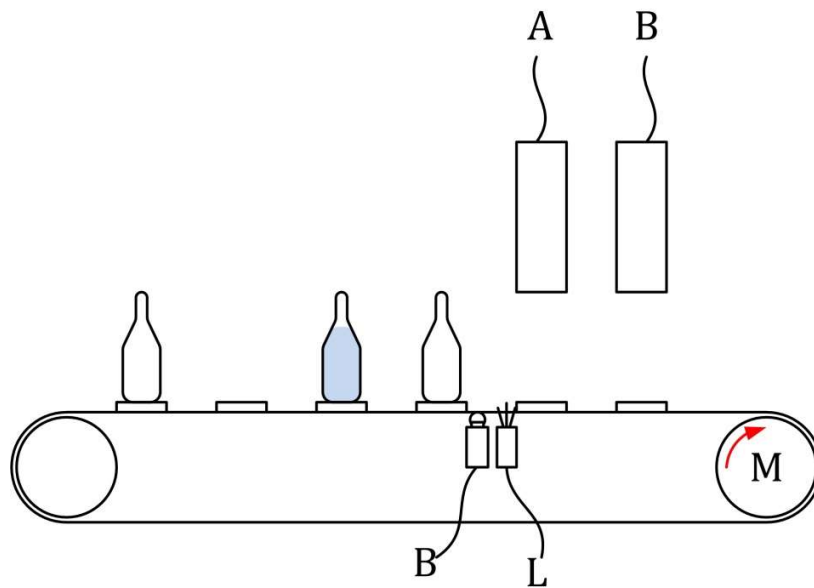


**Ejercicio 8.**

Sea el automatismo de la figura que consiste una cinta accionada por un motor que se activa mediante la señal M. Sobre la cinta circulan botellas equiespaciadas que pueden contener o no líquido. En un punto determinado de la cinta se encuentra un sensor que identifica la presencia de una botella mediante una señal B y un sensor que identifica la presencia de líquido, mediante una señal L. Si finalmente se identifica la presencia de una botella con líquido, sobre la misma cinta se realizan dos operaciones secuenciales A y B que se encuentran temporizadas 1 y 3 segundos respectivamente. Se pide realizar el GRAFCET del automatismo descrito.

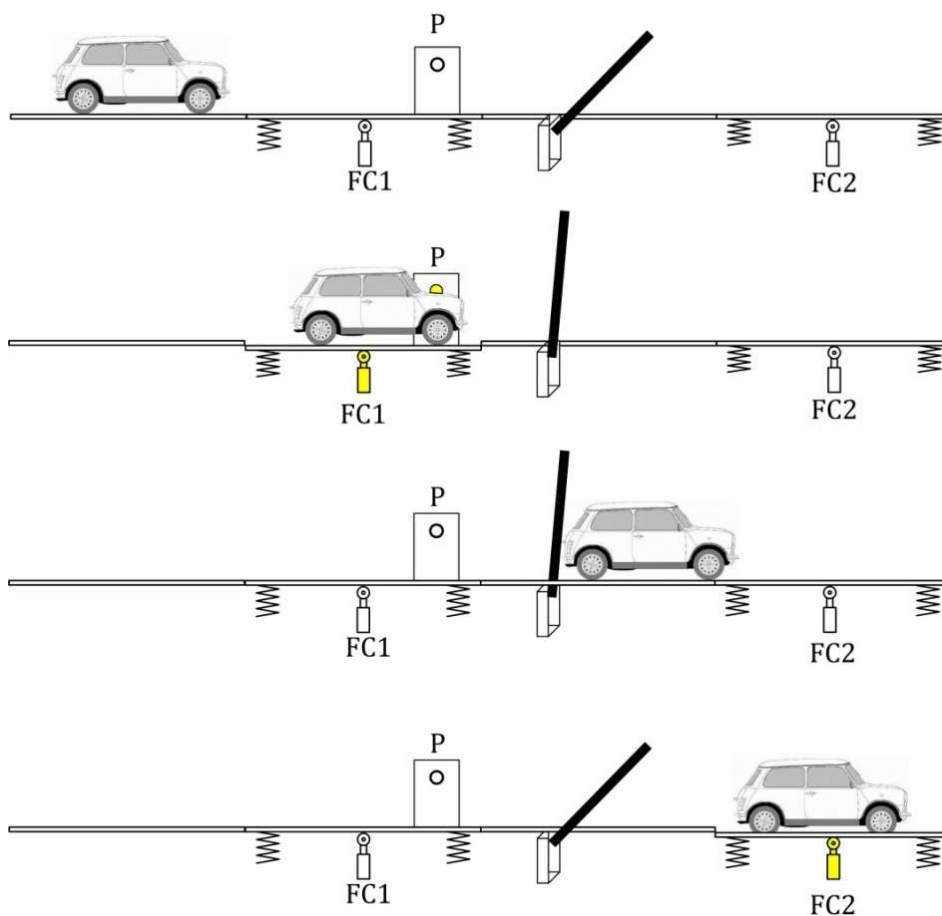
**Ejercicio 9.**

Sobre el ejercicio anterior, se pide añadir las siguientes funcionalidades:

- Habrá un pulsado de MARCHA y otro de PARADA. Al iniciarse el sistema todo estará desactivado hasta que se active el pulsador de marcha. Cuando se active el pulsador de parada el sistema acabará de procesar los elementos que lleguen hasta que B y L detecten que no haya botella con líquido. En ese momento se retornará la situación de inicio.
- Además, habrá una seta de EMERGENCIA que permitirá parar el proceso en todo momento y activará una señal de SIRENA. Tras desactivarse la seta de emergencia, se realizará un arranque en frío.

**Ejercicio 10.**

Se pide diseñar un automatismo que controle la valla de acceso a un parking público. El funcionamiento deseado se describe a continuación. En la entrada del parking se encuentra un monolito de acceso que permite que se abra la valla activando un pulsador P. Con objeto de asegurar que el parking no pueda abrirse por un peatón, una plataforma ubicada cerca del monolito activa un final de carrera FC1 cuando se encuentra un coche sobre ella. De esta forma, la valla se abrirá siempre que P y FC1 se encuentren activos simultáneamente durante al menos 5 segundos. Para cerrar la valla el vehículo debe haber atravesado la entrada al parking y activar otro sensor final de carrera FC2 o bien si transcurridos 30 segundos FC2 no se ha activado. Se pide realizar el GRAFCET del automatismo descrito.

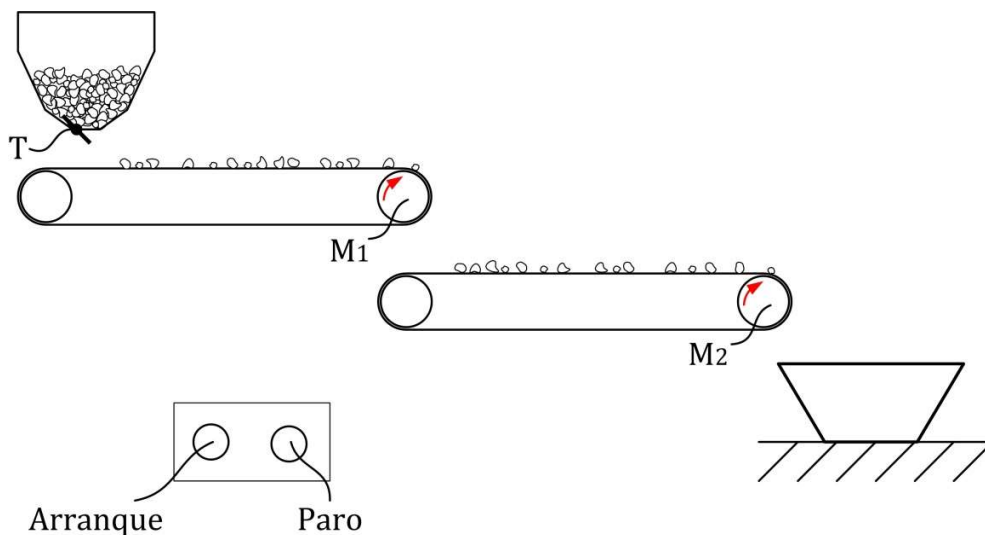


**Ejercicio 11.**

Sea el automatismo de la figura que consiste en 2 cintas transportadoras de material que son actuadas mediante dos motores que se activan con las señales M1 y M2. El material se encuentra inicialmente en una tolva que es abierta mediante la señal T. Además, se cuenta con un panel de operador que incluye un botón de arranque, A, y paro, P.

El funcionamiento del automatismo será el siguiente: Estando el sistema en reposo si se pulsa A se procederá con la siguiente secuencia: arranca M2, 3 segundos después arranca M1 y 3 segundos después se abrirá la tolva, garantizando de esta manera que no se producirán acumulaciones de material en las cintas. Una vez abierta la tolva, si se pulsa P, se cerrará la misma, a los 5 segundos se apagará el primer motor y a los 5 segundos se apagará el segundo motor, garantizando así que no queda material en la cinta.

Se pide realizar el GRAFCET del automatismo descrito.

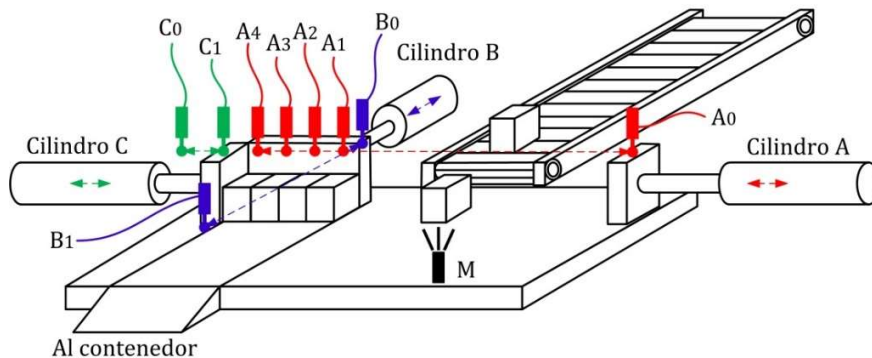
**Ejercicio 12.**

Sobre el ejercicio anterior se pide añadir la siguiente funcionalidad:

- Se cuenta con un sensor Q que determina cuando la cuba se ha llenado con la cantidad de material necesaria. Si el sensor Q se activa se deberá para ambas cintas y cerrar la tolva, indicando mediante un indicador lumínico L tal estado.
- La cuba de llenado deberá vaciarse manualmente por un operario, cuando esto ocurra. La señal Q se apagará y el autómatas apagará la luz L, pero el automatismo no debe volver a moverse de forma automática.
- Si cuando se encendió Q el automatismo estaba llenando la cuba, una pulsación del botón A debe volver a iniciar el proceso de carga.
- Por el contrario, si cuando se encendió Q el sistema estaba en la fase de parada, una pulsación de A debe reiniciar todo el ciclo de parada desde el principio.

**Ejercicio 13.**

Sea el automatismo de la figura que consiste en una máquina que reúne cajas de 4 en 4 para su posterior apilado. Para ello se emplean tres cilindros A, B y C.



Como se indica en la figura, se cuenta con varios finales de carrera para cada cilindro:

- El cilindro A tiene 5 finales de carrera: FCA0, FCA1, FCA2, FCA3 Y FCA4. La motivación es para reunir 4 cajas una detrás de otra.
- El cilindro B tiene 2 finales de carrera, FCB0 y FCB1. Se encarga de apilar las 4 cajas en el contenedor.
- El cilindro C, tiene 2 finales de carrera también, FCC0 y FCC1. Se encarga de hacer de tope para el agrupamiento de las primeras 4 cajas.

De igual forma, se cuenta con un sensor de presencia de cajas (M). El motor de la cinta transportadora se acciona mediante la señal M1.

El funcionamiento deseado es el siguiente:

- Se cuenta con un panel de mandos con un pulsador de puesta en marcha (PM). El sistema se pondrá en marcha tras la activación del pulsador, activando la cinta hasta que se detecte una caja.
- Cuando se detecte una caja, el cilindro A se extenderá empujándola hasta el final de carrera FCA4. Después de esto retrocederá de nuevo el cilindro A hasta su posición inicial.
- En una nueva detección de caja, el cilindro A la apilará también, lógicamente hasta FC3 (pues el hueco FC4 está ya ocupado y no se podrá empujar más allá gracias al tope que hace el cilindro C al estar extendido). Después nuevamente A retrocederá. Análogamente, se apilarán otras dos cajas hasta FCA2 y FCA1.
- Una vez que las 4 cajas estén agrupadas, el cilindro C retrocederá (pues no hace falta hacer tope, y para evitar una posible colisión con el cilindro B), y el cilindro B se extenderá para apilar las 4 cajas en el contenedor. Posteriormente el cilindro B retrocederá, y de nuevo el cilindro C se extenderá, pasando todo a estar en la situación inicial, listo para un nuevo ciclo.

Se pide diseñar el diagrama GRAFCET del automatismo, sin tener en cuenta ciclo de preposicionamiento.

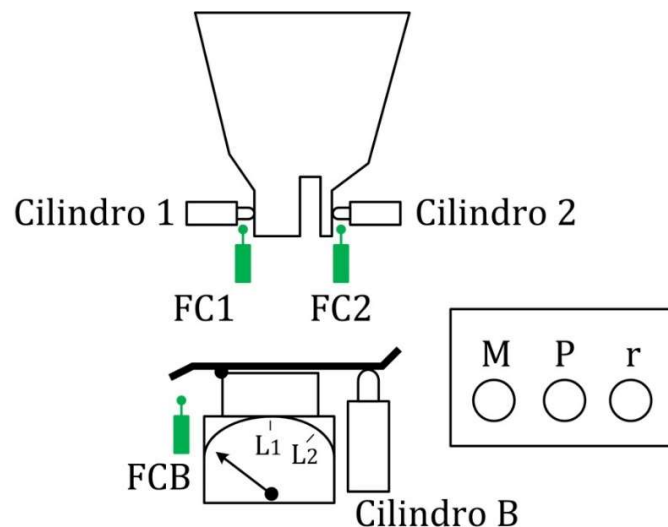
**Ejercicio 14.**

Sobre el ejercicio anterior se pide añadir la siguiente funcionalidad:

- Cuando se pulse por primera vez el botón de marcha, el automatismo debe garantizar que el sistema está listo para comenzar con un ciclo normal de marcha (Pueden haberse quedado cajas en cualquier punto). A partir de ese momento, una nueva pulsación de marcha hará que el automatismo realice el ciclo normal descrito en el ejercicio 13.
- Se cuenta con una seta de emergencia. Si en cualquier momento el operario activa la parada de emergencia se realizará lo siguiente:
  - De manera simultánea el cilindro A irá a FCA0 y el cilindro B irá a FCB0.
  - 3 segundos después, el cilindro C irá a FCC0, en caso de que estuviera activado cuando se accionó la seta de emergencia.
  - Se activará una sirena de emergencia, S.
  - Al desactivar la seta, se debe forzar a que el automatismo pase nuevamente por el ciclo de preposicionamiento.

**Ejercicio 15.**

Se desea llevar a cabo la automatización de una báscula industrial como la representada en la figura.



Cuando se active el pulsador de arranque del sistema (M) comenzará un ciclo de pesado. Para ello realizará la apertura de las dos compuertas mediante los cilindros neumáticos C1 y C2. La apertura se detecta mediante dos finales de carrera FC1, para el cilindro 1, y FC2, para el cilindro 2. La compuerta 1 permanecerá abierta hasta que la báscula marque la lectura L1, pasando inmediatamente a cerrarse. La compuerta 2 permanecerá abierta hasta que la báscula marque la lectura L2, pasando entonces a cerrarse. Una vez que se haya alcanzado el peso L2, se procederá al vaciado de la báscula. Para asegurar que se produce un vaciado total de la báscula, el mecanismo de vaciado ha de ser accionado 3 veces. El mecanismo de vaciado está formado por el cilindro B y un sensor FCB para detectar cuando la bandeja de la báscula ha

alcanzado la inclinación de descarga. Una vez en esta posición, la bandeja permanecerá en ella durante 3 segundos antes de volver a su posición de reposo.

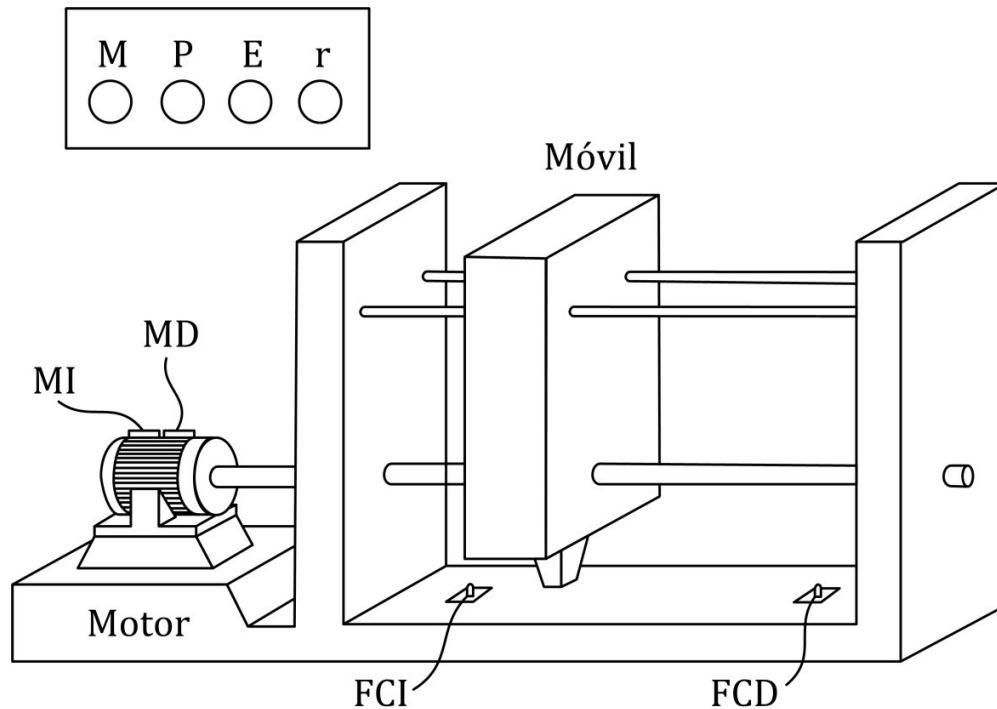
Si durante el ciclo de pesada se pulsa el pulsador de inicio no debe suceder nada.

Si en cualquier momento se pulsa el pulsador de paro de emergencia P, se deberán cerrar inmediatamente las compuertas 1 y 2 parándose el sistema. El operario subsanará manualmente la situación que haya provocado la parada de emergencia llevando al sistema a condiciones iniciales. Acto seguido se accionará el pulsador de rearme r, que habilitará el sistema para comenzar de nuevo el ciclo de pesada desde el principio, cuando el operario lo solicite.

**Nota:** Los cilindros 1 y 2 son de doble efecto comandados por electroválvulas 5-2 de forma que el autómata tendrá las señales cil1+ y cil2+ para sacar los cilindros y las señales cil1-, cil2- para meterlos. El cilindro B es de simple efecto con retorno de muelle, la señal cilB+ activa saca el cilindro y su desactivación hace que vuelva.

**Ejercicio 16.**

Se desea automatizar el proceso mostrado en la figura.



Un móvil se desliza por el eje movido por un motor de doble sentido de giro, que será movido por dos contactores (MI, MD). Supuesta una posición de inicio marcada por el final de carrera FCI, el móvil se deslizará de izquierda a derecha sin ninguna interrupción, al pulsar el pulsador de marcha M, es decir, comienza su andadura y al llegar al final de carrera FCD, automáticamente se invierte el sentido, vuelve hacia FCI y así un vaivén continuado.

Si se activa el pulsador de parada P, se debe detener el motor, pero no en el acto, sino al final del movimiento de vaivén ya iniciado.

Si pulsamos el pulsador de emergencia E, se debe producir el retroceso inmediato del móvil a la posición de origen detectada por FCI.

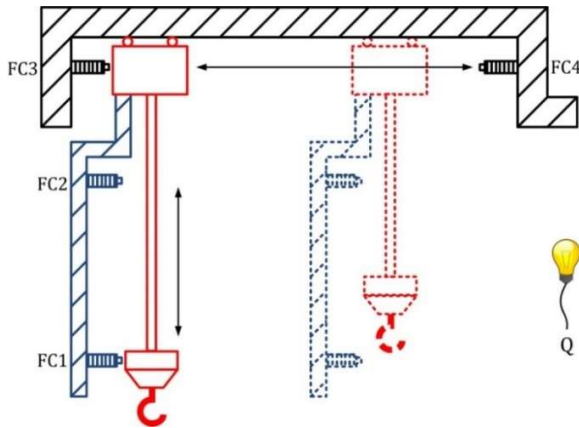
En situación de emergencia la pulsación de M, no realizará la puesta en marcha hasta que no se haya activado el pulsador de rearme r.

Para asegurar que el proceso normal se inicia partiendo de la posición inicial, al arrancar lo primero que debe hacer la máquina es llevar el móvil hasta FCI. Además, la máquina no debe comenzar a moverse de manera automática al conectar, sino que debe esperar una pulsación de R para realizar el ciclo de preposicionamiento. Hasta que esto no haya sucedido, la pulsación de cualquier botón, salvo emergencia, no tiene ningún efecto.

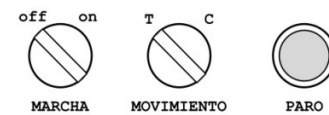
Nota: El motor mueve el móvil hacia la izquierda siempre que MI está activo y hacia la derecha siempre que MD está activo. Para parar el móvil tanto MI como MD deben estar desactivados.

**Ejercicio 17.**

Sea el automatismo de la figura basado en un puente grúa de dos grados de libertad (horizontal y vertical):

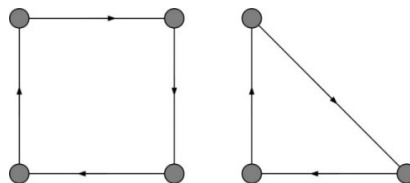


Con el siguiente panel de mandos:



Se pide realizar la programación GRAFCET del controlador del automatismo para dotarlo del siguiente comportamiento:

- Al arrancar, el automatismo debe llevar el gancho a la posición inicial (abajo-izquierda). No se debe realizar ningún movimiento hasta que se active el selector MARCHA.
- Una vez que el puente grúa se encuentre inicialmente en la esquina inferior izquierda, el sistema se pondrá en marcha cuando el interruptor M se encuentre activado. El movimiento del puente grúa será perpetuamente el triángulo de la figura si el selector de movimiento se encuentra en posición T mientras que será el cuadrado de la figura si el selector se encuentra en la posición C.
- Si en cualquier momento se activa el pulsador de paro P (botón con enclavamiento), entonces se iluminará un piloto luminoso Q y el puente grúa se detendrá inmediatamente. El comportamiento de rearme deseado es el siguiente: al desenclavar P, el sistema volverá automáticamente a la posición inicial y volverá a estar preparado para el trabajo normal.
- Si durante la realización del movimiento (triángulo o cuadrado) el usuario cambiara el selector de movimiento (T/C) el sistema cambiará de tipo de movimiento tras acabar el ciclo que está realizando. De igual forma, si durante la realización del movimiento el usuario desactivara el interruptor de marcha M el sistema también se detendrá tras acabar el ciclo que está realizando.



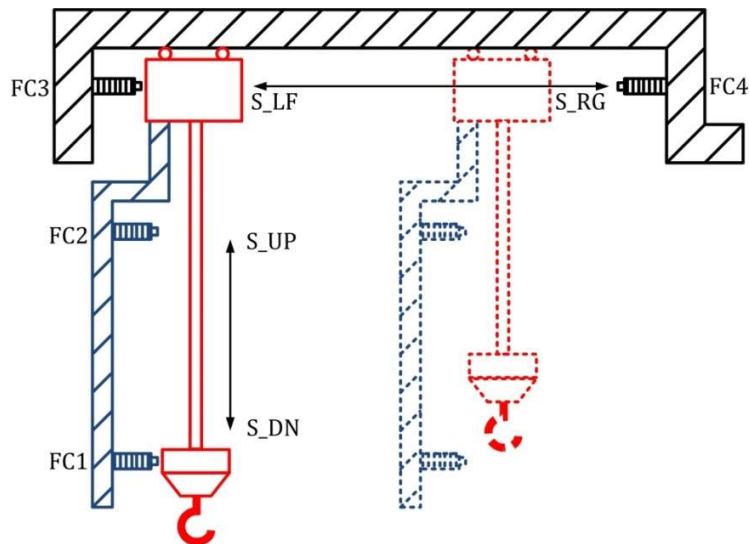
El control del movimiento arriba-abajo se realiza mediante un motor comandado por dos salidas MAR y MAB, respectivamente. De igual forma, el movimiento izquierda-derecha se realiza mediante otro motor comandado por las salidas MIZ y MDC.

**Modificación:** Se añade al panel de mandos un cuarto selector (AUTO) (1 normal – 0 paso a paso) y un botón de avance (A). Cuando este selector está en modo paso a paso, la máquina se debe parar después de cada movimiento y solo avanza al siguiente con una pulsación del botón A (Este modo suele utilizarse para detectar averías en sensores o actuadores, es decir, es un modo de mantenimiento del automatismo). El modo solo afecta al funcionamiento normal de la máquina y no al ciclo de preposicionamiento.

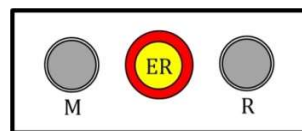


**Ejercicio 18.**

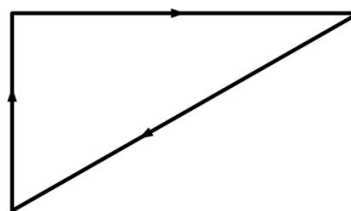
Sea el automatismo de la figura basado en un puente grúa de dos grados de libertad (horizontal y vertical).



donde el movimiento vertical se comanda mediante las señales S\_UP (arriba) y S\_DN (abajo) y el movimiento horizontal mediante las señales S\_LF (izquierda) y S\_RG (derecha) y cuyo panel de mandos es:



Se pide realizar la programación GRAFCET del controlador del automatismo bajo el siguiente comportamiento: partiendo de la posición FC1 y FC3 debe completar secuencialmente el ciclo mostrado en la siguiente figura:



El proceso comenzará tras la activación del pulsador M. Si en algún momento se activara la señal de parada de emergencia ER el sistema deberá detenerse inmediatamente, quedarse detenido 5 segundos y volver a la posición inicial según el sentido inverso del ciclo de la figura, momento en el cual se activará el indicador luminoso Q. Estando en tal estado el sistema podrá volver a su funcionamiento normal si se activa el pulsador de rearme, momento en el que se desactivará el indicador luminoso Q y se podrá comenzar su ciclo normal tras la pulsación de M.