

# ELECTRONEUMÁTICA - EJERCICIOS INTUITIVOS

## BÁSICOS

### ELECTRONEUMÁTICA - EJERCICIOS INTUITIVOS EJERCICIO NÚMERO 1

#### MANDO INDIRECTO A UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO.

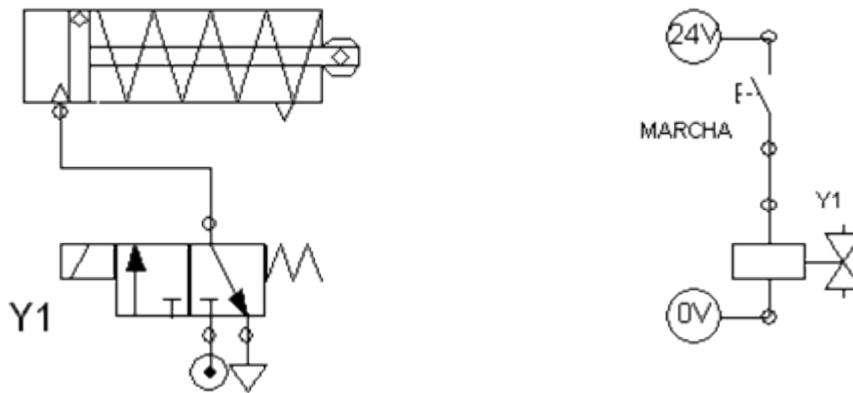
El vástago de un cilindro de simple efecto ha de salir al ser accionado un pulsador. El vástago regresará al soltar el pulsador.

Se entiende por mando indirecto porque el cilindro es gobernado mediante una válvula distribuidora monoestable, ya que al ser el mando eléctrico, no puede gobernarse directamente como se hacía con mando neumático.

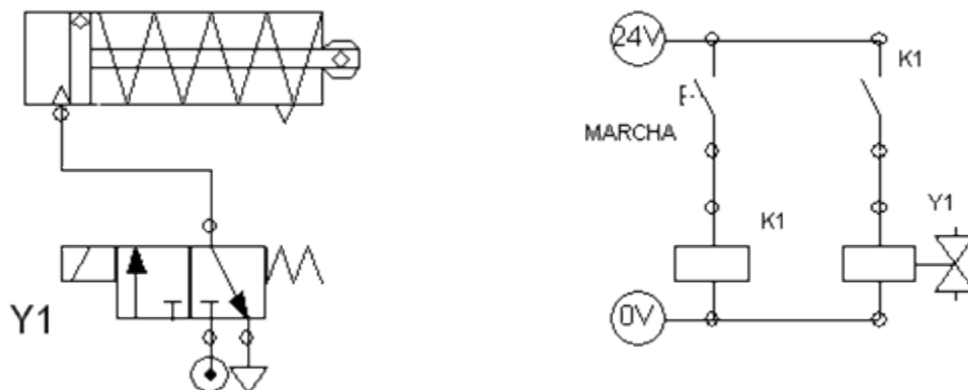
Este ejercicio tiene dos posibles soluciones: primera, accionando directamente la electroválvula de pilotaje con el pulsador; segunda, utilizando un relé auxiliar y un contacto de este relé para accionar la electroválvula o solenoide.

#### MANDO INDIRECTO A UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO.

##### SOLUCIÓN 1



##### SOLUCIÓN 2



# ELECTRONEUMÁTICA

## EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 2

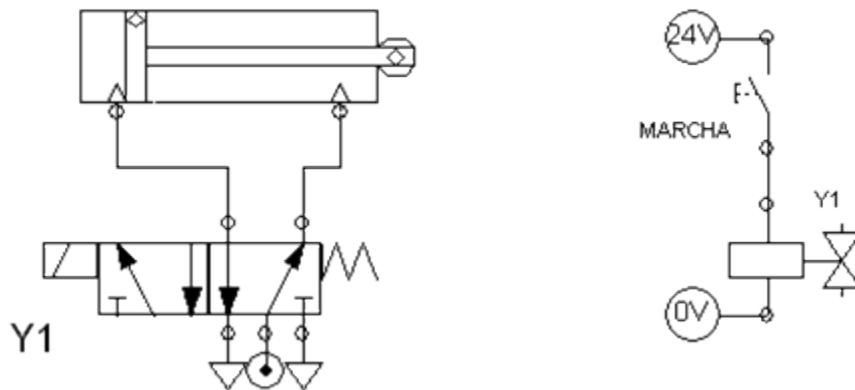
### MANDO INDIRECTO A UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO.

El vástago de un cilindro de doble efecto ha de salir al accionar un pulsador, soltando el pulsador ha de regresar a su posición inicial.

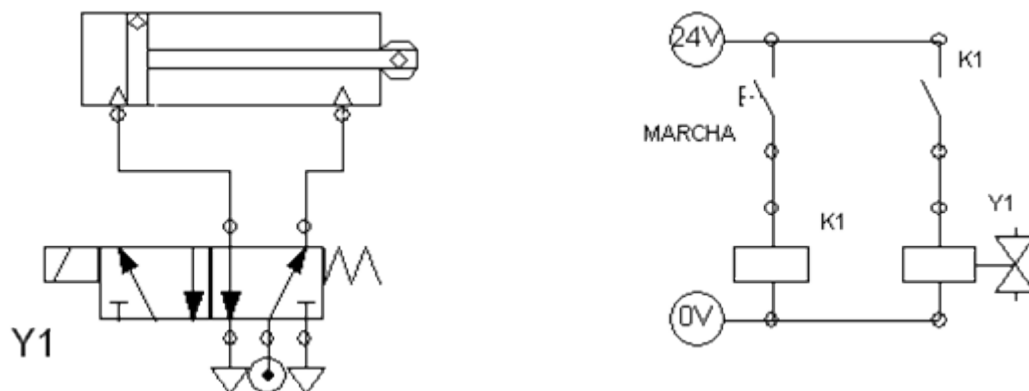
Realizar las dos soluciones, con y sin relé auxiliar.

### MANDO INDIRECTO A UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO.

#### SOLUCIÓN 1



#### SOLUCIÓN 2



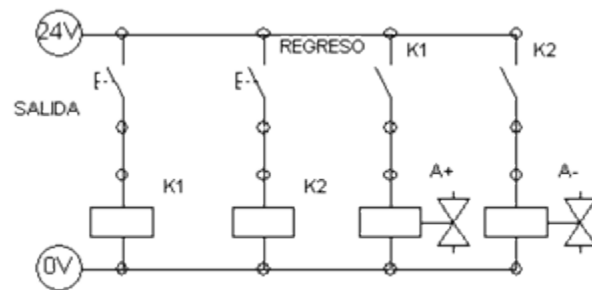
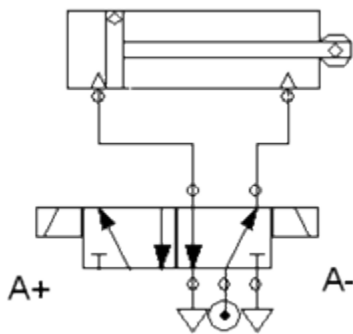
## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 3

### MANDO INDIRECTO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO CON DOS PULSADORES.

En este ejercicio se desea que un cilindro de doble efecto salga cuando se accione un pulsador, y siga afuera hasta que se accione el pulsador de regreso.

Se utilizará la solución de emplear relés auxiliares, uno para cada pulsador.

### MANDO INDIRECTO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO CON DOS PULSADORES.



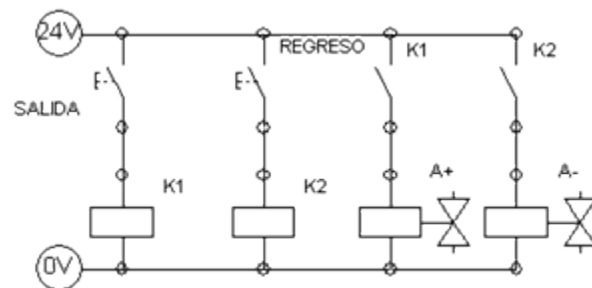
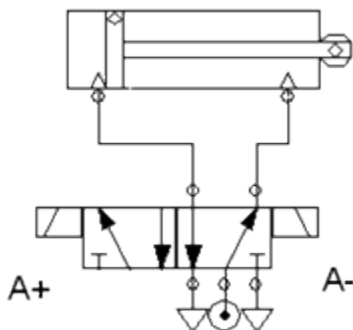
## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 4

### MANDO INDIRECTO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO CON DOS PULSADORES.

En este ejercicio se desea que un cilindro de simple efecto salga cuando se accione un pulsador, y siga afuera hasta que se accione el pulsador de regreso.

Se utilizará la solución de emplear relés auxiliares, uno para cada pulsador.

### MANDO INDIRECTO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO CON DOS PULSADORES



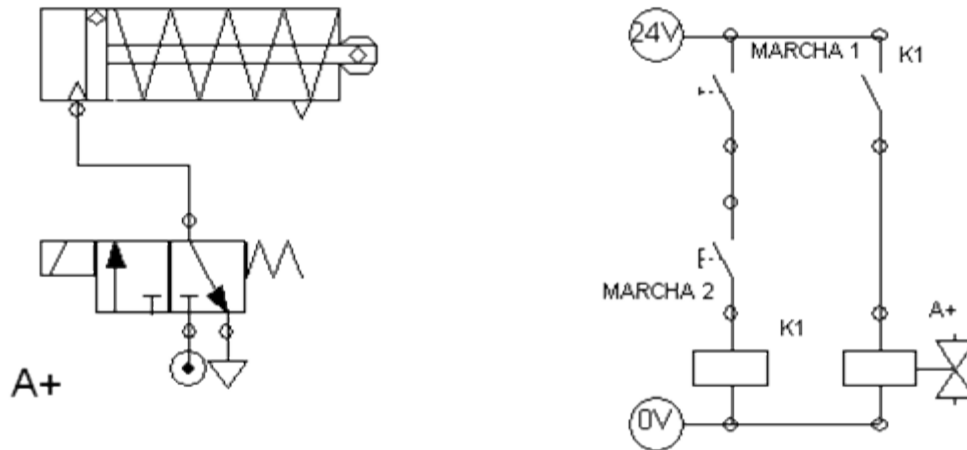
## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 5

### MANDO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO CON DOS PULSADORES EN SERIE.

El vástago de un cilindro de simple efecto debe salir al accionarse simultáneamente dos pulsadores de marcha.

El vástago regresará al soltar uno cualquiera de ellos.

### MANDO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO CON DOS PULSADORES EN SERIE.

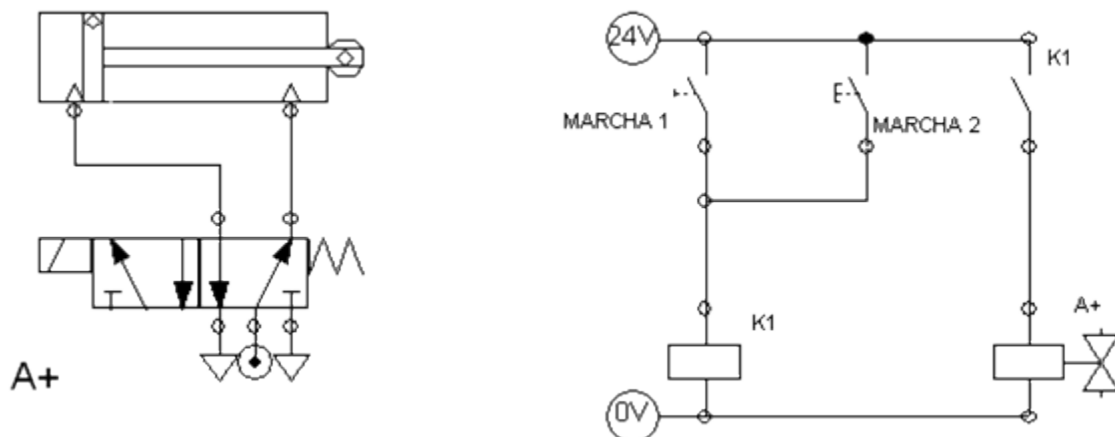


## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 6

### MANDO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO CON DOS PULSADORES EN PARALELO.

El vástago de un cilindro de doble efecto, saldrá y se mantendrá afuera mientras esté pulsado uno de los dos pulsadores de marcha, al soltarlos regresará

### MANDO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO CON DOS PULSADORES EN PARALELO.



## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 7

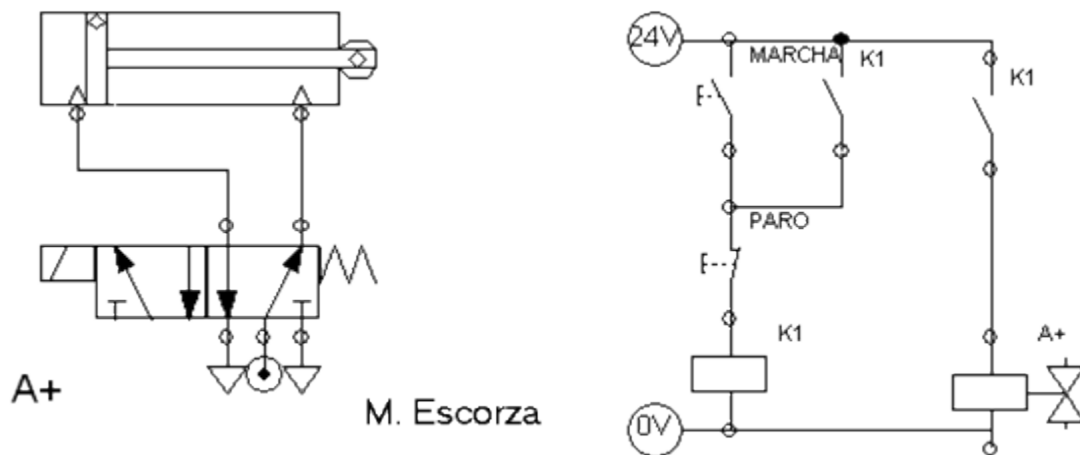
### MANDO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO CON CIRCUITO DE AUTORRETENCIÓN (MEMORIA O REALIMENTACIÓN).

Un cilindro saldrá si se pulsa un pulsador de marcha, y seguirá afuera aunque se haya soltado el pulsador de marcha, el regreso sólo se producirá cuando se pulse el pulsador de paro.

Se utilizará una válvula distribuidora monoestable y un único relé auxiliar.

Otra opción sería una distribuidora biestable y dos relés auxiliares

### MANDO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO CON CIRCUITO DE AUTORRETENCIÓN (MEMORIA O REALIMENTACIÓN).

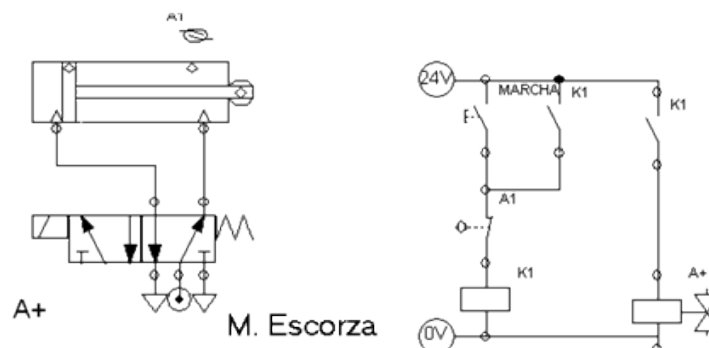


## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 8

### RETROCESO AUTOMÁTICO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO CON UN FINAL DE CARRERA.

Un pulsador de marcha hará salir a un cilindro y éste al llegar al final de su recorrido activará un final de carrera que le hará regresar. Se realimentará el pulsador de marcha.

Se utilizará en este ejercicio una distribuidora 5/3 monoestable y un único relé auxiliar



## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 9

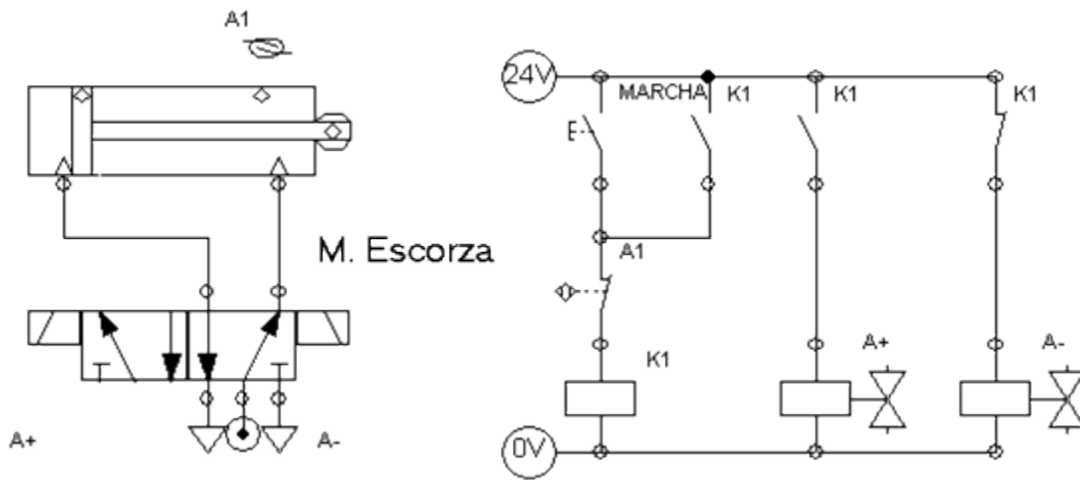
### RETROCESO AUTOMÁTICO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO CON UN FINAL DE CARRERA.

Un pulsador de marcha hará salir a un cilindro y éste al llegar al final de su recorrido activará un final de carrera que le hará regresar. Se realimentará el pulsador de marcha.

Se utilizará en este ejercicio una distribuidora 5/3 biestable y un único relé auxiliar.

También podrían utilizarse dos relés auxiliares

### RETROCESO AUTOMÁTICO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO CON UN FINAL DE CARRERA.

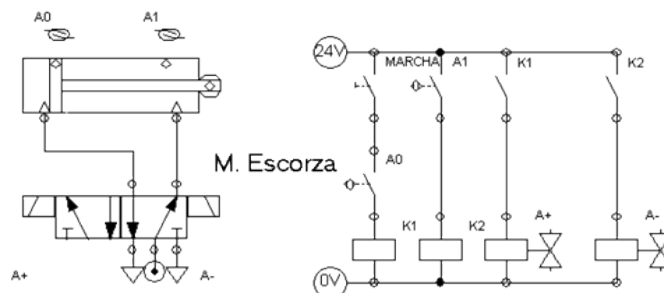


## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 10

### MOVIMIENTO OSCILANTE DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO.

Después de conectado un interruptor ha de salir y entrar continuamente un cilindro de doble efecto hasta que se desactive el interruptor.

Se utilizará una distribuidora 5/3 biestable y dos relés auxiliares



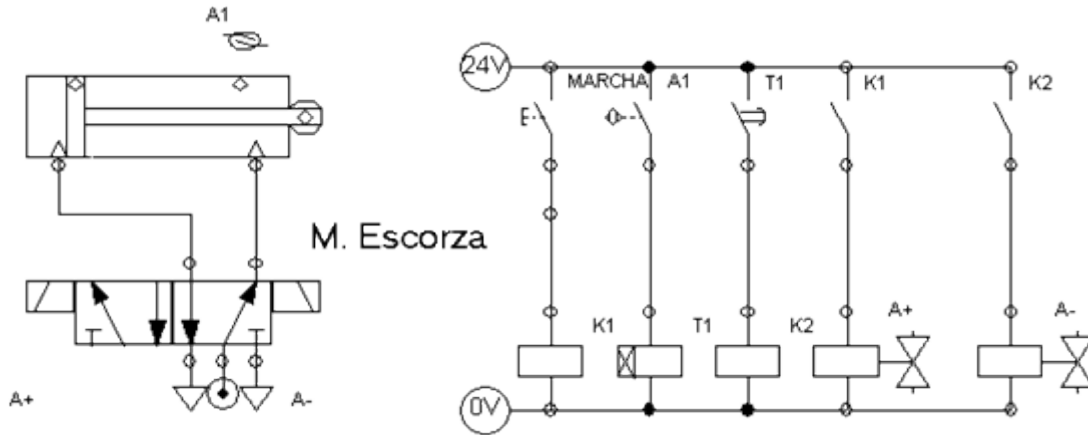
## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 11

### MANDO DE UN CILINDRO CON COMPORTAMIENTO TEMPORIZADO.

Al accionar el pulsador de marcha saldrá un cilindro, llegará al final de su recorrido y pasados 5 segundos regresará de manera automática.

El cilindro será de doble efecto

### MANDO DE UN CILINDRO CON COMPORTAMIENTO TEMPORIZADO.

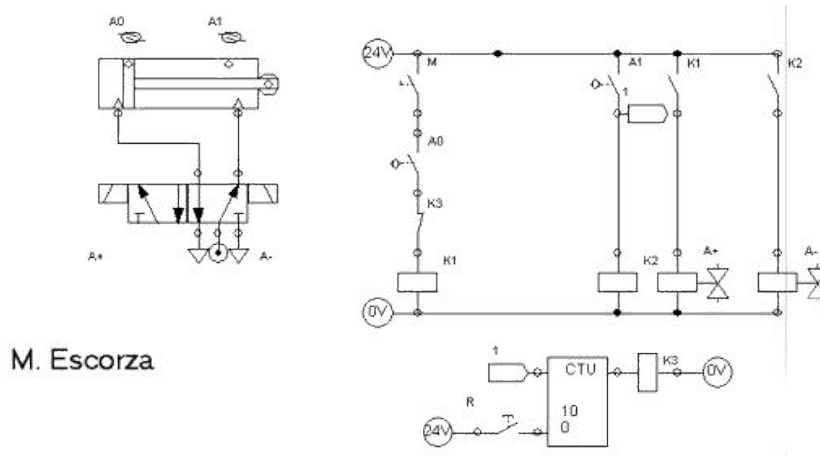


## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 12

### SE DESEA QUE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO REALICE AUTOMÁTICAMENTE DIEZ SECUENCIAS DE SALIDA ENTRADA Y LUEGO SE PARE.

La solución a este circuito podrá mejorarse más adelante, ahora, serán necesarios un interruptor de marcha, el pulsador para resetear el contador y propio contador que activará un tercer relé auxiliar

### SE DESEA QUE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO REALICE AUTOMÁTICAMENTE DIEZ SECUENCIAS DE SALIDA ENTRADA Y LUEGO SE PARE.



# ELECTRONEUMÁTICA

## EJERCICIOS INTUITIVOS - EJERCICIO NÚMERO 13

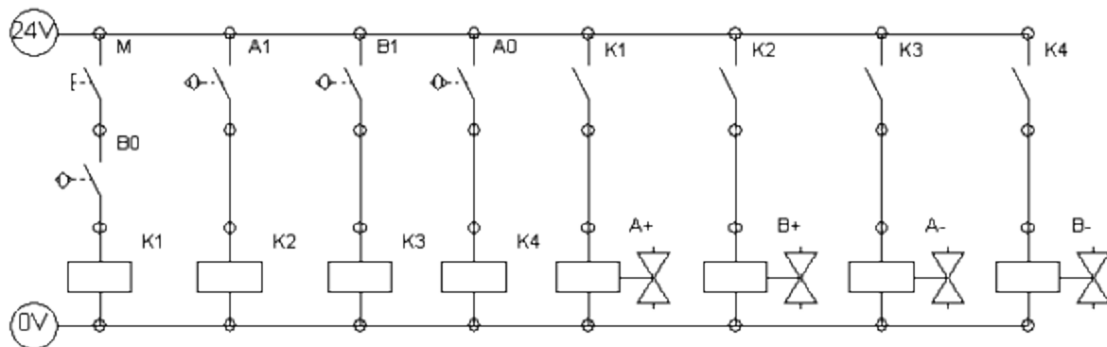
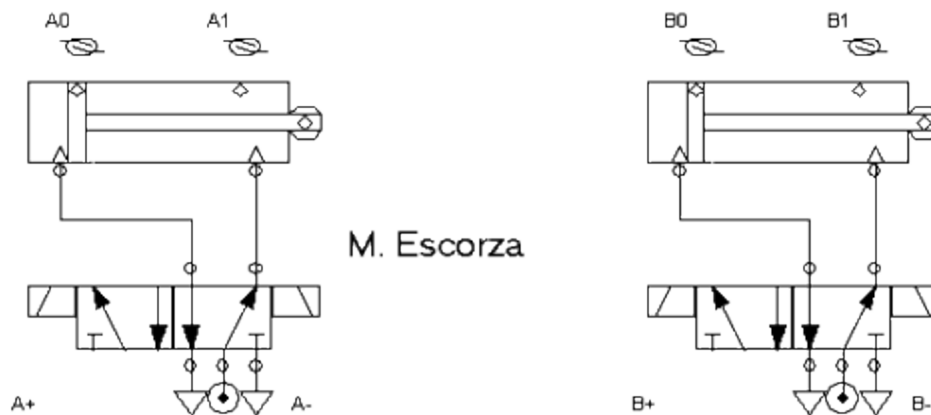
### SECUENCIA A + B + A - B -

Realizar la secuencia A + B + A - B - de manera intuitiva, antes de comenzar a trabajar con los métodos de resolución m

Acabada la secuencia, no se repetirá de nuevo hasta volver a accionar el pulsador de marcha.

Se utilizarán distribuidoras biestable

### SECUENCIA A + B + A - B -





## TEORÍA, DE LA INTUICIÓN A LOS MÉTODOS DIAGRAMAS DE FASE Y SEÑALES PERMANENTES

Las consideraciones en este punto serían las mismas que las realizadas en neumática, por lo que no se repiten y se pasa directamente a la explicación de los métodos.

### NEUMÁTICA - MÉTODO CASCADA

#### EJEMPLO TEÓRICO, EXPLICACIÓN DEL MÉTODO

### ELECTRONEUMÁTICA

#### ANULACIÓN PERMANENTE DE SEÑALES PERMANENTES

#### MÉTODO DE RESOLUCIÓN - CASCADA

#### RESOLUCIÓN COMPLETA CON EXPLICACIÓN EN CADA PASO.

#### Explicación del método con una secuencia grande.

Se va a explicar este método con una secuencia larga, de más de dos grupos, ya que en el caso de que únicamente haya dos grupos se actuará de otra manera.

1. Suponemos conocida la secuencia como ejemplo.

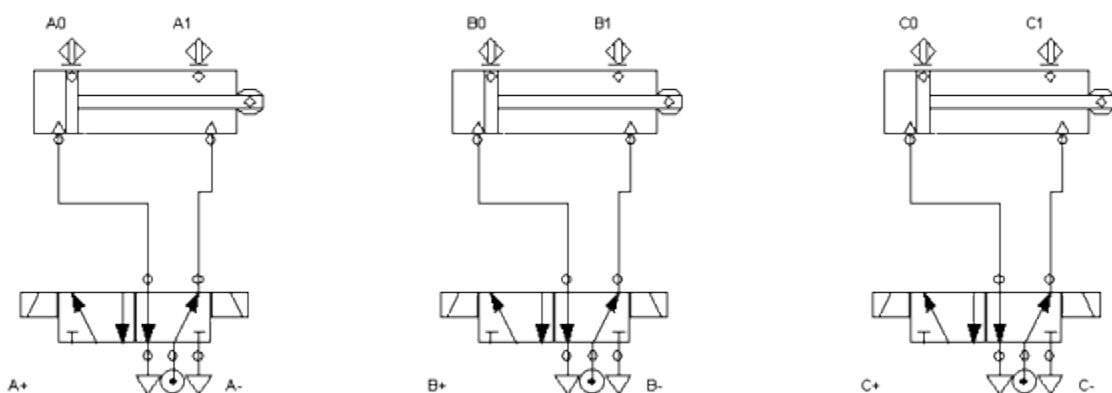
A +	B +	B -	C +	A +	A -	B -	C -
	A -			B +			

2. Se separa la secuencia en grupos de la misma manera que se hacía para ejercicios con maniobra neumática.

I	II	III		IV	V		
A +	B +	B -	C +	A +	A -	B -	C -
	A -			B +			

3. Designar cada uno de los grupos con cifras romanas.
4. Como en los circuitos con maniobra neumática, hay dos partes en el circuito, una encargada de activar y desactivar cada grupo, asegurando que únicamente haya en cada momento un grupo activo.

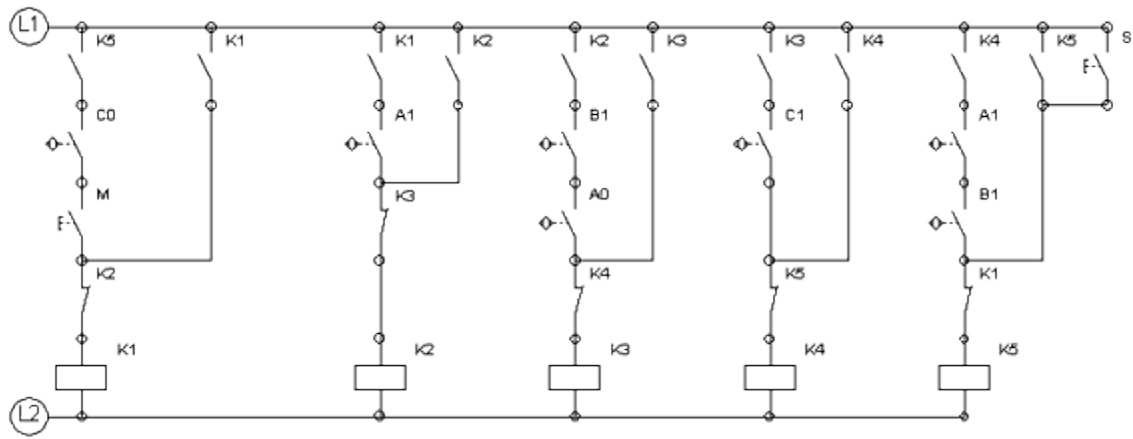
GRUPO	¿QUIÉN ACTIVA?	¿QUIÉN DESACTIVA?
Número de grupo	Grupo anterior y último final de carrera del grupo anterior	Grupo siguiente
Grupo I	Grupo V y $c_0$	Grupo II
Grupo II	Grupo I y $a_1$	Grupo III
Grupo III	Grupo II y $b_1$ y $a_0$	Grupo IV
Grupo IV	Grupo III y $c_1$	Grupo V
Grupo V	Grupo IV y $a_1$ y $b_1$	Grupo I



La parte de fuerza sigue siendo neumática y la única diferencia con los circuitos anteriores son los pilotajes de las electroválvulas, en este caso biestables, y los detectores finales de carrera que son detectores magnéticos.

La tabla anterior se plasma en un circuito eléctrico en el que se deberá tener en cuenta:

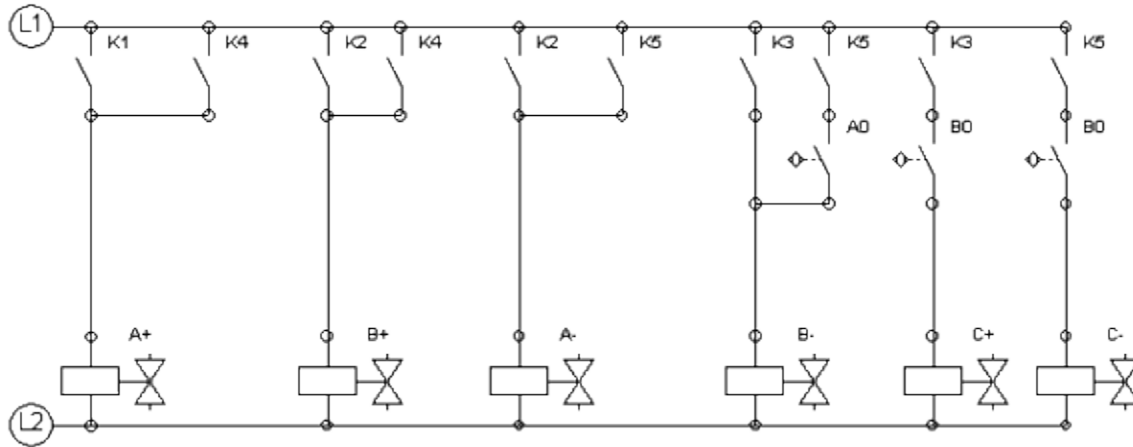
- Las señales que deben aparecer a la vez “Y” son conectadas en serie.
- Hay un relé por grupo, de tal manera que activar un grupo significa que se excita la bobina del relé.
- Cuando un relé se activa, sus contactos cambian, los cerrados se abren y los abiertos se cierran.
- Para desactivar un grupo se pone un contacto del relé del grupo siguiente, en serie y normalmente cerrado.
- Si se sigue al pie de la letra este método, es necesario realimentar cada relé con un contacto normalmente abierto de sí mismo.
- Es necesario dar señal al último grupo la primera vez que se da corriente, ya que en caso contrario nunca se activará el grupo uno. Suele hacerse con un pulsador de RESET.
- El primer relé llevará en serie el pulsador de marcha, aunque éste también podría colocarse en la segunda parte del circuito.



5. Falta por realizar la última parte del circuito en la que se activarán los solenoides que pilotarán las distribuidoras.

SOLENOIDE	CUANDO SE ACTIVA
NO PUEDEN REPETIRSE	SI ES PRIMER MOVIMIENTO DEL GRUPO, EL RELÉ DEL GRUPO, SI ES SEGUNDO O SIGUIENTES, EL RELÉ DEL GRUPO Y EL FINAL DE CARRERA ANTERIOR.
<b>A +</b>	GRUPO I GRUPO IV
<b>A -</b>	GRUPO II GRUPO V
<b>B +</b>	GRUPO II GRUPO IV
<b>B -</b>	GRUPO III GRUPO V y a <sub>0</sub>
<b>C +</b>	GRUPO III y b <sub>0</sub>
<b>C -</b>	GRUPO V y b <sub>0</sub>

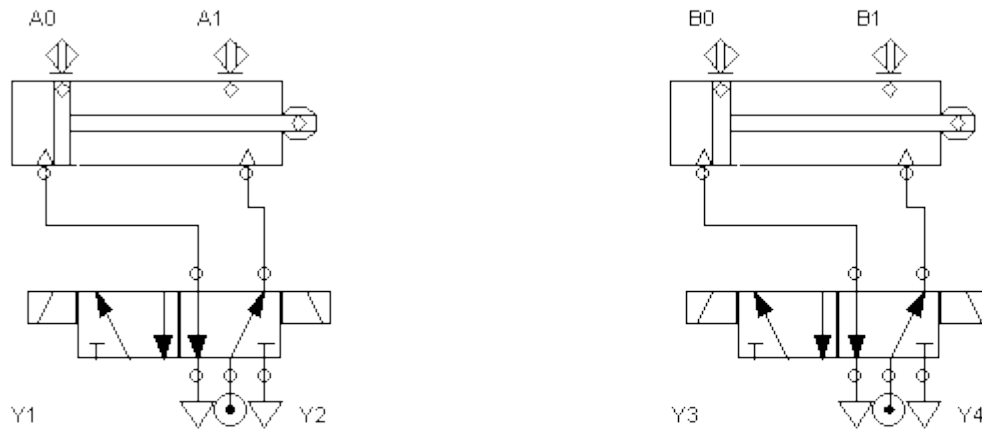
6. Como cada solenoide se activará cuando se cumpla una de las condiciones, "O", es decir conexiones en paralelo.



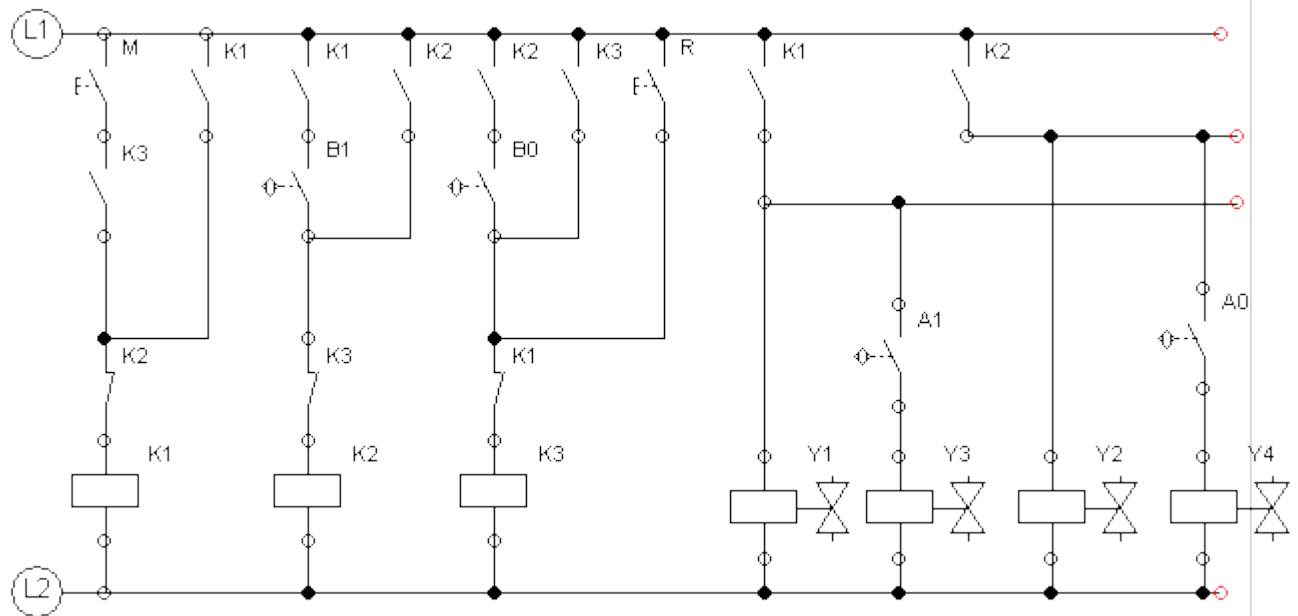
- Resolución de un ejercicio que da lugar a únicamente dos grupos:
- **SOLUCIÓN 1. UTILIZANDO UN TERCER GRUPO SIN ACTIVIDAD.**
  - **ELECTRONEUMÁTICA**
  - **MÉTODO DE RESOLUCIÓN - CASCADA**
- **RESOLUCIÓN DE UN EJERCICIO QUE DA LUGAR A SÓLO DOS GRUPOS.**
- Para resolver los circuitos que únicamente tienen dos grupos utilizando este método, es necesario añadir otro grupo y trabajar como si fuesen tres grupos.
- El tercer grupo resultará de dividir uno de los existentes en dos, o en añadir un grupo auxiliar al final de la secuencia, que estará vacío, es decir no activará ninguno de los solenoides.

SECUENCIA A+ B+ B - A-

- **MÉTODO DE RESOLUCIÓN - CASCADA**
- **RESOLUCIÓN DE EJERCICIO CON 2 GRUPOS**
  - **MÉTODO DEL RELÉ AUXILIAR**



M. Escorza



## SOLUCIÓN 2. UTILIZANDO UN ÚNICO RELÉ.

### ELECTRONEUMÁTICA MÉTODO DE RESOLUCIÓN - CASCADA

#### RESOLUCIÓN DE UN EJERCICIO QUE DA LUGAR A SÓLO DOS GRUPOS.

También está la posibilidad, muy utilizada, de utilizar un único relé, de tal manera que cuando está activo da señal a un grupo y cuando no da señal al otro.

Es una de las dos únicas secuencias que dan lugar a trabajar con dos grupos.

Supondremos el relé "K1".

Excitado habilitará al grupo I y desexcitado lo hará con el grupo II.

Para que comience la secuencia, es decir se excite "K1", deberá accionarse el pulsador de marcha, y además estar pulsado el último final de carrera de la secuencia anterior.

El relé se desactivará cuando termine el grupo, es decir, con el final de carrera "b1".

Deberá tener realimentación.

El relé dará directamente señal al primer movimiento del grupo I, y al segundo a través del final de carrera correspondiente.

El relé sin excitación dará señal directa al primer movimiento del grupo, y al segundo a través del final de carrera que corresponda.

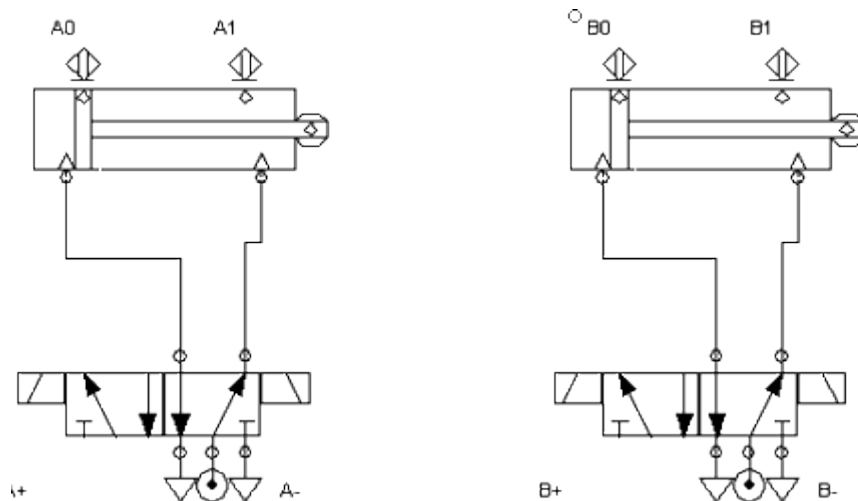
Todo queda más claro observando la solución.

SECUENCIA A + B + B - A -

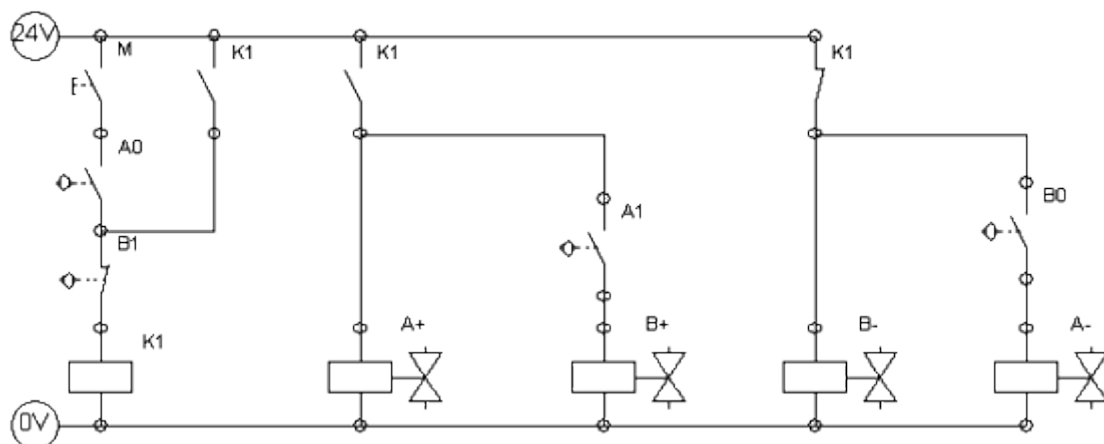
### MÉTODO DE RESOLUCIÓN - CASCADA

### RESOLUCIÓN DE EJERCICIO CON 2 GRUPOS

### MÉTODO DEL RELÉ ÚNICO



M. Escorza



## OTROS EJERCICIOS POR MÉTODO CASCADA

SECUENCIA A +, B +, B -, A -, C +, C -.

### ELECTRONEUMÁTICA RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 1

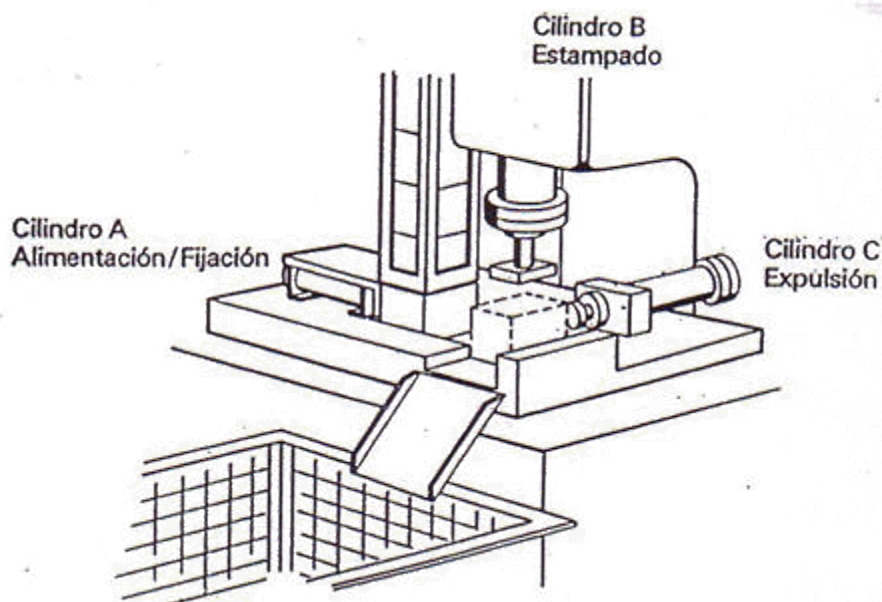
#### PLANTEAMIENTO

En una máquina especial han de marcarse unas piezas. La alimentación de las piezas es a través de un depósito de caída, siendo empujadas con velocidad moderada contra un topo y sujetadas mediante el cilindro de doble efecto A, marcadas mediante el cilindro de doble efecto B y expulsadas mediante el cilindro C, también de doble efecto.

#### CONDICIONES ADICIONALES

El desarrollo de las fases ha de realizarse automáticamente con la posibilidad de que se desarrolle a ciclo único o a ciclo continuo.

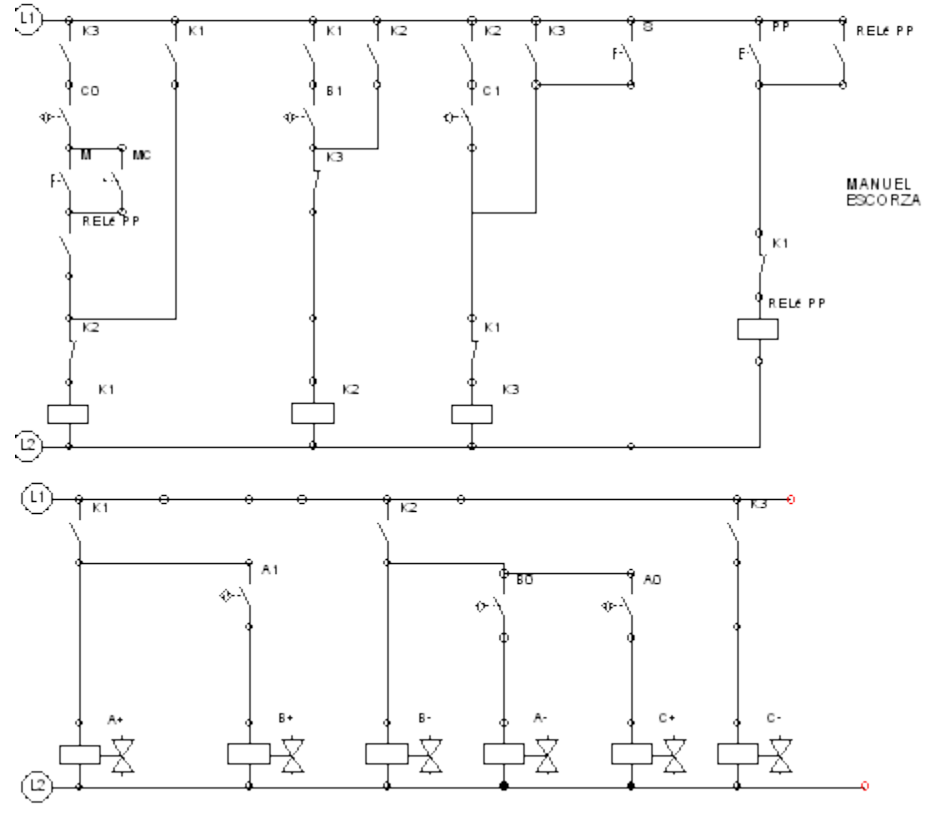
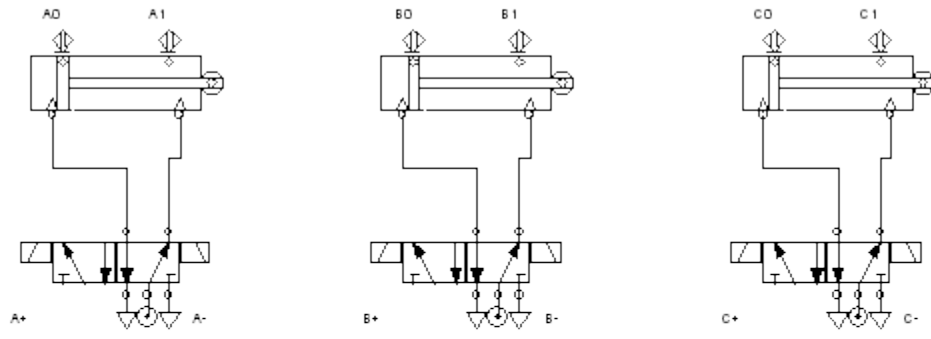
Un final de carrera (en la simulación lo sustituiremos por un pulsador manual) detectará la existencia de piezas en el depósito. Cuando no hay piezas en el depósito, no debe poder ponerse en marcha la máquina.



SECUENCIA: A + B + B - A - C + C -

### ELECTRONEUMÁTICA RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 1

SECUENCIA: A + B + B - A - C + C -



**SECUENCIA A -, B +, B -, A +, C +, C -.**

## **ELECTRONEUMÁTICA RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 2**

### **PLANTEAMIENTO**

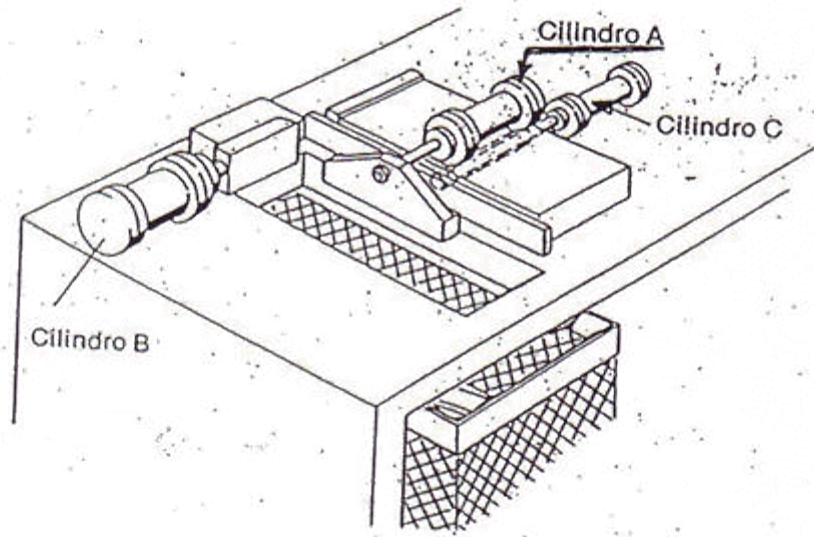
Las tiras de chapa deben estar cortadas con una arista aguda, en uno de los lados con objeto de su mecanizado posterior.

La tira de chapa es colocada en el dispositivo y sujeta por el cilindro neumático A. El cilindro B corta con la cuchilla la tira de chapa. El cilindro A afloja la tira y el cilindro C la expulsa.

### **NOTA**

Ojo al establecer la secuencia de trabajo. El cilindro A para sujetar la pieza lo hace en su movimiento de retroceso. Todos los cilindros son de doble efecto.

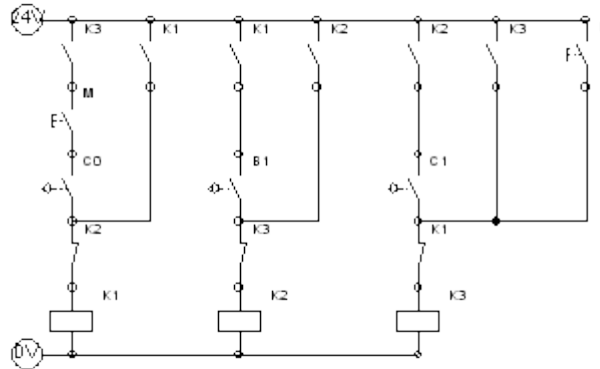
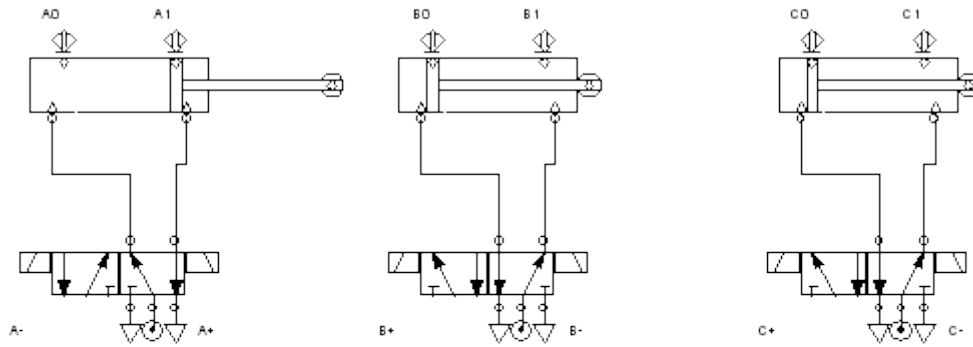




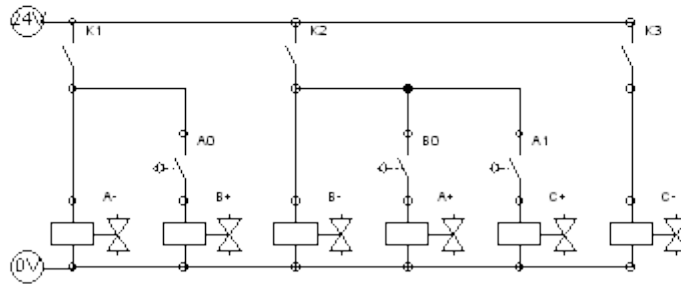
**SECUENCIA A -, B +, B -, A +, C +, C -.**

**ELECTRONEUMÁTICA**  
**RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 2**

**SECUENCIA A -, B +, B -, A +, C +, C -.**



MANUEL  
ESCORZA

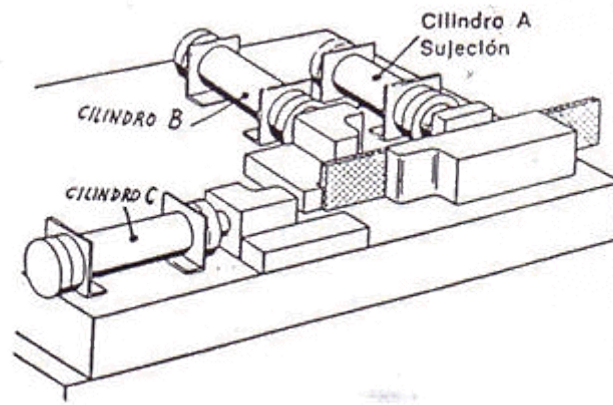


**SECUENCIA A +, B + B -, C +, C -, A -.**

## **ELECTRONEUMÁTICA** **RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 3**

### **PLANTEAMIENTO**

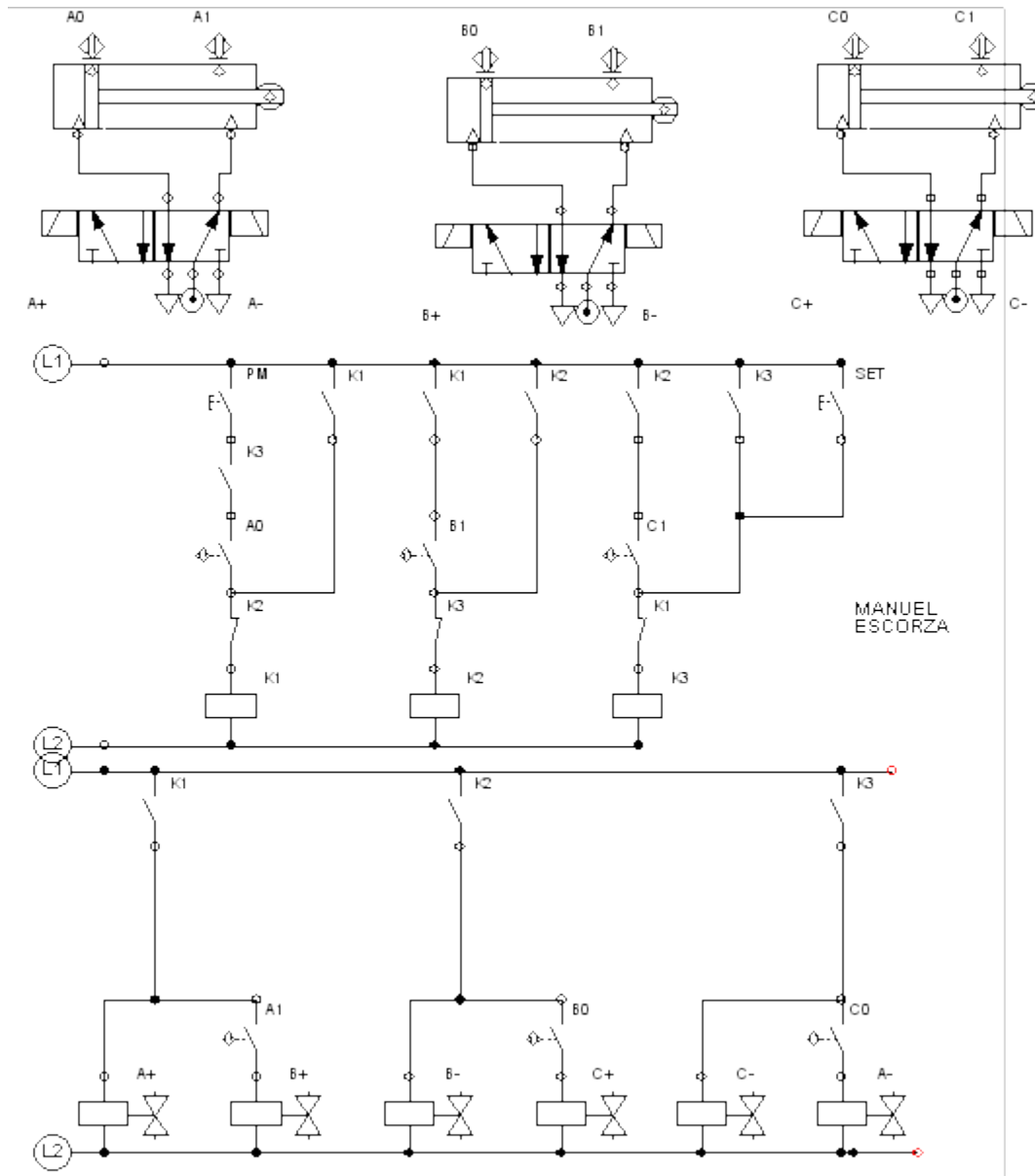
Con una plegadora neumática, han de doblarse piezas de chapa. La sujeción de la pieza lo realiza el cilindro de simple efecto A. El primer doblado el cilindro de doble efecto B y el segundo doblado el cilindro de doble efecto C. El ciclo se inicia accionando un pulsador de marcha.



**SECUENCIA A +, B + B -, C +, C -, A -.**

**ELECTRONEUMÁTICA**  
**RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 3**

**SECUENCIA A +, B + B -, C +, C -, A -.**



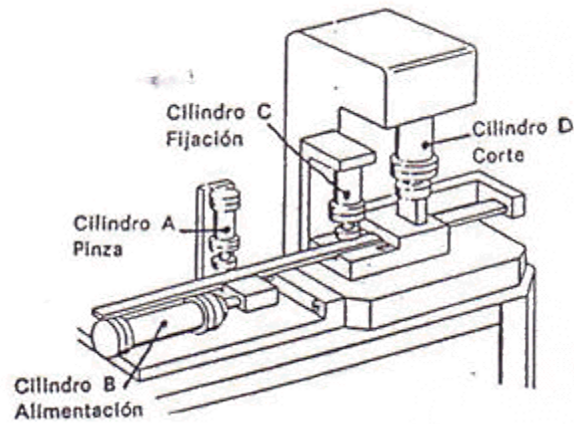
**SECUENCIA A +, B +, C +, D +, D -, C -, A -, B -**

## **ELECTRONEUMÁTICA** **RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 4**

### **PLANTEAMIENTO**

Con un dispositivo de cizallar ha de cortarse material en barras.

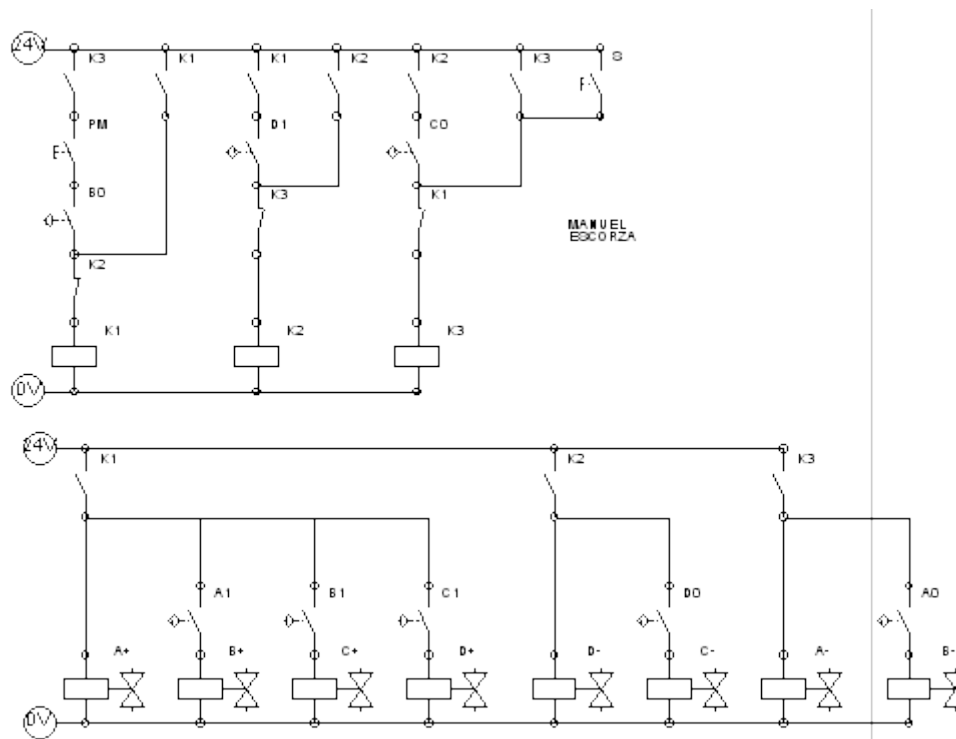
La alimentación de material lo realiza el cilindro de doble efecto B, el cual moverá en su recorrido al cilindro de doble efecto A, que previamente ha sujetado la barra. Una vez situada la barra contra el tope fijo, queda sujeta por el cilindro de doble efecto C. Luego el cilindro de doble efecto A abre, y el cilindro de doble efecto B retrocede a su posición inicial. Después se cizalla la barra con el cilindro de doble efecto D y a continuación se afloja el cilindro C, y de nuevo el ciclo puede empezar. Realizar el esquema con ciclo único y ciclo continuo



**SECUENCIA A +, B +, C +, D +, D -, C -, A -, B -**

**ELECTRONEUMÁTICA**  
**RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 4**

**SECUENCIA A +, B +, C +, D +, D -, C -, A -, B -**



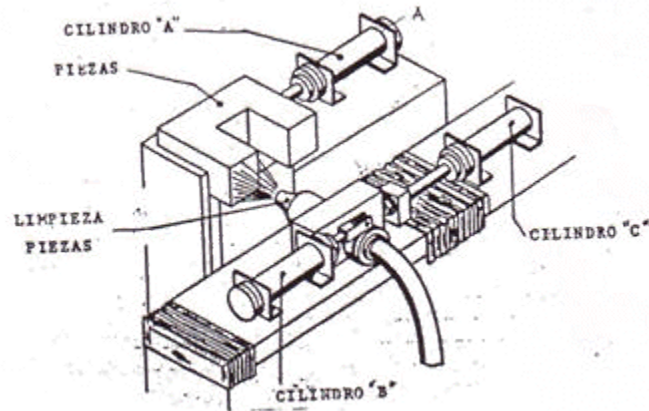
**SECUENCIA A +, B +, B -, C -, B +, B -, C +, A -**

**ELECTRONEUMÁTICA**  
**RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 5**

**PLANTEAMIENTO - LIMPIEZA DE PIEZAS POR CHORRO DE ARENA**

Las patas de una pieza de fundición deben limpiarse por chorro de arena. La pieza se coloca manualmente en el dispositivo de fijación y el cilindro de doble efecto A la aprisiona. A

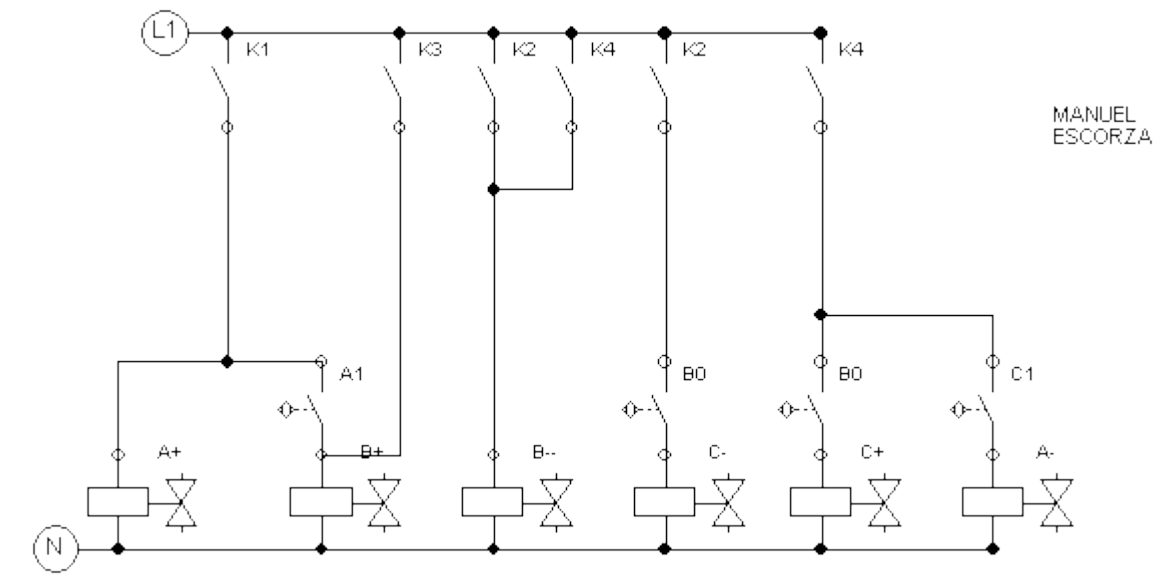
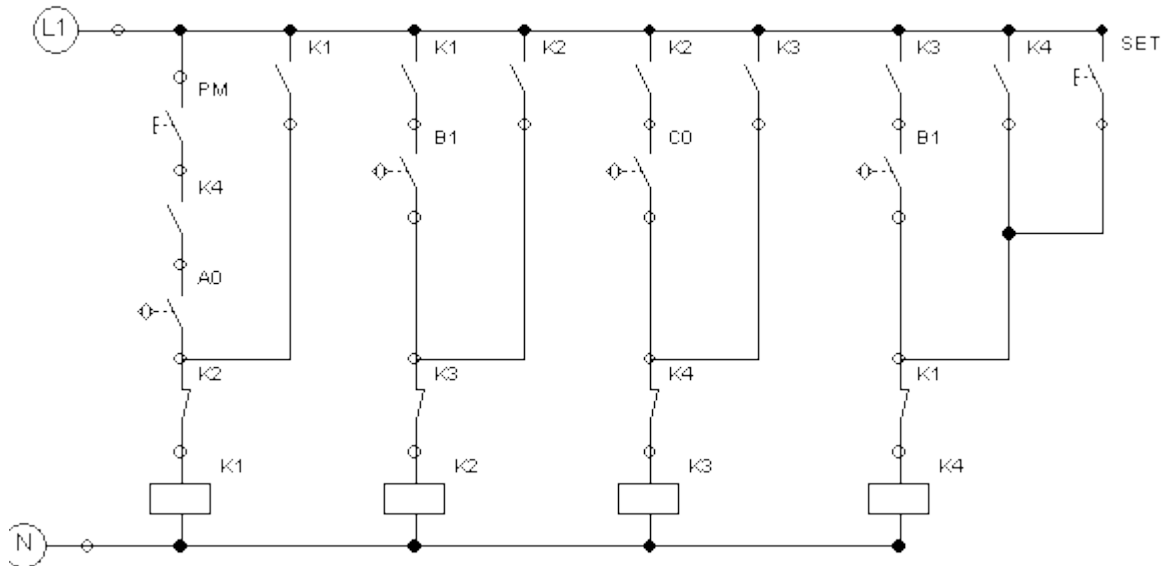
continuación el cilindro de doble efecto B abre la válvula para la boquilla de la arena, por un tiempo predeterminado y después cierra la válvula. El cilindro de doble efecto C mueve el dispositivo hacia la segunda pata y se repite el proceso de chorro de arena, después del cual el cilindro de doble efecto C regresa a su posición inicial. Por último el cilindro de doble efecto A suelta la pieza y ésta puede extraerse.



**SECUENCIA A +, B +, B -, C -, B +, B -, C +, A -**

**ELECTRONEUMÁTICA**  
**RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 5**

**SECUENCIA A +, B +, B -, C -, B +, B -, C +, A -**



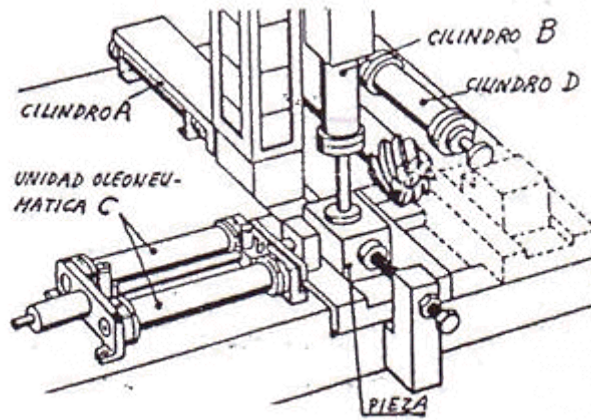
**SECUENCIA A +, B +, A -, C +, B -, D +, D -, C -**

## **ELECTRONEUMÁTICA** **RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 6**

### **PLANTEAMIENTO - DISPOSITIVO DE FRESADO**

En un dispositivo de fresado deben trabajarse lateralmente piezas de aluminio (ver figura).

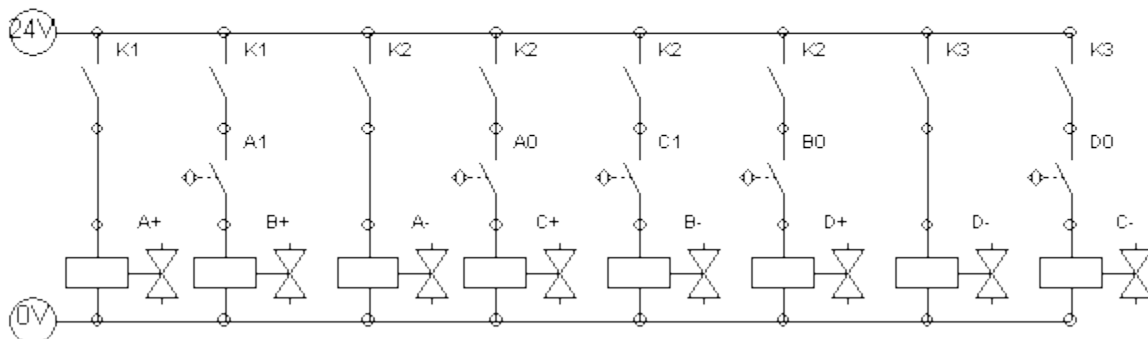
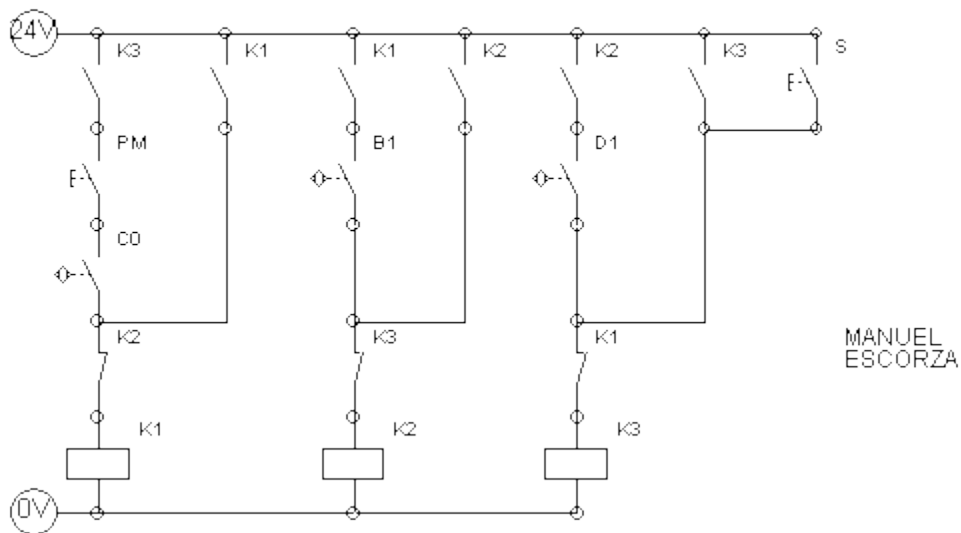
Mediante un cilindro de doble efecto A, se llevan las piezas procedentes de un cargador de petaca a un dispositivo de sujeción. El cilindro de doble efecto B, sujeta las piezas. El avance del dispositivo de sujeción se efectúa mediante la unidad oleoneumática C. Las piezas son fresadas y posteriormente expulsadas mediante el cilindro de doble efecto D. Por último, la unidad C retorna a la posición inicial



**SECUENCIA A +, B +, A -, C +, B -, D +, D -, C -**

**ELECTRONEUMÁTICA**  
**RESOLUCIÓN CASCAADA - EJERCICIO 6**

**SECUENCIA A +, B +, A -, C +, B -, D +, D -, C -**



**Ejercicio C-2. Máquina de marcado en caliente.**



## ELECTRONEUMÁTICA RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 7

### PLANTEAMIENTO - MÁQUINA DE MARCADO EN CALIENTE

La finalidad de la máquina es el marcado en caliente de una inscripción en piezas de plástico con alimentación y expulsión automática de las piezas.

En el ejercicio hay:

Cilindro de carga: "A".

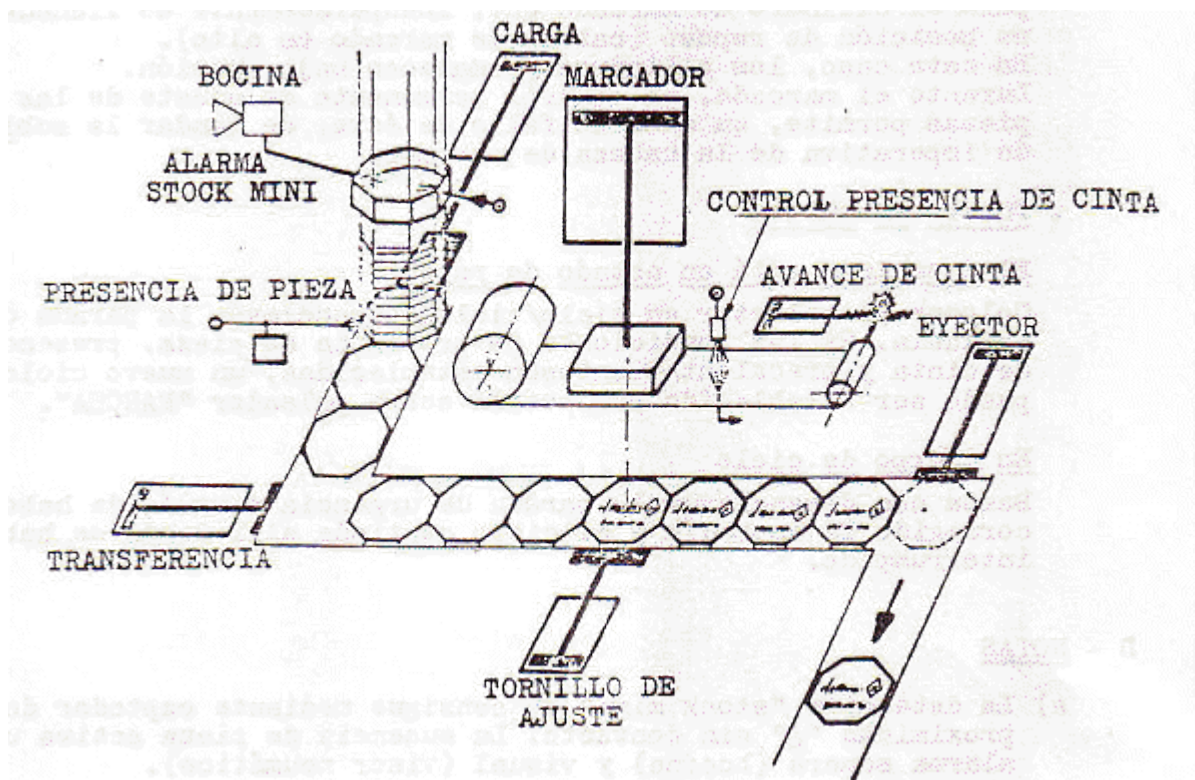
Cilindro de transferencia: "B".

Cilindro de sujeción: "C".

Cilindro marcador, de simple efecto: "D".

Cilindro de avance de cinta: "E".

Cilindro de expulsión "F". Los cilindros "E" y "F" se mueven simultáneamente.



Además:

Un detector de stock mínimo: "sm", no influirá en el sistema, ya que se dispone del detector de presencia de pieza, pero hará sonar una alarma sonora.

Un detector de presencia de pieza: "pp".

Un controlador de presencia de cinta: "pc".

El ciclo se podrá realizar a ciclo único para pruebas o a ciclo continuo para trabajo normal.

El cilindro marcador debe permanecer en contacto con la pieza a marcar 10 segundos, y luego regresará a su posición.

## **FUNCIONAMIENTO**

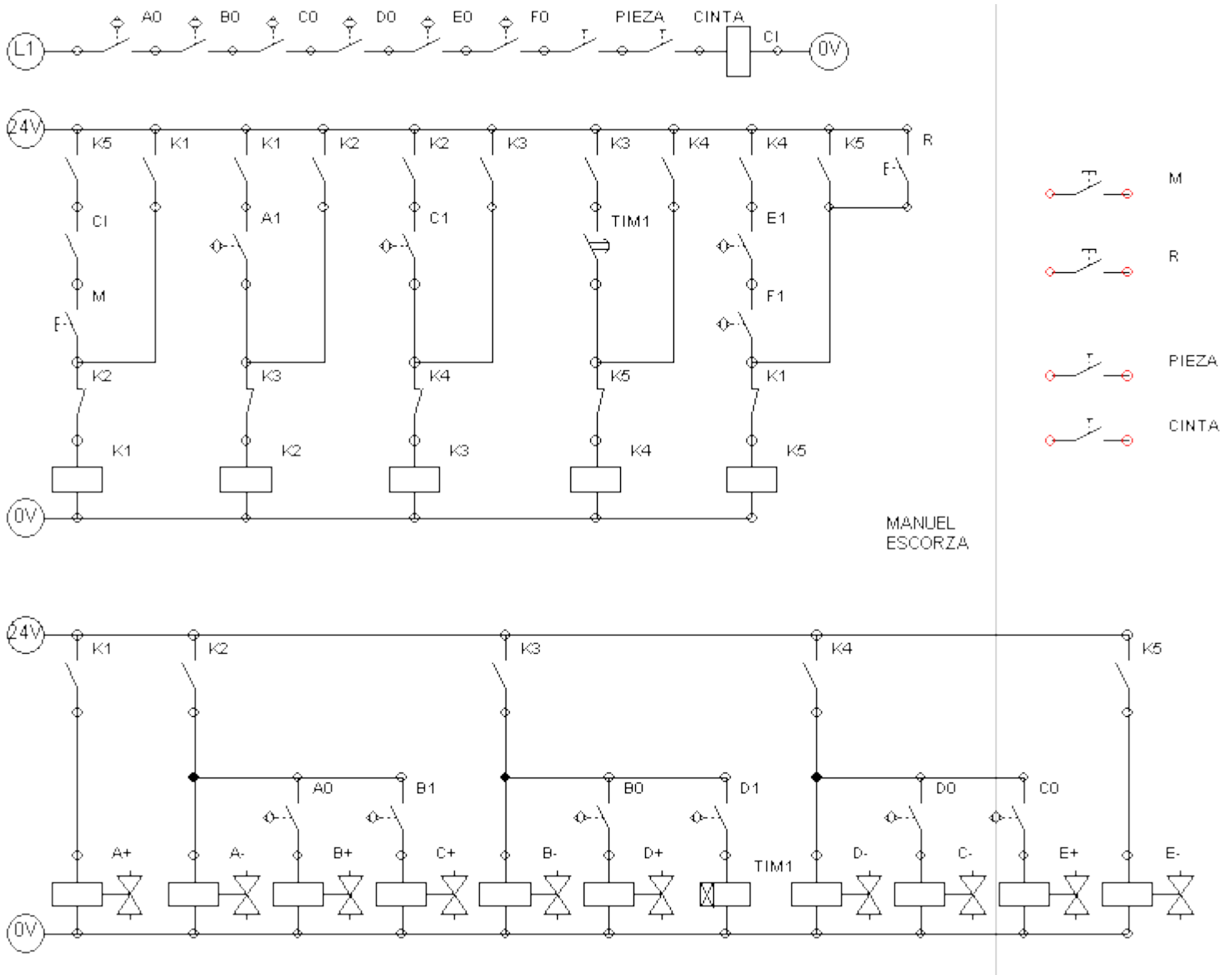
Si se cumplen las condiciones de comienzo de ciclo (todos los cilindros adentro, presencia de pieza y detector de presencia de cinta, junto con el pulsador de ciclo único o continuo):

- Carga de la pieza y regreso del cilindro de carga.
- Avance del cilindro de transferencia.
- Sujeción de la pieza.
- Regreso del cilindro de transferencia.
- Marcado de la pieza durante 10 segundos.
- Regreso del cilindro de sujección.
- Avance simultáneo de los cilindros de avance de cinta y extractor de piezas.
- Regreso de estos dos cilindros.

**SECUENCIA A +, A -, B +, C +, B -, D +, T, D -, C -, E/F +, E/F -**

### **ELECTRONEUMÁTICA** **RESOLUCIÓN CASCADA - EJERCICIO 7**

**SECUENCIA A +, A -, B +, C +, B -, D +, T, D -, C -, E/F +, E/F -**



## NEUMÁTICA - MÉTODO PASO A PASO

### EJEMPLO TEÓRICO, EXPLICACIÓN DEL MÉTODO

Explicación del método con una secuencia grande. Se utilizan distribuidoras biestables.

## ELECTRONEUMÁTICA

### ANULACIÓN PERMANENTE DE SEÑALES PERMANENTES

### MÉTODO DE RESOLUCIÓN - PASO A PASO

RESOLUCIÓN COMPLETA CON EXPLICACIÓN EN CADA PASO.

## DISTRIBUIDORAS BIESTABLES.

Este método, denominado así, por comparación con los métodos utilizados en mando neumático, es muy parecido al GRAFCET (método gráfico de control etapa transición), quizá uno de los métodos de control de circuitos secuenciales más útiles hoy por hoy.

Se basa en que en lugar de trabajar por grupos, se trabaja realmente por fases (etapas en el grafcet), por eso, no debería denominarse paso a paso, ya que en ese método sigue trabajándose por grupos.

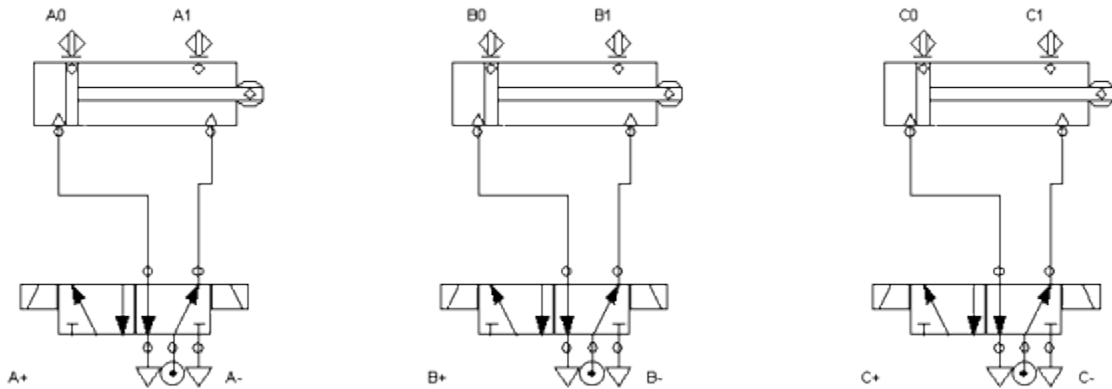
Se intentará explicar el método sin recurrir a la teoría del grafcet, dejando dichas explicaciones para cuando se utilice en segundo curso para programar en diagrama de contactos.

1. Suponemos conocida la secuencia.

A +	B +	B -	C +	A +	A -	B -	C -
	A -			B +			
1	2	3	4	5	6	7	8

2. Se numeran las fases.
3. Cada fase se hará corresponder con un relé, que hará de memoria, es decir recordará qué parte de la secuencia se ha producido y cual todavía no.
4. Primera parte del circuito de control, será la encargada de activar y desactivar cada relé, memoria o fase, asegurando que únicamente haya en cada momento uno de ellos activo.

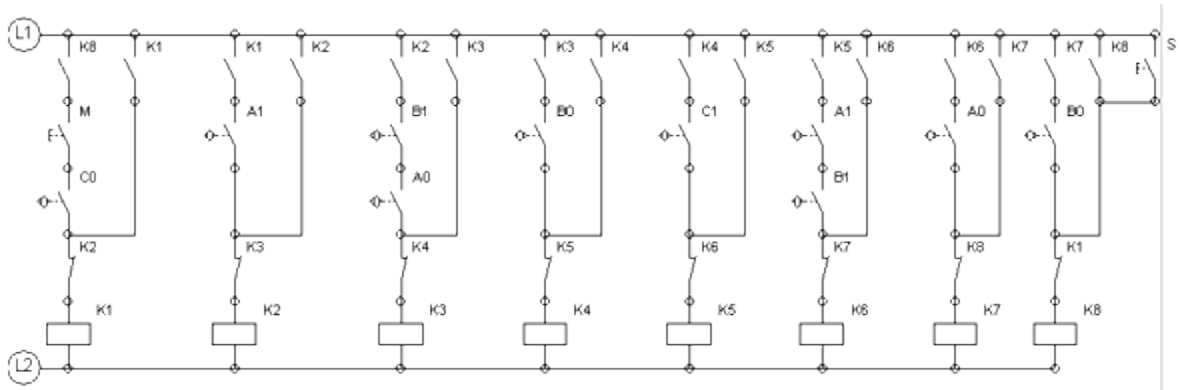
FASE	¿QUIÉN ACTIVA?	¿QUIÉN DESACTIVA?
Número fase	Fase anterior y finales de carrera de la fase anterior	Grupo siguiente
Fase 1	Fase 8 y $c_0$	Fase 2
Fase 2	Fase 1 y $a_1$	Fase 3
Fase 3	Fase 2 y $b_1$ y $a_0$	Fase 4
.....	.....	.....
Fase 8	Fase 7 y $b_0$	Fase 1



La parte de fuerza sigue siendo neumática y la única diferencia con los circuitos anteriores son los pilotajes de las electroválvulas, en este caso biestables, y los detectores finales de carrera que son detectores magnéticos.

La tabla anterior se plasma en un circuito eléctrico en el que se deberá tener en cuenta:

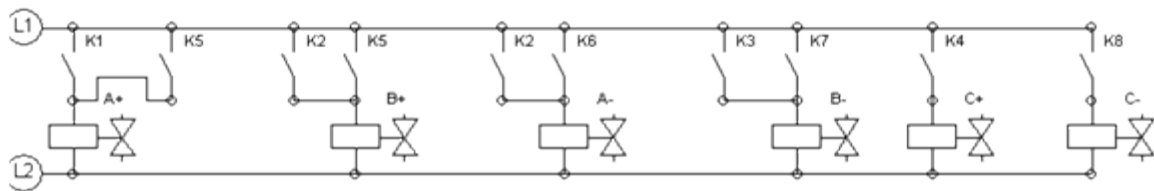
- Las señales que deben aparecer a la vez “Y” son conectadas en serie.
- Hay un relé por fase, de tal manera que activar una fase, significa que se excita la bobina del relé.
- Cuando un relé se activa, sus contactos cambian, los cerrados se abren y los abiertos se cierran.
- Para desactivar un grupo se pone un contacto del relé correspondiente a la fase siguiente, en serie y normalmente cerrado.
- Si se sigue al pie de la letra este método, es necesario realimentar cada relé con un contacto normalmente abierto de sí mismo.
- Es necesario dar señal al último grupo la primera vez que se da corriente, ya que en caso contrario nunca se activará el grupo uno. Suele hacerse con un pulsador de RESET.
- El primer relé llevará en serie el pulsador de marcha, aunque éste también podría colocarse en la segunda parte del circuito.



5. Falta por realizar la última parte del circuito en la que se activarán los solenoides que pilotarán las distribuidoras.

SOLENOIDE	CUANDO SE ACTIVA
NO PUEDEN REPETIRSE	LA FASE EN LA QUE SE PRODUCE EL MOVIMIENTO.
<b>A +</b>	FASE 1 FASE 5
<b>A -</b>	FASE 2 FASE 6
<b>B +</b>	FASE 2 FASE 5
<b>B -</b>	FASE 3 FASE 7
<b>C +</b>	FASE 4
<b>C -</b>	FASE 8

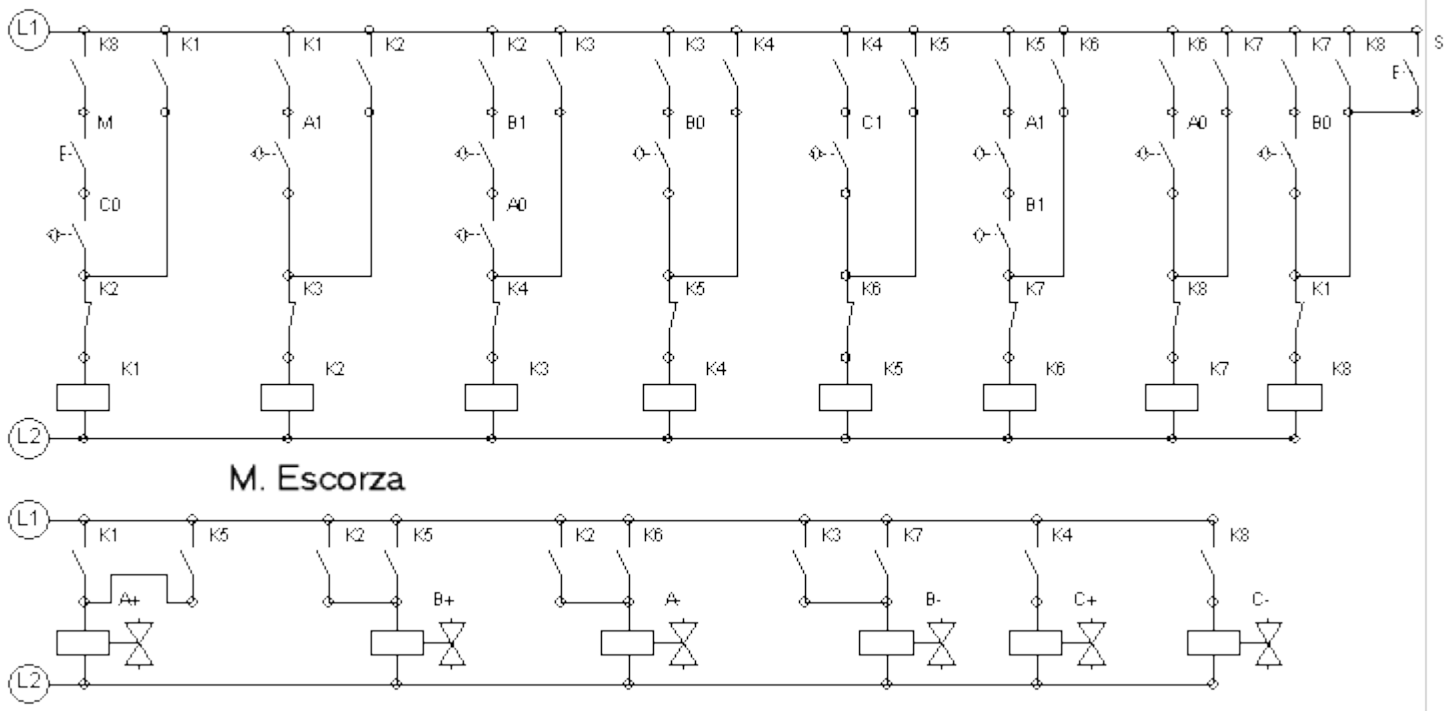
6. Como cada electroválvula debe activarse cuando esté activa una fase "o" la otra (en el caso de que se repita el movimiento a lo largo de la secuencia), en caso de que haya dos fases para un mismo movimiento, se representará como dos contactos de los relés correspondientes a las fases colocados en paralelo.



### MÉTODO DE RESOLUCIÓN - PASO A PASO

### EJERCICIO UTILIZADO PARA EXPLICACIÓN

A +	B +	B -	C +	A +	A -	B -	C -
	A -			B +			
1	2	3	4	5	6	7	8



**Explicación del método con distribuidoras monoestables.**

## ELECTRONEUMÁTICA

### ANULACIÓN PERMANENTE DE SEÑALES PERMANENTES

#### MÉTODO DE RESOLUCIÓN - PASO A PASO

**RESOLUCIÓN COMPLETA CON EXPLICACIÓN EN CADA PASO.**

**DISTRIBUIDORAS MONOESTABLES.**

### SOLUCIÓN

Hay varios métodos que permiten modificar los circuitos de mando con el fin de conseguir que el circuito funcione correctamente cuando se colocan válvulas distribuidoras monoestables.

En este curso se va a utilizar el más sencillo de implementar.

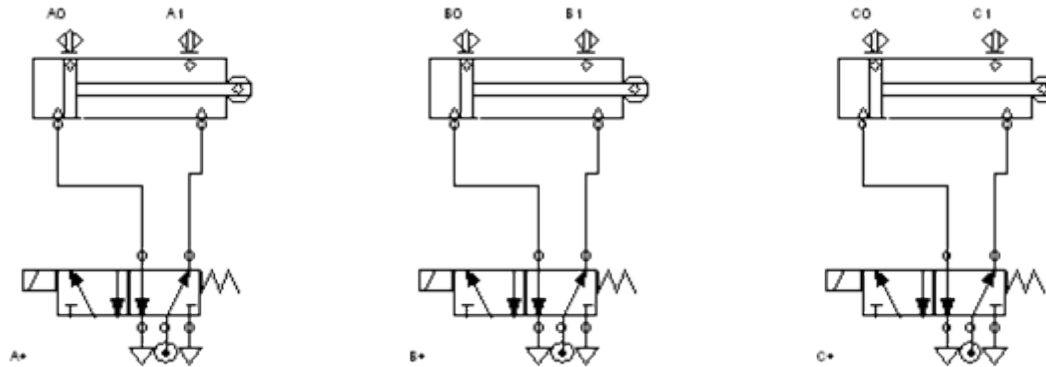
LA PARTE SUPERIOR DEL CIRCUITO ELÉCTRICO, la que se encarga de que se activen y desactiven los relés debe permanecer exactamente igual que si las distribuidoras fuesen biestables, es decir como en el caso explicado anteriormente.

LA PARTE INFERIOR DEL CIRCUITO ELÉCTRICO, el que se encarga de activar las electroválvulas que pilotan a las válvulas distribuidoras es el que se debe modificar.

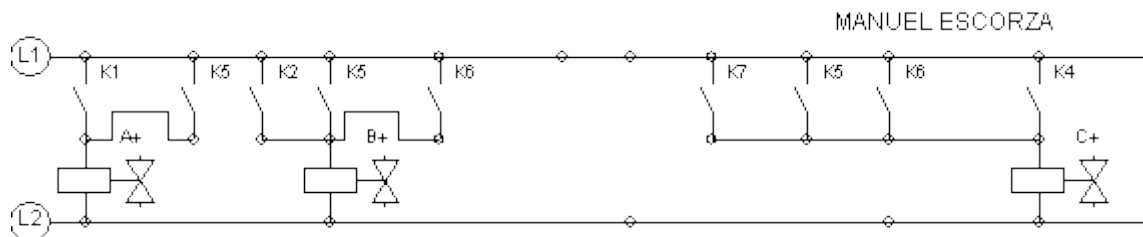
Estudiaremos el método con la misma secuencia del ejemplo anterior, y no se repite todo el método, únicamente las modificaciones.

1. Suponemos conocida la secuencia.

A +	B +	B -	C +	A +	A -	B -	C -
	A -			B +			
1	2	3	4	5	6	7	8



CIRCUITO DE LA PARTE FINAL



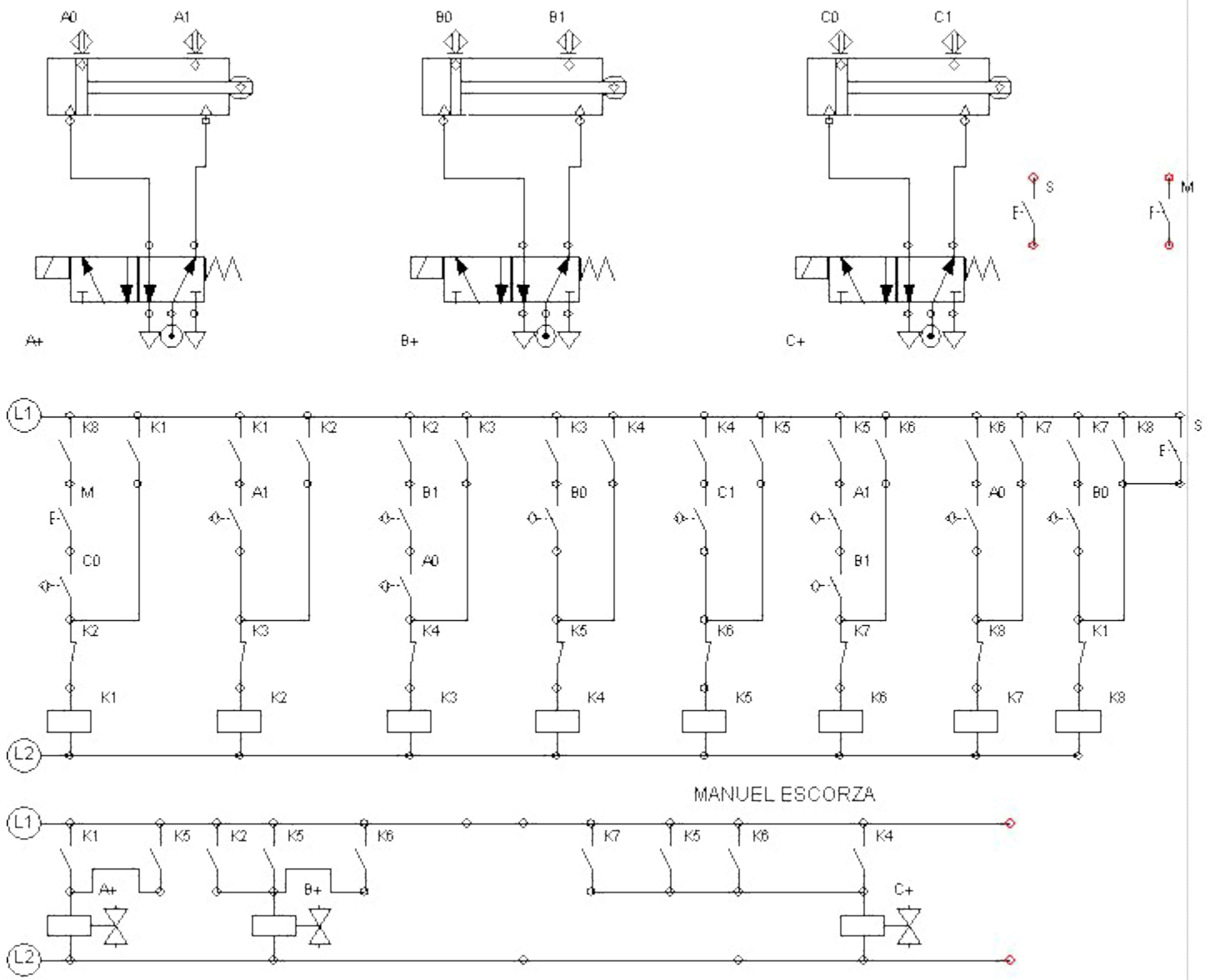
**MÉTODO DE RESOLUCIÓN - PASO A PASO**

**EJERCICIO UTILIZADO PARA EXPLICACIÓN**

**DISTRIBUIDORAS MONOESTABLES**

A +	B +	B -	C +	A +	A -	B -	C -
	A -			B +			
1	2	3	4	5	6	7	8





## OTROS EJERCICIOS POR MÉTODO PASO A PASO

- **SECUENCIA C +, C -, A -, C +, C -, B -, C +, C -, A +, C +, C -, B +**

- **ELECTRONEUMÁTICA  
EJERCICIO NÚMERO C1**

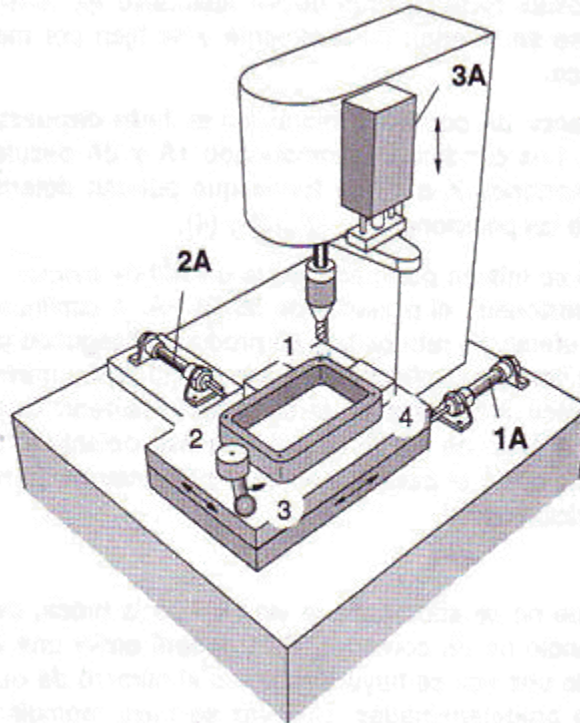
- **SECUENCIA C +, C -, A -, C +, C -, B -, C +, C -, A +, C +, C -, B +**

- **PLANTEAMIENTO**

- Unas piezas fundidas rectangulares deben taladrarse en cuatro posiciones. Las piezas se insertan manualmente y se fijan por medio de una leva excéntrica.
- La unidad de avance "C" está dotada de freno hidráulico y se halla dispuesta verticalmente. Los cilindros "A" y "B" desplazan la mesa de forma que pueden determinarse consecutivamente las posiciones "1", "2", "3" y "4".
- En la posición inicial, al pulsar en el pulsador de marcha se taladra el primer agujero. A continuación el cilindro de doble efecto "A" retrocede y se produce el segundo proceso de taladrado. Retrocede después el cilindro "B" se realiza el tercer taladrado. Posteriormente el cilindro "A" alcanza de nuevo su posición inicial (a1) se realiza el cuarto y último taladrado. Para finalizar, el cilindro "B" regresa a su posición inicial (b1), quedando el sistema preparado para sustituir la pieza por una nueva y realizar un nuevo ciclo.

- **CONDICIONES ESPECIALES**

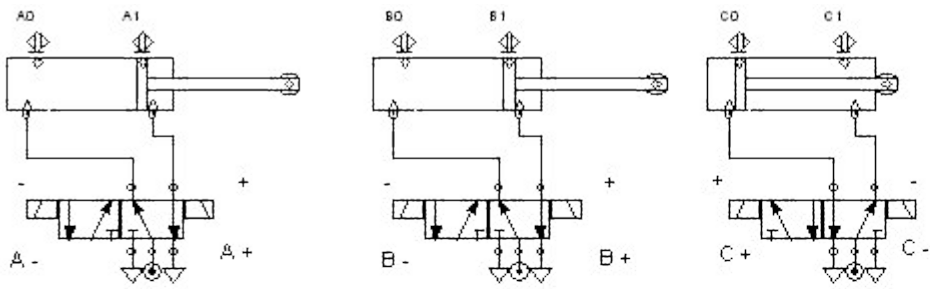
- Se colocará un contador para no sobrepasar la vida útil de la broca. Al alcanzar los “n” usos, el sistema parará sin poder arrancarse hasta resetear después de cambiar la broca.
- NOTA: el contador sólo se ha utilizado en la solución de monoestables, además en ese ejercicio no se ha utilizado la solución utilizada en los ejercicios de monoestables hasta ahora, sino otra algo más complicada y que no se ha explicado en este curso ya que en determinadas secuencias es necesario un cuidado especial, no obstante observando la solución aplicada puede llegar a comprenderse.



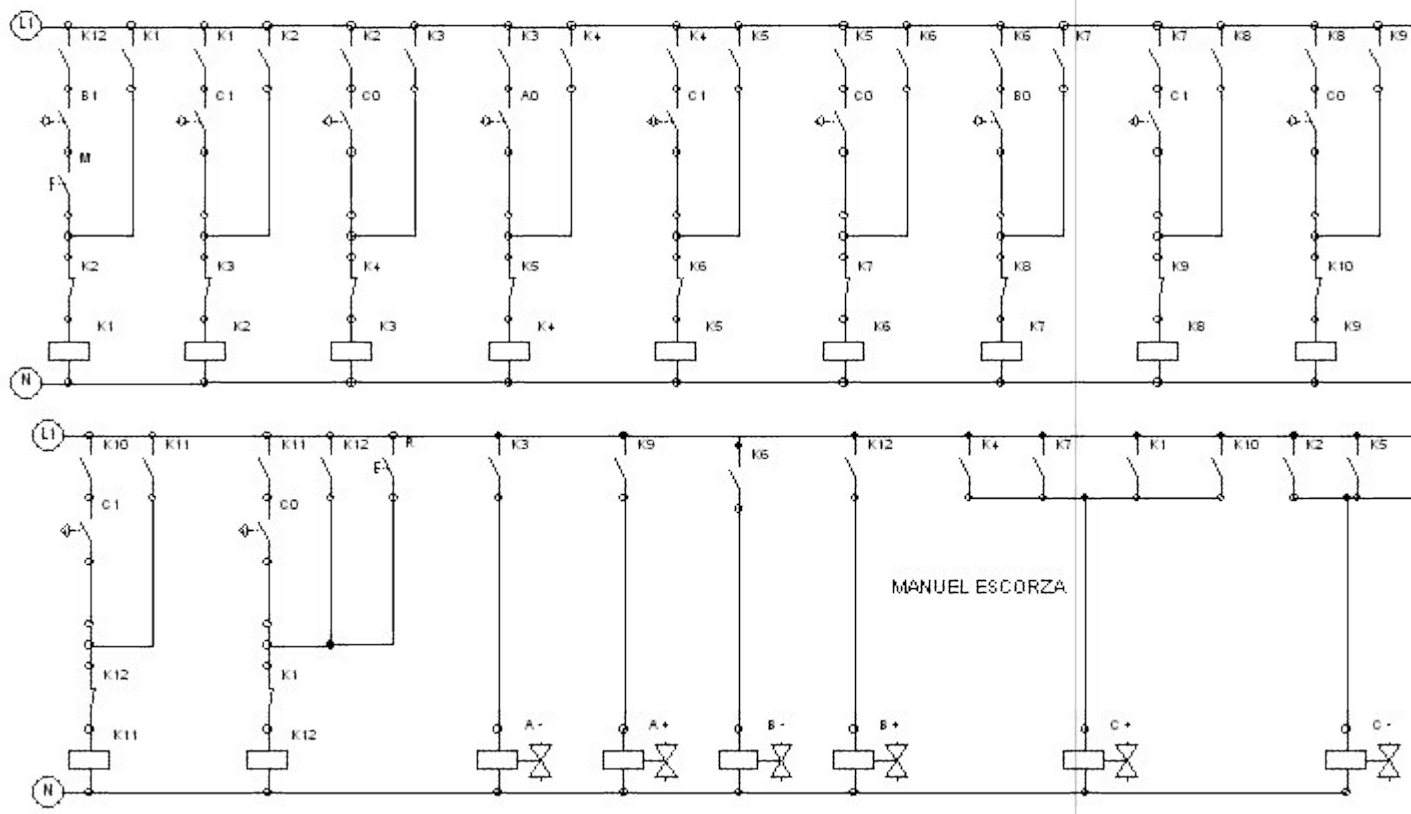
- **ELECTRONEUMÁTICA  
EJERCICIO NÚMERO C1**

- **SECUENCIA C +, C -, A -, C +, C -, B -, C +, C -, A +, C +, C -, B +**

BIESTABLES

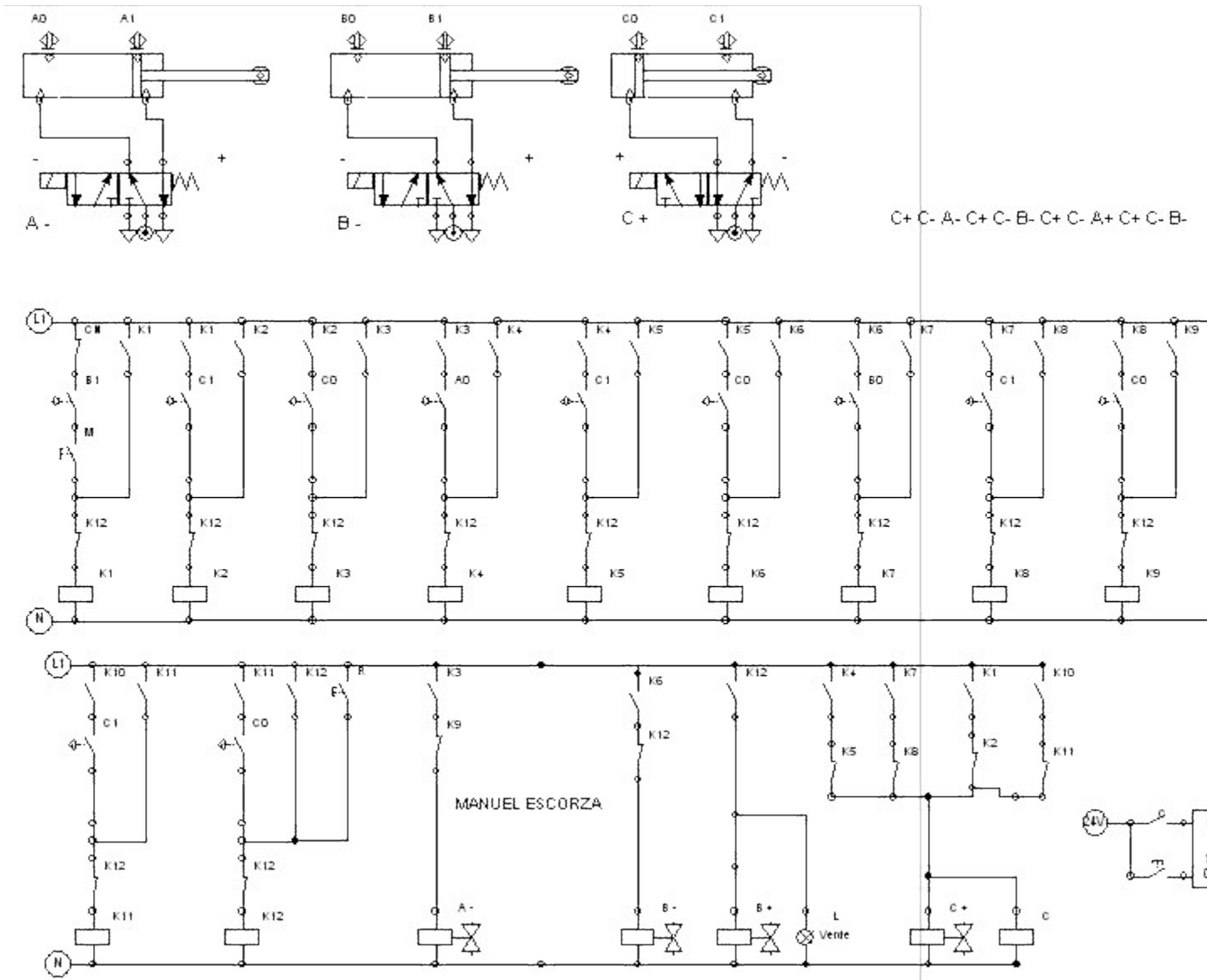


C+ C- A- C+ C- B- C+ C- A+ C+ C- B-



**ELECTRONEUMÁTICA  
EJERCICIO NÚMERO C1**

**SECUENCIA C +, C -, A -, C +, C -, B -, C +, C -, A +, C +, C -, B +  
MONOESTABLES**



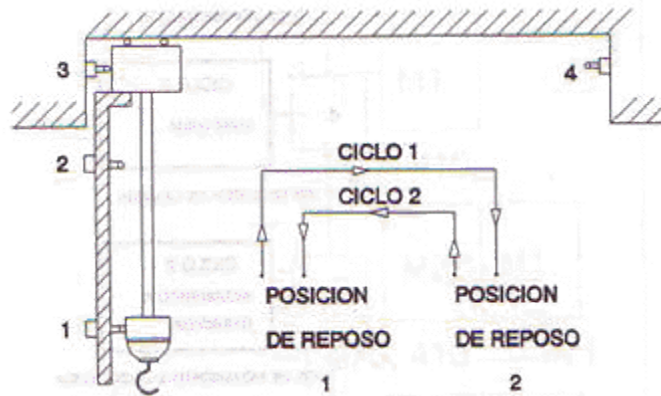
### Ejercicio C-3 Grúa número 1

## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIO NÚMERO C3

### PLANTEAMIENTO - GRÚA NÚMERO 1 SOLUCIÓN

Dos motores de doble sentido de giro MH y MV se encargan de los movimientos horizontal y vertical respectivamente.

Los finales de carrera son cuatro y se encargan cada uno de indicar el final del movimiento que le corresponde. Observar la figura.

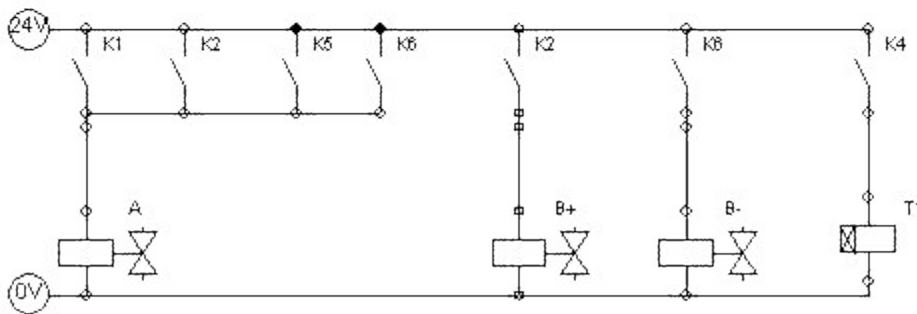
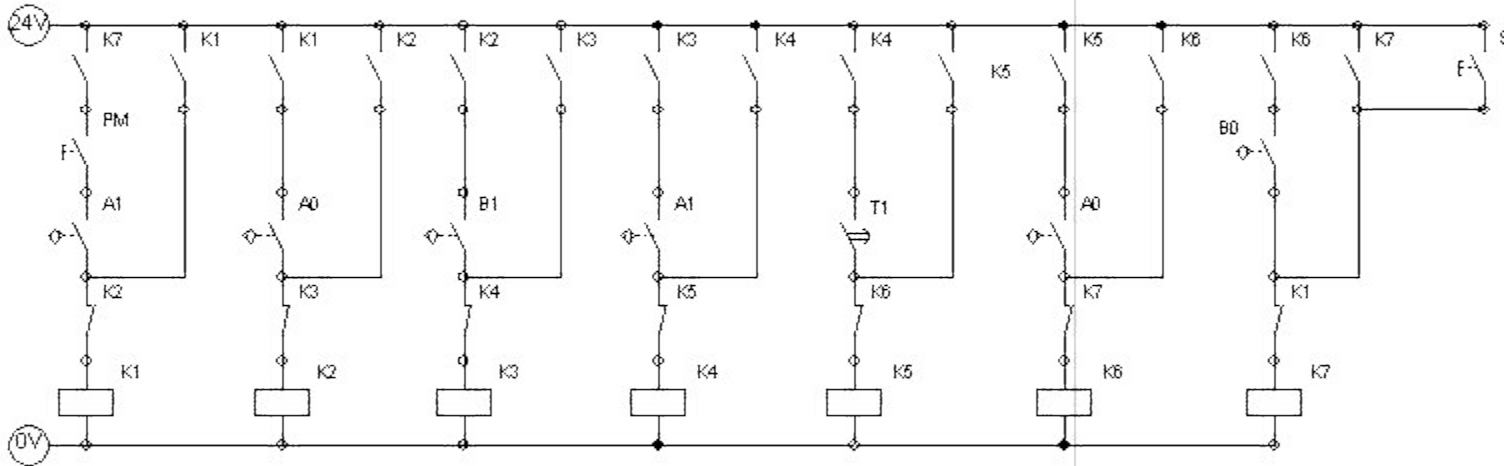
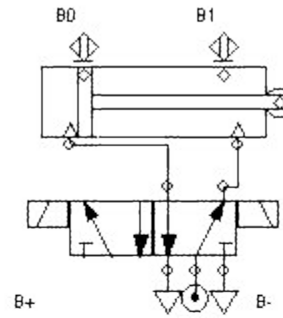
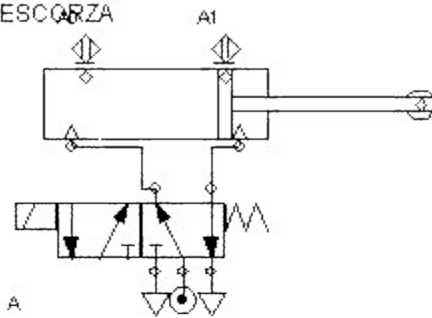


Se desea controlar la grúa para que realice los ciclos representados en la figura, teniendo en cuenta que:

- Después del ciclo 1 hay un tiempo de reposo para después de pasado el mismo comenzar el siguiente ciclo.
- Al terminar el ciclo 2 la grúa permanecerá en reposo hasta que se vuelva a pulsar la marcha.

### **ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIO NÚMERO C3**

MANUEL ESCORZA



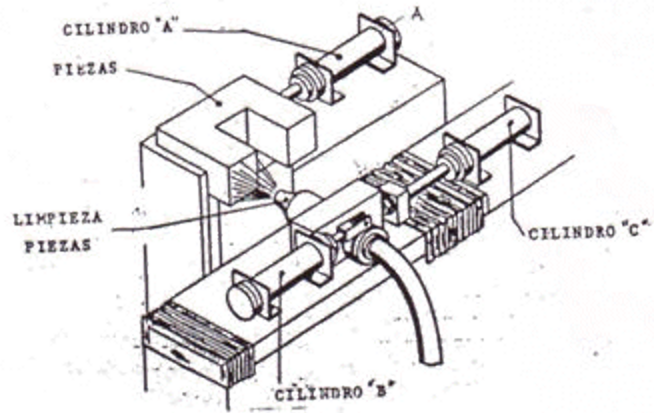
**SECUENCIA A +, B +, B -, C -, B +, B -, A -, C +**

## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIO NÚMERO 5

**SECUENCIA A +, B +, B -, C -, B +, B -, A -, C +**

### PLANTEAMIENTO - LIMPIEZA DE PIEZAS POR CHORRO DE ARENA

Las patas de una pieza de fundición deben limpiarse por chorro de arena. La pieza se coloca manualmente en el dispositivo de fijación y el cilindro de doble efecto A la aprisiona. A continuación el cilindro de doble efecto B abre la válvula para la boquilla de la arena, por un tiempo predeterminado y después cierra la válvula. El cilindro de doble efecto C mueve el dispositivo hacia la segunda pata y se repite el proceso de chorro de arena, después del cual el cilindro de doble efecto A suelta la pieza para que pueda extraerse y justo después el cilindro de doble efecto C regresa a su posición inicial.



## ELECTRONEUMÁTICA EJERCICIO NÚMERO 5

### SECUENCIA A +, B +, B -, C -, B +, B -, A -, C +

