

L^AT_EX- Practica 4:

Control de nivel de llenado de un tanque.

MIGUEL ÁNGEL MENDOZA HERNÁNDEZ

registro: 20110144

Grupo: 5F

Hidráulica, Neumática y Sensores

9 de marzo de 2023

1. Objetivo de la práctica

Se desea implementar una rutina para controlar el nivel de llenado de un tanque entre dos valores distintos con el uso de sensores digitales para su medición. Para la acción de control se usarán dos electroválvulas que tendrán el rol de llenar o vaciar el tanque, según sea necesario. Alguna posible aplicación para esto podría ser el hecho de que sea necesario obtener una cierta cantidad de volumen de algún líquido para algún proceso durante un ciclo de trabajo, ya que siempre estaremos sacando el mismo volumen del tanque al vaciarlo e ingresando la misma cantidad al llenarlo.

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
S_0 : Sensor de nivel para detección de un nivel mínimo en el tanque.	U: Electro Válvula para llenado del tanque.
S_1 : Sensor de nivel para detección de un nivel mínimo en el tanque.	V: Electro Válvula para vaciado del tanque.
Arranque: Inicia el programa de control, se hace una lectura de ambos sensores y se determina qué válvula debe activarse.	
Paro: Se desactivan ambas válvulas para mantener el mismo nivel.	

Cuadro 1: Descripción entradas y salidas

Notamos inmediatamente que el arranque y paro hace la función de desactivar las salidas al estar tocar el botón de paro. Entonces, podemos ignorarlo al hacer el cálculo de salidas y después incluirlo en la solución como un interruptor abierto en serie. Ahora, nos enfocamos en los estados de las demás entradas y salidas para un total de dos entradas y dos salidas. Suponiendo un tanque vacío al inicio, empezamos con los sensores de nivel en cero, por lo que empezamos a llenarlo, esto se obtiene activando la salida U. Lógicamente los siguientes estados serán sobre el sensor cero y uno en uno. En ese momento desactivamos U y activamos V. Siguiendo el mismo camino para el vaciado del tanque, volvemos a la situación de llenado. Notemos un momento el caso que el sensor 0 se activa y el sensor 1 no, tenemos dos salidas para este mismo estado en el cual el resultado depende de cual válvula haya estado activada en el estado anterior, por lo que sabemos que este será nuestro estado para conservación de estado anterior. El cuadro 2 describe esta situación y el cuadro 3 es el que usaremos para realizar los cálculos de ambas salidas. Finalmente, el cuadro 4 y 5 describe el mapa de Karnaugh que debemos de resolver para obtener ambas salidas.

Estados	S ₀	S ₁	U	V
1	0	0	1	0
2	1	0	1	0
3	1	1	0	1
4	1	0	0	1
5	0	0	1	0

Cuadro 2: Tabla de estados

Estados	S ₀	S ₁	U	V
1	0	0	1	0
2	1	0	U	V
3	1	1	0	1
4	1	0	U	V
5	0	0	1	0

Cuadro 3: Tabla de estados simplificada

S ₀	S ₀	0	0
0		1	0
1		U	0

Cuadro 4: Salida U

S ₀	S ₀	0	0
0		0	0
1		V	1

Cuadro 5: Salida V

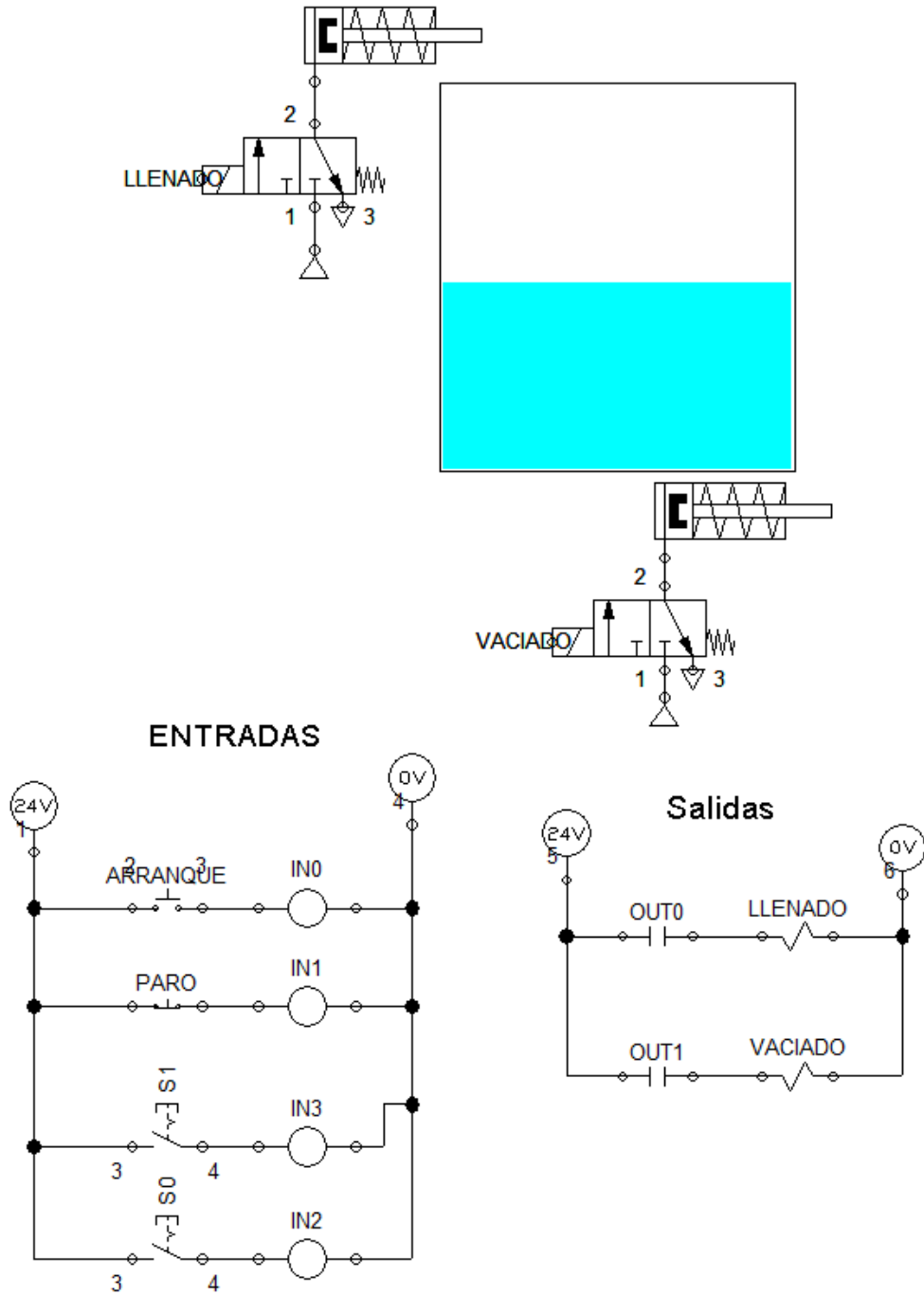
Resolviendo ambos mapas y considerando una identidad booleana, obtenemos las ecuaciones para cada salida:

$$U = \bar{S}_1(\bar{S}_0 + U) \quad (1)$$

$$V = S_0(S_1 + V) \quad (2)$$

Ahora hasta aquí el problema ya está prácticamente resuelto pues según el nivel del tanque obtendremos la correspondiente salida de las válvulas para llenarlo o vaciarlo. Sin embargo, tenemos el caso en el cual si tenemos el primer sensor activado y el programa apagado, al encenderlo las válvulas mantendrán su valor anterior por el hecho de cómo obtuvimos las ecuaciones. Esto en la práctica no es muy útil por lo que tendremos que arreglar esto en la programación. Examinando este caso, ocurre cuando tenemos el sensor 0 en un uno lógico y el sensor 1 en un uno lógico y también tomamos en cuenta que se oprime el botón de arranque. Consideramos el botón de arranque y no la variable de arranque paro debido a que el botón de arranque se activa durante un momento pero la variable arranque paro está activada todo el tiempo. Asignaremos entonces dos valores a la memoria del plc para recordar cuál de las dos válvulas fue la última en haberse activado para entonces, al momento que se de esta situación podamos tener una salida. En caso de no haber activado ninguna válvula anteriormente (esto puede ocurrir cuando iniciamos el programa y el tanque ya tiene un nivel mayor al sensor 0 y menor al sensor 1) activaremos la valvula para llenado del tanque. Todo esto se traduce en incluir dos arranques paro para dos variables nuevas, las cuales guardan un valor para la ultima valvula activada y también unas condiciones extra en paralelo con las ecuaciones para la salida de cada válvula.

3. Simulación del circuito neumático



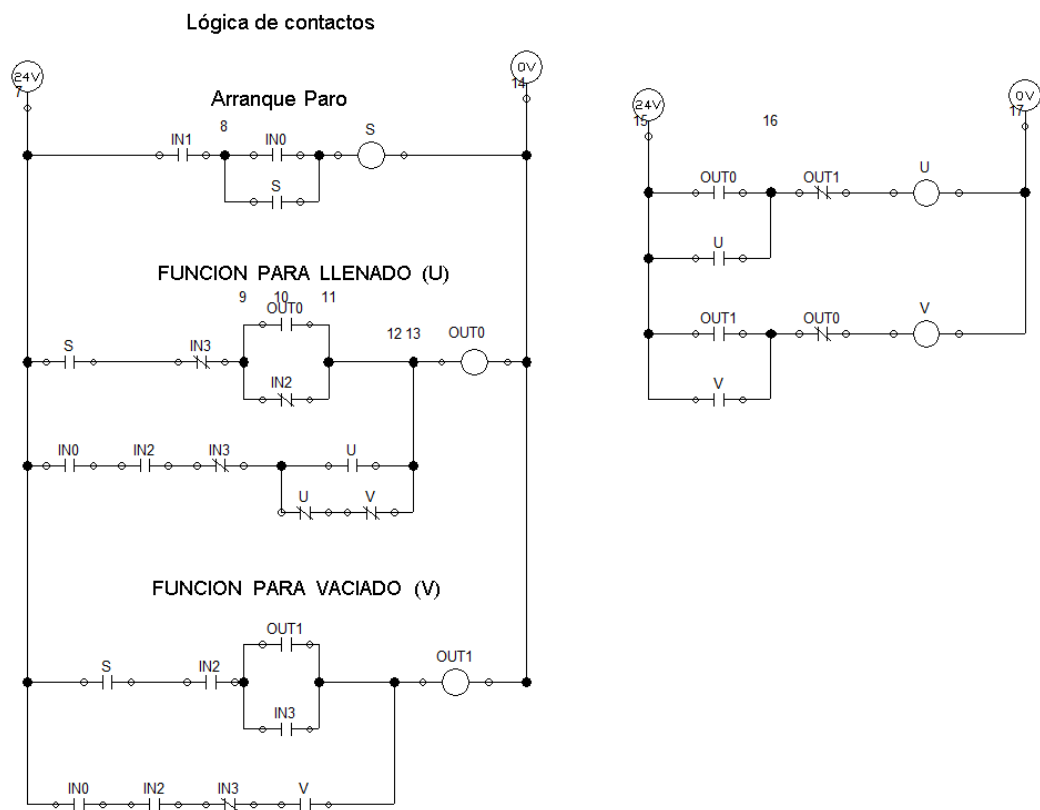


Figura 1: diagrama neumático

4. Circuito electrónico

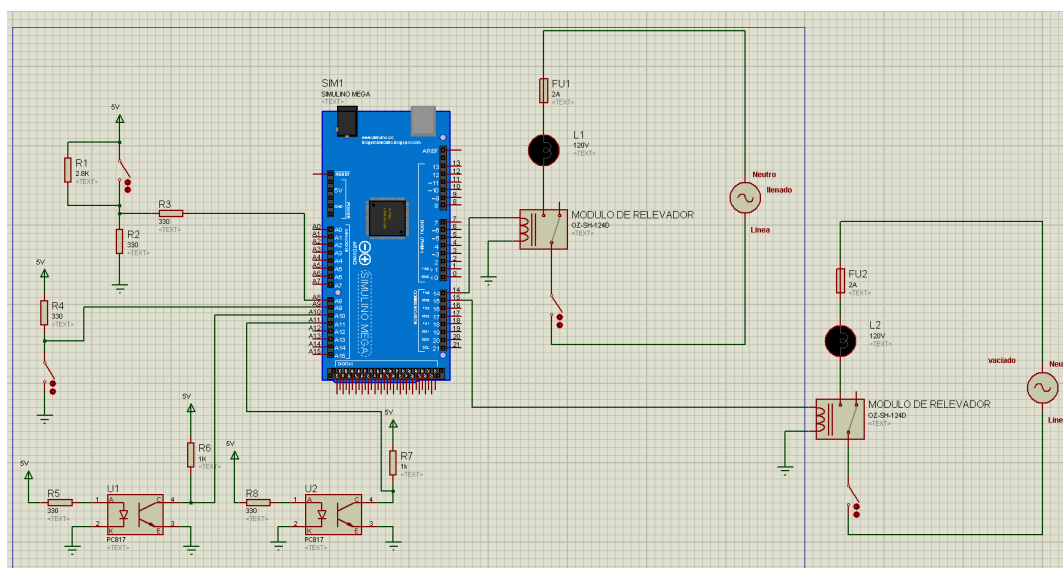


Figura 2: diagrama del circuito

5. Programa

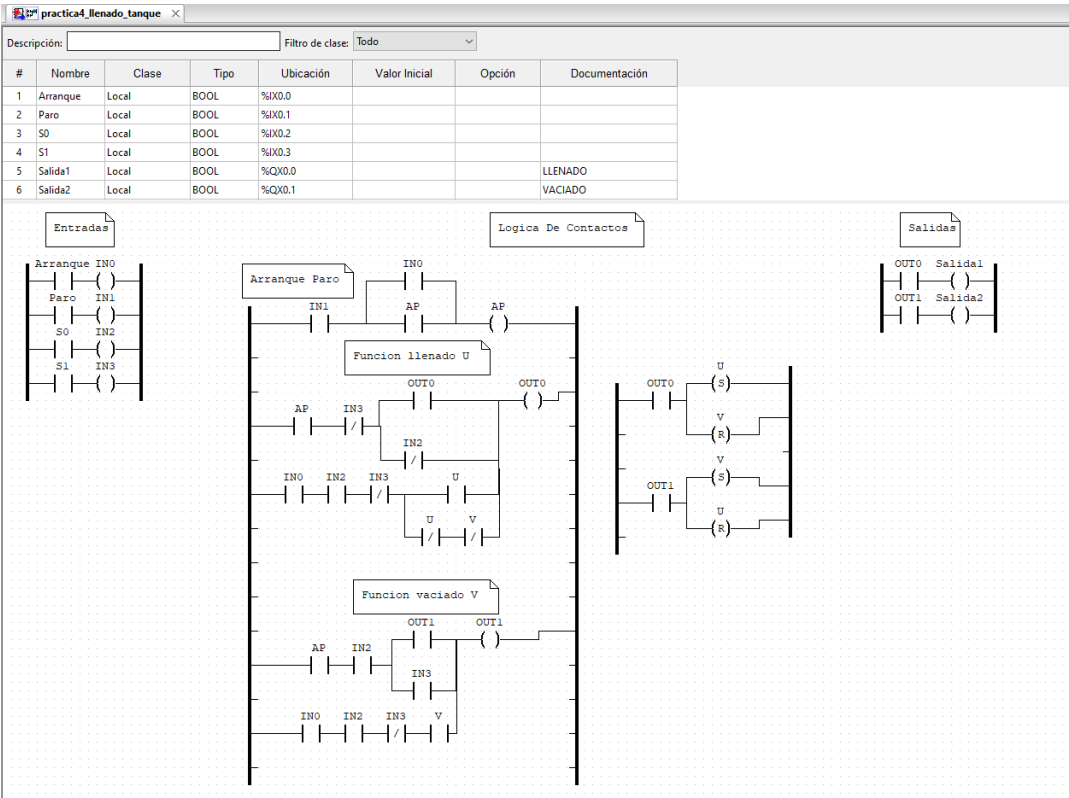


Figura 3: programa escalera en openplc

6. Circuito físico

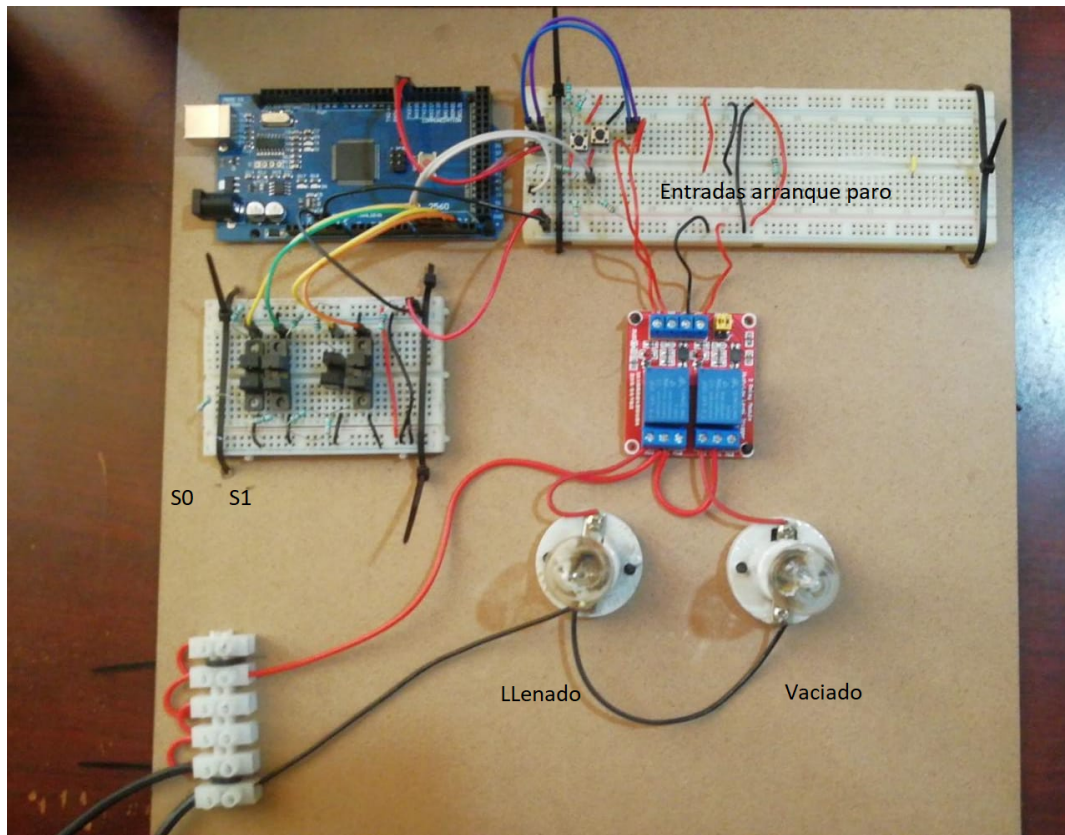


Figura 4: circuito fisico

7. Conclusiones y observaciones

A pesar de que las ecuaciones lógicas fueron bastante más fáciles de obtener a comparación de la práctica anterior, el problema no estuvo completamente resuelto hasta haber considerado que en una situación real la solución podría quedar incompleta por el hecho de que el tanque también tiene su propio estado inicial y no será posible iniciar el programa cuando el tanque esté vacío.