



Instituto Tecnológico Autónomo de México

Departamento de Ingeniería Industrial y Operaciones

Laboratorio de Automatización y Control de Procesos

“Secuencias Neumáticas Básicas”

Práctica: 03

Alumnos:

Rebeca Baños García – Humberto Martínez Barrón y Robles

Viernes, 23 de agosto de 2019

1. Objetivos.

- a. Que el estudiante simule y construya circuitos neumáticos para controlar secuencias neumáticas básicas.

2. Marco Teórico.

Para realizar esta práctica fue esencial conocer tres temas: los principios básicos de los circuitos neumáticos, el funcionamiento de los tipos de válvulas y la implementación de secuencias simples con pistones. En las últimas dos prácticas, ya se revisaron los primeros dos conceptos y se documentó la investigación necesaria en el marco teórico del reporte. Sin embargo, el conocimiento nuevo que se tuvo que adquirir para esta práctica radica en el tercer concepto esencial. En las sesiones de teoría inmediatamente anteriores a la práctica, se discutió la lectura y la elaboración de diagramas de espacio-fase durante la clase. Se aprendió que se puede elaborar un diagrama tanto de los pistones como de los mandos presentes en el circuito. Sin embargo, los pistones son los que en realidad llevan las fases y son los componentes que más interesan al experimento.

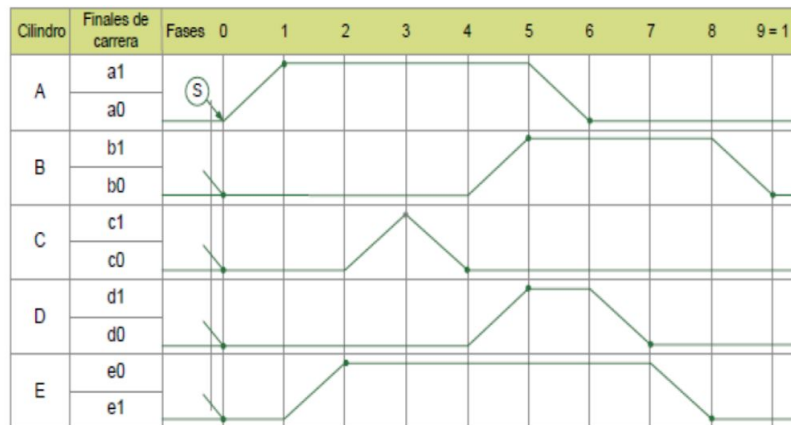
Si se desea implementar una secuencia de un circuito, se deben nombrar los pistones (típicamente, llevan nombres de letras en orden alfabético). Así, a tres pistones dentro de un circuito se les llama comúnmente A, B y C, por ejemplo. Posteriormente, se definen las acciones que pueden realizar los pistones con signos + y - después del nombre del pistón. Entonces, si se escribe A+, esto indica que el pistón A se extiende. Por otro lado, si se escribe A- se está indicando que el pistón se retrae. Por último, se combinan estas acciones para indicar la secuencia en la que deben ocurrir. Por ejemplo, si se escribe A+B+C+C-B-A-, se está indicando que en la secuencia hay tres pistones distintos A, B y C, y que primero se extiende el pistón A, después el pistón B y finalmente el pistón C. Al terminar de extenderse el pistón C, éste mismo debe retraerse inmediatamente, después debe retraerse el pistón B y, finalmente, debe retraerse el pistón A. Con esto, la rutina se detiene. Es importante tomar en cuenta que no necesariamente debe de suceder un evento a la vez. Se pueden definir acciones que pasan simultáneamente dentro de una secuencia. Por ejemplo, en la siguiente secuencia se muestra cómo se pueden representar dos acciones simultáneas.

$$C + \begin{matrix} A+ \\ B+ \end{matrix} C - \begin{matrix} A- \\ B- \end{matrix}$$

En esa secuencia, primero debe extenderse el pistón C, después deben de extenderse simultáneamente los pistones A y B, luego debe retraerse el pistón C y finalmente deben de retraerse los pistones A y B simultáneamente.

Una vez que se comprenden las secuencias de los circuitos neumáticos, se pueden representar en diagramas de espacio-fase. Estos diagramas pueden darnos una visión más completa de lo que sucede en el circuito, ya que no solamente indican lo que sucede con los pistones, sino que además nos pueden representar las acciones de cada uno de los mandos en el circuito. Para esto, hay que nombrar los mandos del circuito. Para esto, típicamente se utilizan letras minúsculas con un subíndice numérico. Por ejemplo, el mando derecho de la primer válvula de un circuito puede llamarse a0 y el derecho puede llamarse a1. Para graficar los diagramas de los mandos, se sigue la misma convención que con los pistones, donde a0+ indica que el mando a0 está accionado y a0- indica que el mando deja de accionarse. Hay veces en las que los mandos son mutuamente excluyentes en principio (por ejemplo, los mandos de una válvula 5/2 sin señal dominante), por lo que es necesario tomar en cuenta que habrán dos mandos cuyos diagramas de espacio-fase son exactamente opuestos, pues uno es negación del otro.

También es posible obtener la secuencia a partir del diagrama de espacio-fase del circuito. Por ejemplo, en la siguiente figura se muestra un diagrama de espacio-fase de un circuito con cinco pistones.



A partir de este diagrama, se puede observar que el primer evento que ocurre es la extensión de A por la activación del mando a1. Posteriormente, se extiende el pistón E, luego se retrae el pistón C y después los pistones B y D al mismo tiempo. Posteriormente, se retrae el pistón A, luego se retrae el pistón D, luego el E y finalmente el B. Por lo tanto, la secuencia sería la siguiente.

$$A + E + C + C - \frac{B+}{D+} A - D - E - B -$$

3. Desarrollo.

- a. Primero simulamos con la herramienta Fluidsim un circuito cuyo funcionamiento era que al activar una válvula, un pistón A saliera y que, al llegar a su punto máximo de salida del pistón, se active una segunda válvula de rodillo que hiciera que el pistón regresara a su estado de reposo. Una vez simulado el circuito y que comprobamos que siguiera el funcionamiento adecuado, lo armamos físicamente para verlo en la práctica.

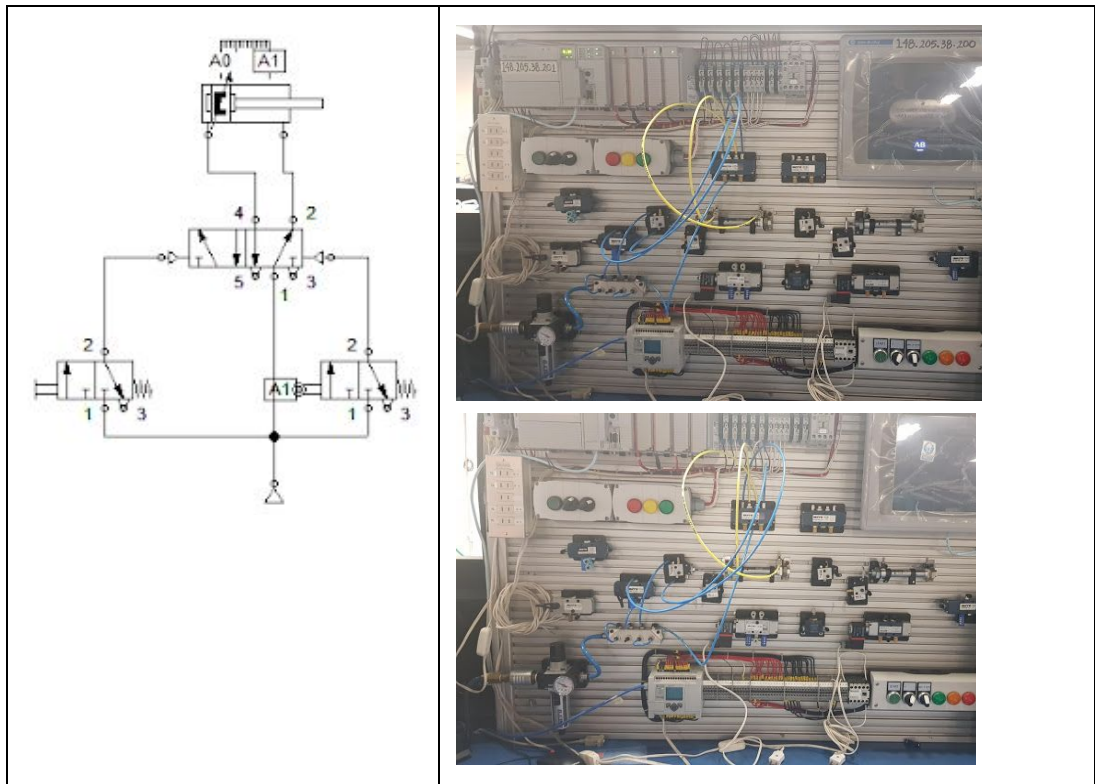
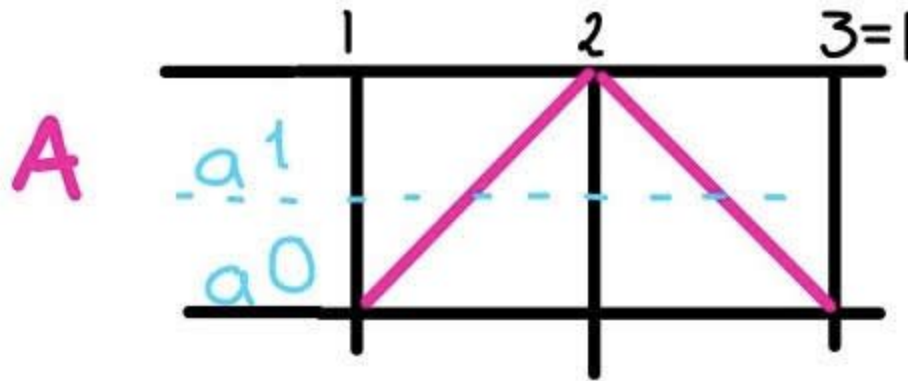


Diagrama de fase:



- b. Posteriormente pasamos a simular un segundo circuito en el que el funcionamiento deseado era que al activar una válvula de palanca, un pistón A saliera hasta alcanzar su punto máximo para que así active una segunda válvula de rodillo que hiciera que regresara el pistón a su estado de reposo. La diferencia con el circuito anterior, era que cuando el pistón regresara a su estado de reposo, volviera a activar el ciclo de salida y se repitiera hasta que se vuelva a activar la válvula de palanca para hacerlo parar. Una vez que comprobamos el funcionamiento del circuito simulado hiciera lo correcto, pasamos a armarlo físicamente.

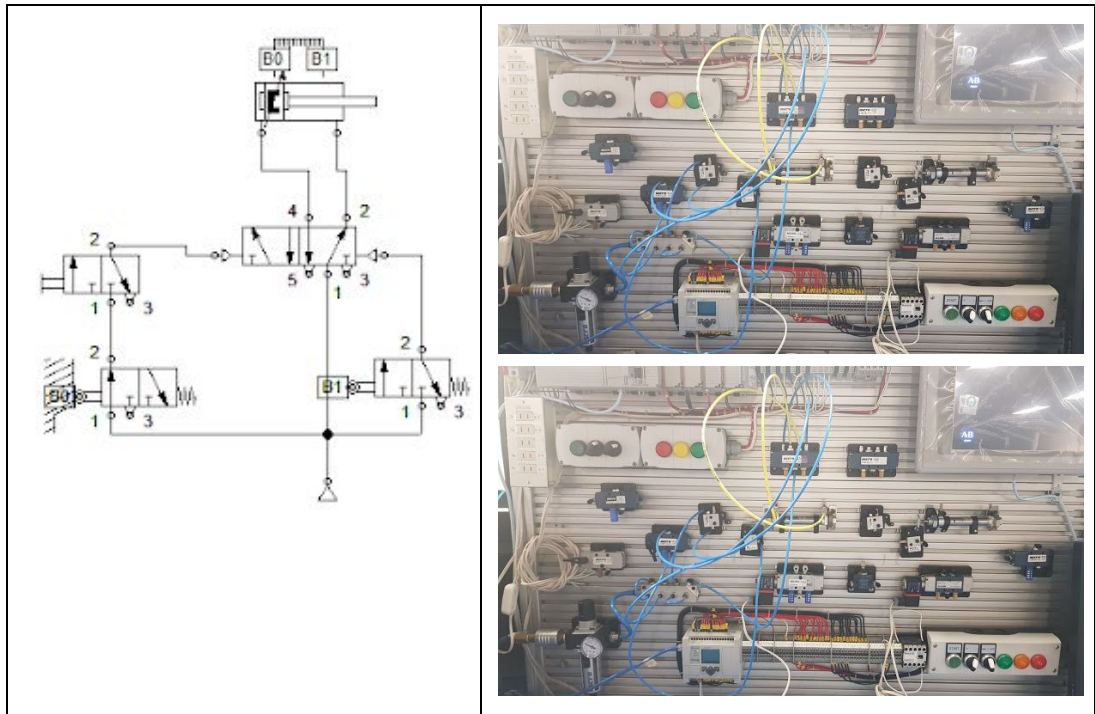
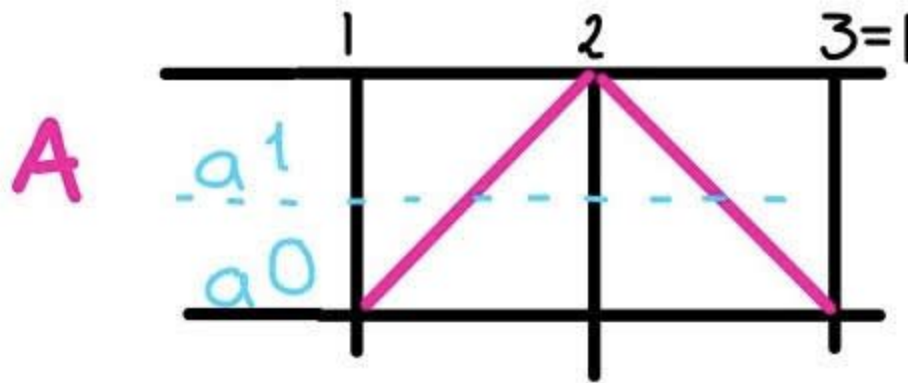
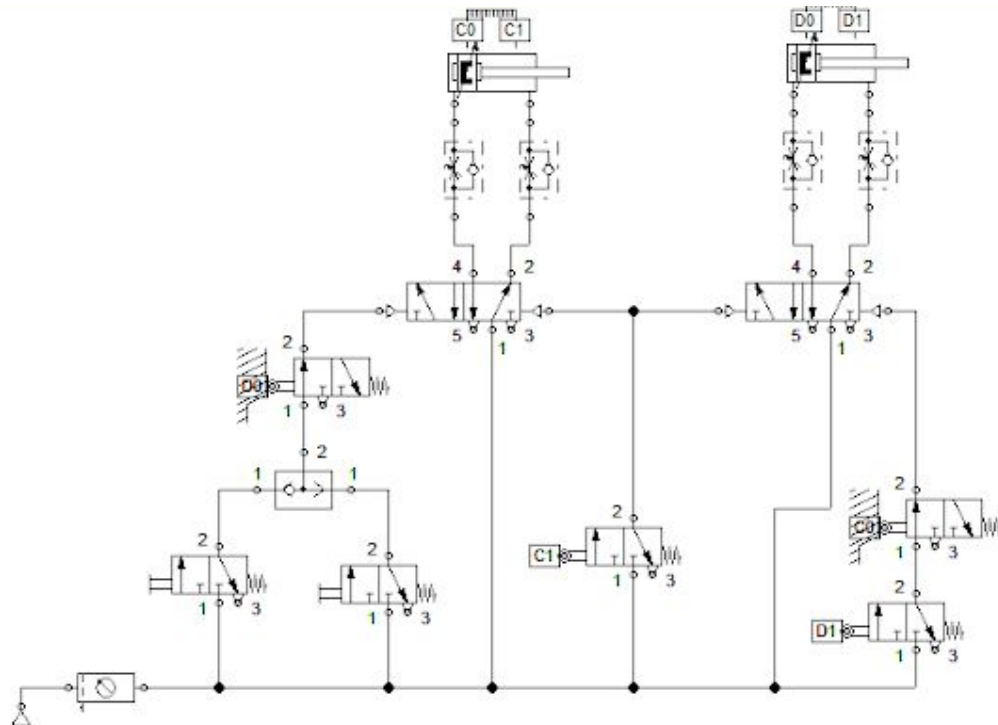


Diagrama de fase:



- c. El siguiente circuito que armamos fue el que venía mostrado en la práctica, cuyo funcionamiento era que al activar una válvula con mando de palanca, se activaba un pistón A y que al llegar a su máximo punto, este movimiento activara un segundo pistón B con ayuda de una válvula de rodillo, al mismo tiempo que el pistón B se expandiera, el pistón A regresaría a su estado de reposo y cuando el pistón B llegara a su máximo punto, este regresara solo a su estado de reposo con ayuda de una válvula con mando de rodillo. Nos dimos cuenta de esta secuencia neumática cuando simulamos el circuito para posteriormente pasar a armarlo físicamente.



Secuencia neumática: $A+B+B-$
 $A-$

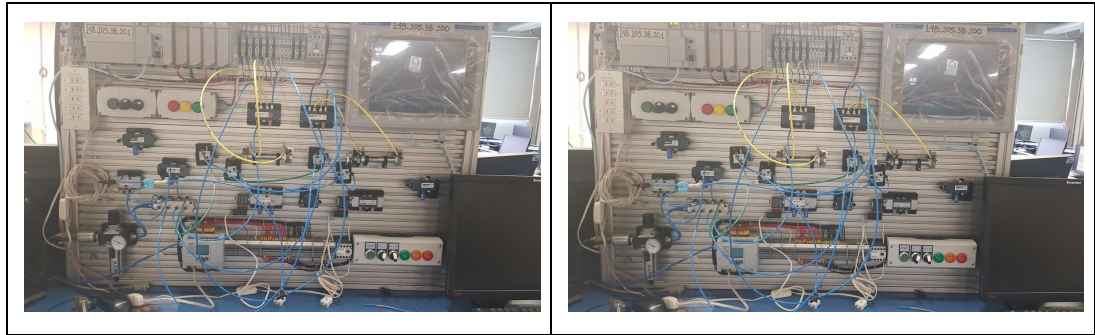
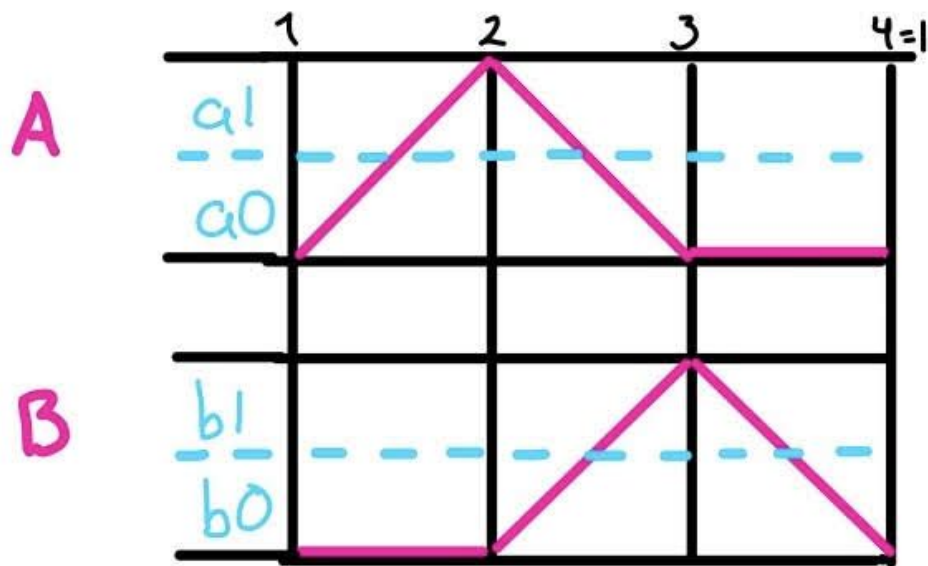


Diagrama de fase:



- d. Posteriormente, pasamos a simular la secuencia neumática $A+B+A-B-$, la que indica que al activar una válvula con mando de palanca, el pistón A saliera y cuando alcanzara su máximo punto, este por medio de una válvula con mando de rodillo activara el pistón B para que cuando este llegara a su máximo punto, activara una válvula con mando de rodillo que hiciera que el pistón A regresara a su estado de reposo y cuando lo alcance, por medio de otra válvula con mando de rodillo hiciera que el pistón B regresara a su estado de reposo. Una vez que terminamos la simulación y comprobamos que se cumpliera la secuencia neumática, pasamos a conectarla de manera física.

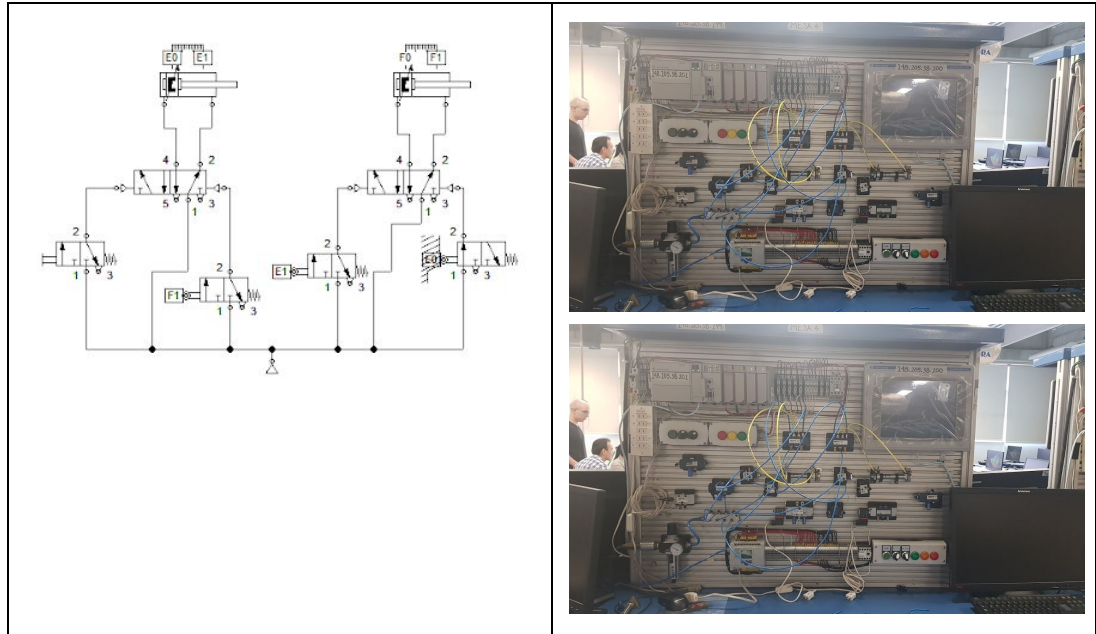
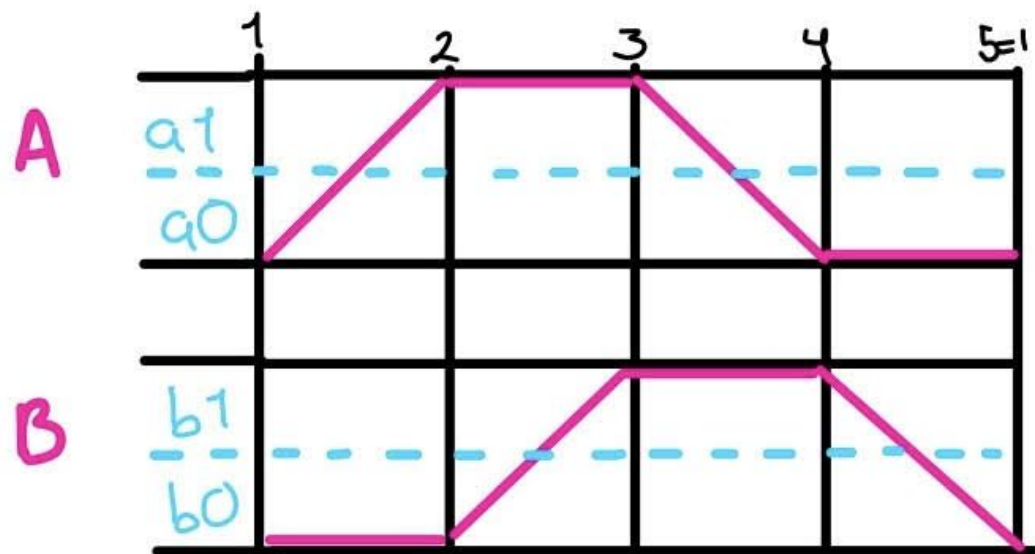


Diagrama de fase:



- e. Después de lograr hacer funcionar esta secuencia, pasamos a simular la secuencia A+B+C+A-B-C-, que fue relativamente sencilla ya que la primera parte ya la teníamos armada y solo tuvimos que agregar un tercer pistón C el cuál se activaba cuando B saliera hasta su punto máximo y cuando el pistón C llegaba a su máximo punto, este hacía que el pistón A regresara a su estado de reposo por medio de una válvula de mando con rodillo y cuando B regresara a su estado de reposo, este hacía

que el pistón C, con ayuda de una válvula de mando con rodillo, regresara a su estado de reposo. Hacerlo en la simulación fue sencillo ya que solo fue cambiar las etiquetas a las acciones correspondientes al agregar el pistón C. Una vez que funcionaba nuestra simulación, pasamos a armarla físicamente, la cuál nos costó más trabajo ya que tuvimos que utilizar una segunda mesa de trabajo para agregar el tercer pistón y fue algo confuso conectar las válvulas que activaban a los pistones de manera correcta sin que tuviéramos errores, pero al final logramos el resultado esperado.

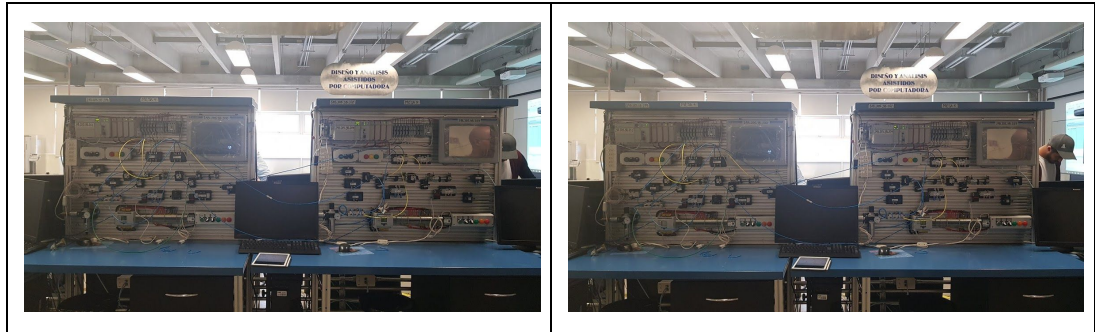
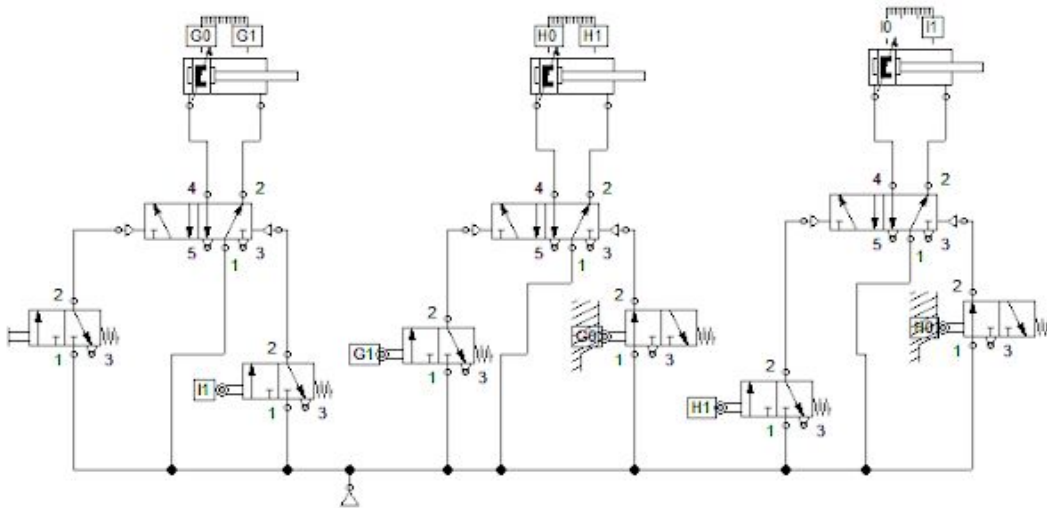
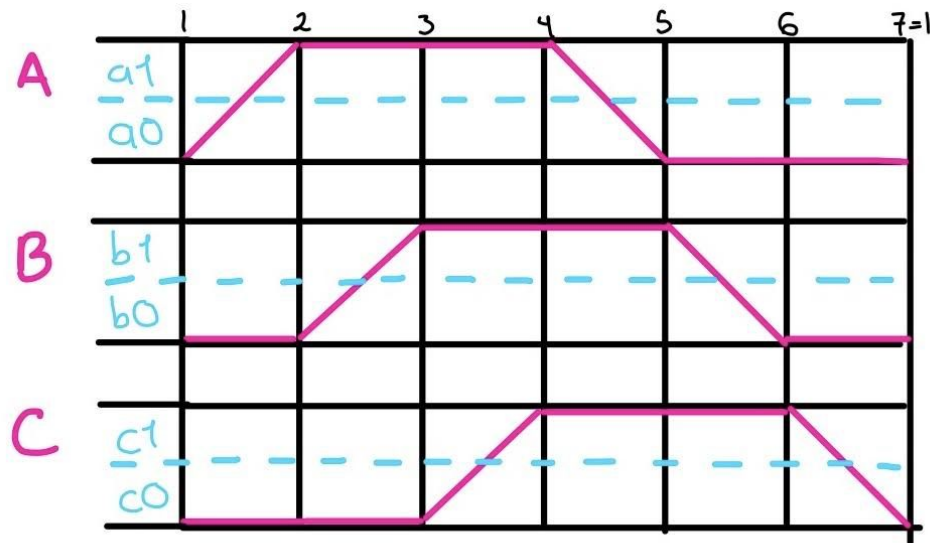


Diagrama de fase:



4. Conclusiones.

En esta práctica se estudiaron las secuencias neumáticas de los circuitos analizados, en los que teníamos que analizar el flujo del aire para comprobar que se siguiera la secuencia adecuada. Además se estudió el diagrama de fase de cada circuito, es decir, la representación de los actuadores, en este caso pistones, como los dibujos con la cuadrícula donde cada pistón tiene su propia fila para dibujar sus estados, ya sea activado o no activado.

Fue una práctica con retos ya que solo nos daban la secuencia neumática y nosotros teníamos que crear el circuito necesario para que los actuadores funcionaran como debería de acuerdo a la secuencia presentada.

Notas adicionales:

La práctica incluía un sexto ejercicio, en donde nos pedía simular y armar la secuencia neumática $A+B+B-A-$. Sin embargo, era una secuencia un poco más complicada donde se necesitaban utilizar las válvulas de diferente manera a como las habíamos estado utilizado, es por esto que nos fue imposible llegar a la solución y por eso no logramos armar el circuito.