

# **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X- Practica 15:**

## **Secuencia neumática "A+,B+,B-,A-"**

*MIGUEL ÁNGEL MENDOZA HERNÁNDEZ*

registro: 20110144

Grupo: 5F

Hidráulica, Neumática y Sensores

10 de marzo de 2023

### **1. Objetivo de la práctica**

Realizar la secuencia neumática A+, B+, B-, A- con dos pistones y sus respectivos sensores de finales de carrera.

### **2. Desarrollo Teórico**

Comenzamos a resolver el problema analizando cada uno de los posibles estados en los que pueden encontrarse nuestras entradas y salidas. La siguiente tabla muestra una descripción acerca de esto.

Entradas	Salidas
$A_0$ : Sensor final de carrera para pistón A retraído.	A: Electro Válvula para el pistón A.
$A_1$ : Sensor final de carrera para pistón A extendido.	B: Electro Válvula para el pistón B.
$B_0$ : Sensor final de carrera para pistón B retraído.	
$B_1$ : Sensor final de carrera para pistón B extendido.	
Arranque: Inicia o continúa con la secuencia neumática.	
Paro: Detiene la secuencia neumática.	

Cuadro 1: Descripción entradas y salidas

Elaboramos un diagrama de transición de estados para plantear mejor el problema que debemos de resolver.

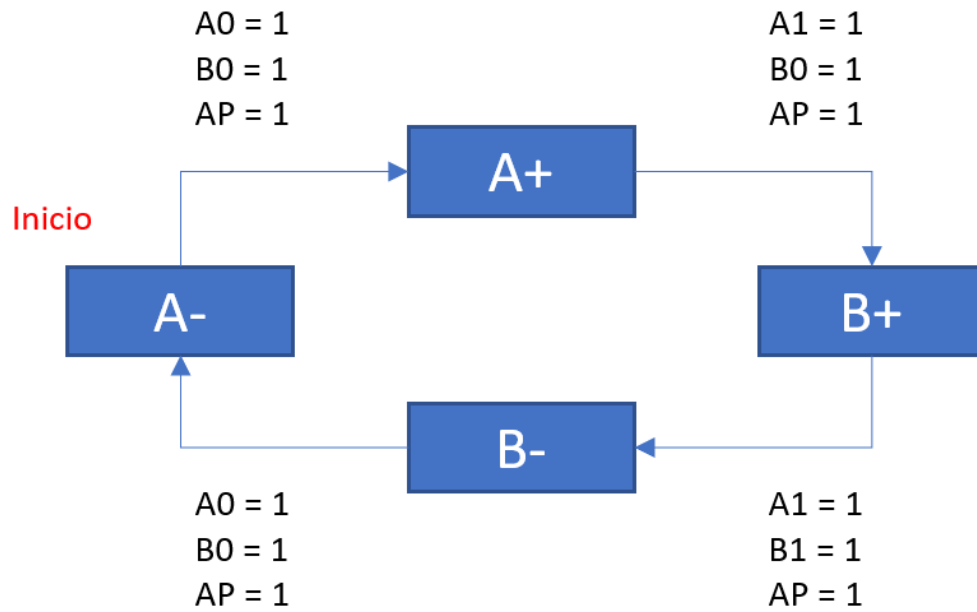


Figura 1: Diagrama de transición de estados

Analizamos este mismo diagrama para obtener una tabla de verdad con valores de entradas y salidas, parecido a la práctica número tres.

Estados	Entradas				Salidas	
	$A_0$	$A_1$	$B_0$	$B_1$	A	B
1	1	0	1	0	1	0
2	0	0	1	0	1	0
3	0	1	1	0	1	1
4	0	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0
6	0	1	0	0	1	0
7	0	1	1	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	1	0

Cuadro 2: Tabla de verdad para la secuencia neumática

Además, tomamos en cuenta la secuencia neumática que se nos pide y qué sensores activan y desactivan cada pistón. Por ejemplo, para el pistón A observamos que es activado por el sensor A0 y es desactivado por el sensor B0 y el

pistón B es activado por el sensor A1 y es desactivado por el sensor B1. Entonces podemos hacer las siguientes tablas derivadas de la tabla cuadro 2”.

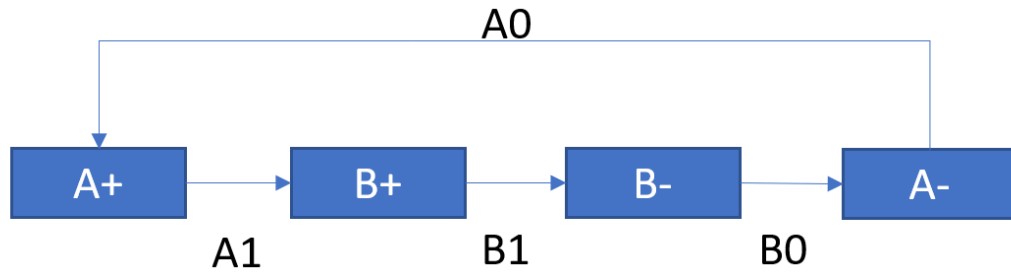


Figura 2: diagrama de la secuencia neumática

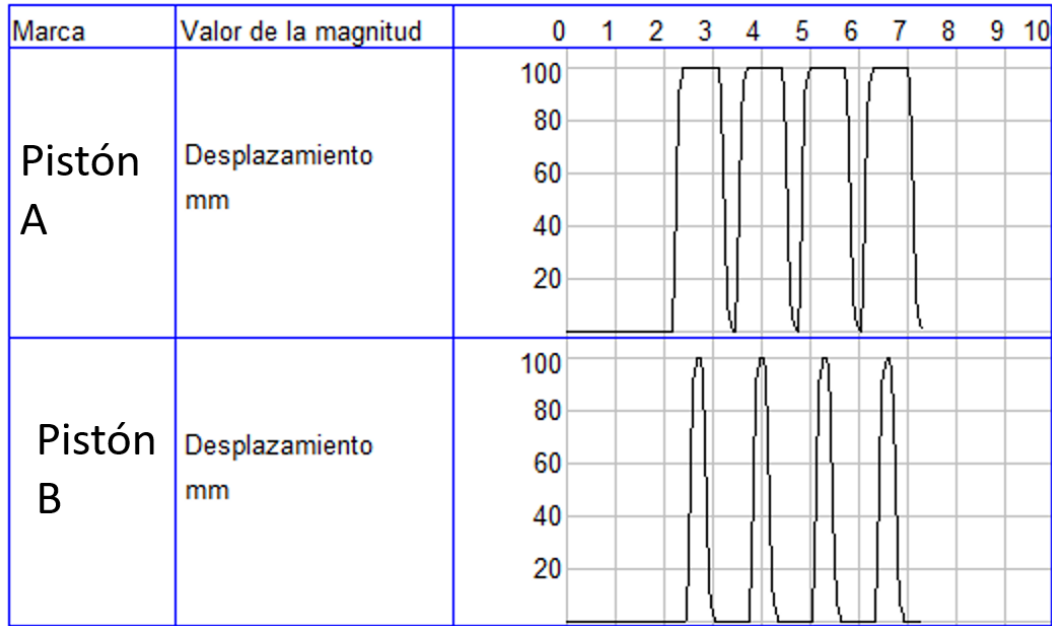
$A_0$	$B_0$	A
0	1	A
1	1	1
1	0	X
0	0	1

Cuadro 3: Tabla de verdad para la salida del pistón A, a partir de los sensores de activación y desactivación.

$A_1$	$B_1$	B
0	0	0
0	1	X
1	0	B
1	1	0

Cuadro 4: Tabla de verdad para la salida del pistón B, a partir de los sensores de activación y desactivación.

Sin embargo estas tablas anteriores tienen un problema. En específico con la tabla de salida para el pistón B podemos notar el estado 4 y el estado 6 en las cuales los sensores  $A_1$  y  $B_1$  tienen los niveles lógicos de 1 y 0, respectivamente. En estos dos estados tenemos un valor de salida para el pistón B de 1 y 0, para los respectivos estados 4 y 6. Este problema nace de la naturaleza propia de este tipo de secuencia neumática, en la cual encontramos ambas condiciones de activación y desactivación para el pistón B al mismo tiempo. En la siguiente figura se muestra el diagrama de movimiento de ambos pistones para ilustrar mejor este hecho.



Es natural entonces preguntarnos, ¿qué podemos hacer para resolver este problema? Una solución es agregar otra variable a nuestra tabla de verdad de la secuencia neumática [Cuadro 2] para entonces poder hacer una distinción entre estados con las mismas entradas pero con salidas diferentes, basándonos en el método de solución para secuencias neumáticas de cascada. Entonces, nos referimos a la figura 2 en el cual mostramos la secuencia neumática y la dividimos en dos grupos: el primer grupo lo formamos con las letras A+, B+ y el segundo con B-, A-. Ahora, debemos de tomar en cuenta las condiciones de transición para un grupo a otro y esas serán las entradas para nuestra nueva variable, la cual llamaremos como G. Entonces tenemos la siguiente tabla:

$A_0$	$B_1$	G
1	0	0
0	1	1
0	0	G
1	1	X

Cuadro 5: Tabla de verdad para la variable G, respecto a sus entradas  $A_0$  y  $B_1$ .

y para obtener su ecuación, tomamos en cuenta los renglones de la tabla en los cuales la salida tiene un valor de uno. Por tanto:

$$G = \bar{A}_0 B_1 + G \bar{A}_0 \bar{B}_1$$

$$G = \bar{A}_0 (B_1 + G \bar{B}_1)$$

$$G = \bar{A}_0 (B_1 + G) \quad (1)$$

Entonces, agregando esta variable a la misma tabla de verdad del inicio nos quedaría algo como lo siguiente:

	Entradas					Salidas	
Estados	G	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	A	B
1	0	1	0	1	0	1	0
2	0	0	0	1	0	1	0
3	0	0	1	1	0	1	1
4	0	0	1	0	0	1	1
5	1	0	1	0	1	1	0
6	1	0	1	0	0	1	0
7	1	0	1	1	0	0	0
8	1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0

Cuadro 6: Tabla de verdad para la secuencia neumática con la variable G.

Por lo que esta vez podemos derivar las dos tablas a partir del Cuadro 6:

G	A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	A
0	1	1	1
0	0	1	1
0	0	0	1
1	0	0	1
1	0	1	0

Cuadro 7: Tabla de verdad para la salida del pistón A, a partir de los sensores de activación y desactivación, agregando la variable G.

Entonces, tomando los renglones que son cero:

$$A = \bar{G} + A_0 + \bar{B}_0 \quad (2)$$

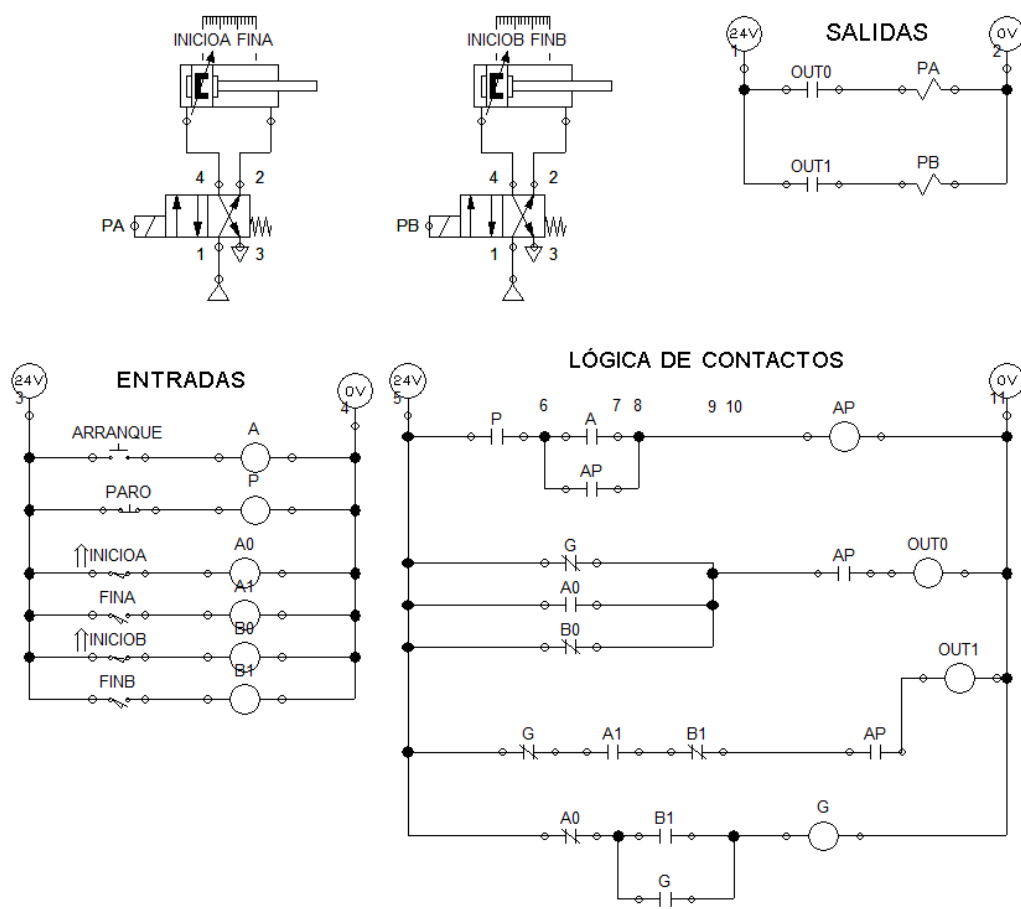
G	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B
0	0	0	0
0	1	0	1
1	1	1	0
1	1	0	0
1	0	0	0

Cuadro 8: Tabla de verdad para la salida del pistón B, a partir de los sensores de activación y desactivación, agregando la variable G.

Tomando los renglones que tienen valor de uno, entonces tenemos lo siguiente

$$B = \bar{G}A_1\bar{B}_1 \quad (3)$$

### 3. Simulación del circuito neumático



#### 4. Circuito electrónico

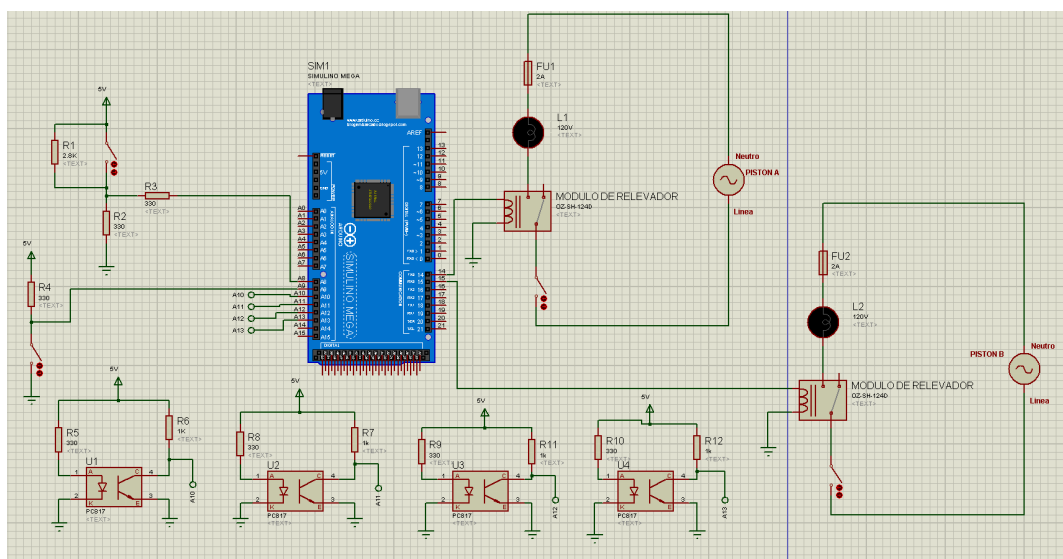


Figura 3: diagrama del circuito

# 5. Programa

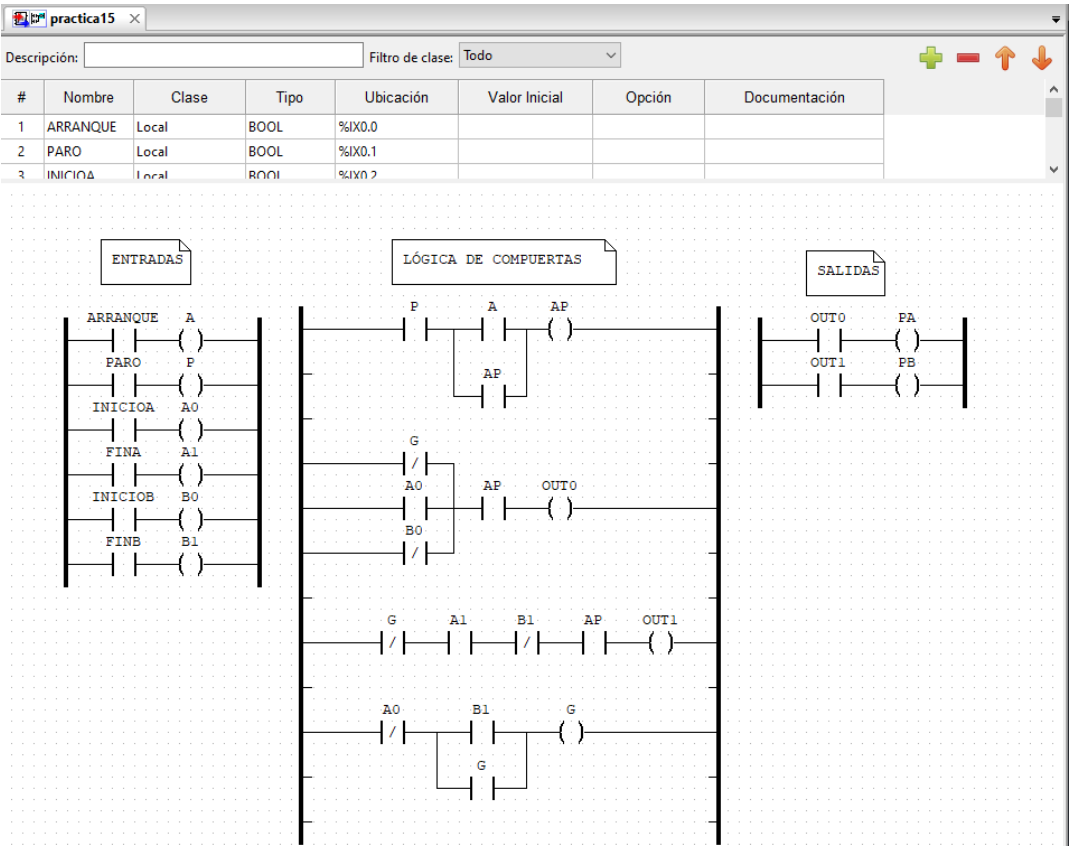


Figura 4: programa escalera en openplc



## 6. Circuito físico

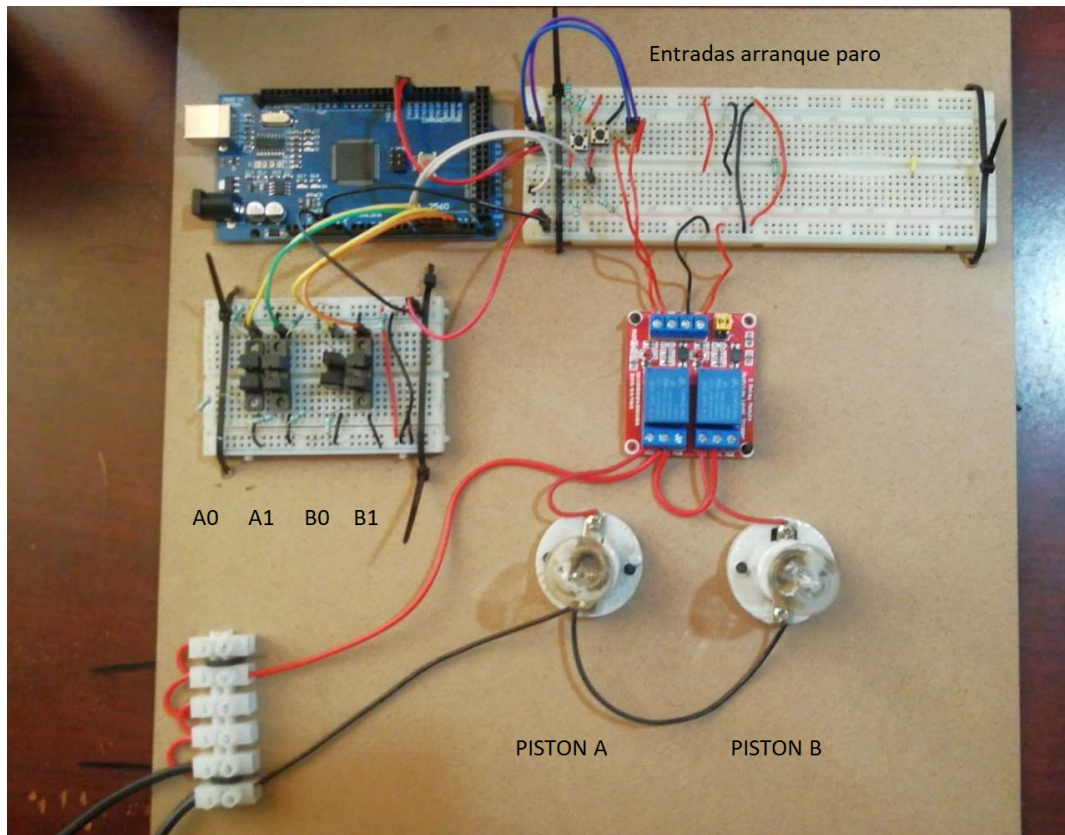


Figura 5: circuito físico

## 7. Conclusiones y observaciones

Esta secuencia neumática se resolvió de una manera parecida a como la habríamos resuelto de manera con válvulas pues tuvimos que asignar una variable de grupo a la tabla de estados que teníamos originalmente.