



Universidad Carlos III de Madrid
Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Práctica 3

Sensores de presencia y actuadores neumáticos

Abril 2008

Ramiro Diez

1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta práctica es mostrar varios tipos de equipos relacionados con la automatización industrial: sensores, actuadores y equipos de control. La primera parte de la práctica consiste en una visita guiada por los laboratorios para ver equipos de control (distintos tipos de autómatas y periferia distribuida), sensores (todo o nada, potenciómetros, barreras fotoeléctricas, etc.) y actuadores (motores eléctricos, elementos neumáticos y/o hidráulicos).

El segundo objetivo de esta práctica es familiarizar al alumno con varios tipos de sensores usados en el campo de automatización. Los sensores que se van a utilizar son sensores de presencia del tipo todo o nada. Al final de la práctica el alumno debe tener una idea general de como funcionan los sensores de presencia, que materiales se pueden detectar con ellos, como se pueden colocar y en qué aplicaciones se pueden utilizar.

El tercer objetivo de esta práctica es permitir al alumno diseñar y montar un mecanismo de accionamiento neumático, y comprobar su funcionamiento empleando elementos neumáticos reales, como cilindros, electroválvulas, sensores de varios tipos y otros elementos para completar el montaje. Así, el alumno puede aplicar el conocimiento adquirido en la asignatura para montar un ejemplo sencillo de lo que puede ser parte de un automatismo mucho más complejo. El control de secuencia del automatismo se puede realizar con autómatas programables, como en los ejemplos y problemas vistos en clase y en las prácticas 1 y 2, pero también se puede realizar con mando puramente eléctrico, que es lo que se pretende hacer en esta práctica.

2.- SENSORES DE PRESENCIA

2.1.- Sensor de contacto electromecánico

Se dispone de sensores electromecánicos como los de la figura 1.

Estos sensores se pueden conectar de dos formas (normalmente cerrado o abierto) según se muestra en las figuras 2 y 3.



Figura 1.- Sensores electromecánicos

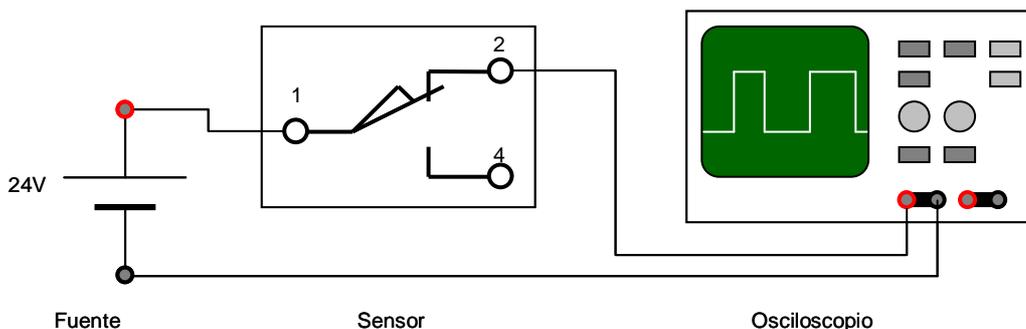


Figura 2.- Conexión de un sensor electromecánico como normalmente cerrado

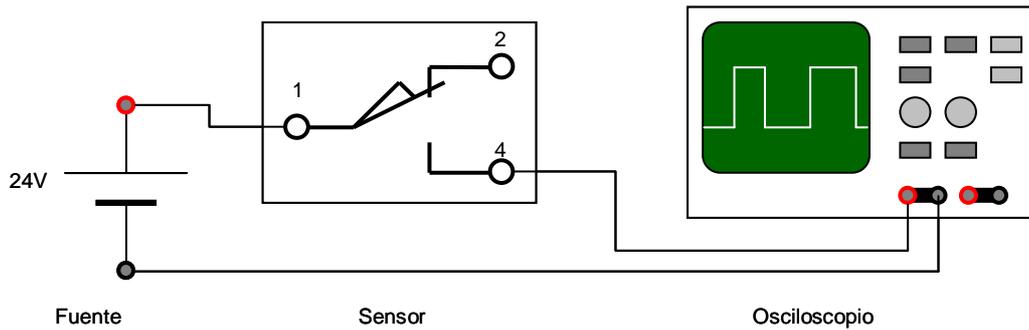


Figura 3.- Conexión de un sensor electromecánico como normalmente cerrado

2.2.- Sensor de presencia inductivo

Disponemos de sensores inductivos como el de la figura 4.

La conexión de estos sensores se muestra en la figura 5. Hay que alimentar los sensores con una fuente de corriente continua de 24V.

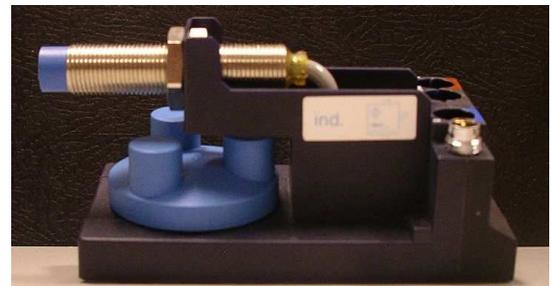


Figura 4.- Sensor inductivo

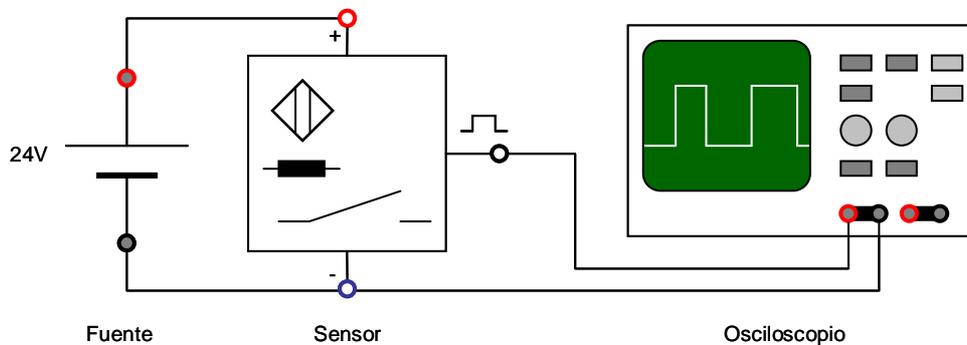


Figura 5.- Conexión de un sensor inductivo

2.3.- Sensor de presencia capacitivo

Disponemos de sensores capacitivos como el de la figura 6.

La conexión de estos sensores se muestra en la figura 7. Hay que alimentar los sensores con una fuente de corriente continua de 24V.



Figura 6.- Sensor capacitivo

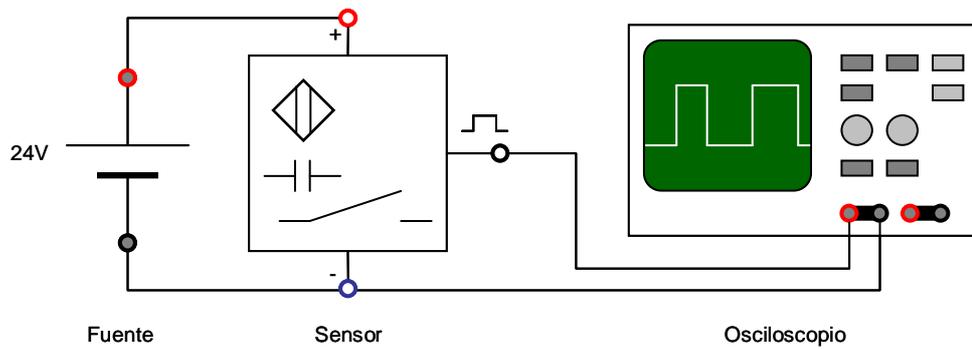


Figura 7.- Conexión de un sensor capacitivo

2.4.- Sensor de presencia óptico

Disponemos de sensores ópticos como el de la figura 8.

La conexión de estos sensores se muestra en la figura 9. Hay que alimentar los sensores con una fuente de corriente continua de 24V.



Figura 8.- Sensor óptico

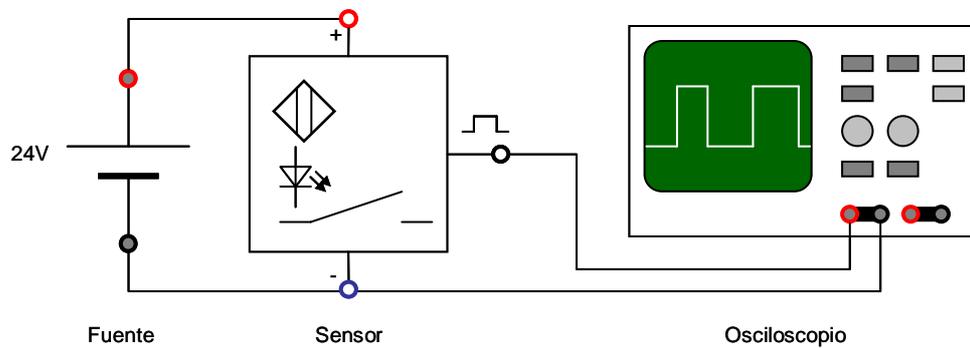


Figura 9.- Conexión de un sensor óptico

3- NEUMÁTICA

3.1.- Precauciones

Durante la práctica, se va a trabajar con aire a presión. Los cilindros neumáticos son capaces de golpear con mucha fuerza, y los latiguillos de conexión pueden soltarse y salir disparados si no se fijan adecuadamente. Tener siempre presentes las siguientes medidas de seguridad:

- Siempre que no se esté probando un montaje, mantener el aire comprimido cerrado (llave circular roja en el limitador de presión).
- Asegurarse que los latiguillos para aire comprimido quedan bien sujetos en sus conexiones, tirando hacia fuera de ellos. Solo deben soltarse al presionar el aro externo de las conexiones a la vez que se tira.
- Asegurarse de fijar bien los elementos neumáticos al soporte vertical, para evitar que puedan moverse durante el funcionamiento.
- Alejar cualquier objeto o las manos de la zona de trabajo de los cilindros para hacer las pruebas. Mucho cuidado a la hora de situar los sensores.
- Antes de dar presión para probar cualquier montaje, avisar al profesor.
- Realizar el montaje propuesto paso a paso. No comenzar el montaje de un nuevo cilindro hasta haber completado el del anterior.
- Para realizar el cableado eléctrico apagar la fuente de alimentación.

3.2.- Cilindro de simple efecto

En primer lugar se va a estudiar como funciona y como se controla un cilindro de simple efecto. Para ello hay que montar el sistema que se encuentra en la figura 10. Vamos a controlar el cilindro de simple efecto y retroceso por muelle con una válvula 3/2 con piloto de aire y accionamiento manual y con bobina y retorno por muelle.

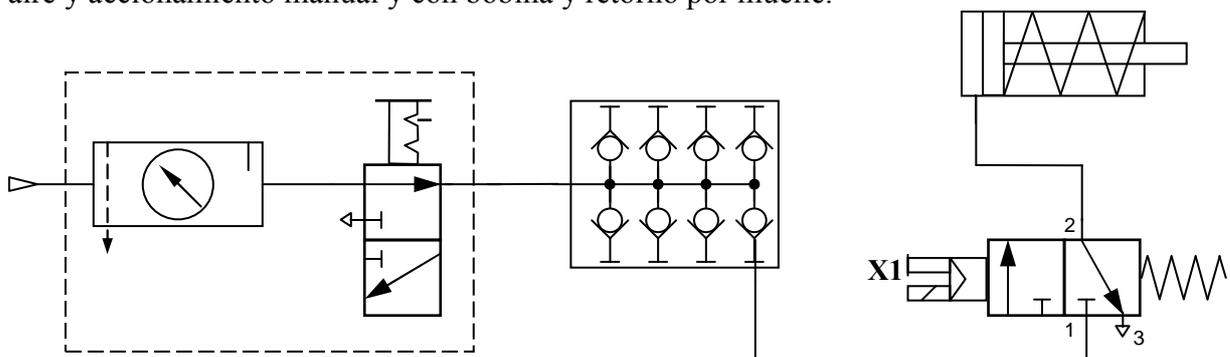


Figura 10.- Esquema neumático del control de un cilindro de simple efecto

3.3.- Cilindro de doble efecto

En segundo lugar se va a estudiar como funciona y como se controla un cilindro de doble efecto. Para ello hay que montar el sistema que se encuentra en la figura 11. El cilindro lleva montados reguladores de caudal unidireccionales en las dos salidas de aire. Para controlar el cilindro de doble efecto hay disponibles dos tipos de válvulas: una válvula 5/2 con piloto de aire y accionamiento manual y con bobina y retorno por muelle (véase la figura

11) o una válvula 5/2 con piloto de aire y accionamiento manual y con bobina en ambos lados.

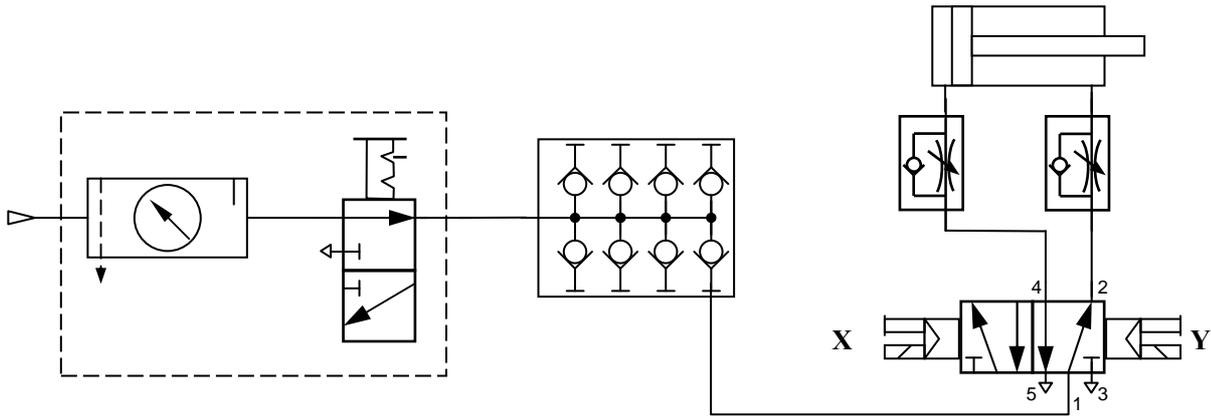


Figura 11.- Esquema neumático del control de un cilindro de doble efecto

3.4.- Ejemplo de aplicación

El mecanismo que se pretende realizar consiste en simular una máquina estampadora como la de la figura 12. El proceso de estampado tiene que realizarse según la secuencia que se explica a continuación:

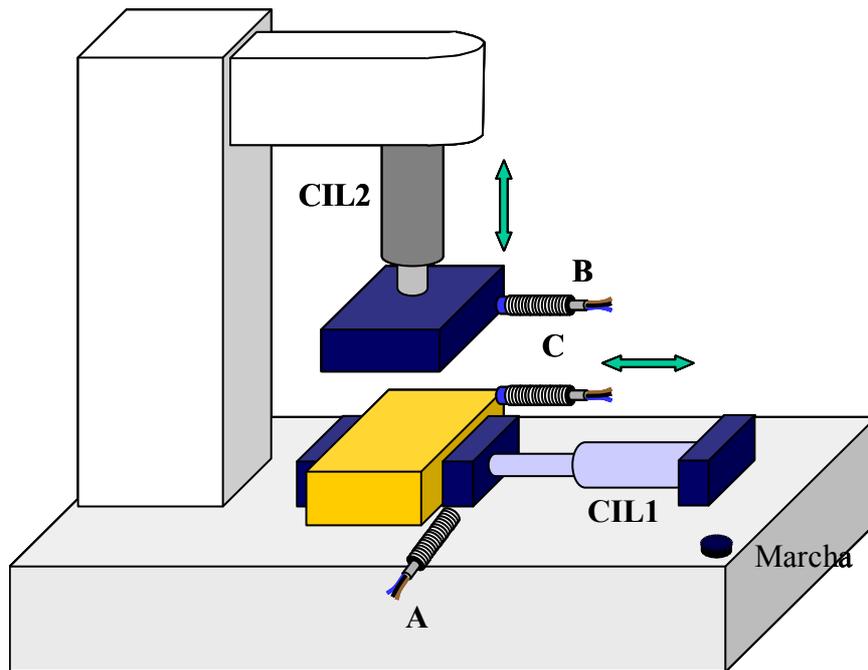


Figura 12.- Esquema del mecanismo a implementar

- Cuando se acciona el pulsador de **Marcha**, se extiende el cilindro **CIL1** hasta el final de su recorrido, indicado por un sensor **A**.
- Seguidamente se activa el cilindro **CIL2** para que salga hasta que un sensor **C** indica que está extendido. Este cilindro se extiende y se repliega mientras permanece pulsado **Marcha**.
- Cuando se libera el pulsador de **Marcha** se retraen los dos cilindros y se puede liberar la pieza.

El esquema de la figura 12 representa un mecanismo que responde a las características descritas. El circuito neumático del mecanismo en cuestión se presenta en la figura 13. En dicha figura también se muestra la situación de los sensores.

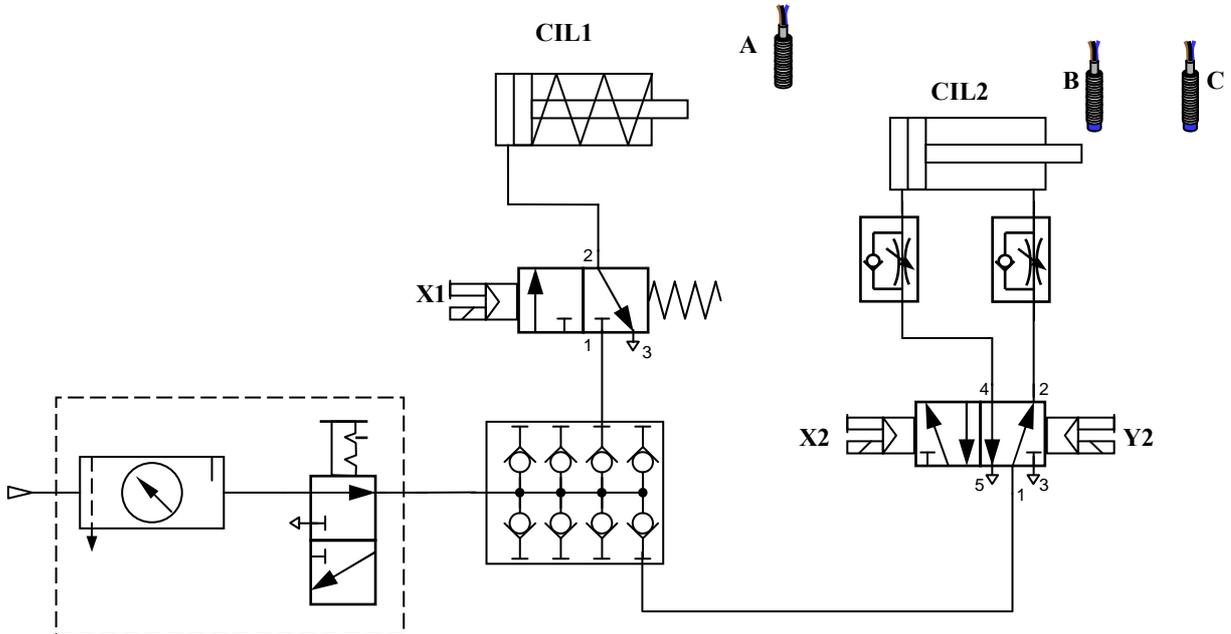


Figura 13.- Esquema de mando neumático

El control se va a realizar empleando lógica cableada, es decir, la activación de las válvulas se realiza directamente a partir de las señales proporcionadas por los sensores y pulsadores. Hay que realizar el cableado eléctrico de forma que el sistema funcione de acuerdo con la secuencia de funcionamiento descrita. El esquema eléctrico está representado en la figura 14.

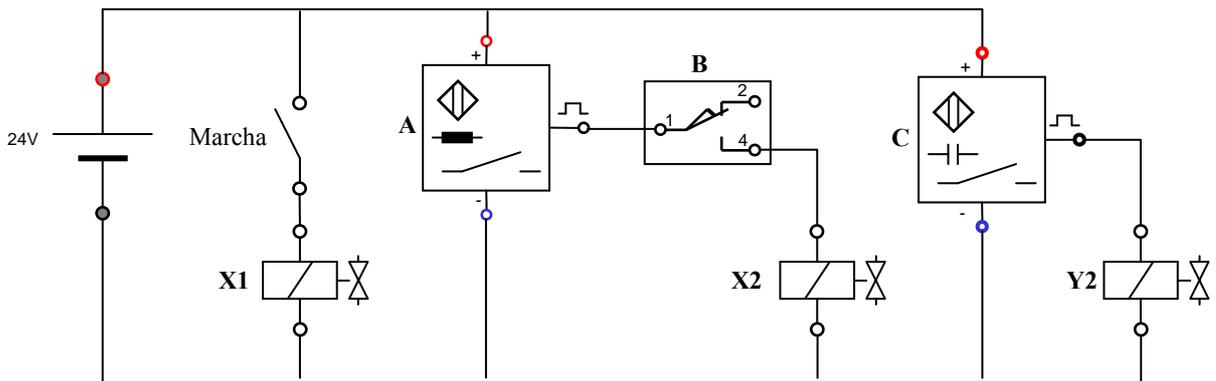


Figura 14.- Esquema de mando eléctrico

Realización práctica:

Montar la maqueta de forma que simule el funcionamiento del mecanismo requerido, indicado por el esquema del circuito neumático (figura 13) y el circuito de mando eléctrico (figura 14).

Es importante que se conecten los elementos paso a paso y que se consulte al profesor antes de poner la maqueta en marcha.

Comenzar por el montaje del cilindro **CIL1**, y comprobar su funcionamiento al accionar el pulsador **Marcha**.

Una vez que este cilindro funcione según lo esperado, situar el cilindro **CIL2** y los sensores que lo comandan. Comprobar de nuevo el funcionamiento de ambos cilindros.

Una vez probado el montaje, sustituir unos sensores por otros, comprobando sus características operativas: cuáles son intercambiables, cuáles son más seguros, cuáles son más precisos, cuáles ofrecen mejores alternativas de montaje, etc. Por ejemplo, pensar que la pieza que vaya a ser estampada puede disparar algún sensor si no se toman precauciones, y que estos pueden ocupar parte del área de trabajo; que puede haber suciedad, polvo, virutas de mecanizado u otros objetos extraños, etc.

4.- ACTIVIDADES Y CUESTIONES

Realizar las medidas experimentales y contestar a las siguientes cuestiones. El plazo para presentar el informe es una semana a partir de la realización de la práctica.

4.1.- Medidas experimentales con sensores

A) Acercar objetos de diferentes materiales a cada tipo de sensor y comprobar cuales detecta y a qué distancia. Completar la siguiente tabla indicando que materiales detecta cada sensor y la distancia de detección:

Material	Electromecánico	Inductivo	Capacitivo	Óptico
Llave				
Cable				
Cilindro				
Espuma plástica				
Botella vacía				
Botella con agua				
Papel blanco				
Cartulina azul				
Objeto negro				
Caja CD vacía				
Caja CD con CD				
Caja 1				
Caja 2				

B) Ordenar los sensores de menor a mayor distancia de detección:

- Capacitivo
- Electromecánico
- Inductivo
- Óptico

C) Indicar dos aplicaciones posibles para cada tipo de sensor:

- Capacitivo
- Electromecánico
- Inductivo
- Óptico

4.2.- Cuestiones de sensores

A) Para cada uno de los sensores del apartado anterior responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo funciona?
- ¿Qué tipo de material puede detectar?
- ¿Influye el tamaño de la pieza en la detección?
- ¿Cuál es la distancia de detección?
- ¿Depende la distancia de detección del material?

B) Para el sensor electromecánico:

- ¿Qué diferencias hay entre los dos modos de conexión?

C) Para el sensor óptico:

- ¿Qué tipo de sensor óptico es?
- ¿Depende la distancia de detección del color del material?
- ¿Se puede utilizar para distinguir materiales por el color? En caso afirmativo, ¿cómo se haría?

4.3.- Neumática

A) Se pretende controlar la máquina estampadora con un autómata programable. Se pide:

- Esquema del cableado eléctrico conectando el equipo a un autómata programable. El módulo de 16 entradas todo-nada dispone de un conector como el mostrado en la figura 15 izquierda. El módulo de 16 salidas de relé todo-nada dispone de un conector como el mostrado en la figura 15 derecha.
- Programa (diagrama de estados/grafcet más diagrama de contactos) que controla el automatismo.

B) En el control de cilindros se pueden utilizar válvulas con una bobina y retroceso por muelle o válvulas con doble bobina:

B1) ¿Qué diferencias existen en el cableado eléctrico al emplear uno u otro tipo de válvulas?

B2) ¿Qué diferencias existen en la programación del automatismo al emplear uno u otro tipo de válvulas?

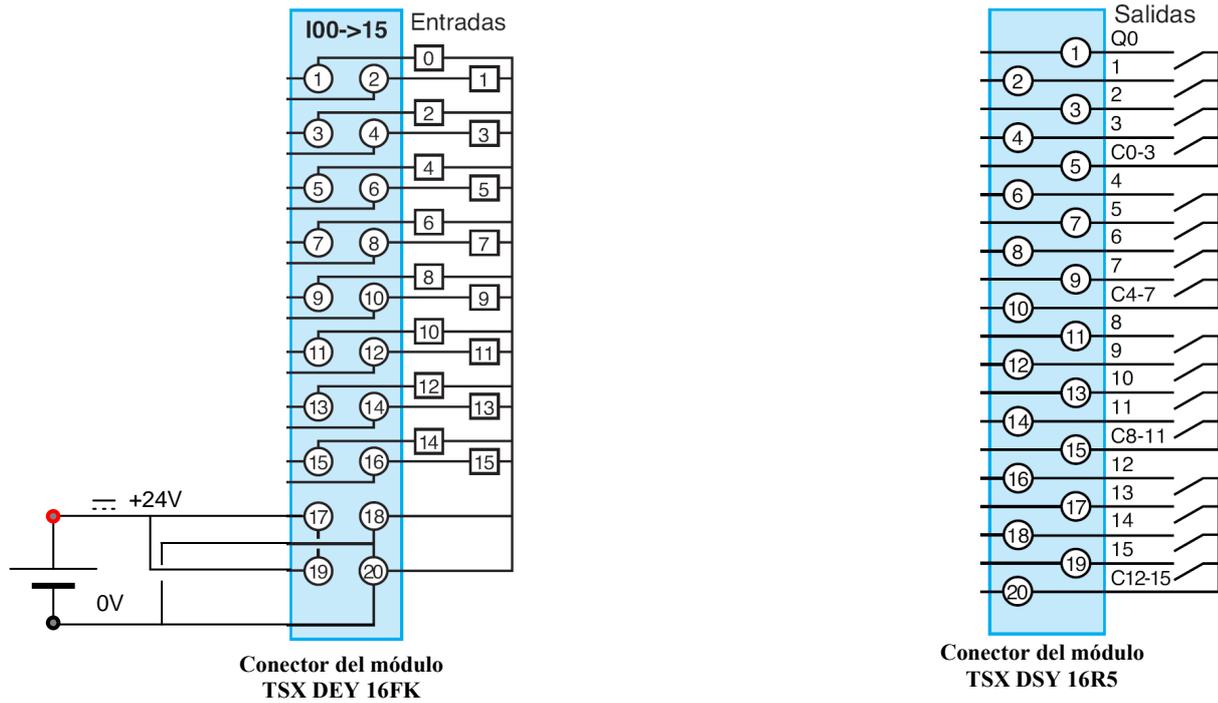


Figura 15.- Esquema de los conectores de entradas y salidas todo-nada del autómata