
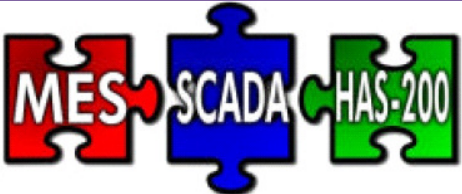
	MANDOS SECUENCIALES		
	MATERIA: Neumática e hidráulica		
			
MODO: Automático	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PRÁCTICA N°: 05
MODO: Manual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DURACIÓN: 60 Min.

1. INTRODUCCIÓN

Según Balcells y Romeral³⁵ los mandos secuenciales son dispositivos que pueden trabajar por sí solos o de forma automática las máquinas o instalaciones, su naturaleza puede ser mecánica, eléctrica, neumática o hidráulica. Éste es un mando que se desarrolla a pasos, es decir que está en función de unas condiciones determinadas y se clasifican en:

- **Mando secuencial en función del tiempo:** las condiciones por tanto dependen del tiempo por lo cual puede emplearse temporizadores.
- **Mando secuencial en función del desplazamiento:** por tanto depende sólo de las señales que sean generadas durante un traslado.
- **Mando secuencial en función de la presión:** en esta serie de mandos puede emplearse válvulas de secuencia (por presión o vacío).

En conclusión, se determina que los mandos secuenciales ejecutan una serie de movimientos en un orden determinado y de forma cíclica, logrando ejecutar el proceso una o varias veces, permitiendo establecer cómo es su funcionamiento diariamente. Una de las formas para representar dichos movimientos es mediante los diagramas de funcionamiento entre los cuales están:

³⁵ BALCELLS, Josep y ROMERAL, José Luis. Autómatas programables. Barcelona: Marcombo S.A., 1997. 456 p.

- **Diagrama de movimiento o rutina de movimientos** es la representación sencilla del avance y retroceso de los cilindros, suministrando información para la elaboración del diagrama espacio-fase.
- **Diagrama espacio-fase** es una “representación gráfica del ciclo mediante un sistema de ejes cartesianos debidamente acotados”³⁶, por consiguiente cada uno de los elementos que componen el diagrama se representa en una banda horizontal donde se ubica en la parte inferior el retroceso del vástago con un signo menos (-) ó 0 y en la parte superior el avance del vástago con el signo más (+) ó 1, esta información permite analizar rápidamente el ciclo del proceso.

2. OBJETIVOS

- Analizar el funcionamiento de cada estación con la realización del croquis.
- Identificar los movimientos específicos de los cilindros neumáticos.
- Realizar un diagrama espacio – fase para identificar claramente la secuencia del proceso
- Diseñar el sistema neumático en el software Fluidsim.
- Utilizar el software 3DSupra como fuente de información

3. REQUERIMIENTOS PARA LA PRÁCTICA

- Consultar y ejecutar con anterioridad las prácticas 00, 01, 02 y 04.
- Realizar con anterioridad la práctica 04.
- Seguir paso a paso las indicaciones de la práctica.
- Seguir las normas de seguridad establecidas por el Laboratorio de Industrial.
- Se recomiendan grupos de 12 personas por práctica

4. DESCRIPCIÓN

El gerente de mantenimiento de una empresa dedicada a la producción y distribución de arroz está organizando la información de los equipos activos de la compañía para tener un registro del modo de funcionamiento de tal forma que posteriormente se logre tener una base para la capacitación de los colaboradores del área y el mantenimiento preventivo con base en los datos recolectados.

³⁶MILLÁN, Salvador. Automatización neumática y electroneumática. Barcelona: Marcombo S.A., 1995. 252 p.

Por tanto, fue asignado a este grupo de trabajo la realización del informe de los mandos secuenciales para las estaciones del Sistema Altamente Automatizado HAS – 200.

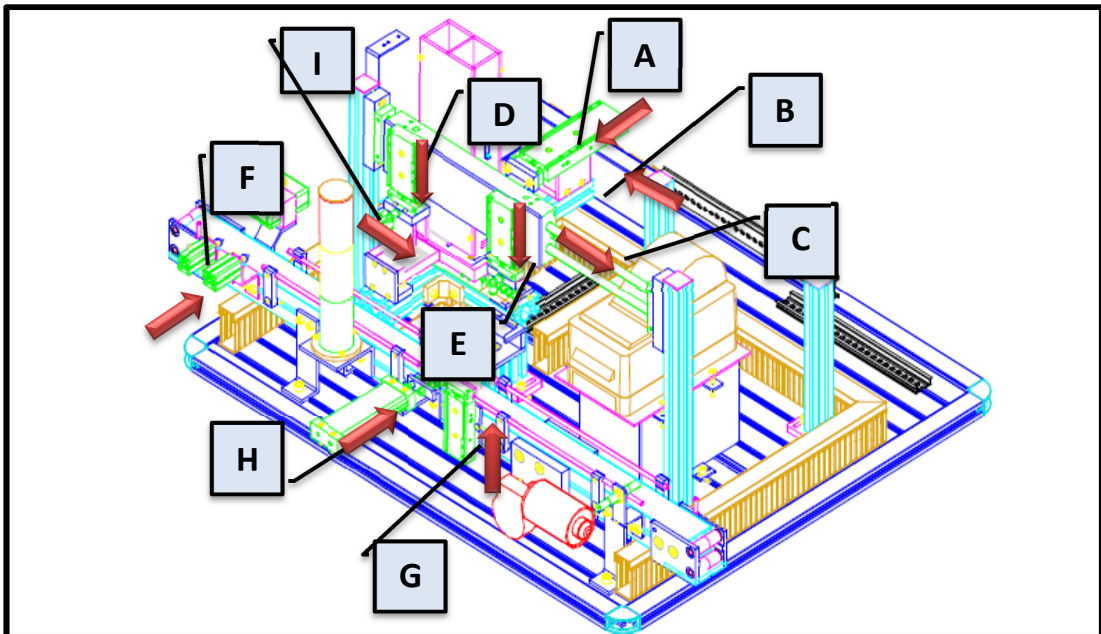
Se pide:

- Realizar un croquis de la situación
- Realizar la rutina de movimientos (asignar letras “A, B, C” a cada tipo de cilindro, signos para el tipo de movimiento: avance = + y retroceso = -)
- Realizar un diagrama espacio – fase.
- Diseñar el sistema neumático de cada estación en el software **Fluidsim**.

5. PASOS A SEGUIR

- Paso 1. Realizar croquis de la situación, es decir representar en un plano sin medidas la estación destacando el posicionamiento de los cilindros, dirección de movimiento y el respectivo símbolo o letra. (Imagen 59)

Imagen 59. Ejemplo croquis de la situación.



Fuente. Tomado de los planos mecánicos del Manual del Usuario de la HAS–200.

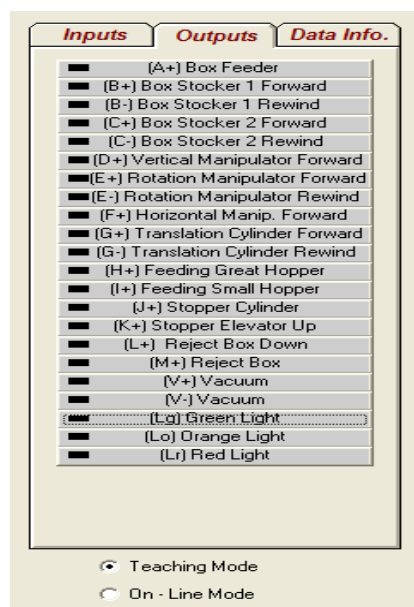
- Paso 2. Enviar una orden de producción en modo manual (ejecutar los pasos del 1 al 7 – órdenes de fabricación en modo manual - práctica 02) y con base en la observación, realizar la rutina de movimientos de cada estación de trabajo.

Ejemplo: En la estación 7 de tapado y etiquetado se inicia el proceso dando paso al producto cuando se activa el cilindro de tope (F+), luego baja el cilindro de parada del bote (G+), después avanza el cilindro de traslado del producto (H+), y así sucesivamente hasta terminar el proceso dejando como resultado:

RUTINA DE MOVIMIENTOS: F+ G+ H+ etc.

Con el visor de las estaciones proporcionado por el software 3DSupra en modo Teaching el estudiante puede interactuar con la celda en modo virtual moviendo los accionamientos de cada componente situado en la estación seleccionando la pestaña **Outputs** (Imagen 60), dicha interacción permite conocer cuáles son los símbolos de cada cilindro facilitando el desarrollo del paso 2.

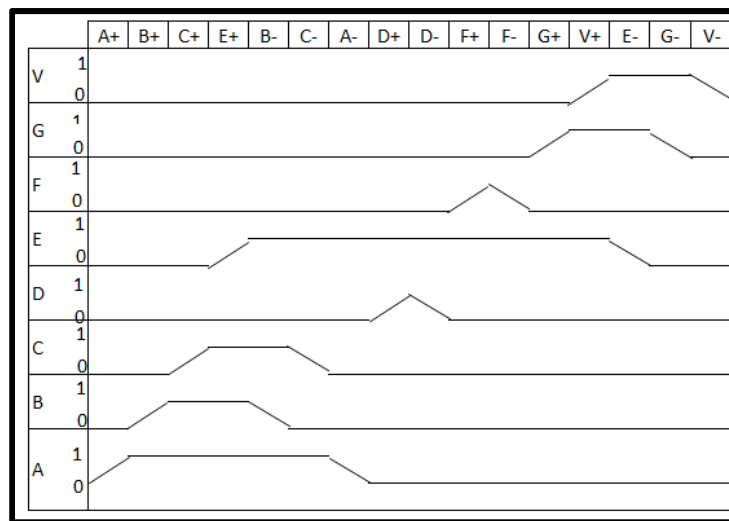
Imagen 60. Outputs de estación 3.



Fuente. Software 3DSupra.

- Paso 3. Con base a la rutina de movimientos y a la observación se realiza el diagrama espacio – fase el cual consiste en graficar la rutina de movimientos estableciendo cuales son los componentes que se encuentran en estado de avance o activación (1) y cuales en retroceso o desactivo (0). (Imagen 61)

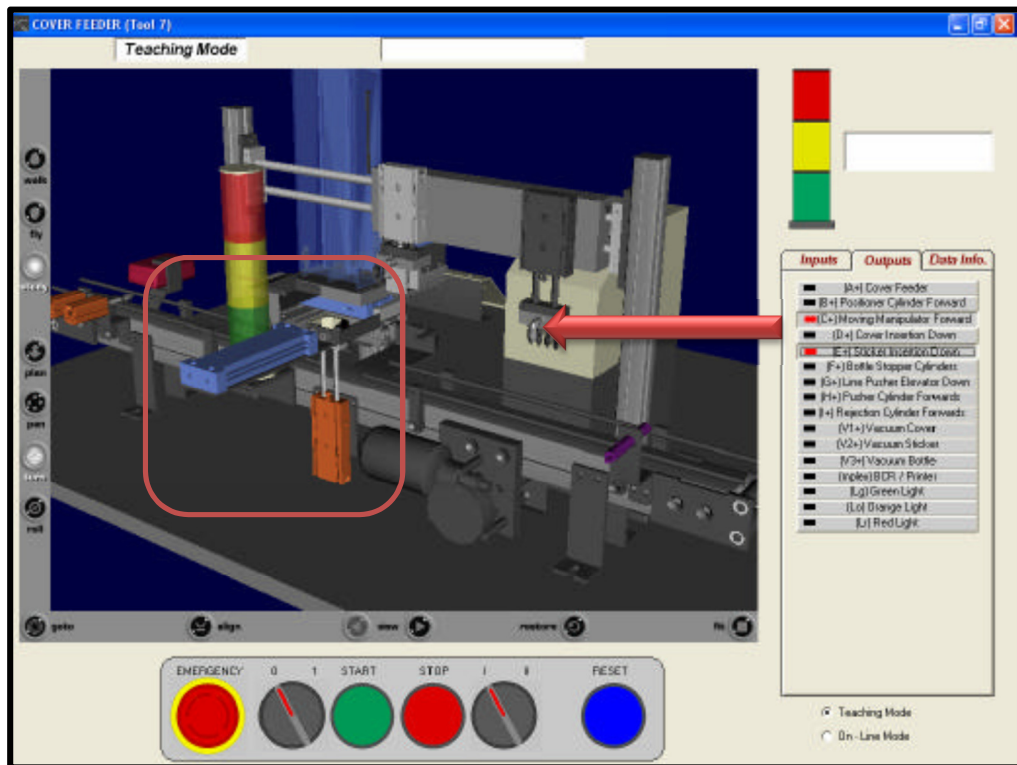
Imagen 61. Ejemplo de diagrama espacio-fase.



Fuente. Elaboración propia del autor.

- Paso 4. En el software 3DSupra realizar la simulación del proceso siguiendo la secuencia obtenida del diagrama espacio – fase, activando a través la pestaña Outputs los accionamientos que pueden ser controlados secuencialmente con el fin de lograr movimientos combinados (Imagen 62).

Imagen 62. Movimientos combinados en la estación de tapado y etiquetado.



Fuente. Autoras. Basado en el 3DSupra.

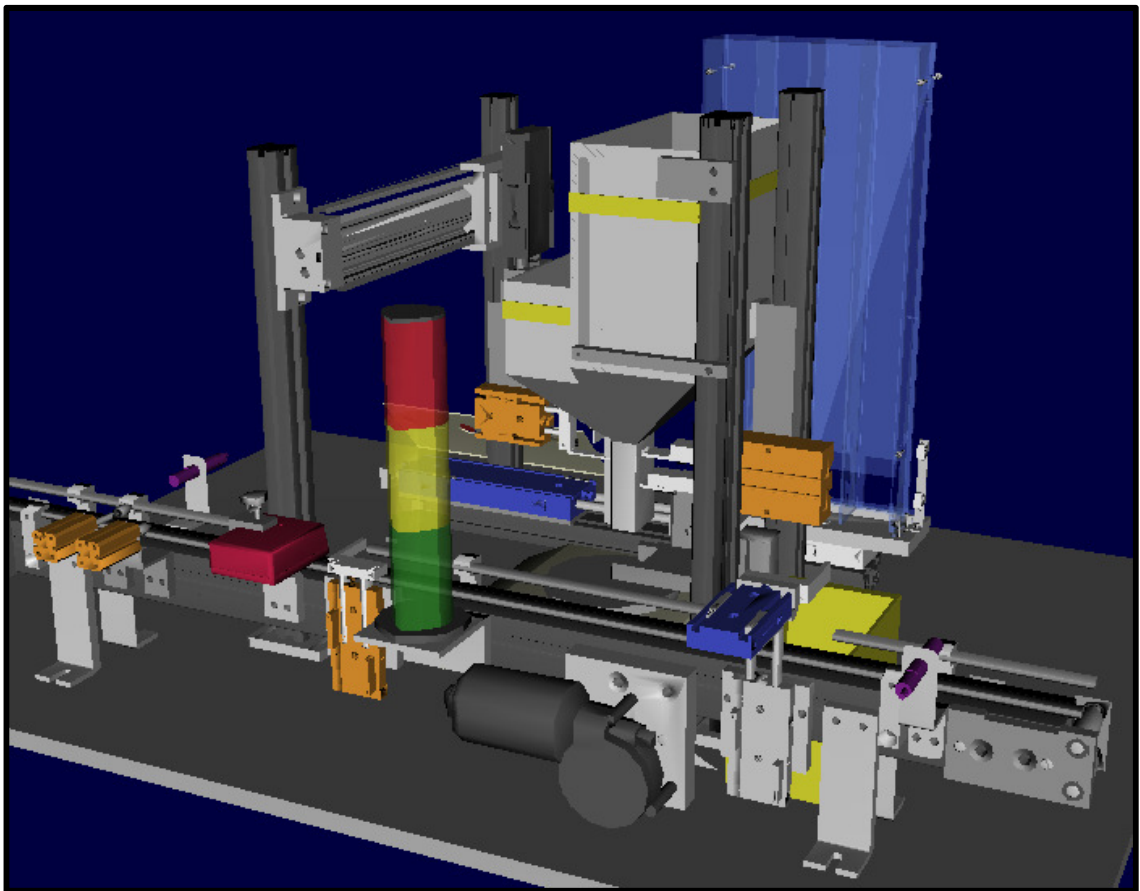
- Paso 5. Ingresar al software **Fluidsim** con el objetivo de representar el sistema neumático presente en la estación. (Ver diagramas neumáticos en Anexo M)

6. RESULTADOS ESPERADOS (*)

ESTACIÓN 2 Y 3

- Croquis de la situación

Imagen 63. Croquis de la situación en las estaciones 2 y 3



Fuente. Tomado de software 3DSupra.

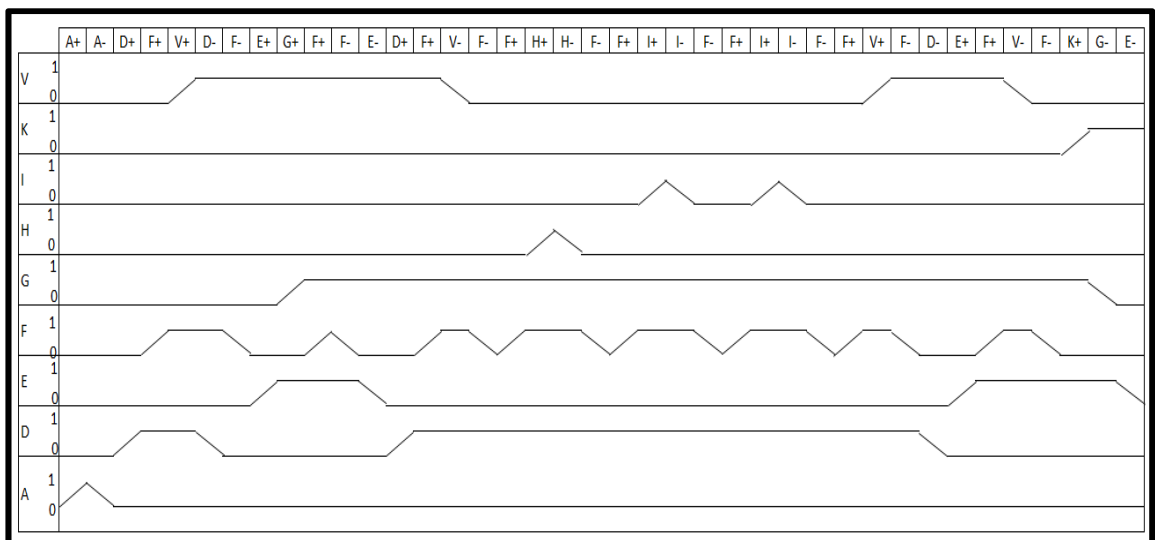
(*) NOTA: La información suministrada es resultado de la primera orden de producción, por tanto, los resultados esperados pueden variar de acuerdo a la cantidad de productos fabricados. Es decir, en las estaciones 2 y 3 pueden aparecer nuevos movimientos en el área de almacenamiento de botes; en la estación 5 varía dependiendo de la cantidad de productos que van a ser evaluados en calidad por altura cambiando la secuencia de los movimientos; en la estación 7 el movimiento del almacén de tapas y finalmente en la estación 10 pueden aparecer nuevos movimientos de cilindros en el posicionamiento de lote 1 y lote 2 o retroceso de los mismos.

- Rutina de movimientos estación de producción

A+	A-	D+	F+	V+	D-	F-	E+	G+	F+	F-	E-
D+	F+	V-	F-	F+	H+	H-	F-	F+	I+	I-	F-
F+	I+	I-	F-	F+	V+	F-	D-	E+	F+	V-	F-
K+	G-	E-									

- Diagrama espacio – fase

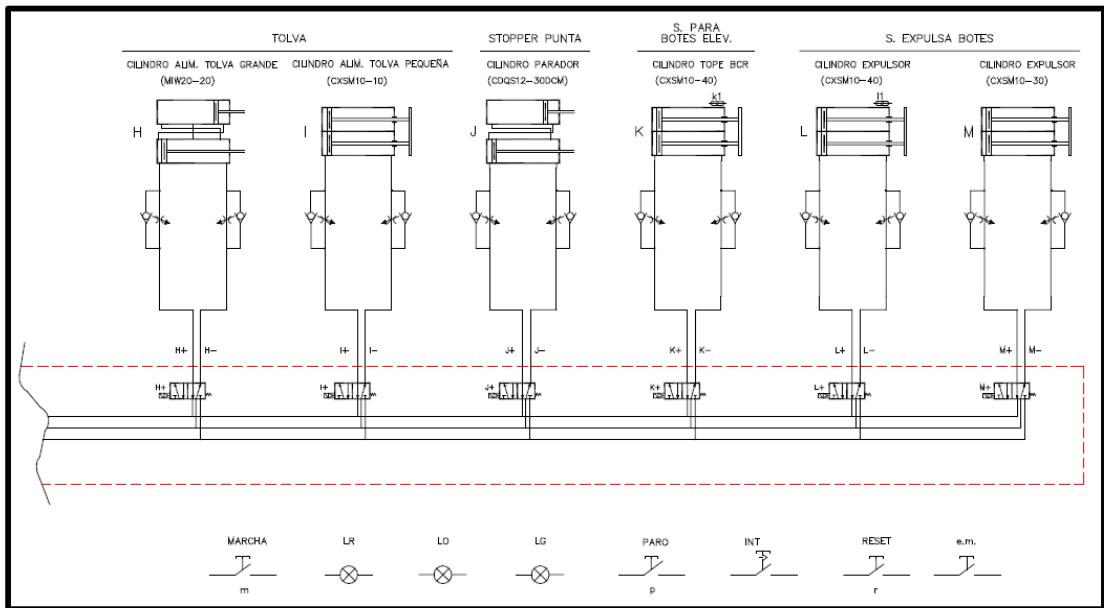
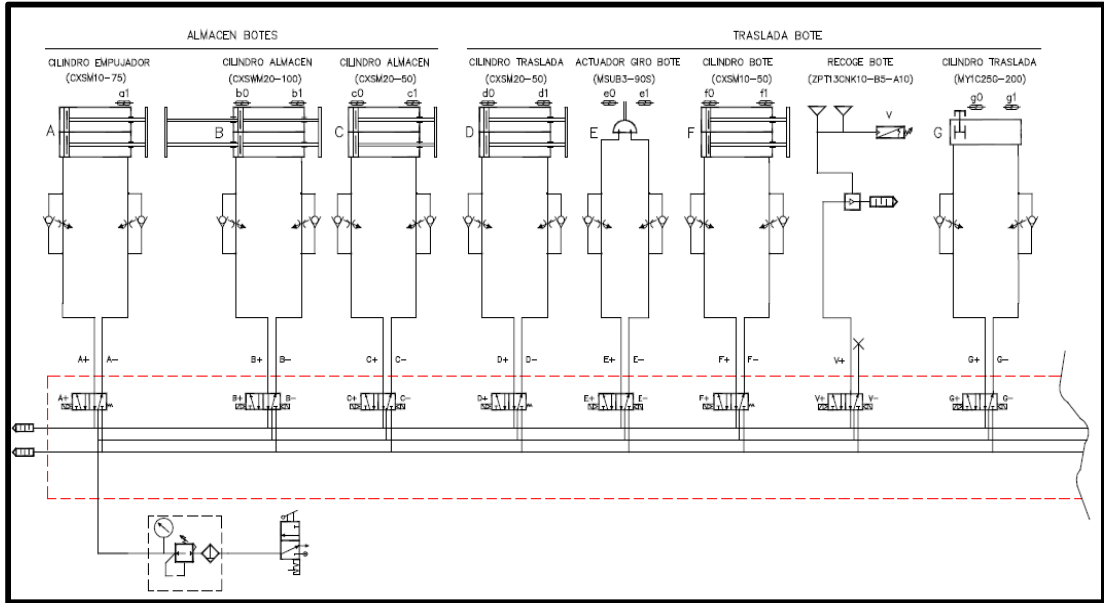
Imagen 64. Diagrama espacio-fase de las estaciones 2 y 3.



Fuente. Elaboración propia del autor.

- Diseño neumático

Imagen 65. Diseño neumático de las estaciones 2 y 3.

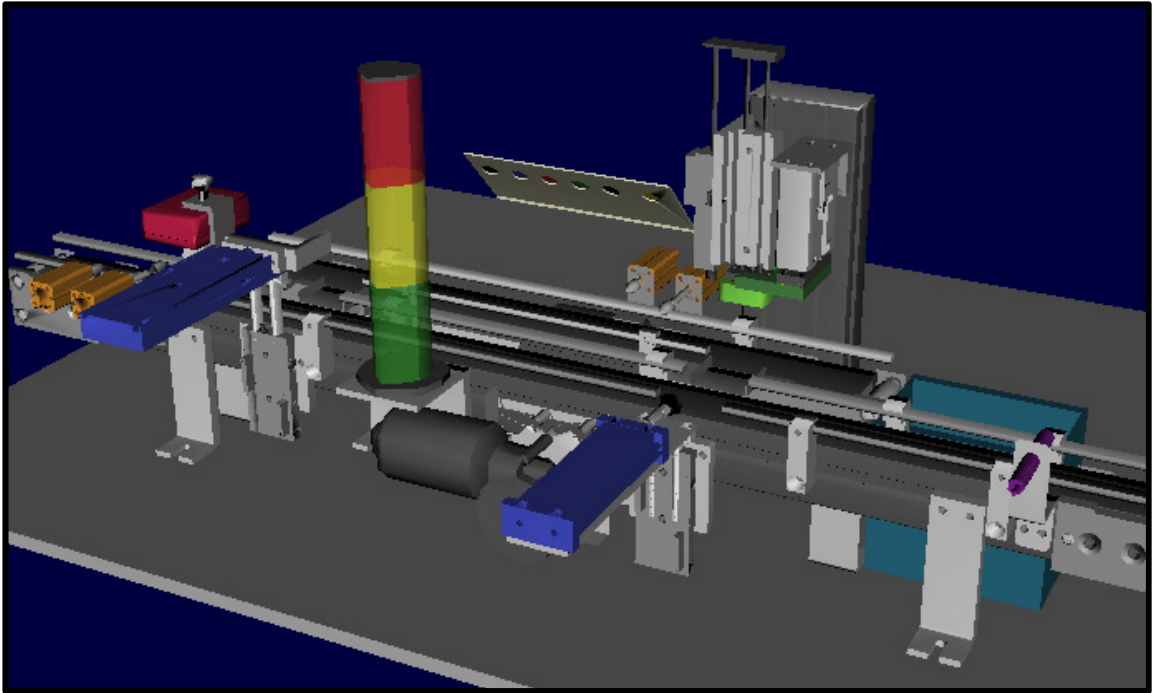


Fuente. Tomado de los esquemas neumáticos del Manual del Usuario HAS -200.

ESTACIÓN 5

- Croquis de la situación

Imagen 66. Croquis de la situación en la estación 5.



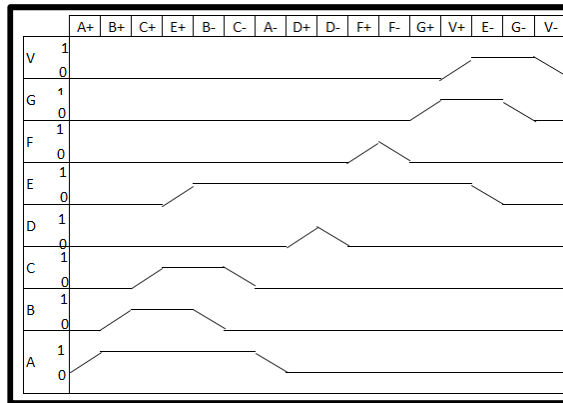
Fuente. Tomado de software 3DSupra.

- Rutina de movimientos estación de control de calidad.

A+	B+	C+	E+	B-	C-	A-	D+	D-	F+	F-	G+
V+	E-	G-	V-								

- Diagrama espacio – fase

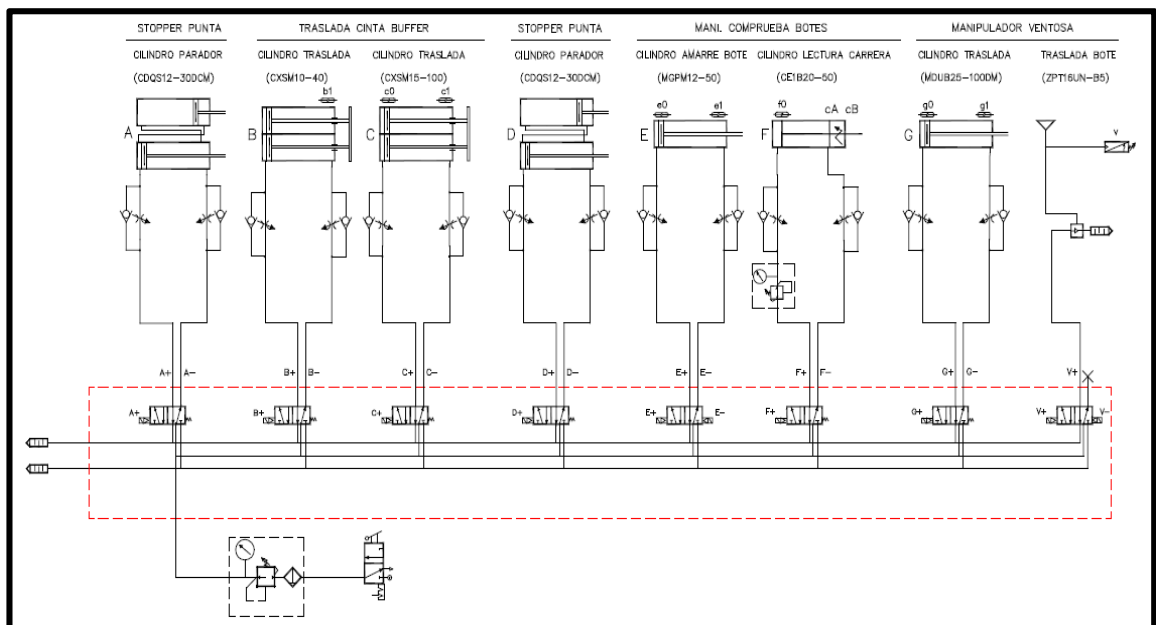
Imagen 67. Diagrama espacio – fase de la estación 5.



Fuente. Elaboración propia del autor.

- Diseño neumático

Imagen 68. Diseño neumático de la estación 5.

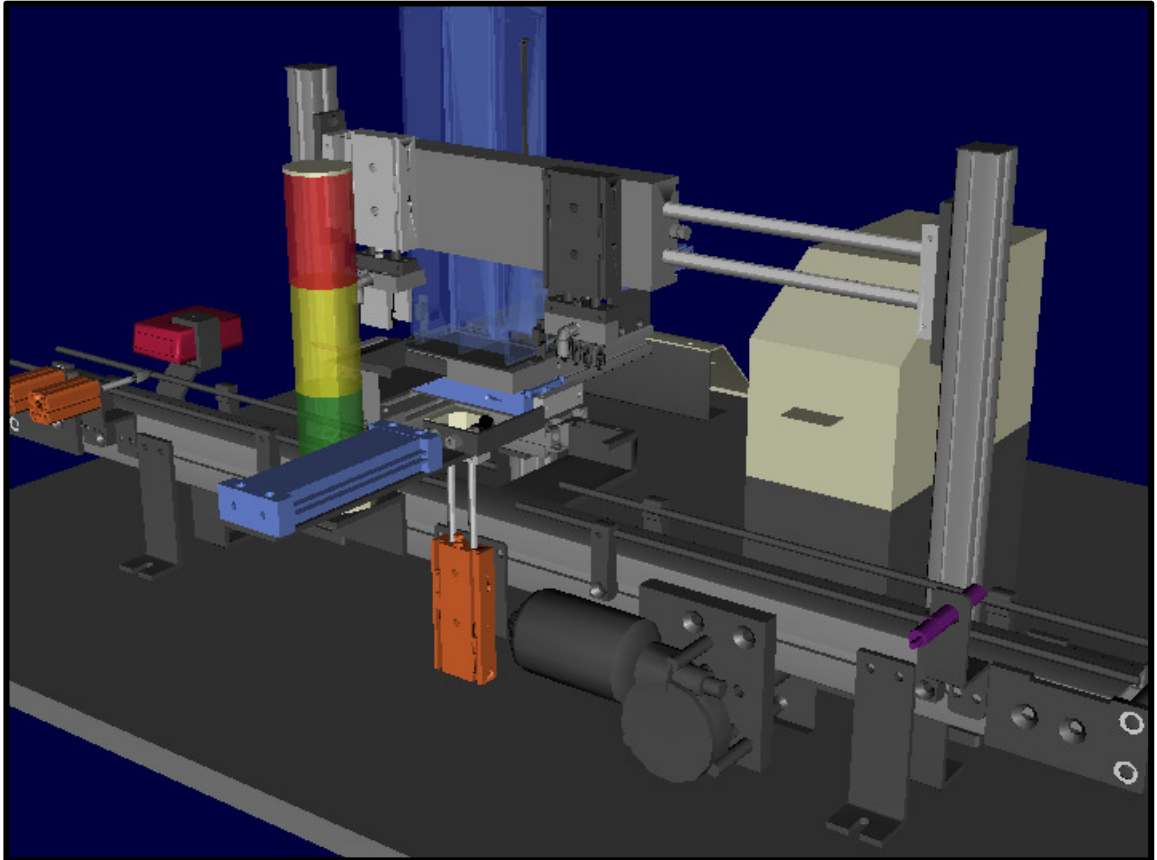


Fuente. Tomado de los esquemas neumáticos del Manual del Usuario HAS-200.

ESTACIÓN 7

- Croquis de la situación

Imagen 69. Croquis de la situación en la estación 7.



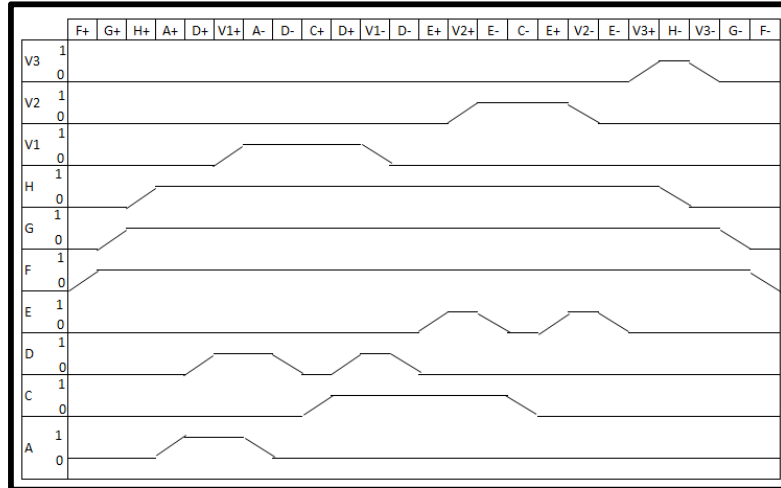
Fuente. Tomado de software 3DSupra.

- Rutina de movimientos estación de tapado y etiquetado.

F+	G+	H+	A+	D+	V1+	A-	D-	C+	D+	V1-	D-
E+	V2+	E-	C-	E+	V2-	E-	V3+	H-	V3-	G-	F-

- Diagrama espacio – fase

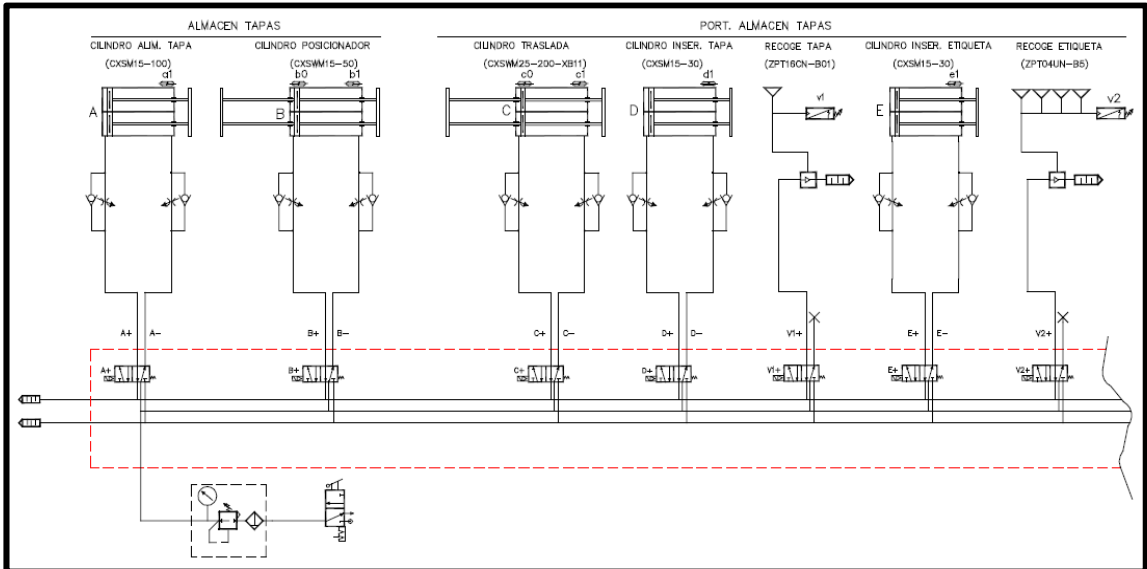
Imagen 70. Diagrama espacio – fase de la estación 7.



Fuente. Elaboración propia del autor.

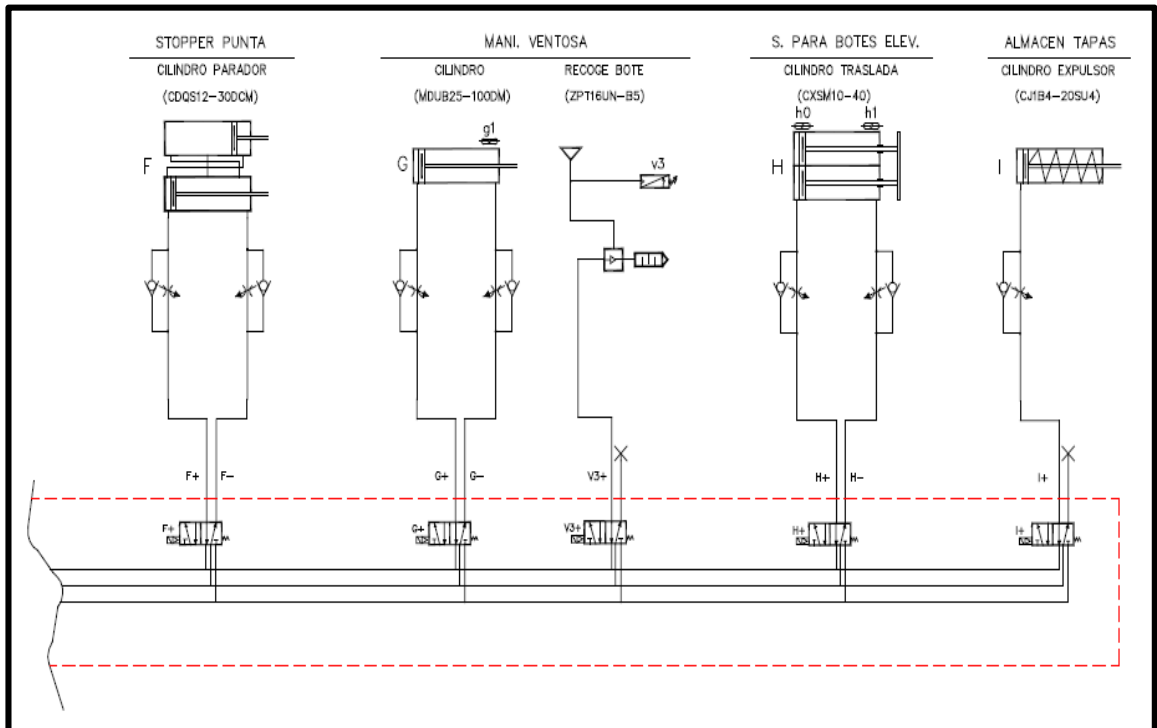
- Diseño neumático

Imagen 71. Diseño neumático de la estación 7.



Fuente. Tomado de los esquemas neumáticos del Manual del Usuario HAS-200.

Imagen 71. (Continuación)

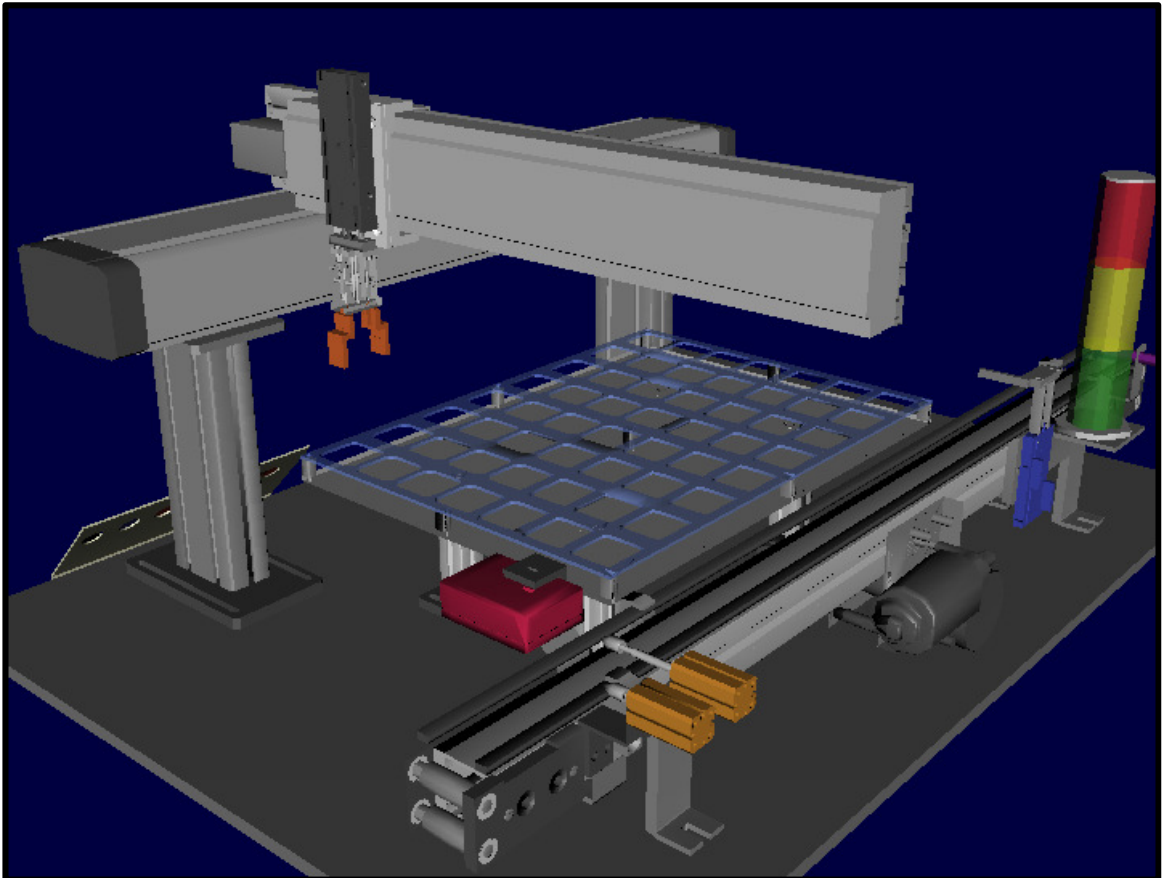


Fuente. Tomado de los esquemas neumáticos del Manual del Usuario HAS-200.

ESTACIÓN 9

- Croquis de la situación

Imagen 72. Croquis de la situación en la estación 9.



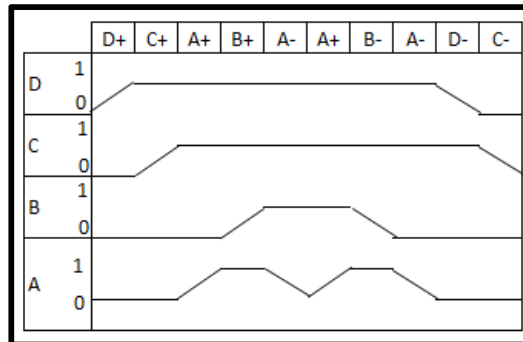
Fuente. Tomado de software 3DSupra.

- Rutina de movimientos estación almacén horizontal

D+ C+ A+ B+ A- A+ B- A- D- C-

- Diagrama espacio – fase

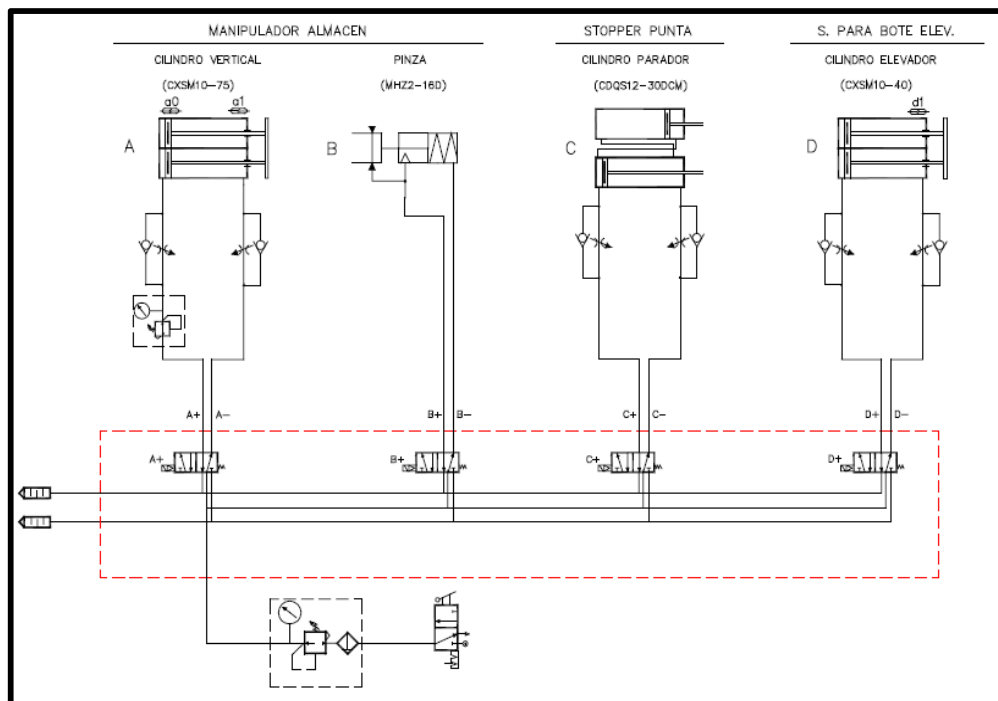
Imagen 73. Diagrama espacio – fase de la estación 9.



Fuente. Elaboración propia del autor.

- Diseño neumático

Imagen 74. Diseño neumático de la estación 9.

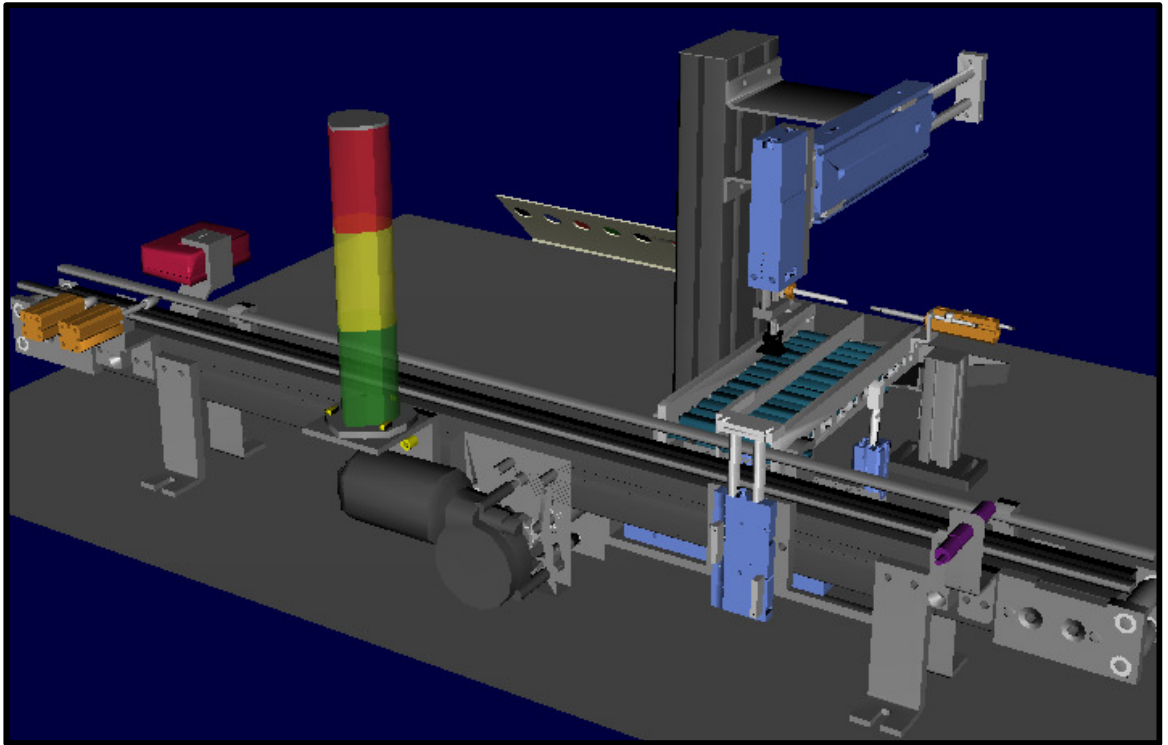


Fuente. Tomado de los esquemas neumáticos del Manual del Usuario HAS-200.

ESTACIÓN 10

- Croquis de la situación

Imagen 75. Croquis de la situación en la estación 10.



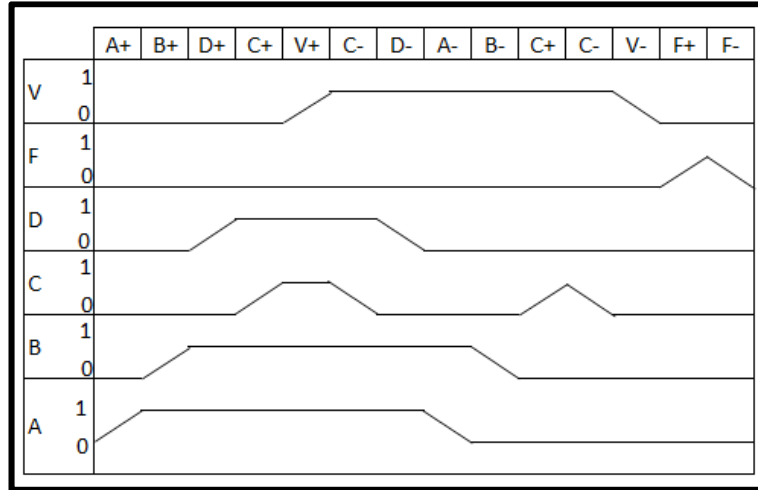
Fuente. Tomado de software 3DSupra.

- Rutina de movimientos estación de despacho.

A+ B+ D+ C+ V+ C- D- A- B- C+ C- V-
F+ F-

- Diagrama espacio – fase

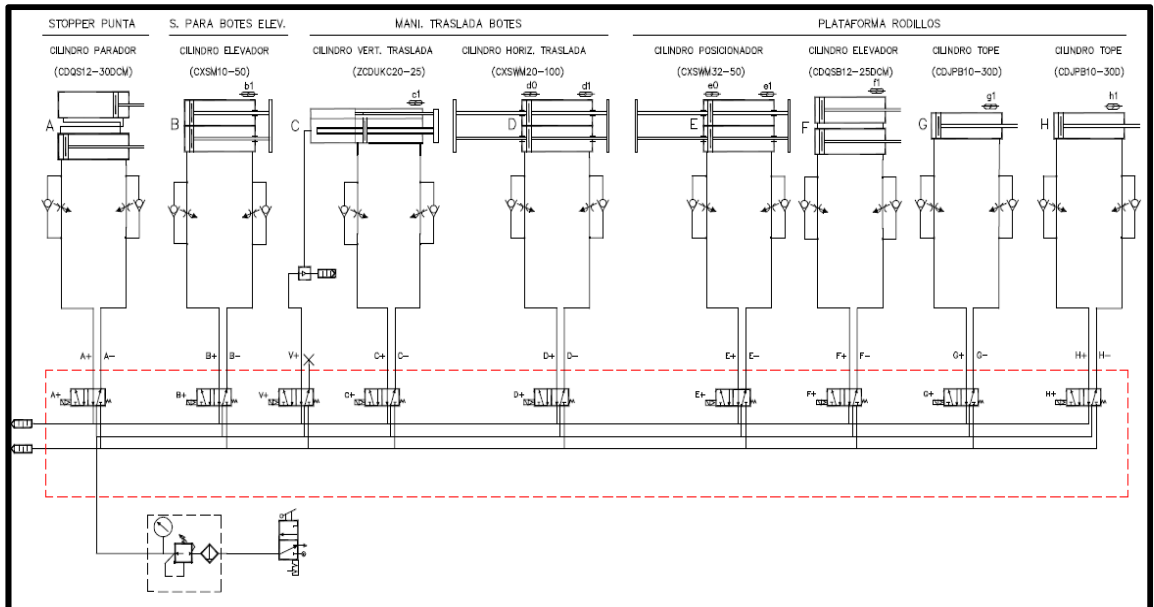
Imagen 76. Diagrama espacio – fase de la estación 10



Fuente. Elaboración propia del autor.

- Diseño neumático

Imagen 77. Diseño neumático de la estación 10.

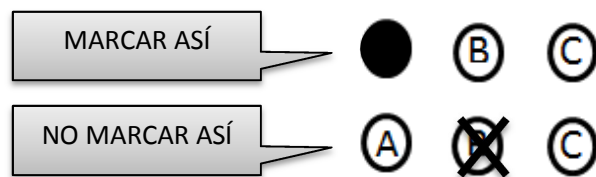


Fuente. Tomado de los esquemas neumáticos del Manual del Usuario HAS-200.

EVALUACIÓN PRÁCTICA 05. MANDOS SECUENCIALES DE LA HAS – 200

Con el objetivo de evaluar la práctica a continuación se encuentran una serie de preguntas de selección múltiple con única respuesta. Por favor rellene el círculo como se muestra en la imagen.

Imagen 78. Instrucción de respuesta de práctica 05.



Fuente. Autoras.

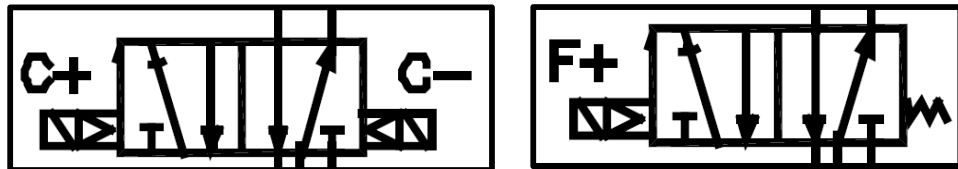
1. La representación en un plano sin medidas de un área o estación de trabajo en el cual se destaca principalmente el posicionamiento de los cilindros y dirección de movimiento es conocido como:
 - Ⓐ Diagrama de recorrido
 - Ⓑ Croquis de la situación
 - Ⓒ Diagrama de posicionamiento
2. Con el objetivo de analizar paso a paso cada uno de los movimientos de los cilindros presentes en la celda, es necesario realizar:
 - Ⓐ Un diagrama de procesos
 - Ⓑ Un diagrama de flujo
 - Ⓒ Una rutina de movimientos

3. El diagrama espacio – fase tiene como objetivo:

- Ⓐ Delimitar el lugar donde están ubicados los cilindros
- Ⓑ Dar a conocer los procesos de cada estación y el lugar donde se ubican.
- Ⓒ Graficar la rutina de movimientos aclarando cuales son los componentes que se encuentran en estado activo o inactivo.

4. La diferencia entre la electroválvula con el símbolo C y la electroválvula con símbolo F es:

Imagen 79. Electroválvula C y F.

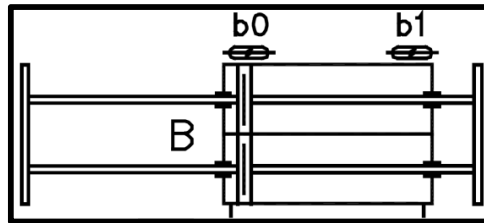


Fuente. Elaboración propia del autor.

- Ⓐ La primera imagen es una electroválvula de 4/2 monoestable y la segunda imagen es una electroválvula de 4/2 biestable.
- Ⓑ La primera tiene un retorno por electroimán y presión a diferencia de la otra imagen que posee un retorno por muelle.
- Ⓒ La imagen C es una electroválvula de 5/2 biestable y la segunda es de 5/2 monoestable.

5. La Imagen 80 es:

Imagen 80. Cilindro neumático



Fuente. Elaboración propia del autor.

- Ⓐ Un cilindro neumático de doble efecto con doble vástago.
- Ⓑ Dos cilindros neumáticos de doble efecto
- Ⓒ Dos cilindros neumáticos de doble efecto con doble vástago y finales de carrera

6. Realizar el croquis de la situación de la estación(es) asignada por el docente, basándose en la Imagen 59.

7. Realizar la rutina de movimientos de la estación(es) asignada por el docente, basándose en el paso 2.

8. Realizar un diagrama espacio – fase de la estación(es) asignada por el docente, basándose en la Imagen 61.

9. Representar el sistema neumático de la estación(es) asignada por el docente, utilizando el software Fluidsim y basándose en el Anexo M.

10. Analizar los resultados obtenidos.