

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	1/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Índice de prácticas

Práctica 1: Salidas autoenclavadas	2
Práctica 2: Temporizadores	5
Práctica 3: Contadores	8
Práctica 4: Funciones aritméticas.....	11
Práctica 5: Accionamiento de un cilindro de simple efecto	14
Práctica 6: Accionamiento de un cilindro de doble efecto	17
Práctica 7: Temporizador neumático	20
Práctica 8: Secuencia neumática	23
Práctica 9: Memorias neumáticas	26
Práctica 10: Método de cascada	29
Práctica 11: Ciclo con movimiento repetido	32
Práctica 12: Electroválvula monoestable	35
Práctica 13: Secuencia electroneumática.....	38
Práctica 14: Sistema electroneumático completo.....	41

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	2/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #1

Salidas autoenclavadas

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Tensión alterna	Electrocución

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá a utilizar salidas autoenclavadas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aplicará su conocimiento de programación de PLC para mantener una salida energizada retroalimentándola con su propia señal.
- El alumno comprenderá cómo están representadas las salidas en el mapa de memoria del PLC.
- El alumno comprenderá que una salida puede también emplearse como una señal de control dentro de la programación del PLC.

3. Introducción

Una señal de salida autoenclavada es aquella que ha sido programada para que, una vez activada, pueda mantenerse energizada a sí misma, simplemente mediante programación.

El uso de salidas autoenclavadas permite activar una señal mediante un botón pulsador y mantenerla encendida, aún después de soltar dicho botón, sin necesidad de recurrir al uso de otros elementos externos con enclavamiento mecánico.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	3/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Esto elimina la necesidad de que el operador mantenga pulsado el botón de encendido para mantener la salida activa, y permite que el PLC tome el control absoluto en el manejo de esta señal.

Al circuito que resulta del uso y manejo de señales autoenclavadas se le puede encontrar en la literatura como “Circuito de arranque-paro con prioridad del paro sobre la marcha”.

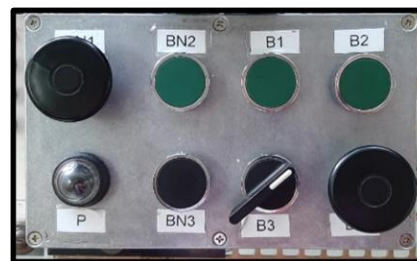
4. Material y equipo



Computadora



PLC



Botonera (mesa neumática)

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe un programa de PLC que permita mantener energizada una señal de salida, desde la activación de un pulso de entrada (arranque) hasta el accionamiento de una segunda señal de entrada (paro), para comprobar el funcionamiento de una salida autoenclavada.

La señal de paro deberá tener prioridad sobre la señal de arranque, esto significa que, mientras la señal de paro se encuentre activada, la salida no deberá

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	4/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

encenderse por ningún motivo, sin importar cuál sea el estado de la señal de entrada.

Al terminar la práctica, asegúrese de dejar detenida la ejecución del programa en el PLC (modo STOP), para que todas las salidas queden desactivadas.

6. Bibliografía

- Petruzella, F.D.: Programmable logic controllers. Quinta edición McGraw Hill, EUA, 2016.
- Siemens: **SIMATIC S7 Controlador programable S7-1200. Manual del sistema.**, 04/2012, A5E02486683-06
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.** Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica.** Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.
- Piedrafita R.: **Ingeniería de la automatización industrial**, Segunda edición, Alfaomega, México, 2004.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	5/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #2

Temporizadores

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Tensión alterna	Electrocución

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá el funcionamiento y la programación de los temporizadores en un PLC.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno conocerá y entenderá los tipos de temporización que existen (positiva y negativa).
- El alumno aplicará su conocimiento de programación de PLC para resolver un problema que requiera temporización (positiva y/o negativa).
- El alumno aprenderá a realizar el monitoreo de un timer.

3. Introducción

Un temporizador es un elemento, con frecuencia programable, que permite tener una medida de tiempo. A lo largo de la historia se ha medido el tiempo con dispositivos solares, con dispositivos mecánicos y, más recientemente, con dispositivos electrónicos.

Normalmente, los temporizadores brindan información de intervalos de tiempo, pero pueden emplearse generadores de señales que, cuando transcurre un tiempo

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	6/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

configurado, hacen saltar una alarma o alguna otra función para dar paso a otros eventos.

En la automatización, se puede usar para dar retrasos en la activación de eventos, programar la desactivación de algún dispositivo, generar una secuencia de acciones con base en periodos de tiempo predeterminados, etc.

Al proceso en el que se busca encender algo, transcurrido cierto tiempo a partir de que se activa la señal de marcha, se le conoce como una temporización positiva, al trabajo o a la conexión. En cambio, cuando se desea realizar el proceso contrario, demorando el apagado de algún dispositivo, se le llama entonces una temporización negativa, al reposo o a la desconexión.

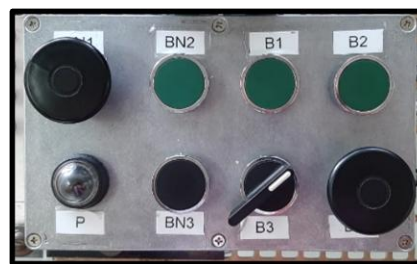
4. Material y equipo



Computadora



PLC



Botonera (mesa neumática)

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe un programa para activar una salida del PLC cierto tiempo después de que se active un pulso de entrada. La salida deberá permanecer encendida hasta que se active una señal de paro. Diga de qué tipo de temporización se trata y elabore un diagrama de tiempos

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	7/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

que muestre el ciclo de trabajo de todas las señales utilizadas (entradas y salidas).

Alternativamente, elabore un programa de modo que la salida permanezca encendida durante cierto tiempo predeterminado, contado a partir del instante en que se encienda. De igual manera, deberá indicar el tipo de temporización y elaborar el diagrama de tiempos correspondiente.

Según el profesor lo indique, deberá elaborar uno o ambos programas, y monitorear la actividad del temporizador, en cada caso, para comprobar su funcionamiento.

Al terminar la práctica, asegúrese de dejar detenida la ejecución del programa en el PLC (modo STOP), para que todas las salidas queden desactivadas.

6. Bibliografía

- Petruzella, F.D.: Programmable logic controllers. Quinta edición McGraw Hill, EUA, 2016.
- Siemens: **SIMATIC S7 Controlador programable S7-1200. Manual del sistema.**, 04/2012, A5E02486683-06
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.** Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica.** Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.
- Piedrafita R.: **Ingeniería de la automatización industrial**, Segunda edición, Alfaomega, México, 2004.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	8/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #3

Contadores

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Tensión alterna	Electrocución

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá el funcionamiento y la programación de los contadores en un PLC.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aplicará su conocimiento de programación para emplear algún contador disponible en el PLC.
- El alumno programará un contador para encender o apagar alguna salida tras activarse una señal un cierto número de veces predeterminado.

3. Introducción

Un contador es un elemento cuya función es llevar un registro de las veces que ocurre un evento. Tal evento puede ser externo, como la activación de un sensor; o bien, interno, como la activación de una salida o de un timer. Al llegar a una cifra predeterminada de repeticiones del evento, cambiará de estado un contacto asociado al contador, para avisar de esta situación. Se requieren al menos dos señales para utilizar un contador:

- a) La de reinicio (**RESET**), para restablecer el contador a su valor inicial.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	9/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

b) La(s) de conteo, para aumentar (o disminuir) la cuenta del contador.

En la automatización se pueden usar los contadores para la activación de una o más salidas después de cierto número de eventos, así como para generar reportes de producción o para mantenimiento, entre otras aplicaciones.

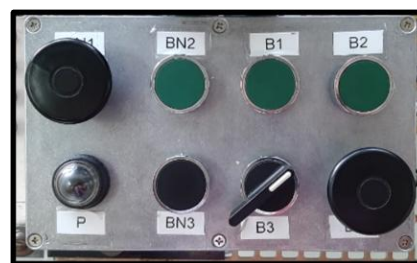
4. Material y equipo



Computadora



PLC



Botonera (mesa neumática)

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, se realizará una acción de manera repetitiva, hasta que se alcance una cantidad de iteraciones predeterminada. Adicionalmente, se deberá monitorear la actividad del contador para comprobar su funcionamiento.

Al terminar la práctica, asegúrese de dejar detenida la ejecución del programa en el PLC (modo STOP), para que todas las salidas queden desactivadas.

6. Bibliografía

- Petruzella, F.D.: Programmable logic controllers. Quinta edición McGraw Hill, EUA, 2016.
- Siemens: **SIMATIC S7 Controlador programable S7-1200. Manual del sistema.**, 04/2012, A5E02486683-06
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.**

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	10/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Ed. Alfaomega, México, 2013.

- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.
- Piedrafita R.: **Ingeniería de la automatización industrial**, Segunda edición, Alfaomega, México, 2004.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	11/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #4

Funciones aritméticas

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Tensión alterna	Electrocución

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá la operación y programación de funciones aritméticas en un PLC.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aplicará su conocimiento de programación para emplear las funciones aritméticas y las variables enteras, disponibles en un PLC.
- El alumno implementará una función de conteo mediante una variable acumuladora y alguna operación aritmética básica.
- El alumno entenderá la utilidad de las funciones para mantener activa una señal de control únicamente durante un scan.

3. Introducción

La mayoría de los PLC incorporan entre sus instrucciones la posibilidad de utilizar funciones matemáticas básicas, las cuales generalmente incluyen: sumar, restar, multiplicar y dividir. Estas funciones pueden utilizar valores constantes o bien variables.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	12/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Por ejemplo, si se está utilizando un contador para llevar la cuenta del número de piezas fabricadas (variable) y se necesita saber cuántas piezas más deben producirse, con el fin de llegar a una cuota predeterminada (constante), bastaría con restar el valor acumulado del contador de la cuota requerida. Otras aplicaciones incluyen la totalización de piezas correctamente fabricadas, restando los defectos detectados, y el cálculo de las tasas de rechazo, para el control de calidad de la producción.

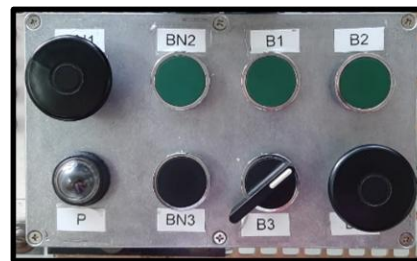
4. Material y equipo



Computadora



PLC



Botonera (mesa neumática)

5. Desarrollo

Se llevará a cabo un conteo mediante una variable acumuladora, con la cual se realizarán uno o más cálculos con base en las indicaciones del profesor.

Al terminar la práctica, asegúrese de dejar detenida la ejecución del programa en el PLC (modo STOP), para que todas las salidas queden desactivadas.

6. Bibliografía

- Petruzella, F.D.: Programmable logic controllers. Quinta edición McGraw Hill, EUA, 2016.
- Siemens: **SIMATIC S7 Controlador programable S7-1200. Manual del sistema.**, 04/2012, A5E02486683-06
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.** Ed. Alfaomega, México, 2013.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	13/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.
- Piedrafita R.: **Ingeniería de la automatización industrial**, Segunda edición, Alfaomega, México, 2004.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	14/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #5

Accionamiento de un cilindro de simple efecto

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Neumática	Lesiones por partes en movimiento y/o por mangueras o tapones sueltos

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá a trabajar con cilindros neumáticos de simple efecto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aprenderá a controlar cilindros de simple efecto.
- El alumno identificará cada una de las vías de una válvula 3/2.
- El alumno entenderá el funcionamiento de una válvula 3/2.

3. Introducción

Los actuadores son todos aquellos dispositivos que realizan trabajo o movimiento dentro de un sistema o proceso productivo.

Los cilindros de simple efecto son aquellos actuadores neumáticos lineales que únicamente pueden realizar trabajo en un solo sentido, gracias a la presión del fluido de trabajo, en este caso, aire comprimido. Para controlar el movimiento de

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	15/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

cualquier actuador neumático es necesario recurrir al uso de válvulas, conocidas como válvulas distribuidoras, direccionales o de vías.

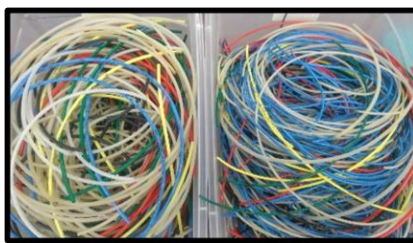
Las válvulas son dispositivos para regular, controlar o redirigir el paso de un fluido que circula por un conducto.

Las válvulas 3/2 son válvulas distribuidoras, de tres vías y dos posiciones, utilizadas para controlar la dirección del flujo de aire. Las vías son aquellos orificios, en el cuerpo de una válvula, a través de los cuales puede circular el fluido de trabajo. Las posiciones indican el número de estados que puede tener una válvula, con base en las distintas conexiones internas que pueden existir entre sus vías.

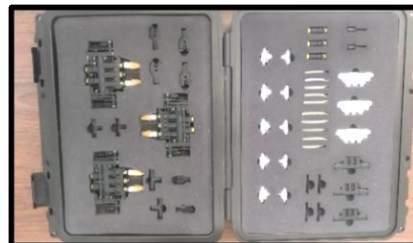
4. Material y equipo



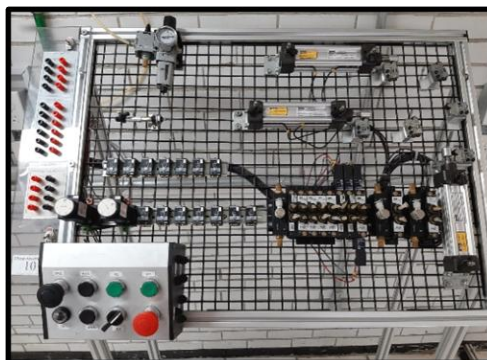
Canasta para
componentes



Mangueras neumáticas



Maletín con componentes
neumáticos



Mesa neumática

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	16/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe y construya un circuito neumático para hacer que un cilindro de simple efecto realice la(s) secuencia(s) de trabajo indicada(s) por el profesor.

Primero deberá proponer y dibujar los diagramas neumáticos correspondientes. Después identificará en la mesa neumática cada uno de los elementos requeridos, según su diagrama, y determinará la función de cada una de las vías de la(s) válvula(s) que utilizará. Finalmente, utilizando las mangueras y los conectores neumáticos necesarios, realizará las conexiones adecuadas para construir el circuito y verificará que su funcionamiento sea correcto. En caso de un mal funcionamiento, o si existen fugas de aire, deberá identificar la causa y corregirla.

6. Bibliografía

- Creus Solé, A.: **Neumática e hidráulica**. Segunda edición. Ed. Alfaomega, México, 2011.
- GEA, J.M., V. Lladonosa: **Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos**. Ed. Alfaomega, 1999.
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos**. Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	17/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #6

Accionamiento de un cilindro de doble efecto

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Neumática	Lesiones por partes en movimiento y/o por mangueras o tapones sueltos

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá a trabajar con cilindros neumáticos de doble efecto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aprenderá a controlar cilindros de doble efecto.
- El alumno identificará cada una de las vías de una válvula 5/2.
- El alumno entenderá el funcionamiento de una válvula 5/2.
- El alumno entenderá el funcionamiento de los pilotajes neumáticos.
- El alumno distinguirá las válvulas monoestables de las biestables.

3. Introducción

Los cilindros de doble efecto son aquellos actuadores neumáticos lineales capaces de realizar trabajo en ambos sentidos, a través del uso de aire comprimido. Para controlar el movimiento de un cilindro de doble efecto es necesario utilizar al menos una válvula 5/2. Las válvulas 5/2 son válvulas distribuidoras, de cinco vías y dos posiciones.

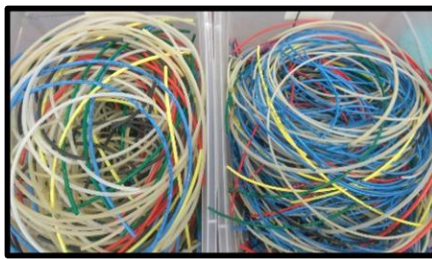
	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	18/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Los pilotajes sirven para cambiar de posición las válvulas distribuidoras, las cuales pueden ser monoestables o biestables. Las válvulas monoestables, tienen sólo un pilotaje y retorno por resorte, de modo que únicamente pueden mantener una posición por sí mismas (la posición de reposo); por ello la señal de activación debe mantenerse encendida mientras se quiera que la válvula permanezca en su posición de trabajo. En cambio, las válvulas biestables cuentan con dos pilotajes, por lo que pueden permanecer en cualquiera de sus estados (trabajo o reposo) sin necesidad de mantener activado ninguno de sus pilotajes una vez que se encuentra en el estado deseado.

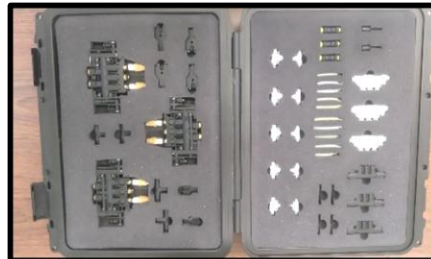
4. Material y equipo



Canasta para
componentes neumáticos



Mangueras neumáticas



Maletín con componentes
neumáticos



Mesa neumática

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	19/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe y construya un circuito neumático para hacer que un cilindro de doble efecto realice la(s) secuencia(s) de trabajo indicada(s) por el profesor.

Primero deberá proponer y dibujar los diagramas neumáticos correspondientes. Después identificará en la mesa neumática cada uno de los elementos requeridos, según su diagrama, para construir los circuitos propuestos. En caso de un mal funcionamiento, o de existir fugas de aire, deberá identificar la causa y corregirla.

6. Bibliografía

- Creus Solé, A.: **Neumática e hidráulica**. Segunda edición. Ed. Alfaomega, México, 2011.
- GEA, J.M., V. Lladonosa: **Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos**. Ed. Alfaomega, 1999.
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos**. Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	20/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #7

Temporizador neumático

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Neumática	Lesiones por partes en movimiento y/o por mangueras o tapones sueltos

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá a utilizar un temporizador neumático.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno conocerá los temporizadores neumáticos, positivos y negativos.
- El alumno aprenderá a utilizar las válvulas de final de carrera.
- El alumno identificará cada una de las vías de un temporizador neumático.
- El alumno entenderá el funcionamiento de los temporizadores neumáticos.

3. Introducción

Los temporizadores neumáticos funcionan de manera totalmente análoga a los temporizadores de los PLC, vistos en la Práctica 2.

Así, existen temporizadores neumáticos positivos y negativos, en ambos casos se requiere que la señal de control del temporizador se mantenga activa para que el temporizador trabaje. La señal de salida de un temporizador neumático está en función del tiempo que demora el llenado de un depósito, cuyo caudal de entrada está controlado mediante una válvula de estrangulación regulable. Si la señal de

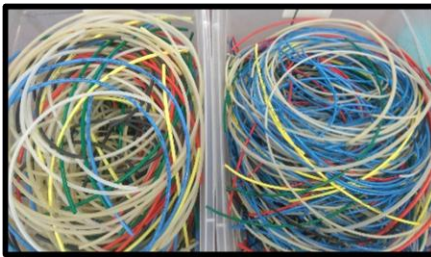
	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	21/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

control se interrumpe, el aire acumulado en el depósito escapará inmediatamente, a través de una válvula unidireccional (check), causando así que el temporizador se reinicie de manera prácticamente instantánea.

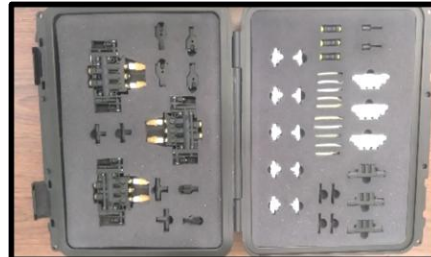
4. Material y equipo



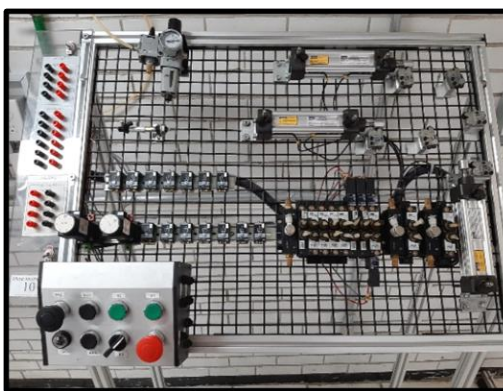
Canasta para componentes neumáticos



Mangueras neumáticas



Maletín con componentes neumáticos



Mesa neumática

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe y construya un circuito neumático para implementar el ciclo de trabajo indicado por el profesor, el cual deberá involucrar un tiempo de espera. Identifique el tipo de temporización.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	22/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Primero deberá proponer y dibujar el diagrama neumático. Después identificará en la mesa neumática cada uno de los elementos requeridos, según su diagrama, para construir el circuito propuesto. En caso de un mal funcionamiento, o de que existan fugas de aire, deberá identificar la causa y corregirla.

6. Bibliografía

- Creus Solé, A.: **Neumática e hidráulica**. Segunda edición. Ed. Alfaomega, México, 2011.
- GEA, J.M., V. Lladonosa: **Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos**. Ed. Alfaomega, 1999.
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos**. Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	23/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #8

Secuencia neumática

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Neumática	Lesiones por partes en movimiento y/o por mangueras o tapones sueltos

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá a enlazar los movimientos de dos o más cilindros neumáticos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aprenderá a implementar ciclos de trabajo que involucren el uso de más de un cilindro neumático.
- El alumno aprenderá a utilizar las señales de un cilindro neumático para accionar el movimiento de otro cilindro.

3. Introducción

La mayoría de los procesos industriales que utilizan cilindros neumáticos requieren secuencias o ciclos de trabajo basados en eventos, donde la realización de cada movimiento de un actuador dependerá de una acción o movimiento previo y disparará, a su vez, un movimiento del siguiente actuador.

Para lograr lo anterior, será necesario vincular, correctamente, las señales provenientes de los finales de carrera de los cilindros neumáticos, con los pilotajes

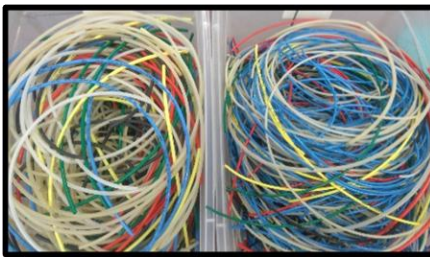
	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	24/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

correspondientes de sus válvulas de mando, para así poder establecer la secuencia de trabajo deseada.

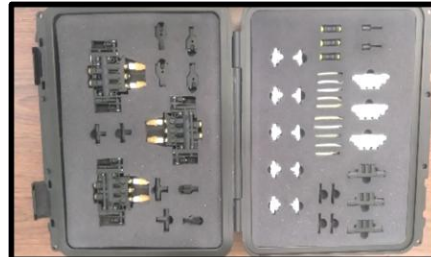
4. Material y equipo



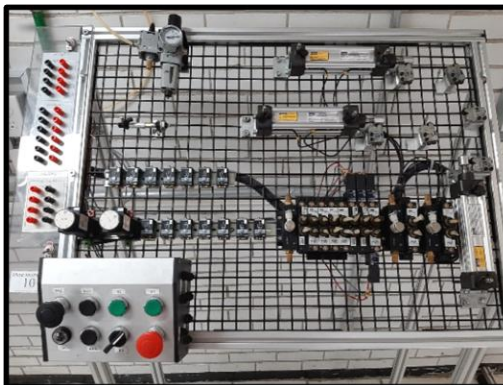
Canasta para componentes neumáticos



Mangueras neumáticas



Maletín con componentes neumáticos



Mesa neumática

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe y construya un circuito neumático, planteado por el profesor, que permita controlar dos o más cilindros de doble efecto, de modo tal que cada movimiento de un cilindro

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	25/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

sirva, a su vez, para disparar el movimiento de otro cilindro neumático. El ciclo de trabajo deberá iniciarse con una válvula 3/2 accionada mediante un botón pulsador. Una vez que todos los cilindros estén de regreso en su posición inicial, deberá repetirse exactamente la misma secuencia de trabajo al volver a accionar dicho botón pulsador.

Primero deberá proponer y dibujar el diagrama neumático. Después identificará en la mesa neumática cada uno de los elementos requeridos, según su diagrama, para construir el circuito propuesto. En caso de un mal funcionamiento, o de existir fugas de aire, deberá identificar la causa y corregirla.

6. Bibliografía

- Creus Solé, A.: **Neumática e hidráulica**. Segunda edición. Ed. Alfaomega, México, 2011.
- GEA, J.M., V. Lladonosa: **Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos**. Ed. Alfaomega, 1999.
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos**. Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	26/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #9

Memorias neumáticas

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Neumática	Lesiones por partes en movimiento y/o por mangueras o tapones sueltos

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá a implementar circuitos neumáticos cuando la secuencia de trabajo de los actuadores tiene uno o más estados repetidos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aprenderá el concepto de memoria neumática.
- El alumno entenderá el funcionamiento de las memorias neumáticas.
- El alumno aprenderá a utilizar válvulas 5/2 como memorias neumáticas.

3. Introducción

En un ciclo neumático, un estado queda definido, en su diagrama espacio-fase, por la posición que guardan todos los actuadores involucrados, considerando que cada uno de ellos permaneciera detenido instantáneamente en una de sus posiciones extremas.

En muchas ocasiones, los procesos industriales que utilizan cilindros neumáticos requieren regresar a un estado previo, o bien volver a pasar transitoriamente por un estado anterior. Tal repetición de estados puede llegar a presentarse una o más veces durante un mismo ciclo de trabajo.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	27/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

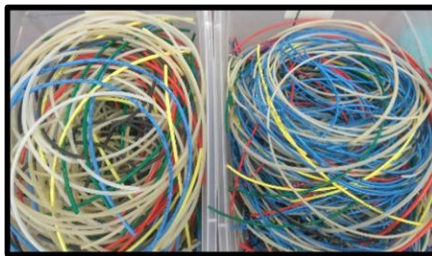
Para resolver dicho tipo de situaciones, será necesario recurrir al uso de válvulas de memoria, para así añadir al menos una nueva señal que permita distinguir individualmente cada uno de esos estados repetidos, de manera única e inequívoca.

Las válvulas de memoria pueden implementarse utilizando válvulas biestables, para que puedan mantener su estado durante todo el tiempo necesario, una vez activadas. Según la complejidad del circuito neumático, comúnmente se utilizan válvulas 3/2, 4/2 o 5/2, con este propósito.

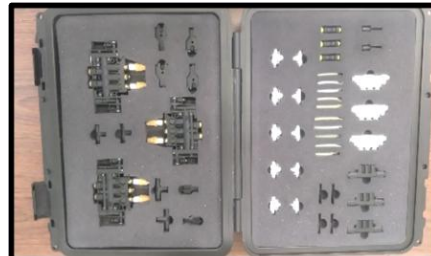
4. Material y equipo



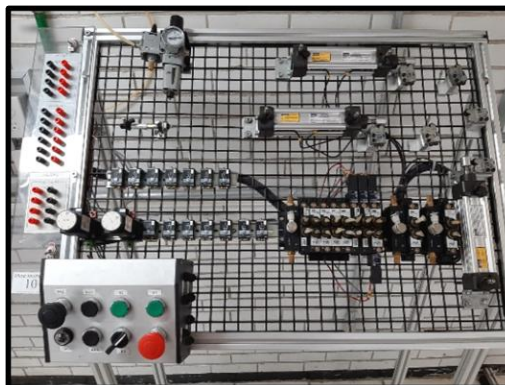
Canasta para
componentes neumáticos



Mangueras neumáticas



Maletín con componentes
neumáticos



Mesa neumática

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	28/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe y construya un circuito neumático, para ejecutar la secuencia que sea planteada por el profesor, que deberá incluir al menos dos cilindros de doble efecto, de modo tal que su secuencia de trabajo presente estados repetidos en su diagrama de movimientos (espacio-fase). La operación de los cilindros deberá iniciarse con una válvula 3/2 accionada mediante un botón pulsador.

Primero deberá proponer y dibujar el diagrama neumático. Después identificará en la mesa neumática cada uno de los elementos requeridos, según su diagrama, para construir el circuito propuesto. En caso de un mal funcionamiento, o de existir fugas de aire, deberá identificar la causa y corregirla.

6. Bibliografía

- Creus Solé, A.: **Neumática e hidráulica**. Segunda edición. Ed. Alfaomega, México, 2011.
- GEA, J.M., V. Lladonosa: **Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos**. Ed. Alfaomega, 1999.
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos**. Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	29/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #10

Método de cascada

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Neumática	Lesiones por partes en movimiento y/o por mangueras o tapones sueltos

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá a trabajar con el método de cascada.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aprenderá a resolver una secuencia neumática utilizando el método de cascada.
- El alumno visualizará el funcionamiento de las válvulas para generar las líneas neumáticas correspondientes a cada paso de la secuencia.
- El alumno visualizará cómo se elimina la interferencia de las señales no relevantes a cada paso de la secuencia.

3. Introducción

El método de cascada es una técnica estructurada para la elaboración de circuitos neumáticos, para la solución de cualquier tipo de secuencia simple. Este método se basa en la formación de grupos de movimientos donde no se repitan movimientos relativos a un mismo cilindro, de tal manera que cada grupo sea independiente de los demás, y asignando una línea neumática a cada grupo, las cuales, mediante el uso de válvulas 4/2 o 5/2 conectadas en serie o cascada, se irán presurizando para habilitar los movimientos relativos a cada grupo. De esta

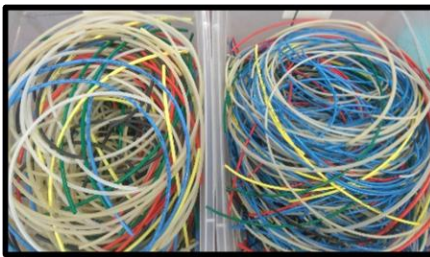
	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	30/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

manera se elimina la acción de las señales que quedan presentes durante la secuencia y que podrían impedir el movimiento de los cilindros.

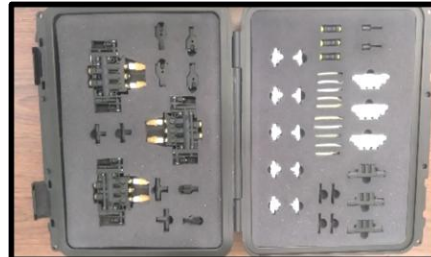
4. Material y equipo



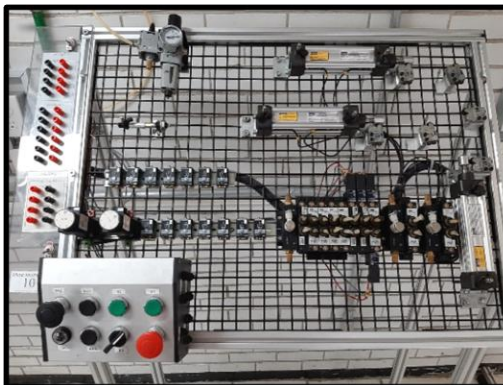
Canasta para componentes neumáticos



Mangueras neumáticas



Maletín con componentes neumáticos



Mesa neumática

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe y construya un circuito neumático mediante el método de cascada, para ejecutar la secuencia que sea

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	31/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

planteada por el profesor, la cual estará formada por el movimiento de al menos dos cilindros.

Primero deberá proponer y dibujar el diagrama neumático. Después identificará en la mesa neumática cada uno de los elementos requeridos, según su diagrama, para construir el circuito propuesto. En caso de un mal funcionamiento, o de existir fugas de aire, deberá identificar la causa y corregirla.

6. Bibliografía

- Creus Solé, A.: **Neumática e hidráulica**. Segunda edición. Ed. Alfaomega, México, 2011.
- GEA, J.M., V. Lladonosa: **Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos**. Ed. Alfaomega, 1999.
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos**. Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	32/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #11

Ciclo con movimiento repetido

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Neumática	Lesiones por partes en movimiento y/o por mangueras o tapones sueltos

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá a ejecutar una secuencia neumática que incluya el movimiento repetido de al menos un cilindro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aprenderá a resolver secuencias neumáticas que incluyan movimientos repetitivos.
- El alumno visualizará el funcionamiento de las válvulas de memoria para poder diferenciar el movimiento subsecuente de un mismo cilindro.

3. Introducción

En algunas secuencias neumáticas se requiere que el mismo cilindro ejecute varios movimientos subsecuentes, lo cual implica que las señales utilizadas para determinar su posición se repitan varias veces y tengan así más de un significado, dependiendo del lugar que ocupe el movimiento en la secuencia.

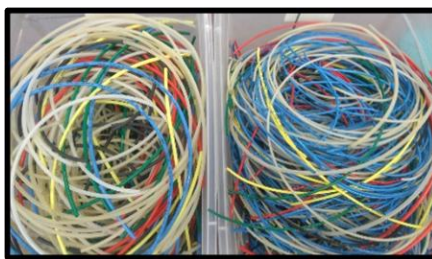
Mediante el uso de válvulas biestables de memoria y válvulas lógicas (and/or) se puede diferenciar cada estado, de manera única, para permitir que el cilindro ejecute tales movimientos.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	33/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

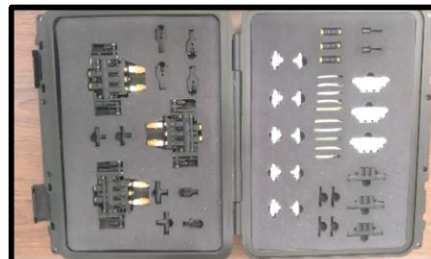
4. Material y equipo



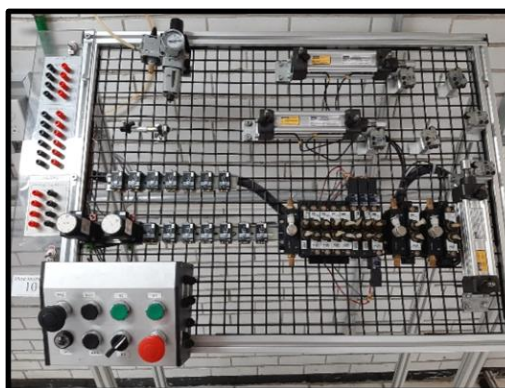
Canasta para componentes neumáticos



Mangueras neumáticas



Maletín con componentes neumáticos



Mesa neumática

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe y construya un circuito neumático para ejecutar una secuencia planteada por el profesor, la cual estará formada por el movimiento de al menos dos cilindros, donde uno de ellos deberá ejecutar más de una vez su ciclo de trabajo de ida y vuelta.

Primero deberá proponer y dibujar el diagrama neumático. Después identificará en la mesa neumática cada uno de los elementos requeridos, según

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	34/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

su diagrama, para construir el circuito propuesto. En caso de un mal funcionamiento, o de existir fugas de aire, deberá identificar la causa y corregirla.

6. Bibliografía

- Creus Solé, A.: **Neumática e hidráulica**. Segunda edición. Ed. Alfaomega, México, 2011.
- GEA, J.M., V. Lladonosa: **Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos**. Ed. Alfaomega, 1999.
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos**. Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	35/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #12

Electroválvula monoestable

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Tensión alterna	Electrocución
2	Neumática	Lesiones por partes en movimiento y/o por mangueras o tapones sueltos

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá a trabajar con el equipo electroneumático.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aprenderá a realizar las conexiones eléctricas y neumáticas, para controlar el equipo neumático mediante un PLC.
- El alumno aprenderá a controlar una electroválvula monoestable.
- El alumno identificará los accionamientos servopilotados por solenoide.

3. Introducción

En la técnica electroneumática se emplean señales eléctricas para controlar el accionamiento de las válvulas direccionales. De esta manera se utilizan también sensores magnéticos para determinar la posición de los elementos neumáticos y pulsadores eléctricos para comandar la operación del sistema.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	36/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

De este modo, los sistemas neumáticos pueden controlarse por medio de equipos que procesan señales eléctricas, tales como los secuenciadores electrónicos o los PLC.

Mediante el uso de señales eléctricas se puede controlar la ejecución de secuencias de trabajo, para esto se utilizan válvulas cuyo accionamiento es controlado por solenoides. A estas válvulas se les conoce como electroválvulas. Si el regreso o desactivación de una electroválvula está dado por un resorte, se le conoce entonces como electroválvula monoestable.

Cuando se utilizan electroválvulas monoestables es necesario mantener energizado su solenoide para que puedan permanecer en la posición de trabajo, pues en cuanto éste sea desenergizado, el resorte las devolverá inmediatamente a la posición de reposo.

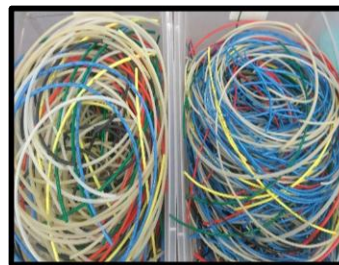
4. Material y equipo



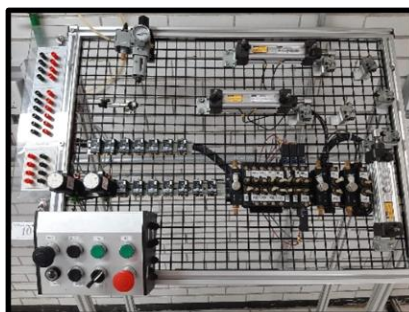
Computadora



PLC



Mangueras neumáticas



Mesa neumática

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	37/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe y construya un circuito electroneumático definido por el profesor. Dicho circuito deberá incluir un cilindro neumático controlado por una válvula 5/2 monoestable.

Primero deberá proponer un programa para llevar a cabo la secuencia de trabajo indicada. Después identificará en la mesa neumática cada uno de los elementos requeridos, según su programa, y determinará la función de cada una de las vías de la(s) válvula(s) que utilizará, las conexiones de la fuente de poder y de los pulsadores. Finalmente, utilizando las mangueras y cables banana-banana necesarios, realizará las conexiones adecuadas para construir el circuito y verificará que su funcionamiento sea correcto. En caso de un mal funcionamiento, o de que existan fugas de aire, deberá identificar la causa y corregirla.

Al terminar la práctica, asegúrese de dejar detenida la ejecución del programa en el PLC (modo STOP), para que todas las salidas queden desactivadas.

6. Bibliografía

- Creus Solé, A.: **Neumática e hidráulica**. Segunda edición. Ed. Alfaomega, México, 2011.
- GEA, J.M., V. Lladonosa: **Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos**. Ed. Alfaomega, 1999.
- Siemens: **SIMATIC S7 Controlador programable S7-1200. Manual del sistema.**, 04/2012, A5E02486683-06
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos**. Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.
- Petruzella, F.D.: **Programmable Logic Controllers**. Quinta edición. Ed. McGraw-Hill, EUA, 2016.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	38/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #13

Secuencia electroneumática

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Tensión alterna	Electrocución
2	Neumática	Lesiones por partes en movimiento y/o por mangueras o tapones sueltos

2. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aprenderá a utilizar los sensores de final de carrera.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno aprenderá a utilizar los sensores magnéticos para generar una secuencia de trabajo.
- El alumno aprenderá a controlar una válvula biestable.

3. Introducción

Las electroválvulas son válvulas direccionales cuyo accionamiento está controlado mediante solenoides. Cuando una electroválvula se activa y también se desactiva por medio de solenoides, se le conoce entonces como electroválvula biestable, por lo que es capaz de conservar cualquiera de sus posiciones sin necesidad de mantener energizado ninguno de sus solenoides.

El uso de electroválvulas controladas por PLC permite realizar secuencias complejas de accionamiento neumático con relativa facilidad, simplificando

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	39/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

enormemente las conexiones requeridas para ello, tanto neumáticas como eléctricas.

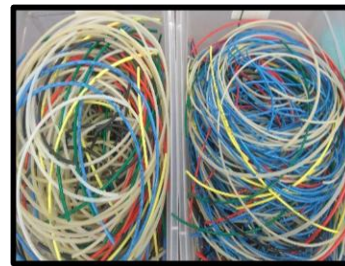
4. Material y equipo



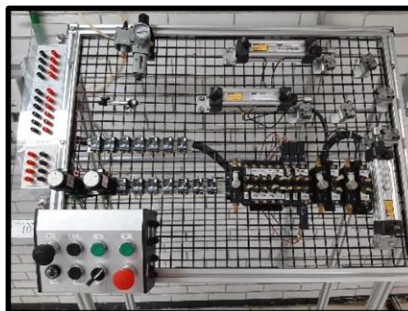
Computadora



PLC



Mangueras neumáticas



Mesa neumática

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe y construya un circuito electroneumático para hacer que dos cilindros ejecuten la secuencia planteada por el profesor. El ciclo dará inicio al accionarse un botón pulsador eléctrico y deberá repetirse en cuanto vuelva a accionarse dicho pulsador.

Primero deberá proponer un programa para llevar a cabo la secuencia de trabajo indicada. Después identificará en la mesa neumática cada uno de los

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	40/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

elementos requeridos, según su programa. Realizará las conexiones adecuadas, tanto eléctricas como neumáticas, para construir el circuito y verificará que su funcionamiento sea correcto. En caso de un mal funcionamiento, o de existir fugas de aire, deberá identificar la causa y corregirla.

Al terminar la práctica, asegúrese de dejar detenida la ejecución del programa en el PLC (modo STOP), para que todas las salidas queden desactivadas.

6. Bibliografía

- Creus Solé, A.: **Neumática e hidráulica**. Segunda edición. Ed. Alfaomega, México, 2011.
- GEA, J.M., V. Lladonosa: **Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos**. Ed. Alfaomega, 1999.
- Siemens: **SIMATIC S7 Controlador programable S7-1200. Manual del sistema.**, 04/2012, A5E02486683-06
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos**. Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.
- Petruzella, F.D.: **Programmable Logic Controllers**. Quinta edición. Ed. McGraw-Hill, EUA, 2016.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	41/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

Práctica #14

Sistema electroneumático completo

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Tensión alterna	Electrocución
2	Neumática	Lesiones por partes en movimiento y/o por mangueras o tapones sueltos

2.. Objetivos de aprendizaje

OBJETIVO GENERAL: El alumno aplicará todos los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno resolverá el control de un ciclo de trabajo que involucre al menos: el uso de dos pistones neumáticos, movimientos repetidos en uno de ellos y un tiempo de espera.

3. Introducción

En la electroneumática los actuadores siguen siendo neumáticos, los mismos que en la neumática básica, pero las válvulas de gobierno, mandadas neumáticamente, son sustituidas por electroválvulas, activadas por solenoides, en lugar de las pilotadas con aire comprimido.

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	42/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

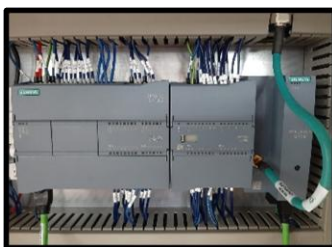
Las electroválvulas son convertidores electroneumáticos que transforman una señal eléctrica en una actuación neumática. Por otra parte, los sensores, finales de carrera y captadores de información son elementos eléctricos, con lo que la regulación y la automatización son, por tanto, eléctricas o electrónicas.

Las ventajas de la electroneumática sobre la neumática pura son obvias y se concretan en la capacidad que tienen la electricidad y la electrónica para emitir, combinar, transportar y secuenciar señales, que las hacen extraordinariamente idóneas para los fines de la automatización industrial. Se suele decir que la neumática es la fuerza y la electricidad los nervios del sistema. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede definir la electroneumática como la tecnología que trata sobre la producción y transmisión de movimientos y esfuerzos mediante el aire comprimido y su control por medios eléctricos y electrónicos. La electroneumática surge de la combinación entre la neumática básica y los PLC.

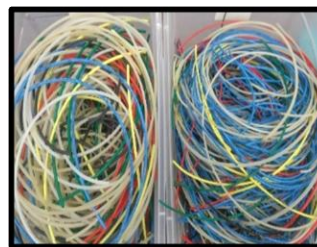
4. Material y equipo



Computadora



PLC



Mangueras neumáticas



Mesa neumática

	Guía para el aprendizaje progresivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	Elaborado por:	M.F. Gabriel Hurtado Chong M.I. Rafael Eduardo Sousa Combe Dr. Octavio Díaz Hernández
		Versión:	01
		Página	43/43
		Fecha de emisión	8 de agosto de 2025
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Automatización Industrial	

5. Desarrollo

Utilizando el material y equipo indicado, diseñe y construya un circuito electroneumático para ejecutar la secuencia planteada por el profesor, la cual deberá constar de al menos dos cilindros, un tiempo de espera y movimientos repetidos de al menos uno de los cilindros. El ciclo dará inicio al accionarse un botón pulsador eléctrico y deberá repetirse en cuanto vuelva a accionarse dicho pulsador.

Primero deberá proponer un programa para llevar a cabo la secuencia de trabajo indicada. Después identificará en la mesa neumática cada uno de los elementos requeridos, según su programa. Realizará las conexiones adecuadas, tanto eléctricas como neumáticas, para construir el circuito y verificará que su funcionamiento sea correcto. En caso de un mal funcionamiento, o de que existan fugas de aire, deberá identificar la causa y corregirla.

Al terminar la práctica, asegúrese de dejar detenida la ejecución del programa en el PLC (modo STOP), para que todas las salidas queden desactivadas.

6. Bibliografía

- Creus Solé, A.: **Neumática e hidráulica**. Segunda edición. Ed. Alfaomega, México, 2011.
- GEA, J.M., V. Lladonosa: **Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos**. Ed. Alfaomega, 1999.
- Siemens: **SIMATIC S7 Controlador programable S7-1200. Manual del sistema.**, 04/2012, A5E02486683-06
- Soria Tello, S.: **Sistemas automáticos industriales de eventos discretos**. Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Bolton, W.: **Mecatrónica**. Cuarta edición. Ed. Alfaomega. México, 2010.
- Petruzella, F.D.: **Programmable Logic Controllers**. Quinta edición. Ed. McGraw-Hill, EUA, 2016.