

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA



Trabajo Fin de Máster
AUTOMATIZACIÓN DE UNA FÁBRICA BASADO EN LA
HERRAMIENTA TIA PORTAL



AUTOR: ENCARNACIÓN SÁNCHEZ GARCÍA
DIRECTOR: JUAN LUIS PEDREÑO MOLINA
JULIO 2017

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	6
2. AUTÓMATAS PROGRAMABLES.....	7
2.1 Definición.....	7
2.2 Autómata SIMATIC S7-300 de SIEMENS.....	7
• 2.2.1. Partes del autómata S7-300.....	8
3. PROGRAMACIÓN EN TIA PORTAL.....	9
3.1. Introducción.....	9
3.2 Descripción del entorno.....	9
4. PROGRAMACIÓN EN KOP.....	19
4.1 Funciones lógicas programadas en lenguaje KOP.....	20
5. GRAFCET.....	21
5.1 Principios generales del GRAFCET	21
5.2 Elementos del GRAFCET.....	22
5.3 Estructuras básicas de programación en GRAFCET.....	23
6. DESCRICIÓN DE NUESTRA FÁBRICA.....	26
6.1 GRAFCET perteneciente a nuestra fábrica	27
6.2 programación del PLC.....	28
7. RESULTADOS OBTENIDOS.....	33
8. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.....	43
9. REFERENCIAS.....	44
10. ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: autómata Simatic S7-300 de Siemens.....	7
Figura2: Pantalla inicial de TIA PORTAL V13.....	9
Figura 3: Ventana para la Creación del proyecto	10
Figura 4: Procesando la creación del proyecto.....	11
Figura 5: Vista del proyecto.....	12
Figura 6: Agregar el autómata correspondiente.....	13
Figura7: Agregación de la CPU correspondiente al autómata S7-300.....	14
Figura 8: Agregación del modelo concreto de la CPU.....	15
Figura 9: Agregación del autómata S7-300.....	15
Figura 10: selección de la fuente de alimentación PS 307 5.....	16
Figura 11: Agregación de la fuente de alimentación.....	17
Figura12: Establecimiento de la conexión online	17
Figura13: Compilación del programa.....	18
Figura14: Programación KOP de todos los bloques del programa.....	19
Figura15: implementación en KOP de la función lógica AND.....	20
Figura16: implementación en KOP de la función lógica OR.....	20
Figura 17: trozo de código en KOP.....	20
Figura 18: ilustración de la fábrica que va a automatizar.....	26.
Figura: 19 Autómata modelo S7-300.....	31
Figura 20: bloques del proyecto.....	33
Figura 21 activación de la entrada 124.....	34
Figura 22: activación de la etapa 2 al activar la entrada 124.2.....	34
Figura23: La etapa 2 activa y la tolva c activa.....	35

Figura24: La etapa 2 activa y la tolva a activa.....	36
Figura25: La etapa 2 activa y la tolva c1 activa.....	36
Figura 26: vista de los resultados en el autómata	37
Figura 27 activación de la entrada 124.4.....	38
Figura 28: activación de la etapa 5 al activar la entrada 124.4.....	38
Figura29: La etapa 5 activa y la tolva c2 activa.....	39
Figura 30: vista de los resultados en el autómata.....	40

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El uso de motores y de microcontroladores produce muchas interferencias electromagnéticas que dan lugar a numerosos problemas en la instalación. Con el fin de reducir estas interferencias, se ha apostado en la automatización mediante el uso de autómatas programables ya que tienen una serie de ventajas como mayor rapidez de respuesta, reducen las interferencias, son fáciles de programar y lo más importante es que son muy robustos.

Hoy en día existen en el mercado una gran variedad de fabricantes destinados al mundo de la automatización industrial que ofertan entre sus productos diferentes tipos de autómatas programables. A nivel internacional destacan marcas como Schneider Electric, Rockwell Automation o Siemens entre muchas otras. Cada una de estas marcas a su vez fabrica diferentes tipos de PLC de mayor o menor capacidad dependiendo de la aplicación a la que sean destinados.

Para la realización de la automatización de nuestra fábrica hemos utilizado autómatas de la marca Siemens de modelo 300. La programación de estos autómatas se realiza mediante el uso de un software específico del fabricante denominado TIA PORTAL. Este software es de gran tamaño y nos permite programar autómatas con un lenguaje de programación muy fácil de programar, el lenguaje KOP.

El objetivo de este proyecto es automatizar el comportamiento de una fábrica mediante programación de PLCs con el software TIA PORTAL V13, con el fin de reducir esas interferencias que se producen con el uso de motores y microcontroladores.

2. AUTÓMATAS PROGRAMABLES

2.1 DEFINICIÓN

Un autómata es un equipo electrónico programable en lenguaje no informático y diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente industrial, procesos secuenciales.

2.2 AUTOMÁTA SIMATIC S7-300 DE SIEMENS

En nuestro proyecto hemos utilizado el autómata S7-300 de la marca Siemens, un autómata de gama media- alta muy utilizado por las empresas para la automatización de las industrias.

2.2.1. PARTES DEL AUTÓMATAS S7-300

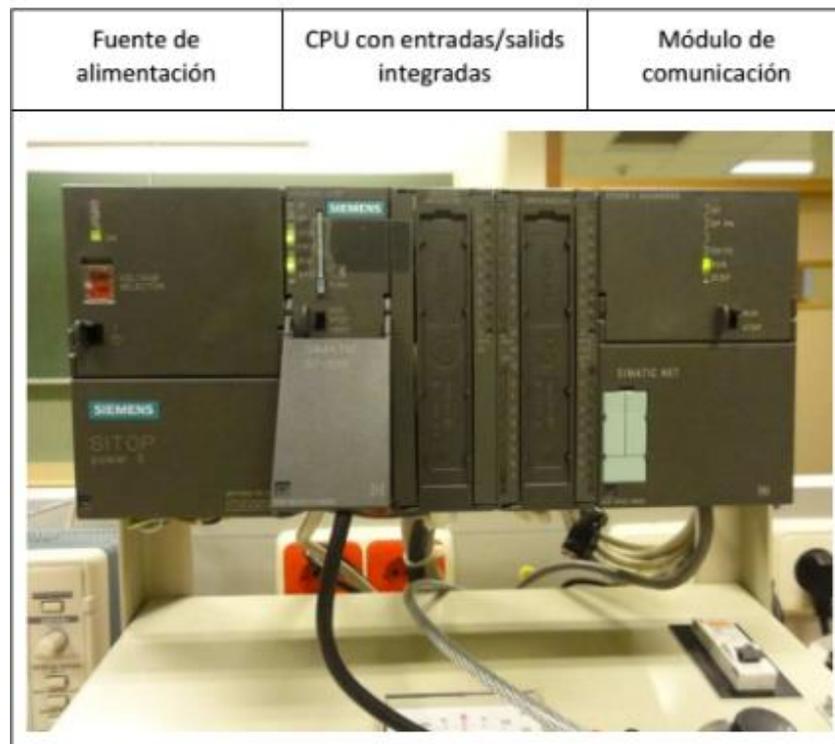


Figura 1: autómata Simatic S7-300 de Siemens

Como podemos ver el autómata está formado por 3 módulos.

- Fuente de alimentación de 24V

- CPU: Es el autómata programable. Además de la CPU, el módulo integra entradas/ salidas digitales adicionales no conectado al bastidor

Las características principales de las entradas y salidas del autómata son:

- 24 entradas digitales(DI) de tipo estándar etiquetadas como:
 - E124.0 A E124.7
 - E 125.0 a E125.7
 - E126.0 a E126.7Niveles lógicos 0: [-3V, 5V], 1: [11V:30V]

El PLC lee como 0 en una entrada física si está desconectada. Las entradas están conectadas a interruptores situados en la parte baja del bastidor.

- 16 salidas digitales(DO)
 - A124.0 a A124.7
 - A125.0 a A125.7Niveles lógicos 0: 0V, 1:24V
- 8 de las salidas (A124.0 a A124.7) están conectadas a bornes situadas en el bastidor por encima de las bornes de entrada digitales E124.0 a E124.7
- 4 entradas analógicas aisladas galvánicamente entre sí.
- 1 salida analógica (AO)

Para la programación a realizar el conmutador de estado de la CPU debe estar en la posición RUN

3. PROGRAMACIÓN EN TIA PORTAL

3.1. INTRODUCCIÓN

El software TIA Portal es una herramienta destinada a la programación de autómatas. Tiene la parte de configuración y programación de autómatas, donde, como ocurre en STEP 7, se puede configurar los elementos que tienen los hardwares del PLC, las variadas funciones y variables que componen el programa para el correcto funcionamiento del autómata. En este proyecto utilizaremos TIA PORTAL ya que es el software que dispone nuestro autómata Simatic S7-300

3.2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

La figura siguiente muestra el aspecto de la pantalla inicial del programa TIA Portal V13:

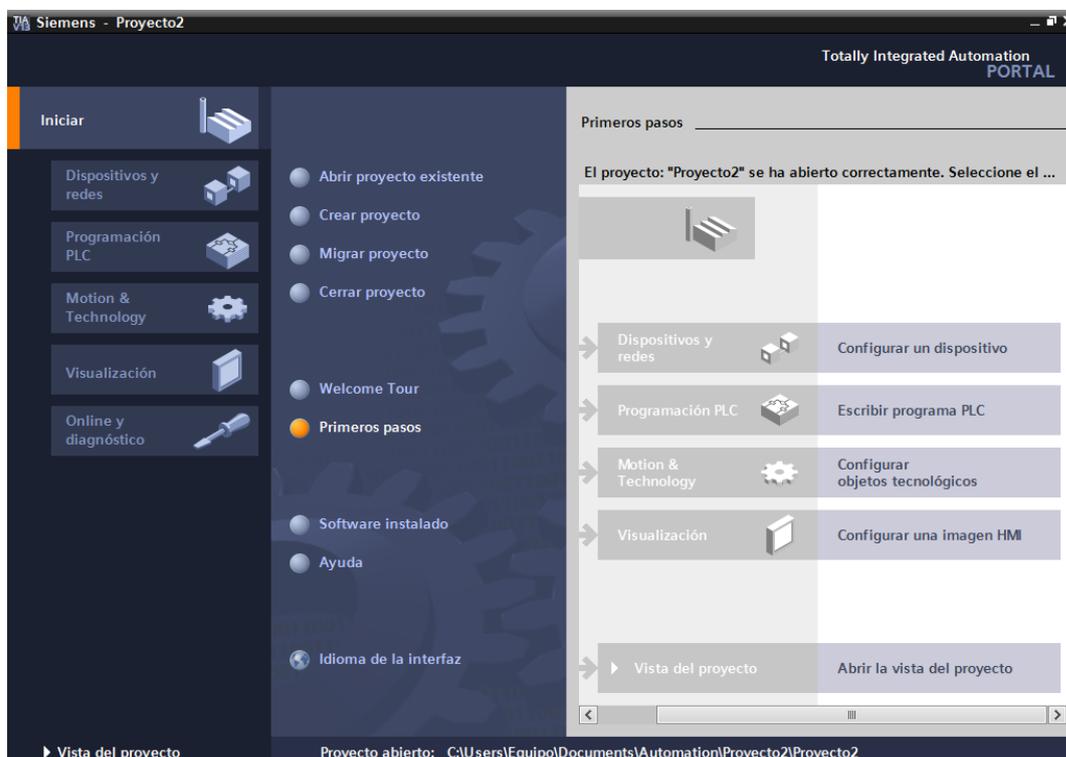


Figura2: Pantalla inicial de TIA PORTAL V13

A continuación vamos a describir los pasos a seguir para programar el autómata:

Paso 1. Creación de un proyecto: En la ventana inicial pulsaremos en la opción "Crear proyecto" del panel central, lo cual nos permitirá en el panel de la derecha introducir las propiedades básicas del proyecto (nombre, ruta, autor y comentarios), como se observa en la figura siguiente.

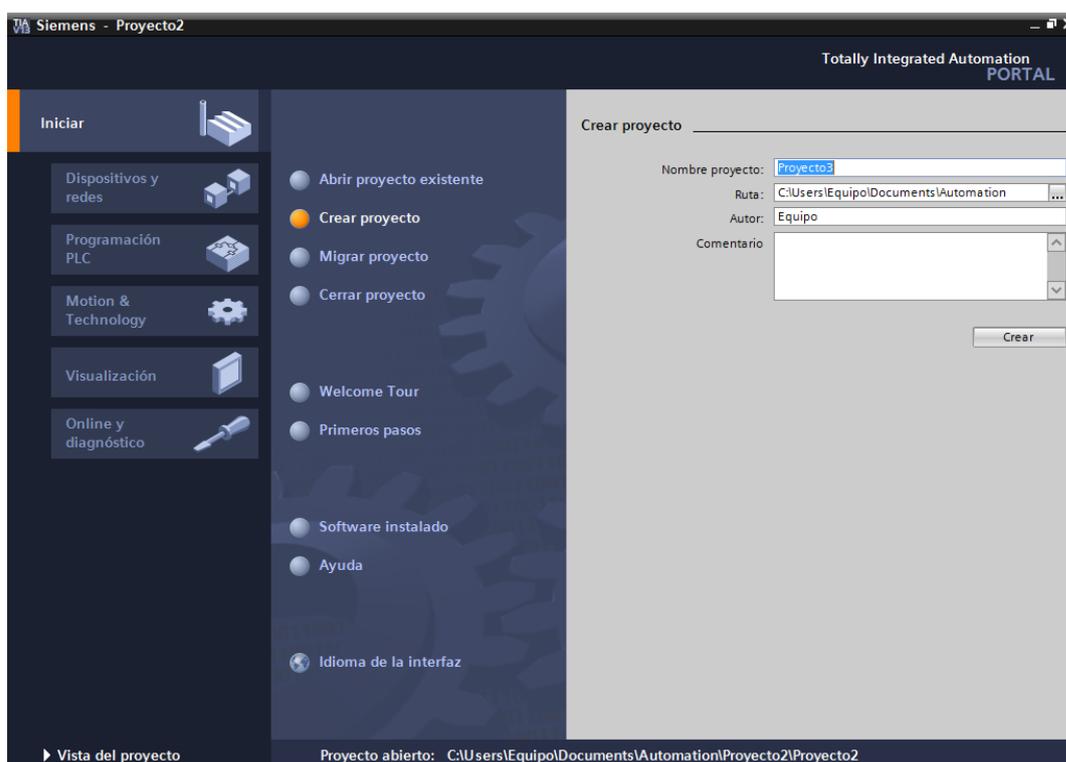


Figura 3: Ventana para la Creación del proyecto

Pulsamos el botón "Crear" y después de unos segundos se habrá creado el proyecto, apareciendo la ventana de la figura siguiente (a esta ventana se le denomina "Vista del portal").

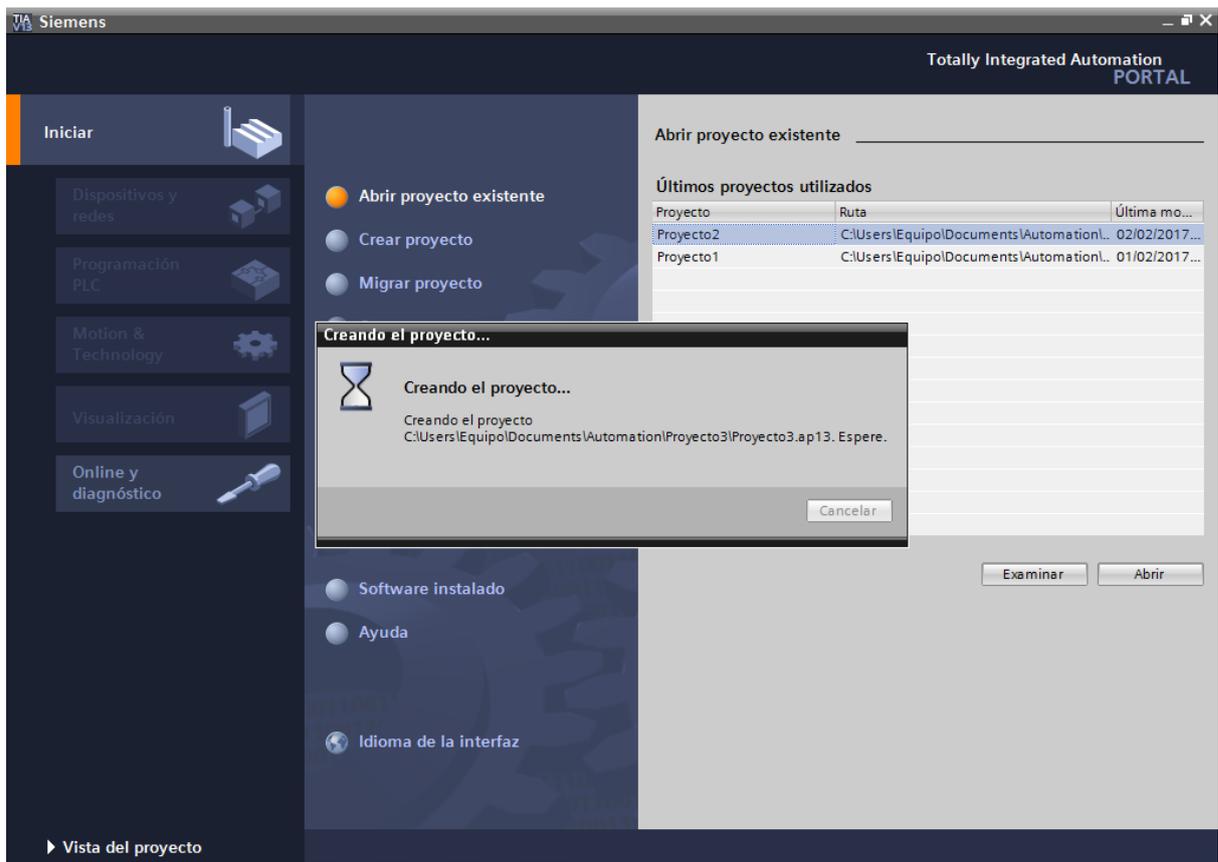


Figura 4: Procesando la creación del proyecto

Para realizar programas con mayor comodidad se recomienda, pasar a la "Vista del proyecto". Para ello pulsaremos el botón "Vista del proyecto" que aparece en la esquina inferior izquierda, mostrándose la ventana de la figura siguiente

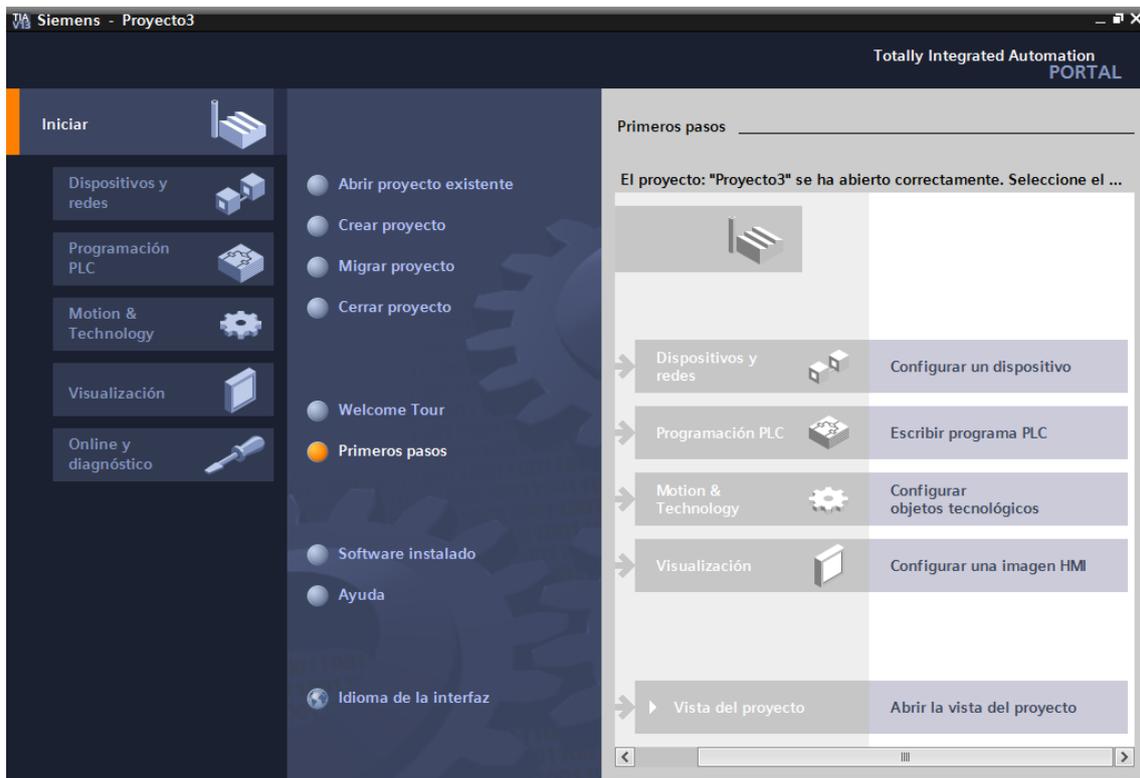


Figura 5: Vista del proyecto

Paso 2. Agregación de un autómata al proyecto: Una vez que se ha creado un proyecto nuevo, podemos observar que no existe ningún dispositivo asociado al mismo (en el panel de la izquierda, en el "Árbol del proyecto", no aparece ningún dispositivo). Para agregar el autómata al proyecto, primero lo alimentaremos accionando el interruptor correspondiente del entrenador sobre el que está montado y, a continuación, haremos doble clic sobre la opción "Agregar dispositivo" del panel izquierdo. Una vez hecho esto nos aparecerá la ventana de la figura siguiente.

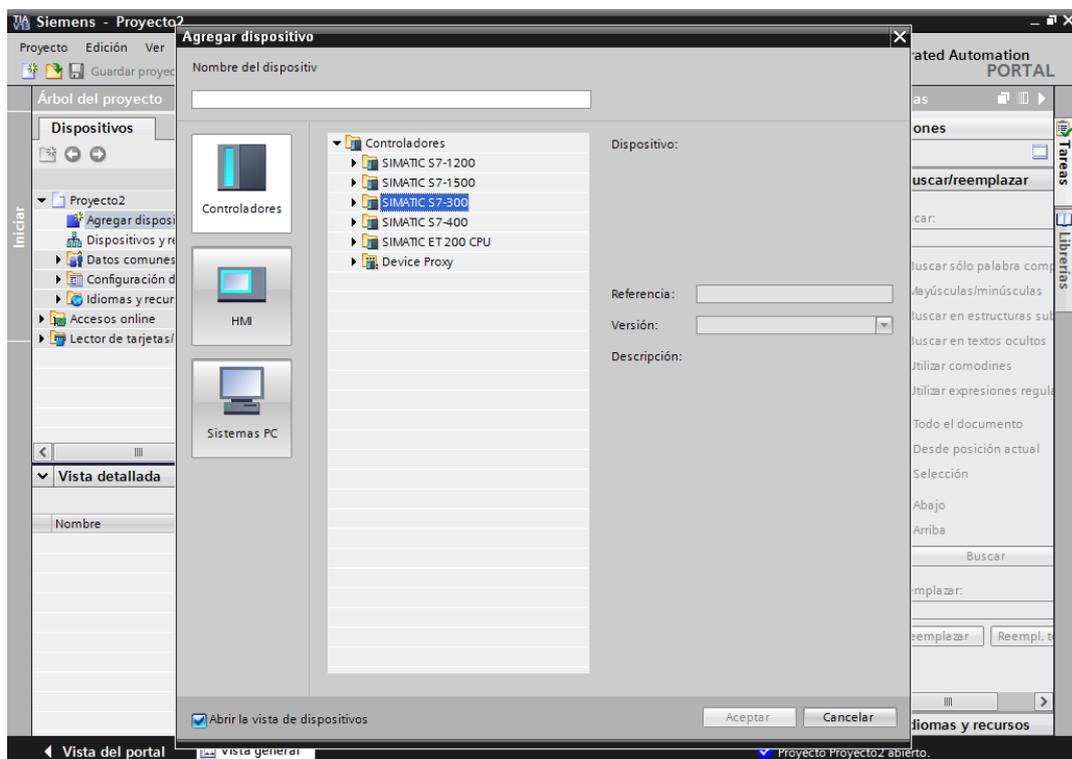


Figura 6: Agregar el autómata correspondiente

Como estamos trabajando con el autómata S7-300, hemos seleccionado éste y tendremos que seleccionar la CPU asociada a este autómata.

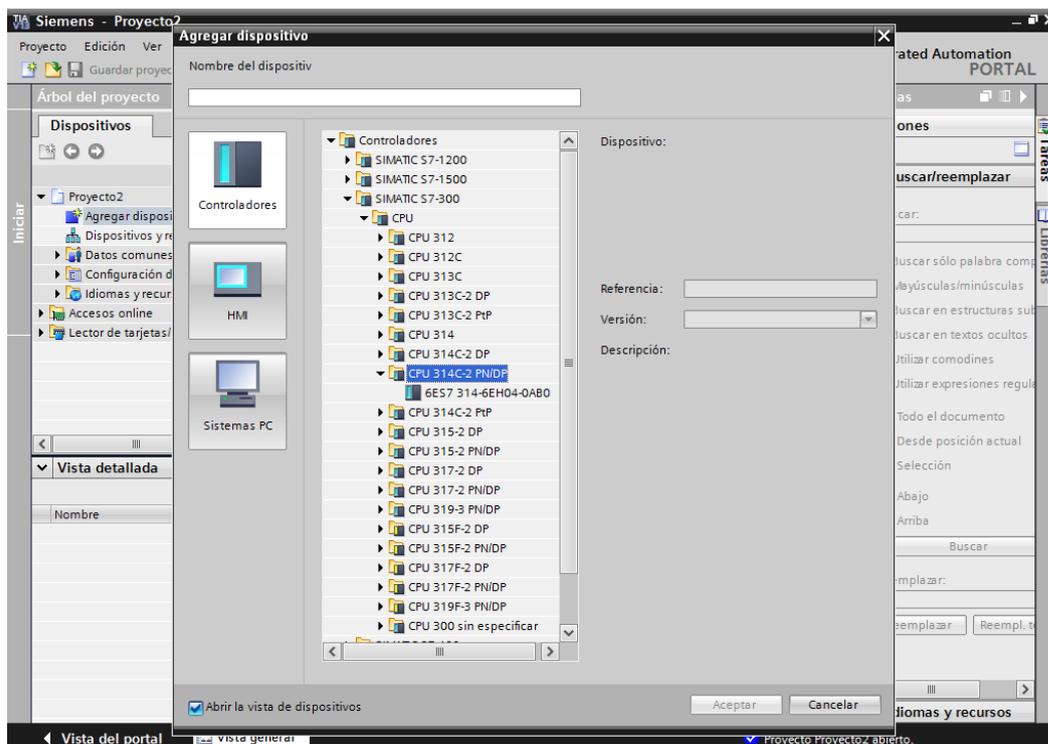


Figura7: Agregación de la CPU correspondiente al autómata S7-300

El modelo concreto de CPU puede leerse en el lateral derecho del propio autómata. En nuestro ejemplo, el modelo de CPU es "CPU 314C-2 PN/DP ", con código de modelo "6ES7 314-6EHO4-0AB0". Seleccionamos esta CPU en el listado, como se observa en la figura siguiente.

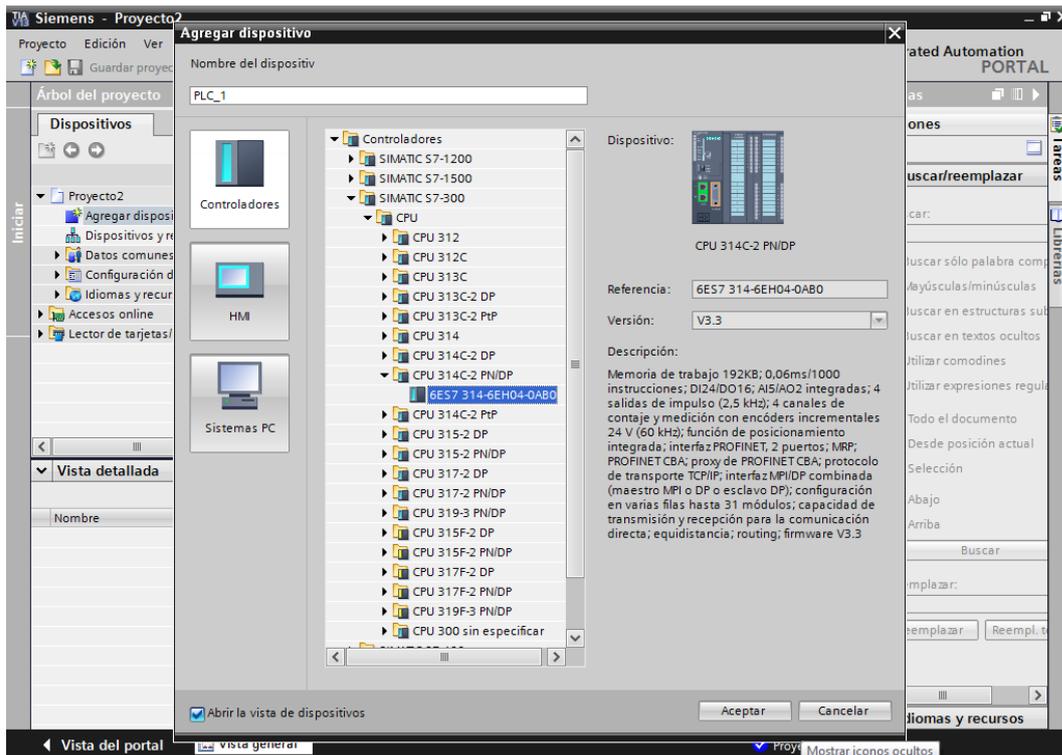


Figura 8: Agregación del modelo concreto de la CPU

En la siguiente figura mostramos la agregación del autómata:

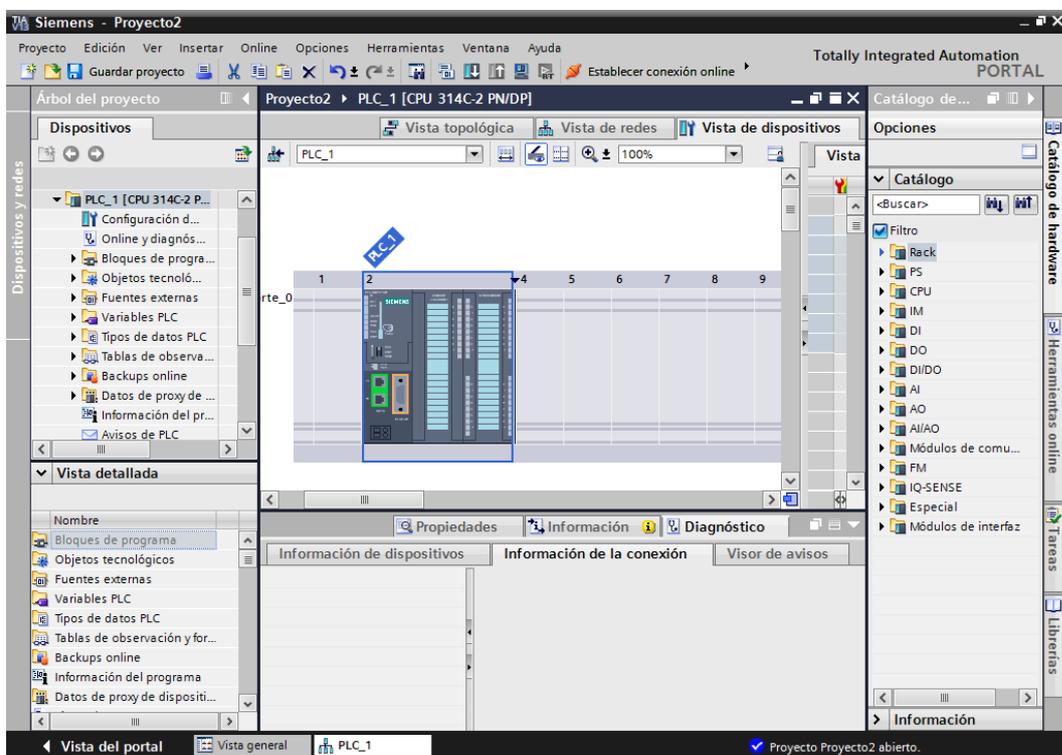


Figura 9: Agregación del autómata S7-300

Ahora agregamos la fuente de alimentación por lo tanto tenemos que hacer clic en PS en nuestro automático S7-300 aparece que es la PS 307- 5A(fuente de potencia)

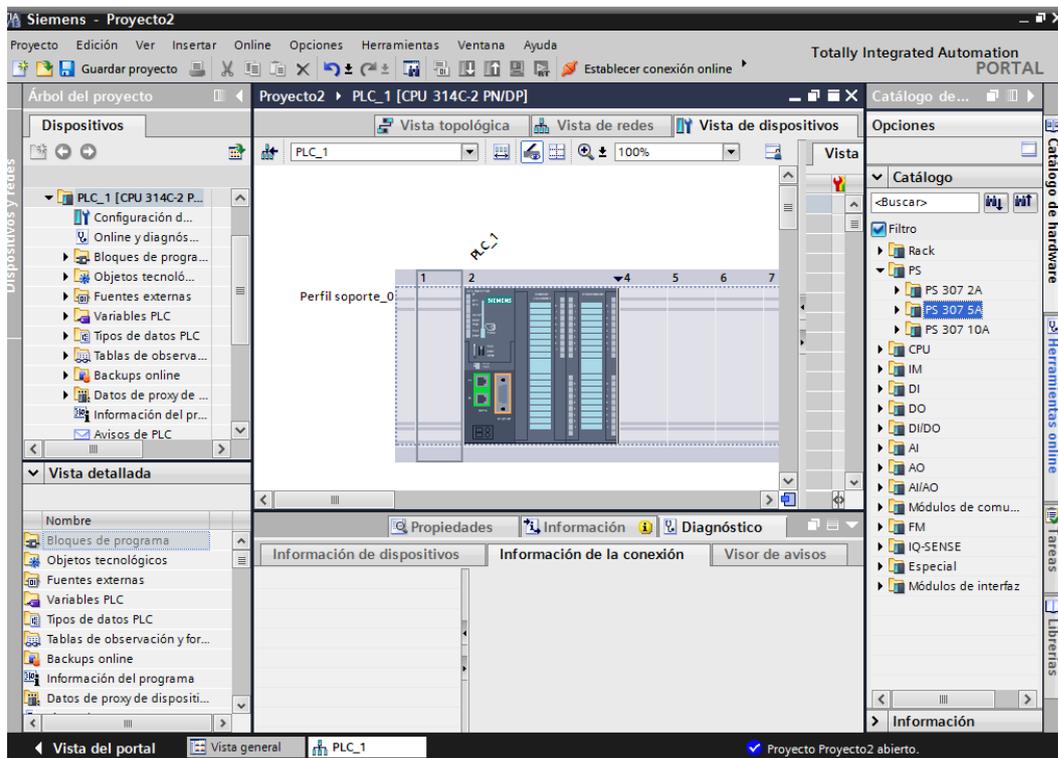


Figura 10: selección de la fuente de alimentación PS 307 5A

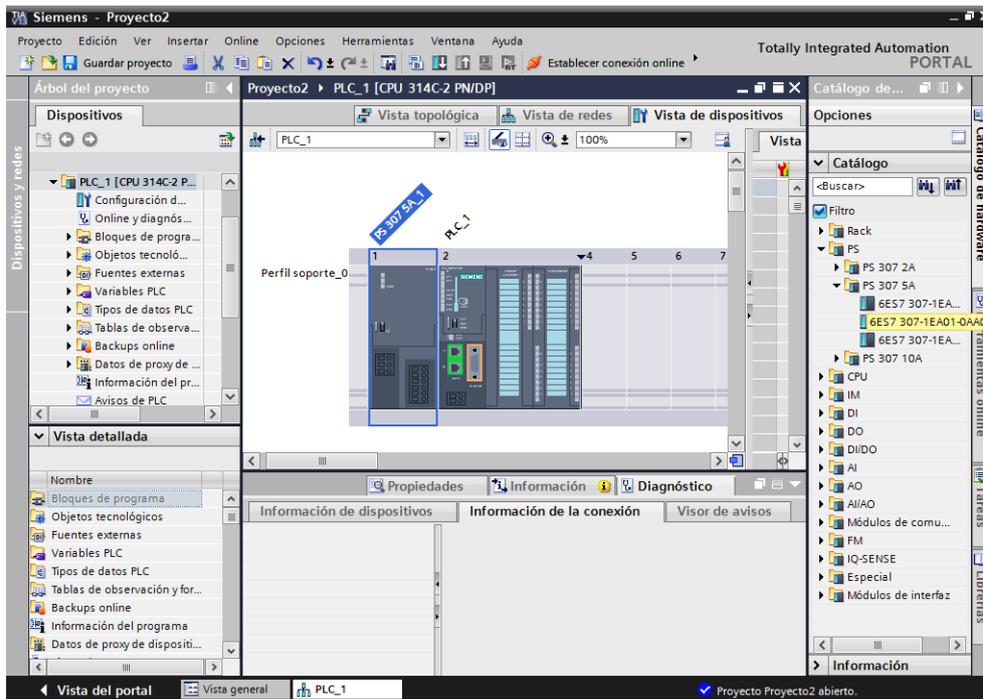


Figura 11: agregación de la fuente de alimentación

Para establecer conexión con el automático pulsaremos el botón establecer conexión online

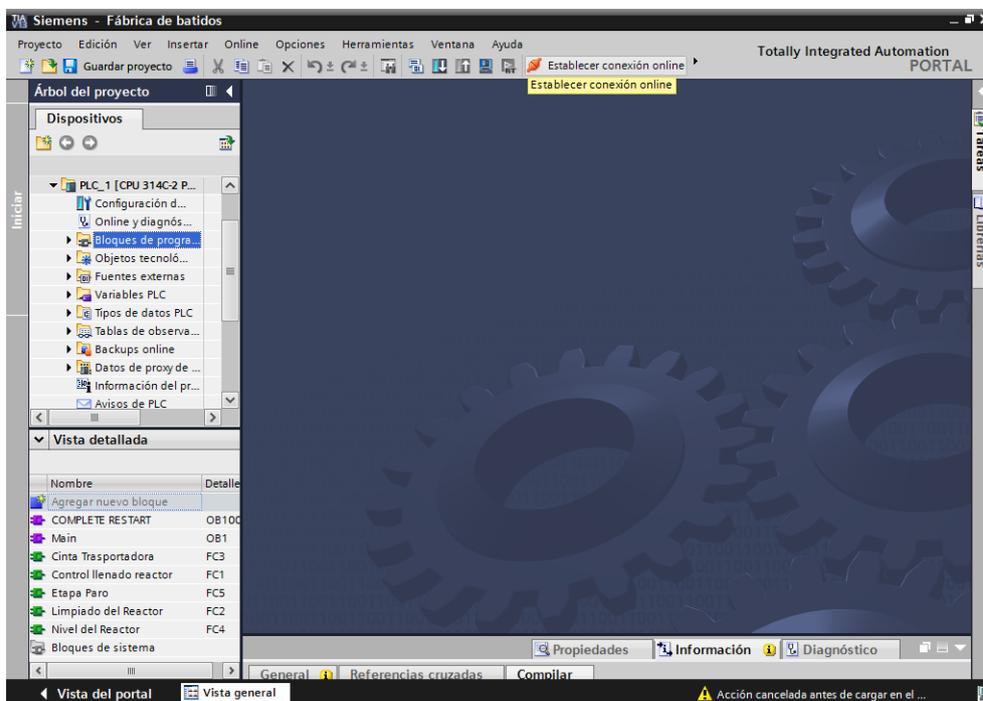


Figura12: establecimiento de la conexión online

Después, pasamos a compilar para ello hacemos clic con el botón izquierdo en el plc

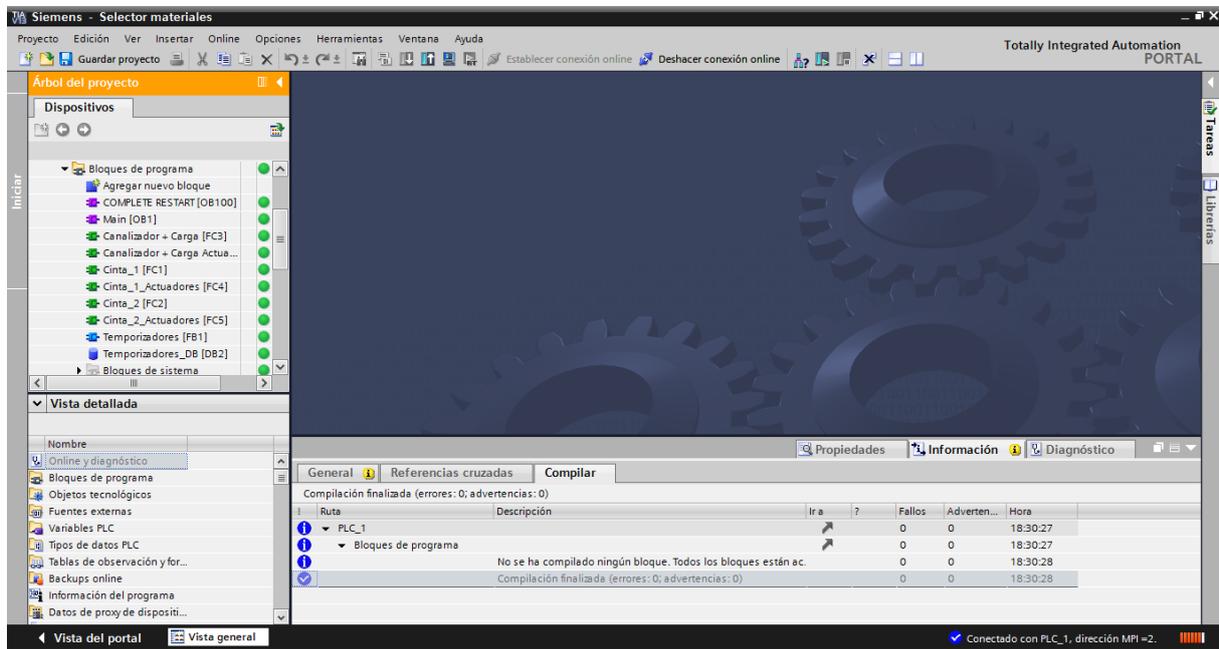


Figura13: compilación del programa

Vemos que ha funcionado ya que sale todo en verde

4. PROGRAMACIÓN EN KOP

Este tipo de programación permite la definición del funcionamiento del autómatas de una manera **visual**. Así, el programa obtenido siguiendo este método tendrá apariencia de circuito. En este habrá dos elementos importantes: los **contactos** y las **bobinas**. Los contactos son los elementos que representan una entrada del autómatas; cuando ésta se active se cerrará en contacto y fluirá la corriente por él. Las bobinas representan las salidas del autómatas de manera que cuando llegue corriente hacia una de ellas, se activará la salida correspondiente. Además de estos elementos existen otros (que comentaremos más adelante) que nos sirven para conectar las bobinas y los conectores de manera que podamos generar programas tan complejos como queramos.

A continuación mostramos una imagen mostrando que todos los bloques se programan en lenguaje KOP

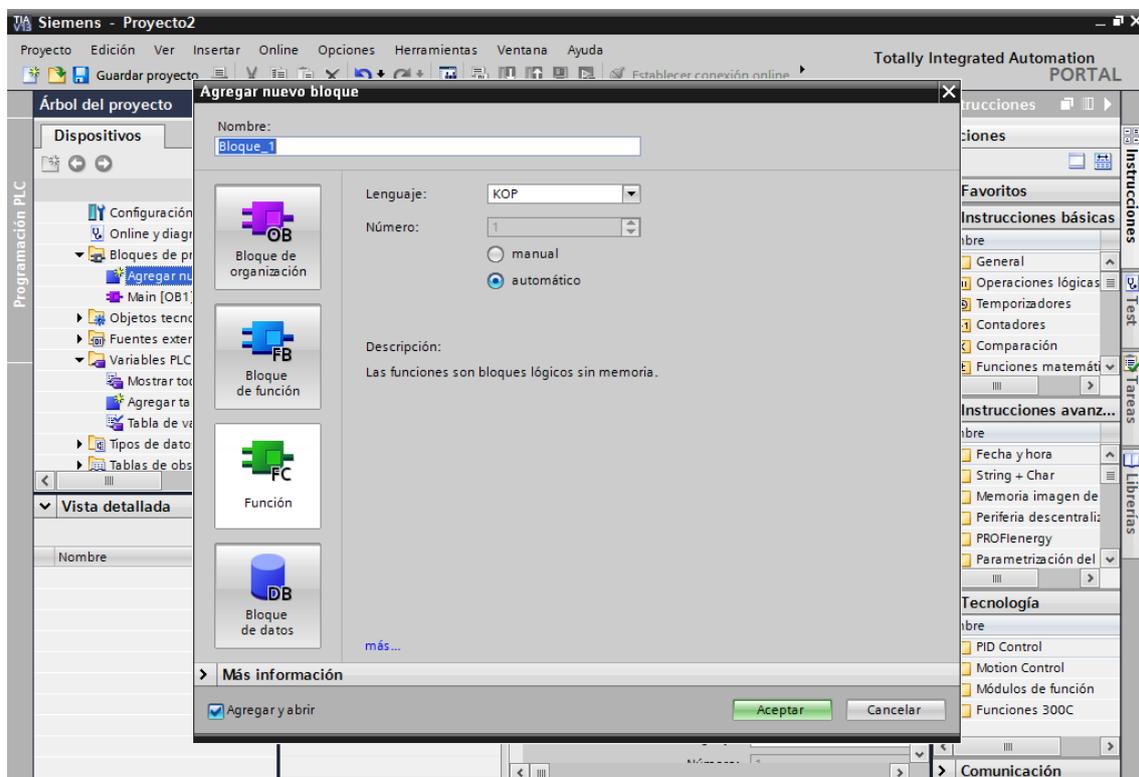


Figura14: Programación KOP de todos los bloques del programa

4.1 FUNCIONES LÓGICAS PROGRAMADAS EN LENGUAJE KOP

Ahora vamos a mostrar la implementación de las funciones lógicas AND y OR, Podemos observar que la función lógica AND se corresponde con una configuración de contactos en serie, colocándose éstos en paralelo en el caso de la OR.

$$Q = A \cdot B$$

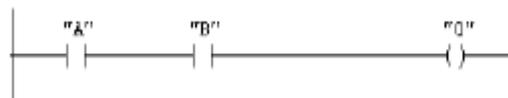


Figura15: implementación en KOP de la función lógica AND

$$Q = A + B$$



Figura16: implementación en KOP de la función lógica OR

A continuación mostramos un trozo de nuestro programa programado en lenguaje KOP`

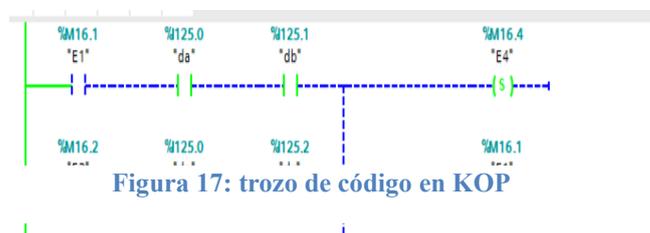
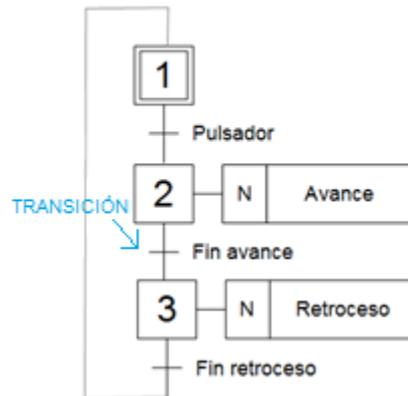


Figura 17: trozo de código en KOP`



Al franquear una transición se desactivan sus etapas anteriores y se activan las posteriores.

5.2 ELEMENTOS DEL GRAFCET

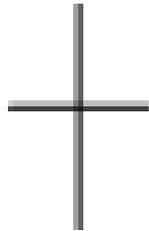
Etapas: Una etapa en el Grafcet la vemos representada mediante un cuadrado identificado por un número. No pueden existir dos etapas con el número igual, además hay que añadir que la entrada a una ésta es siempre por la parte superior y la salida por la parte inferior. Por otro lado las etapas pueden estar en dos estados activas e inactivas.



Es muy importante notar que la etapa inicial del Grafcet se representa con un cuadrado doble. Las etapas iniciales son las que se activan al inicializar el Grafcet. Una vez se ha inicializado el Grafcet, las etapas iniciales actúan como etapas normales. Puede haber tantas etapas iniciales como se desee pero como mínimo una, además pueden estar situadas en cualquier lugar dentro del Grafcet.



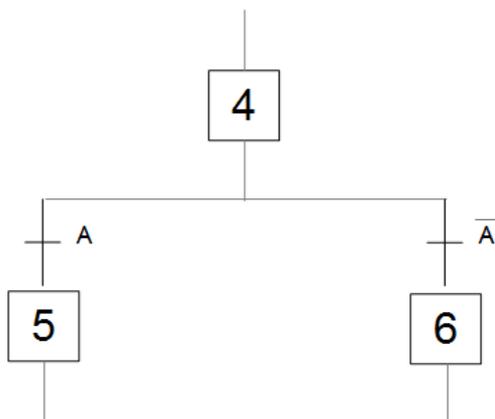
Transiciones: Las transiciones son las que permiten la posibilidad de evolución de una etapa a la siguiente; esta evolución se produce si se cumple la transición. El cumplimiento de una transición implica un cambio en la situación de actividad de las etapas. Las transiciones se representan con un trazo perpendicular a la línea que une dos etapas consecutivas. Una transición está validada cuando todas las etapas inmediatamente anteriores están activas.



5.3 ESTRUCTURAS BÁSICAS DE PROGRAMACIÓN EN GRAFCET

Elección condicionada entre varias secuencias

Suele ocurrir que en un proceso se llegue a un punto del ciclo en el que hay que efectuar una elección entre varias secuencias posible, en función de las variables que intervienen en el proceso



Partiendo de la etapa 4 activada, se pueden realizar solamente una de las dos secuencias.

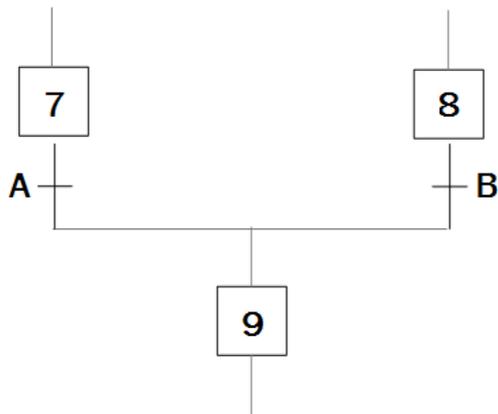
- Si se cumple la transición A se activará la etapa 5.
- Si se cumple la transición A negada, se activará la etapa 6.

La transición condicional implica que sólo una de las etapas posteriores se activará. Por lo tanto, la condición de transición asociada a la etapa 4 tiene que ser opuesta a la condición de transición asociada a la etapa 5.

La primera de las condiciones de transición que se cumpla desactivará la etapa 3.

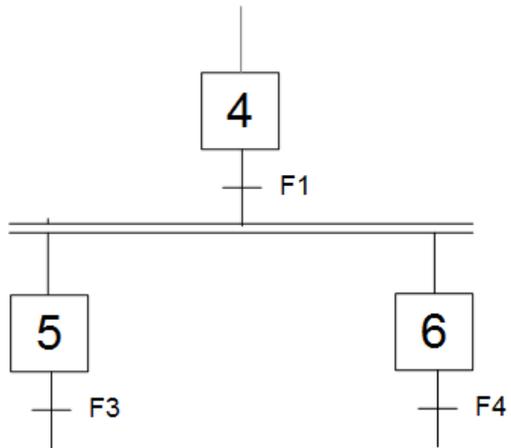
El final de dos secuencias condicionadas se produce cuando una de las dos condiciones de transición asociadas a la etapa siguiente se cumple.

Por ejemplo en la imagen siguiente si la etapa 7 está activada y se cumple la condición de transición A, la etapa 9 se activará.



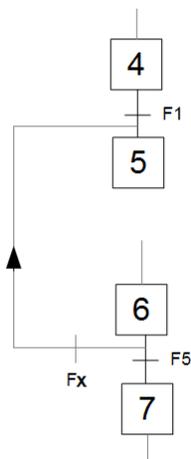
Secuencias simultáneas

Puede darse el caso de que sea necesario el desarrollo de más de una secuencia a la vez, cuyas etapas no tengan ninguna interrelación. Para poder representar este funcionamiento simultáneo, se utilizan un par de trazos paralelos que indican el principio y final de esta secuencia.



Salto condicional a otra etapa

El salto condicional a otra etapa permite pasar de una etapa a otra sin activar las intermedias. El salto condicional se puede hacer tanto en el sentido de evolución del graficet como en el sentido inverso. El sentido del salto viene indicado por las flechas.



6. DESCRIPCIÓN DE NUESTRA FÁBRICA

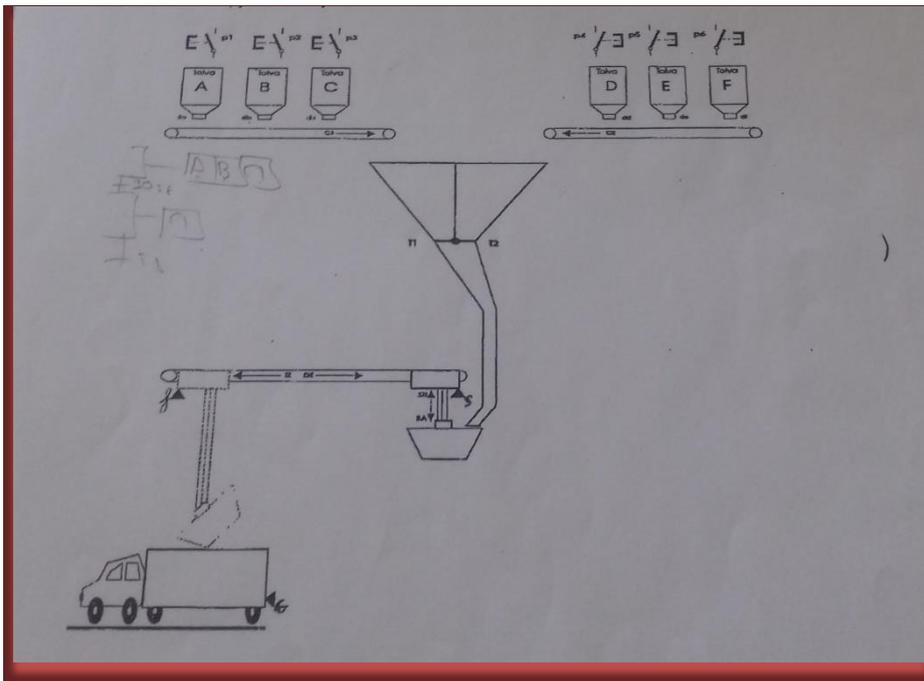


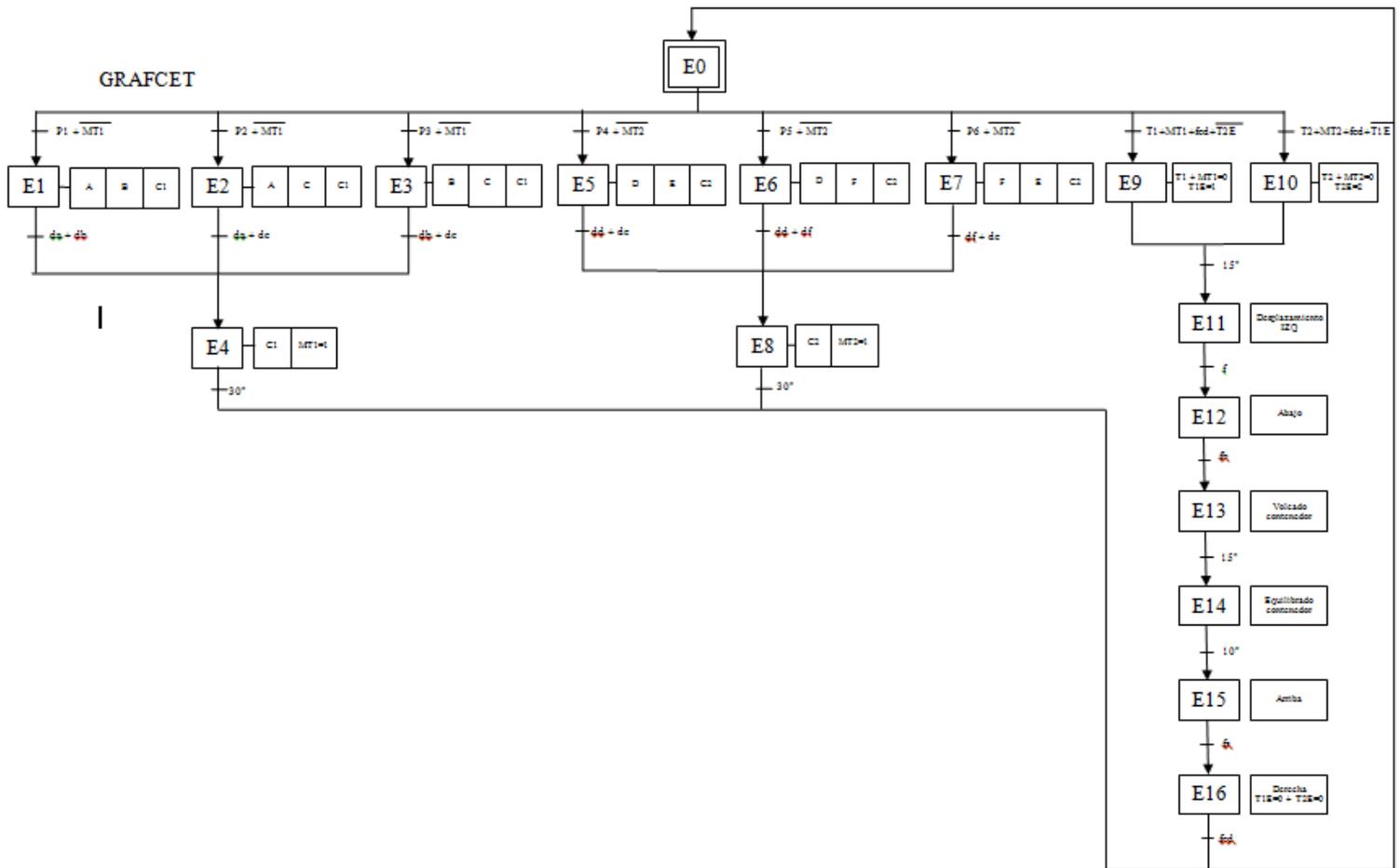
Figura 18: ilustración de la fábrica que va a automatizar

Tenemos un sistema de selección de material dosificación y carga automatizada cuyo objeto es seleccionar las mezclas de materiales AB, AC, BC, DE, DF, o FE.

La selección se realiza mediante la activación de los pulsadores p1, p2, p3, p4, p5 o p6 pasando a una operación secuencial de las tolvas correspondientes que dura hasta que los sensores de dosificación da,db,dc,dd,de,o df se activan, el material se descarga sobre la cinta correspondiente C1 o C2. El material se canaliza hasta un contenedor / grúa que se desplaza por raíles, la descarga se podrá realizar siempre que el contenedor grúa se halle colocado en el puesto de carga donde iniciará las operaciones de descarga. La operación de descarga sobre la unidad de transporte contempla las siguientes sub-operaciones, desplazamiento al extremo del rail, bajada del contenedor hasta alcanzar la altura conveniente, la grúa posee sensores que advierten el final de subida y el final de bajada.

6.1 GRAFCET PERTENECIENTE A NUESTRA FÁBRICA

A continuación, mostramos el grafcet realizado para la automatización de esta fábrica.



6.2 PROGRAMACIÓN DEL PLC

La programación del PLC se ha realizado mediante el lenguaje de contactos o KOP, en el que se han utilizado variables de entradas y salidas y memorias.

A continuación se muestra la tabla con las entradas y salidas y memorias utilizadas en la elaboración del programa.

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Variables PLC
Tabla de variables estándar [58]

Variables PLC							
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Visible en HMI	Accesible desde HMI	Comentario
	Tolva A	Bool	%Q124.0		True	True	Apertura tolva A
	Tolva B	Bool	%Q124.1		True	True	Apertura tolva B
	Tolva C	Bool	%Q124.2		True	True	Apertura tolva C
	Tolva D	Bool	%Q124.3		True	True	Apertura tolva D
	Tolva E	Bool	%Q124.4		True	True	Apertura tolva E
	C1	Bool	%Q124.6		True	True	Funcionamiento Cinta 1
	C2	Bool	%Q124.7		True	True	funcionamiento Cinta 2
	T1	Bool	%Q125.0		True	True	Apertura trampilla T1
	T2	Bool	%Q125.1		True	True	Apertura trampilla T2
	Contenedor Arriba	Bool	%Q125.2		True	True	Movimiento contenedor arriba
	Contenedor Abajo	Bool	%Q125.3		True	True	Movimiento contenedor abajo

Contenedor Izq	Bool	%Q125.4		True	True	Movimiento contenedor izquierda
Contenedor derecha	Bool	%Q125.5		True	True	Movimiento contenedor derecha
P1	Bool	%I124.1		True	True	Pulsador mezcla 1
P2	Bool	%I124.2		True	True	Pulsador mezcla 2
P3	Bool	%I124.3		True	True	Pulsador mezcla 3
P4	Bool	%I124.4		True	True	Pulsador mezcla 4
P5	Bool	%I124.5		True	True	Pulsador mezcla 5
P6	Bool	%I124.6		True	True	Pulsador mezcla 6
da	Bool	%I125.0		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva A
db	Bool	%I125.1		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva B
dc	Bool	%I125.2		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva C
dd	Bool	%I125.3		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva D
de	Bool	%I125.4		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva E
df	Bool	%I125.5		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva F
FC Derecha	Bool	%I126.0		True	True	Final de carrera derecha
FC Izquierda	Bool	%I126.1		True	True	Final de carrera izquierda
FC Subida	Bool	%I126.2		True	True	Final de carrera subida
FC Bajada	Bool	%I126.3		True	True	Final de carrera bajada
EOC1	Bool	%M16.0		True	True	Etapa 0 cinta 1

P2	Bool	%I124.2		True	True	Pulsador mezcla 2
P3	Bool	%I124.3		True	True	Pulsador mezcla 3
P4	Bool	%I124.4		True	True	Pulsador mezcla 4
P5	Bool	%I124.5		True	True	Pulsador mezcla 5
P6	Bool	%I124.6		True	True	Pulsador mezcla 6
da	Bool	%I125.0		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva A
db	Bool	%I125.1		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva B
dc	Bool	%I125.2		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva C
dd	Bool	%I125.3		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva D
de	Bool	%I125.4		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva E
df	Bool	%I125.5		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva F
FC Derecha	Bool	%I126.0		True	True	Final de carrera derecha
FC Izquierda	Bool	%I126.1		True	True	Final de carrera izquierda
FC Subida	Bool	%I126.2		True	True	Final de carrera subida
FC Bajada	Bool	%I126.3		True	True	Final de carrera bajada
EOC1	Bool	%M16.0		True	True	Etapa 0 cinta 1
E1	Bool	%M16.1		True	True	Etapa 1
E2	Bool	%M16.2		True	True	Etapa 2

E3	Bool	%M16.3		True	True	Etapa 3
E4	Bool	%M16.4		True	True	Etapa 4
E5	Bool	%M16.5		True	True	Etapa 5
E6	Bool	%M16.6		True	True	Etapa 6
E7	Bool	%M16.7		True	True	Etapa 7
E8	Bool	%M17.0		True	True	Etapa 8
E9	Bool	%M17.1		True	True	Etapa 9
E10	Bool	%M17.2		True	True	Etapa 10
E11	Bool	%M17.3		True	True	Etapa 11
E12	Bool	%M17.4		True	True	Etapa 12
E13	Bool	%M17.5		True	True	Etapa 13
E14	Bool	%M17.6		True	True	Etapa 14
E15	Bool	%M17.7		True	True	Etapa 15
E16	Bool	%M18.0		True	True	Etapa 16
E17	Bool	%M18.1		True	True	Etapa 17
E18	Bool	%M18.2		True	True	Etapa 18
MT1	Bool	%M18.3		True	True	Memoria almacenaje cinta 1 lleno
MT2	Bool	%M18.4		True	True	Memoria almacenaje cinta 2 lleno
Pulsador_T1	Bool	%I125.6		True	True	Pulsador carga en contenedor T1
Pulsador_T2	Bool	%I125.7		True	True	Pulsador carga en contenedor T2
EOC2	Bool	%M18.5		True	True	Etapa 0 Cinta 2
E0	Bool	%M18.6		True	True	Etapa 0

MT2	Bool	%M18.4		True	True	Memoria almacenaje cinta 2 lleno
Pulsador_T1	Bool	%I125.6		True	True	Pulsador carga en contenedor T1
Pulsador_T2	Bool	%I125.7		True	True	Pulsador carga en contenedor T2
EOC2	Bool	%M18.5		True	True	Etapa 0 Cinta 2
E0	Bool	%M18.6		True	True	Etapa 0
Tolva F	Bool	%Q124.5		True	True	Apertura tolva F
T1_Ejecución	Bool	%M19.0		True	True	Memoria canalizador T1 en uso
T2_Ejecución	Bool	%M19.1		True	True	Memoria canalizador T2 en uso
E0_Ejecucion	Bool	%M19.2		True	True	

Para obtener una visión general del funcionamiento, a continuación se presenta la estructura de bloques que adopta el programa que realizar el control de la automatización de esta fábrica.

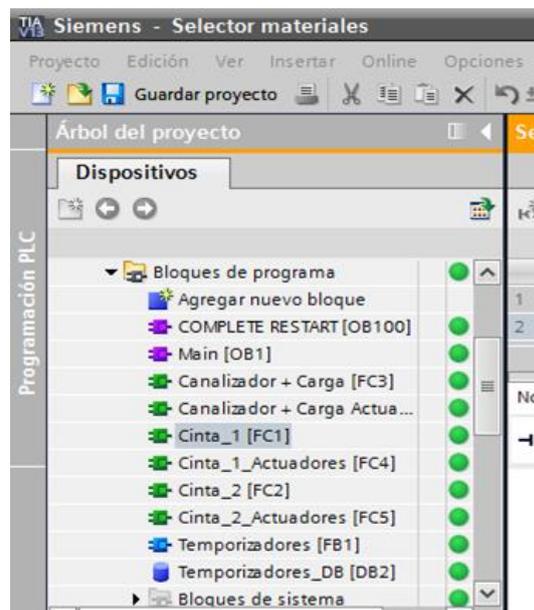


Figura 19: bloques del proyecto

A través de la estructura de bloques, se puede apreciar que se han utilizado diferentes tipos. Se ha usado bloques de tipo organización [OB] cuyas características son las siguientes:

- Main [OB1]: es el bloque que contiene el programa principal y se encarga de hacer las llamadas al resto de bloques que componen el programa.
- Puesta a cero [OB100]: es un bloque de tipo STARTUP que lo que hace es inicializar el valor de variables internas del PLC y poner a cero todas las salidas cuando se carga por primera vez el programa en el PLC, antes de pasar a modo RUN y ejecutarse cíclicamente.
- Canalizador + carga[FC3] :Es el bloque que contiene a las etapas 9, 10, 11 ,12, 14, 15, 16 y 0 y se encarga de iniciar el volcado de T1 y T2 del canalizador, la

carga del contenedor, el movimiento del contenedor, el equilibrado del contenedor , el movimiento hacia arriba y el retorno del contenedor hasta la posición inicial.

- Cinta 1: Es el bloque que contiene las etapas 1, 2 ,3 ,4 y 0 y se encarga de realizar los vertidos de la mezcla si la memoria de carga no está activa
- Cinta 2: es el bloque que contiene las etapas 5,6,7 y 0 y se encarga de realizar los vertidos de la mezcla si la memoria de carga no está activa
- Temporizadores: sirven para contar el tiempo necesario para realizar las mezclas de materiales, llenar los contenedores...

7. RESULTADOS OBTENIDOS

En primer lugar mostramos el autómata con el que hemos realizado este proyecto y del que ya hemos hablado, el Simatic S7-300 de Siemens.

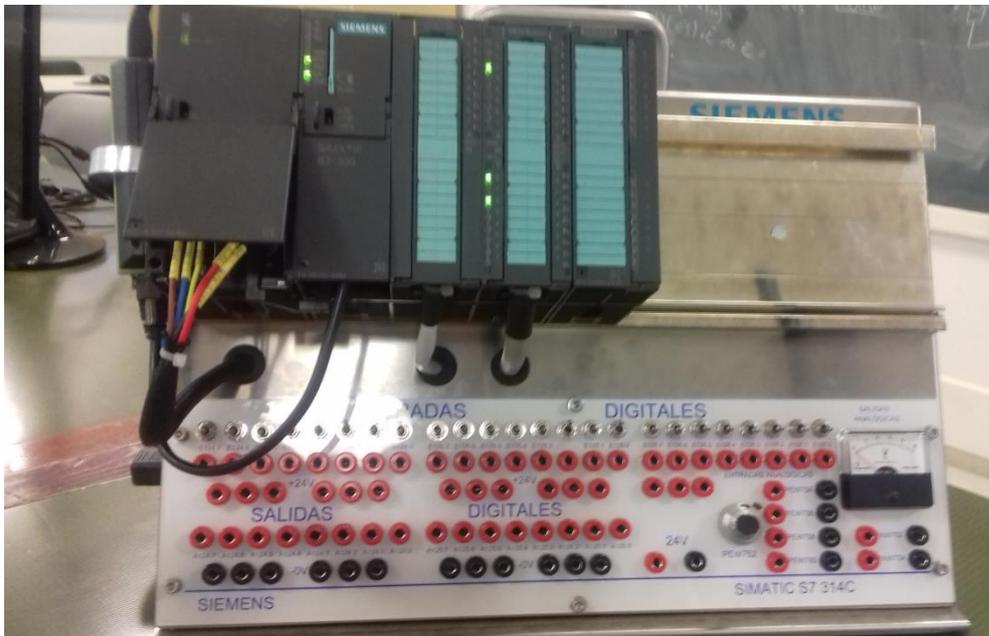


Figura20: Autómata modelo S7-300

Ahora vamos a comprobar el correcto funcionamiento del programa:

1. Como bien nos indica el graficet, para activar la etapa 2 tenemos que activar el pulsador 2 o la entrada 124.2 de nuestro autómata.



Figura 21: activación de la entrada 124.2

2. Ahora, vamos a ver que en nuestro programa si activamos la entrada 124.2, se activará la etapa 2, es decir, se verificará lo que pone en el graficet. En la siguiente figura apreciaremos lo descrito ya que aparecerá en verde.

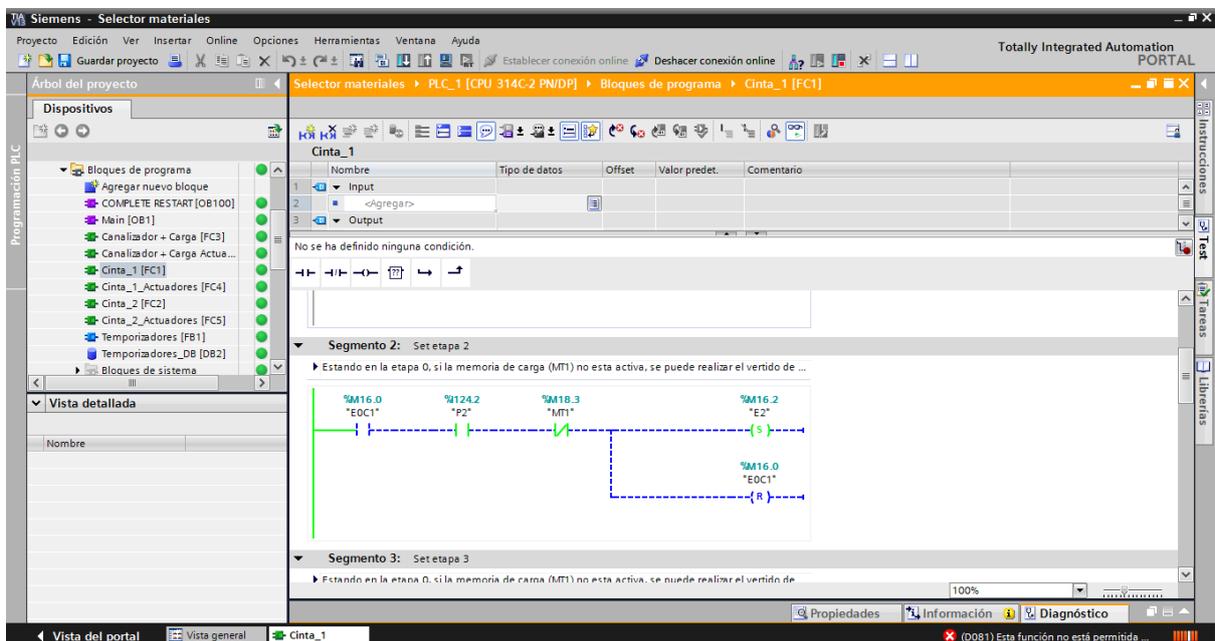


Figura22: activación de la etapa 2 al activar la entrada 124.2

3. Si se activa la etapa dos, entonces se activarán las transiciones de la tolva A, C y la cinta C1. En las siguientes figuras lo podemos comprobar.

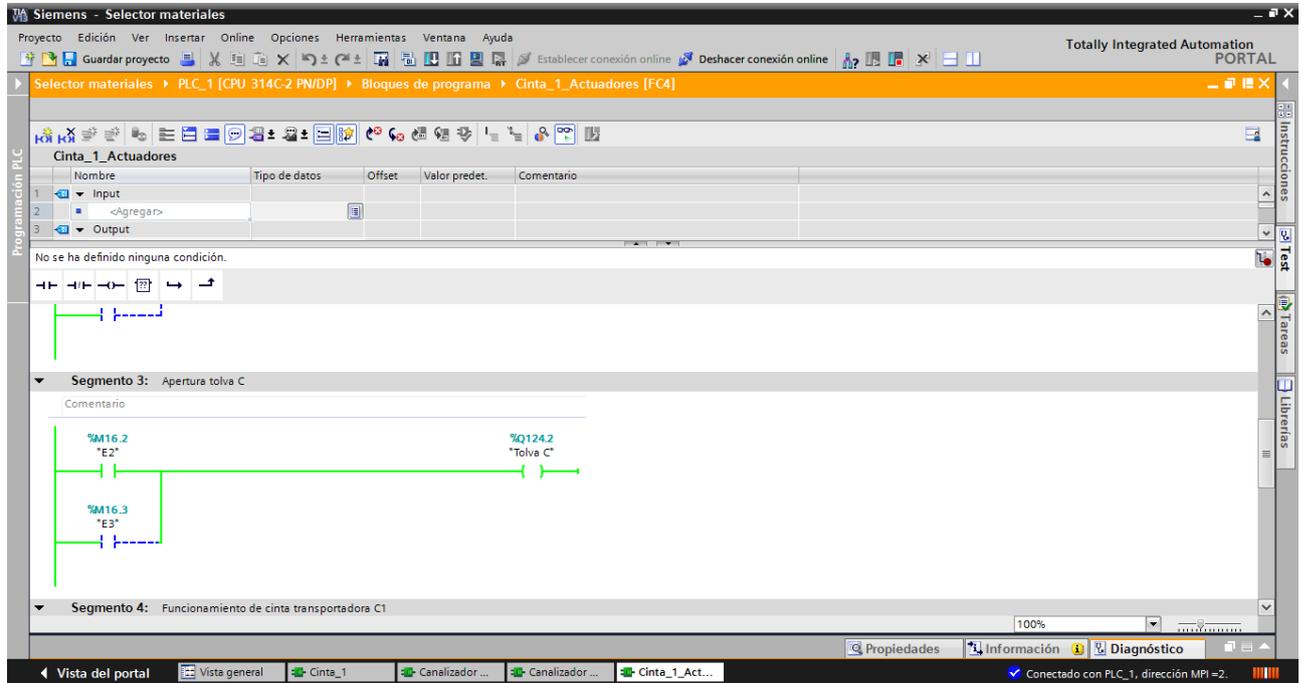


Figura23: La etapa 2 activa y la tolva c activa

En esta figura vemos que la etapa 2 y la tolva a están activas

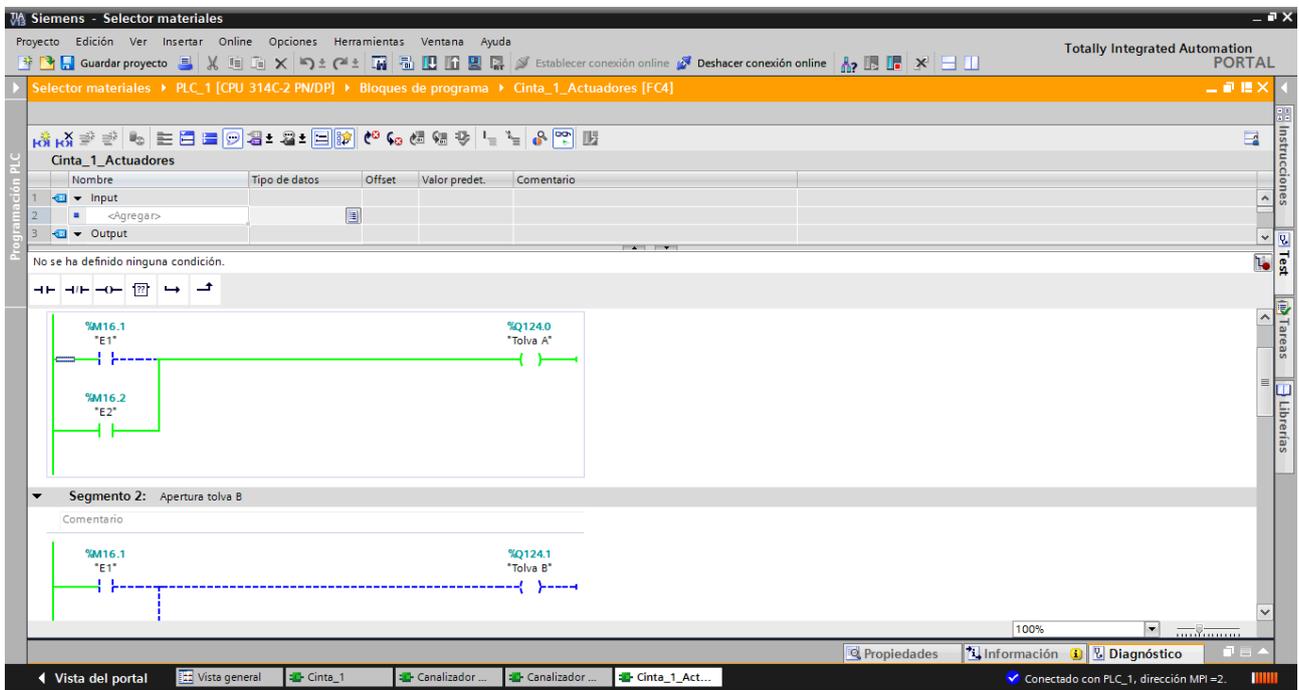


Figura 24: La etapa 2 activa y la tolva a activa

En esta figura vemos que la etapa 2 y la cinta c1 están activas

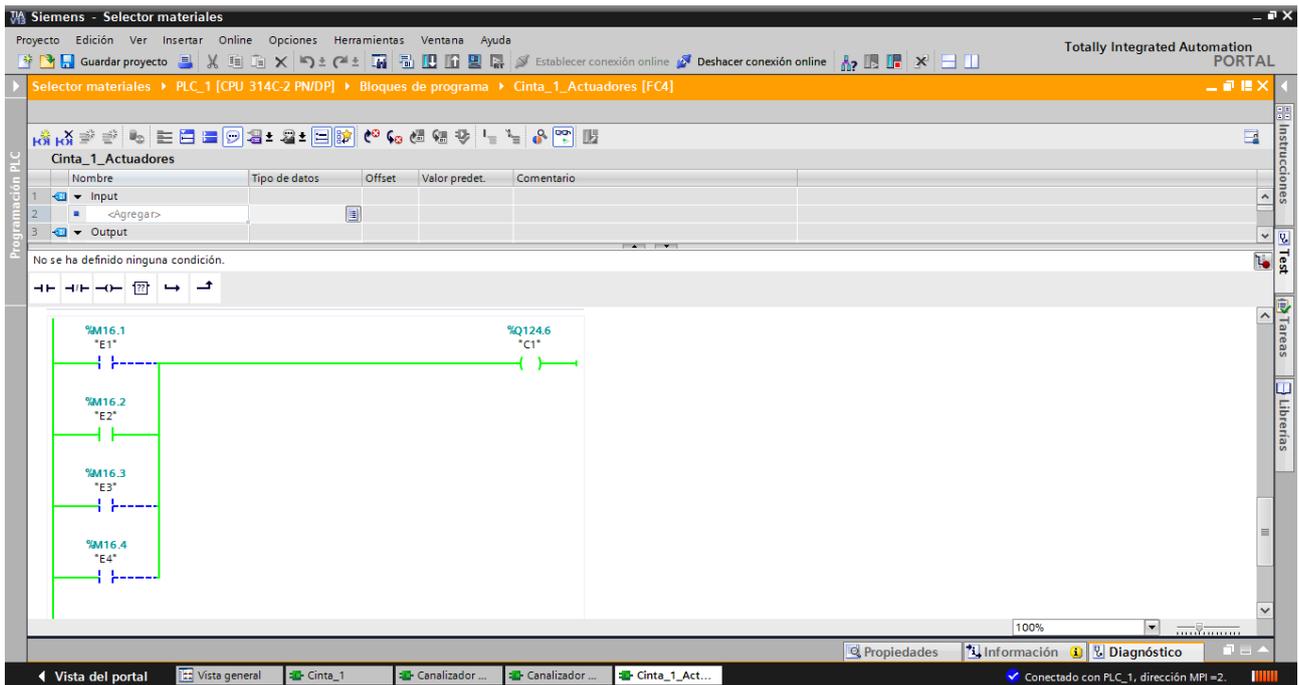


Figura 25: La etapa 2 activa y la cinta c1 activa

Por último, mostramos como en el autómatas al encender la entrada 124.2 se encienden las salidas 125.0 , 125.2 y 125.6 correspondientes a las salidas de las tolvas c , a y de la cinta c1

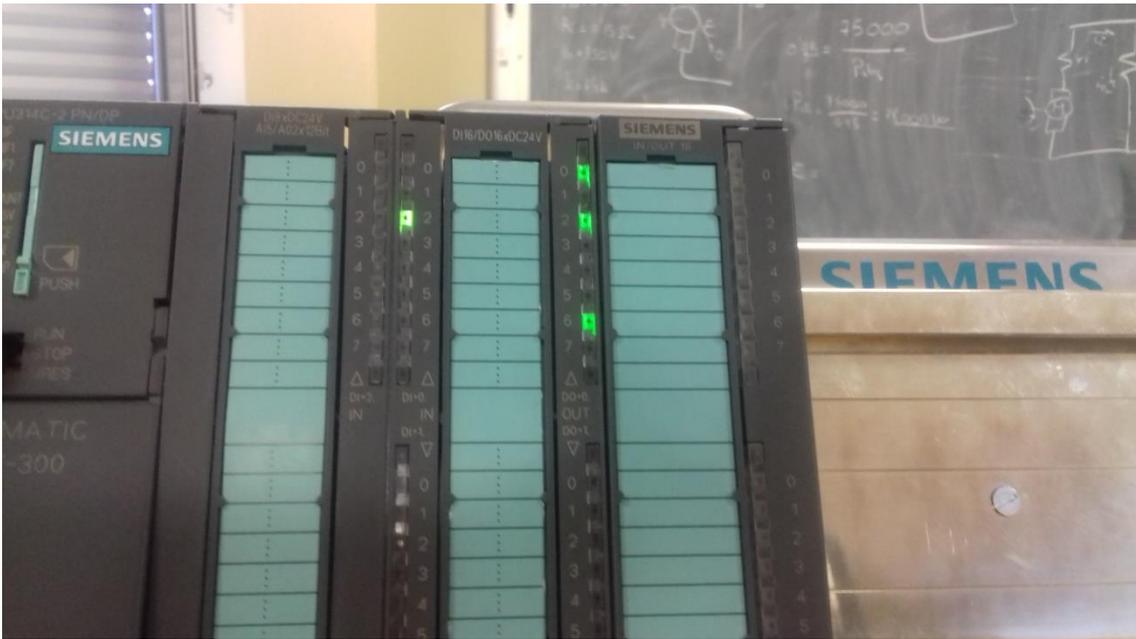


Figura26: vista de los resultados en el autómata

Vamos a realizar otra comprobación

1. Para activar la etapa 5, según nuestro graficet tenemos que activar el pulsador 4 o la entrada 124.4 de nuestro autómata.



Figura27: Activación de la entrada 124.4

Ahora vamos a ver que en nuestro programa si activamos la entrada 124.4 se activará la etapa 5, es decir se verificará lo que pone en el graficet,. En la siguiente figura apreciaremos lo descrito ya que aparecerá en verde.

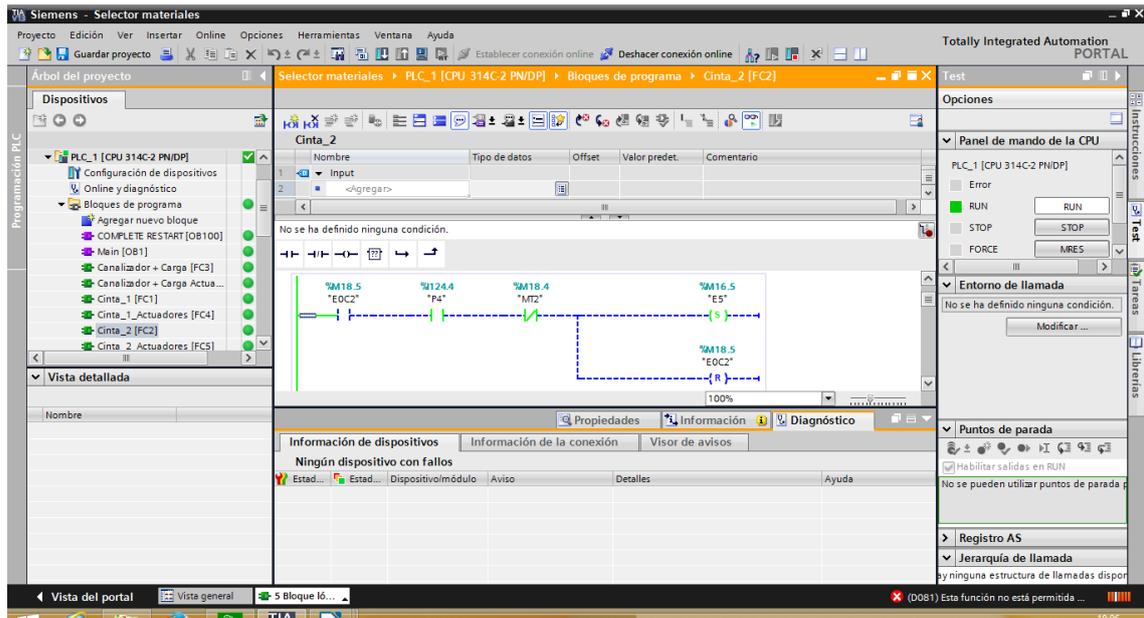


Figura28: activación del pulsador 4 y por la tanto la etapa 5

Si la etapa 5 está activa se activarán las transiciones de la tolva E, D, y la cinta C2

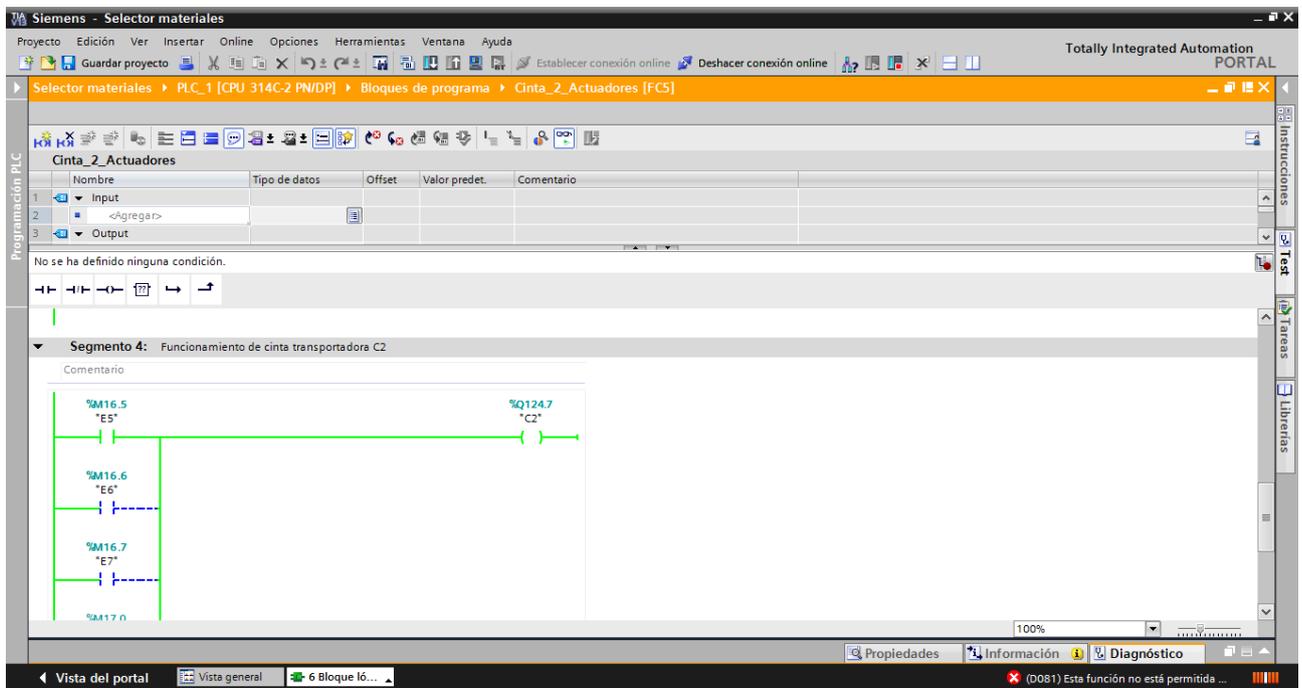


Figura 29 : activación etapa 5 y cinta c2

Por último mostramos como en el autómata al encender la entrada 124.4 se encienden las salidas 125.3 , 125.4 y 125.7 correspondientes a las salidas de las tolvas c , e y de la cinta c2

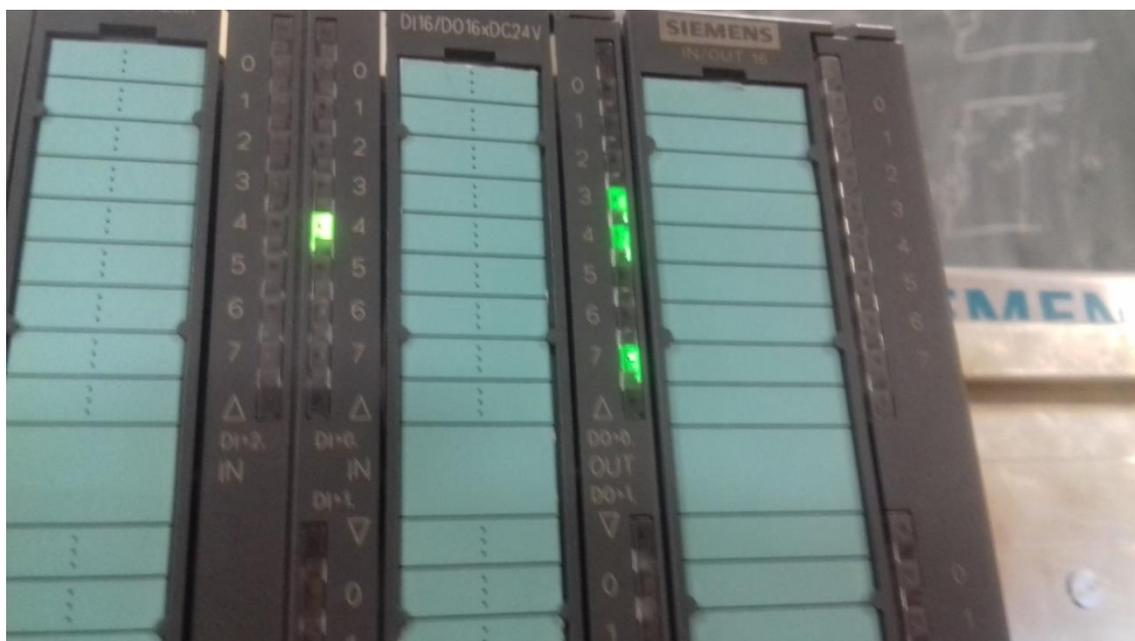


Figura 30: Vista de los resultados en el autómata

8. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

La realización de este proyecto, nos ha permitido ver ciertas ventajas sobre la utilización de autómatas en la industria ya que, hemos tomado decisiones en base a reglas programadas, hemos actuado sobre dispositivos externos mediante las salidas digitales y analógicas y por lo tanto, hemos podido comunicarnos con otros sistemas externos. En definitiva, el uso del autómata nos ha permitido reducir costes, ahorrar tiempo en la elaboración de proyectos en la empresa pero lo más importante de todo es que hemos reducido las interferencias electromagnéticas que tanto nos perjudican en el funcionamiento de los sistemas.

Como líneas futuras de investigación, sería interesante realizar la automatización de esta fábrica con el autómata de gama alta de Siemens el S7-400 y también utilizar otros lenguajes de programación similares a KOP como por ejemplo AWL y FUP.

9. REFERENCIAS

Manual SIMATIC STEP 7 en el Totally Integrated Automation Portal. Ingeniería intuitiva y eficiente: desde el microcontrolador hasta el controlador basado en PC. Consultado por última vez en abril de 2017.

https://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/Tia-Portal/tia_portal/Documents/Folleto%20STEP7%20en%20TIAP%20Nov11.pdf

Programación KOP y GRAFCET: Documentación del ciclo de Automatización y Robótica Industrial. IES Segundo De Chomón, Teruel. Consultado por última vez en junio de 2017.

10. ANEXOS

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Bloques de programa

Canalizador + Carga Actuadores [FC6]

Canalizador + Carga Actuadores Propiedades

General

Nombre	Canalizador + Carga Actuadores	Número	6	Tipo	FC
Idioma	KOP	Numeración	automática		

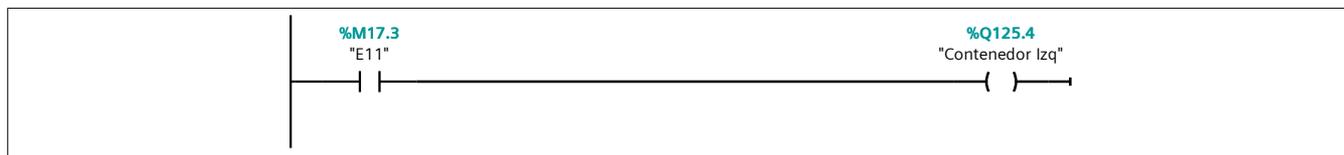
Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Canalizador + Carga Actuadores

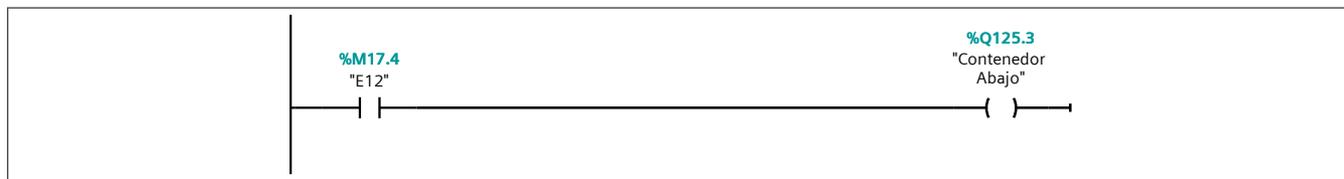
Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor predet.	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
Canalizador + Carga Actuadores	Void			

Segmento 1:



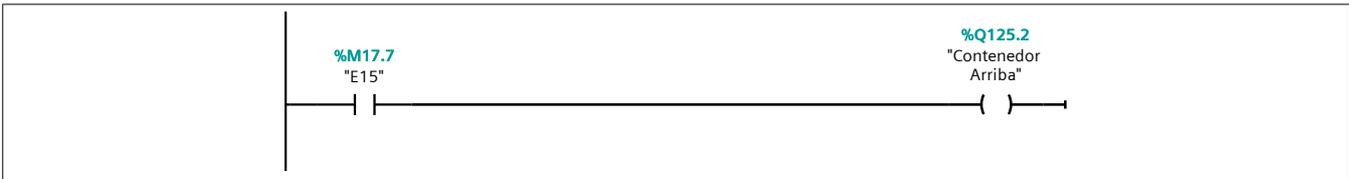
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Contenedor Izq"	%Q125.4	Bool	Movimiento contenedor izquierda
"E11"	%M17.3	Bool	Etapas 11

Segmento 2:



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Contenedor Abajo"	%Q125.3	Bool	Movimiento contenedor abajo
"E12"	%M17.4	Bool	Etapas 12

Segmento 3:



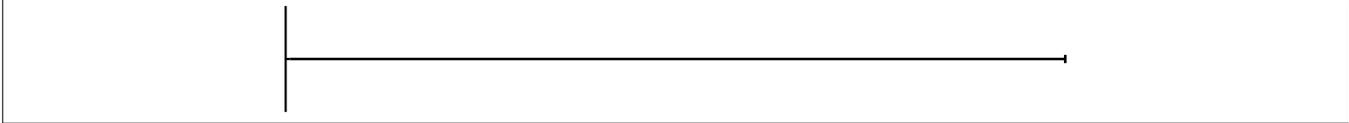
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Contenedor Arriba"	%Q125.2	Bool	Movimiento contenedor arriba
"E15"	%M17.7	Bool	Etapa 15

Segmento 4:



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Contenedor derecha"	%Q125.5	Bool	Movimiento contenedor derecha
"E16"	%M18.0	Bool	Etapa 16

Segmento 5:



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
---------	-----------	------	------------

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Bloques de programa

Canalizador + Carga [FC3]

Canalizador + Carga Propiedades

General

Nombre	Canalizador + Carga	Número	3	Tipo	FC
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

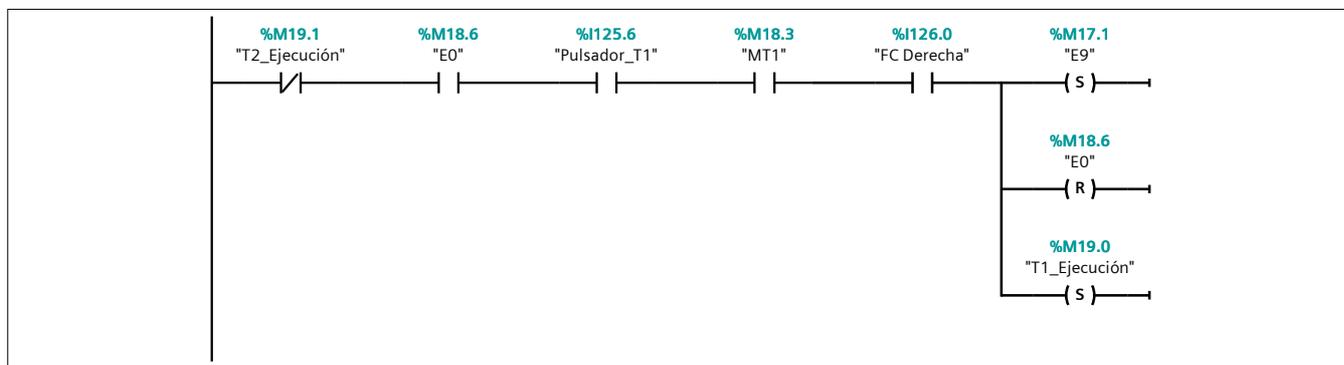
Título	Bloque de mando del canalizador	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Canalizador + Carga

Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor predet.	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
Canalizador + Carga	Void			

Segmento 1: Seteo Etapa 9

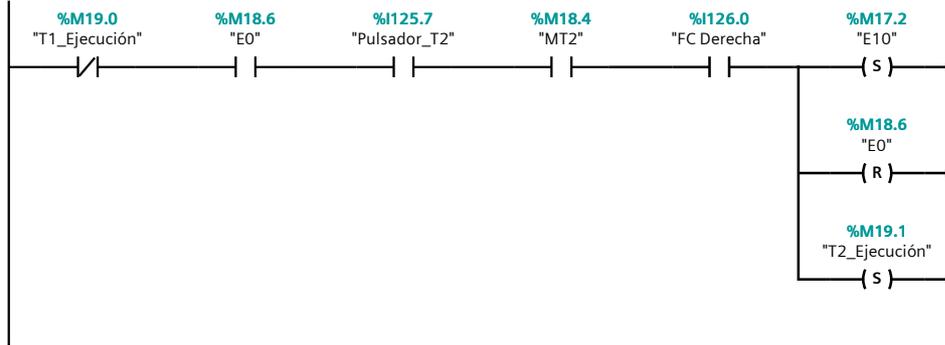
Para iniciar el volcado de T1 del canalizador se debera tener la memoria de que la parte del canalizador esta llena, que la otra parte del canalizador no se este utilizando y que el contenedor grua se encuentre en posición.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"EO"	%M18.6	Bool	Etapa 0
"E9"	%M17.1	Bool	Etapa 9
"FC Derecha"	%I126.0	Bool	Final de carrera derecha
"MT1"	%M18.3	Bool	Memoria almacenaje cinta 1 lleno
"Pulsador_T1"	%I125.6	Bool	Pulsador carga en contenedor T1
"T1_Ejecución"	%M19.0	Bool	Memoria canalizador T1 en uso
"T2_Ejecución"	%M19.1	Bool	Memoria canalizador T2 en uso

Segmento 2: Seteo Etapa 10

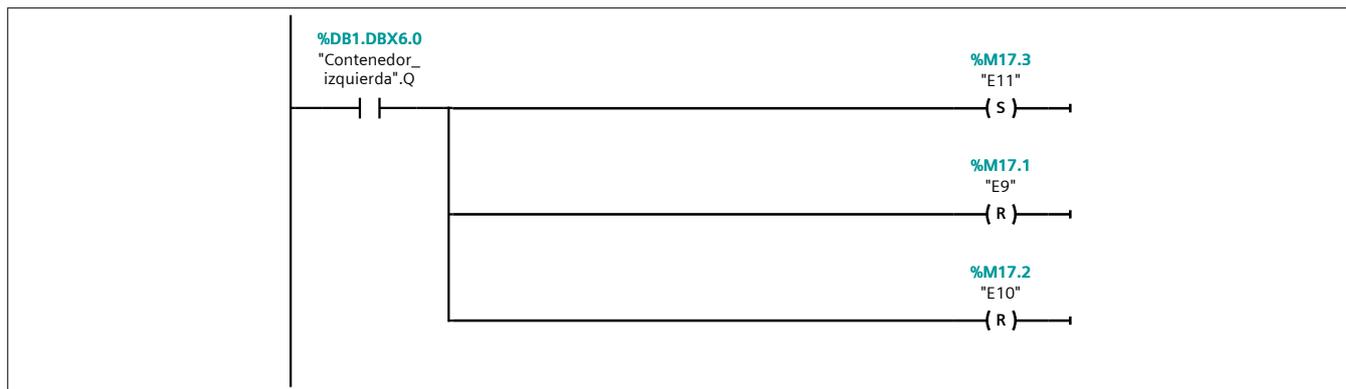
Para iniciar el volcado de T2 del canalizador se debera tener la memoria de que la parte del canalizador esta llena, que la otra parte del canalizador no se este utilizando y que el contenedor grua se encuentre en posición.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E0"	%M18.6	Bool	Etapa 0
"E10"	%M17.2	Bool	Etapa 10
"FC Derecha"	%I126.0	Bool	Final de carrera derecha
"MT2"	%M18.4	Bool	Memoria almacenaje cinta 2 lleno
"Pulsador_T2"	%I125.7	Bool	Pulsador carga en contenedor T2
"T1_Ejecución"	%M19.0	Bool	Memoria canalizador T1 en uso
"T2_Ejecución"	%M19.1	Bool	Memoria canalizador T2 en uso

Segmento 3: Set etapa 11 - Espera en la carga del contenedor

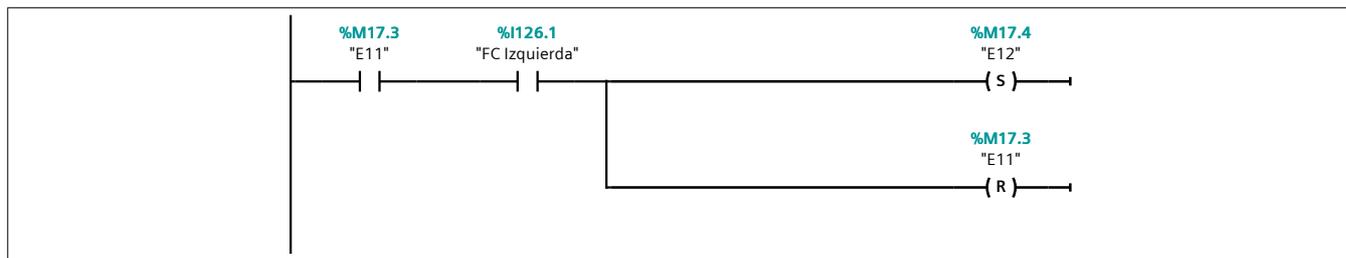
Realizamos la carga del contenedor con un retardo por un tiempo fijado en el bloque temporizadores



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Contenedor_izquierda".Q	%DB1.DBX6.0	Bool	
"E9"	%M17.1	Bool	Etapa 9
"E10"	%M17.2	Bool	Etapa 10
"E11"	%M17.3	Bool	Etapa 11

Segmento 4: Set etapa 12 - Movimiento contenedor abajo

Se realiza el movimiento del contenedor hasta el FC izq

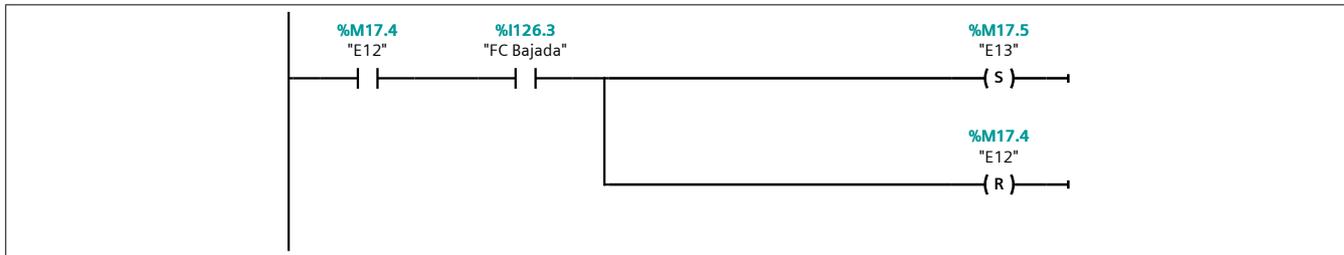


Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E11"	%M17.3	Bool	Etapa 11
"E12"	%M17.4	Bool	Etapa 12

Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"FC Izquierda"	%I126.1	Bool	Final de carrera izquierda

Segmento 5: Set etapa 12 - Movimiento contenedor abajo

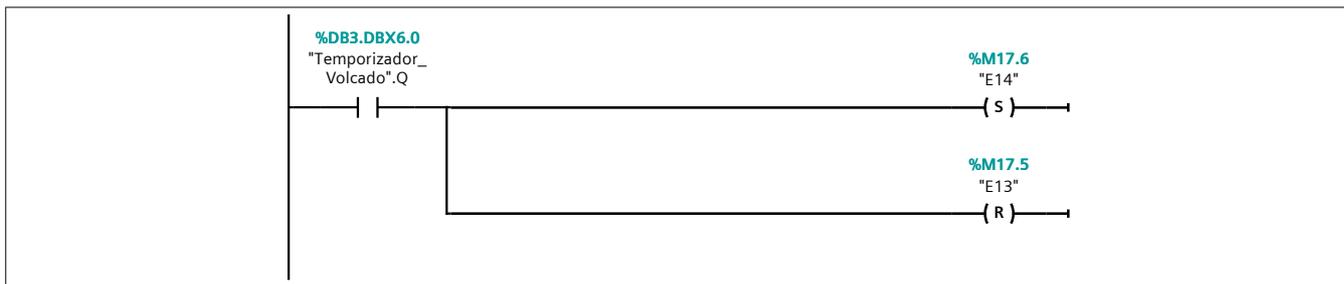
Se realiza el movimiento del contenedor hasta abajo, hasta el FC bajada



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E12"	%M17.4	Bool	Etapa 12
"E13"	%M17.5	Bool	Etapa 13
"FC Bajada"	%I126.3	Bool	Final de carrera bajada

Segmento 6: Set etapa 14 - Movimiento volcado

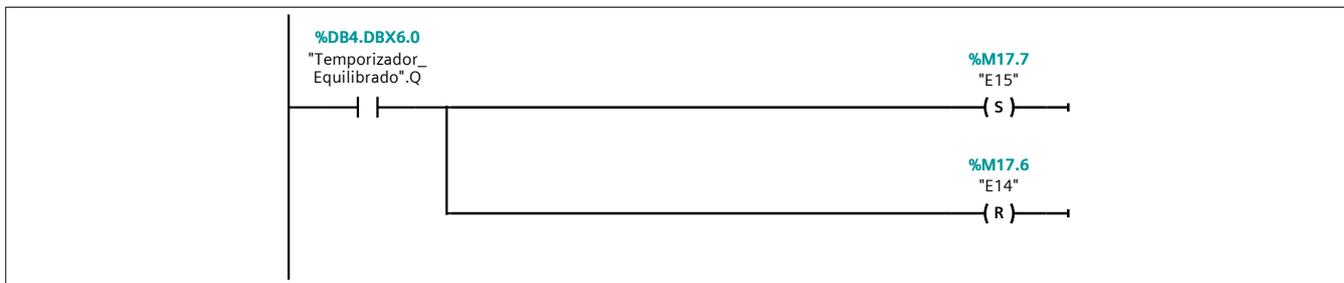
Se realiza el volcado del contenedor, con un retardo de tiempo fijado en el bloque de temporizadores.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E13"	%M17.5	Bool	Etapa 13
"E14"	%M17.6	Bool	Etapa 14
"Temporizador_Volcado".Q	%DB3.DBX6.0	Bool	

Segmento 7: Set etapa 15 - equilibrado del contenedor

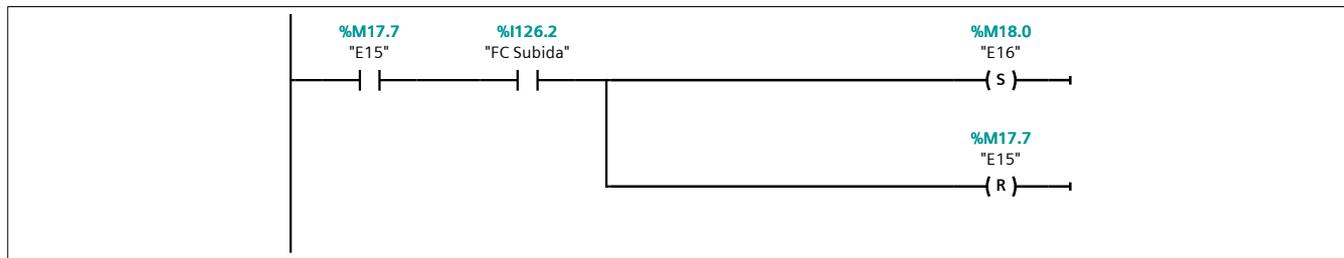
Se realiza el equilibrado del contenedor, con un retardo de tiempo fijado en el bloque de temporizadores.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E14"	%M17.6	Bool	Etapa 14
"E15"	%M17.7	Bool	Etapa 15
"Temporizador_Equilibrado".Q	%DB4.DBX6.0	Bool	

Segmento 8: Set etapa 16 - Movimiento arriba

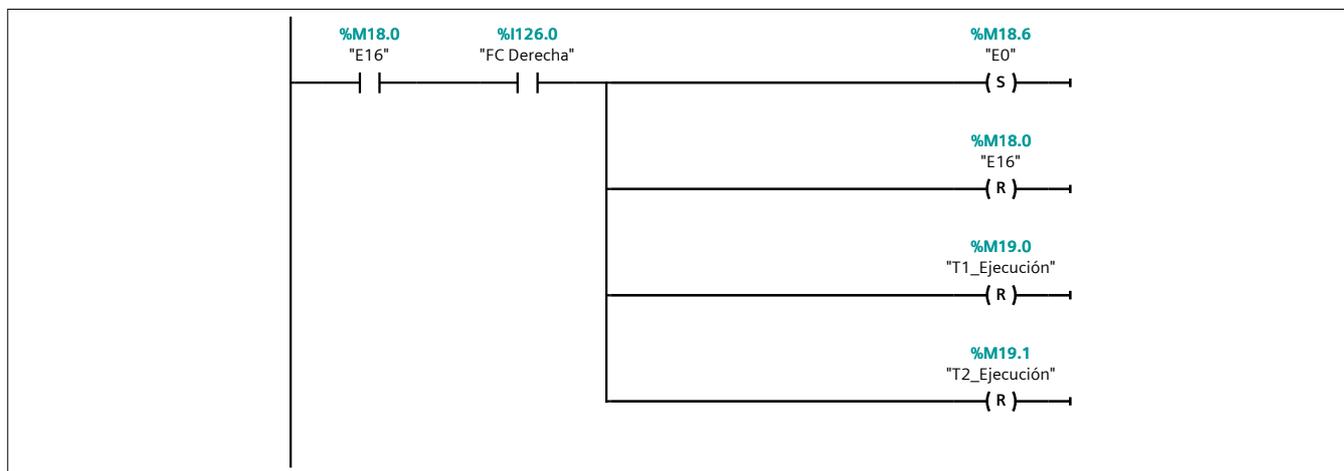
Se realiza el movimiento del contenedor hasta arriba, hasta el FC Subida



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E15"	%M17.7	Bool	Etapa 15
"E16"	%M18.0	Bool	Etapa 16
"FC Subida"	%I126.2	Bool	Final de carrera subida

Segmento 9: Set etapa 0- Retorno del contenedor

Se realiza el movimiento de retorno del contenedor hasta la posición inicial.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E0"	%M18.6	Bool	Etapa 0
"E16"	%M18.0	Bool	Etapa 16
"FC Derecha"	%I126.0	Bool	Final de carrera derecha
"T1_Ejecución"	%M19.0	Bool	Memoria canalizador T1 en uso
"T2_Ejecución"	%M19.1	Bool	Memoria canalizador T2 en uso

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Bloques de programa

Cinta_1 [FC1]

Cinta_1 Propiedades

General

Nombre	Cinta_1	Número	1	Tipo	FC
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

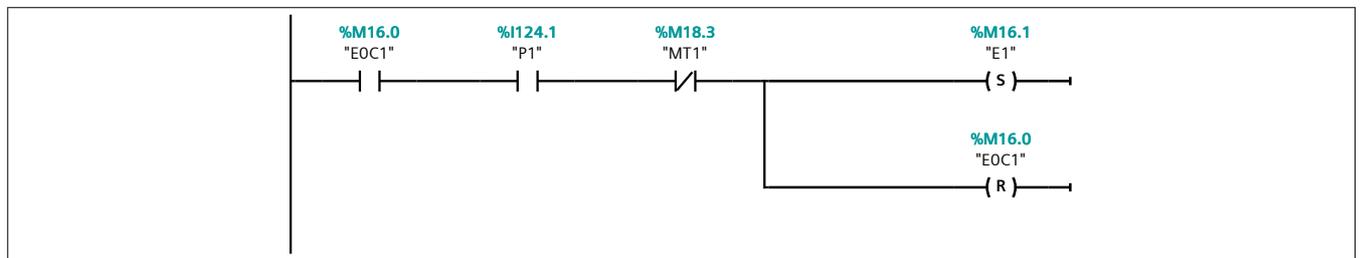
Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Cinta_1

Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor predet.	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
Cinta_1	Void			

Segmento 1: Set etapa 1

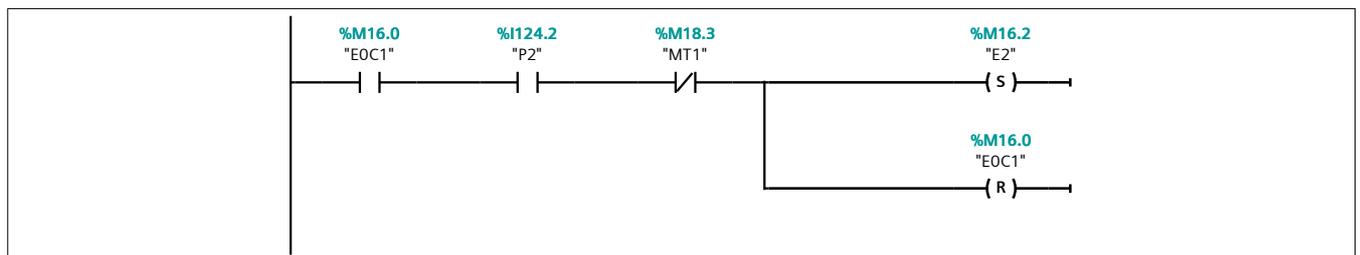
Estando en la etapa 0, si la memoria de carga (MT1) no esta activa, se puede realizar el vertido de la mezcla asignada a P1.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"EOC1"	%M16.0	Bool	Etapa 0 cinta 1
"E1"	%M16.1	Bool	Etapa 1
"MT1"	%M18.3	Bool	Memoria almacenaje cinta 1 lleno
"P1"	%I124.1	Bool	Pulsador mezcla 1

Segmento 2: Set etapa 2

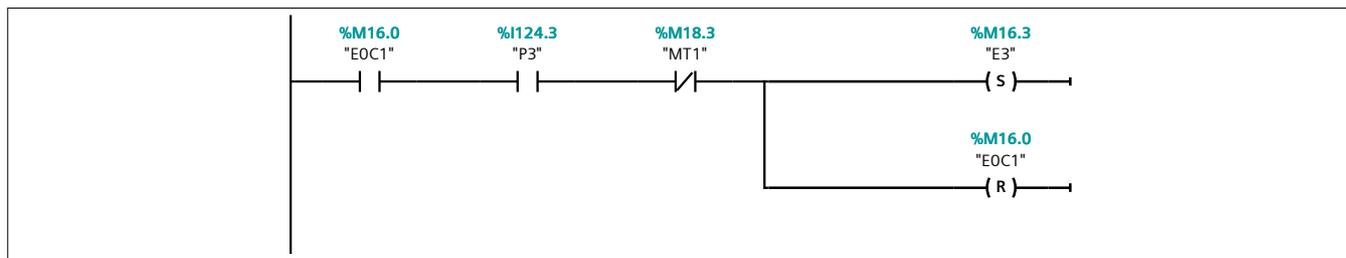
Estando en la etapa 0, si la memoria de carga (MT1) no esta activa, se puede realizar el vertido de la mezcla asignada a P2.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"EOC1"	%M16.0	Bool	Etapa 0 cinta 1
"E2"	%M16.2	Bool	Etapa 2
"MT1"	%M18.3	Bool	Memoria almacenaje cinta 1 lleno
"P2"	%I124.2	Bool	Pulsador mezcla 2

Segmento 3: Set etapa 3

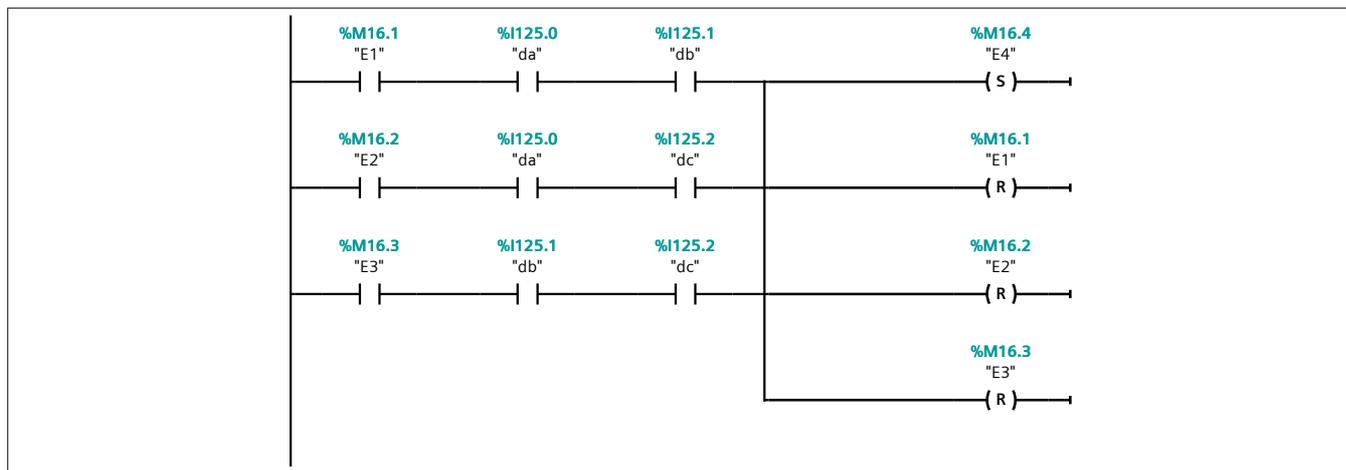
Estando en la etapa 0, si la memoria de carga (MT1) no esta activa, se puede realizar el vertido de la mezcla asignada a P3.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"EOC1"	%M16.0	Bool	Etapa 0 cinta 1
"E3"	%M16.3	Bool	Etapa 3
"MT1"	%M18.3	Bool	Memoria almacenaje cinta 1 lleno
"P3"	%I124.3	Bool	Pulsador mezcla 3

Segmento 4: Set etapa 4

Cuando las 2 tolvas asignadas a cada pulsador hayan acabado de descargar, se procedera al seteo de la etapa 4 que mantendra la cinta trasportadora encendida durante 30 segundos para asegurarse que todo el materiar entra en la matriz.

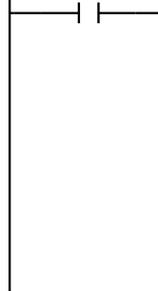


Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"da"	%I125.0	Bool	Sensor detector final de vaciado tolva A
"db"	%I125.1	Bool	Sensor detector final de vaciado tolva B
"dc"	%I125.2	Bool	Sensor detector final de vaciado tolva C
"E1"	%M16.1	Bool	Etapa 1
"E2"	%M16.2	Bool	Etapa 2
"E3"	%M16.3	Bool	Etapa 3
"E4"	%M16.4	Bool	Etapa 4

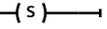
Segmento 5: set etapa 0

Cuando la cinta ha terminado de volcar el material, se vuelve a posición de inicio y se memoriza que hay producto en el canalizador.

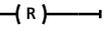
%DB5.DBX6.0
"Cinta1".Q



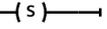
%M16.0
"EOC1"



%M16.4
"E4"



%M18.3
"MT1"



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Cinta1".Q	%DB5.DBX6.0	Bool	
"EOC1"	%M16.0	Bool	Etapa 0 cinta 1
"E4"	%M16.4	Bool	Etapa 4
"MT1"	%M18.3	Bool	Memoria almacenaje cinta 1 lleno

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Bloques de programa

Cinta_1_Actuadores [FC4]

Cinta_1_Actuadores Propiedades

General

Nombre	Cinta_1_Actuadores	Número	4	Tipo	FC
Idioma	KOP	Numeración	automática		

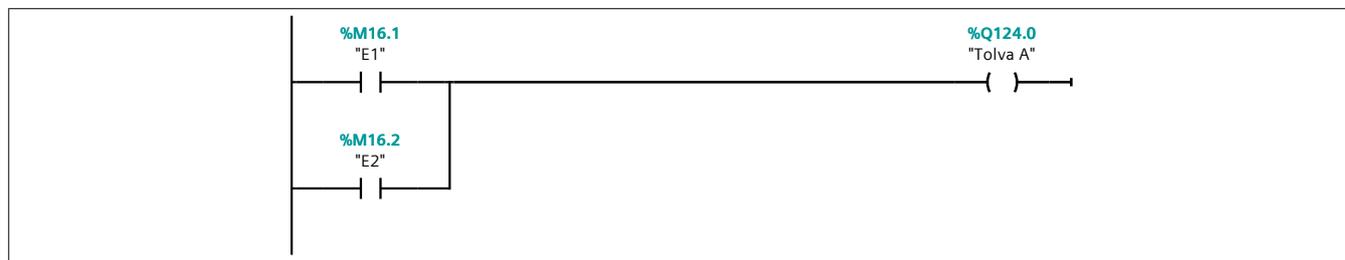
Información

Título	Actuadores de la Cinta 1	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Cinta_1_Actuadores

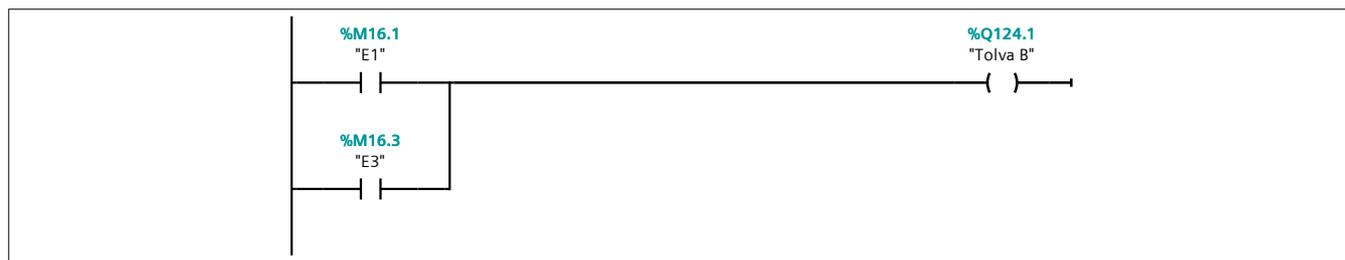
Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor predet.	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
Cinta_1_Actuadores	Void			

Segmento 1: Apertura tolva A



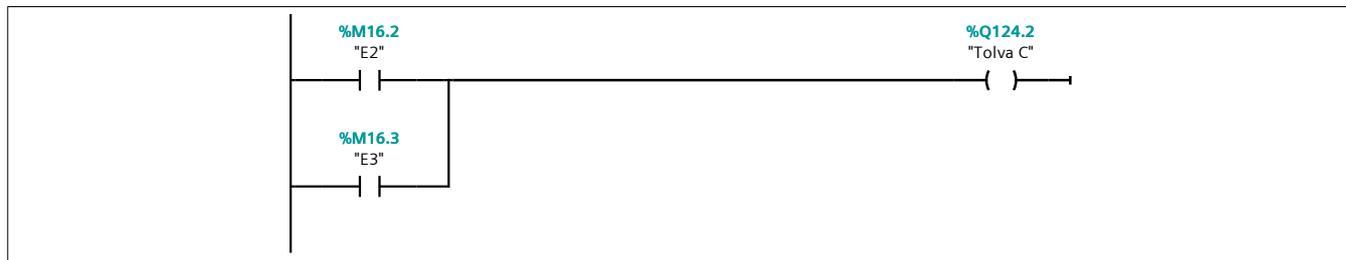
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E1"	%M16.1	Bool	Etapa 1
"E2"	%M16.2	Bool	Etapa 2
"Tolva A"	%Q124.0	Bool	Apertura tolva A

Segmento 2: Apertura tolva B



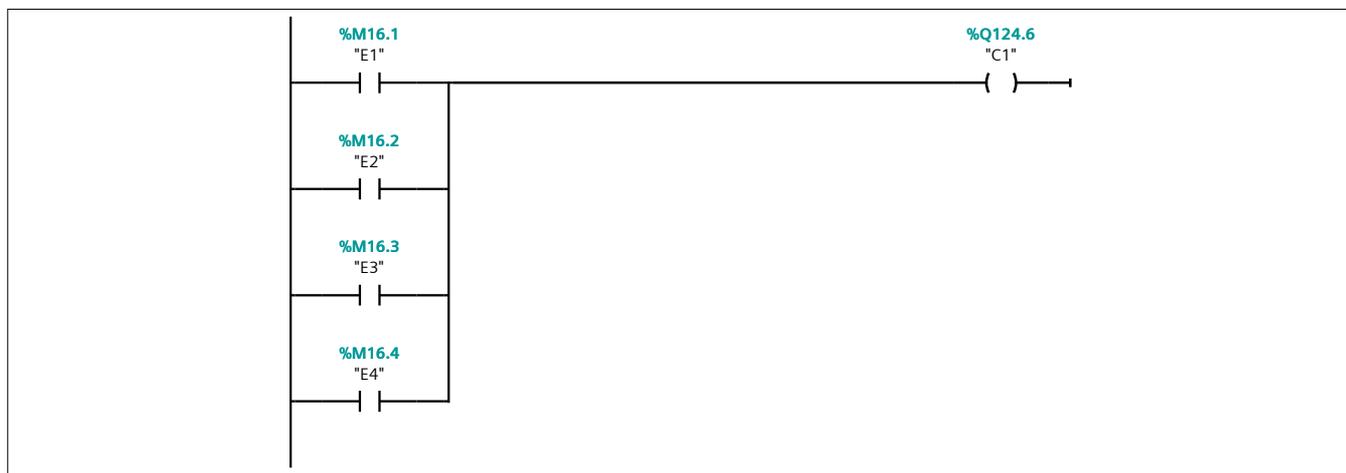
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E1"	%M16.1	Bool	Etapa 1
"E3"	%M16.3	Bool	Etapa 3
"Tolva B"	%Q124.1	Bool	Apertura tolva B

Segmento 3: Apertura tolva C



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E2"	%M16.2	Bool	Etapa 2
"E3"	%M16.3	Bool	Etapa 3
"Tolva C"	%Q124.2	Bool	Apertura tolva C

Segmento 4: Funcionamiento de cinta transportadora C1



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"C1"	%Q124.6	Bool	Funcionamiento Cinta 1
"E1"	%M16.1	Bool	Etapa 1
"E2"	%M16.2	Bool	Etapa 2
"E3"	%M16.3	Bool	Etapa 3
"E4"	%M16.4	Bool	Etapa 4

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Bloques de programa

Cinta_2 [FC2]

Cinta_2 Propiedades

General

Nombre	Cinta_2	Número	2	Tipo	FC
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

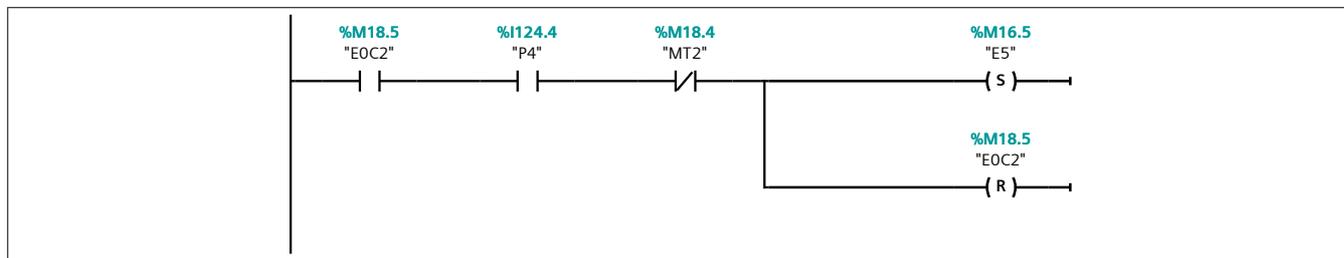
Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Cinta_2

Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor predet.	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
Cinta_2	Void			

Segmento 1: Set etapa 4

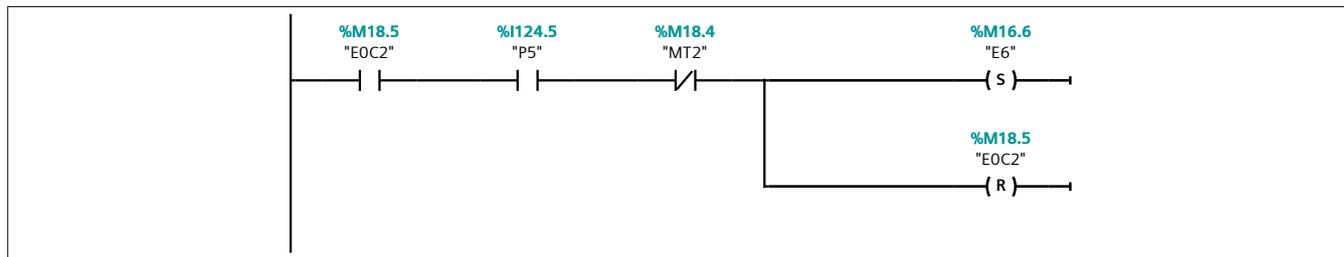
Estando en la etapa 0, si la memoria de carga (MT2) no esta activa, se puede realizar el vertido de la mezcla asignada a P4.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"EOC2"	%M18.5	Bool	Etapa 0 Cinta 2
"E5"	%M16.5	Bool	Etapa 5
"MT2"	%M18.4	Bool	Memoria almacenaje cinta 2 lleno
"P4"	%I124.4	Bool	Pulsador mezcla 4

Segmento 2: Set etapa 6

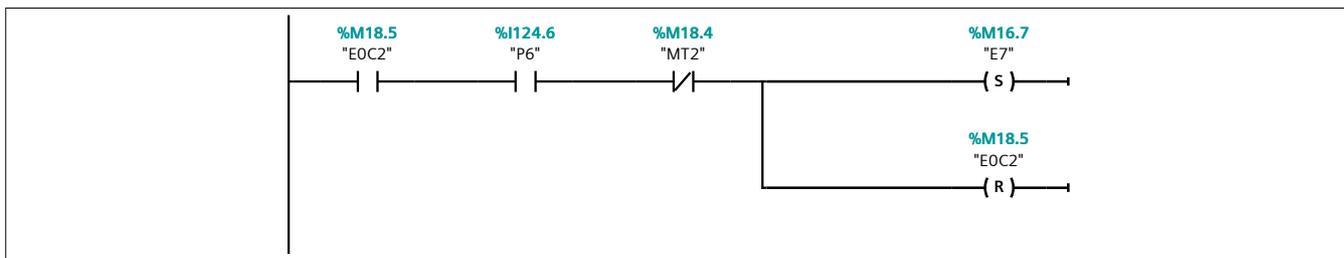
Estando en la etapa 0, si la memoria de carga (MT2) no esta activa, se puede realizar el vertido de la mezcla asignada a P5.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"EOC2"	%M18.5	Bool	Etapa 0 Cinta 2
"E6"	%M16.6	Bool	Etapa 6
"MT2"	%M18.4	Bool	Memoria almacenaje cinta 2 lleno
"P5"	%I124.5	Bool	Pulsador mezcla 5

Segmento 3: Set etapa 7

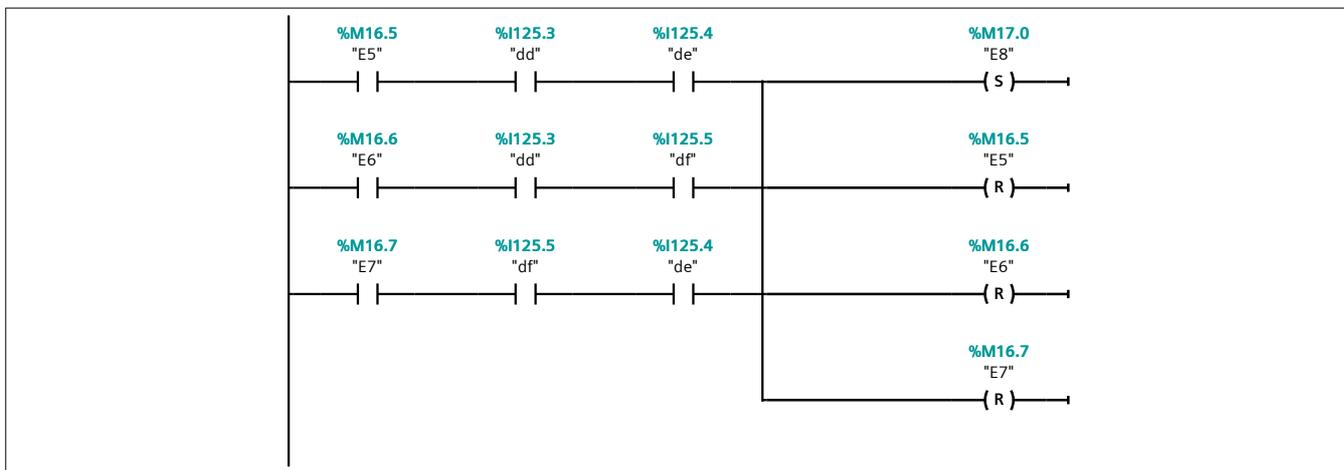
Estando en la etapa 0, si la memoria de carga (MT2) no esta activa, se puede realizar el vertido de la mezcla asignada a P6.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"EOC2"	%M18.5	Bool	Etapa 0 Cinta 2
"E7"	%M16.7	Bool	Etapa 7
"MT2"	%M18.4	Bool	Memoria almacenaje cinta 2 lleno
"P6"	%I124.6	Bool	Pulsador mezcla 6

Segmento 4: Set etapa 8

Cuando las 2 tolvas asignadas a cada pulsador hayan acabado de descargar, se procedera al seteo de la etapa 8 que mantendra la cinta trasportadora encendida durante 30 segundos para asegurarse que todo el materiar entra en la matriz.



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"dd"	%I125.3	Bool	Sensor detector final de vaciado tolva D
"de"	%I125.4	Bool	Sensor detector final de vaciado tolva E
"df"	%I125.5	Bool	Sensor detector final de vaciado tolva F
"E5"	%M16.5	Bool	Etapa 5
"E6"	%M16.6	Bool	Etapa 6
"E7"	%M16.7	Bool	Etapa 7
"E8"	%M17.0	Bool	Etapa 8

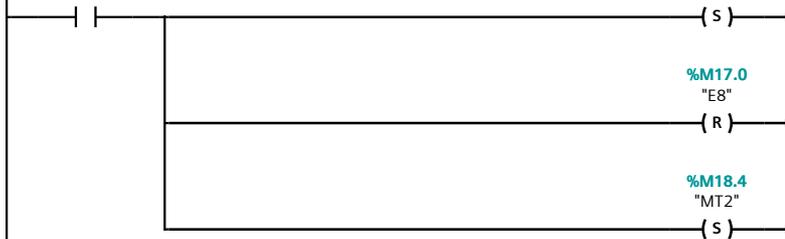
Segmento 5: Set etapa 0

Cuando la cinta ha terminado de volcar el material, se vuelve a posición de inicio y se memoriza que hay producto en el canalizador.

--	--	--

%DB6.DBX6.0
"Cinta2".Q

%M18.5
"EOC2"



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"Cinta2".Q	%DB6.DBX6.0	Bool	
"EOC2"	%M18.5	Bool	Etapa 0 Cinta 2
"E8"	%M17.0	Bool	Etapa 8
"MT2"	%M18.4	Bool	Memoria almacenaje cinta 2 lleno

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Bloques de programa

Cinta_2_Actuadores [FC5]

Cinta_2_Actuadores Propiedades

General

Nombre	Cinta_2_Actuadores	Número	5	Tipo	FC
Idioma	KOP	Numeración	automática		

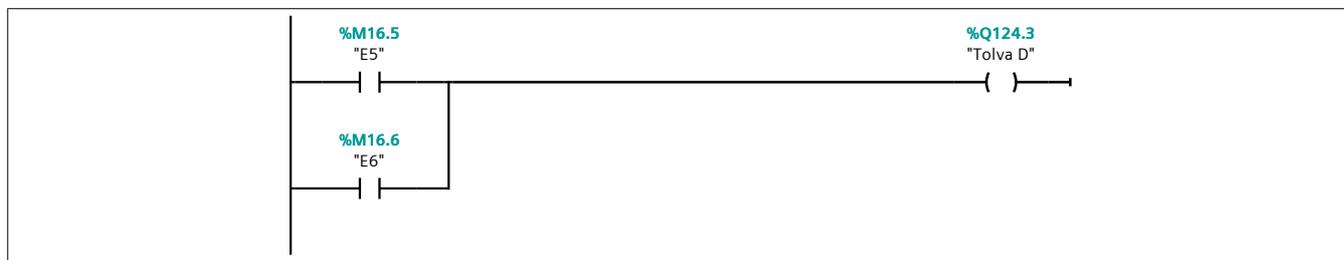
Información

Título	Actuadores de la Cinta 2	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Cinta_2_Actuadores

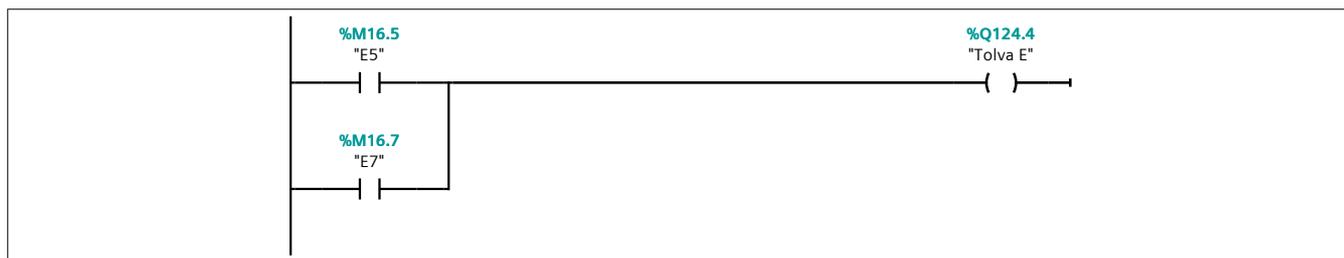
Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor predet.	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
Cinta_2_Actuadores	Void			

Segmento 1: Apertura tolva D



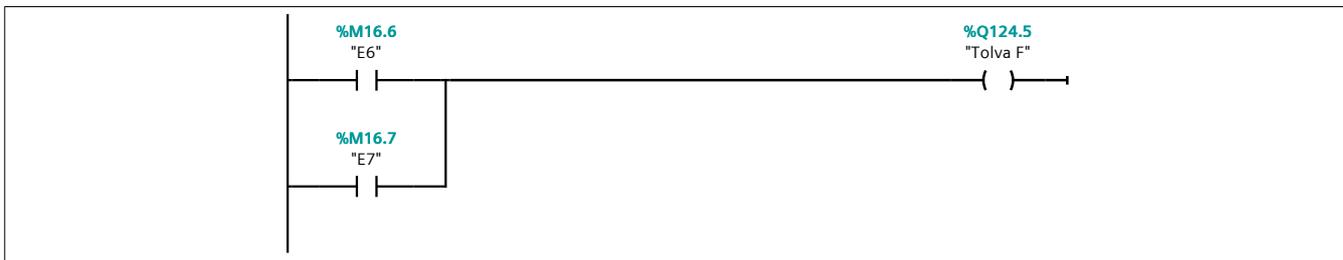
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E5"	%M16.5	Bool	Etapa 5
"E6"	%M16.6	Bool	Etapa 6
"Tolva D"	%Q124.3	Bool	Apertura tolva D

Segmento 2: Apertura tolva E



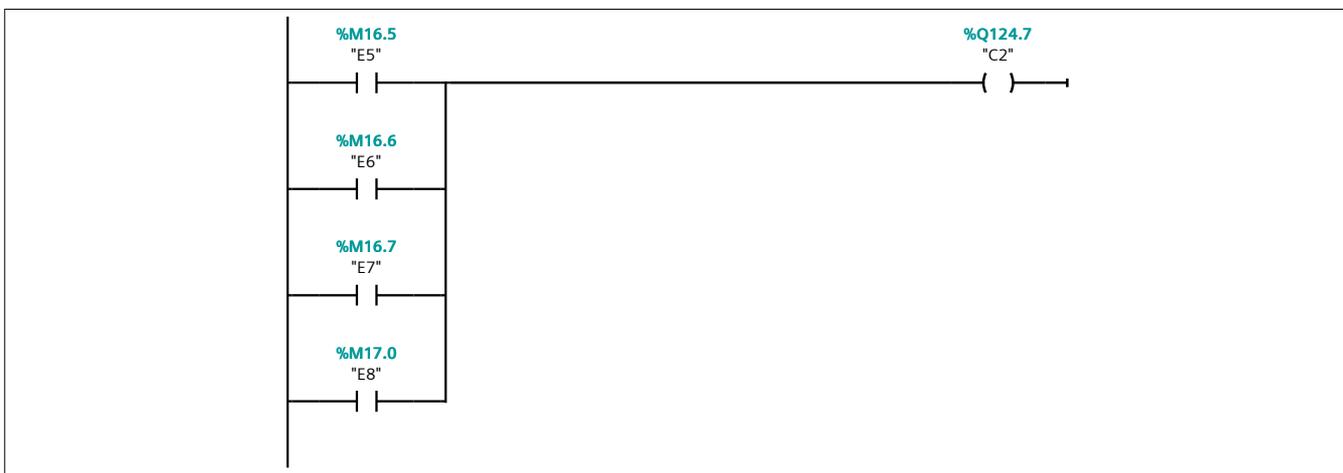
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E5"	%M16.5	Bool	Etapa 5
"E7"	%M16.7	Bool	Etapa 7
"Tolva E"	%Q124.4	Bool	Apertura tolva E

Segmento 3: Apertura tolva F



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E6"	%M16.6	Bool	Etapa 6
"E7"	%M16.7	Bool	Etapa 7
"Tolva F"	%Q124.5	Bool	Apertura tolva F

Segmento 4: Funcionamiento de cinta transportadora C2



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"C2"	%Q124.7	Bool	funcionamiento Cinta 2
"E5"	%M16.5	Bool	Etapa 5
"E6"	%M16.6	Bool	Etapa 6
"E7"	%M16.7	Bool	Etapa 7
"E8"	%M17.0	Bool	Etapa 8

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Bloques de programa

Cinta_2_Actuadores [FC5]

Cinta_2_Actuadores Propiedades

General

Nombre	Cinta_2_Actuadores	Número	5	Tipo	FC
Idioma	KOP	Numeración	automática		

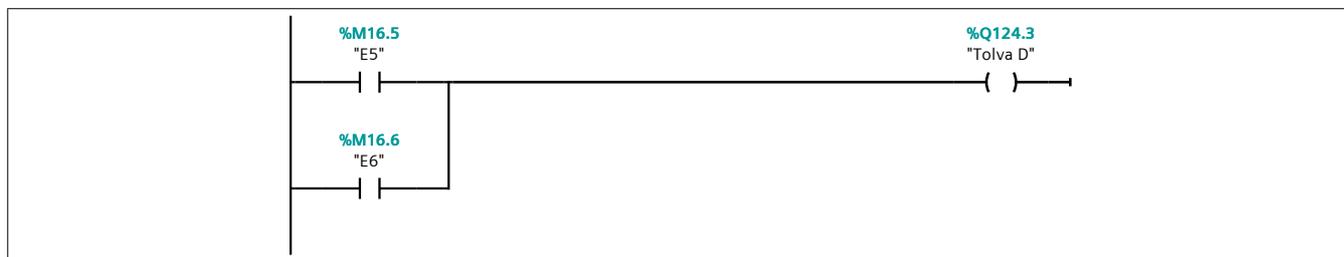
Información

Título	Actuadores de la Cinta 2	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Cinta_2_Actuadores

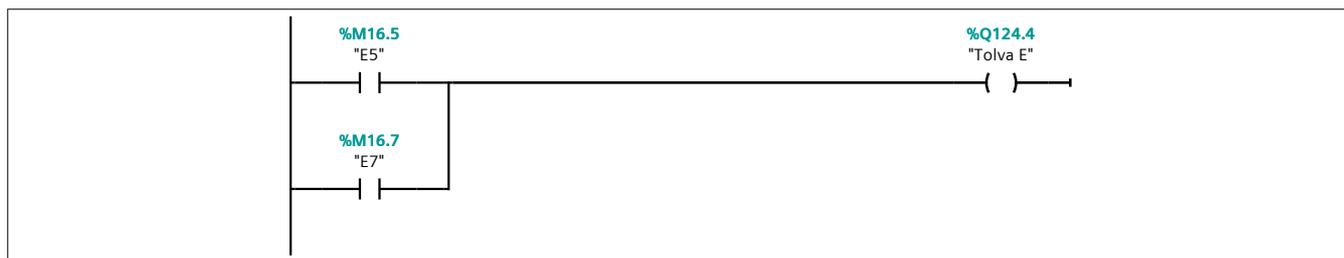
Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor predet.	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
Cinta_2_Actuadores	Void			

Segmento 1: Apertura tolva D



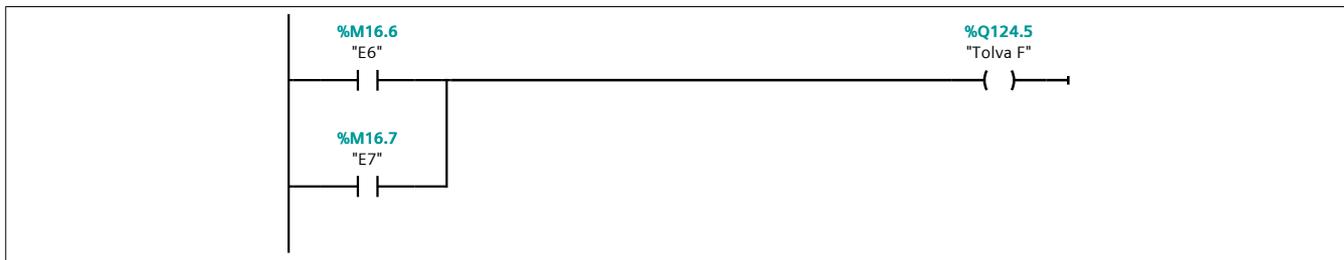
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E5"	%M16.5	Bool	Etapa 5
"E6"	%M16.6	Bool	Etapa 6
"Tolva D"	%Q124.3	Bool	Apertura tolva D

Segmento 2: Apertura tolva E



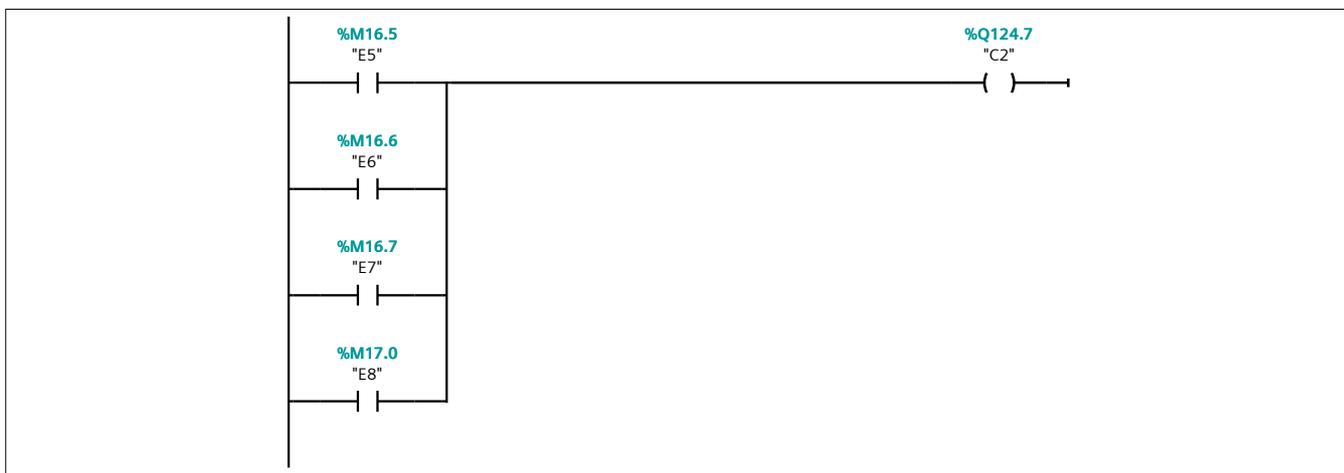
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E5"	%M16.5	Bool	Etapa 5
"E7"	%M16.7	Bool	Etapa 7
"Tolva E"	%Q124.4	Bool	Apertura tolva E

Segmento 3: Apertura tolva F



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E6"	%M16.6	Bool	Etapa 6
"E7"	%M16.7	Bool	Etapa 7
"Tolva F"	%Q124.5	Bool	Apertura tolva F

Segmento 4: Funcionamiento de cinta transportadora C2



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"C2"	%Q124.7	Bool	funcionamiento Cinta 2
"E5"	%M16.5	Bool	Etapa 5
"E6"	%M16.6	Bool	Etapa 6
"E7"	%M16.7	Bool	Etapa 7
"E8"	%M17.0	Bool	Etapa 8

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Bloques de programa

COMPLETE RESTART [OB100]

COMPLETE RESTART Propiedades

General

Nombre	COMPLETE RESTART	Número	100	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	manual		

Información

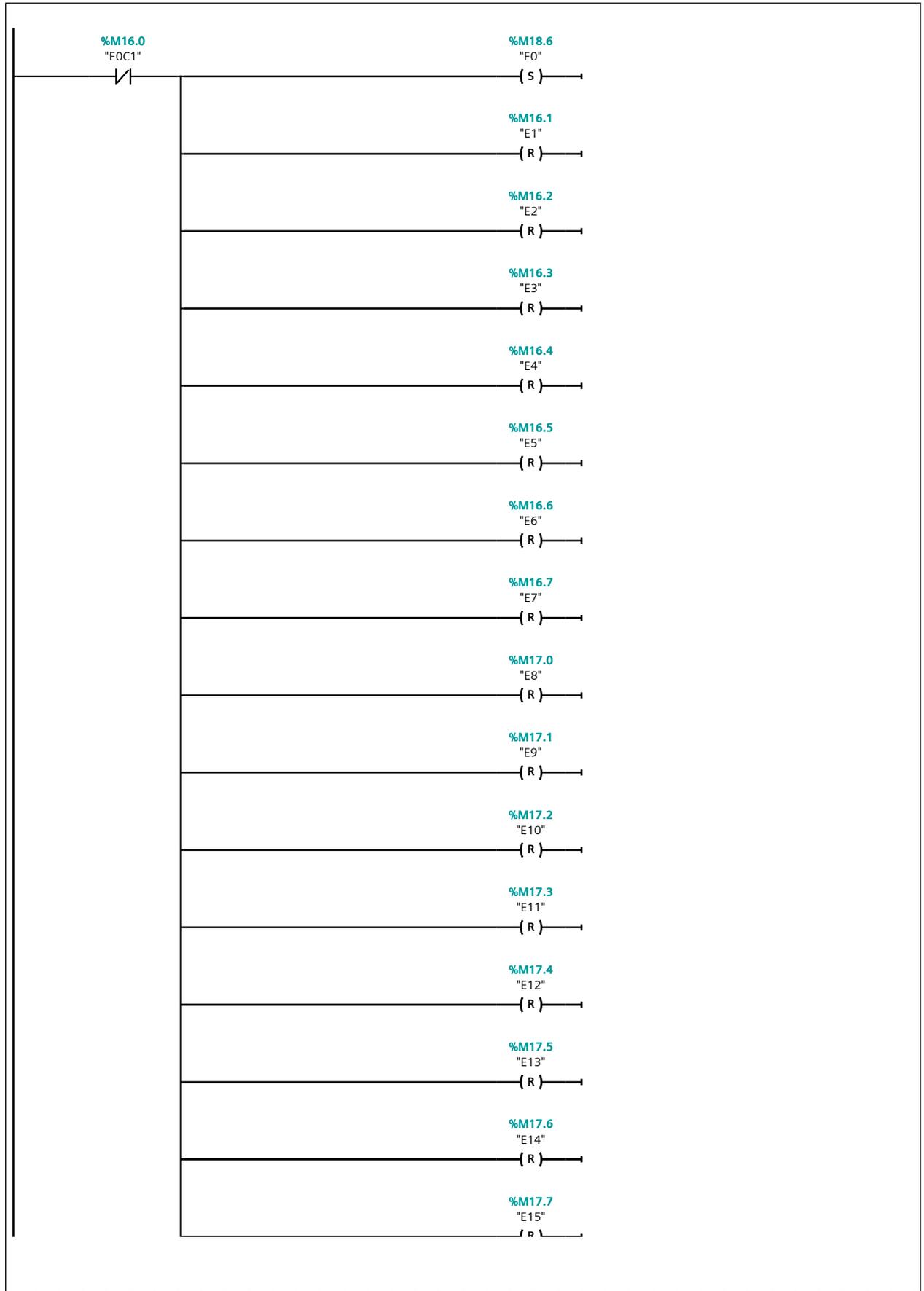
Título	"Complete Restart"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

COMPLETE RESTART

Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor predet.	Comentario
▼ Temp				
OB100_EV_CLASS	Byte	0.0		16#13, Event class 1, Entering event state, Event logged in diagnostic buffer
OB100_STRTUP	Byte	1.0		16#81/82/83/84 Method of startup
OB100_PRIORITY	Byte	2.0		Priority of OB Execution
OB100_OB_NUMBR	Byte	3.0		100 (Organization block 100, OB100)
OB100_RESERVED_1	Byte	4.0		Reserved for system
OB100_RESERVED_2	Byte	5.0		Reserved for system
OB100_STOP	Word	6.0		Event that caused CPU to stop (16#4xxx)
OB100_STRT_INFO	DWord	8.0		Information on how system started
OB100_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0		Date and time OB100 started
Constant				

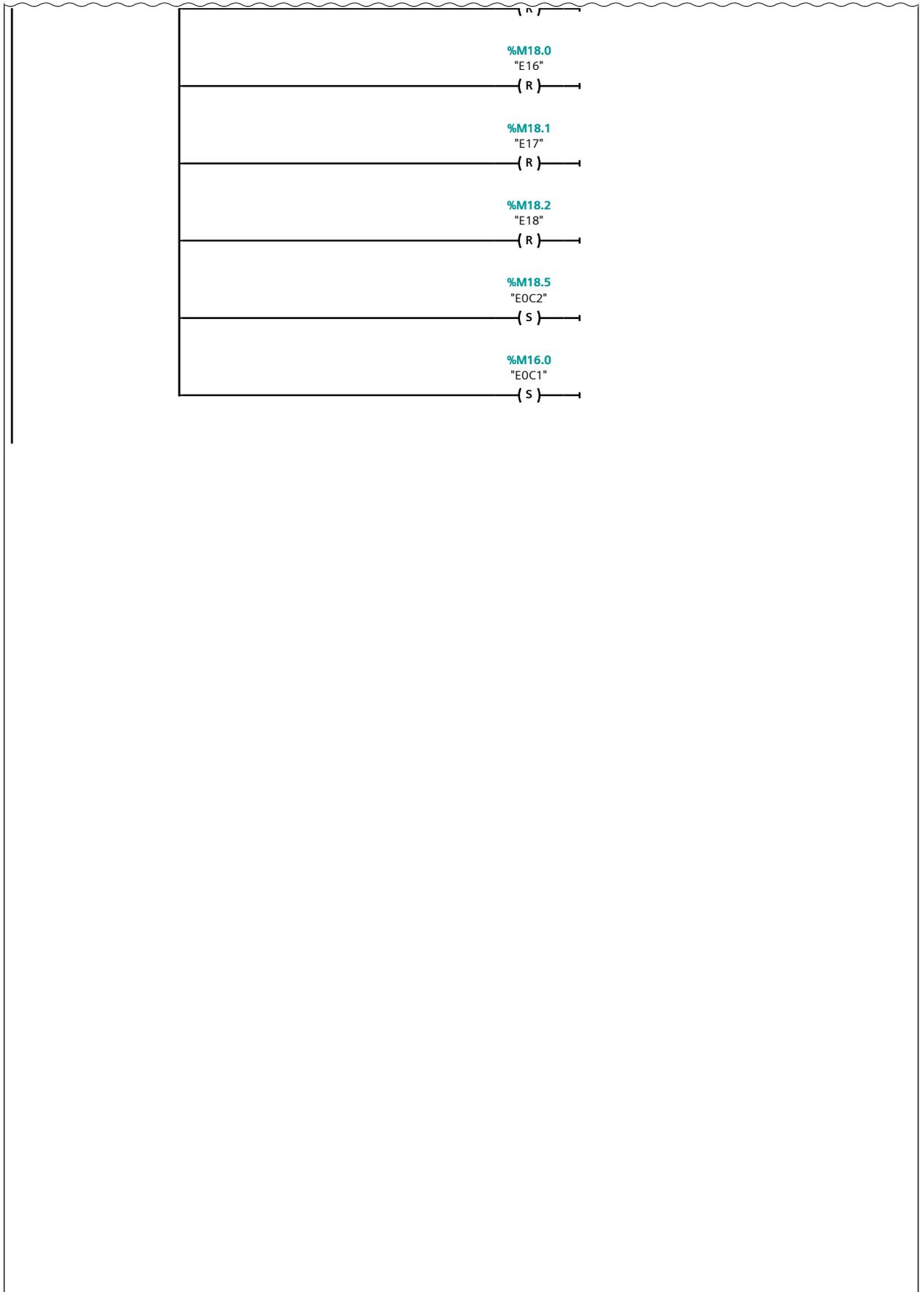
Segmento 1: Cuando se reinicia el PLC se resetean todas las etapas y se setean las etapas iniciales. Esto es así porque es práctico para realizar las pruebas, evitando remanencias de memorias.

Segmento 1: Cuando se reinicia el PLC se resetean todas las etapas y se setean las etapas iniciales. Esto es así por q



Segmento 1: Cuando se reinicia el PLC se resetean todas las etapas y se setean las etapas iniciales. Esto es así por q

1.1 (Página1 - 2)



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E0"	%M18.6	Bool	Etapa 0
"E0C1"	%M16.0	Bool	Etapa 0 cinta 1
"E0C2"	%M18.5	Bool	Etapa 0 Cinta 2
"E1"	%M16.1	Bool	Etapa 1
"E2"	%M16.2	Bool	Etapa 2
"E3"	%M16.3	Bool	Etapa 3
"E4"	%M16.4	Bool	Etapa 4
"E5"	%M16.5	Bool	Etapa 5
"E6"	%M16.6	Bool	Etapa 6
"E7"	%M16.7	Bool	Etapa 7
"E8"	%M17.0	Bool	Etapa 8
"E9"	%M17.1	Bool	Etapa 9
"E10"	%M17.2	Bool	Etapa 10
"E11"	%M17.3	Bool	Etapa 11
"E12"	%M17.4	Bool	Etapa 12
"E13"	%M17.5	Bool	Etapa 13
"E14"	%M17.6	Bool	Etapa 14
"E15"	%M17.7	Bool	Etapa 15
"E16"	%M18.0	Bool	Etapa 16
"E17"	%M18.1	Bool	Etapa 17
"E18"	%M18.2	Bool	Etapa 18

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Bloques de programa

Main [OB1]

Main Propiedades

General

Nombre	Main	Número	1	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

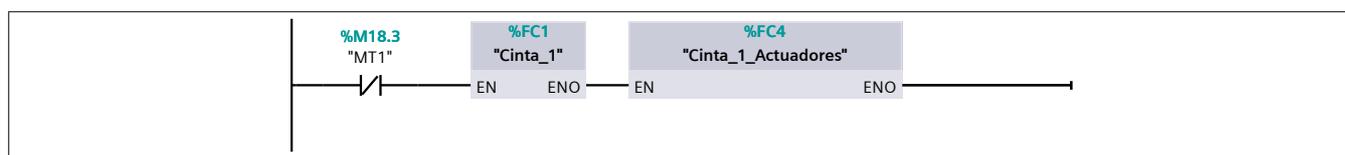
Información

Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Main

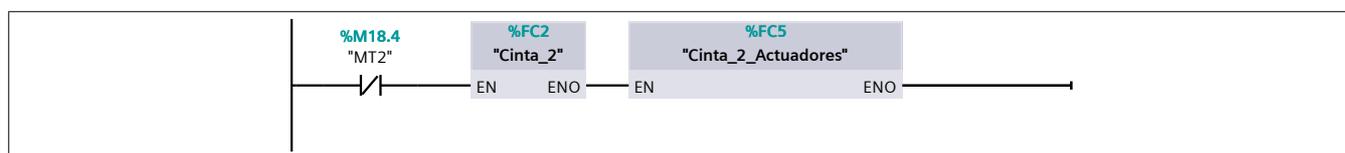
Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor predet.	Comentario
▼ Temp				
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0		Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0		1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0		Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0		Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0		Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0		Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0		Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0		Date and time OB1 started
Constant				

Segmento 1: Solo se habilitara la descarga de material en la tolva 1 si no hay material ya en ella (MT1)



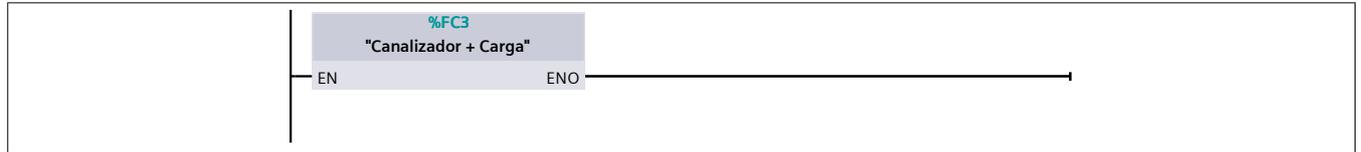
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"MT1"	%M18.3	Bool	Memoria almacenaje cinta 1 lleno

Segmento 2: Solo se habilitara la descarga de material en la tolva 2 si no hay material ya en ella (MT2)



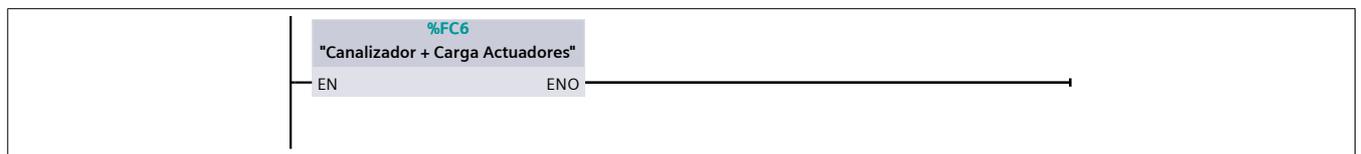
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"MT2"	%M18.4	Bool	Memoria almacenaje cinta 2 lleno

Segmento 3: Habilita los bloques de control del canalizador



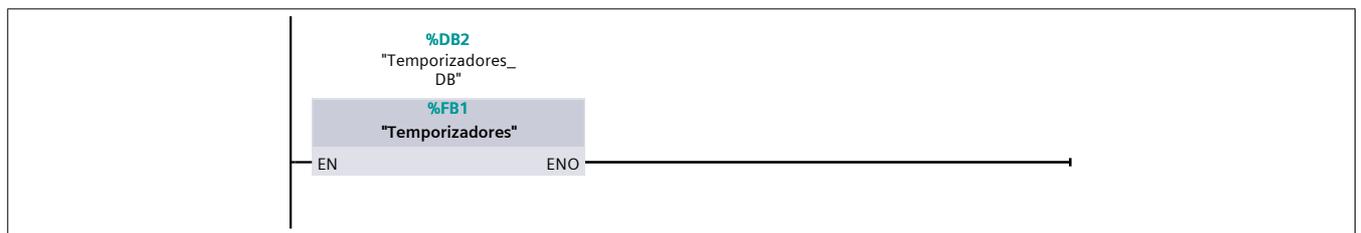
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
---------	-----------	------	------------

Segmento 4: Habilita los bloques de actuación del canalizador



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
---------	-----------	------	------------

Segmento 5: Temporizadores varios usados en todo el programa



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
---------	-----------	------	------------

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Variables PLC

Tabla de variables estándar [58]

Variables PLC							
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Visible en HMI	Accesible desde HMI	Comentario
	Tolva A	Bool	%Q124.0		True	True	Apertura tolva A
	Tolva B	Bool	%Q124.1		True	True	Apertura tolva B
	Tolva C	Bool	%Q124.2		True	True	Apertura tolva C
	Tolva D	Bool	%Q124.3		True	True	Apertura tolva D
	Tolva E	Bool	%Q124.4		True	True	Apertura tolva E
	C1	Bool	%Q124.6		True	True	Funcionamiento Cinta 1
	C2	Bool	%Q124.7		True	True	funcionamiento Cinta 2
	T1	Bool	%Q125.0		True	True	Apertura trampilla T1
	T2	Bool	%Q125.1		True	True	Apertura trampilla T2
	Contenedor Arriba	Bool	%Q125.2		True	True	Movimiento contenedor arriba
	Contenedor Abajo	Bool	%Q125.3		True	True	Movimiento contenedor abajo
	Contenedor Izq	Bool	%Q125.4		True	True	Movimiento contenedor izquierda
	Contenedor derecha	Bool	%Q125.5		True	True	Movimiento contenedor derecha
	P1	Bool	%I124.1		True	True	Pulsador mezcla 1
	P2	Bool	%I124.2		True	True	Pulsador mezcla 2
	P3	Bool	%I124.3		True	True	Pulsador mezcla 3
	P4	Bool	%I124.4		True	True	Pulsador mezcla 4
	P5	Bool	%I124.5		True	True	Pulsador mezcla 5
	P6	Bool	%I124.6		True	True	Pulsador mezcla 6
	da	Bool	%I125.0		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva A
	db	Bool	%I125.1		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva B
	dc	Bool	%I125.2		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva C
	dd	Bool	%I125.3		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva D
	de	Bool	%I125.4		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva E
	df	Bool	%I125.5		True	True	Sensor detector final de vaciado tolva F
	FC Derecha	Bool	%I126.0		True	True	Final de carrera derecha
	FC Izquierda	Bool	%I126.1		True	True	Final de carrera izquierda
	FC Subida	Bool	%I126.2		True	True	Final de carrera subida
	FC Bajada	Bool	%I126.3		True	True	Final de carrera bajada
	EOC1	Bool	%M16.0		True	True	Eta 0 cinta 1
	E1	Bool	%M16.1		True	True	Eta 1
	E2	Bool	%M16.2		True	True	Eta 2

	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Visible en HMI	Accesible desde HMI	Comentario
	E3	Bool	%M16.3		True	True	Etapa 3
	E4	Bool	%M16.4		True	True	Etapa 4
	E5	Bool	%M16.5		True	True	Etapa 5
	E6	Bool	%M16.6		True	True	Etapa 6
	E7	Bool	%M16.7		True	True	Etapa 7
	E8	Bool	%M17.0		True	True	Etapa 8
	E9	Bool	%M17.1		True	True	Etapa 9
	E10	Bool	%M17.2		True	True	Etapa 10
	E11	Bool	%M17.3		True	True	Etapa 11
	E12	Bool	%M17.4		True	True	Etapa 12
	E13	Bool	%M17.5		True	True	Etapa 13
	E14	Bool	%M17.6		True	True	Etapa 14
	E15	Bool	%M17.7		True	True	Etapa 15
	E16	Bool	%M18.0		True	True	Etapa 16
	E17	Bool	%M18.1		True	True	Etapa 17
	E18	Bool	%M18.2		True	True	Etapa 18
	MT1	Bool	%M18.3		True	True	Memoria almacenaje cinta 1 lleno
	MT2	Bool	%M18.4		True	True	Memoria almacenaje cinta 2 lleno
	Pulsador_T1	Bool	%I125.6		True	True	Pulsador carga en contenedor T1
	Pulsador_T2	Bool	%I125.7		True	True	Pulsador carga en contenedor T2
	EOC2	Bool	%M18.5		True	True	Etapa 0 Cinta 2
	E0	Bool	%M18.6		True	True	Etapa 0
	Tolva F	Bool	%Q124.5		True	True	Apertura tolva F
	T1_Ejecución	Bool	%M19.0		True	True	Memoria canalizador T1 en uso
	T2_Ejecución	Bool	%M19.1		True	True	Memoria canalizador T2 en uso
	E0_Ejecucion	Bool	%M19.2		True	True	

Selector materiales / PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] / Bloques de programa

Temporizadores [FB1]

Temporizadores Propiedades

General

Nombre	Temporizadores	Número	1	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

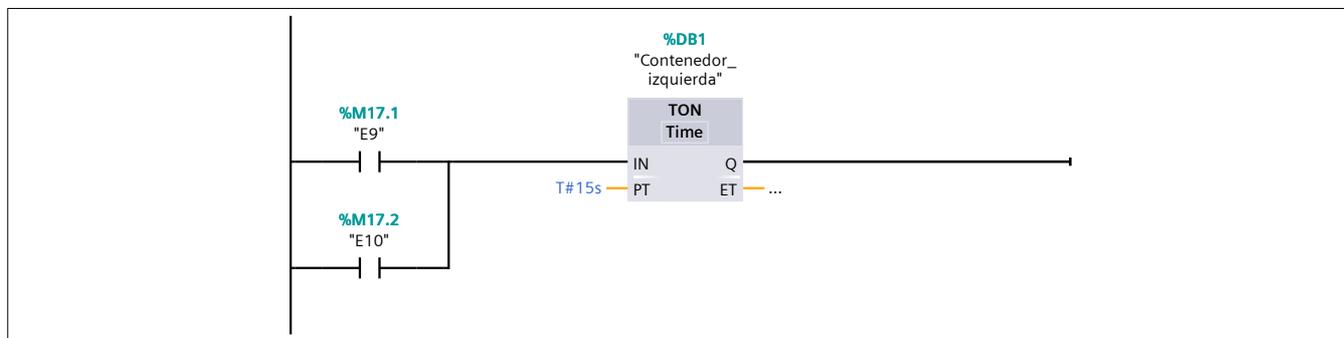
Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Temporizadores

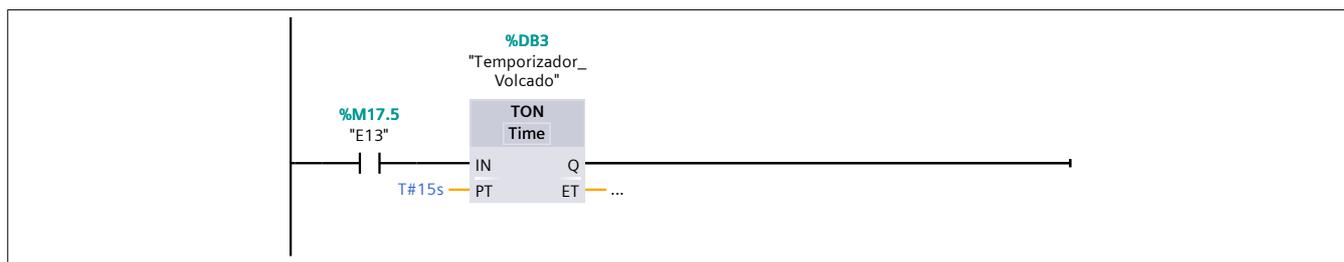
Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor predet.	Accesible desde HMI	Visible en HMI	Valor de ajuste	Comentario
Input							
Output							
InOut							
Static							
Temp							
Constant							

Segmento 1: Temporizador Desplazamiento Izquierda contenedor



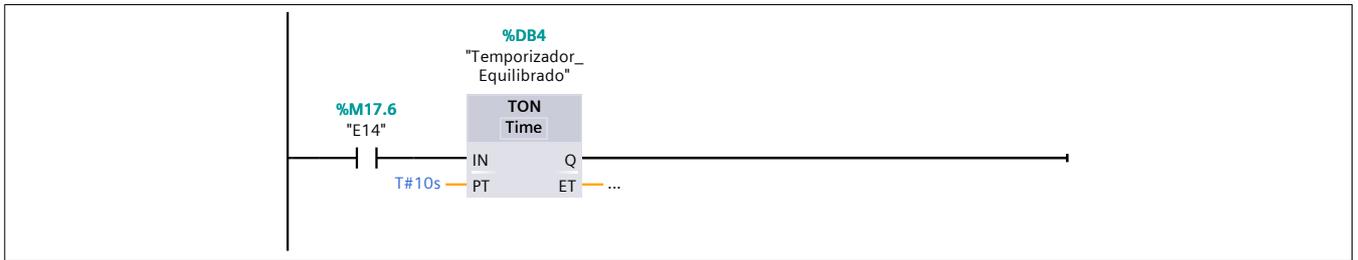
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E9"	%M17.1	Bool	Eta 9
"E10"	%M17.2	Bool	Eta 10

Segmento 2: Temporizador volcado



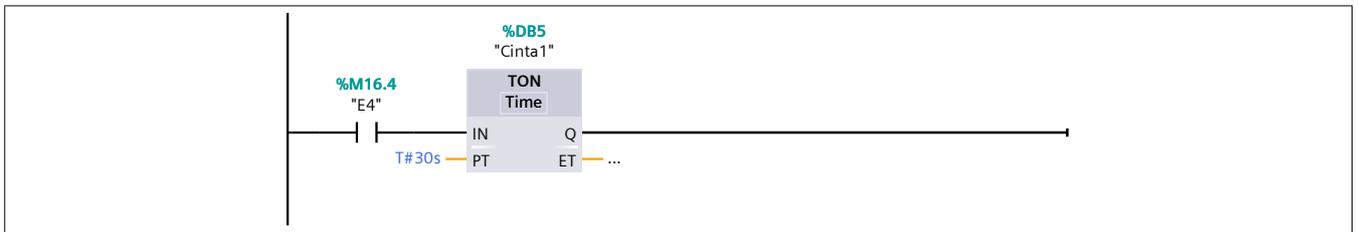
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E13"	%M17.5	Bool	Eta 13

Segmento 3: Temporizador espera equilibrado



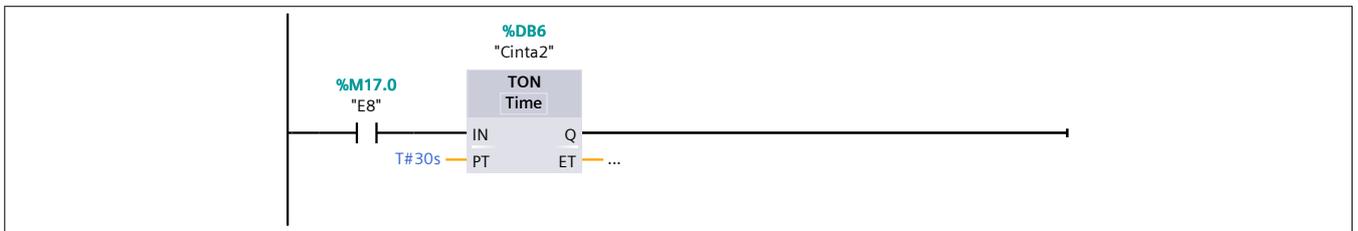
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E14"	%M17.6	Bool	Etapas 14

Segmento 4: Temporizador parada cinta 1



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E4"	%M16.4	Bool	Etapas 4

Segmento 5: Temporizador parada cinta 2



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"E8"	%M17.0	Bool	Etapas 8

GRAF CET

