

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

**Fecha de entrega:**

**24/11/2025**

**Datos del prestador de Servicio Social**

<b>Nombre:</b>	<i>Diego Armando Soriano Sánchez</i>	<b>Matrícula:</b>	<i>202161538</i>
<b>Carrera:</b>	<i>Lic. en Ing. en Mecatrónica</i>	<b>Curso:</b>	<i>Ordinario (X) Recurso ( )</i>
<b>Inscrito en:</b>	<i>Plan Regularización ( ) Plan Continuidad Académica ( ) Activo (X)</i>	<b>Plan:</b>	<i>Semestral (X) Cuatrimestral ( )</i>

**Datos del Programa**

<b>Nombre:</b>	<i>DESARROLLO DE HARDWARE Y SOFTWARE ESPECIALIZADO PARA LA AUTOMATIZACIÓN</i>		
<b>Folio:</b>	<i>213390</i>	<b>Inicio:</b>	<i>22/05/25</i>
<b>Dependencia:</b>	<i>FACULTAD DE CS. DE LA ELECTRÓNICA</i>		
<b>Estado:</b>	<i>PUEBLA</i>	<b>Municipio:</b>	<i>PUEBLA</i>
<b>Responsable (s):</b>	<i>Guillermo Flores Martínez</i>		

**Logros de los objetivos del Programa**

<b>Objetivos planteados:</b>	Desarrollo de hardware y software didáctico para robótica y control automático.
<b>Objetivos logrados:</b>	<p>Se desarrollaron y documentaron tres sistemas didácticos de control automático y neumática:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>Diseño Lógico:</b> Implementación exitosa de la metodología GRAFCET y su traducción a lenguaje Ladder para tres aplicaciones neumáticas del manual de Festo.</li><li><b>Integración de Software:</b> Establecimiento de una conexión robusta entre el simulador de PLC (PLCSIM de TIA Portal) y el software de simulación neumática (FluidSIM), utilizando NettoPLCsim y KEPserverEX (OPC Server) como intermediarios de comunicación.</li><li><b>Material Didáctico:</b> Creación de videos explicativos que detallan el proceso de simulación e implementación del software para uso de los alumnos de la Facultad de Ciencias de la Electrónica.</li></ul>
<b>Actividades desarrolladas:</b>	El programa de servicio social consiste en la simulación e implementación de tres ejemplos prácticos de aplicaciones neumáticas, obtenidos de un manual de Festo (Hesse, 2000) y una posterior explicación de todo este proceso en videos didácticos pensados para alumnos de la Facultad de Ciencias de la Electrónica. El programa se completó con éxito y a continuación se detallarán las actividades realizadas.
<b>Ejemplo 03 del manual: Alimentar</b>	En el diagrama de la figura 1 se muestra un sistema automatizado para alimentar y retirar piezas redondas de una máquina. Un elemento en forma de "V" recoge una pieza, la eleva y la centra en un mandril. Luego, un empujador la inserta en el mandril. Una vez que la pieza se ha mecanizado, cae en una bandeja que la transfiere a un plano inclinado. Durante el mecanizado, los componentes del sistema se retiran a una posición de espera, y todo el conjunto está montado en una placa que puede fijarse a una máquina herramienta.

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

Alimentación de piezas a un autómata giratorio

- 1 Cargador de piezas cilíndricas
- 2 Pieza en bruto
- 3 Cilindro neumático
- 4 Sistema de cuatro articulaciones (brazo doble)
- 5 Plano inclinado de salida
- 6 Pieza acabada
- 7 Cilindro neumático para la función de alimentación de piezas
- 8 Mandrill
- 9 Carro de la herramienta
- 10 Alimentador
- 11 Elemento de recogida de piezas
- 12 Articulación
- 13 Palanca acodada

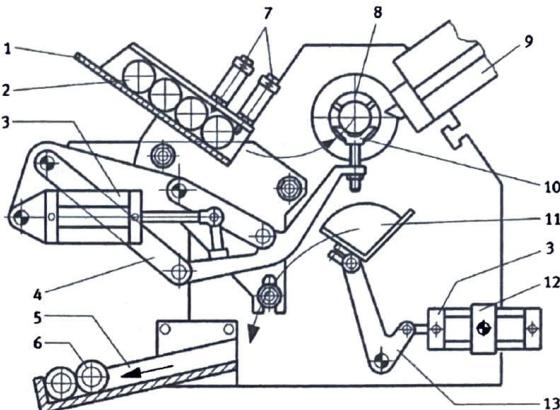


Fig. 1 Diagrama y elementos del ejemplo 03 (Hesse, 2000)

Su secuencia de funcionamiento es:

Almacenamiento ordenado -> Asignar 1 pieza -> Posicionar -> Fijar -> Modificar la forma -> Soltar -> Desplazar -> Bascular -> Almacenamiento ordenado.

**Simulación**

Las simulaciones en el programa de servicio social se realizaron con el software Festo Fluidsim 4 en su licencia educativa.

El sistema se representó por medio de cuatro cilindros, los primeros dos se encargan de asignar una sola pieza a la vez. Una vez el cilindro B entrega una pieza y llega a su posición 0, la pieza habrá caído en el elemento en forma de V, y el cilindro C la llevará hasta el mandrill, donde se fijará, mecanizará y liberará durante cierto periodo (en este caso se puso un temporizador de 2 segundos), finalmente la pieza caerá en una bandeja controlada por el cilindro D, que al activarse basculará la pieza a un plano inclinado de salida. Los cilindros en la simulación (Figura 2) y diagrama de estados (Figura 3) se muestran a continuación:

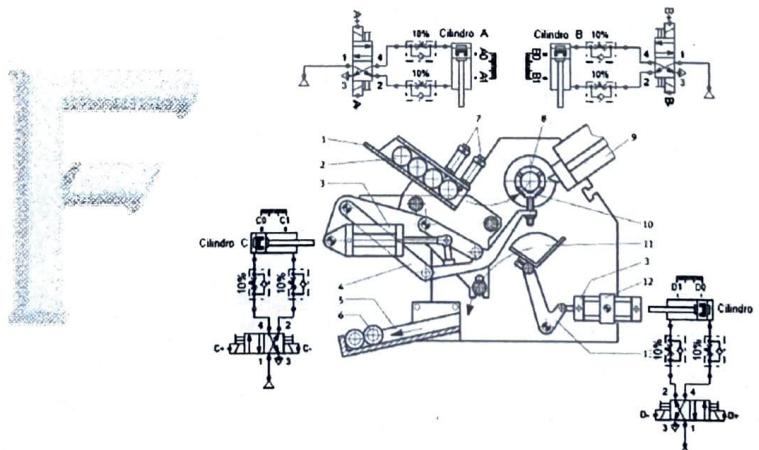


Fig. 2 Cilindros en la simulación del ejemplo 03 usando Festo Fluidsim 4

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

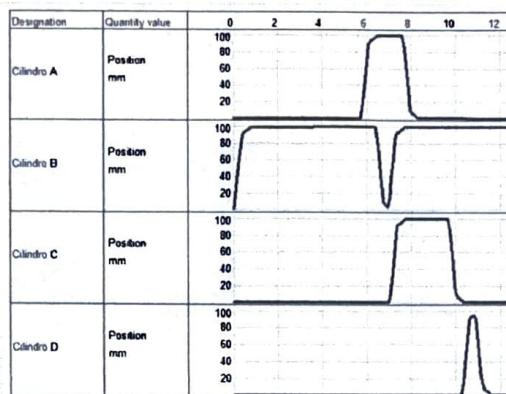


Fig. 3 Diagrama de estados de los cilindros del ejemplo 03

En primer lugar, se implementó una simulación usando la metodología GRAFCET (acrónimo en francés para GRAph Fonctionnel de Commande Etapes/Transitions) es un lenguaje gráfico de programación utilizado para describir el comportamiento secuencial de un sistema automatizado. Es particularmente útil en la simulación y diseño de sistemas neumáticos y otros sistemas de control.

Se compone de etapas, que representan los estados o acciones del sistema; transiciones, las condiciones lógicas (binarias) que deben cumplirse para pasar de una etapa a la siguiente; y acciones las operaciones asociadas a una etapa. Estas acciones solo se ejecutan cuando la etapa correspondiente está activa. El sistema en GRAFCET (Figura 4) y sus entradas/salidas (Figura 5) se muestran a continuación:

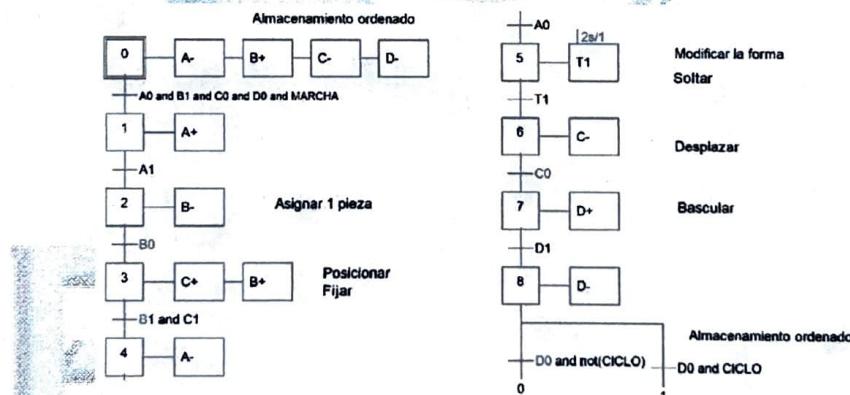


Fig. 4 Secuencia GRAFCET del ejemplo 03

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

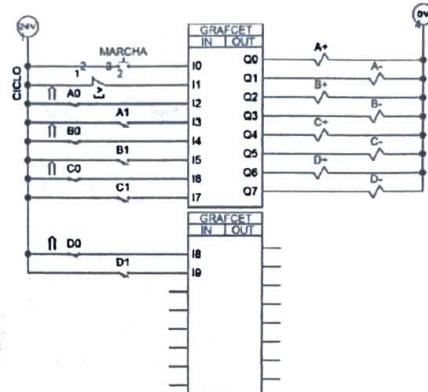


Fig. 5 Entradas y salidas del módulo GRAFCET del ejemplo 03

Posteriormente se tradujo la simulación de GRAFCET hacia el lenguaje de programación Ladder para PLCs (Controladores Lógicos Programables), con el fin de implementar este programa en uno de estos dispositivos. En un diagrama Ladder, se utilizan símbolos eléctricos como contactos (interruptores o sensores) y bobinas (salidas como luces, motores o válvulas) para representar la lógica del programa. Se lee de izquierda a derecha y de arriba abajo, como si fueran los peldaños de una escalera, donde el "riel" izquierdo es la línea de alimentación y el derecho es el neutro.

Para implementar un programa GRAFCET en un PLC que usa lenguaje Ladder, se realiza un proceso de traducción o conversión que se basa en la equivalencia de sus elementos:

1. **Representación de etapas:** Cada etapa del GRAFCET se asocia con un bit de memoria interna del PLC (una "marca").
2. **Lógica de avance de secuencia:** Para pasar de una etapa a la siguiente (la transición), se programa una "línea" de Ladder.
3. **Lógica de acciones:** Las acciones del GRAFCET se programan en líneas de Ladder separadas. Una acción se activa si y solo si la etapa a la que está asociada está activa.
4. **Lógica de reinicio (Reset):** Cuando una etapa se activa, desactiva la anterior.

El diagrama Ladder de este ejemplo es el de la Figura 6:



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

# **REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

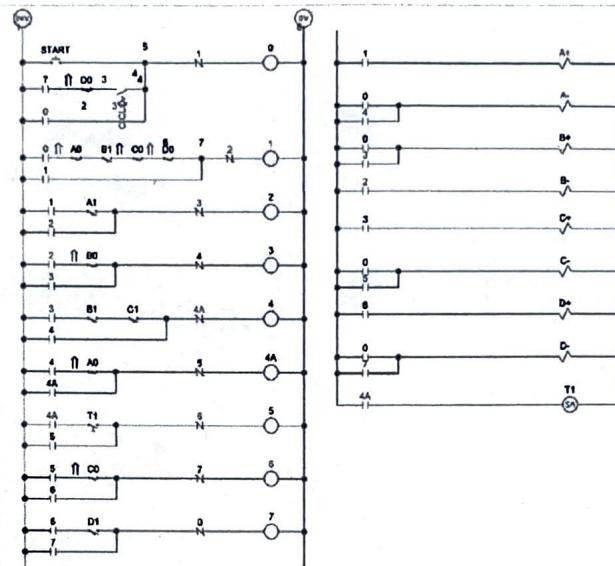


Fig. 6 Diagrama de escalera (Ladder) para el funcionamiento del ejemplo 03

## Ejemplo 15 del manual: Aspirar

De manera similar al ejemplo anterior, este sistema neumático se simuló usando la metodología GRAFCET y posteriormente el lenguaje Ladder para PLCs. El ejemplo (Figura 7) muestra la soldadura de casquillos con latón. Inicialmente la pieza es transportada, luego girada 360°, y una pantalla de aspiración baja para acercarse a la fuente de las emisiones. Luego, la pantalla se retira para no obstruir los movimientos posteriores y el proceso continua con la siguiente pieza. Los brazos de aspiración se utilizan para capturar gases, vapor, polvo o nieblas de pintura en procesos industriales.

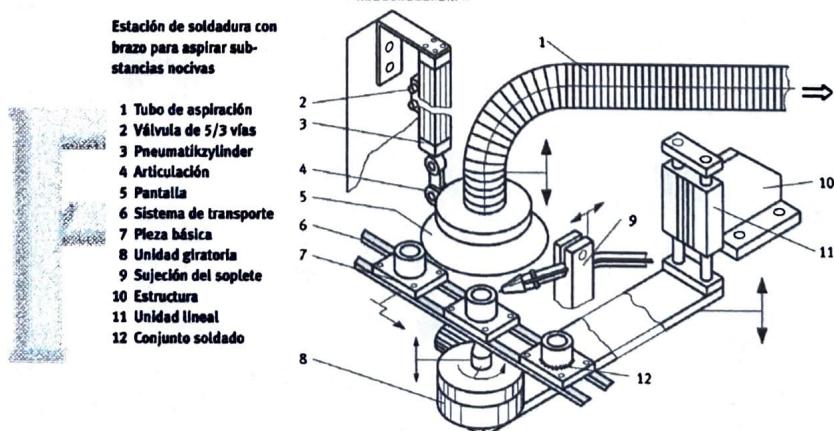


Fig. 7 Diagrama y elementos del ejemplo 15 (Hesse, 2000)

Su secuencia de funcionamiento es:

Desplazar -> Posicionar -> Sujetar -> Girar y juntar (montar) -> Soltar -> Desplazar

## Simulación

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

Se usaron 3 cilindros de doble efecto, una ventosa para simular la aspiración y dos motores DC para la banda transportadora y el giro de la pieza respectivamente. El pistón A se encarga de subir y bajar la pantalla de aspiración, el pistón B de mover la unidad lineal para posicionar la pieza y el pistón C de acercar y alejar el soplete. Un sensor capacitivo se instaló para simular la señal de posicionamiento de la pieza y empezar la soldadura, que en este caso se realiza por un tiempo determinado, dado que en el simulador no se tienen encoders de posición para los motores DC. Todos estos elementos se añadieron al software de simulación, mostrado en la Figura 8.

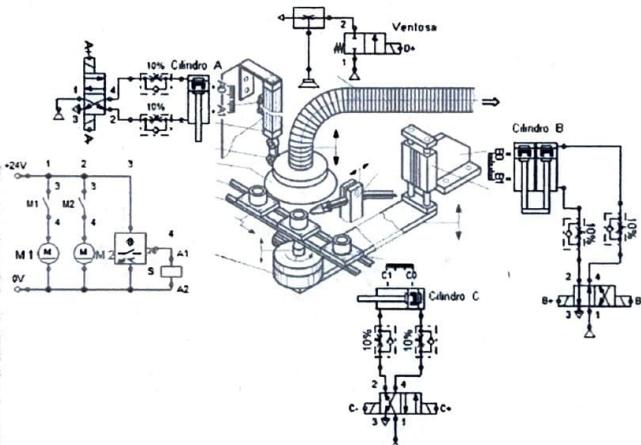


Fig. 8 Actuadores en la simulación del ejemplo 15 usando Festo Fluidsim 4

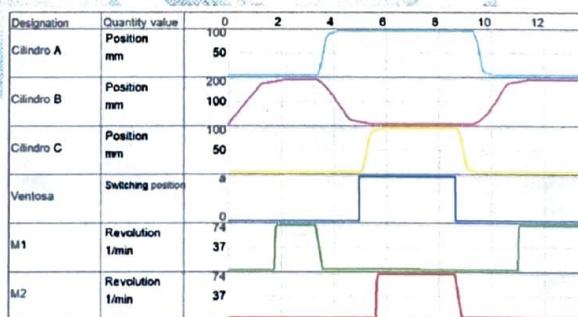


Fig. 9 Diagrama de estados de los actuadores del ejemplo 15

Su diagrama GRAFCET (Figura 10) y diagrama de estados (Figura 11) son los siguientes:

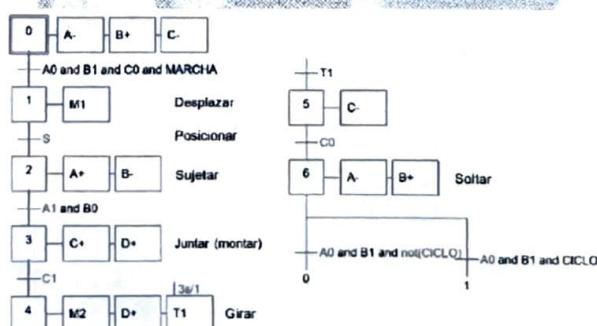


Fig. 10 Secuencia GRAFCET del ejemplo 15

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

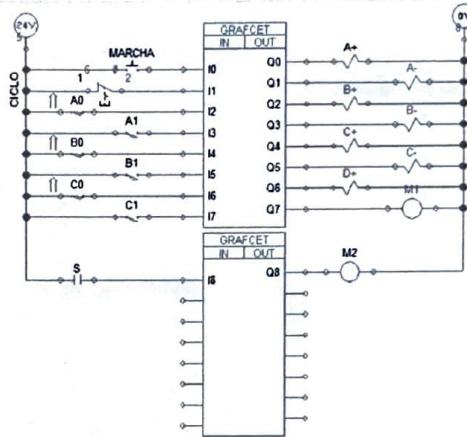


Fig. 11 Entradas y salidas del módulo GRAFCET del ejemplo 15

Por último, siguiendo la misma metodología para pasar de GRAFCET a Ladder, el diagrama Ladder para este ejemplo se muestra en la Figura 12:

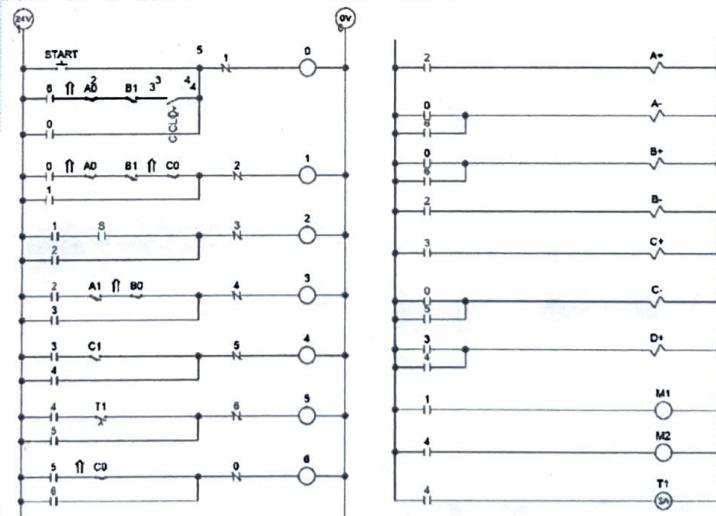


Fig. 12 Diagrama de escalera (Ladder) para el funcionamiento del ejemplo 15

**Ejemplo 20 del manual: Clasificar**

El diagrama muestra un sistema diseñado para alimentar piezas incandescentes a una máquina, como una prensa de forja. Para garantizar el correcto procesamiento, las piezas deben alcanzar una temperatura mínima específica antes de ser utilizadas. El funcionamiento del sistema se desarrolla de la siguiente manera:

1. Las piezas se cargan desde un depósito y se introducen en un tubo de calentamiento.
2. Cuando una nueva pieza ingresa al tubo, la pieza anterior es expulsada y cae sobre una aleta basculante.
3. Un sensor infrarrojo mide la temperatura de la pieza en la aleta.
  - a. Si la pieza no alcanza la temperatura necesaria, la aleta se abre para descartarla.

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

- b. Si la temperatura es la adecuada, la pieza se dirige hacia la máquina (que no aparece en la imagen).
4. La aleta cuenta con un soporte independiente, lo que permite que el actuador giratorio solo deba ejercer un momento de giro, sin necesidad de soportar el peso de la pieza.

Este mecanismo asegura que únicamente las piezas que cumplen con los requisitos de temperatura avancen al siguiente proceso, mejorando la eficiencia y la calidad del trabajo de forja.

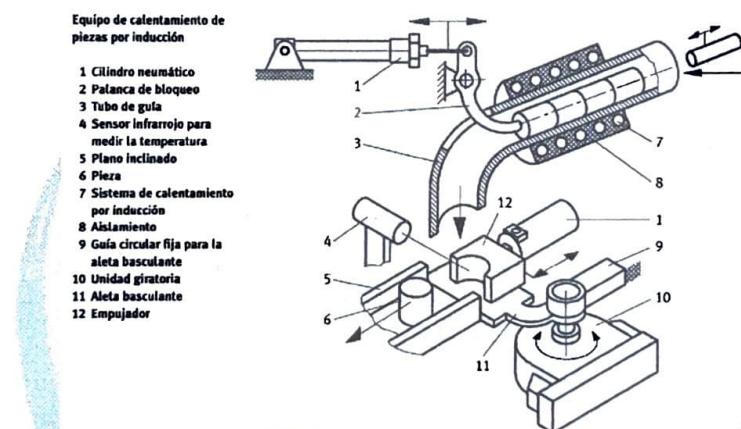


Fig. 13 Diagrama y elementos del ejemplo 20 (Hesse, 2000)

**Simulación:**

El proceso se inicia con la pieza en un almacenamiento desordenado. La fase de carga se logra mediante una acción coordinada de dos cilindros: el Cilindro A posiciona la pieza y el Cilindro B la empuja hacia el Tubo de Calentamiento (7). Una vez dentro, se realiza el procesamiento, que es el calentamiento de la pieza por inducción.

Posteriormente, la pieza es verificada. La Verificación de la temperatura se realiza con un Sensor Infrarrojo (4). En la simulación (Grafcet), esta función se representa con un interruptor, el I8 (etiquetado como "T\_NECESSARIA"), que se activa si la pieza alcanza la temperatura requerida. Este chequeo ocurre después de una breve espera de 2 segundos tras la expulsión de la pieza.

La bifurcación o decisión de clasificación es el punto final. Si la pieza cumple con la temperatura (I8=1), el Cilindro C se activa para dirigirla hacia la máquina de forja, que actúa como el "almacenamiento ordenado" del sistema. Si, por el contrario, la temperatura es inadecuada (I8=0), se activa la Válvula D, que hace girar una unidad con aleta basculante (10/11) para descartar la pieza, devolviéndola al almacenamiento desordenado original. Toda esta secuencia se muestra representada y simulada en las figuras 14 y 15:

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

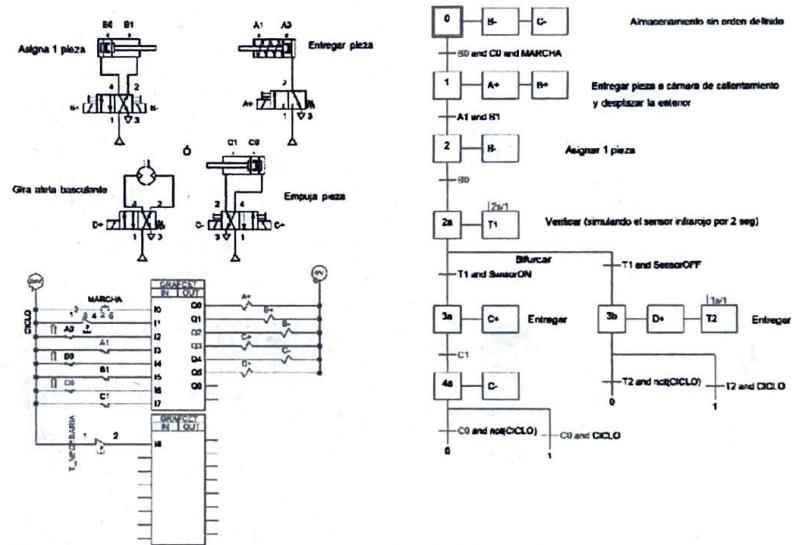


Fig. 14 Actuadores y GRAFCET en la simulación del ejemplo 20 usando Festo Fluidsim 4

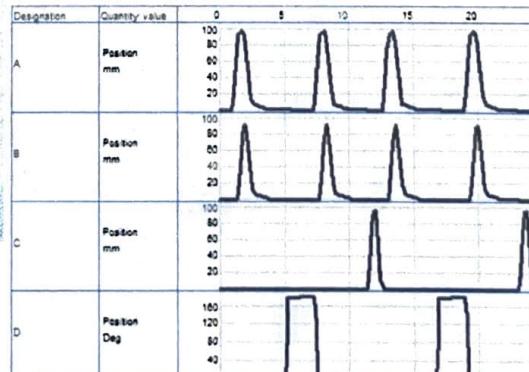


Fig. 15 Diagrama de estados de los cilindros del ejemplo 20

La metodología para pasar de GRAFCET a Ladder se usó de igual forma para este sistema, resultando el diagrama escalera de la siguiente manera (Fig. 16):



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA

REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL

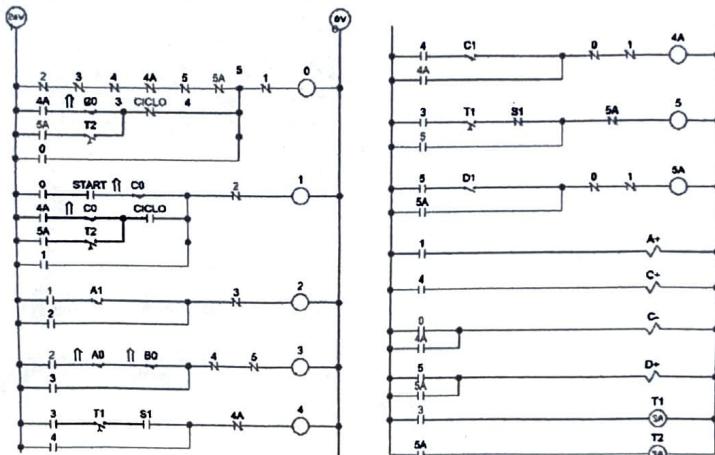


Fig. 16 Diagrama de escalera (Ladder) para el ejemplo 20

La integración entre los softwares usados, Tia Portal y Fluidsim, comienza con la configuración del PLC a usar en el programa de Siemens, Tia Portal V15. Este consiste en un PLC de la serie S7-1200 1214 AC/DC/Rly. Para posteriormente crear una tabla de etiquetas, donde se nombran las entradas, salidas y marcas, con sus respectivos direccionamientos; que se usarán en el programa y que preferentemente deben coincidir con las usadas en Fluidsim. Además, su herramienta de simulación PLCSIM permite ejecutar el programa del PLC en el PC sin necesidad de hardware físico. Por defecto, PLCSIM no permite la comunicación de red (TCP/IP) con aplicaciones externas.

Una vez hecho esto, es posible replicar el diagrama escalera hecho en fluidsim pero ahora en Tia Portal, para una mayor robustez y control de los actuadores (como pistones o motores por ejemplo) se usaron bloques de funciones que permiten introducir métodos de activación más seguros y en general más funcionalidades.

Entre los demás programas usados para establecer la comunicación Tia Portal V15 – Fluidsim se encuentran:

- NettoPLCsim: Es una herramienta de terceros esencial. Su función es "convertir" el simulador PLCSIM en un dispositivo accesible desde la red, permitiendo que otras aplicaciones se conecten a él como si fuera un PLC físico a través de TCP/IP (ISO-on-TCP).
- KEPserverEX: Actúa como un Servidor OPC (OLE for Process Control). Su rol es ser el intermediario de comunicación. Se conecta al PLC simulado (accesible gracias a NettoPLCsim) y expone sus variables de Entrada/Salida (I/O) a otras aplicaciones.
  - Driver: KEPserver utiliza un driver (ej. Siemens TCP/IP Ethernet o S7-PLCSIM Ethernet) para establecer la conexión con NettoPLCsim/PLCSIM.
  - Tags: Se crean tags (variables) en KEPserver que representan las entradas y salidas del PLC (ej. I0.0, Q0.0).

Bibliografía

- Hesse, S. (2000). *99 ejemplos prácticos de aplicaciones neumáticas*. Festo AG & Co.

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

**Resultados:**

Los resultados del programa consisten, por un lado, en la integración del software de simulación Fluidisim con el software de programación para PLCS de Siemens, y por el otro lado en realizar videos explicativos de estos procesos. Aquí se detallará todo lo realizado y lo explicado en los videos.

**Flujo de la Conexión**

El proceso sigue un flujo de datos en cadena:

1. TIA Portal hacia PLCSIM hacia NettoPLCsim:

- Se configura el proyecto en TIA Portal y se descarga el programa al simulador PLCSIM.
- En TIA Portal, se configura la interfaz PG/PC para usar la interfaz virtual de PLCSIM que NettoPLCsim ha habilitado (generalmente PLCSIM (TCP/IP)).
- Se inicia NettoPLCsim, y este establece el enlace entre la comunicación TCP/IP de la PC y el entorno de PLCSIM. Se le asigna una dirección IP virtual al PLCSIM.

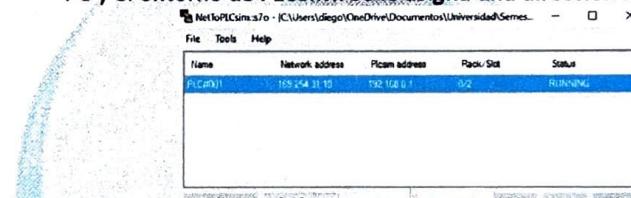


Fig. 17 Interfaz del software NettoPLCsim

2. NettoPLCsim hacia KEPserverEX (Servidor OPC):

- En KEPserverEX, se crea un canal utilizando el driver de comunicación de Siemens.

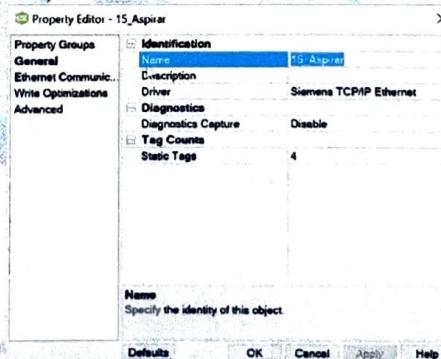


Fig. 18 Canal de comunicación en KEPserver

- Se configura la dirección IP del dispositivo (PLC) para que coincida con la que se le dio al PLCSIM en NettoPLCsim.
- Se crean los tags (variables) que representan las entradas y salidas del programa del PLC. KEPserver ahora puede leer y escribir estas variables a través de NettoPLCsim.

Tag Name	Address	Data Type	Scan Rate	Scaling
Inputs1	I80	Byte	100	None
Inputs2	I81	Byte	100	None
Outputs1	Q80	Byte	100	None
Outputs2	Q81	Byte	100	None

Fig. 19 Tags (etiquetas) usadas para la comunicación en KEPserver

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

	Value	Timestamp	Quality	Update Count
KEPware KEPserverEX V6				
>DataLogger	240	18:56:38 9/27	Good	0
>_OpcDAserver	0	18:20:29 3/18	Good	1
>_System	1	18:20:29 3/18	Good	1
>_ThingWorx	0	19:17:02 5/76	Good	216
>15_Aspirar_Statistics	0	19:17:02 5/76	Good	84
>15_Aspirar_System	0	19:16:59 5/58	Good	162
>15_Aspirar_Simulated PLC	0	18:56:38 0/79	Good	5
>15_Aspirar_Simulated PLC Statistics				
>15_Aspirar_Simulated PLC System				

Fig. 20 Estado correcto de las etiquetas al establecer comunicación (Software KEPserver)

**3. KEPserverEX hacia FluidSIM (Cliente OPC):**

- En FluidSIM, se añaden los componentes que necesitan interactuar con el PLC (ej. pulsadores con etiquetas de entrada, solenoides con etiquetas de salida).
- En las opciones de FluidSIM, se activa y configura la Conexión OPC/DDE para actuar como cliente.
- FluidSIM se conecta al Servidor OPC (KEPserverEX) y mapea sus componentes de simulación con los tags definidos en el servidor.
  - Los Pulsadores/Sensores de FluidSIM se vinculan a las Entradas (I) del PLC en KEPserver.
  - Los Solenoides/Actuadores de FluidSIM se vinculan a las Salidas (Q) del PLC en KEPserver.

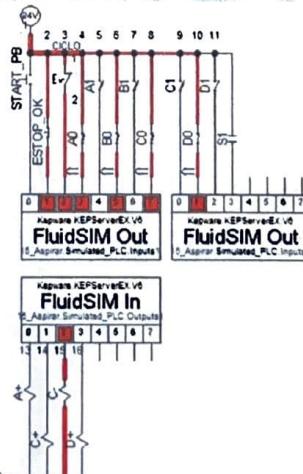


Fig. 21 Módulos de Entrada/Salida de Fluidsim configurados para comunicación OPC

#### Interacción

La simulación ocurre de la siguiente manera:

- Entrada de FluidSIM al PLC: Un evento en FluidSIM (ej. un pistón que alcanza un final de carrera o un usuario pulsando un botón) provoca que FluidSIM escriba un valor (TRUE) en el Tag de Entrada (I) correspondiente en KEPserver. KEPserver comunica este cambio a NettoPLCsim, que lo inyecta como una entrada al PLCSIM dentro de TIA Portal.
- Procesamiento del PLC: El programa de Ladder (o SCL) en el PLCSIM procesa la nueva entrada y calcula las nuevas salidas.
- Salida del PLC a FluidSIM: El cambio en una Salida (Q) del PLC es leído por NettoPLCsim, que lo pasa a KEPserver. FluidSIM, como cliente OPC, lee el cambio del Tag de Salida (Q) correspondiente en KEPserver y actualiza la simulación (ej. energiza la bobina de un solenoide para que el pistón se mueva).

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

- Todo este procedimiento y configuraciones fueron repetidos para cada uno de los tres ejemplos que se propusieron, con sus respectivas etiquetas y configuraciones.

**Conclusiones:**

El desarrollo del presente programa de Servicio Social, enfocado en la Simulación e Implementación de Aplicaciones Neumáticas, culminó exitosamente con la replicación y documentación de tres sistemas complejos del manual de Festo. El principal logro fue la integración funcional entre los softwares de simulación industrial, sentando una base didáctica robusta para la automatización:

- **Integración de Plataformas:** Se estableció y documentó de forma rigurosa la compleja conexión entre TIA Portal (PLCSIM) y FluidSIM utilizando NettoPLCsim y KEPserverEX (Servidor OPC). Este flujo de comunicación bidireccional resolvió el problema inherente de PLCSIM de no permitir la comunicación de red con aplicaciones externas, demostrando una simulación de Hardware-in-the-Loop puramente virtual.
- **Dominio Metodológico:** Se fortaleció la habilidad para diseñar y documentar la lógica de control, transitando desde la descripción secuencial con GRAFCET (Etapas/Transiciones) hasta la implementación del programa en lenguaje Ladder para PLCs (Controladores Lógicos Programables).
- **Generación de Contenido Didáctico:** El producto final no solo es la simulación funcional, sino también una serie de videos didácticos que explican todo el proceso, cumpliendo el objetivo de desarrollar material especializado para la Facultad de Ciencias de la Electrónica.

**Problemáticas Atendidas y Resueltas**

La principal dificultad superada fue la coordinación de variables y tiempos entre cuatro softwares diferentes (TIA Portal, PLCSIM, NettoPLCsim, KEPserverEX y FluidSIM), garantizando que las etiquetas de entrada y salida coincidieran con sus respectivos direccionamientos.

**Trabajos Futuros**

Se recomienda continuar esta línea de trabajo mediante la implementación física de los sistemas simulados. Esto implicaría utilizar un PLC físico (como el S7-1200 configurado en TIA Portal) y kits neumáticos reales, permitiendo a los estudiantes comparar la simulación virtual (FluidSIM) con el comportamiento del sistema real, lo cual ofrecería una experiencia de aprendizaje completa.

Además se puede hacer un programa más robusto de PLC añadiendo características de seguridad, como watchdogs timers, gestión de órdenes invalidas o la implementación de una HMI. Todo esto con el fin que el proyecto resulte en una implementación mucho más cercana a como se realiza en la industria real.

**Sector y población beneficiada:**

El Sector Académico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), específicamente la Facultad de Ciencias de la Electrónica (FCE).

La población directamente beneficiada son los alumnos de las licenciaturas en Ingeniería en Mecatrónica, Electrónica, Sistemas Automotrices (o carreras afines), que cursen asignaturas relacionadas con Control Automático, Neumática y Programación de PLCs. Los videos didácticos y la documentación creada servirán como material de apoyo para laboratorios, facilitando la comprensión de arquitecturas de comunicación industrial (OPC) y la implementación de lógica secuencial (GRAFCET a Ladder) en entornos de simulación profesionales.

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA**

**REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

**Cumplimiento de actividades señaladas en el Plan de Trabajo**

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Simulación (Grafcet y Ladder), implementación en PLC del sistema neumático 1.	P	X	X	X	X	X	X																			
	R	X	X	X	X	X	X	X																		
Correcciones y reporte del sistema 1.	P					X	X	X																		
	R					X	X	X																		
Simulación (Grafcet y Ladder), implementación en PLC del sistema neumático 2.	P					X	X	X	X	X																
	R					X	X	X	X	X																
Correcciones y reporte del sistema 2.	P								X	X	X	X					X	X	X							
	R								X	X	X	X					X	X	X							
Simulación (Grafcet y Ladder), implementación en PLC del sistema neumático 3.	P																X	X	X	X	X					
	R																X	X	X	X	X					
Correcciones y reporte del sistema 3.	P																					X	X	X		
	R																					X	X	X		

P=programado R=realizado. Señale con una X los meses y semanas en que se programaron y realizaron las actividades.

Número total de horas realizadas: 480

Duración total en meses:

6 meses

Fecha de término:

22/11/2025



Guillermo Flores Martínez  
Nombre y Firma autógrafa  
Sello Dependencia Externa a la FCE

Responsable del Programa



Juan Carlos Rojas Bravo  
Nombre y Firma autógrafa

Docente Tutor



Diego Armando Soriano Sánchez  
Nombre y Firma autógrafa

Estudiante