

ANEXOS

Trabajo Fin de Grado

Easy PLC Machine Simulator como alternativa a
Factory I/O en diferentes asignaturas de Ingeniería
de Sistemas y Automática

Simulation of cousework and internships in
Industrial Automation with Easy PLC Machines
Simulator

Autor

Víctor Manuel Muñoz Sánchez

Director

Jesús Lázaro Plaza

Grado en Ingeniería Electrónica y Automática

Escuela Universitaria Politécnica de Teruel

2024

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I PROGRAMACIÓN EN EASY PLC	1
ANEXO II PROGRAMACIÓN SCHNEIDER MAQUETA EN U	9
ANEXO III PROGRAMACIÓN SCHNEIDER MAQUETA TROQUELADORA	22
ANEXO IV PROGRAMACIÓN SCHNEIDER ASCENSOR	31
ANEXO V PROGRAMACIÓN PANTALLAS EN VIJEO DESIGNER	38
ANEXO VI ARCHIVOS DIGITALES TFG (anexo digital).....	46

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Icono EASY PLC	1
Ilustración 2 Barra ventanas del programa	1
Ilustración 3 Creación de un nuevo proyecto	1
Ilustración 4 Tipos de proyectos a elegir	2
Ilustración 5 Importar las variables	2
Ilustración 6 Variables del programa.....	2
Ilustración 7 Añadir Secuencia.....	3
Ilustración 8 Tipo de Secuencia y nombre	3
Ilustración 9 Tareas de nuestro programa	3
Ilustración 10 Tarea de Cinta 1.....	4
Ilustración 11 Grafcet de Cinta 1.....	4
Ilustración 12 Ejemplo de programación de una transición	4
Ilustración 13 Ejemplo de programación de un paso grafcet	5
Ilustración 14 Grafcet de Empujador 1.....	5
Ilustración 15 Grafcet de Cinta 2.....	5
Ilustración 16 Grafcet de Cinta 3.....	6
Ilustración 17 Grafcet de Empujador 2.....	6
Ilustración 18 Grafcet de Cinta 4.....	6
Ilustración 19 Grafcet de Conducción.....	6
Ilustración 20 Ejemplo de programación de Reset Memories.....	7
Ilustración 21 Ejemplo de programación de Temporizadores.....	7
Ilustración 22 Ejemplo de programación de Salidas	7
Ilustración 23 Tarea maestra Maqueta en U.....	9
Ilustración 24 Ladder Temporizadores Maqueta en U	10
Ilustración 25 Ladder Contadores Maqueta en U.....	11
Ilustración 26 Grafcet Cinta 1 Maqueta en U.....	12
Ilustración 27 Grafcet Empujador 1 Maqueta en U.....	12
Ilustración 28 Grafcet Cinta 2 Maqueta en U.....	13
Ilustración 29 Grafcet Cinta 3 Maqueta en U.....	13
Ilustración 30 Grafcet Empujador 2 Maqueta en U.....	14
Ilustración 31 Grafcet Cinta 4 Maqueta en U.....	14
Ilustración 32 Grafcet Modo de conducción Maqueta en U.....	15

Ilustración 33 Ladder Emergencia y rearme Maqueta en U	16
Ilustración 34 Ladder Salidas I Maqueta en U	17
Ilustración 35 Ladder Salidas II Maqueta en U	18
Ilustración 36 Ladder Pantallas Maqueta en U.....	19
Ilustración 37 Memorias Entradas Maqueta en U	20
Ilustración 38 Memorias Salidas Maqueta en U.....	20
Ilustración 39 Memorias del programa Maqueta en U	20
Ilustración 40 Tarea maestra de maqueta troqueladora	22
Ilustración 41 Ladder Temporizadores Troqueladora	23
Ilustración 42 Ladder Contadores Troqueladora	23
Ilustración 43 Grafcet de Conducción Troqueladora	24
Ilustración 44 Grafcet Modo de Conducción Troqueladora.....	25
Ilustración 45 Ladder Emergencias y rearme Troqueladora	26
Ilustración 46 Ladder Salidas Troqueladora.....	27
Ilustración 47 Ladder Pantallas Troqueladora.....	28
Ilustración 48 Memorias de Entradas Troqueladora.....	28
Ilustración 49 Memorias de Salidas Troqueladora	29
Ilustración 50 Memorias del programa Troqueladora	29
Ilustración 51 Tarea maestra ascensor.....	31
Ilustración 52 Ladder de la tarea Salidas.....	32
Ilustración 53 Grafcet POU Ascensor	34
Ilustración 54 Ladder Emergencias Ascensor	34
Ilustración 55 Ladder Pantallas Ascensor	35
Ilustración 56 Memorias del programa Ascensor.....	36
Ilustración 57 Memorias de Entradas Ascensor	36
Ilustración 58 Memorias de Salidas Ascensor.....	36
Ilustración 59 Icono de Vijeo Designer 6.3.0.....	38
Ilustración 60 Creación nuevo proyecto I	38
Ilustración 61 Creación nuevo proyecto II	39
Ilustración 62 Creación nuevo proyecto III.....	39
Ilustración 63 Nuevo proyecto	40
Ilustración 64 Configuración del controlador I	40
Ilustración 65 Configuración del controlador II.....	41

Ilustración 66 Seleccionar programa al cual coger las variables.....	41
Ilustración 67 Seleccionar variables deseadas.....	42
Ilustración 68 Propiedades del Panel.....	42
Ilustración 69 Iconos de Interruptor y Piloto, respectivamente.....	43
Ilustración 70 Personalización de interruptores I.....	43
Ilustración 71 Personalización de interruptores II.....	43
Ilustración 72 Personalización de interruptores III.....	44
Ilustración 73 Acciones de los paneles.....	44
Ilustración 74 Configuración de acciones I.....	45
Ilustración 75 Configuración de acciones II.....	45
Ilustración 76 Panel Selección de Modo	45
Ilustración 77 Panel Modo Automático.....	45
Ilustración 78 Panel Modo Manual	45
Ilustración 79 Panel Modo Emergencia	45

ANEXO I PROGRAMACIÓN EN EASY PLC

En un primer momento, la programación de las maquetas que se han realizado en este Trabajo Fin de Grado se iba a realizar íntegramente con el software de Nirtec, utilizando Easy PLC como aplicación para realizar la programación del autómatas y la del HMI, ya que este lo integra.

En este anexo se va a proceder a explicar lo que se realizó en primera instancia hasta que se tomó la decisión de cambiar el programa para la programación.

En primer lugar, abriremos el programa para la programación de los estados y transiciones.



Ilustración 1 Icono EASY PLC

Una vez lo ejecutamos se nos abre esta ventana, típica de cualquier programa.

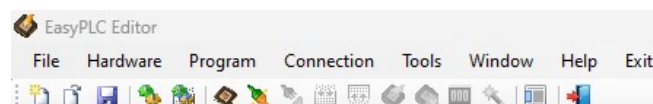


Ilustración 2 Barra ventanas del programa

Para la creación de un nuevo proyecto hacemos click en *File* y posteriormente a *New Project*:

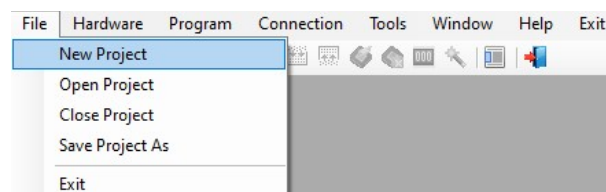


Ilustración 3 Creación de un nuevo proyecto

Para la creación de un nuevo proyecto nos da la posibilidad de elegir 3 tipos. En nuestro caso elegiremos el segundo, Machines Simulator Program, ya que permite la creación de un programa Easy PLC importando ya las variables del modelo que previamente hemos realizado en Machines Simulator.

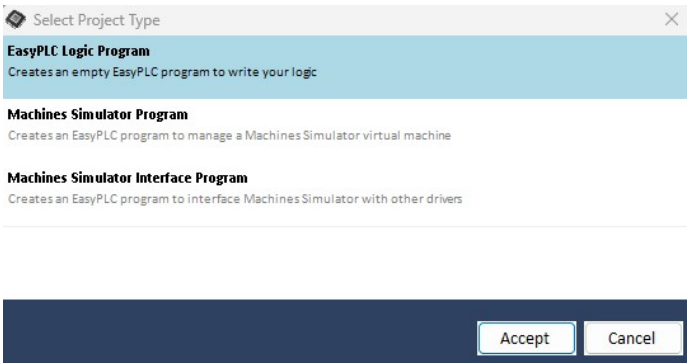


Ilustración 4 Tipos de proyectos a elegir

Al seleccionar este tipo de proyecto, nos pregunta que si queremos importar las variables desde el Machines Simulator.

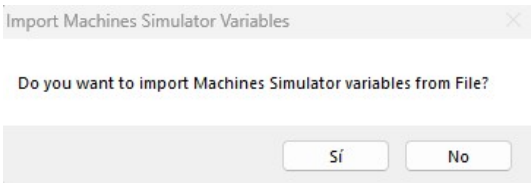


Ilustración 5 Importar las variables

Una vez hemos importado las variables, la lista de variables que obtenemos es la siguiente. Como podemos apreciar, distinguimos entre variables de entrada y salida analógicas y digitales. En nuestro caso, únicamente vamos a utilizar las digitales, por lo que nos centramos en las DI (Digital Input) y DO (Digital Output).

Variables				
Variable Name	Address	Variable Type	Description	
AnOutput7_AO	AO 0.7	float	AnOutput7_AO	
B_Modo_AutomaticoON_DI	I.0.9	bool	B_Modo_AutomaticoON_DI	
B_Modo_ManualON_DI	I.0.10	bool	B_Modo_ManualON_DI	
Cinta_1Advance_DO	O.0.5	bool	Cinta_1Advance_DO	
Cinta_2Advance_DO	O.0.6	bool	Cinta_2Advance_DO	
Cinta_3Advance_DO	O.0.2	bool	Cinta_3Advance_DO	
Cinta_4Reverse_DO	O.0.9	bool	Cinta_4Reverse_DO	
EMecanizado_1TakePart_DO	O.0.1	bool	EMecanizado_1TakePart_DO	
EMecanizado_2TakePart_DO	O.0.8	bool	EMecanizado_2TakePart_DO	
Empujador_1Advance_DO	O.0.0	bool	Empujador_1Advance_DO	
Empujador_1Advanced_DI	I.0.0	bool	Empujador_1Advanced_DI	
Empujador_1Back_DI	I.0.5	bool	Empujador_1Back_DI	
Empujador_1Back_DO	O.0.3	bool	Empujador_1Back_DO	
Empujador_2Advance_DO	O.0.4	bool	Empujador_2Advance_DO	
Empujador_2Advanced_DI	I.0.7	bool	Empujador_2Advanced_DI	
Empujador_2Back_DI	I.0.8	bool	Empujador_2Back_DI	
Empujador_2Back_DO	O.0.7	bool	Empujador_2Back_DO	
Input11_DI	I.0.11	bool	Input11_DI	
Input12_DI	I.0.12	bool	Input12_DI	
Input13_DI	I.0.13	bool	Input13_DI	
Input14_DI	I.0.14	bool	Input14_DI	

Ilustración 6 Variables del programa

Una vez abierto nuestro proyecto con las variables importadas, es hora de empezar a programar nuestros pasos Grafcet y Ladder. Para ello los crearemos en el *Main*. Esta nueva secuencia puede ser *Ladder*, *Script*, *Function Blocks*, *Grafcet* y *Instruction List*. En nuestro caso, nos limitaremos a utilizar el *Ladder* y el *Grafcet*. Click derecho sobre el *Main*, asignamos un nombre en la casilla *Sequence Name*: y posteriormente *Accept*.

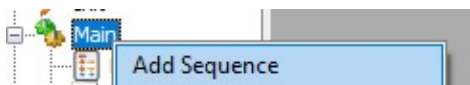


Ilustración 7 Añadir Secuencia

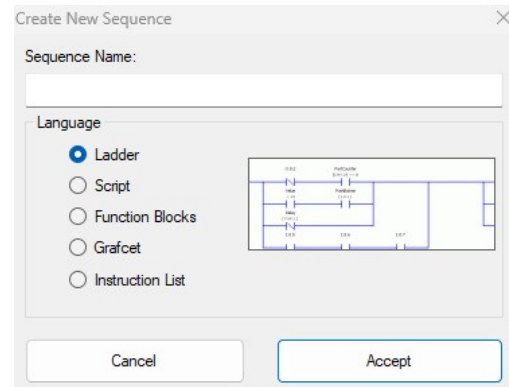


Ilustración 8 Tipo de Secuencia y nombre

Para nuestro programa, se han creado 4 *Ladder* y 7 *Grafcet* que se muestran a continuación.

(Una observación que hay que tener en cuenta es que, debido a el problema que encontramos de no poder utilizar los pasos grafcet como entradas, pensamos en la solución de en cada paso activar una memoria que se llamase como el paso, y posteriormente, al autómatas volver a ejecutar el *Main*, creamos una secuencia en la que se reseteaban todas las memorias, consiguiendo así utilizar los pasos grafcet como memorias del sistema.)

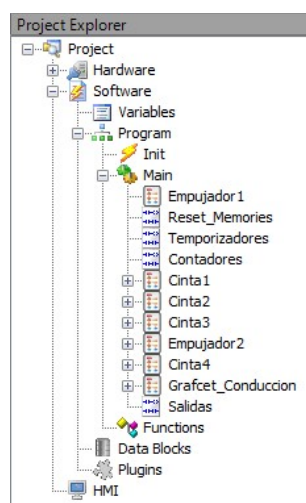


Ilustración 9 Tareas de nuestro programa

Otro de los problemas que detectamos y no conseguimos solucionar es que las tareas que hemos creado, no se pueden mover en el orden que queremos situarlas. Por ejemplo, si nosotros queremos situar la tarea de *Empujador 1* después de la de *Contadores* no podemos hacerlo. Además, un fallo o bug que tiene es que inicialmente la tarea de *Empujador 1* se creó después de la de *Cinta 1*, pero al cerrar el programa y volverlo a abrir otro día, se colocó como la primera, no sabiendo el por qué. (Esta duda se intentó solucionar hablando con el Soporte Técnico de Nirtec pero no se solucionó ya que creemos que el programa no lo permite).

Para la programación de los pasos grafcet es idéntica visualmente que la del programa de Schneider. En los pasos (*Step*) lo que se ha hecho es activar una memoria, como ya ha sido antes explicado. Las transiciones se disparan cuando se cumplen los requisitos que queremos. Un ejemplo de cada uno se muestra a continuación.

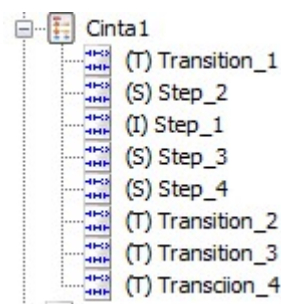


Ilustración 10 Tarea de Cinta 1

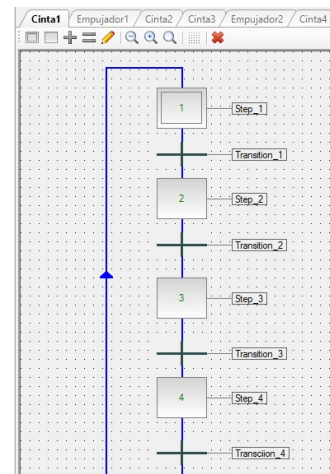


Ilustración 11 Grafcet de Cinta 1

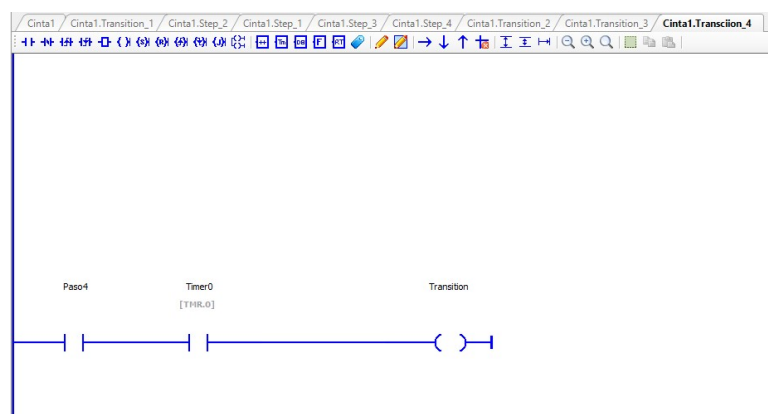


Ilustración 12 Ejemplo de programación de una transición

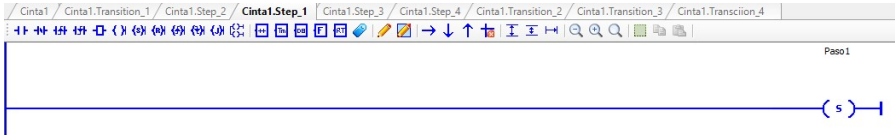


Ilustración 13 Ejemplo de programación de un paso grafcet

A continuación se van a mostrar las diferentes tareas que se han programado.

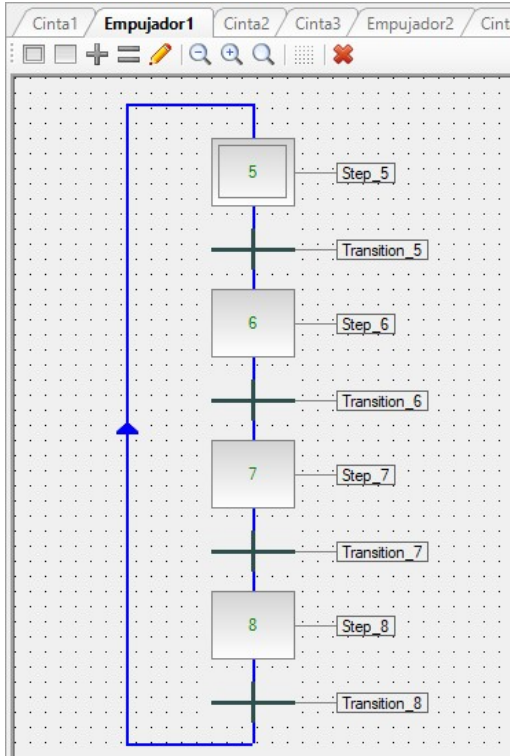


Ilustración 14 Grafcet de Empujador 1

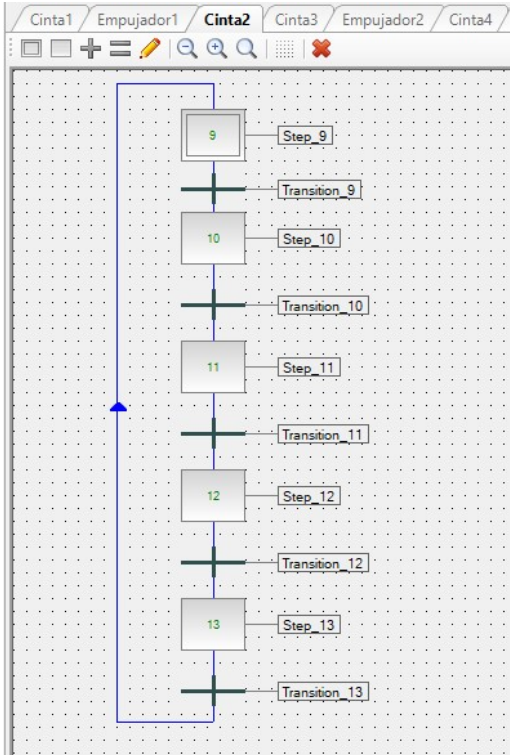


Ilustración 15 Grafcet de Cinta 2

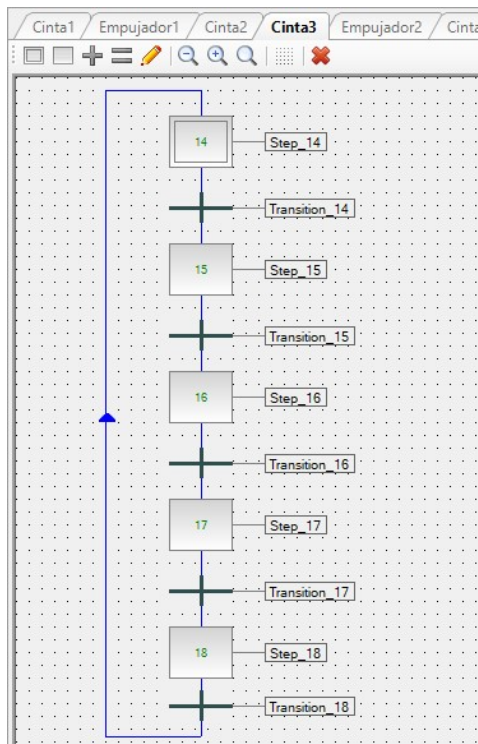


Ilustración 16 Grafcet de Cinta 3

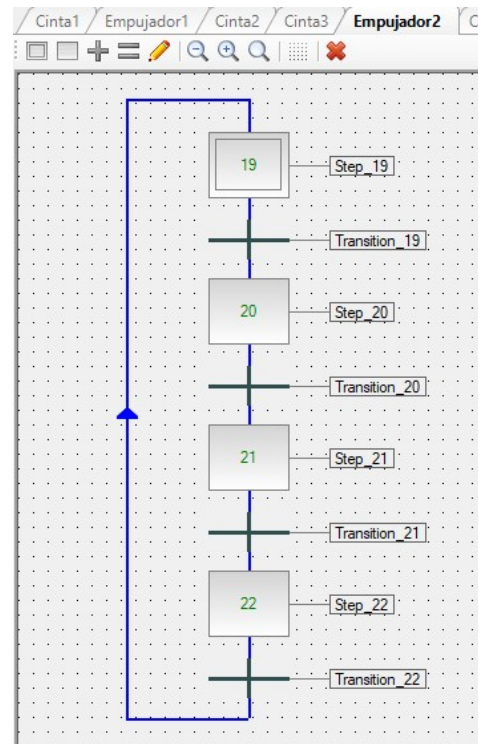


Ilustración 17 Grafcet de Empujador 2

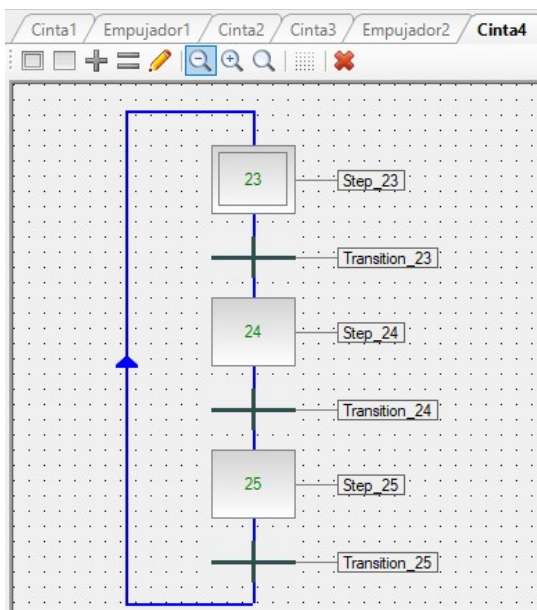


Ilustración 18 Grafcet de Cinta 4

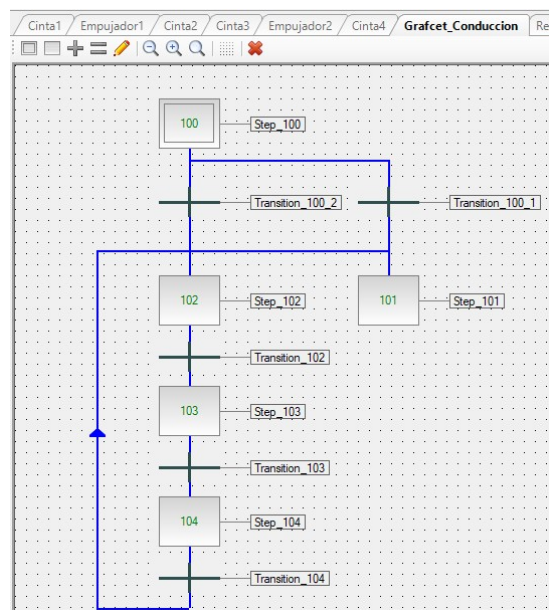


Ilustración 19 Grafcet de Conducción

Posterior a los grafkets, se va a enseñar una pequeña muestra de como fueron planteadas las tareas de *Reset Memories*, *Temporizadores* y *Salidas*.

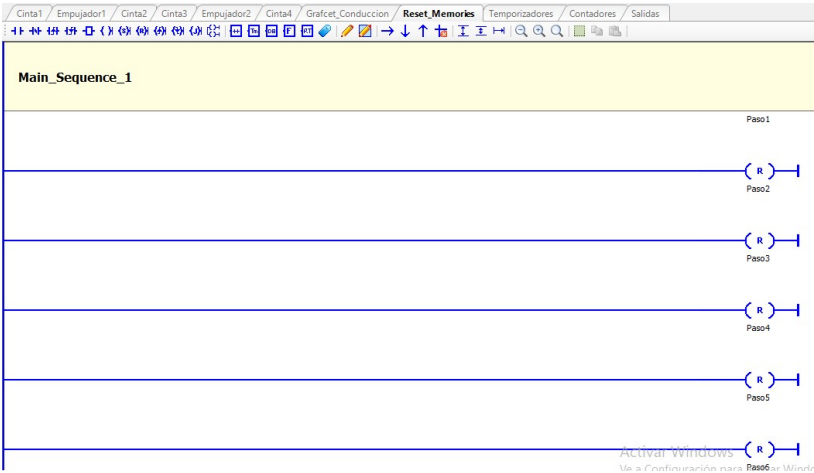


Ilustración 20 Ejemplo de programación de Reset Memories

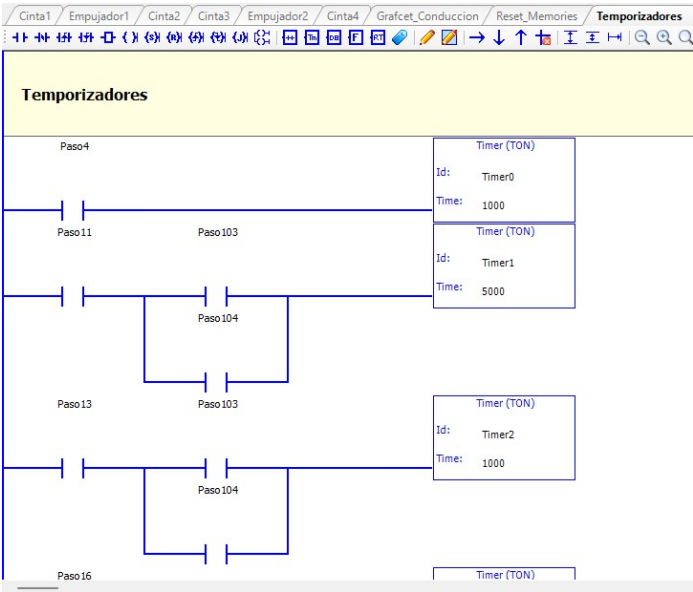


Ilustración 21 Ejemplo de programación de Temporizadores

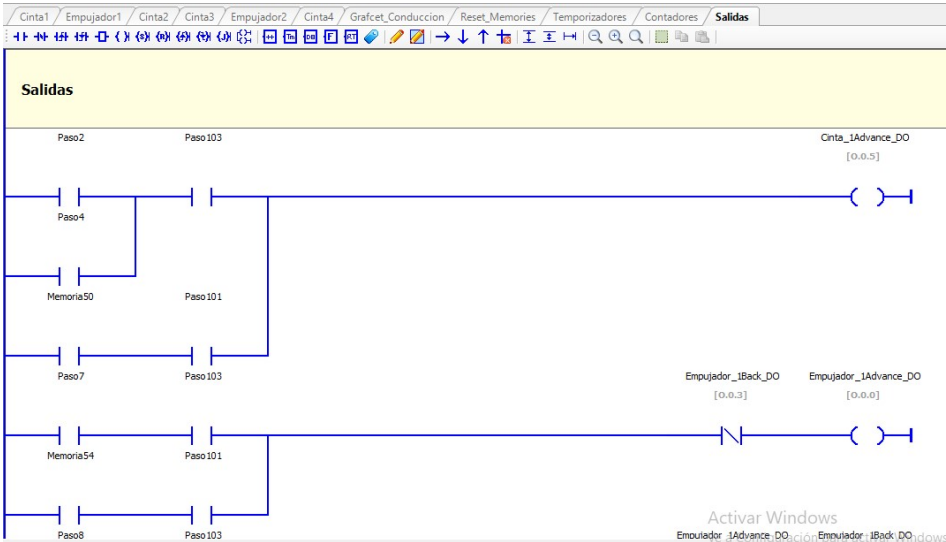


Ilustración 22 Ejemplo de programación de Salidas



ANEXO II PROGRAMACIÓN SCHNEIDER MAQUETA EN U

Para la programación de la maqueta en U se han necesitado un total de 12 tareas, 7 en Grafcet y 5 en Ladder. Éstas son respectivamente Cinta 1, Empujador 1, Cinta 2, Cinta 3, Empujador 2, Cinta 4 y Modo de conducción y por otro lado Temporizadores, Contadores, Emergencia y rearme, Salidas y Pantallas.

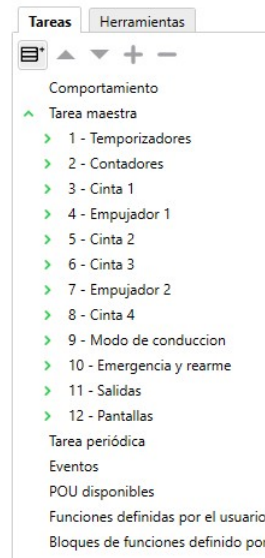


Ilustración 23 Tarea maestra Maqueta en U

A continuación se va a proceder a explicar detalladamente cada una de las tareas y sus transiciones.

Tarea nº1, Temporizadores:

Se han utilizado un total de 5 temporizadores. Todos ellos son de tipo TON en los que se activan con un paso del grafcet, en este caso, por ejemplo se activa con el paso %X4.

Las duraciones de los temporizadores son:

- %TM0: 2s
- %TM1: 5s
- %TM2: 3s
- %TM3: 10s
- %TM4: 5500ms (5.5s)

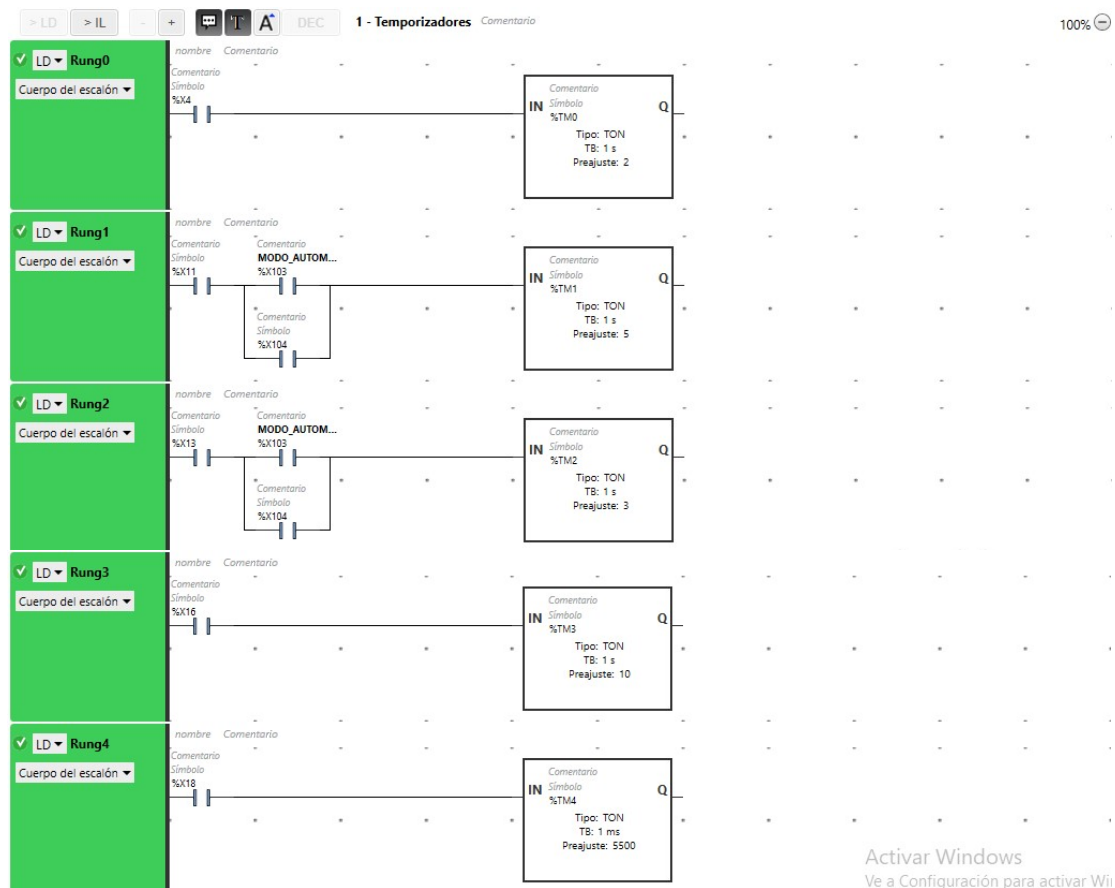


Ilustración 24 Ladder Temporizadores Maqueta en U

Tarea nº2, Contadores:

Se han utilizado 2 contadores, %C0 y %C1.

El primero de ellos tiene un preajuste de 3 y sirve para contar las piezas entre la Cinta 1 y Cinta 2 y saber, sin necesidad de un sensor, si hay una pieza esperando en el Empujador 1.

El segundo tiene un preajuste de 8 y sirve para controlar que todas las posiciones tienen pieza, la maqueta está al completo de carga.

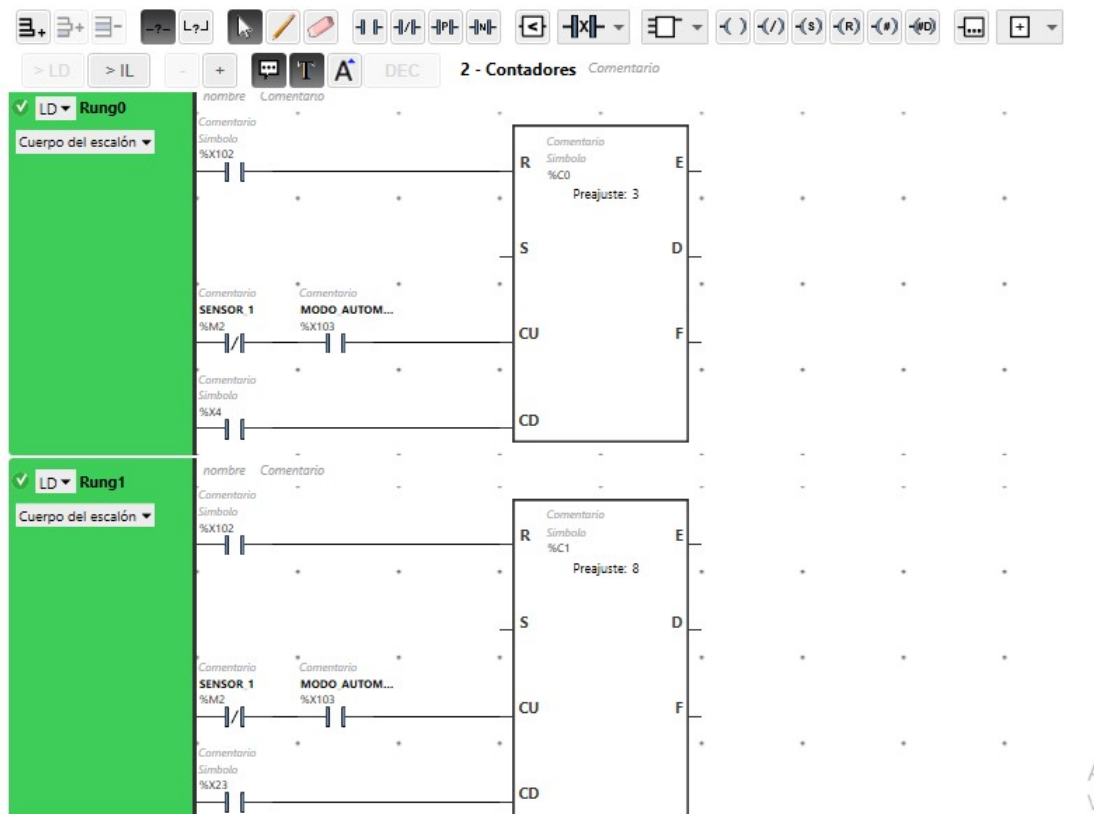


Ilustración 25 Ladder Contadores Maqueta en U

Tarea nº3, Cinta 1.

Es el primer Grafcet y se compone de 4 pasos (del %X1 al %X4) y 4 transiciones.

La primera transición se dispara cuando el modo de conducción que se ha seleccionado es el modo automático.

La segunda transición se activa cuando el Sensor 1 se activa (cuando hay una pieza en él)

La tercera transición se activa cuando está el empujador libre, en el paso 5 (inicio de Empujador 1).

La cuarta transición se activa con %TM0. (Tiempo que la pieza tarda desde el Sensor 2 hasta el empujador)

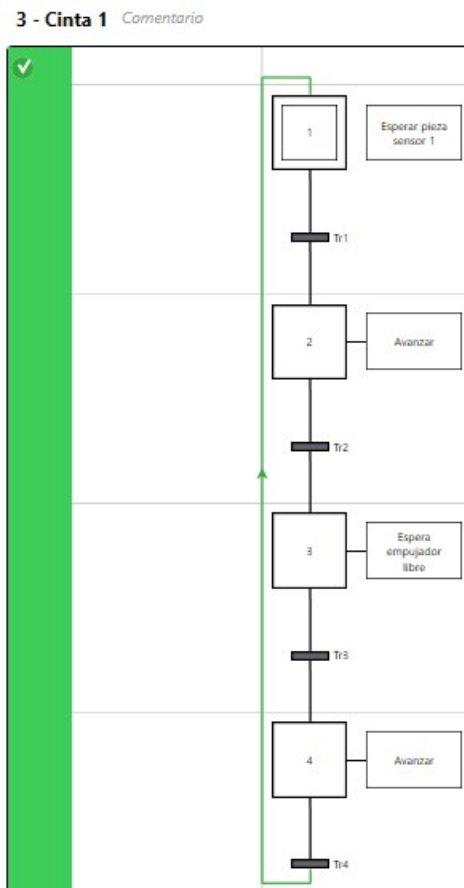


Ilustración 26 Grafcet Cinta 1 Maqueta en U

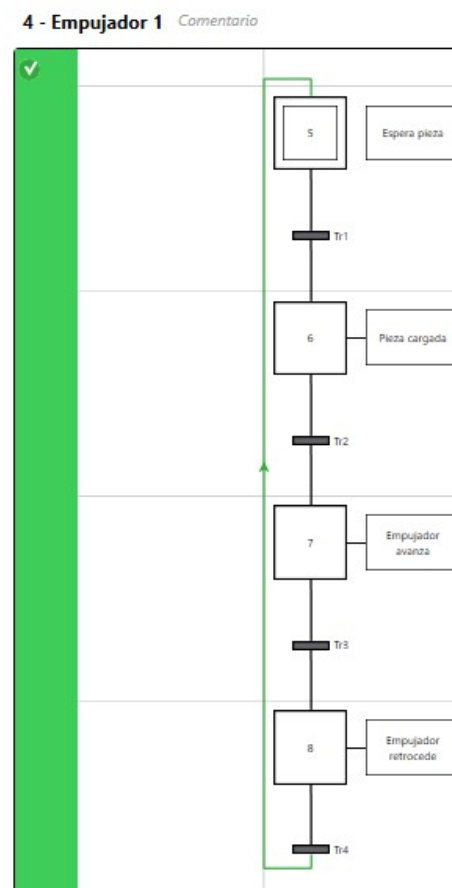


Ilustración 27 Grafcet Empujador 1 Maqueta en U

Tarea nº4, Empujador 1:

Se compone de 4 pasos (del %X5 al %X8) y 4 transiciones.

La primera transición se dispara si está activo el paso 4 (Tarea Cinta 1).

La segunda transición se dispara si está activo el paso 9 (Tarea Cinta 2).

La tercera transición se dispara cuando el empujador está avanzado.

La cuarta transición se dispara cuando el empujador está recogido.

Tarea nº5, Cinta 2:

Se compone de 5 pasos (del %X9 al %X13) y 5 transiciones.

La primera transición se dispara si está activo el paso 7 (Tarea Empujador 1)

La segunda transición se dispara cuando se activa el Sensor 3 (Pieza en maquina 1)

La tercera transición se activa cuando se dispara el %TM1 (Tiempo de maquina 1 trabajando)

La cuarta transición se activa cuando la maquina 2 está libre, está activo el paso 14, (Tarea Cinta 3)

La quinta transición se activa cuando se dispara el %TM2 (Tiempo que tarda la pieza

desde la maquina 1 hasta la Cinta 3).

5 - Cinta 2 Comentario

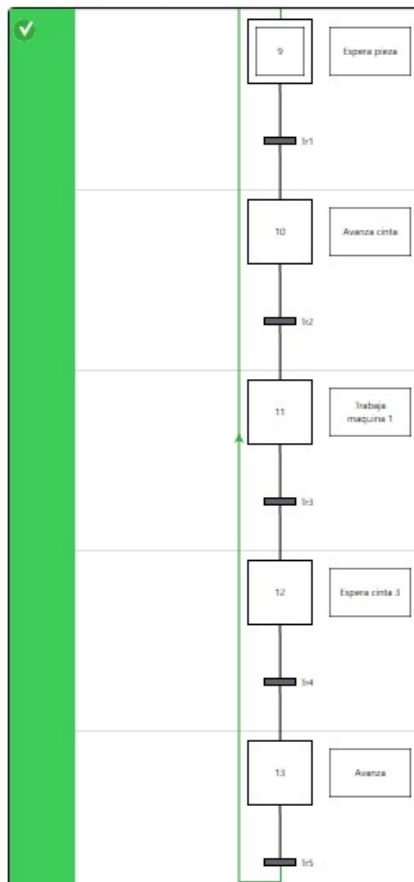


Ilustración 28 Grafcet Cinta 2 Maqueta en U

6 - Cinta 3 Comentario

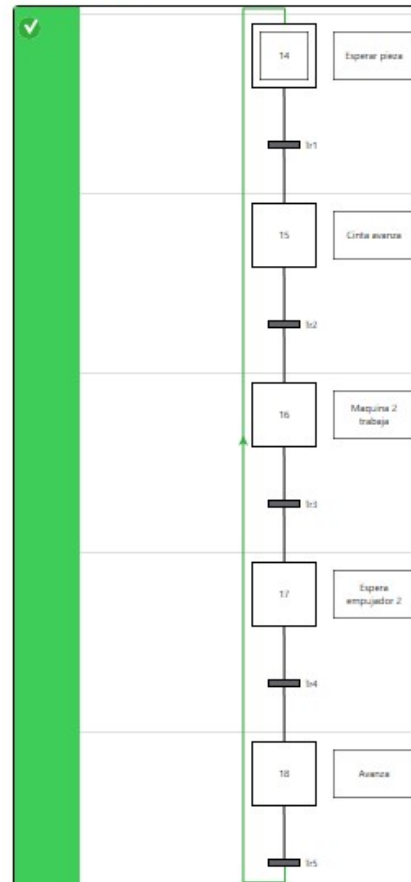


Ilustración 29 Grafcet Cinta 3 Maqueta en U

Tarea nº6, Cinta 3:

Se compone de 5 pasos (del %X14 al %X18) y 5 transiciones.

La primera transición se dispara con el paso 13 (Tarea Cinta 2)

La segunda transición se dispara cuando el Sensor 4 se activa (Pieza en la maquina 2)

La tercera transición se activa cuando se dispara el %TM3 (Tiempo de maquina 2 trabajando).

La cuarta transición se dispara cuando el Empujador 2 está libre, con el paso 19 (Tarea Empujador 2).

La quinta transición se dispara cuando se dispara el %TM4 (Tiempo que tarda la pieza desde la posición de la maquina 2 hasta el Empujador 2)

Tarea nº7, Empujador 2:

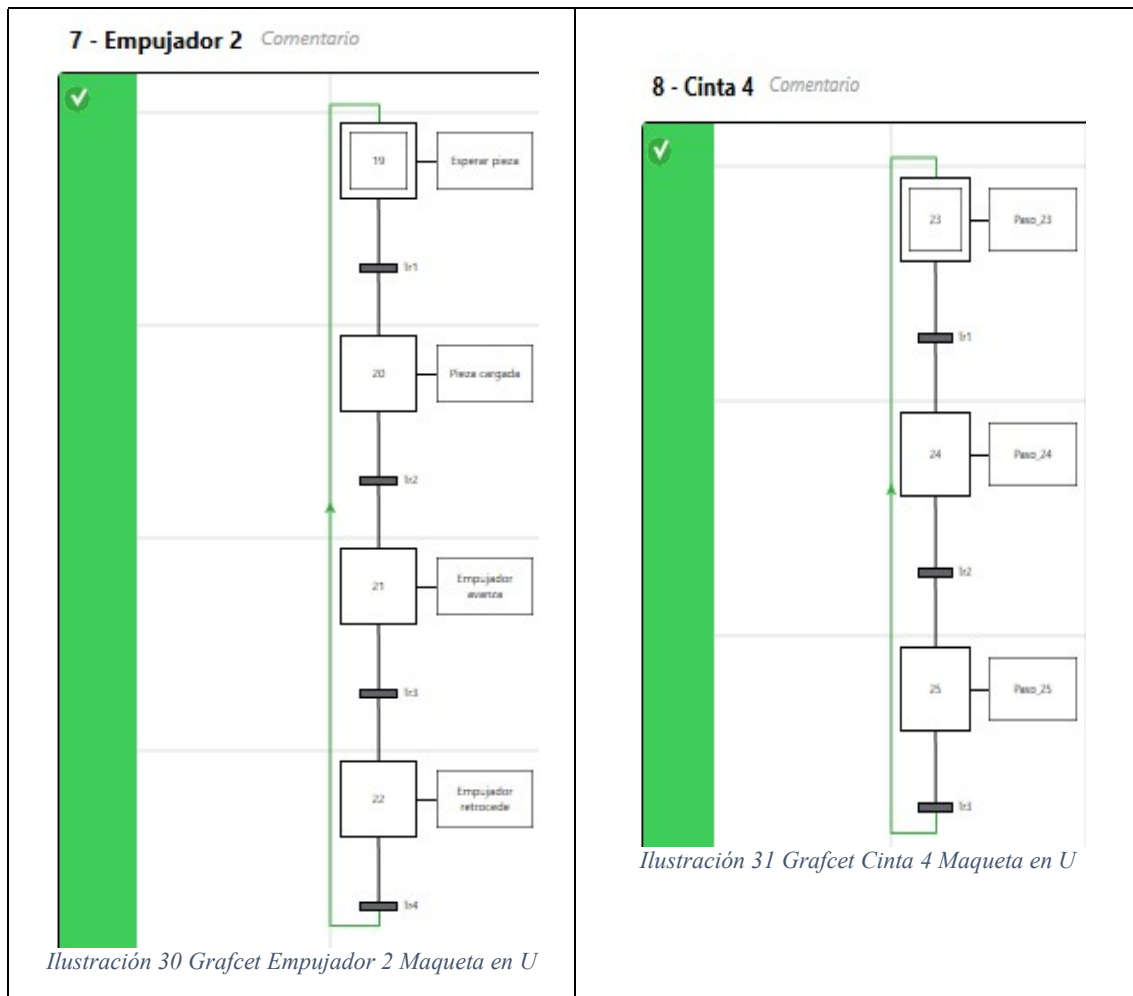
Se compone de 4 pasos (del %X19 al %X22) y 4 transiciones.

La primera transición se dispara con el paso 18 (Tarea Cinta 3).

La segunda transición se dispara con el paso 23 (Tarea Cinta 4).

La tercera transición se activa cuando el Empujador 2 está avanzado.

La cuarta transición se activa cuando el Empujador 2 está recogido.



Tarea nº8, Cinta 4:

Se compone de 3 pasos (del %X23 al %X25) y 3 transiciones.

La primera transición se dispara con el paso 21 (Tarea Empujador 2).

La segunda transición se dispara cuando el Sensor 5 se activa (Pieza en Sensor 5).

La tercera transición se dispara cuando el Sensor 5 no está activo (No pieza en sensor 5).

Tarea nº9, Modo de conducción:

Esta tarea sirve para controlar como se va a manipular la maqueta. Éstas pueden ser de manera manual o de manera automática.

Se compone de 5 pasos (del %X100 al %X104) y 5 transiciones.

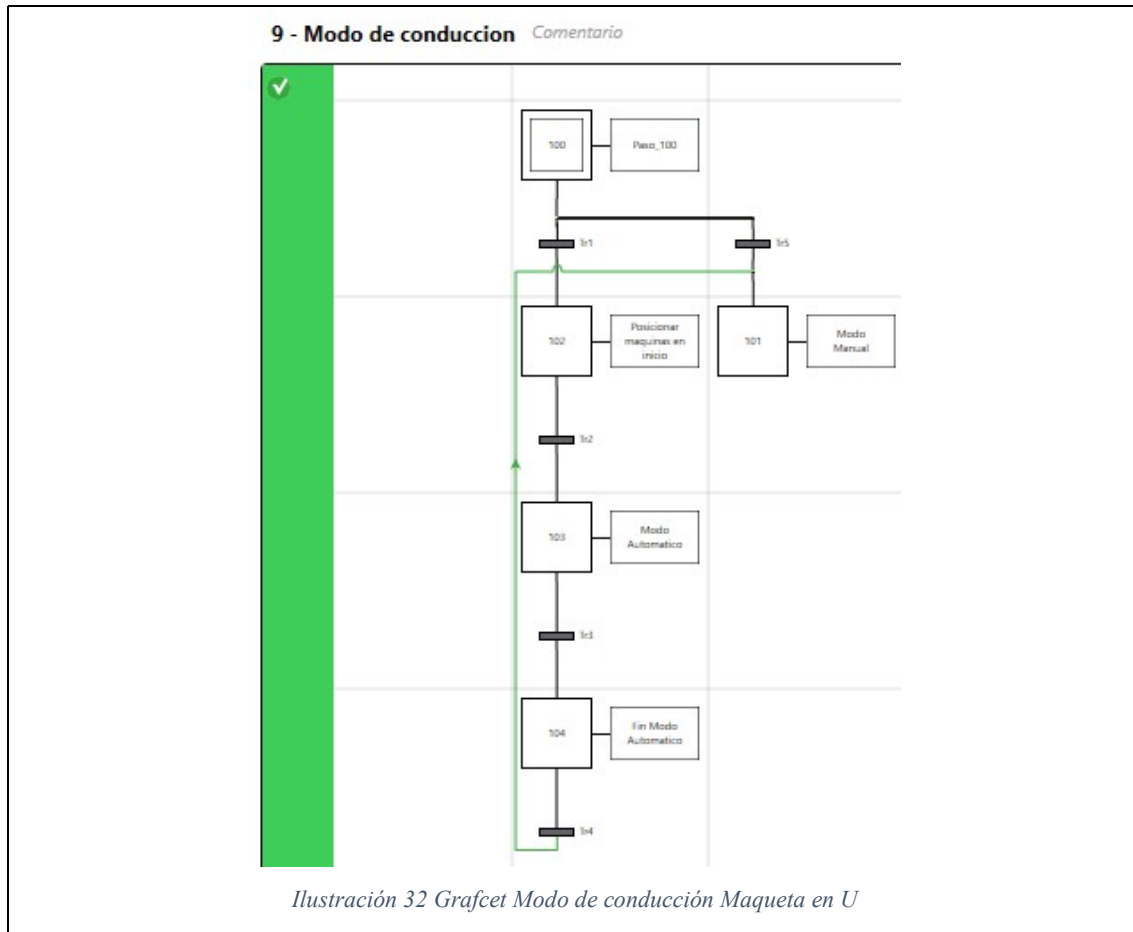
La primera transición se dispara si se activa el Botón de Automático.

La segunda transición se dispara cuando ambos empujadores están recogidos (Puesta en condiciones iniciales).

La tercera transición se dispara si se activa el Botón de Manual.

La cuarta transición se dispara si las máquinas no están trabajando.

La quinta transición se dispara si se activa el Botón de Manual.



Tarea nº10, Emergencia y rearme:

Se trata de una tarea Ladder en la que se utilizan los %S21 y %S22. Son bits del propio programa. Esta tarea es común en el resto de maquetas.

El %S21 en estado 1, se provoca una inicialización del Grafcet. Los pasos activos se desactivan y los pasos iniciales se activan. Éste se activa cuando se activa el Botón de Rearme o cuando se presiona el botón de modo automático al estar funcionando con el Modo Manual

El %S22 en estado 1, se provoca la desactivación de los pasos activos de todo el Grafcet. Este se activa cuando se activa el Botón de Emergencia. (La salida es con un

contacto negado porque en el programa en situación de reposo la salida es 1).

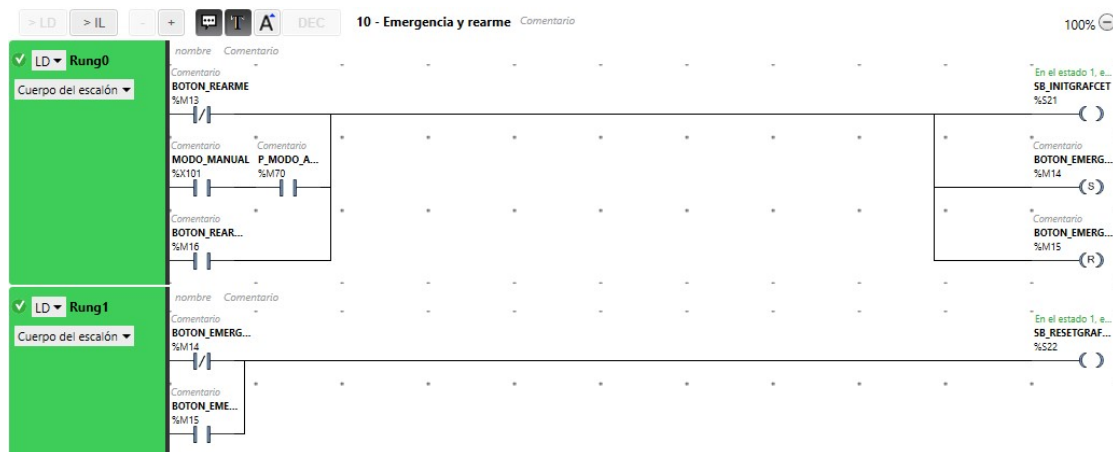


Ilustración 33 Ladder Emergencia y rearme Maqueta en U

Tarea nº11, Salidas:

En esta tarea se han programado todas las salidas del programa. Es recomendable hacer todas las salidas en una única tarea y cada una de las diferentes salidas hacerlas en un propio escalón para así asegurarse de que se va a activar solo 1 vez esa salida.

Disponemos de 12 salidas por lo que se han creado 12 escalones diferentes.

Para que se active cada salida han de ocurrir ciertas cosas, por ejemplo para que se active la salida del primer escalón (Empujador 1 avance) ha de ocurrir que no esté activa la salida de empujador 1 retrocede y que nos encontremos en el paso 103 (modo automático) y a la vez que este activo el paso 7 o que nos en el paso 101 (modo manual) y que al mismo tiempo se pulse en el botón pulsador de empujador 1 avanza.

Para que la salida de Máquina 1 se active ha de estar activo el paso 11 y el paso 103 (modo automático) o el paso 104 o el paso 101 (modo manual) y activar el pulsador de maquina 1.

Las demás salidas son bastante parecidas menos la de los escalones 10 y 11, que hacen referencia a los Workpaths. Éstos son unos elementos del programa de simulación Machines Simulator en los que se crean las piezas o se destruyen. En el escalón 10 se crean y en el escalón 11 se destruyen.

La salida de Workpaths crear se va a activar siempre y cuando el contador %C1 sea menor de 8 (no hay 7 piezas creadas) y la Cinta 1 está funcionando.

La salida de Workpaths destruir siempre va a estar activa, por lo tanto no se ha colocado ningún contacto.

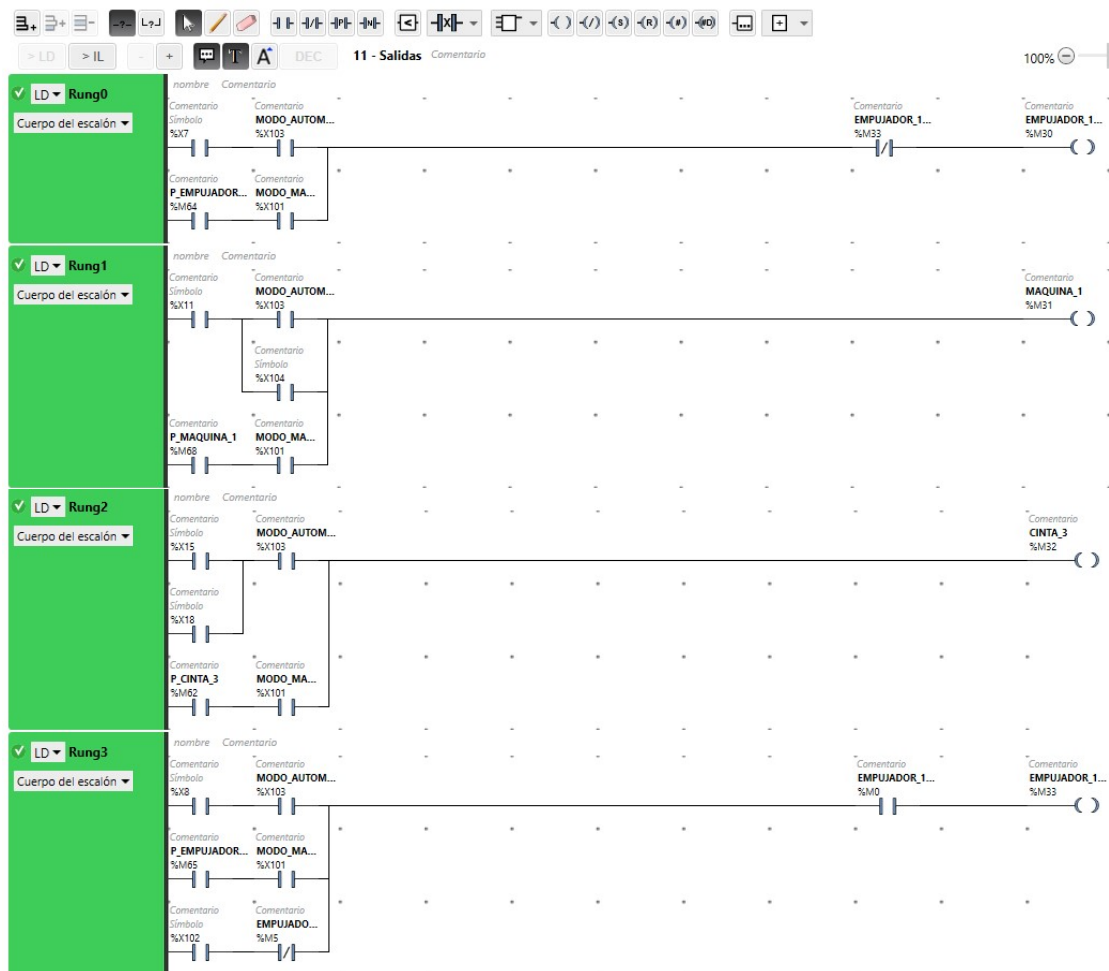


Ilustración 34 Ladder Salidas I Maqueta en U

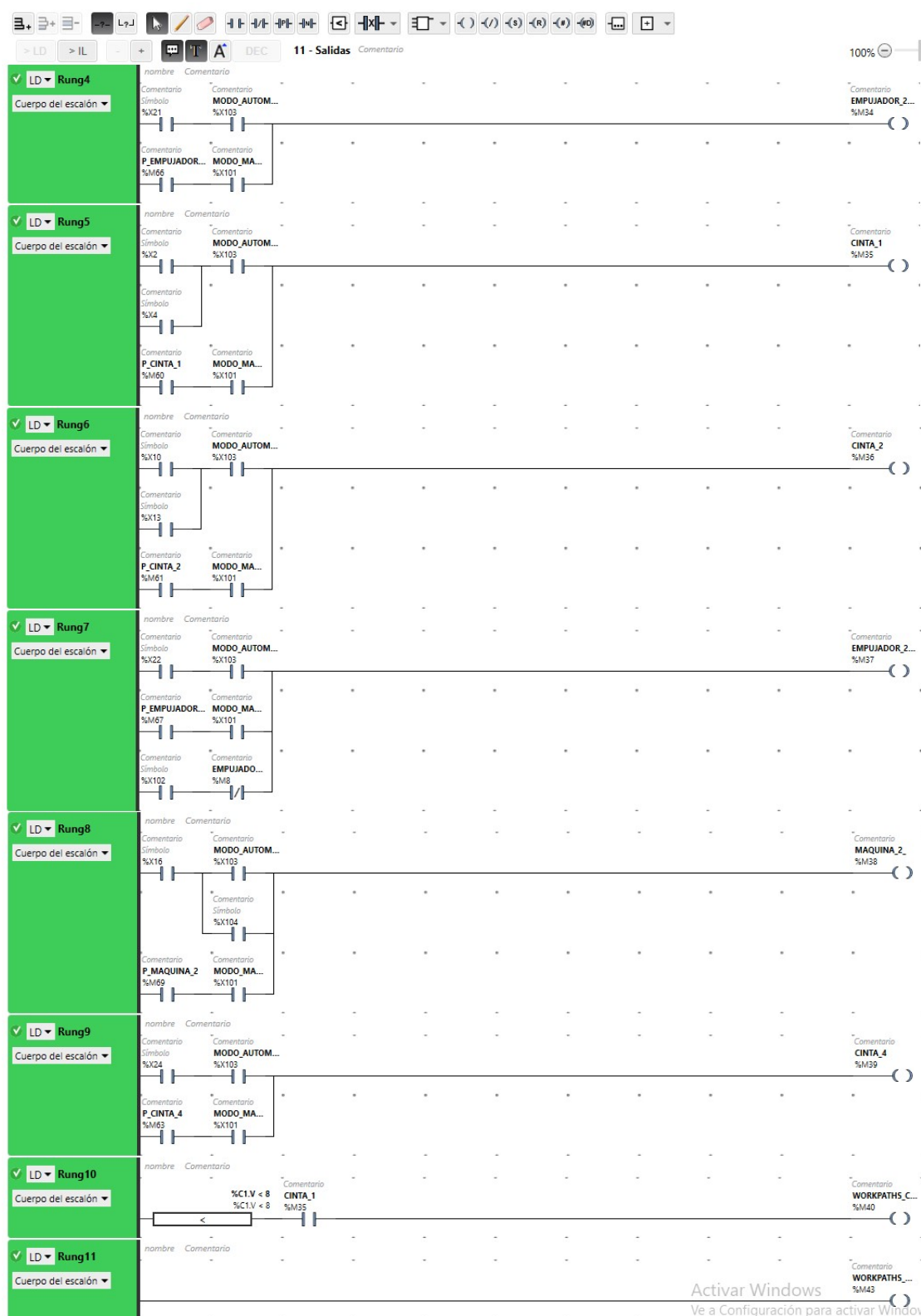


Ilustración 35 Ladder Salidas II Maqueta en U

Tarea nº12, Pantallas:

Esta tarea se ha creado únicamente para la aplicación del HMI.

Como con las salidas, se ha utilizado un único escalón para cada una de las diferentes pantallas.

Las diferentes pantallas que se van a utilizar son la Pantalla Principal, Pantalla de Manual, Pantalla de Automático y Pantalla de Emergencia.

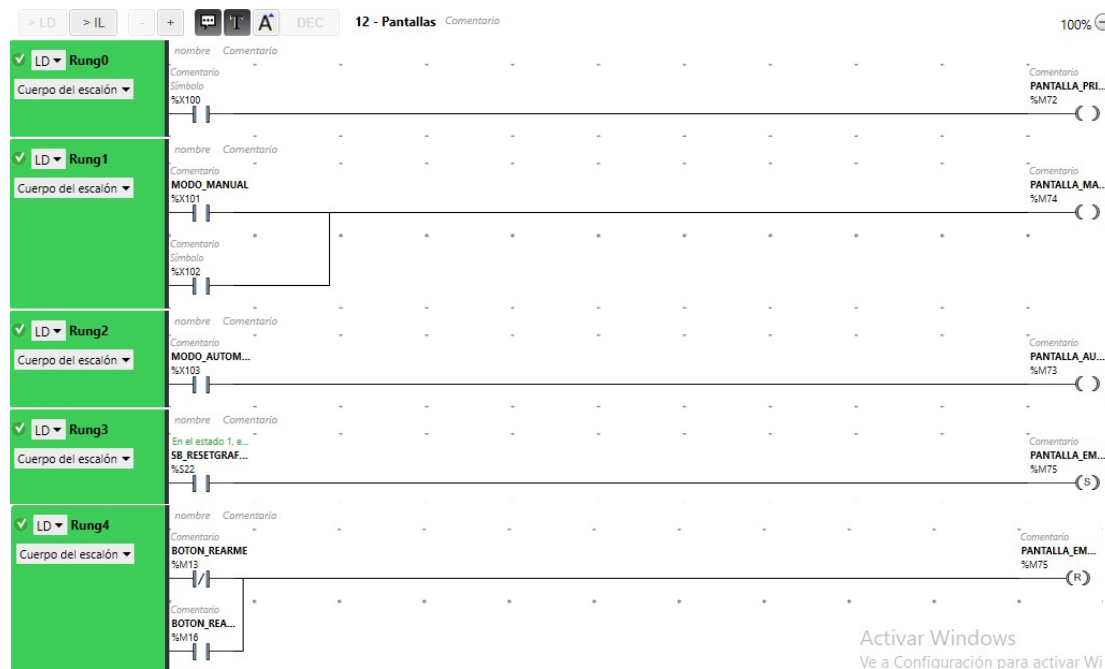


Ilustración 36 Ladder Pantallas Maqueta en U

Memorias:

A continuación se van a mostrar las diferentes memorias que se han utilizado para la realización de esta simulación. Las entradas y salidas del programa han sido sustituidas por memorias, a diferencia de cuando probamos en la maqueta física, ya que lo que realizamos es simulado. Por lo tanto, los %I y los %Q que hacen referencia a las entradas y salidas del sistema van a desaparecer.

Una curiosidad que tiene Machines Simulator es que a la hora de simular, las entradas y salidas han de estar todas ellas juntas, sin mezclarse. Por lo tanto, se ha escogido que las entradas van a ocupar los primeros 30 bits de memoria y las salidas los otros 30 siguientes.

A partir de la memoria %M0 son memorias que van a servir como ENTRADAS.

Propiedades de Bit de memoria			
<input type="checkbox"/> Vista de tabla		Búsqueda rápida de dirección	Asignación Manual
Número de objetos 512		Asignado: 76, Disponible: 10	
Utiliz...	Dirección	Símbolo	Comentario
<input checked="" type="checkbox"/>	%M0	EMPUJADOR_1_AVANZADO	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M1	SENSOR_2	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M2	SENSOR_1	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M3	SENSOR_3	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M4	SENSOR_4	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M5	EMPUJADOR_1_RECOGIDO	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M6	SENSOR_5	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M7	EMPUJADOR_2_AVANZADO	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M8	EMPUJADOR_2_RECOGIDO	
<input type="checkbox"/>	%M9		
<input type="checkbox"/>	%M10		
<input checked="" type="checkbox"/>	%M11	BOTON_AUTOMATICO_IN	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M12	BOTON_MANUAL_IN	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M13	BOTON_REARME	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M14	BOTON_EMERGENCIA	

Ilustración 37 Memorias Entradas Maqueta en U

A partir de la memoria %M30 son memorias que van a servir como SALIDAS.

Propiedades de Bit de memoria			
<input type="checkbox"/> Vista de tabla		Búsqueda rápida de dirección	Asignación Manual
Número de objetos 512		Asignado: 76, Disponible: 10	
Utiliz...	Dirección	Símbolo	Comentario
<input checked="" type="checkbox"/>	%M30	EMPUJADOR_1_AVANCE	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M31	MAQUINA_1	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M32	CINTA_3	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M33	EMPUJADOR_1_RETROCESO	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M34	EMPUJADOR_2_AVANCE	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M35	CINTA_1	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M36	CINTA_2	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M37	EMPUJADOR_2_RETROCESO	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M38	MAQUINA_2	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M39	CINTA_4	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M40	WORKPATHS_CREAR	
<input type="checkbox"/>	%M41	BOTON_AUTOMATICO_OUT	
<input type="checkbox"/>	%M42	BOTON_MANUAL_OUT	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M43	WORKPATHS_DESTRUIR	
<input type="checkbox"/>	%M44		

Ilustración 38 Memorias Salidas Maqueta en U

Desde la memoria %M60 hasta la memoria %M75 se ha reservado espacio para memorias de uso en el mismo programa o para el Vijeo Desginer.

Propiedades de Bit de memoria			
<input type="checkbox"/> Vista de tabla		Búsqueda rápida de dirección	Asignación Manual
Número de objetos 512		Asignado: 76, Disponible: 10	
Utiliz...	Dirección	Símbolo	Comentario
<input checked="" type="checkbox"/>	%M60	P_CINTA_1	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M61	P_CINTA_2	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M62	P_CINTA_3	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M63	P_CINTA_4	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M64	P_EMPUJADOR_1_AVANZA	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M65	P_EMPUJADOR_1_RETROCEDE	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M66	P_EMPUJADOR_2_AVANZA	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M67	P_EMPUJADOR_2_RETROCEDE	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M68	P_MAQUINA_1	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M69	P_MAQUINA_2	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M70	P_MODALOGICO_AUTOMATICO	
<input type="checkbox"/>	%M71	P_MODALOGICO_MANUAL	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M72	PANTALLA_PRINCIPAL	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M73	PANTALLA_AUTOMATICO	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M74	PANTALLA_MANUAL	

Ilustración 39 Memorias del programa Maqueta en U



ANEXO III PROGRAMACIÓN SCHNEIDER MAQUETA TROQUELADORA

Para la programación de la maqueta de la maquina troqueladora se han necesitado un total de 7 tareas, 2 en Grafcet y 5 en Ladder. Éstas son respectivamente Conducción y Modo de Conducción y Temporizadores, Contadores, Emergencia y rearme, Salidas y Pantallas.

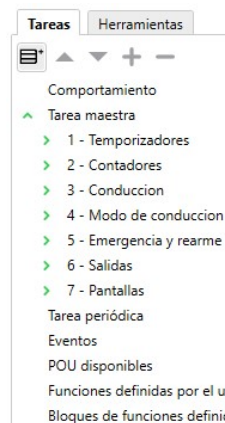


Ilustración 40 Tarea maestra de maqueta troqueladora

A continuación se va a proceder a explicar detalladamente cada una de las tareas y sus transiciones.

Tarea nº1, Temporizadores:

Se han utilizado 2 temporizadores. Ambos son de tipo TON en los que se activan con un paso del grafcet, en este caso, por ejemplo se activa con el paso %X7 y %X8.

Las duraciones de los temporizadores son:

- %TM0: 1s

- %TM1: 500ms

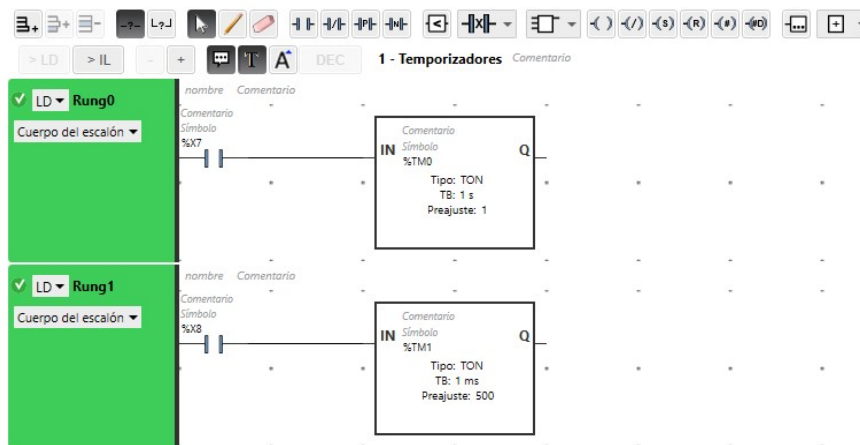


Ilustración 41 Ladder Temporizadores Troqueladora

Tarea nº2, Contadores:

Se han utilizado un único contador, %C0.

Éste tiene un preajuste de 4 y sirve para contar las repeticiones que ha hecho la estación de troquelado. Se activa con paso graficet %X5 y se resetea cuando se sensibiliza el bit %S21, con el paso graficet %X11 y con el modo manual.

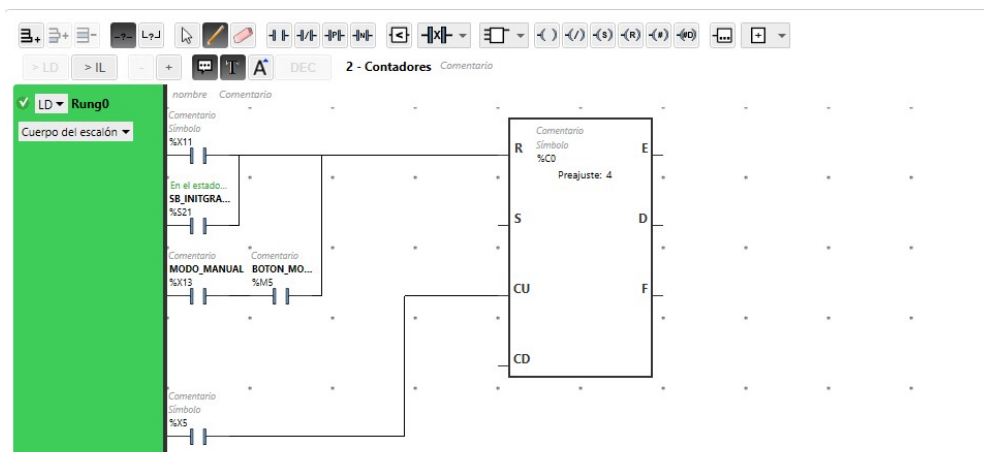


Ilustración 42 Ladder Contadores Troqueladora

Tarea nº3, Conducción:

Se compone de 9 pasos (del %X3 al %X11) y 10 transiciones.

La tercera transición se dispara si está el sensor 1 activo (pieza en el inicio).

La cuarta transición se dispara si se sensibiliza el sensor 2 (pieza debajo del troquel).

La quinta transición se dispara cuando el troquel está extendido (“perforando”).

La sexta transición se dispara si el contador no ha llegado a su preajuste y si el brazo de la troqueladora está recogido.

La séptima transición se dispara si el contador ha llegado a su preajuste (Se han cumplido las 4 perforaciones).

La octava transición se dispara cuando la troqueladora está recogida (fin del trabajo)

La novena transición se dispara cuando se cumple el tiempo de %TM0.

La décima transición se dispara cuando se cumple el tiempo de %TM1.

La undécima transición se dispara cuando se pulsa de nuevo el botón caja. (Hemos terminado el ciclo y queremos que comience de nuevo).

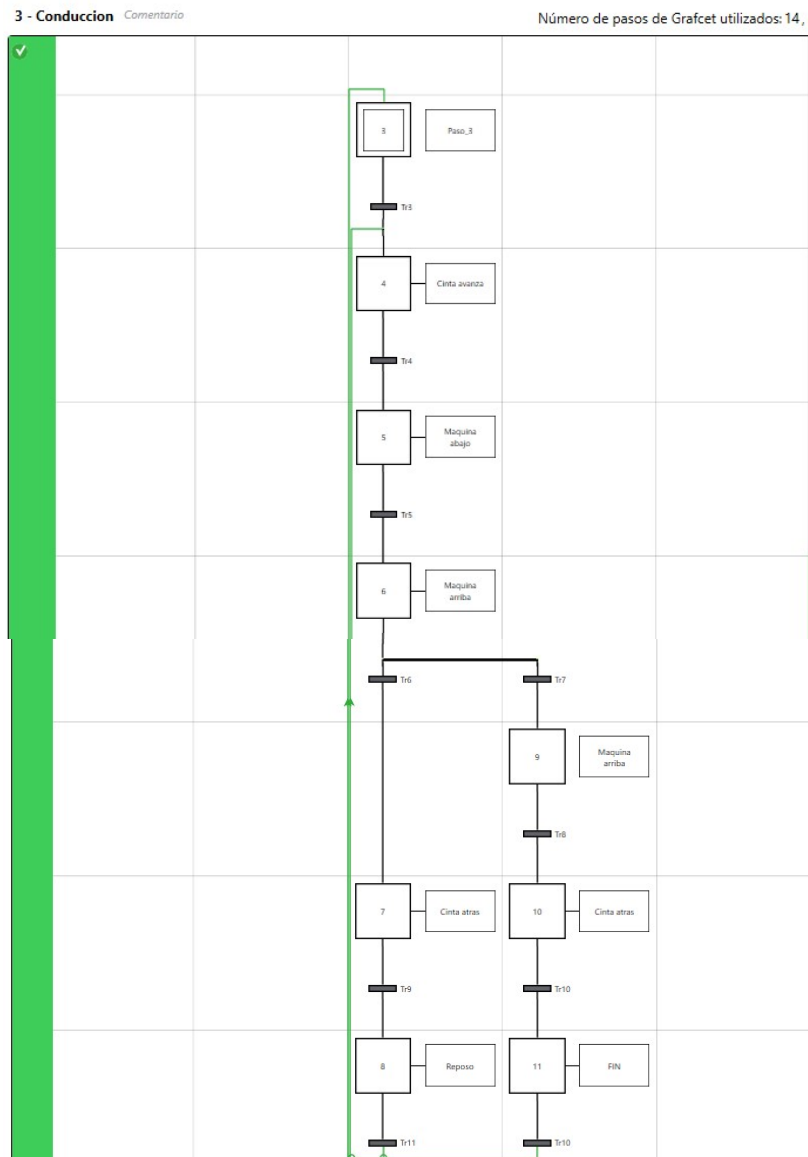


Ilustración 43 Grafset de Conducción Troqueladora

Tarea nº4, Modo de conducción:

Se compone de 5 pasos (del %X12 al %X16) y 6 transiciones.

La primera transición se dispara si se activa el Botón de Automático.

La segunda transición se dispara cuando ambos empujadores están recogidos (Puesta en condiciones iniciales).

La tercera transición se dispara si se activa el Botón de Manual.

La cuarta transición se dispara si las máquinas no están trabajando.

La quinta transición se dispara si se activa el Botón de Manual.

La sexta transición se dispara si se activa el Botón de Modo Automático.

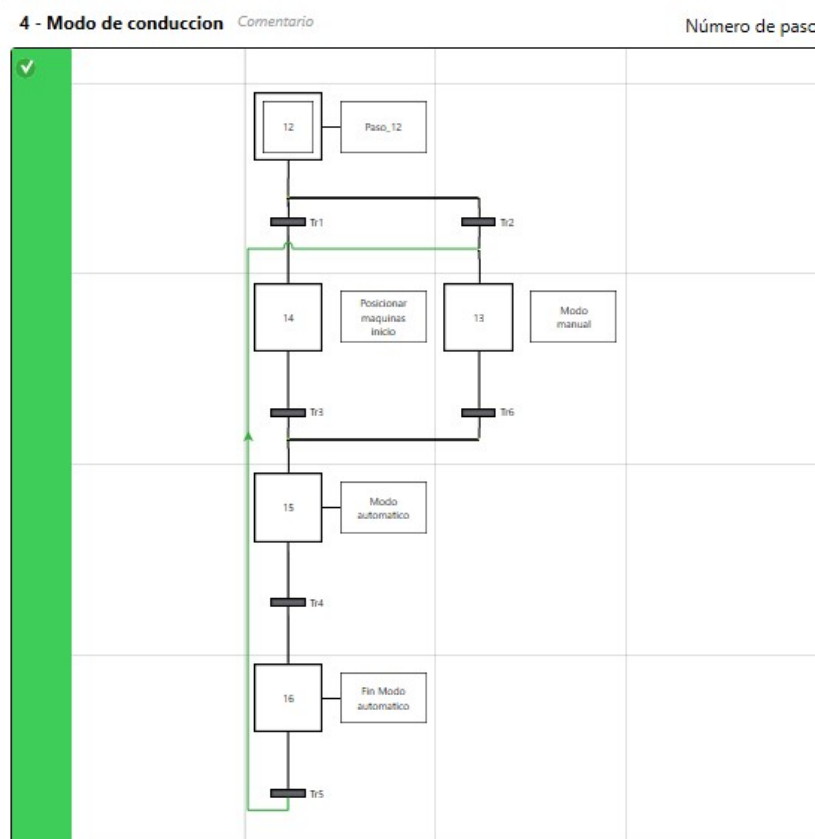


Ilustración 44 Grafcet Modo de Conducción Troqueladora

Tarea nº5, Emergencia y rearme:

La emergencia es común en todas las maquetas. Esta se basa principalmente en los bits %S21 y %S22. (Son bits del programa que tienen una función: el %S21 en el estado 1, se provoca una inicialización de los pasos iniciales del Grafcet; el %S22 en el estado 1, provoca la desactivación de todos los pasos activos de todo el Grafcet).

El bit %S22 se activa cuando se ha actuado sobre el botón de emergencia.

El bit %S21 se activa cuando se ha actuado sobre el botón de rearme.

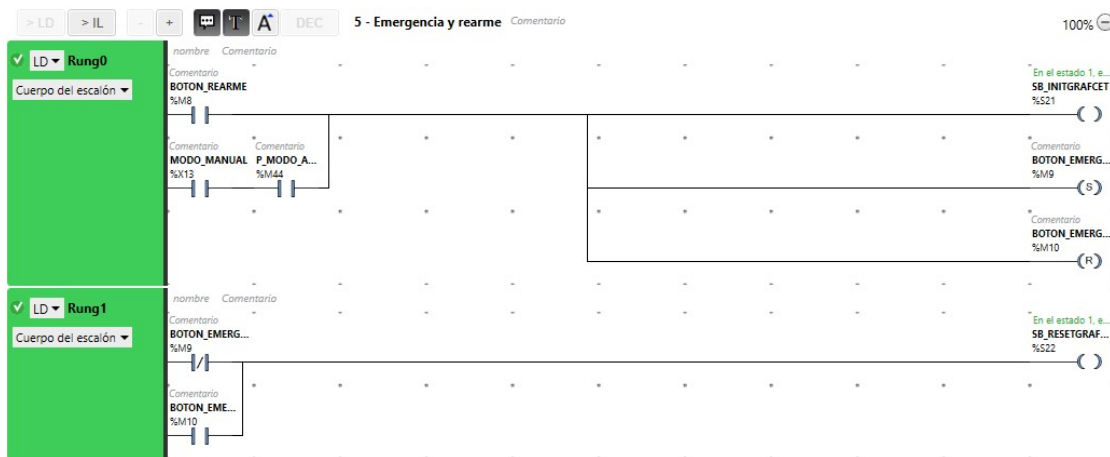


Ilustración 45 Ladder Emergencias y rearme Troqueladora

Tarea nº6, Salidas:

En esta tarea se han programado todas las salidas del programa. Como en la primera maqueta, es recomendable hacer todas las salidas en una única tarea y cada una de las diferentes salidas hacerlas en un propio escalón para así asegurarse de que se va a activar solo 1 vez esa salida.

Disponemos de 5 salidas por lo que se han creado 5 escalones diferentes.

Las salidas son Maquina_retrocede, Maquina_extiende, Cinta_retrocede, Cinta_avanza y Workparts_crear.

Por ejemplo, la salida de Workpaths crear se va a activar cuando se cumpla una única condición, ésta es que se presione el botón de CAJA en el propio panel de control de la maqueta.

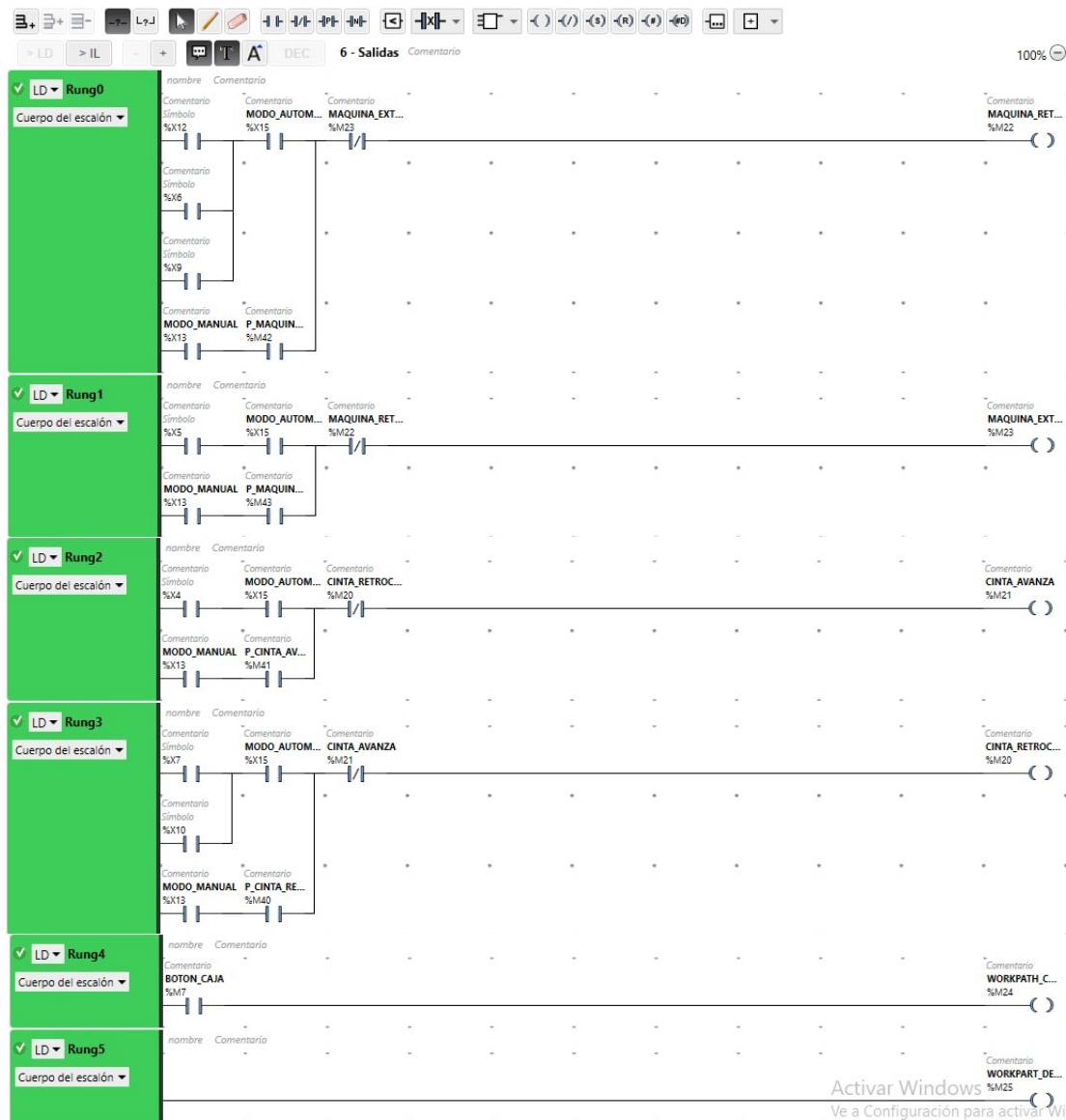


Ilustración 46 Ladder Salidas Troqueladora

Tarea nº7, Pantallas:

Esta tarea se ha creado únicamente para la aplicación del HMI.

Como con las salidas, se ha utilizado un único escalón para cada una de las diferentes pantallas.

Las diferentes pantallas que se van a utilizar son la *Pantalla Principal*, *Pantalla de Manual*, *Pantalla de Automático* y *Pantalla de Emergencia*.



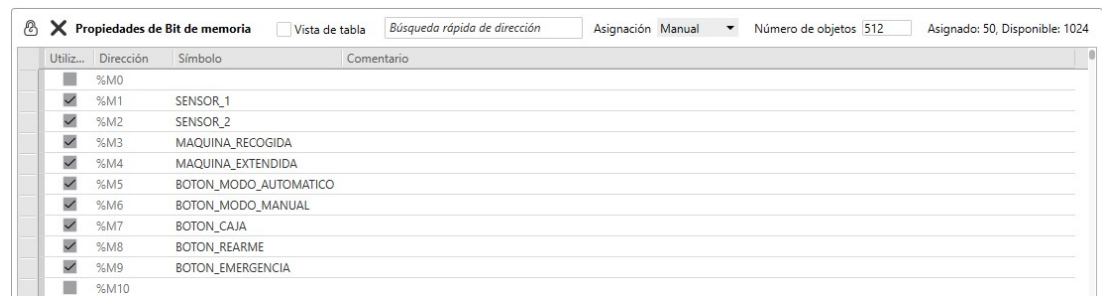
Ilustración 47 Ladder Pantallas Troqueladora

Memorias:

A continuación se van a mostrar las diferentes memorias que se han utilizado para la realización de esta simulación. Las entradas y salidas del programa han sido sustituidas por memorias, a diferencia de cuando probamos en la maqueta física, ya que lo que realizamos es simulado. Por lo tanto, los %I y los %Q que hacen referencia a las entradas y salidas del sistema van a desaparecer.

Una curiosidad que tiene Machines Simulator es que a la hora de simular, las entradas y salidas han de estar todas ellas juntas, sin mezclarse. Por lo tanto, se ha escogido que las entradas van a ocupar los primeros 20 bits de memoria y las salidas los otros 20 siguientes.

A partir de la memoria %M0 son memorias que van a servir como ENTRADAS.



Utiliz...	Dirección	Símbolo	Comentario
<input checked="" type="checkbox"/>	%M0		
<input checked="" type="checkbox"/>	%M1	SENSOR_1	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M2	SENSOR_2	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M3	MAQUINA_RECOGIDA	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M4	MAQUINA_EXTENDIDA	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M5	BOTON_MODAL_AUTOMATICO	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M6	BOTON_MODAL_MANUAL	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M7	BOTON_CAJA	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M8	BOTON_REARME	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M9	BOTON_EMERGENCIA	
<input type="checkbox"/>	%M10		

Ilustración 48 Memorias de Entradas Troqueladora

A partir de la memoria %M20 son memorias que van a servir como SALIDAS.

Propiedades de Bit de memoria			
Vista de tabla		Búsqueda rápida de dirección	Asignación Manual
Número de objetos 512		Asignado: 50, Disponible: 1024	
Utiliz...	Dirección	Símbolo	Comentario
<input type="checkbox"/>	%M18		
<input type="checkbox"/>	%M19		
<input checked="" type="checkbox"/>	%M20	CINTA_RETROCEDE	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M21	CINTA_AVANZA	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M22	MAQUINA_RETROCEDE	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M23	MAQUINA_EXTIENDE	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M24	WORKPATH_CAJA	
<input type="checkbox"/>	%M25		

Ilustración 49 Memorias de Salidas Troqueladora

Desde la memoria %M40 hasta la memoria %M49 se ha reservado espacio para memorias de uso en el mismo programa o para el Vijeo Desginer.

Propiedades de Bit de memoria			
Vista de tabla		Búsqueda rápida de dirección	Asignación Manual
Número de objetos 512		Asignado: 50, Disponible: 1024	
Utiliz...	Dirección	Símbolo	Comentario
<input type="checkbox"/>	%M39		
<input checked="" type="checkbox"/>	%M40	P_CINTA_RETROCEDE	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M41	P_CINTA_AVANZA	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M42	P_MAQUINA_RECOGER	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M43	P_MAQUINA_EXTENDER	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M44	P_MODALIDAD_AUTOMATICO	
<input type="checkbox"/>	%M45	P_MODALIDAD_MANUAL	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M46	PANTALLA_PRINCIPAL	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M47	PANTALLA_AUTOMATICO	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M48	PANTALLA_MANUAL	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M49	PANTALLA_EMERGENCIA	

Ilustración 50 Memorias del programa Troqueladora



ANEXO IV PROGRAMACIÓN SCHNEIDER ASCENSOR

Para la programación de la maqueta del ascensor se han necesitado un total de 4 tareas, 1 en Grafcet y 3 en Ladder. Éstas son respectivamente Grafcet POU y Salidas, Emergencia y Pantallas.

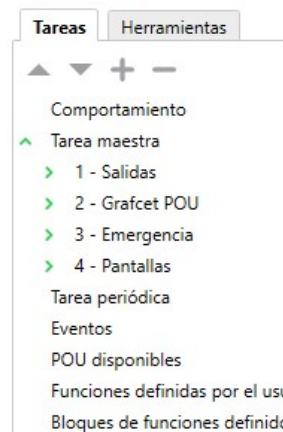


Ilustración 51 Tarea maestra ascensor

A continuación se va a proceder a explicar detalladamente cada una de las tareas y sus transiciones.

Tarea nº1, Salidas:

Para esta tarea se han creado 9 diferentes escalones, debido a que se han juntado las propias salidas, las memorias y temporizadores.

Como salidas propiamente dichas solo hay 2, ya que el ascensor lo único que hace es subir y bajar, entonces, éstas son UP y DOWN.

Después, nos encontramos con la programación para las memorias de los pisos. Con el escalón (rung) 2 y 3 seteamos y reseteamos la memoria que hace referencia a la llamada desde el piso 0. El 4 y 5 hace referencia al *Piso 1* y el 6 y 7 hace referencia al *Piso 2*.

Por último, en el último escalón ponemos el temporizador para que cuando el elevador llega a un piso, pasen 3 segundos hasta que se vuelva a mover. Éste es de tipo TON, la duración del temporizador es:

- %TM0: 3s

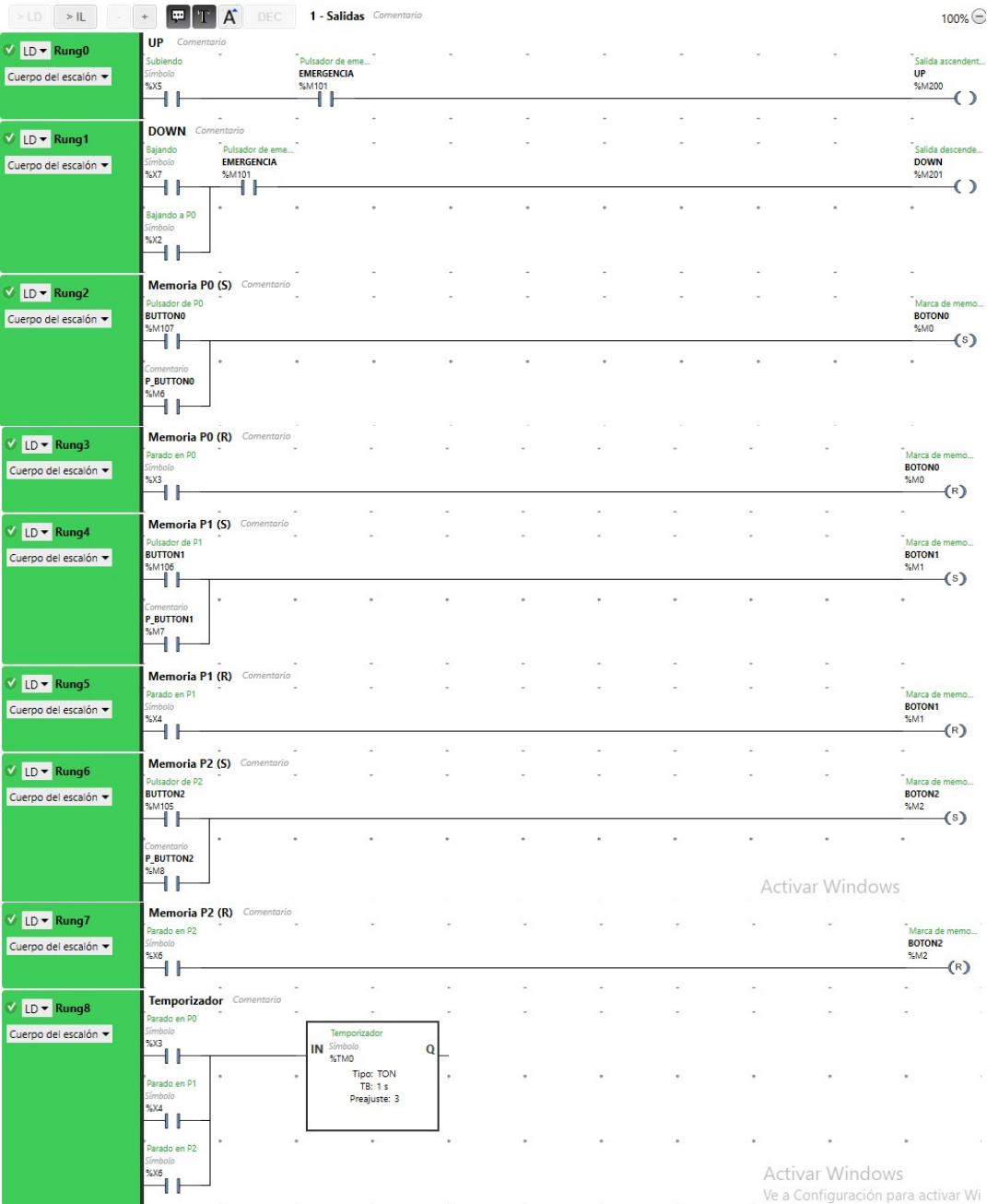


Ilustración 52 Ladder de la tarea Salidas

Tarea nº2, Graficet POU:

El ascensor se ha programado todo en un único graficet de conducción. Este graficet consta de 7 pasos y 10 transiciones.

La primera transición (encendido del ascensor) se dispara cuando actuamos en el botón de *Start* o *Encender*

La segunda transición (detección de llegada a P0) se sensibiliza con el Sensor 0 (Elevador en el piso 0)

La tercera transición (Llamada de P1 o P2) se activa cuando se llama desde el piso 1 o el 2 y han pasado los 3s.

La cuarta transición (detección llegada a P1) se dispara si se sensibiliza el sensor 1 y el botón de piso 1 está marcado.

La quinta transición (detección llegada a P2) se dispara si se sensibiliza el sensor 2 y el botón de piso 2 está marcado.

La sexta transición (detección llegada a P1) se dispara si se sensibiliza el sensor 1 y el botón de piso 1 está marcado.

La séptima transición (detección llegada a P0) se dispara si se sensibiliza el sensor 0 y el botón de piso 0 está marcado.

La octava transición (Llamada de P2) se activa cuando se llama desde el piso 2, han pasado los 3s y no se ha llamado desde P0, dado que damos prioridad a bajar al piso 0 antes que subir al P2 si estamos en el piso 1.

La novena transición (Llamada de P0) se activa cuando se llama desde el piso 0 y han pasado los 3s.

La décima transición (Llamada de P1 o P0) se activa cuando se llama desde el piso 1 o el 0 y han pasado los 3s.

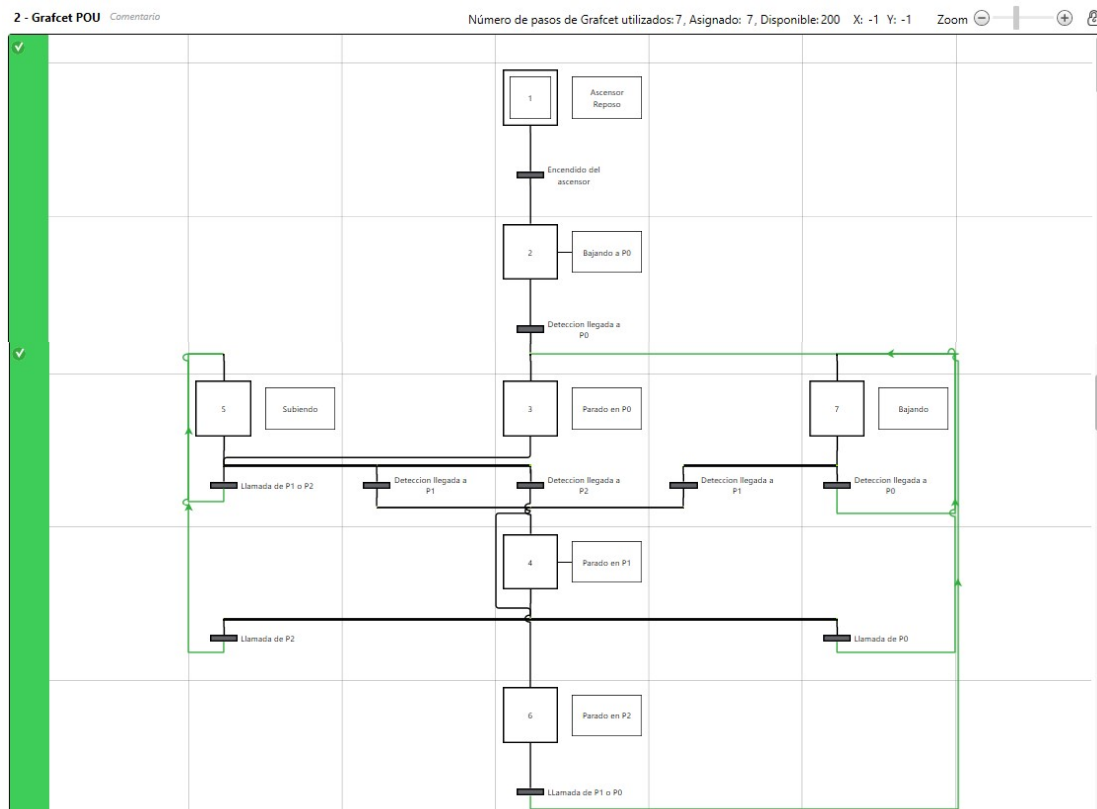


Ilustración 53 Grafset POU Ascensor

Tarea nº3: Emergencia

La emergencia es común en todas las maquetas. Esta se basa principalmente en los bits %S21 y %S22. (Son bits del programa que tienen una función: el %S21 en el estado 1, se provoca una inicialización de los pasos iniciales del Grafset; el %S22 en el estado 1, provoca la desactivación de todos los pasos activos de todo el Grafset).

El bit %S22 se activa cuando se ha actuado sobre el botón de emergencia.

El bit %S21 se activa cuando se ha actuado sobre el botón de rearme.

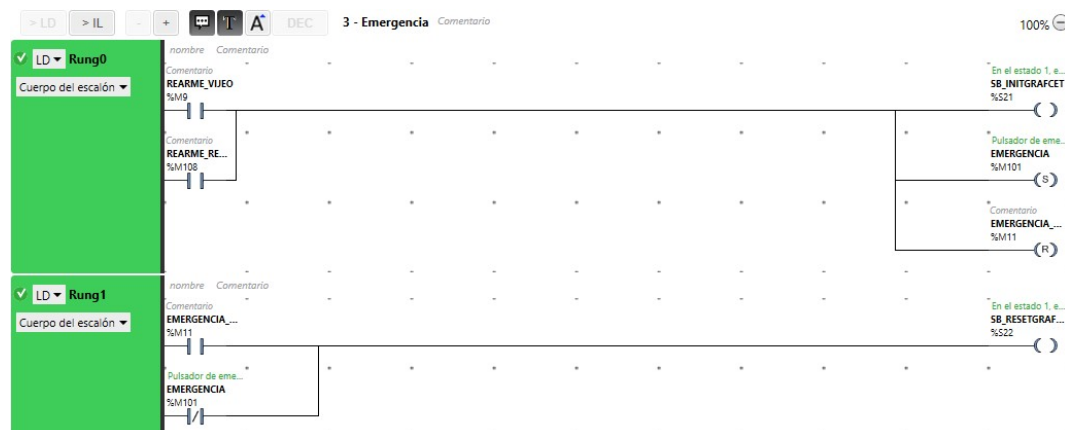


Ilustración 54 Ladder Emergencias Ascensor

Tarea nº4: Pantallas

En esta tarea se han creado diferentes escalones para activar las diferentes pantallas cuando se es necesario.

En el caso de *Pantalla Principal*, se activará cuando el ascensor esté en funcionamiento. Para el caso de *Pantalla de Emergencia*, se sigue el mismo procedimiento que en todas las anteriores. Cuando se activa el bit 22 (caso de emergencia) marcamos (seteamos) la memoria de pantalla de emergencia y ésta no se quita (resetea) hasta que no pulsamos en el botón de *Rearme*.

La última pantalla, *Pantalla Auxiliar*, se activa cuando únicamente hay que encender el ascensor, sea porque es la primera vez que se simula o porque vengamos de un estado de emergencia.

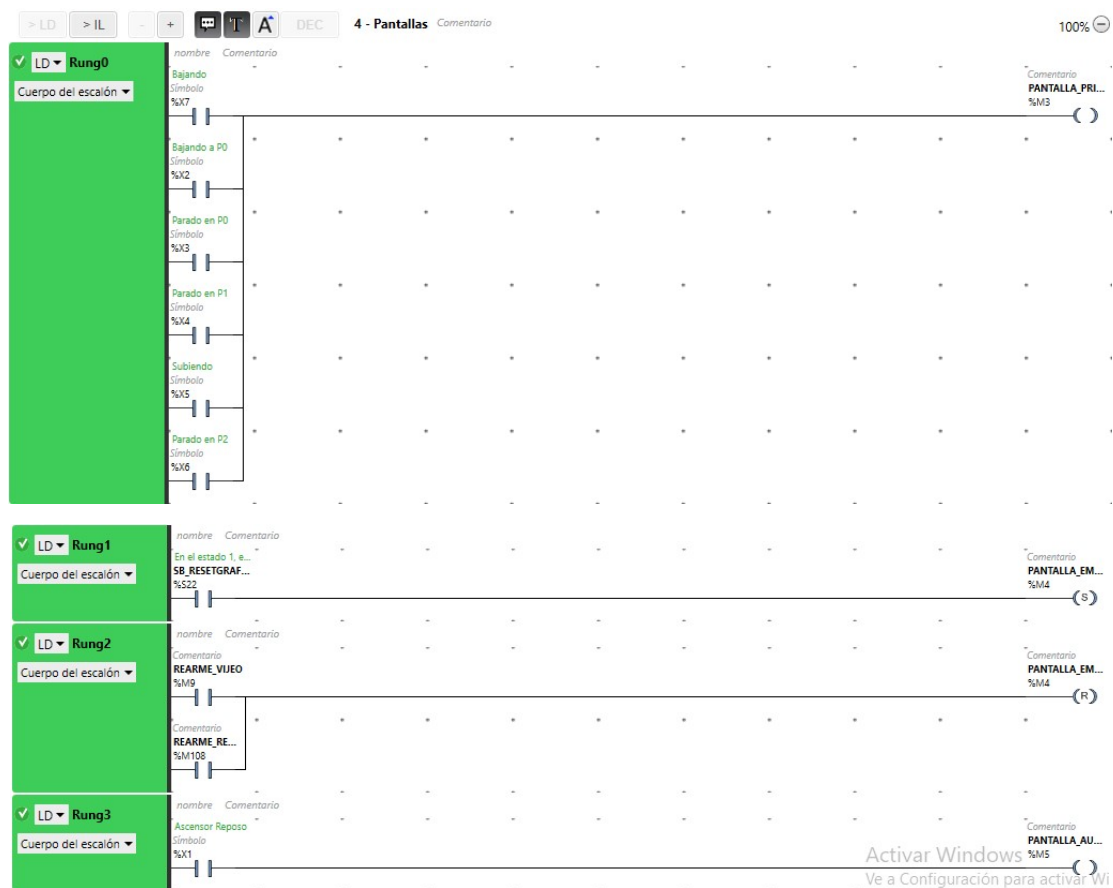


Ilustración 55 Ladder Pantallas Ascensor

Memorias:

A continuación se van a mostrar las diferentes memorias que se han utilizado para la realización de esta simulación. Las entradas y salidas del programa han sido sustituidas por memorias, a diferencia de cuando probamos en la maqueta física, ya que lo que

realizamos es simulado. Por lo tanto, los %I y los %Q que hacen referencia a las entradas y salidas del sistema van a desaparecer.

Una curiosidad que tiene Machines Simulator es que a la hora de simular, las entradas y salidas han de estar todas ellas juntas, sin mezclarse. Por lo tanto, se ha escogido que las entradas van a situarse del bit de memoria 100 en adelante y las salidas a partir del 200 siguientes.

Desde la memoria %M0 hasta la memoria %M11 se ha reservado espacio para memorias de uso en el mismo programa o para el Vijeo Desginer.

Utiliz...	Dirección	Símbolo	Comentario
<input checked="" type="checkbox"/>	%M0	BOTON0	Marca de memoria asociada al boton de la P0
<input checked="" type="checkbox"/>	%M1	BOTON1	Marca de memoria asociada al boton de la P1
<input checked="" type="checkbox"/>	%M2	BOTON2	Marca de memoria asociada al boton de la P2
<input checked="" type="checkbox"/>	%M3	PANTALLA_PRINCIPAL	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M4	PANTALLA_EMERGENCIA	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M5	PANTALLA_AUXILIAR	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M6	P_BUTTON0	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M7	P_BUTTON1	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M8	P_BUTTON2	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M9	REARME_VIJE0	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M10	BSTARTVIJE0	
<input checked="" type="checkbox"/>	%M11	EMERGENCIA_VIJE0	

Ilustración 56 Memorias del programa Ascensor

A partir de la memoria %M100 son memorias que van a servir como ENTRADAS.

Utiliz...	Dirección	Símbolo	Comentario
<input checked="" type="checkbox"/>	%M100	BSTART	Pulsador de puesta en marcha del ascensor
<input checked="" type="checkbox"/>	%M101	EMERGENCIA	Pulsador de emergencia
<input checked="" type="checkbox"/>	%M102	SENSOR2	Sensor de presencia de P2
<input checked="" type="checkbox"/>	%M103	SENSOR1	Sensor de presencia de P1
<input checked="" type="checkbox"/>	%M104	SENSOR0	Sensor de presencia de P0
<input checked="" type="checkbox"/>	%M105	BUTTON2	Pulsador de P2
<input checked="" type="checkbox"/>	%M106	BUTTON1	Pulsador de P1
<input checked="" type="checkbox"/>	%M107	BUTTON0	Pulsador de P0
<input checked="" type="checkbox"/>	%M108	REARME_RESET	

Ilustración 57 Memorias de Entradas Ascensor

A partir de la memoria %M200 son memorias que van a servir como SALIDAS.

Utiliz...	Dirección	Símbolo	Comentario
<input type="checkbox"/>	%M199		
<input checked="" type="checkbox"/>	%M200	UP	Salida ascendente del motor
<input checked="" type="checkbox"/>	%M201	DOWN	Salida descendente del motor

Ilustración 58 Memorias de Salidas Ascensor



ANEXO V PROGRAMACIÓN PANTALLAS EN VIJEO DESIGNER

El programa con el que se va a realizar el control por HMI es Vijeo Designer 6.3.0. Dicho programa ha sido descargado de la web y utilizado con una licencia gratuita durante 1 mes de prueba.

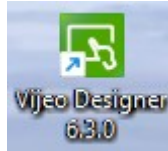


Ilustración 59 Icono de Vijeo Designer 6.3.0

Una vez abierto el programa, nos disponemos a crear un proyecto nuevo y hacemos click en Siguiente.

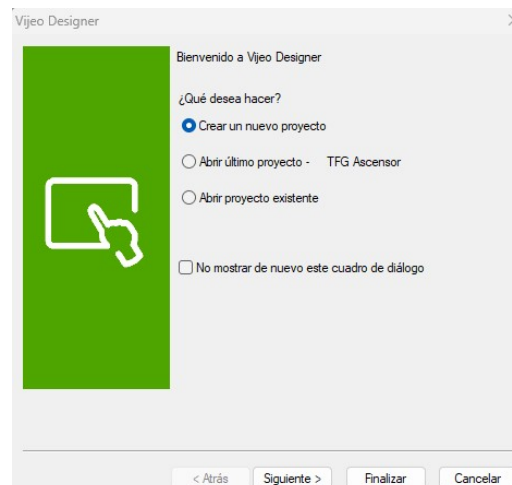


Ilustración 60 Creación nuevo proyecto I

En la siguiente pestaña hemos de indicar el nombre del proyecto y en nuestro caso debemos seleccionar la opción de *Proyecto con un solo destino*, ya que únicamente lo vamos a ver en un sitio. Después de esto, pasamos a la siguiente ventana haciendo click en Siguiente.

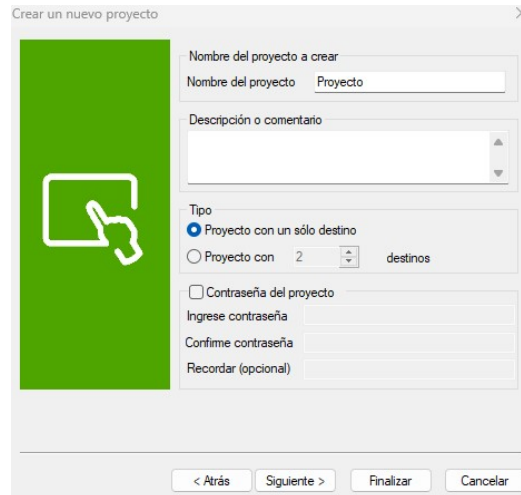


Ilustración 61 Creación nuevo proyecto II

En esta nueva ventana hemos de seleccionar el *Tipo de destino* y *Modelo*. En nuestro caso, hemos seleccionado el *HMISTU Series* y el modelo *HMIS5T(HMIS65/S85)(320x240)*. Hacemos click en *Finalizar* ya que no hay que tocar nada más

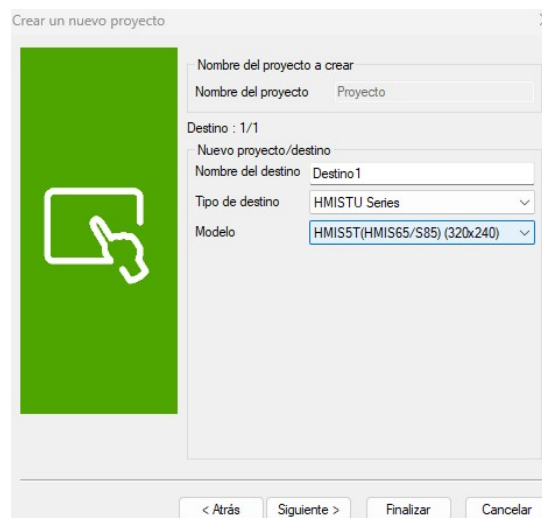


Ilustración 62 Creación nuevo proyecto III

Al crear el nuevo proyecto lo que nos aparece lo que se muestra a continuación. Se puede apreciar una barra de tareas y herramientas en la parte superior, un navegador en el que tenemos los paneles y las diferentes opciones de Acciones, Variables y demás y en la parte central encontramos el panel que se crea por defecto, Panel1.

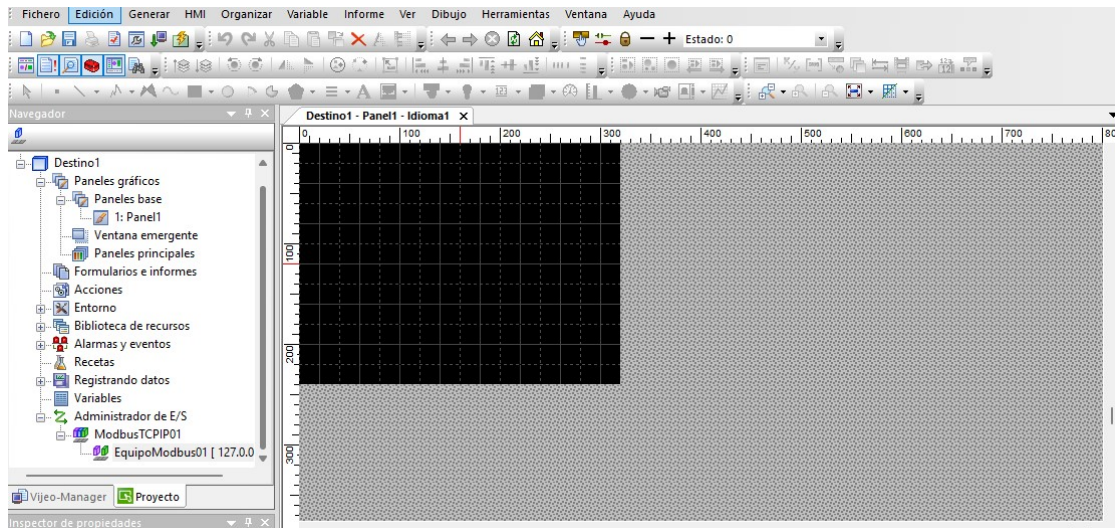


Ilustración 63 Nuevo proyecto

Una vez tenemos el proyecto creado, hemos de añadir el controlador. Para ello hacemos click derecho en *Administrador de E/S* y añadimos el *ModBus TCP/IP*.

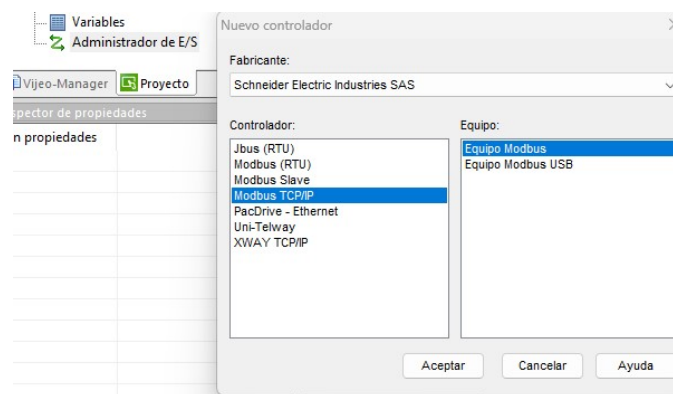


Ilustración 64 Configuración del controlador I

Cuando aceptamos el ModBus anterior, nos salta la siguiente ventana, en la que hay que activar *IEC61131 Sintaxis* y en la dirección IP indicamos la dirección que tienen todos los dispositivos que hace referencia a sí mismos, que es la dirección: *127 0 0 1*. De lo demás no nos interesa nada así que hacemos click en *Aceptar*.

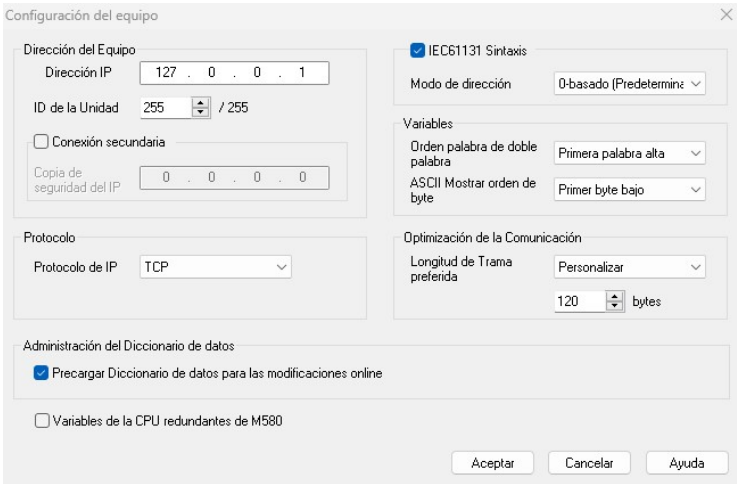


Ilustración 65 Configuración del controlador II

Posteriormente lo que hay que hacer es importar las variables que tenemos en el programa. Para ello haremos click en *Variables* y seleccionaremos la opción de *vincular variables*. Hemos de escoger el proyecto al cual le queremos hacer las pantallas y de donde sacar las variables.

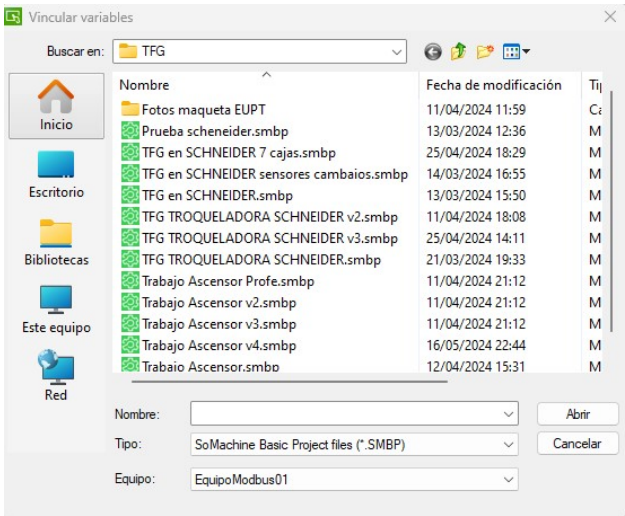


Ilustración 66 Seleccionar programa al cual coger las variables

Incluimos las variables que nos interesan seleccionándolas. Las variables que nos interesan, quedan con un tick azul.

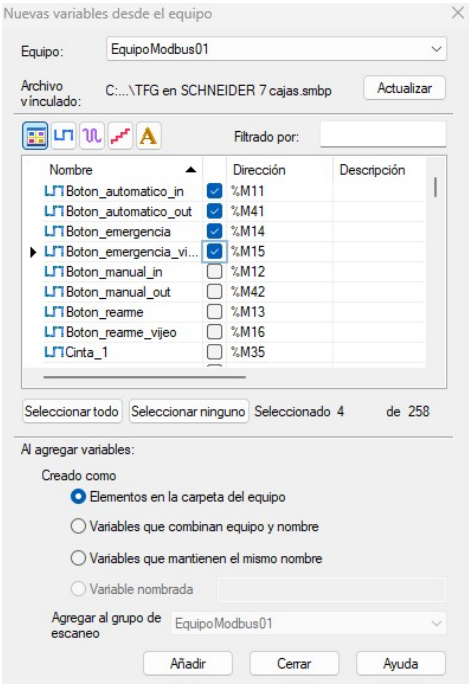


Ilustración 67 Seleccionar variables deseadas

Después del controlador y de las variables importadas es hora de la creación de los paneles.

Para ello hacemos click derecho en *Paneles base* y añadimos un nuevo panel. Añadiremos tantos como necesitemos, en nuestro caso, un total de 4 paneles.

En la parte inferior izquierda encontramos la ventana de propiedades, en la que podemos cambiar el color del panel, el nombre y la posición que queremos que ocupe (ID del panel).

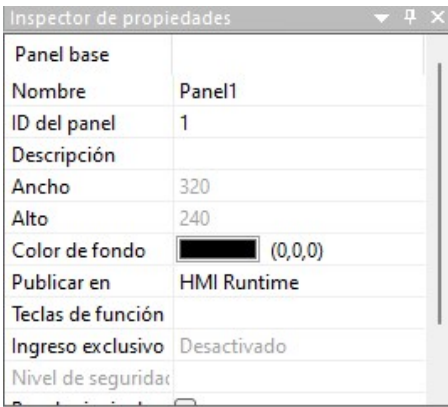


Ilustración 68 Propiedades del Panel

En los paneles o pantallas es donde vamos a crear los botones con los que manejar nuestro escenario de simulación.

Para la creación de estos botones hemos de seleccionar el icono de Interruptor y para los Pilotos (luces) el de piloto. Así es como los encontramos



Ilustración 69 Iconos de Interruptor y Piloto, respectivamente

Al crear un interruptor lo que hemos de hacer es darle forma y programarlo para que efectué lo que nosotros queremos. Hacemos doble click en el botón y nos aparece esta ventana de *Configuración del interruptor*.

En ella podemos:

- Cambiar la forma en el desplegable de *Estilo*.
- Ponerle un nombre
- Decidir si queremos que sea con o sin piloto.
- Cambiar el color
- Introducir texto dentro de él. Cambiando su tamaño y forma

Pero lo más importante es asignarle una de las variables. Para ello, en la pestaña *General* → *Al pulsar* → *Operación Bit* → *Temporalmente activado* → Seleccionamos la variable que vamos a asignar a este interruptor. → *Agregar* y *Finalizar*.

En las siguientes imágenes se muestra como se han diseñado.

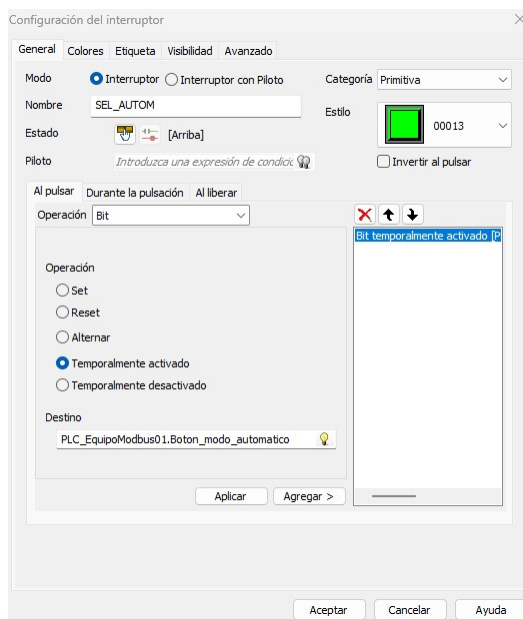


Ilustración 70 Personalización de interruptores I

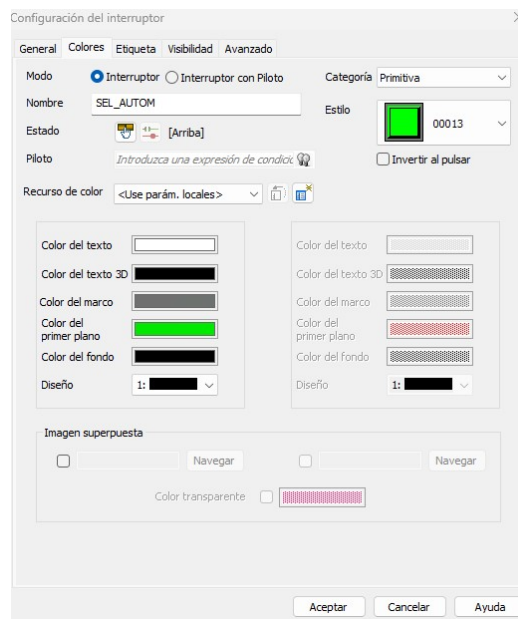


Ilustración 71 Personalización de interruptores II

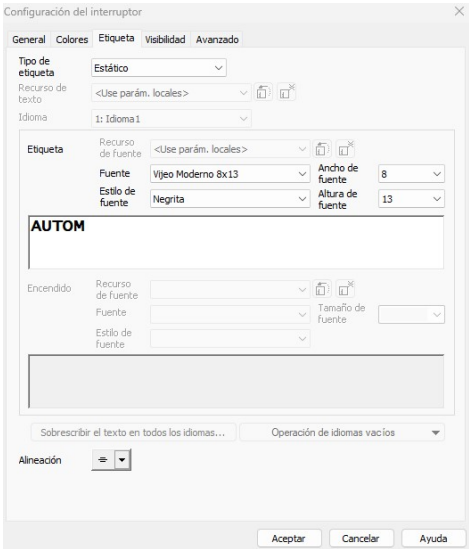


Ilustración 72 Personalización de interruptores III

La creación de cada uno de los botones es parecida, lo único que los diferencia es la forma que tienen y el color.

Después de la creación de estos hay que implementar unas acciones a los paneles para que cambien automáticamente cuando sea necesario. Para ello se han creado 4 acciones, 1 para cada uno de ellos. Hacemos click derecho en Acciones → Nueva acción.

Acciones				
	Disparador	Propiedad	Enclavamiento	Acciones
1	Condicional	Cuando es verdadero, PLC_EquipoM...		Cambiar panel[2]
2	Condicional	Cuando es verdadero, PLC_EquipoM...		Cambiar panel[1]
3	Condicional	Cuando es verdadero, PLC_EquipoM...		Cambiar panel[4]
4	Condicional	Cuando es verdadero, PLC_EquipoM...		Cambiar panel[3]

Ilustración 73 Acciones de los paneles

Las variables que hemos de configurar son las siguientes:

En la primera pestaña nos interesa que el *Tipo de disparador* sea *Condicional* y que la *variable del disparador* sea la memoria de la pantalla a la que queremos hacerle la acción.

En la siguiente pestaña, en el desplegable de *Operación* elegiremos *Panel* y en la ID del panel seleccionamos a la pantalla que hace referencia, en este caso *AUTOMATICO*

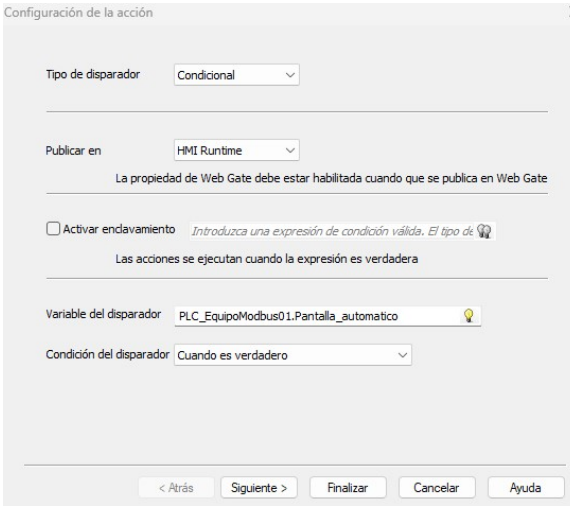


Ilustración 74 Configuración de acciones I

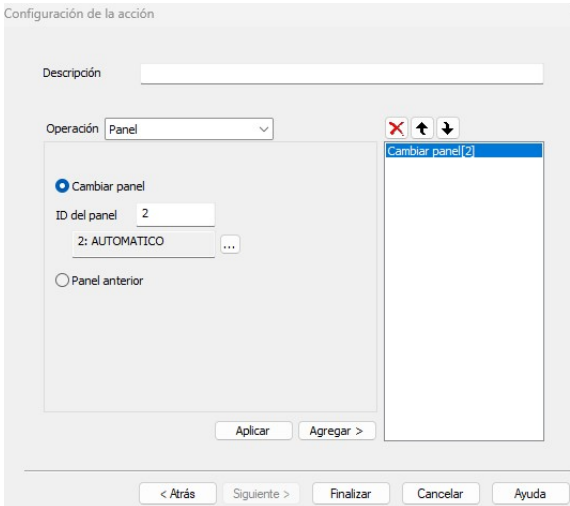


Ilustración 75 Configuración de acciones II

Como resultado final han quedado estos paneles. Estos son en particular los de la maquina troqueladora, pero este anexo sirve para los de todas las maquetas.



Ilustración 76 Panel Selección de Modo

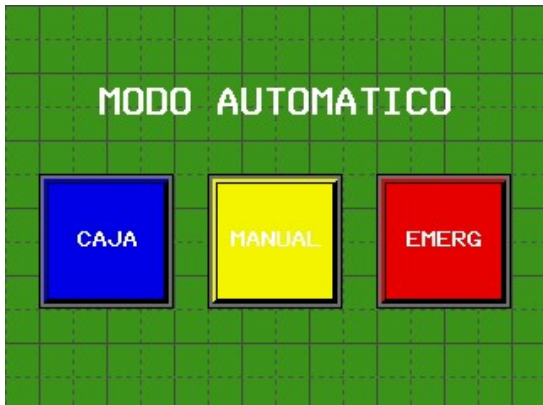


Ilustración 77 Panel Modo Automático

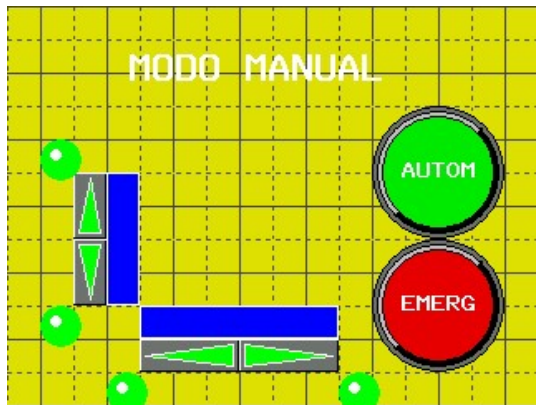


Ilustración 78 Panel Modo Manual



Ilustración 79 Panel Modo Emergencia

ANEXO VI ARCHIVOS DIGITALES TFG (anexo digital)

Este anexo contiene todos los archivos empleados para la realización de la simulación de las maquetas anteriormente descritas.

Estos archivos comprenden:

- El programa .smbp de Eco Struxure Machine Expert - Basic de Schneider .
- Los archivos .vdz generados por el Vijeo .
- El archivo exportado .exp del escenario en Machines Simulator
- Un video .mp4 con la simulación completada.

El anexo puede encontrarse en el siguiente enlace:

[https://drive.google.com/drive/folders/1sGV4TMxZythdhgiwRD47pKNKXY_FaC6M?
usp=drive_link](https://drive.google.com/drive/folders/1sGV4TMxZythdhgiwRD47pKNKXY_FaC6M?usp=drive_link)