

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES



Modalidad de competición 19:
CONTROL INDUSTRIAL
Plan de pruebas

Secretaría General de Formación Profesional

09/04/2024

Índice

1. Introducción	2
2.1. Definición de las pruebas	2
2.2. Programa de la competición	2
2.3. Esquema de calificación	3
3. Módulo I.....	4
3.1. Instrucciones de trabajo del módulo I.....	4
3.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo I	5
4.Módulo II.....	61
4.1. Instrucciones de trabajo del módulo II.....	61
4.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo II	61
5.Módulo III.....	118
5.1. Instrucciones de trabajo del módulo III	119
5.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo III	118
6.Módulo IV	129
6.1. Instrucciones de trabajo del módulo IV	129
6.2. Criterios de evaluación del módulo IV.....	129

1. Introducción.

Este documento establece el plan de pruebas para la modalidad de competición **Control Industrial**.

El presente plan de pruebas está definido de acuerdo con las especificaciones contenidas en el documento Descripción Técnica de la modalidad 19 – Control Industrial.

2. Plan de pruebas

2.1. Definición de las pruebas

Los competidores deberán ejecutar durante la competición el proyecto descrito en el presente documento (**Plan de Pruebas**), en base a los recursos especificados y suministrados por la organización y los materiales permitidos.

La prueba consiste en un proyecto **modular** que se ejecutará de forma individual.

El Plan de Pruebas se presenta impreso a los competidores, incluyendo todas las especificaciones que se necesitan para su desarrollo.

El **Plan de Pruebas** incluye los siguientes apartados:

- ✓ Módulos de los que consta el Plan de Pruebas.
- ✓ Programación de la competición.
- ✓ Criterios de Evaluación de cada módulo.

Los módulos de los que consta el Plan de Pruebas son los siguientes:

MÓDULO I: Montaje del cuadro eléctrico.

MÓDULO II: Configuración y Programación de dispositivos.

MÓDULO III: Detección de fallos.

MÓDULO IV: Puesta en marcha del conjunto.

2.2. Programa de la competición

La competición se desarrollará a lo largo de tres jornadas, dividida en módulos para facilitar su ejecución y evaluación, de acuerdo con el siguiente programa:

Módulo: Descripción del trabajo a realizar	Día 1	Día 2	Día 3	h/mód.
<i>Módulo I:</i> Montaje de cuadro eléctrico; Verificaciones eléctricas de puesta en marcha	8 horas			8

Módulo II: Configuración y programación de dispositivos		7 horas		7
Módulo III: Detección de fallos			1 hora	1
Módulo IV: Puesta en marcha del conjunto			4 horas	4
TOTAL	8 horas	7 horas	5 horas	20 horas

Cada día al comienzo de la competición, el jurado informará a los competidores sobre las tareas a realizar y los aspectos críticos de las mismas. En esta información se incluirán obligatoriamente los equipos que necesiten ser contrastados con los del jurado, si procede.

2.3. Esquema de calificación

Para la evaluación de cada uno de los módulos se aplicarán criterios de calificación de acuerdo con el siguiente esquema:

Criterios de evaluación		Módulos				Total
		I	II	III	IV	
1	Montaje del cuadro eléctrico	20	0	0	0	20
2	Verificaciones eléctricas.	5		0	0	5
2	Configuración y programación de dispositivos	0	30	0	0	30
3	Configuración y programación del sistema HMI de visualización		15	0	0	15
4	Detección de fallos			15		15
5	Puesta en marcha del conjunto				10	10
6	Limpieza, organización y cumplimiento de la normativa de seguridad	0	0	0	0	5
TOTAL		25	45	15	15	100

3. Módulo I

3.1. Instrucciones de trabajo del módulo I

Duración: 8 horas

Documentación:	<p>Para la realización de la prueba se entrega a los participantes en formato A4 todos los esquemas eléctricos de fuerza y de mando, así como un plano con la disposición de los diferentes componentes en la pared con sus respectivas medidas.</p>
Evaluación:	<p>Para la valoración del ejercicio, se establece acorde a los criterios de evaluación, las siguientes partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación y cableado de los elementos en el cuadro eléctrica. <p>Total de puntos: 25 puntos</p> <p>La prueba es eminentemente práctica y consiste en la realización de un proyecto eléctrico completo debiendo para ello realizar una instalación completa compuesta por:</p> <p>Cuadro eléctrico principal con siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aparellaje eléctrico (dispositivos de seguridad y control). • Canaleta metálica y de plástico. • Cajas de pulsadores y pilotos. • Baliza de señalización • Autómata S7-1512 C - 1PN • Variador de frecuencia Sinamics S210. • Pantalla HMI MTP 700 Unified PN. <p>Los conocimientos teóricos se limitan a lo requerido para la realización del ejercicio práctico de montaje e instalación.</p> <p>En todo momento se deberá de aplicar la norma IEC 1082-1 sobre simbología y nomenclatura eléctrica.</p> <p>Para la valoración de este apartado se tendrán en cuenta con carácter general los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación aparellaje según planos y esquemas respetando las medidas y con la colocación a nivel de todos los componentes. • Colocación de etiquetas a los dispositivos. • Selección de los tamaños de cables y colores de los mismos. • Colocación de punteras en los cables. • Limpieza, gusto y sujeción de los cables dentro del cuadro.

	<ul style="list-style-type: none"> • Correcto funcionamiento del sistema.
--	--

Se solicita a los competidores:

- Cableado, instalación, montaje y puesta en marcha del cuadro eléctrico según los planos entregados, y colocación de todos los componentes correctamente.
- Unión entre los distintos dispositivos externos al cuadro y los elementos del cuadro eléctrico.

Para el cableado se deberá seguir el documento correspondiente que dispone de toda la información acerca de cuál debe ser el conexionado completo de todos los componentes que intervienen.

3.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo I

<i>Criterios de evaluación</i>	
I	<p>Montaje del cuadro eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se ha realizado el montaje e instalación de elementos, el cableado de E/S, de los componentes hardware. ✓ Se han realizado las verificaciones eléctricas de aislamiento y continuidad previas a la puesta en marcha conforme a la documentación técnica entregada.

Características técnicas :

Tensión asignada :	230V+PE / 50Hz
Tensión de maniobra :	24V DC
Intensidad asignada :	25 A
Intensidad de cortocircuito :	36 kA
Grado de protección :	IP66
Tensión de aislamiento :	500V AC
Sección mínima de Potencia :	2,5mm ²
Sección mínima de Maniobra :	0,75mm ²

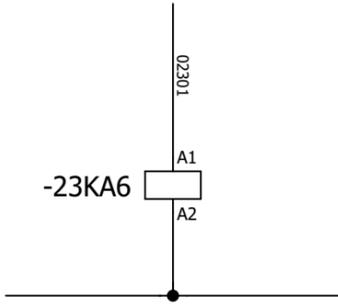
Designación del color del cable (cableado del circuito de alimentación interno)

	Negro :	Fase R, S y T Maniobra 110 / 230 / 400 V AC
	Azul :	Neutro
	Amarillo / verde :	Tierra
	Rojo :	Maniobra 24 / 48V AC (Activo)
	Blanco :	Maniobra 24 / 48V AC (Pasivo)
	Azul :	Circuitos CC / Circuitos Seguridades (Positivo)
	Azul / blanco :	Circuitos CC / Circuitos Seguridades (Negativo)
	Naranja :	Circuitos de mando alimentados desde fuente externa
	Violeta :	Libre de potencial

Colores de Pulsadores y Pilotos :

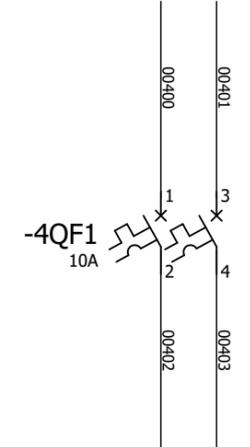
Rojo :	Paro / Alarma
Verde :	Activo
Azul :	Rearme alarma
Amarillo :	Anomalia / Funcionamiento manual
Blanco :	Cuadro en tensión
Negro :	Otros

	<p>Termostato</p>	<p>Electroválvula</p>	<p>Temporizador a la conexión</p>	<p>Fotocélula</p>	
<p>Seccionador</p>	<p>Presostato</p>	<p>Claxon</p>	<p>Temporizador a la desconexión</p>	<p>Sensor</p>	
<p>Interruptor magnetotérmico y contactos auxiliares</p>	<p>Interruptor térmico unipolar NA</p>	<p>Contacto auxiliares protector de motor</p>	<p>Contacto temporizado a la conexión</p>	<p>Piloto</p>	<p>Toma de corriente</p>
<p>Automático</p>	<p>Contactos auxiliares reles</p>	<p>Contacto temporizado a la desconexión</p>	<p>Tierra</p>	<p>Interruptor diferencial</p>	
<p>Transformador</p>	<p>Motor</p>	<p>Bobina contactor / relé</p>	<p>Seta de emergencia</p>	<p>Diodo</p>	
<p>Convertidor de frecuencia</p>	<p>Freno</p>	<p>Iluminación panel (general)</p>	<p>Pulsador</p>	<p>Resistencia</p>	<p>Conjunto relé diferencial + toroidal</p>
<p>Ventilador</p>	<p>Relé térmico</p>	<p>Contacto</p>	<p>Fuente de alimentación</p>	<p>Final de carrera</p>	
				<p>Filtro</p>	



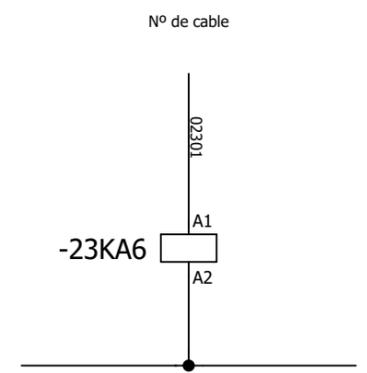
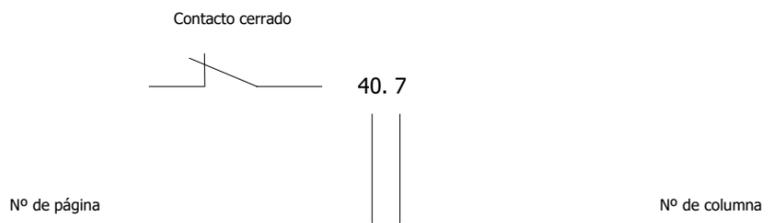
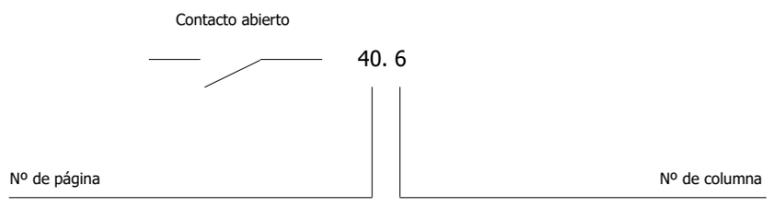
-	23	KA	6
Aparato eléctrico		Nº de columna	
Nº de página		Ref. bobina rele	

-	23	KM	6
Aparato eléctrico		Column Nº	
Nº de página		Ref. bobina contactor	



-	4	QF	1
Aparato eléctrico		Nº de columna	
Nº de página		Ref. protección motor	

REFERENCIA CRUZADA



023	01
Nº de página	Nº de cable

Indice de páginas

Instalación	Lugar montaje	Documento	Página	Descripción de página	Revisión	Fecha	Responsable	X
	GEN	A1	1	Portada	A	01/04/2024	Ana Lozano	X
	GEN	A1	2	Características técnicas	A	01/04/2024	Ana Lozano	X
	GEN	A1	3	Simbología según la norma IEC	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	GEN	A1	4	Simbología	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	IND	A2	1	Índice de páginas	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	IND	A2	2	Índice de páginas	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		1	Alimentaciones generales	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		2	Alimentaciones generales	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		3	Alimentaciones generales +24V DC	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		4	Alimentaciones generales	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		5	Página reserva 5-7	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		8	Configuración Harware PLC	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		9	Configuración Harware PLC	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		10	Página reserva	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		11	Esquema de fuerza motor -11M1	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		12	Página reserva 12-29	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		30	Entradas digitales PLC, E0	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		31	Entradas digitales PLC, E1	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		32	Entradas digitales PLC, E2	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		33	Entradas digitales PLC, E3	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		34	Entradas digitales PLC, E100	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		35	Entradas digitales PLC, E101	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		36	Página reserva 36-49	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		50	Salidas digitales PLC, A0	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		51	Salidas digitales PLC, A1	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		52	Salidas digitales PLC, A2	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		53	Salidas digitales PLC, A3	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		54	Salidas digitales PLC, A100	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		55	Salidas digitales PLC, A101	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		56	Página reserva 56-69	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		70	Entradas analógicas PLC, EW200-EW207	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		71	Entradas analógicas PLC, EW208-EW209	A	01/04/2024	Ana Lozano	
	ARM		72	Página reserva 72-79	A	01/04/2024	Ana Lozano	



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano
Fecha inicio proyecto:			Compr.:	01/04/2024
08/03/2024				

Para:



Denominación:

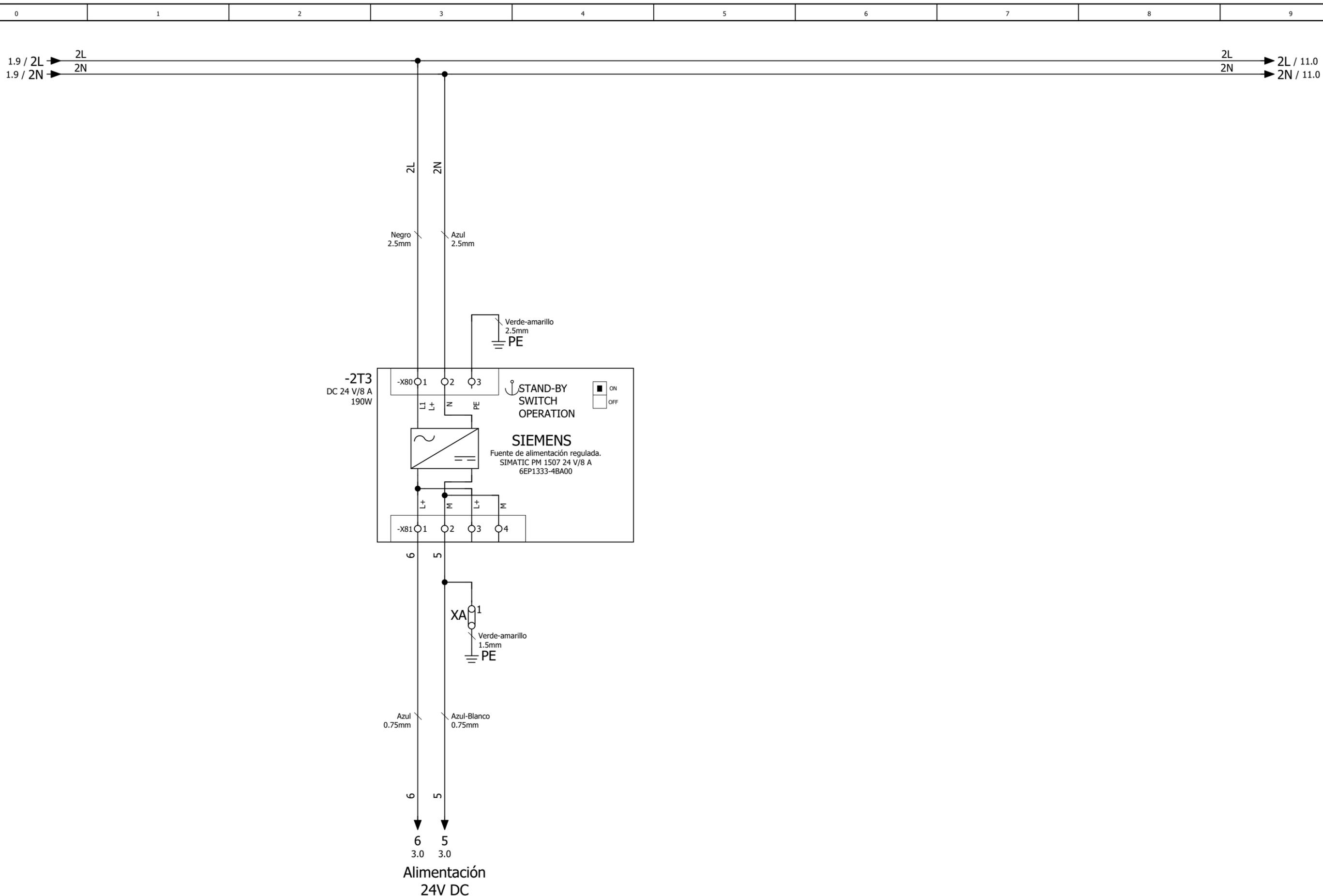
SPAIN SKILLS 2024

NIPROMA
Soluciones en Automatización Industrial

Nº orden trabajo: 240910

Alimentaciones generales

Pag. 1



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
			Dibujado:	Ana Lozano	
A	01/04/2024	Ana Lozano	Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024		



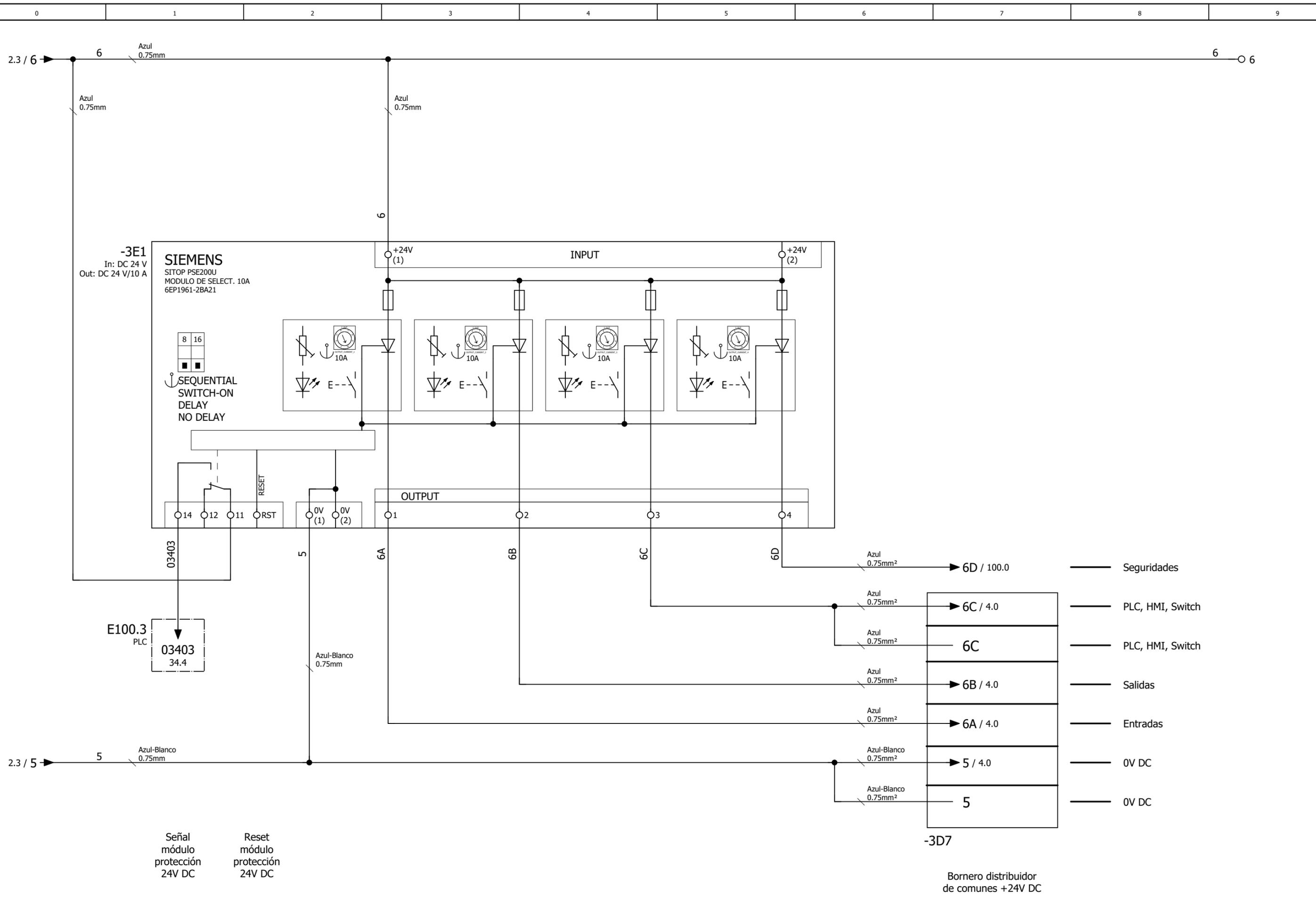
SPAIN SKILLS 2024



Nº orden trabajo: 240910

Alimentaciones generales

=	
+ ARM	&
Pag.	2



Señal módulo protección 24V DC
 Reset módulo protección 24V DC

-3D7
 Bornero distribuidor de comunes +24V DC

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024		

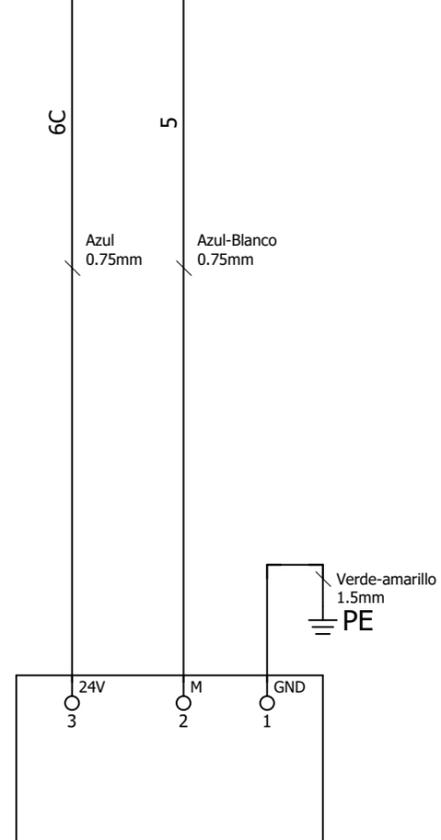
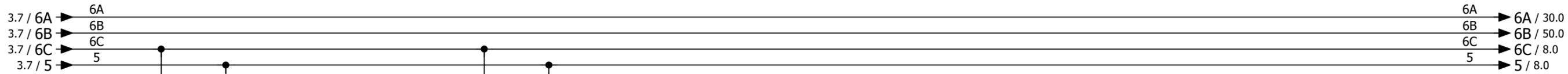


SPAIN SKILLS 2024



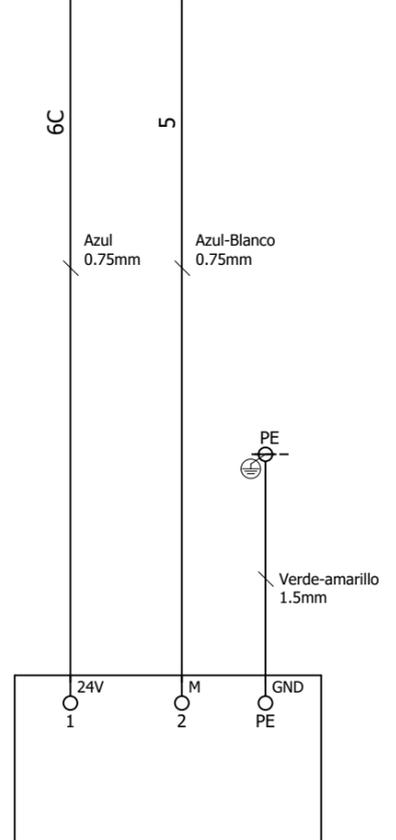
Nº orden trabajo: 240910

Alimentaciones generales +24V DC



-4E1
 +COM/1.0
 SIEMENS
 SCALANCE XB005
 6GK5005-0BA00-1AB2

Switch
 Ethernet



-4E3
 +COM/1.4
 SIEMENS
 SIMATIC HMI MTP700
 6AV2128-3GB06-0AX1

Panel táctil

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
			Dibujado:	Ana Lozano	
A	01/04/2024	Ana Lozano	Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:				08/03/2024	



SPAIN SKILLS 2024



Nº orden trabajo: 240910

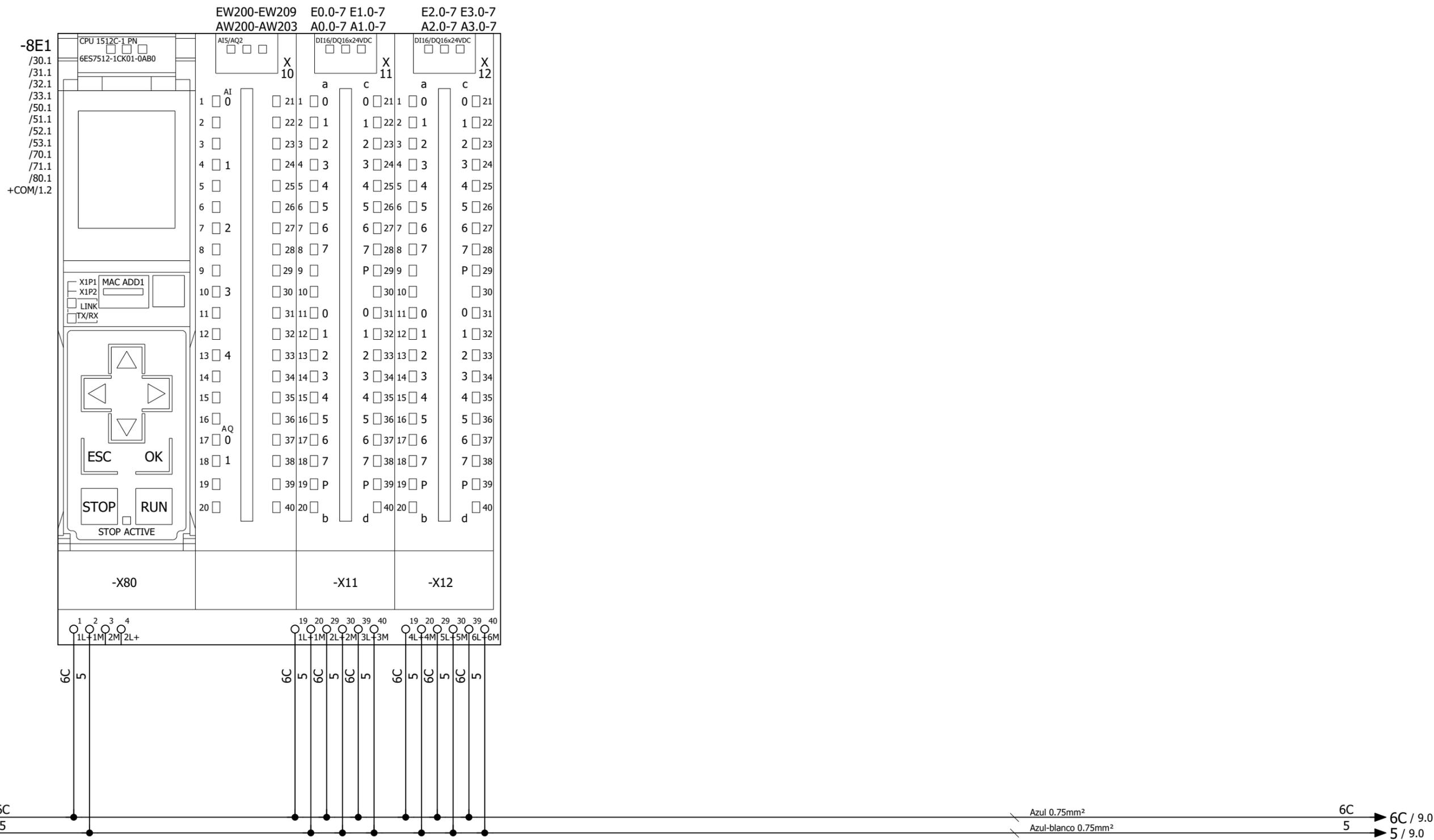
Alimentaciones generales

=	
+ ARM	&
Pag.	4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Página reserva 5-7

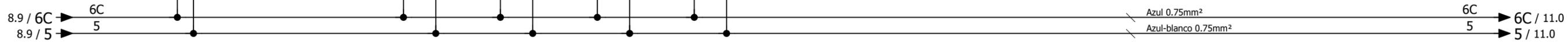
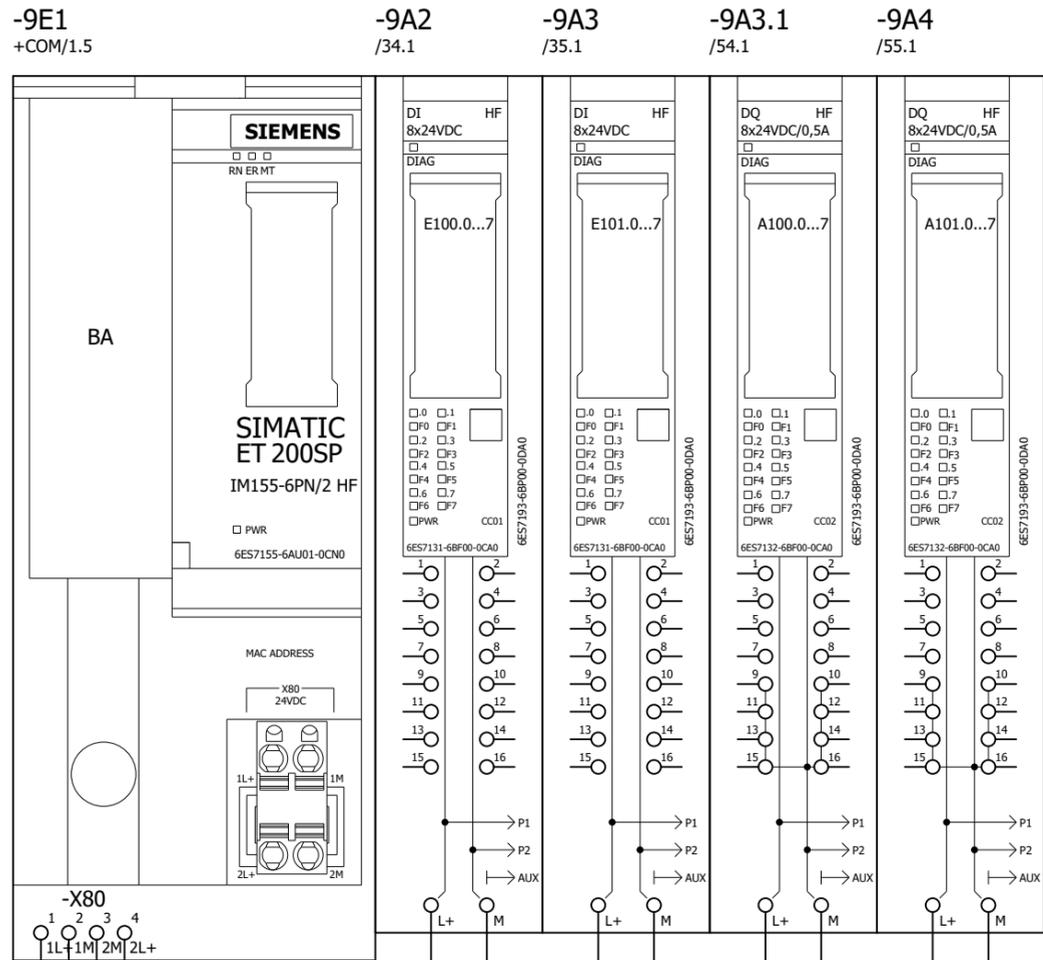
Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:	Denominación:		SPAIN SKILLS 2024		Nº orden trabajo:	240910	=
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ ARM	&	
			Compr.:	01/04/2024								
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024							Página reserva 5-7	Pag.	5



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:		08/03/2024			

Denominación: **SPAIN SKILLS 2024**

	Nº orden trabajo:	240910	=
	Configuración Harware PLC		+ ARM &
			Pag. 8



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano
			Compr.:	01/04/2024
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024	

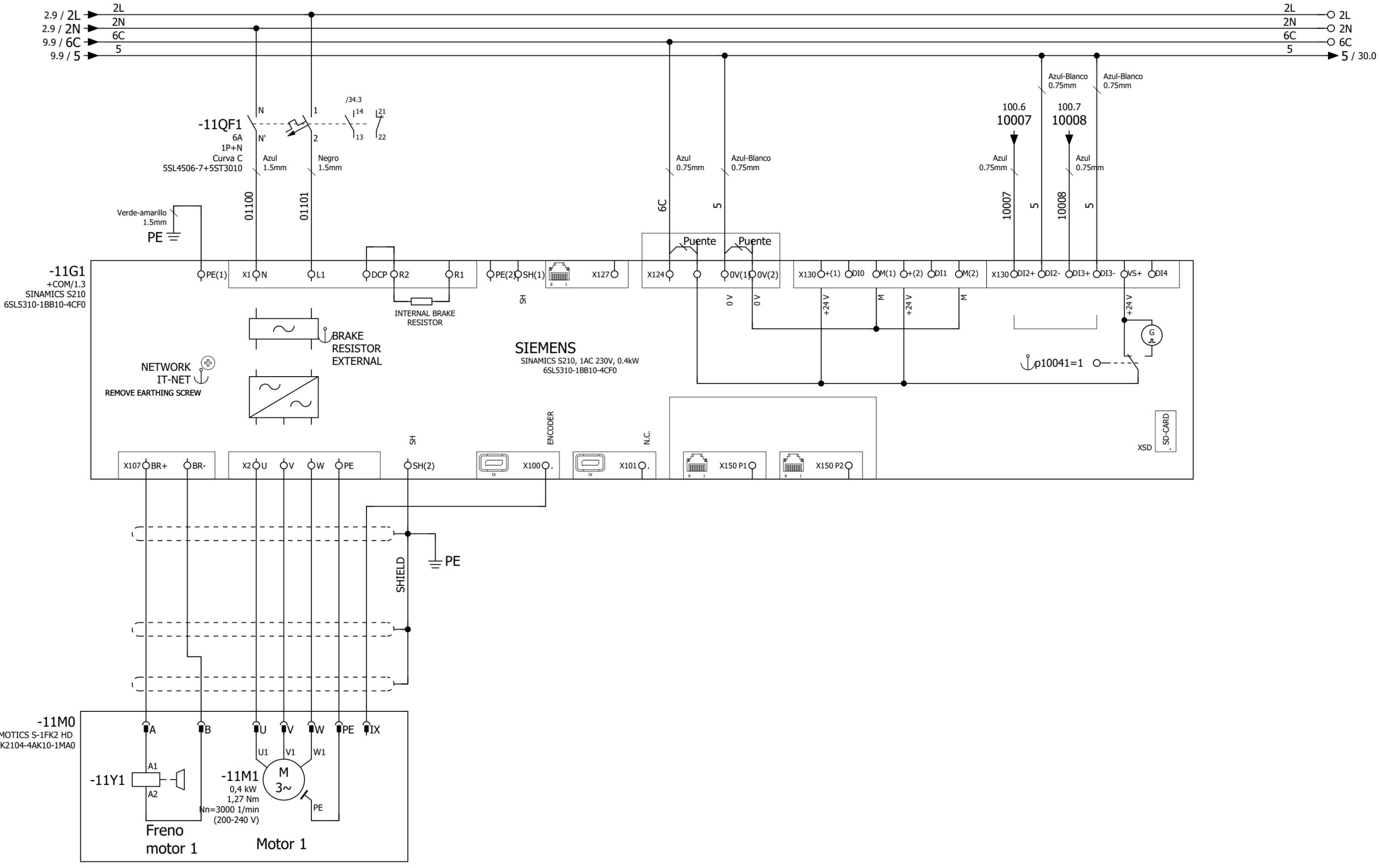
Para:  Denominación: SPAIN SKILLS 2024

 Soluciones en Automatización Industrial. Nº orden trabajo: 240910. Configuración Harware PLC. Pag. 9

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Página reserva

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:	Denominación:		SPAIN SKILLS 2024		Nº orden trabajo:	240910	=
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ ARM	&	
			Compr.:	01/04/2024						Página reserva	Pag.	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024									10



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:		08/03/2024			



SPAIN SKILLS 2024

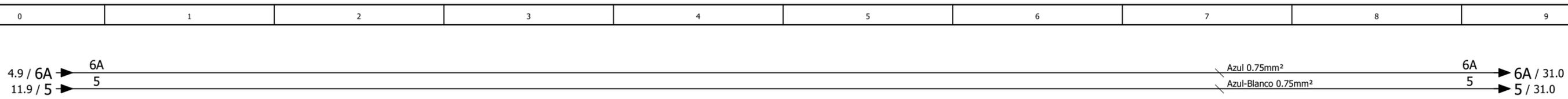


Nº orden trabajo:	240910	=
		+ ARM &
Esquema de fuerza motor -11M1		Pag.
		11

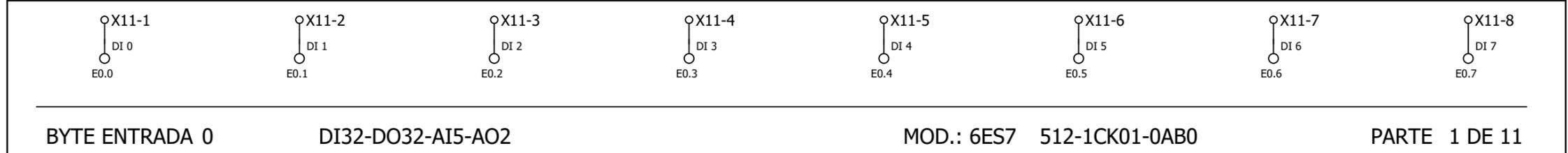
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Página reserva 12-29

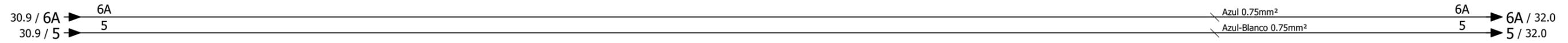
Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:	Denominación:		SPAIN SKILLS 2024		Nº orden trabajo:	240910	=
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ ARM	&	
			Compr.:	01/04/2024								
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024					Página reserva 12-29		Pag.	12	



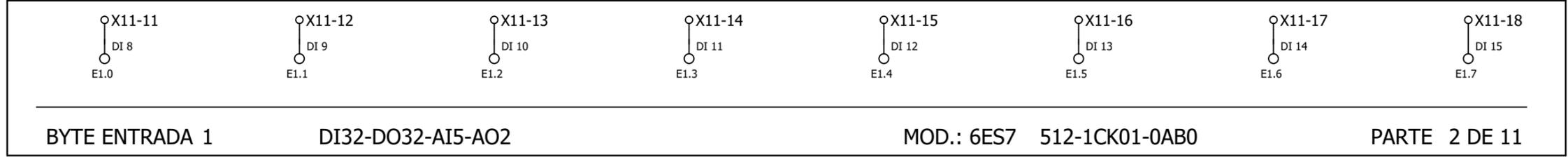
-8E1 /8.1



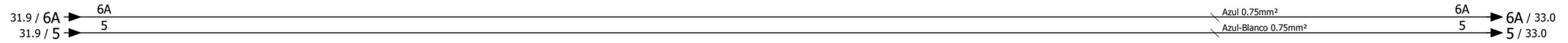
Reserva (Sin cablear)							
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------



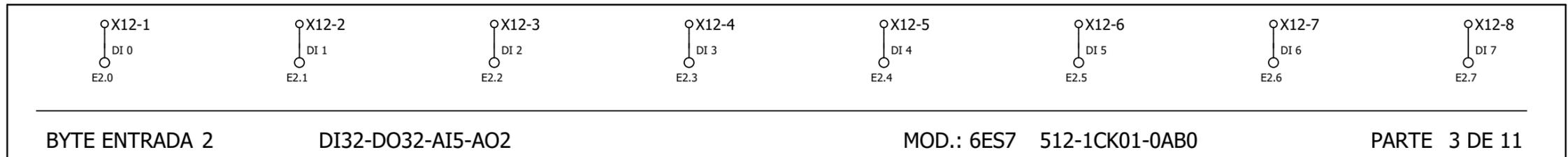
-8E1
/8.1



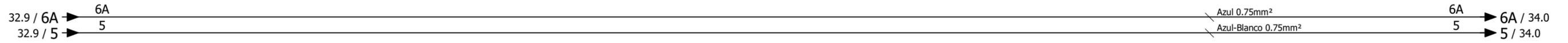
Reserva (sin cablear)							
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------



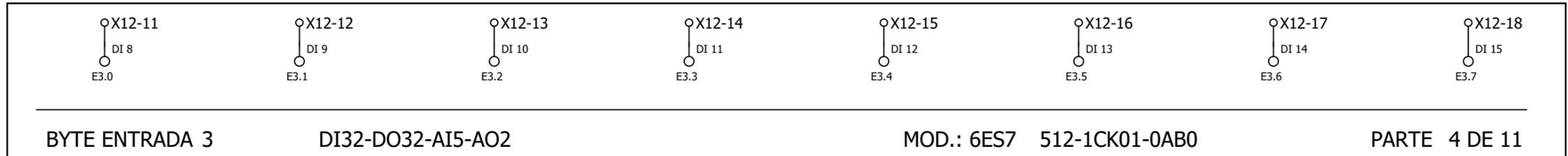
-8E1
/8.1



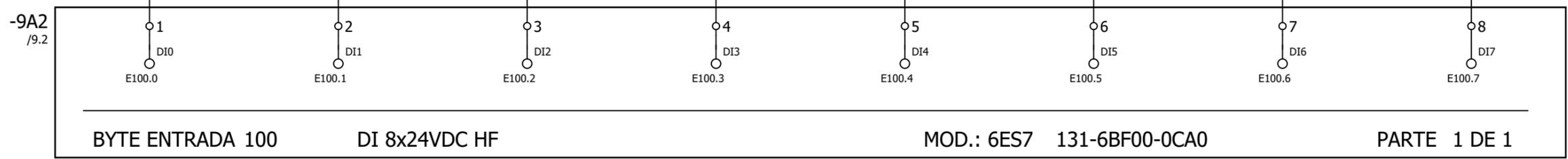
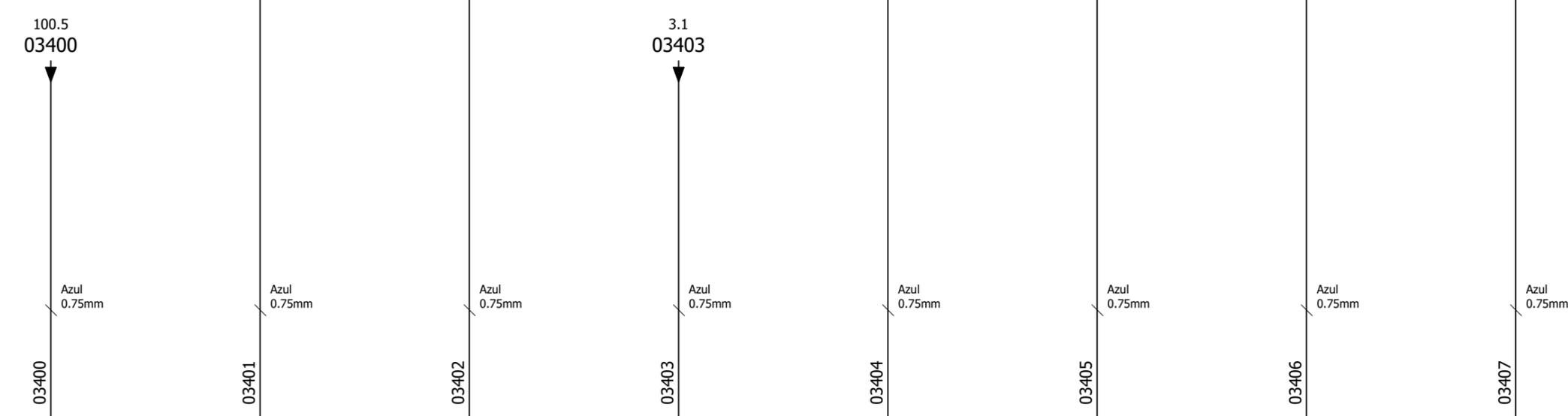
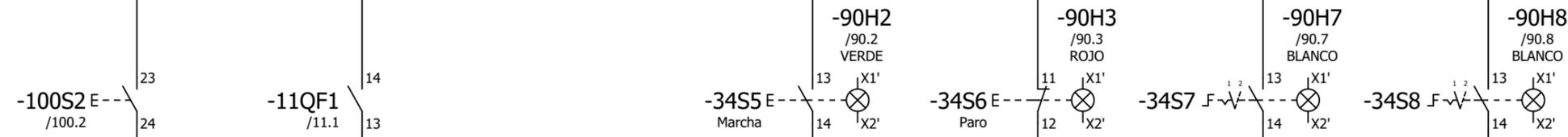
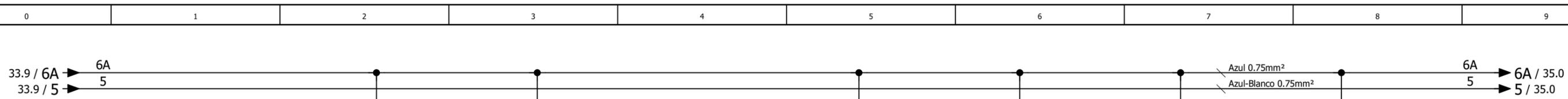
Reserva (sin cablear)							
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------



-8E1
/8.1



Reserva (sin cablear)							
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

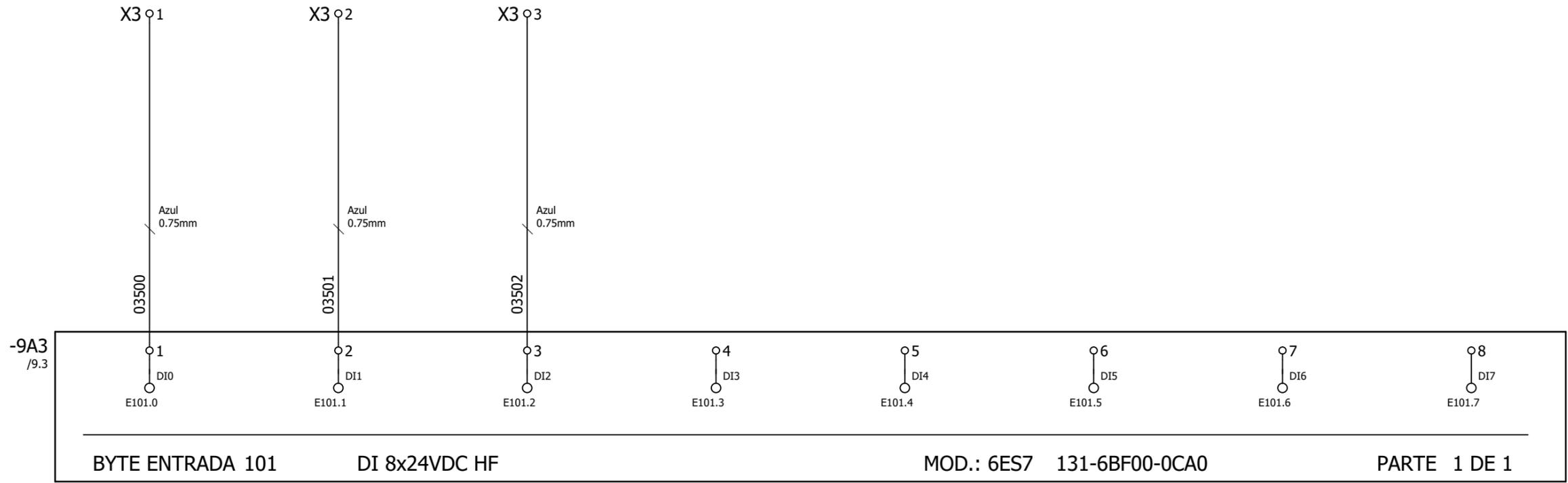
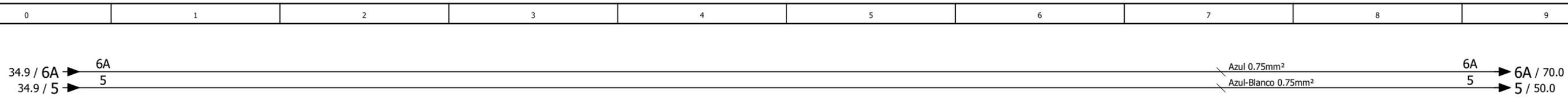


Señal módulo de seguridad	Pulsador rearme alarmas	Disyuntor motor 1	Señal fusible electrónico	Pulsador marcha	Pulsador paro	Selector manual / automático	Selector Puerta abierta
---------------------------	-------------------------	-------------------	---------------------------	-----------------	---------------	------------------------------	-------------------------

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024		


SPAIN SKILLS 2024

	Nº orden trabajo: 240910	=
	Entradas digitales PLC, E100	+ ARM &
		Pag. 34

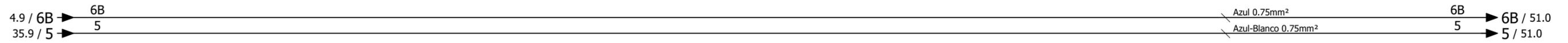
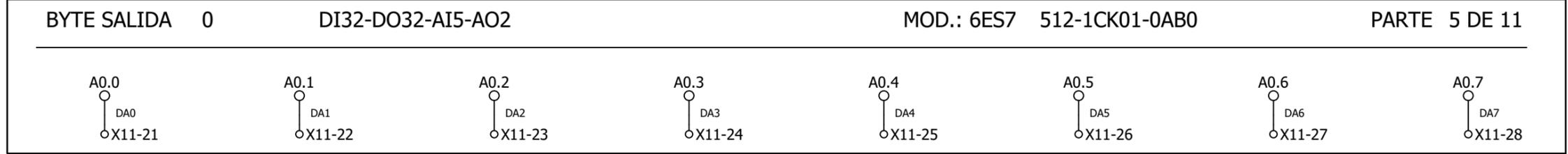


Reserva (en bornas)	Reserva (en bornas)	Reserva (en bornas)	Reserva (sin cablear)				
------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Página reserva 36-49

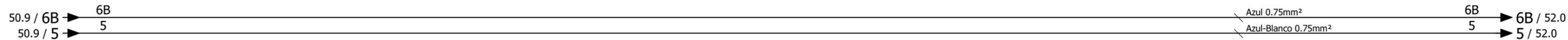
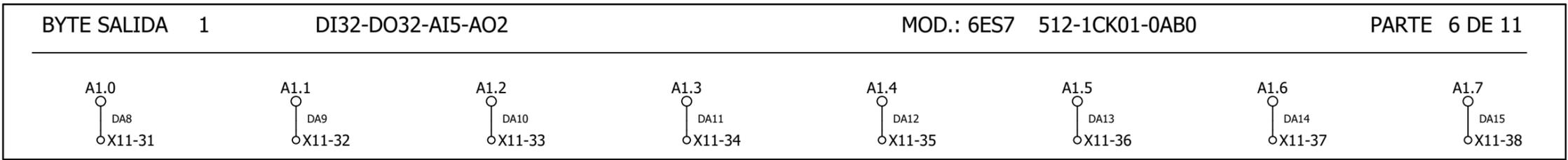
Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2024	 <small>Soluciones en Automatización Industrial</small>	Nº orden trabajo:	240910	=	
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ ARM	&		
			Compr.:	01/04/2024									
Fecha inicio proyecto:				08/03/2024						Página reserva 36-49	Pag.	36	

-8E1
/8.1



Reserva (sin cablear)							
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

-8E1
/8.1



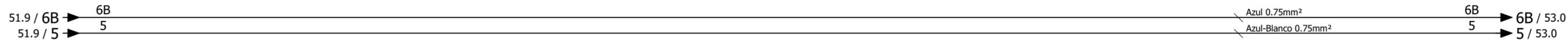
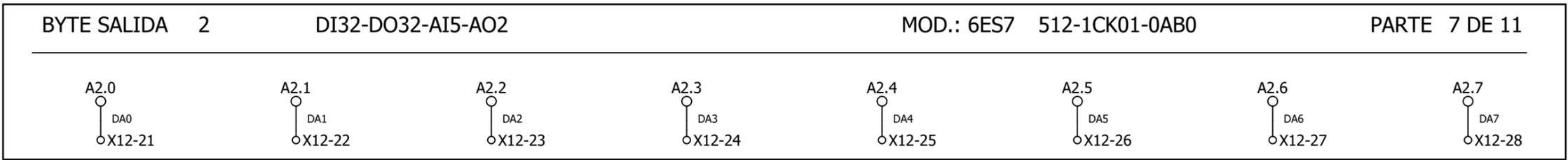
Reserva (sin cablear)							
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024		

Denominación:	SPAIN SKILLS 2024
---------------	-------------------

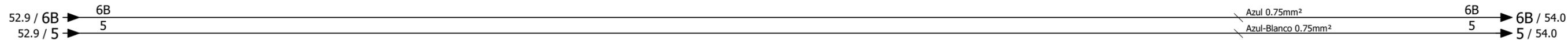
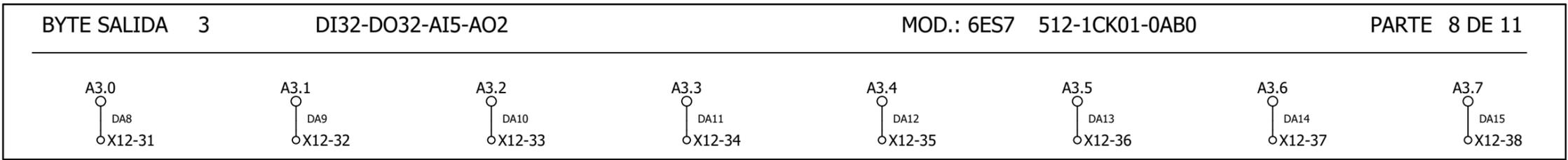
	Nº orden trabajo:	240910	=
	Salidas digitales PLC, A1		+ ARM &
			Pag. 51

-8E1
/8.1



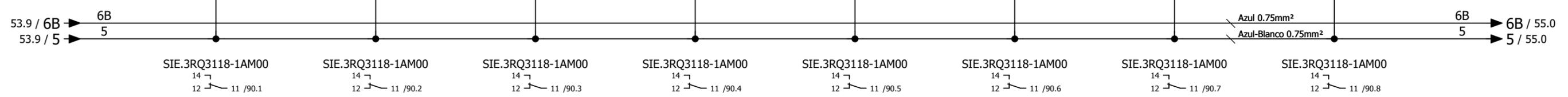
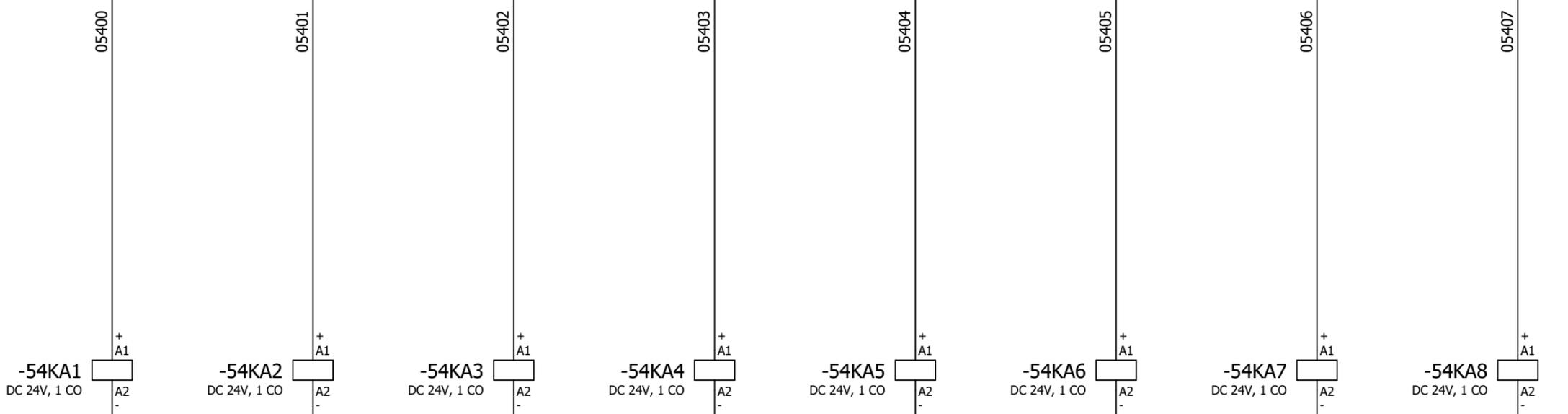
Reserva (sin cablear)							
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

-8E1
/8.1



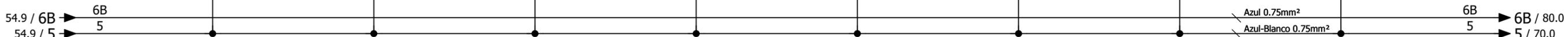
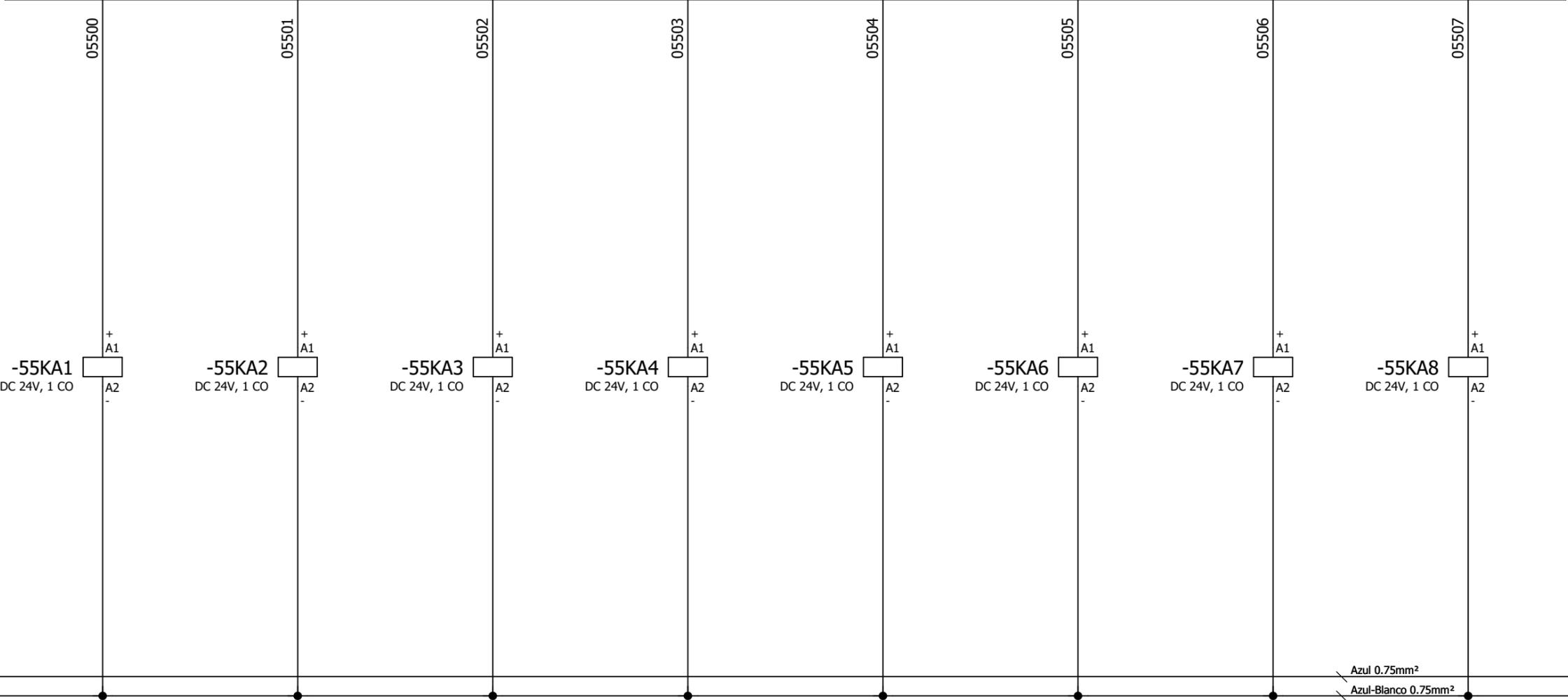
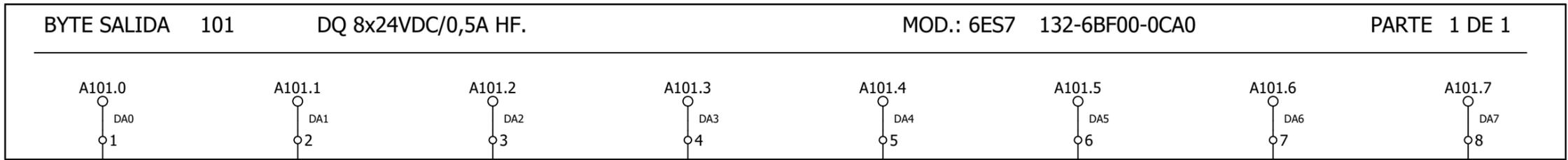
Reserva (sin cablear)							
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

-9A3.1
/9.3



Piloto seta de emergencia	Piloto marcha	Piloto paro	Señal baliza rojo	Señal baliza ambar	Señal baliza verde	Piloto selector manual / automático	Piloto Selector puerta abierta
---------------------------	---------------	-------------	-------------------	--------------------	--------------------	-------------------------------------	--------------------------------

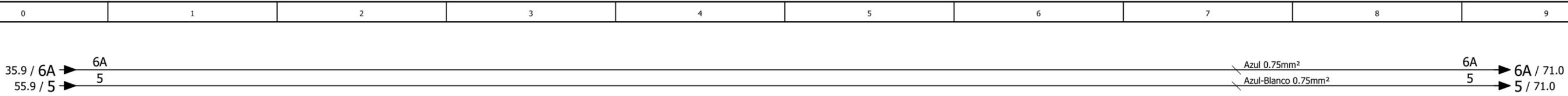
-9A4
/9.4



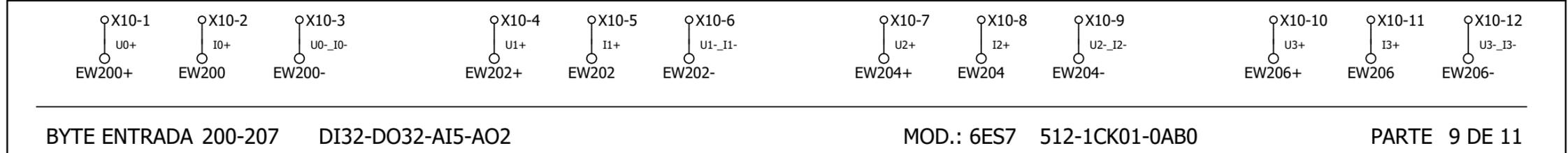
Relé Reserva							
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Página reserva 56-69

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2024	 <small>Soluciones en Automatización Industrial</small>	Nº orden trabajo:	240910	=	
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ ARM	&		
			Compr.:	01/04/2024									
Fecha inicio proyecto:				08/03/2024						Página reserva 56-69	Pag.	56	



-8E1
/8.1



Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)	Reserva (sin cablear)
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024		



SPAIN SKILLS 2024



Nº orden trabajo:	240910	=
		+ ARM &
Entradas analógicas PLC, EW200-EW207		Pag.
		70

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



-8E1
/8.1

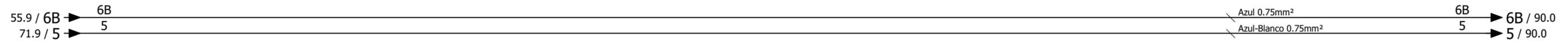
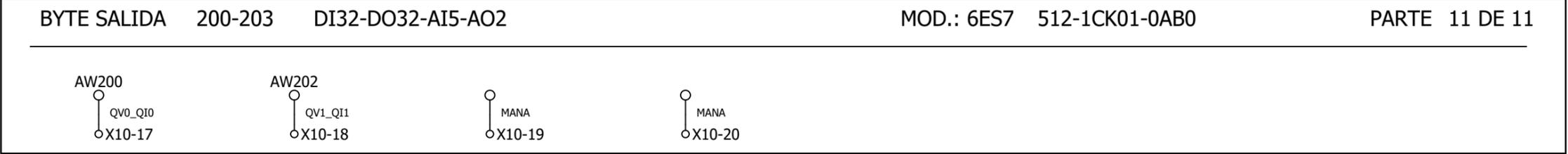


Reserva (sin cablear)			
--------------------------	--	--	--

Página reserva 72-79

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:	Denominación:		SPAIN SKILLS 2024		Nº orden trabajo:	240910	=	
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ ARM	&		
			Compr.:	01/04/2024									
Fecha inicio proyecto:				08/03/2024						Página reserva 72-79	Pag.	72	

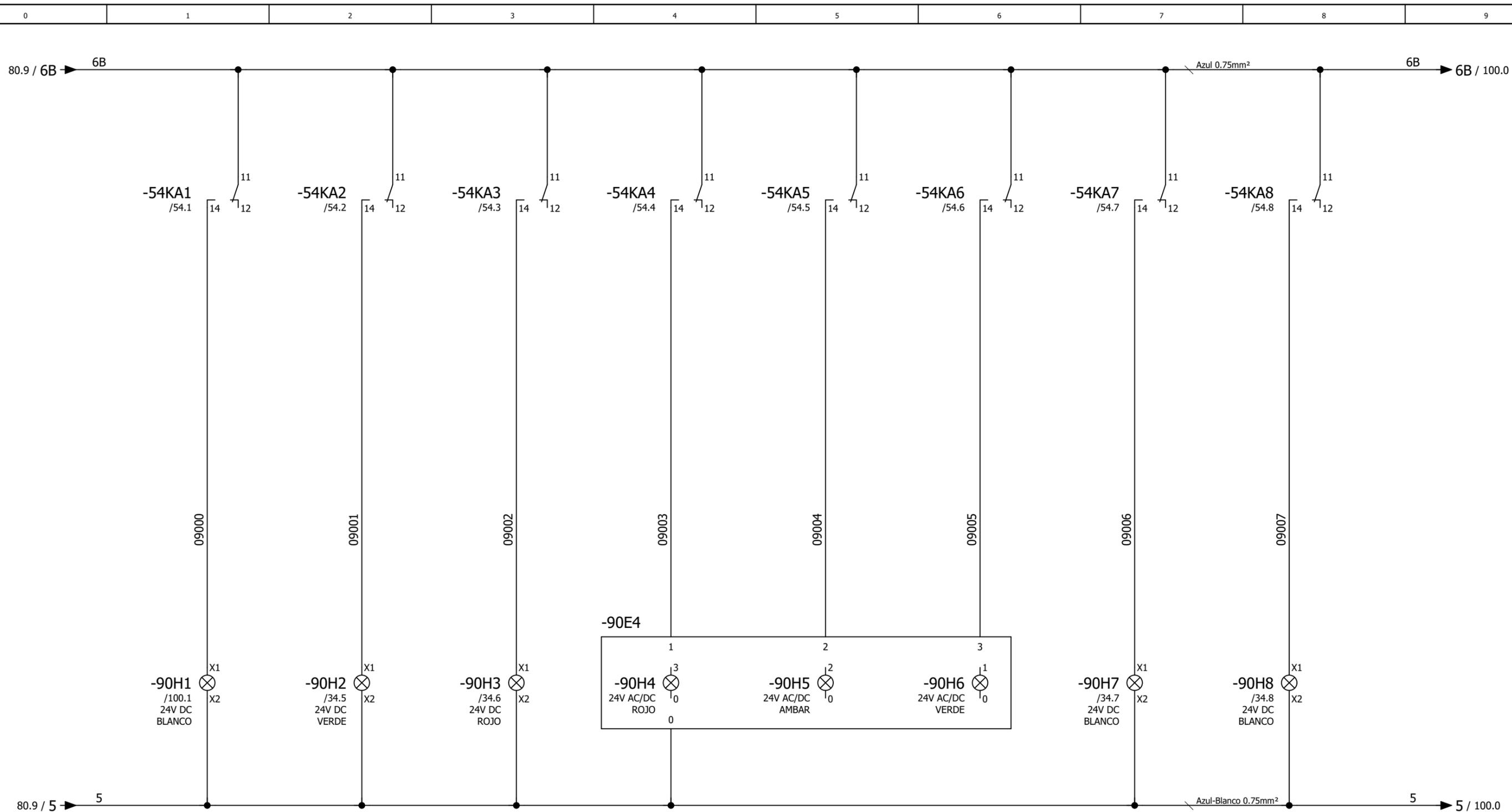
-8E1
/8.1



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Página reserva 81-89

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:	Denominación:		SPAIN SKILLS 2024		Nº orden trabajo:	240910	=
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ ARM	&	
			Compr.:	01/04/2024								
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024							Página reserva 81-89	Pag.	81



Piloto seta de emergencia	Piloto Pulsador de Marcha	Piloto pulsador de paro	Señal baliza luminosa roja	Señal baliza luminosa ambar	Señal baliza luminosa Verde	Piloto selector manual / automático	Piloto Selector puerta abierta
---------------------------	---------------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024		



SPAIN SKILLS 2024



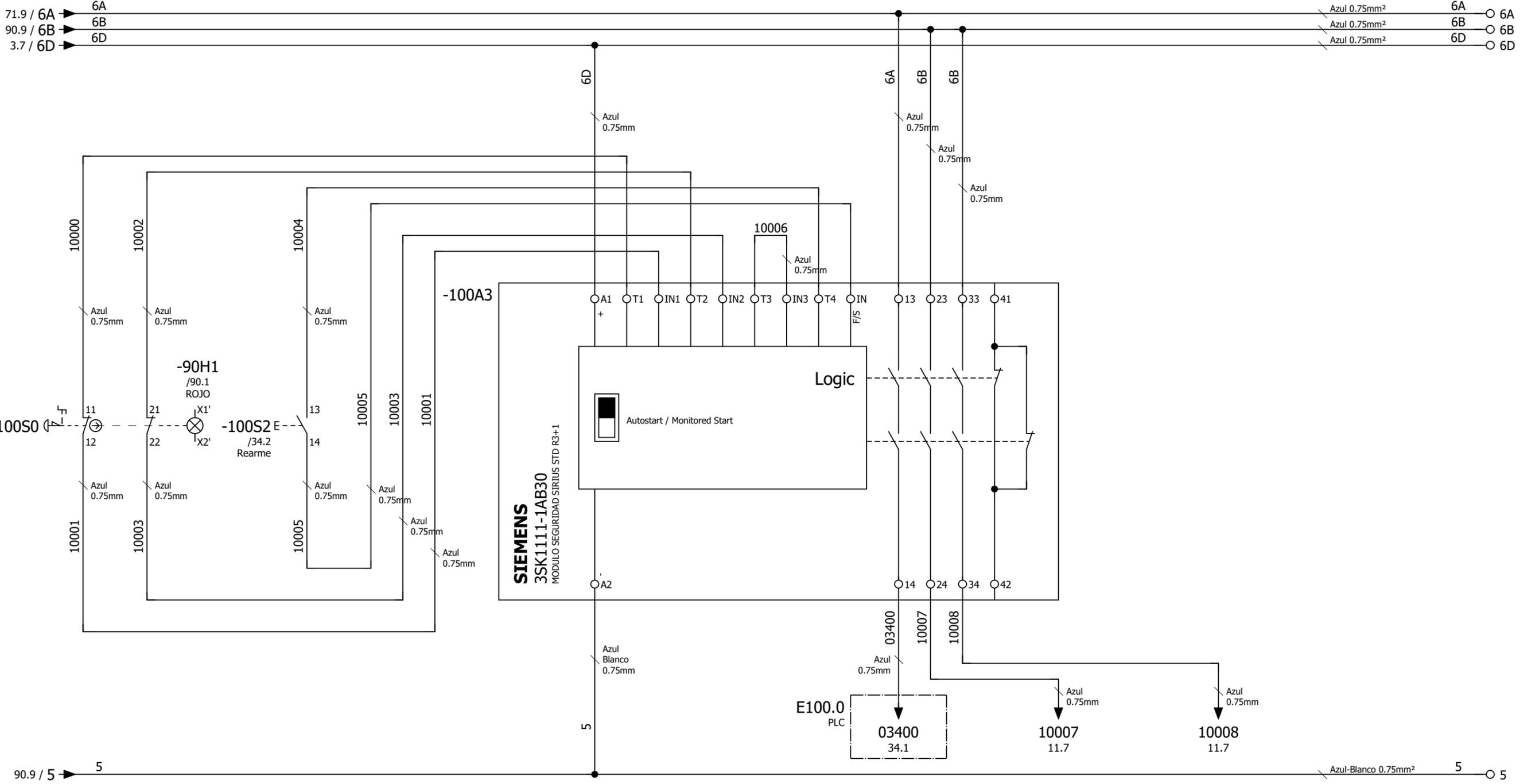
Nº orden trabajo: 240910

Conexiones maniobra

Pag.

Página reserva 91-99

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:		Denominación:	SPAIN SKILLS 2024	 <small>Soluciones en Automatización Industrial</small>	Nº orden trabajo:	240910	=	
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano						+ ARM	&		
			Compr.:	01/04/2024									
Fecha inicio proyecto:				08/03/2024						Página reserva 91-99	Pag.	91	



Parada de emergencia

Rearme

Parada de emergencia. Señal al PLC

Común Maniobra 24VDC Canal 1

Común Maniobra 24VDC Canal 2

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024		



SPAIN SKILLS 2024



Nº orden trabajo: 240910

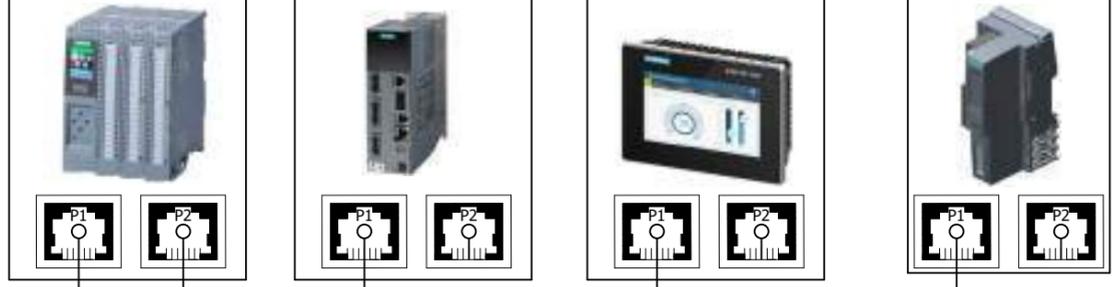
Módulo de Seguridad

+ARM-8E1
+ARM/8.1
SIEMENS
CPU1512C-1PN
6ES7512-1CK01-0AB0

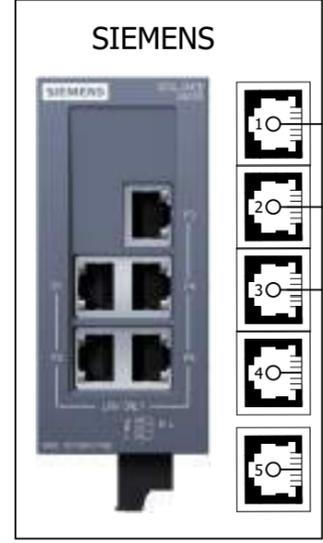
+ARM-11G1
+ARM/11.0
SIEMENS
SINAMICS S210
6SL5310-1BB10-4CF0

+ARM-4E3
+ARM/4.3
SIEMENS
6AV2128-3GB06-0AX0

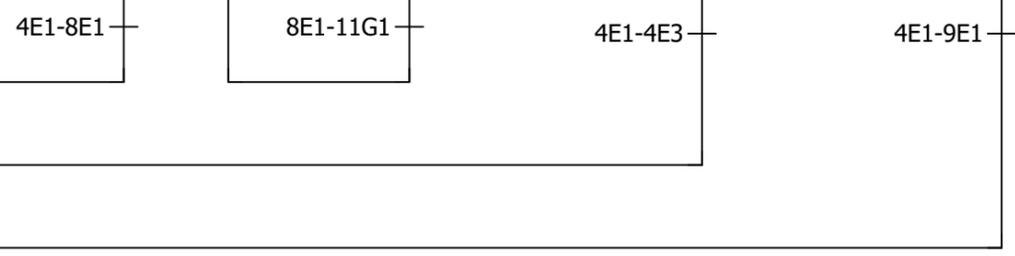
+ARM-9E1
+ARM/9.1
SIEMENS
6ES7 155-6AU01-0CN0



+ARM-4E1
+ARM/4.1
SIEMENS
SCALANCE XB005
6GK5005-0BA00-1AB2



Switch Ethernet



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024		



SPAIN SKILLS 2024

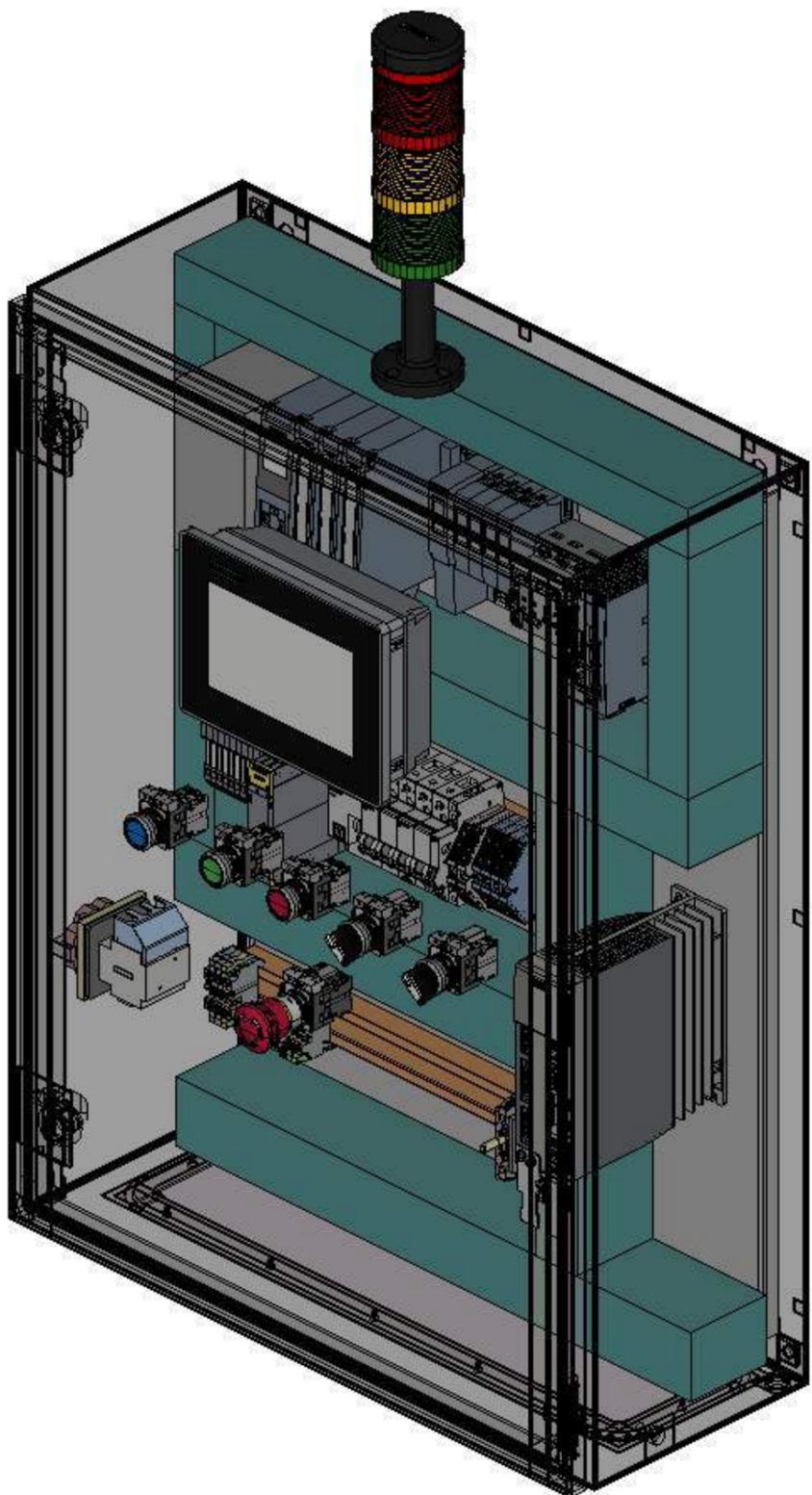


Nº orden trabajo: 240910

Arquitectura Red Profinet

Pag.

1



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	
			Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024		



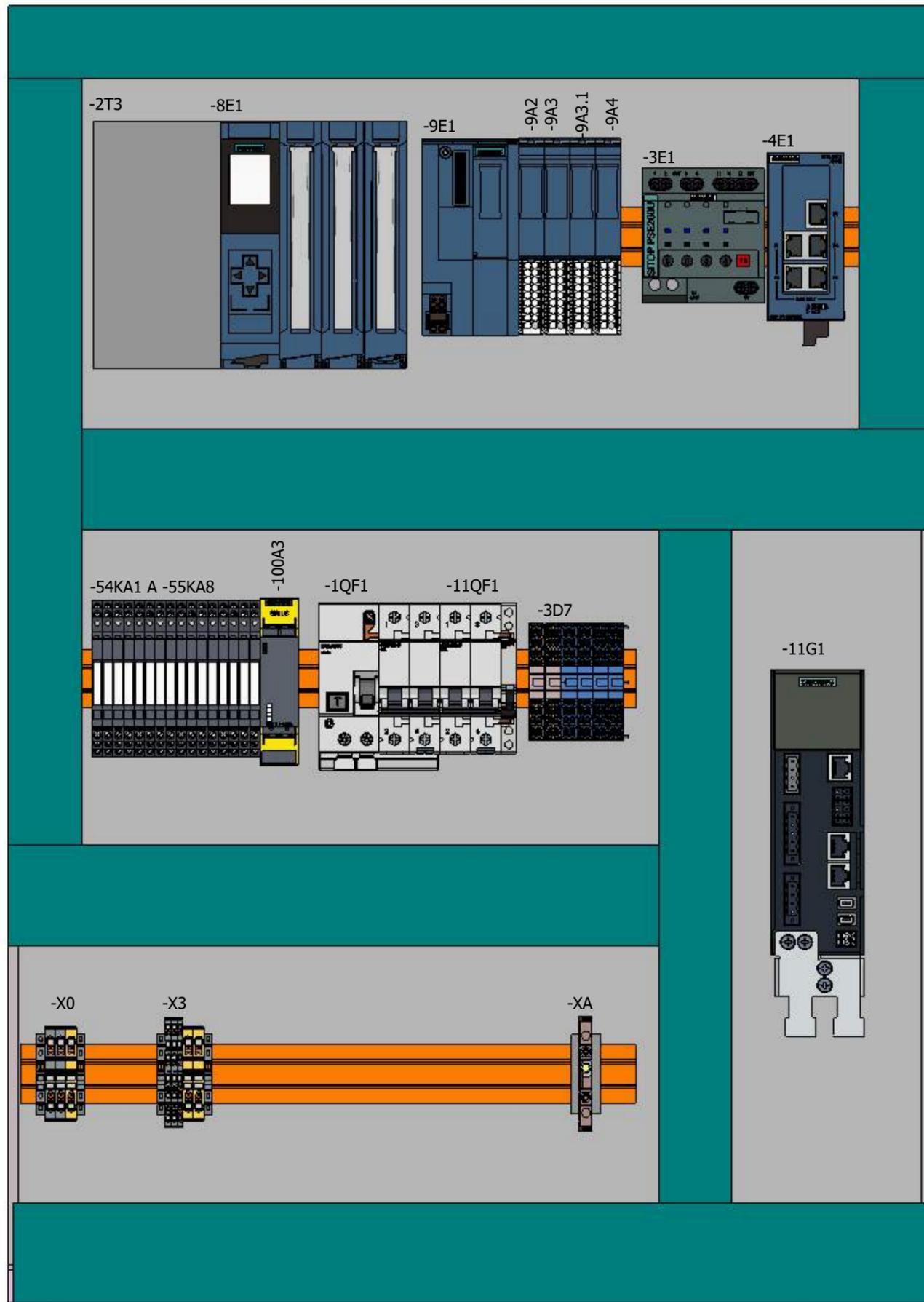
SPAIN SKILLS 2024



Nº orden trabajo: 240910

Vista general armario 3D

= & C1
+ DOC



Tag del elemento	Descripción
-2T3	Fuente de alimentación. Simatic PM1507
-8E1	CPU 1512C-1
-9E1	ET 200SP, IM155-6PN ST
-9A2	ET 200SP DI 8x24 VDC HF
-9A3	ET 200SP DI 8x24 VDC HF
-9A3.1	ET 200SP DQ 8x24 VDC/0,5 A HF
-9A4	ET 200SP DQ 8x24 VDC/0,5 A HF
-3E1	Protección 24VDC. SItop PSE200U
-4E1	Switch Ethernet. Scalance XB005
-54KA1-55KA8	Relés 24VDC. 1 contacto conmutado
-100A3	Módulo de seguridad SIRIUS STD R3+1
-1QF1	Bloque diferencial 40A, 30mA 2P + automático 1P+n 10A
-11QF1	Interruptor automático 1+N 6A
-3D7	Distribuidor 24VDC
-11G1	Variador de frecuencia SINAMICS S210
-X0	Bornero -X0
-X3	Bornero -X3
-XA	Bornero -XA

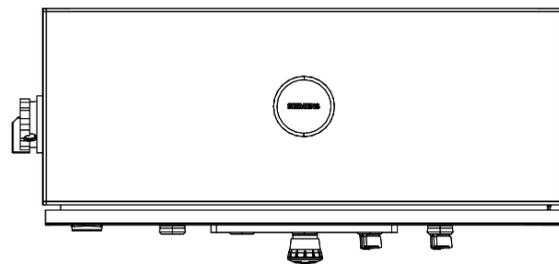
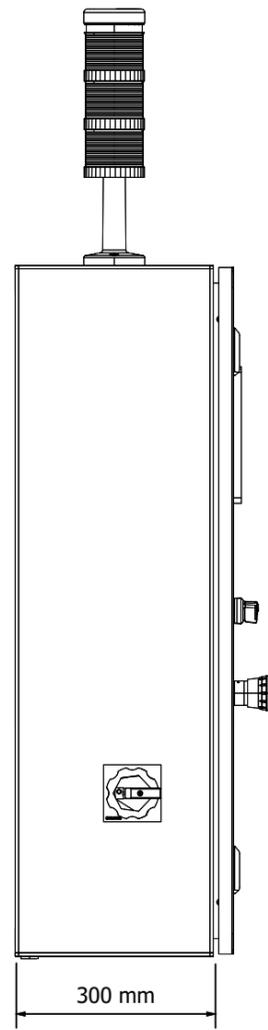
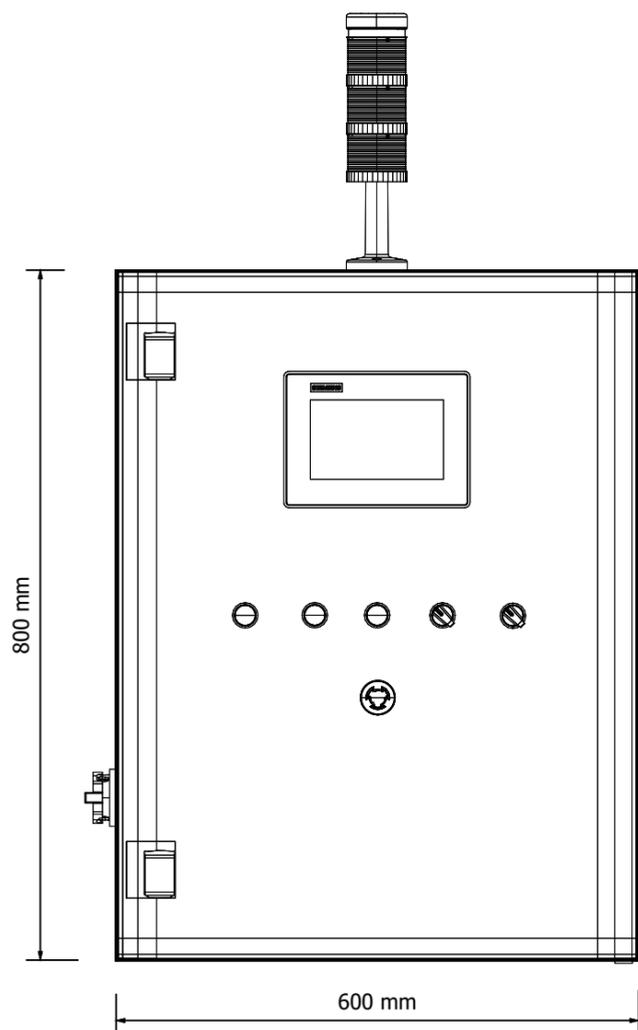
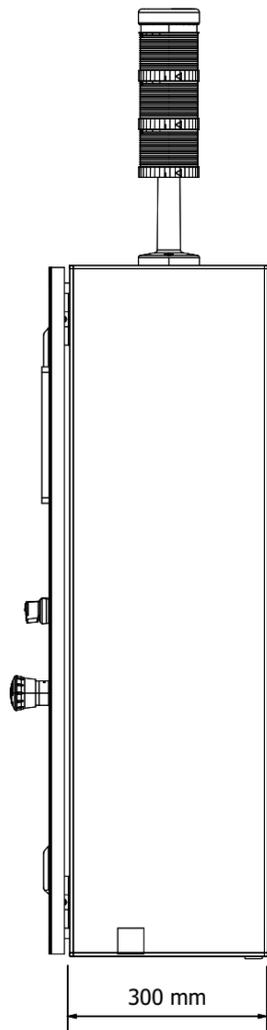
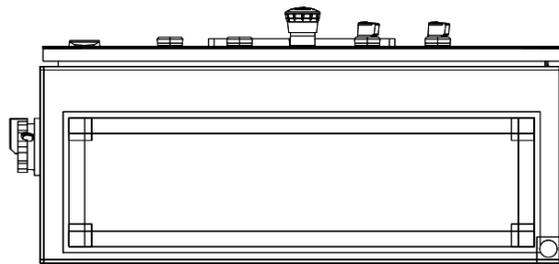


Tag del elemento	Descripción
-90E4	Baliza
-4E3	Simatic HMI MTP700 Confort
-100S2	Pulsador de Rearme
-34S5/-90H2	Pulsador luminoso de Marcha
-34S6/-90H3	Pulsador luminoso de Paro
-34S7/-90H7	Selector luminoso Manual-Automático
-34S8/-90H8	Selector luminoso Puerta abierta
-100S0/-90H1	Seta de emergencia luminosa
-1Q1	Seccionador 3P, 25A

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano	SIEMENS
			Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024		

Denominación: SPAIN SKILLS 2024

	Nº orden trabajo:	240910	=	& C1
		Armario	+ DOC	
			Pag.	3



Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:
			Dibujado:	Ana Lozano	
A	01/04/2024	Ana Lozano	Compr.:	01/04/2024	
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024		



Denominación: SPAIN SKILLS 2024



Nº orden trabajo: 240910

Dimensiones armario

= & C1
+ DOC

Pag.

4

Regletero: 8E1										
Nº	PUENTE	DENOMINACION	REFERENCIA	E/S	Nº CABLE	MANGUERA	Nº HILO	DESTINO	CONEXION	PAG./CIRC.
X10-1	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW200+						+ARM/70.1
X10-2	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW200						+ARM/70.2
X10-3	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW200-						+ARM/70.2
X10-4	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW202+						+ARM/70.3
X10-5	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW202						+ARM/70.4
X10-6	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW202-						+ARM/70.4
X10-7	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW204+						+ARM/70.5
X10-8	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW204						+ARM/70.5
X10-9	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW204-						+ARM/70.6
X10-10	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW206+						+ARM/70.7
X10-11	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW206						+ARM/70.7
X10-12	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW206-						+ARM/70.8
X10-13	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW208+						+ARM/71.1
X10-14	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW208-						+ARM/71.1
X10-15	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW208+						+ARM/71.2
X10-16	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	EW208-						+ARM/71.2
X10-17	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	AW200						+ARM/80.1
X10-18	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	AW202						+ARM/80.2
X10-19	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1							+ARM/80.3
X10-20	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1							+ARM/80.4
X11-1	•	Reserva (Sin cablear)	+ARM-8E1	E0.0						+ARM/30.1
X11-2	•	Reserva (Sin cablear)	+ARM-8E1	E0.1						+ARM/30.2
X11-3	•	Reserva (Sin cablear)	+ARM-8E1	E0.2						+ARM/30.3
X11-4	•	Reserva (Sin cablear)	+ARM-8E1	E0.3						+ARM/30.4
X11-5	•	Reserva (Sin cablear)	+ARM-8E1	E0.4						+ARM/30.5
X11-6	•	Reserva (Sin cablear)	+ARM-8E1	E0.5						+ARM/30.6
X11-7	•	Reserva (Sin cablear)	+ARM-8E1	E0.6						+ARM/30.7
X11-8	•	Reserva (Sin cablear)	+ARM-8E1	E0.7						+ARM/30.8
X11-11	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E1.0						+ARM/31.1
X11-12	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E1.1						+ARM/31.2

Regletero: 8E1										
Nº	PUENTE	DENOMINACION	REFERENCIA	E/S	Nº CABLE	MANGUERA	Nº HILO	DESTINO	CONEXION	PAG./CIRC.
X11-13	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E1.2						+ARM/31.3
X11-14	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E1.3						+ARM/31.4
X11-15	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E1.4						+ARM/31.5
X11-16	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E1.5						+ARM/31.6
X11-17	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E1.6						+ARM/31.7
X11-18	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E1.7						+ARM/31.8
X11-21	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A0.0						+ARM/50.1
X11-22	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A0.1						+ARM/50.2
X11-23	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A0.2						+ARM/50.3
X11-24	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A0.3						+ARM/50.4
X11-25	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A0.4						+ARM/50.5
X11-26	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A0.5						+ARM/50.6
X11-27	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A0.6						+ARM/50.7
X11-28	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A0.7						+ARM/50.8
X11-31	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A1.0						+ARM/51.1
X11-32	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A1.1						+ARM/51.2
X11-33	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A1.2						+ARM/51.3
X11-34	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A1.3						+ARM/51.4
X11-35	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A1.4						+ARM/51.5
X11-36	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A1.5						+ARM/51.6
X11-37	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A1.6						+ARM/51.7
X11-38	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A1.7						+ARM/51.8
X12-1	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E2.0						+ARM/32.1
X12-2	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E2.1						+ARM/32.2
X12-3	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E2.2						+ARM/32.3
X12-4	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E2.3						+ARM/32.4
X12-5	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E2.4						+ARM/32.5
X12-6	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E2.5						+ARM/32.6
X12-7	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E2.6						+ARM/32.7
X12-8	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E2.7						+ARM/32.8

Regletero: 8E1										
Nº	PUENTE	DENOMINACION	REFERENCIA	E/S	Nº CABLE	MANGUERA	Nº HILO	DESTINO	CONEXION	PAG./CIRC.
X12-11	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E3.0						+ARM/33.1
X12-12	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E3.1						+ARM/33.2
X12-13	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E3.2						+ARM/33.3
X12-14	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E3.3						+ARM/33.4
X12-15	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E3.4						+ARM/33.5
X12-16	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E3.5						+ARM/33.6
X12-17	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E3.6						+ARM/33.7
X12-18	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	E3.7						+ARM/33.8
X12-21	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A2.0						+ARM/52.1
X12-22	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A2.1						+ARM/52.2
X12-23	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A2.2						+ARM/52.3
X12-24	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A2.3						+ARM/52.4
X12-25	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A2.4						+ARM/52.5
X12-26	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A2.5						+ARM/52.6
X12-27	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A2.6						+ARM/52.7
X12-28	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A2.7						+ARM/52.8
X12-31	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A3.0						+ARM/53.1
X12-32	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A3.1						+ARM/53.2
X12-33	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A3.2						+ARM/53.3
X12-34	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A3.3						+ARM/53.4
X12-35	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A3.4						+ARM/53.5
X12-36	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A3.5						+ARM/53.6
X12-37	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A3.6						+ARM/53.7
X12-38	•	Reserva (sin cablear)	+ARM-8E1	A3.7						+ARM/53.8

Lista de materiales

Identificador de medios de explotación	Cantidad	Descripción	Observación	Número de pedido	Fabricante
+ARM	1	Armario metálico 800 x 600 x 300 mm	Puerta única ciega, Placa de montaje incluida, Color: RAL7035 texturizado	EC060830	Ketxe
+ARM-1Q1	1	P. DE EMERGENCIA 3 POLOS	SETRON	3LD2103-0TK53	Siemens
+ARM-1Q1	2	Tapa cubrebornes 3 Polos	SETRON cubrebornes	3LD9221-0A	Siemens
+ARM-1QF1	1	Bloque diferencial	SETRON Bloque diferencial Sin retardo	5SM2323-0	Siemens
+ARM-1QF1	1	SETRON Pequeño interruptor automático		5SL4510-7	Siemens
+ARM-2T3	1	Fuente de alimentación regulada. SIMATIC PM 1507 24 V/8 A	para SIMATIC S7-1500 entrada: 120/230 V CA, salida: 24 V CC/8 A	6EP1333-4BA00	Siemens
+ARM-3D7	2	Borne de distribuidor de potencial	PUSH IN, 1.5, 250, 17.5 A, Número de conexiones: 16, Número de polos: 4, TS 35 x 15, gris	1173880000	Weidmueller
+ARM-3D7	1	Tapa final (borne)	Tapa final (borne), 70 mm x 3 mm, gris	1211450000	Weidmueller
+ARM-3D7	4	Borne de distribuidor de potencial	PUSH IN, 1.5, 250 V, 17.5 A, Número de conexiones: 16, TS 35 x 7.5, azul	1267920000	Weidmueller
+ARM-3E1	1	SITOP PSE200U	MODULO DE SELECT. 10A	6EP1961-2BA21	Siemens
+ARM-4E1	2	SCALANCE XB005	SWITCH UNMANAGED IE	6GK5005-0BA00-1AB2	Siemens
+ARM-4E3	1	SIMATIC HMI MTP700 Confort unificado	SIMATIC , HMI , Panel de confort	6AV2128-3GB06-0AX1	Siemens
+ARM-8E1	2	CPU 1512C-1 PN, 250 KB PROG, 1 MB DATEN	SIMATIC, S7-1500	6ES7512-1CK01-0AB0	Siemens
+ARM-8E1	1	RAIL DIN 482MM (19")	SIMATIC, S7-1500	6ES7590-1AE80-0AA0	Siemens
+ARM-8E1	1	SIMATIC S7 MEMORY CARD, 24 MB		6ES7954-8LF03-0AA0	Siemens
+ARM-9A2	1	SIMATIC ET 200SP DI 8x24 VDC HF	Entrada del módulo digital	6ES7131-6BF00-0CA0	Siemens
+ARM-9A2	1	BASEUNIT TYP A0, BU15-P16+A0+2D	SIMATIC DP, ET 200SP	6ES7193-6BP00-0DA0	Siemens
+ARM-9A3	1	SIMATIC ET 200SP DI 8x24 VDC HF	Entrada del módulo digital	6ES7131-6BF00-0CA0	Siemens
+ARM-9A3	1	BASEUNIT TYP A0, BU15-P16+A0+2D	SIMATIC DP, ET 200SP	6ES7193-6BP00-0DA0	Siemens
+ARM-9A3.1	1	SIMATIC ET 200SP DQ 8x24 VDC/0,5 A HF	Salida del módulo digital	6ES7132-6BF00-0CA0	Siemens
+ARM-9A3.1	1	BASEUNIT TYP A0, BU15-P16+A0+2D	SIMATIC DP, ET 200SP	6ES7193-6BP00-0DA0	Siemens
+ARM-9A4	1	SIMATIC ET 200SP DQ 8x24 VDC/0,5 A HF	Salida del módulo digital	6ES7132-6BF00-0CA0	Siemens
+ARM-9A4	1	BASEUNIT TYP A0, BU15-P16+A0+2D	SIMATIC DP, ET 200SP	6ES7193-6BP00-0DA0	Siemens
+ARM-9E1	2	ET 200SP, IM155-6PN ST	SIMATIC, ET 200SP	6ES7155-6AU01-0BNO	Siemens
+ARM-9E1	1	SIMATIC adaptador de bus	2xRJ45, profinet	6ES7193-6AR00-0AA0	Siemens
+ARM-11G1	1	SINAMICS S210, 1AC 230V, 0.4kW		6SL5310-1BB10-4CF0	Siemens
+ARM-11QF1	1	SETRON Pequeño interruptor automático		5SL4506-7	Siemens
+ARM-11QF1	1	Bloque contactos auxiliares (1NA+1NC)	SETRON Bloque de contactos aux. adosable	5ST3010	Siemens
+ARM-34S5	1	PULSADOR ILUMINADO, VERDE	SIRIUS ACT	3SU1152-0AB40-1BA0	Siemens
+ARM-34S6	1	PULSADOR ILUMINADO, ROJO	SIRIUS ACT	3SU1152-0AB20-1CA0	Siemens
+ARM-34S7	1	SELECTOR, O-I, NEGRO, BLANCO	SIRIUS ACT Selector	3SU1150-2BF60-1BA0	Siemens
+ARM-34S7	1	MÓDULO LED, BLANCO	SIRIUS ACT Módulo de LED	3SU1401-1BB60-1AA0	Siemens
+ARM-34S8	1	SELECTOR, O-I, NEGRO, BLANCO	SIRIUS ACT Selector	3SU1150-2BF60-1BA0	Siemens
+ARM-34S8	1	MÓDULO LED, BLANCO	SIRIUS ACT Módulo de LED	3SU1401-1BB60-1AA0	Siemens
+ARM-54KA1	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-54KA2	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-54KA3	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-54KA4	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-54KA5	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-54KA6	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-54KA7	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-54KA8	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-55KA1	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-55KA2	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-55KA3	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-55KA4	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-55KA5	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-55KA6	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-55KA7	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-55KA8	1	EL. ACOPL. ENCHUF. DC24V,1CO, B.TORN.	SIRIUS Relé de interfaz con relé enchufable	3RQ3118-1AM00	Siemens
+ARM-90E4	1	SIRIUS Pata con tubo integrado	Tubo con pie, longitud de tubo 100 mm, acc. para 8WD44, columnas de señalización, D = 70 mm	8WD4308-0DA	Siemens
+ARM-90E4	2	Columna de señalización, elemento de conexión para montaje en tubo, incl. tapa de cierre y junta	SIRIUS Elemento de conexión	8WD4408-0AA	Siemens
+ARM-90H4	1	Columna de señalización, elemento de luz permanente, LED verde, 24 V AC/DC	SIRIUS Elemento de luz permanente	8WD4420-5AC	Siemens
+ARM-90H5	1	Columna de señalización, elemento de luz permanente, LED amarillo, 24 V AC/DC	SIRIUS Elemento de luz permanente	8WD4420-5AD	Siemens
+ARM-90H6	1	Columna de señalización, elemento de luz permanente, LED rojo, 24 V AC/DC	SIRIUS Elemento de luz permanente	8WD4420-5AB	Siemens
+ARM-100A3	1	MODULO SEGURIDAD SIRIUS STD R3+1	SIRIUS módulo de seguridad	3SK1111-1AB30	Siemens

Revisión	Fecha	Nombre	Fecha:	01/04/2024	Para:	Denominación:		Nº orden trabajo:	240910	=	
A	01/04/2024	Ana Lozano	Dibujado:	Ana Lozano		SPAIN SKILLS 2024		+ DOC	& D2		
			Compr.:	01/04/2024							
Fecha inicio proyecto:			08/03/2024					Lista de materiales	Pag.	1	

4. Módulo II

4.1. Instrucciones de trabajo del módulo II

Duración: 7 horas

Documentación:	<p>Para la realización de la prueba se entregará:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción detallada de la estación con la relación de entradas y salidas necesarias, junto con una descripción del funcionamiento de la misma. • Los manuales necesarios de consulta, los cuales se encontrarán en el escritorio.
Notas importantes:	<ul style="list-style-type: none"> • El participante al finalizar el ejercicio archivará el proyecto completo del STEP 7 V19 (TIA Portal) en la carpeta "Módulo II" del directorio SPAINSKILLS con el nombre "M_II_PLC". • El participante al finalizar el ejercicio, archivará el proyecto completo del WinCC Unified V19.0 (TIA Portal) en la carpeta "Módulo II" del directorio SPAINSKILLS con el nombre "M_II_HMI". • Realizar el programa necesario para que la estación presente el funcionamiento que se detalla posteriormente. • Se podrá realizar el programa utilizando cualquiera de los lenguajes de programación descritos en la norma IEC61131-3. • Cualquier nota, aclaración o comentario sobre el ejercicio realizado se deberá hacer en las hojas en blanco de este documento.
Evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • La prueba estará calificada sobre un total de 45 puntos • La evaluación del ejercicio se realizará en base a aspectos totalmente objetivos del funcionamiento de la estación a automatizar.

A continuación se adjuntan las instrucciones para la programación y configuración del PLC.

4.2. Criterios de evaluación relacionados con el módulo II

II	Programación y configuración del PLC	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se ha programado y configurado de forma correcta el PLC de acuerdo con el flujograma proporcionado y empleando lenguajes normalizados por la norma IEC 61131-3. ✓ Se ha configurado y programado de forma correcta el dispositivo de control de motores/servomotores, de acuerdo con los parámetros especificados en el plan de pruebas.
----	---	---

Índice de Contenido

1. DESCRIPCIÓN	4
1.1. COMPONENTES DE LA ESTACIÓN	5
1.2. INICIO TIA PORTAL	7
2. RELACIÓN DE SEÑALES A UTILIZAR	9
2.1. ENTRADAS MCD.....	9
2.2. SALIDAS MCD	10
2.3. ENTRADAS ENTRENADOR.....	11
2.4. SALIDAS ENTRADOR.....	11
2.5. BLOQUES DE DATOS	12
2.6. TABLAS DE POSICIONES	15
3. DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL PLC	17
3.1. CONDICIONES INICIALES.....	17
3.2. COMUNICACIÓN OPC UA	18
3.3. INSTRUCCIONES APERTURA MCD.....	19
3.4. MODOS DE FUNCIONAMIENTO	23
3.4.1. TIPOS DE PIEZAS	23
3.4.2. MODO MANUAL MOVIMIENTOS	24
3.4.3. MODO MANUAL EJES	28
3.4.4. MODO AUTOMÁTICO	30
3.5. ERROR DE COMUNICACIÓN.....	35
3.6. SETA DE EMERGENCIA.....	35
4. DESCRIPCIÓN DE IMÁGENES	36
4.1. IMAGEN DE INICIO	36
4.2. IMAGEN DE LA CABECERA	37
4.3. IMAGEN PRINCIPAL	38
4.4. IMAGEN MODO AUTOMÁTICO	39
4.5. IMAGEN MODO MANUAL MOVIMIENTOS	40
4.6. IMAGEN MANUAL MOVIMIENTOS GRIPPER	41
4.7. IMAGEN MANUAL MOVIMIENTOS VENTOSA.....	43
4.8. IMAGEN MODO MANUAL EJES	45
4.9. IMAGEN MANUAL EJES GRIPPER.....	46
4.10. IMAGEN MANUAL EJES VENTOSA	48

Índice de Tablas

Tabla 1 - Contenido librería "Lib_SpainSkills2024"	7
Tabla 2 - Entradas MCD: MCD_Inputs	9
Tabla 3 - Salidas MCD: MCD_Outputs	10
Tabla 4 - Entradas Entrenador	11
Tabla 5 - Salidas Entrenador.	11
Tabla 6 - Bloque de datos General_DB	12
Tabla 7 - Manual_Ejes_DB	13
Tabla 8 - Manual_Movs_DB	14
Tabla 9 - Posiciones SCARA 1.	15
Tabla 10 - Posiciones SCARA 2.	15
Tabla 11 - Posiciones máximas y mínimas de los ejes de los SCARA	16
Tabla 12 - Condiciones iniciales de funcionamiento de la estación.	17
Tabla 13 - Salidas modo de funcionamiento.	23
Tabla 14 - Sensores de identificación pieza	23
Tabla 15 - Señales para funcionamiento manual de la estación.	24
Tabla 16 - Señales para funcionamiento manual ejes de la estación.	28
Tabla 17 - Señales para funcionamiento automático de la estación.	30
Tabla 18 - Elementos de la imagen 'Cabecera'	37
Tabla 19 - Elementos de la imagen 'Principal'	38
Tabla 20 - Elementos de la imagen 'Automático'.	39
Tabla 21 - Elementos de la imagen 'Manual Movimientos'	40
Tabla 22 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Gripper.	41
Tabla 23 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Ventosa.	43
Tabla 24 - Elementos de la imagen Manual Ejes.....	45
Tabla 25 - Elementos de la imagen Manual Zona Ejes Robot Gripper.	46
Tabla 26 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Ventosa.	48

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Vista general de la estación.....	4
Ilustración 2 - Elementos de la estación.....	5
Ilustración 3 - Zonas de la instalación.....	5
Ilustración 4 - Señales de entrada del MCD.....	6
Ilustración 5 - Señales de salida al MCD.....	6
Ilustración 6 - Abrir librería.....	8
Ilustración 7 - Añadir archivos de la librería en el proyecto.....	8
Ilustración 8 - Activar servidor OPC UA.....	18
Ilustración 9 - Tipo de licencia adquirida de OPC UA.....	18
Ilustración 10 - Error MCD.....	19
Ilustración 11 - Error MCD: signal mapping.....	19
Ilustración 12 - Error MCD: external signal configuration.....	20
Ilustración 13 - Error MCD: refreshing server information.....	21
Ilustración 14 - Error MCD: Do Auto Mapping.....	22
Ilustración 15 - Orden Estantería.....	25
Ilustración 16 - Orden Caja Cuadrada.....	26
Ilustración 17 - Orden Caja Circular.....	27
Ilustración 18 - Ventanas de imágenes de la imagen 'Inicio'.....	36
Ilustración 19 - Imagen de la cabecera.....	37
Ilustración 20 - Imagen Principal.....	38
Ilustración 21 - Elementos de la imagen 'Automático' integración total.....	39
Ilustración 22 - Elementos de la pantalla Manual Movimientos.....	40
Ilustración 23 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Gripper.....	41
Ilustración 24 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Ventosa.....	43
Ilustración 25 - Elementos de la pantalla Manual Ejes.....	45
Ilustración 26 - Elementos de la imagen Manual Zona Ejes Robot Gripper.....	46
Ilustración 27 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Ventosa.....	48

1. DESCRIPCIÓN

Se trata de una estación automatizada cuyo objetivo es clasificar varios tipos de piezas y montar cajas con las piezas correspondientes. Lo hará con ayuda de una serie de elementos:

- Cintas transportadoras
- Fococélulas
- Robots SCARA.

El funcionamiento estará sujeto a tres modos de operación: manual movimientos, manual ejes y automático.

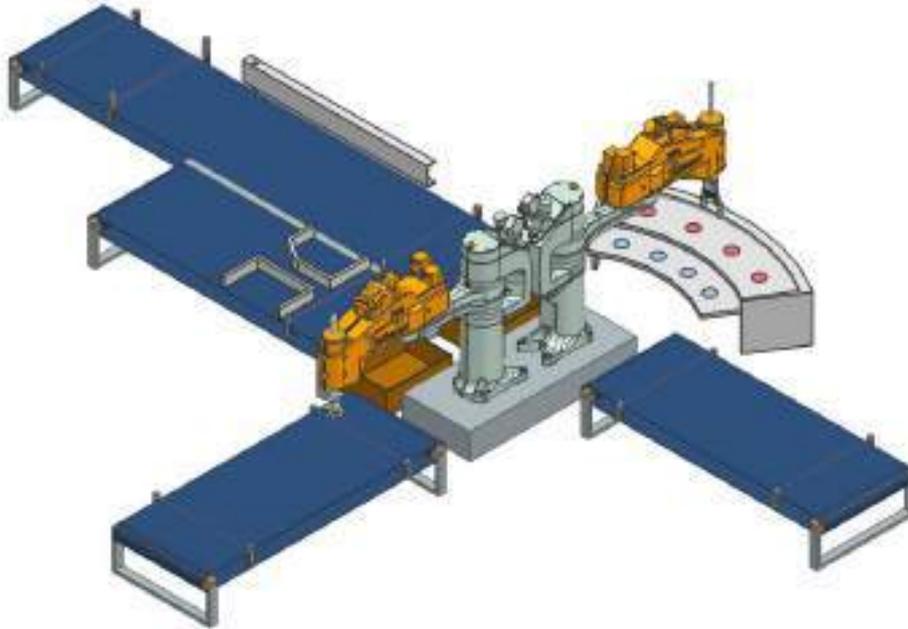


Ilustración 1 - Vista general de la estación

El funcionamiento general de la estación, dividido por zonas será:

- Zona 1 – Alimentación e identificación:

La primera parte de la estación consiste en la alimentación y clasificación de piezas en el sistema. Para ello, una pieza saldrá por la cinta 1 dónde los sensores identificarán el tipo de pieza. De esta forma se activará el mecanismo empujador para mover la pieza hasta la cinta correspondiente. Cuando llegue la pieza al final de la cinta se procederá a iniciar el proceso de la zona 2.

- Zona 2 – Recogida y clasificación:

En esta segunda zona se procederá a recoger las piezas de la cinta de la zona 1 para su procesamiento. Esta zona se divide según el tipo de pieza: si es una pieza cuadrada primero se colocarán en la estantería y, una vez la balda esté llena, se procederá a colocar las cuatro piezas en la caja de la cinta 3. Si es una pieza circular, el otro SCARA recogerá la pieza de la cinta 2 y la colocará directamente en la caja de la cinta 4.

Una vez las cajas estén llenas, se activarán las cintas para transportar el pedido hasta su posición final y el proceso habrá terminado.

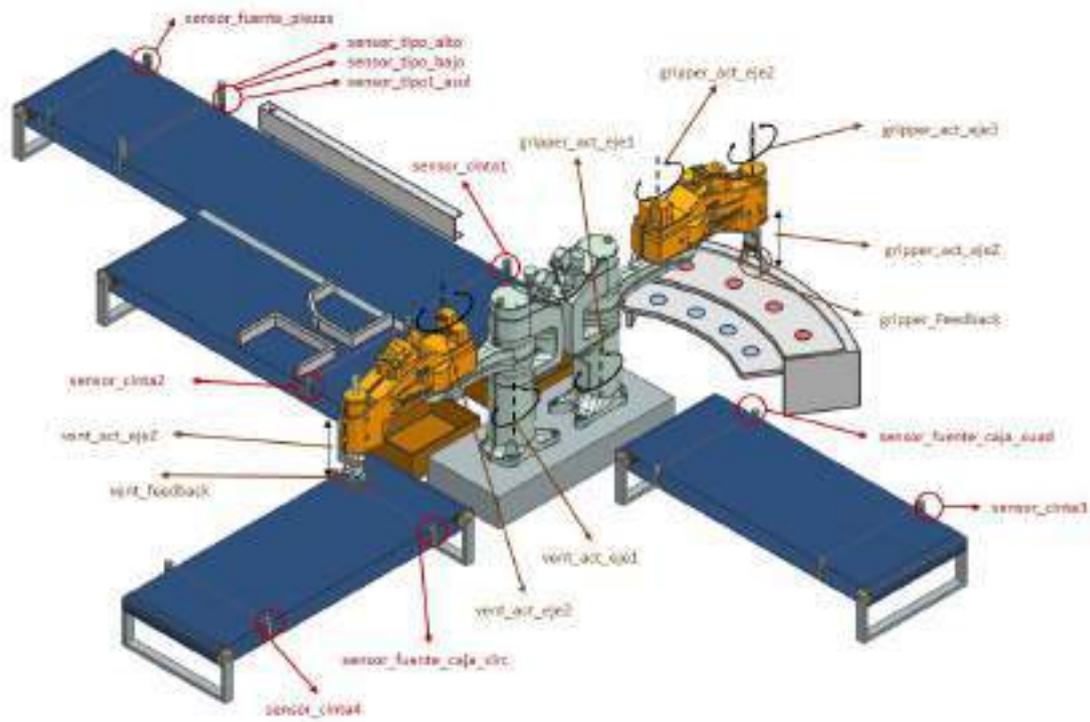


Ilustración 4 - Señales de entrada del MCD

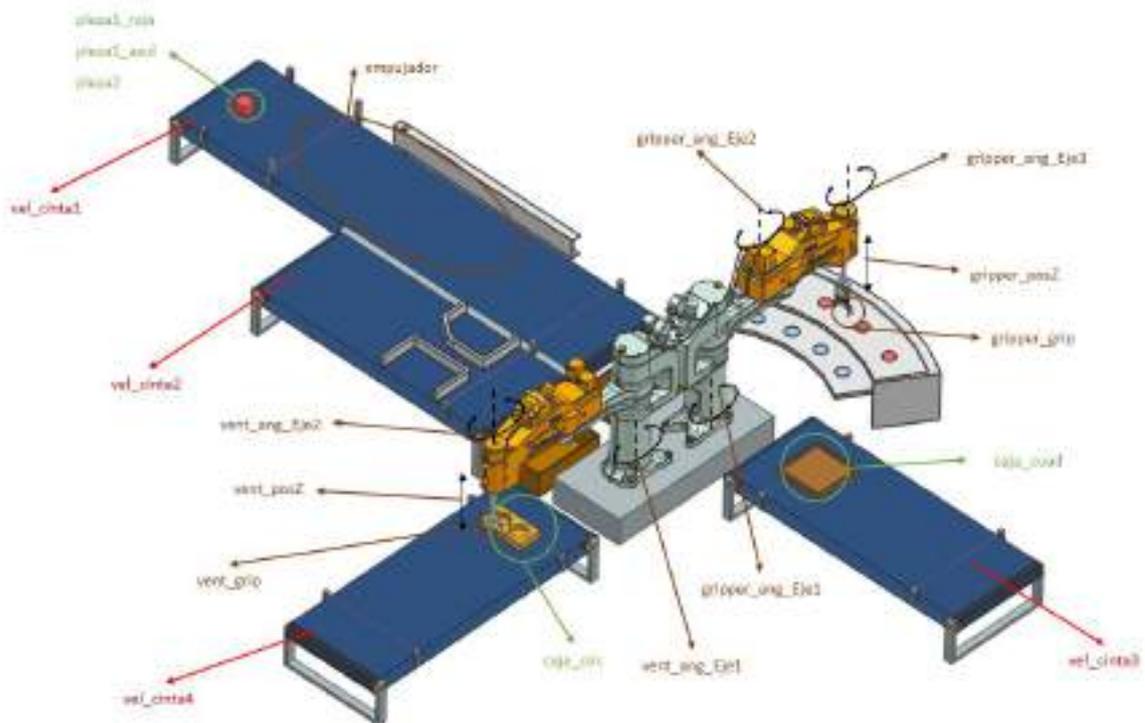


Ilustración 5 - Señales de salida al MCD

1.2. INICIO TIA PORTAL

Se deberá crear un nuevo proyecto en TIA Portal V19 con el nombre “SpainSkills2024” y se guardará en el directorio “SPAINSKILLS” del escritorio.

Primero se deberá incluir el PLC y el HMI en el proyecto, para ello se debe comprobar la referencia de ambos equipos y su versión del firmware.

En el directorio “SPAINSKILLS” se encuentra una librería con los bloques de datos necesarios para la programación del autómatas. En esta librería se pueden encontrar los siguientes archivos:

Tabla 1 - Contenido librería "Lib_SpainSkills2024"

Nombre	Definición
MCD_INPUT	Entradas del NX MCD al TIA Portal.
MCD_OUTPUT	Salidas del TIA Portal al NX MCD.
Posiciones	Posiciones de interés de los robots SCARA.
Ángulos Ejes	PLC Data Type necesario para el Data Block “Posiciones”.
General_DB	Distintas variables de utilidad para la programación del autómatas.
Manual_Ejes_DB	Variables para conectar la pantalla del HMI con el modo “Manual Ejes”.
Manual_Movs_DB	Variables para conectar la pantalla del HMI con el modo “Manual Movimientos”.

Para abrir la librería se debe pulsar la pestaña en el lado derecho de TIA Portal para abrir el desplegable “Librerías”. Ahí se deberá pulsar el botón “Abrir Librería”, cambiar el tipo a “Librerías comprimidas” y buscar y abrir el archivo “Lib_SpainSkills2024”.

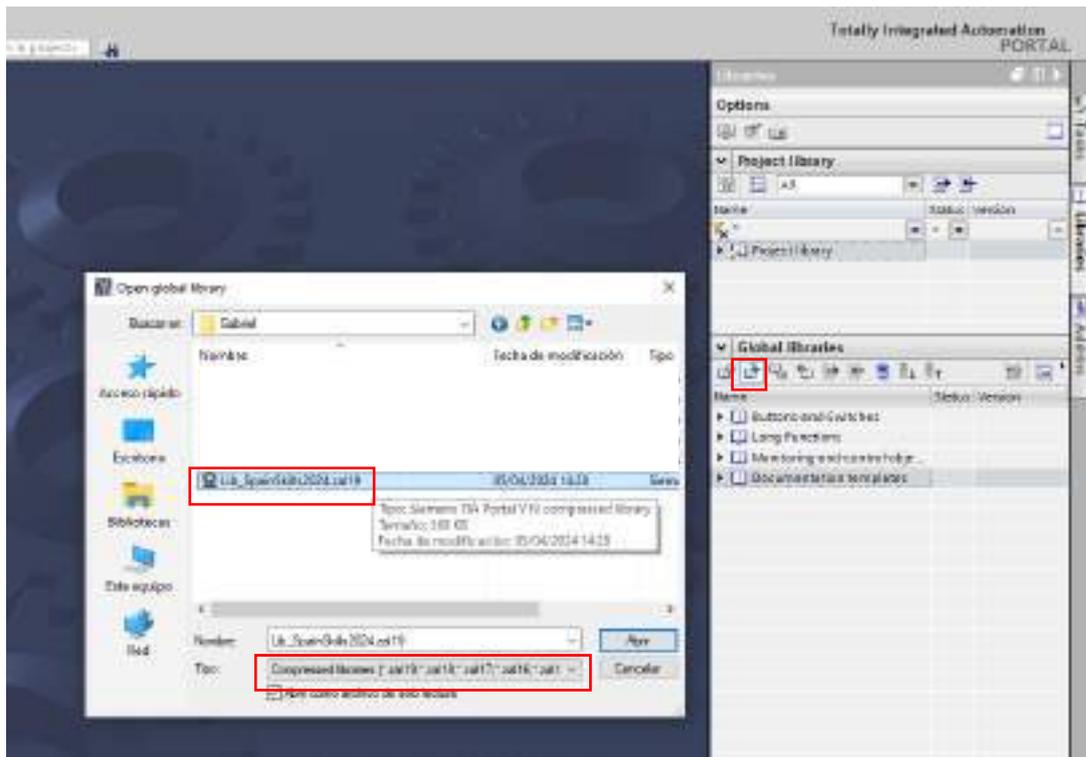


Ilustración 6 - Abrir librería

Una vez se guarde la librería podrá abrir la librería y entrar en “Master Copies”, donde se podrán encontrar los archivos antes mencionados. Para incluirlos en su proyecto tan solo deberán seleccionarlos y arrastrarlos a su posición.

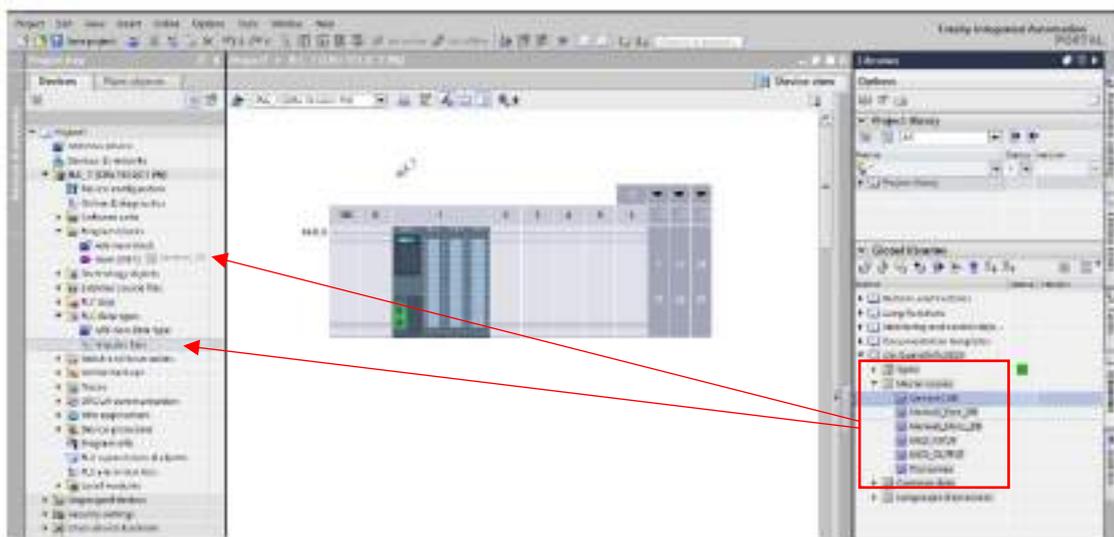


Ilustración 7 - Añadir archivos de la librería en el proyecto

2. RELACIÓN DE SEÑALES A UTILIZAR

2.1. ENTRADAS MCD

Tabla 2 - Entradas MCD: MCD_Inputs

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Sensor_cinta1	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 1.
Sensor_cinta2	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 2.
Sensor_cinta3	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 3.
Sensor_cinta4	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 4.
Sensor_fuente_piezas	Bool	Detecta que se ha colocado una pieza al comienzo de la cinta 1.
Sensor_fuente_caja_cuad	Bool	Detecta que se ha colocado una caja cuadrada al comienzo de la cinta 3.
Sensor_fuente_caja_circ	Bool	Detecta que se ha colocado una caja circular al comienzo de la cinta 4.
Sensor_tipo_alto	Bool	Detecta el paso de una pieza alta por la cinta 1.
Sensor_tipo_bajo	Bool	Detecta el paso de una pieza por el segundo sensor de la cinta 1.
Sensor_tipo1_azul	Bool	Detecta el paso de una pieza azul por la cinta 1.
Gripper_act_eje1	Real	Posición actual del SCARA 1 de su eje 1.
Gripper_act_eje2	Real	Posición actual del SCARA 1 de su eje 2.
Gripper_act_eje3	Real	Posición actual del SCARA 1 de su eje 3.
Gripper_act_ejeZ	Real	Posición actual del SCARA 1 de su eje Z.
Gripper_Feedback	Bool	Sensor de final de carrera que detecta pieza en la herramienta del SCARA 1.
Vent_act_eje1	Real	Posición actual del SCARA 2 de su eje 1.
Vent_act_eje2	Real	Posición actual del SCARA 2 de su eje 2.
Vent_act_ejeZ	Real	Posición actual del SCARA 2 de su eje Z.
Vent_Feedback	Bool	Sensor que detecta pieza en la herramienta del SCARA 2.
Bit_vida_MCD	Bool	Señal que indica con un bit de vida (parpadeo) que la comunicación entre el SW MCD y el PLC es correcta

2.2. SALIDAS MCD

Tabla 3 - Salidas MCD: MCD_Outputs.

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Pieza1_roja	Bool	Inserta pieza cuadrada roja por la cinta 1.
Pieza1_azul	Bool	Inserta pieza cuadrada azul por la cinta 1.
Pieza2	Bool	Inserta pieza cilíndrica por la cinta 1.
Caja_cuad	Bool	Inserta una caja cuadrada por la cinta 3.
Caja_circ	Bool	Inserta una caja circular por la cinta 4.
Vel_cinta1	Real	Velocidad de la cinta 1.
Vel_cinta2	Real	Velocidad de la cinta 2.
Vel_cinta3	Real	Velocidad de la cinta 3.
Vel_cinta4	Real	Velocidad de la cinta 4.
Gripper_ang_eje1	Real	Posición a la que se mueve el eje 1 del SCARA 1.
Gripper_ang_eje2	Real	Posición a la que se mueve el eje 2 del SCARA 1.
Gripper_ang_eje3	Real	Posición a la que se mueve el eje 3 del SCARA 1.
Gripper_posZ	Real	Posición a la que se mueve el eje Z del SCARA 1.
Gripper_grip	Bool	Activar o desactivar la herramienta del SCARA 1.
Vent_ang_eje1	Real	Posición a la que se mueve el eje 1 del SCARA 2.
Vent_ang_eje2	Real	Posición a la que se mueve el eje 2 del SCARA 2.
Vent_posZ	Real	Posición a la que se mueve el eje Z del SCARA 2.
Vent_grip	Bool	Activar o desactivar la herramienta del SCARA 2.
Bit_vida_PLC	Bool	Señal que envía al MCD, bit de vida, el autómatas para que compruebe que hay comunicación entre ambos.
Vaciado_Estanteria	Bool	Señal que envía al MCD la orden de quitar las piezas de la estantería.

2.3. ENTRADAS ENTRENADOR

Tabla 4 - Entradas Entrenador

Símbolo	Tipo de dato	Dirección PLC	Acción
Señal módulo seguridad	Bool	E100.0	Señal segura seta de emergencia: - Seguridad OK → '1'. - Seguridad no OK → '0'.
Pulsador rearme alarmas	Bool	E100.1	Señal para acusar los fallos.
Disyuntor variador cinta	Bool	E100.2	Señal alimentación del variador: - 24 V → '1'. - 0 V → '0'.
Señal fusible electrónico	Bool	E100.3	Señal de estado módulo de selectividad: - '1' → Correcto. - '0' → Incorrecto.
Pulsador marcha	Bool	E100.4	En modo automático, arranca el proceso.
Pulsador paro	Bool	E100.5	En modo automático, detiene la estación una vez haya llegado al punto configurado.
Selector modo manual – automático	Bool	E100.6	Selecciona el modo de funcionamiento de la estación: - Automático → '1'. - Manual → '0'.
Interruptor Puerta Abierta	Bool	E100.7	Señal para simular que el cuadro tenga la puerta abierta o cerrada: - Abierta → '1'. - Cerrada → '0'.

2.4. SALIDAS ENTRADOR

Tabla 5 - Salidas Entrenador.

Símbolo	Tipo de dato	Dirección PLC	Acción
Piloto módulo de seguridad	Bool	A100.0	Indica estado de la seta de emergencia.
Piloto pulsador marcha	Bool	A100.1	Indica el estado de la máquina, arrancada o espera para arranque.
Piloto pulsador paro	Bool	A100.2	Indica si se ha realizado una parada o si se está ejecutando la misma.
Señal baliza rojo	Bool	A100.3	Indica si hay errores en la estación.
Señal baliza ámbar	Bool	A100.4	Indica que la estación está en modo manual.
Señal baliza verde	Bool	A100.5	Indica que la estación está en modo manual o automático.
Piloto selector Man/Auto	Bool	A100.6	Indica el modo en el que se encuentra la estación.
Piloto selector Puerta Abierta	Bool	A100.7	Indica cuando está abierta la puerta del cuadro.

2.5. BLOQUES DE DATOS

Tabla 6 - Bloque de datos General_DB

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Modo Manual/Auto	Bool	Activa el modo de funcionamiento: Manual ('0') o Automático ('1').
Manual Ejes/Movs	Bool	Selecciona el modo de funcionamiento del modo manual: Manual Ejes ('0') o Manual Movimientos ('1').
Modo	String	Indica el modo de funcionamiento de la estación: 'Manual' o 'Automático'.
Numero_Pieza1	Int	Cuenta el número total de piezas cuadradas producidas.
Numero_Pieza2	Int	Cuenta el número total de piezas cilíndricas producidas.
Num_Cajas_Cuad	Int	Cuenta el número total de cajas cuadradas producidas.
Num_Cajas_Circ	Int	Cuenta el número total de cajas circulares producidas.
Fecha y hora	Date_And_Time	Indica la fecha y la hora actual.
Error_Coms	Bool	Indica si la comunicación con el MCD es correcta o no: - '0' → Correcta - '1' → Incorrecta
Insertar_Pieza	Bool	Señal que al estar activa indica que se desean insertar piezas.

Tabla 7 - Manual_Ejes_DB

Símbolo	Tipo de dato	Acción
reponer_P1_Roja	Bool	Genera una pieza cuadrada roja en la cinta 1.
reponer_P1_Azul	Bool	Genera una pieza cuadrada azul en la cinta 1.
reponer_P2	Bool	Genera una pieza cilíndrica en la cinta 1.
Mov_Gripper_Bajar	Bool	Baja el brazo del SCARA 1 - Gripper.
Mov_Gripper_Subir	Bool	Sube el brazo del SAARA 1 - Gripper.
Activar_Gripper	Bool	Activa la herramienta del SCARA 1 - Gripper.
Mov_Ventosa_Bajar	Bool	Baja el brazo del SCARA 2- Ventosa.
Mov_Ventosa_Subir	Bool	Sube el brazo del SAARA 2- Ventosa.
Activar_Ventosa	Bool	Activa la herramienta del SCARA 2- Ventosa.
Mov Cinta 1	Bool	Mueve la cinta 1 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor_cinta_1</i> ”
Mov Cinta 2	Bool	Mueve la cinta 2 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor_cinta_2</i> ”
Mov Cinta 3	Bool	Mueve la cinta 3 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor_cinta_3</i> ”
Mov Cinta 4	Bool	Mueve la cinta 4 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor_cinta_4</i> ”
GripperEje1_Der	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA 1 – Gripper en sentido positivo.
GripperEje1_Izq	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA 1 – Gripper en sentido negativo.
GripperEje2_Der	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA 1 – Gripper en sentido positivo.
GripperEje2_Izq	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA 1 – Gripper en sentido negativo.
GripperEje3_Der	Bool	Mueve el eje 3 del SCARA 1 – Gripper en sentido positivo.
GripperEje3_Izq	Bool	Mueve el eje 3 del SCARA 1 – Gripper en sentido negativo.
VentosaEje1_Der	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA 2 – Ventosa en sentido positivo.
VentosaEje1_Izq	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA 2 – Ventosa en sentido negativo.
VentosaEje2_Der	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA 2 – Ventosa en sentido positivo.
VentosaEje2_Izq	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA 2 – Ventosa en sentido negativo.
reponer_caja_cuad	Bool	Genera una caja cuadrada en la cinta 3.
reponer_caja_circ	Bool	Genera una caja circular en la cinta 4.
Empujador	Bool	Activa el empujador de la cinta 1

Tabla 8 - Manual_Movs_DB

Símbolo	Tipo de dato	Acción
reponer_P1_Roja	Bool	Genera una pieza cuadrada roja en la cinta 1.
reponer_P1_Azul	Bool	Genera una pieza cuadrada azul en la cinta 1.
reponer_P2	Bool	Genera una pieza cilíndrica en la cinta 1.
reponer_caja_cuad	Bool	Genera una caja cuadrada en la cinta 3.
reponer_caja_circ	Bool	Genera una caja circular en la cinta 4.
Mov_Cintas1	Bool	Mueve las cintas 1 y 2 y clasifica las piezas hasta que deja de detectar una pieza a través de los sensores “ <i>sensor cinta 1</i> ” o “ <i>sensor cinta 2</i> ”.
Mov_Cinta3	Bool	Mueve la cinta 3 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor cinta 3</i> ”
Mov_Cinta4	Bool	Mueve la cinta 4 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor cinta 4</i> ”
vent_recoger	Bool	Mueve el SCARA 1 - Ventosa hasta la posición de recoger pieza, coge una pieza si hay y vuelve a subir.
vent_dejar	Bool	Mueve el SCARA 1 - Ventosa hasta la posición de dejar pieza y la deja en el hueco libre de la caja circular.
gripp_recoger	Bool	Mueve el SCARA 2 – Gripper hasta la posición de recoger pieza, coge una pieza si hay y vuelve a subir.
gripper_dejar_caja_azul	Bool	Mueve el SCARA 2 – Gripper hasta la balda de abajo de la estantería, coge una pieza y la lleva a la caja cuadrada.
gripper_dejar_caja_roja	Bool	Mueve el SCARA 2 – Gripper hasta la balda de arriba de la estantería, coge una pieza y la lleva a la caja cuadrada.
gripp_dejar_est_arriba	Bool	Mueve el SCARA 2 – Gripper hasta la balda de arriba de la estantería y si tiene una pieza la deja.
gripp_dejar_est_abajo	Bool	Mueve el SCARA 2 – Gripper hasta la balda de abajo de la estantería y si tiene una pieza la deja.

2.6. TABLAS DE POSICIONES

Tabla 9 - Posiciones SCARA 1.

	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje Z
SCARA 1 posición inicial	0.0	0.0	0.0	130.0
SCARA 1 recogida de pieza	-121,0	62,0	30,0	Arriba 130.0 Coger pieza 35.0
SCARA 1 Pos 1 Caja Cuadrada	63,5	48,5	22,0	Arriba 130.0 Dejar pieza 60.0
SCARA 1 Pos 2 Caja Cuadrada	71,0	49,0	30,0	Arriba 130.0 Dejar pieza 60.0
SCARA 1 Pos 3 Caja Cuadrada	59,0	77,0	46,0	Arriba 130.0 Dejar pieza 60.0
SCARA 1 Pos 4 Caja Cuadrada	50,5	76,5	37,0	Arriba 130.0 Dejar pieza 60.0
SCARA 1 Pos 1 Estantería Arriba	-21,0	0,0	0,0	Arriba 130.0 Coger pieza 30.0
SCARA 1 Pos 2 Estantería Arriba	-6,0	0,0	0,0	Arriba 130.0 Coger pieza 30.0
SCARA 1 Pos 3 Estantería Arriba	9.0	0.0	0.0	Arriba 130.0 Coger pieza 30.0
SCARA 1 Pos 4 Estantería Arriba	24.0	0.0	0.0	Arriba 130.0 Coger pieza 30.0
SCARA 1 Pos 1 Estantería Abajo	-61.0	84.0	50.0	Arriba 130.0 Coger pieza 0.0
SCARA 1 Pos 2 Estantería Abajo	-46.0	84.0	50.0	Arriba 130.0 Coger pieza 0.0
SCARA 1 Pos 3 Estantería Abajo	-30.0	84.0	40.0	Arriba 130.0 Coger pieza 0.0
SCARA 1 Pos 4 Estantería Abajo	-14.0	82.0	40.0	Arriba 130.0 Coger pieza 0.0

Tabla 10 - Posiciones SCARA 2.

	Eje 1	Eje 2	Eje Z
SCARA 2 posición inicial	0.0	0.0	100.0
SCARA 2 recogida de pieza	-52.0	-65.5	Arriba 100.0 Coger caja -4.0
SCARA 2 Pos 1 dejar caja	-28.0	51.0	Arriba 100.0 Dejar caja 8.0
SCARA 2 Pos 2 dejar caja	28.0	-51.0	Arriba 100.0 Dejar caja 8.0

Tabla 11 - Posiciones máximas y mínimas de los ejes de los SCARA

	MIN	MAX
SCARA 1 Eje 1	-120.0	120.0
SCARA 1 Eje 2	-120.0	120.0
SCARA 1 Eje 3	0.0	360.0
SCARA 1 Eje Z	10.0	140.0
SCARA 2 Eje 1	-120.0	120.0
SCARA 2 Eje 2	-120.0	120.0
SCARA 2 Eje Z	-5.0	110.0

3. DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL PLC

Se trata de realizar la configuración y programación del SIMATIC S7-1512C para automatizar el proceso de la estación alimentadora de cajas sobre el pallet. Esta estación dispondrá de tres modos de funcionamiento: manual movimientos, manual ejes y automático.

La señal “*Man/Auto*” situada en el cuadro será la que marque el modo en el que funcionará la estación:

- “*Man/Auto*” = ‘0’ → Modo Manual.
- “*Man/Auto*” = ‘1’ → Modo Automático.

Si se selecciona el modo manual, desde la pantalla HMI se deberá seleccionar el modo manual deseado:

- “*Manual Ejes/Movs*” = ‘0’ → Modo Manual Ejes.
- “*Manual Ejes/Movs*” = ‘1’ → Modo Manual Movimientos.

3.1. CONDICIONES INICIALES

Para que se pueda ejecutar cualquier modo de funcionamiento es necesario que se den una serie de condiciones iniciales que verifiquen que la máquina está preparada para operar de manera adecuada.

Tabla 12 - Condiciones iniciales de funcionamiento de la estación.

Condiciones iniciales	Valor
Selector modo manual-automático	x (dependiendo del modo deseado)
Señal modulo seguridad	1
Disyuntor variador cinta	1
Señal fusible electrónico	1
Puerta Abierta	0

En el momento que cualquiera de las condiciones iniciales indicadas en la ‘Tabla 12’ no se cumpla, lucirá la salida “*Señal baliza rojo*”, y se deberá acusar el fallo mediante la señal “*Pulsador rearme alarmas*” y la baliza roja se apagará.

La salida “*Piloto módulo de seguridad*” lucirá permanentemente cuando la seta de emergencia esté pulsada; en cuanto la seta se despulse, antes de rearmar, el piloto lucirá de forma intermitente; y cuando se rearme, el piloto dejará de lucir.

La salida “*Piloto Puerta Abierta*” se activará cuando la señal “*Interruptor Puerta Abierta*” esté activo. Esta señal simula un sensor situado en la puerta del cuadro eléctrico para detectar cuando se encuentra abierta o cerrada.

3.2. COMUNICACIÓN OPC UA

La comunicación entre el PLC y el MCD se hará a través del protocolo de comunicación OPC UA. Para habilitar el servidor OPC UA se deberán seguir los siguientes pasos: ‘Configuración de dispositivo’ → ‘Propiedades (General)’ → ‘OPC UA’ → ‘Servidor’ → ‘Accesibilidad del servidor’ → ‘Activar servidor OPC UA’.

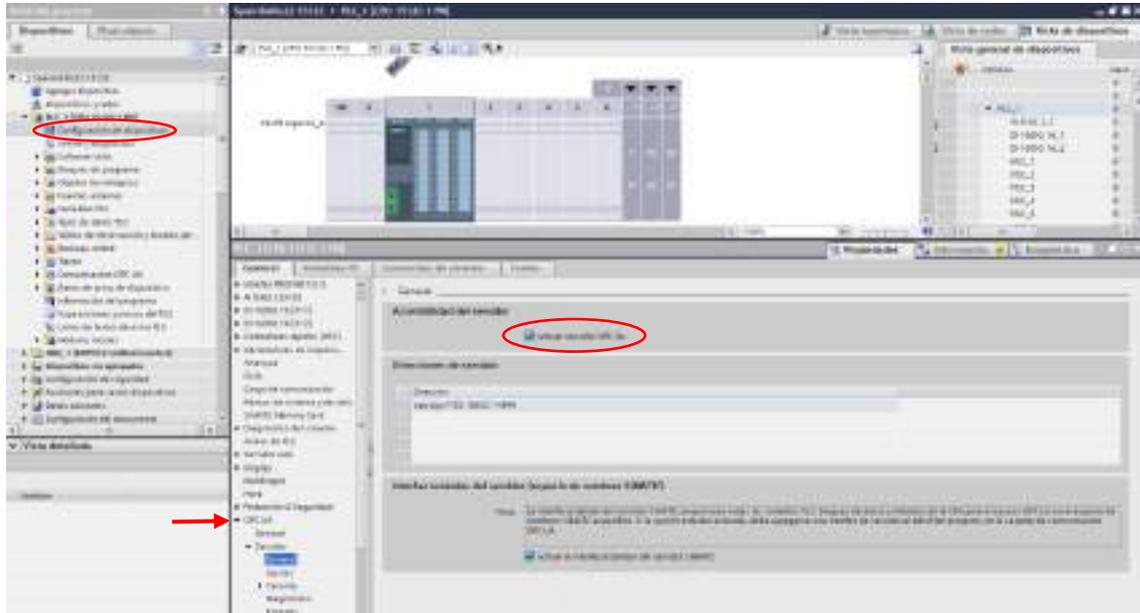


Ilustración 8 - Activar servidor OPC UA.

Además, se deberá seleccionar el tipo de licencia adquirida: ‘SIMATIC OPC UA S7-1500 small’. Los pasos a seguir serán: ‘Configuración de dispositivo’ → ‘Propiedades (General)’ → ‘Licencias Runtime’ → ‘OPC UA’ → ‘Tipo de licencia adquirida’ → ‘SIMATIC OPC UA S7-1500 small’.

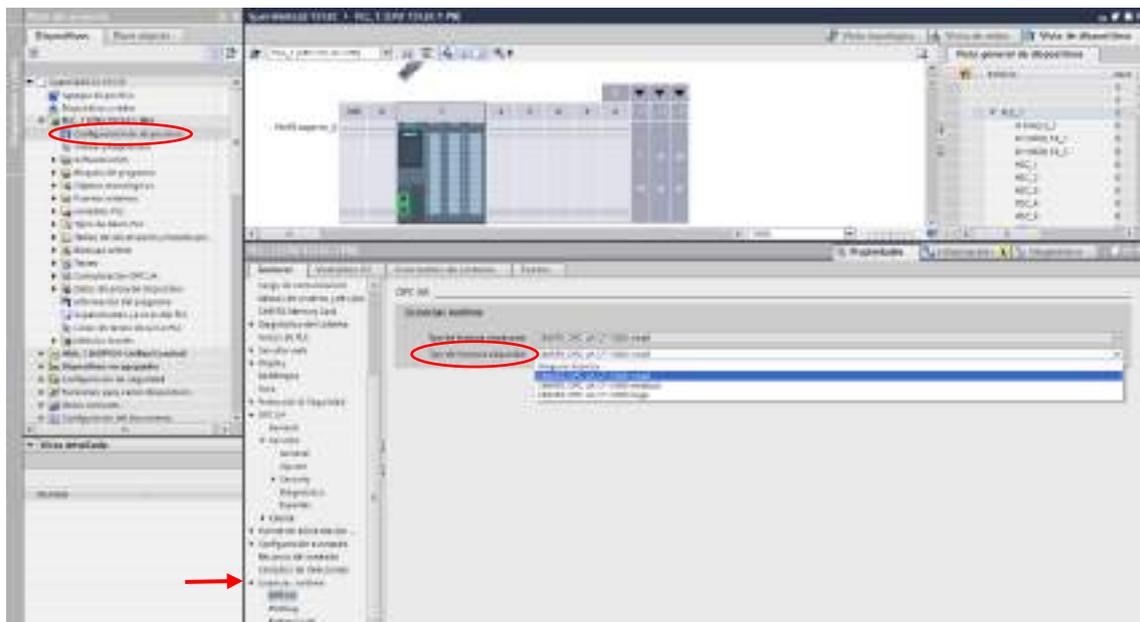


Ilustración 9 - Tipo de licencia adquirida de OPC UA.

3.3. INSTRUCCIONES APERTURA MCD

Al abrir el ‘Siemens Mechatronics Concept Designer’ o MCD es posible que, cuando se pulse el *play* para iniciar la simulación, aparezca un error similar al de la siguiente imagen:

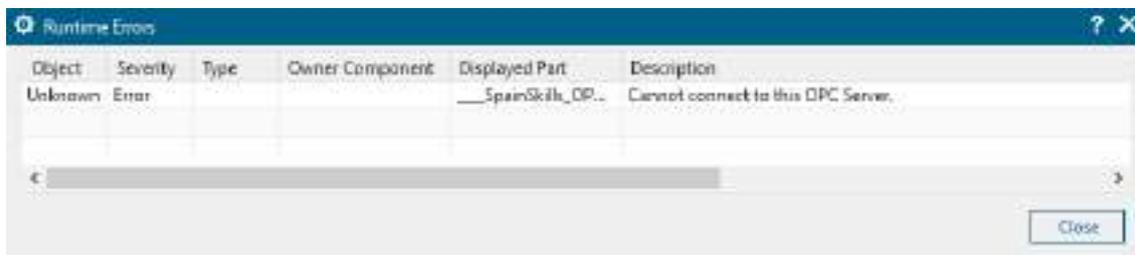


Ilustración 10 - Error MCD.

Para solucionarlo, se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Hacer *click* sobre “**Signal Mapping**”.

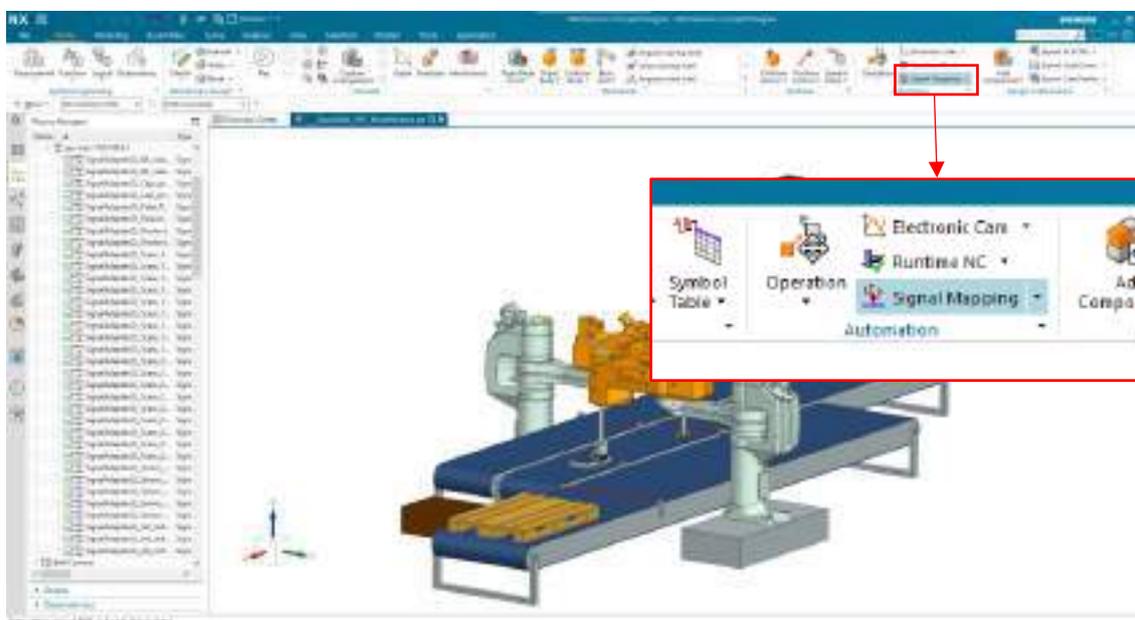


Ilustración 11 - Error MCD: signal mapping.

2. A continuación, deberá aparecer una ventana similar a la de la siguiente ilustración donde se mapean las señales. Una vez en ella, hacer *click* sobre la imagen con una herramienta y un documento para acceder a la **configuración externa de señales** (“*external signal configuration*”).

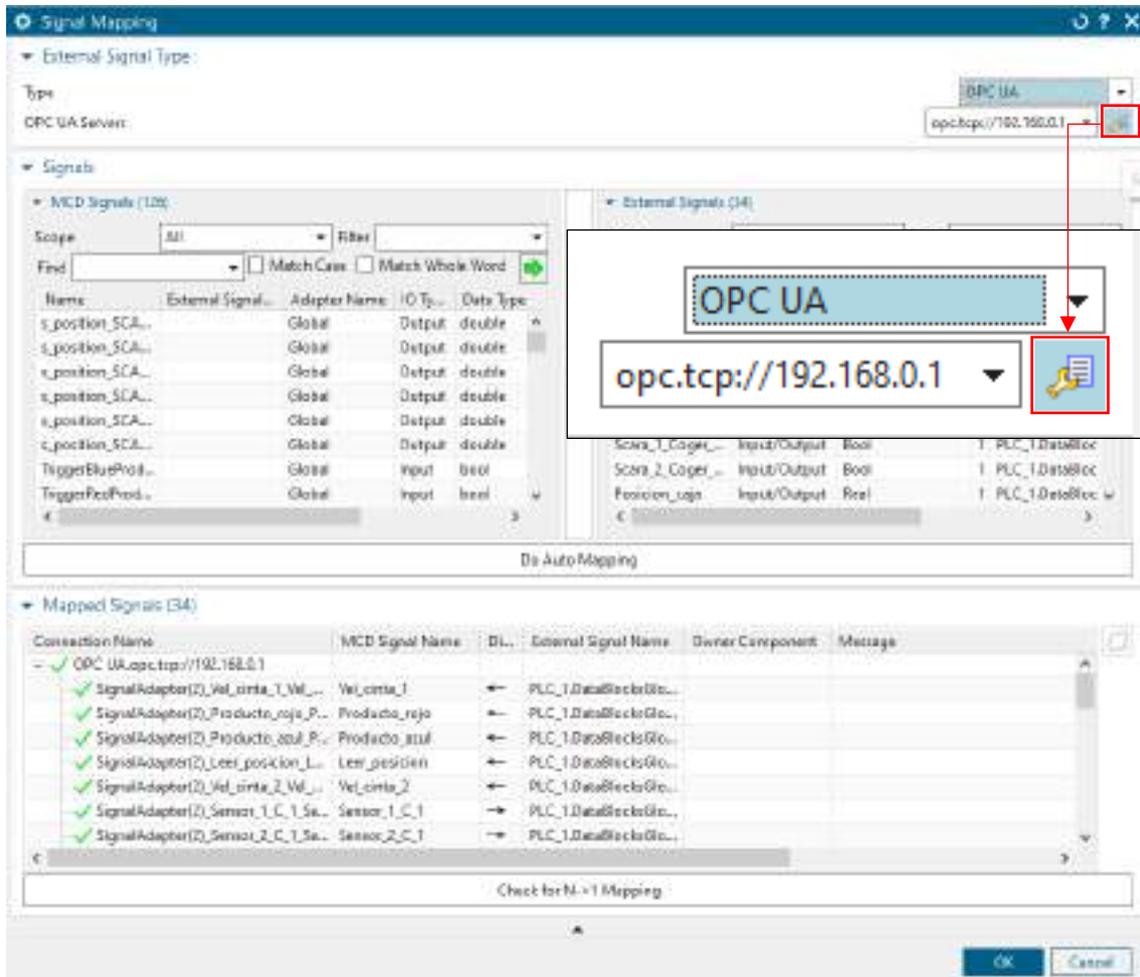


Ilustración 12 - Error MCD: external signal configuration.

- En esta última ventana se deberá, en primer lugar, **refrescar** ('refresh') la información del servidor y finalmente pulsar sobre el botón **'OK'**.

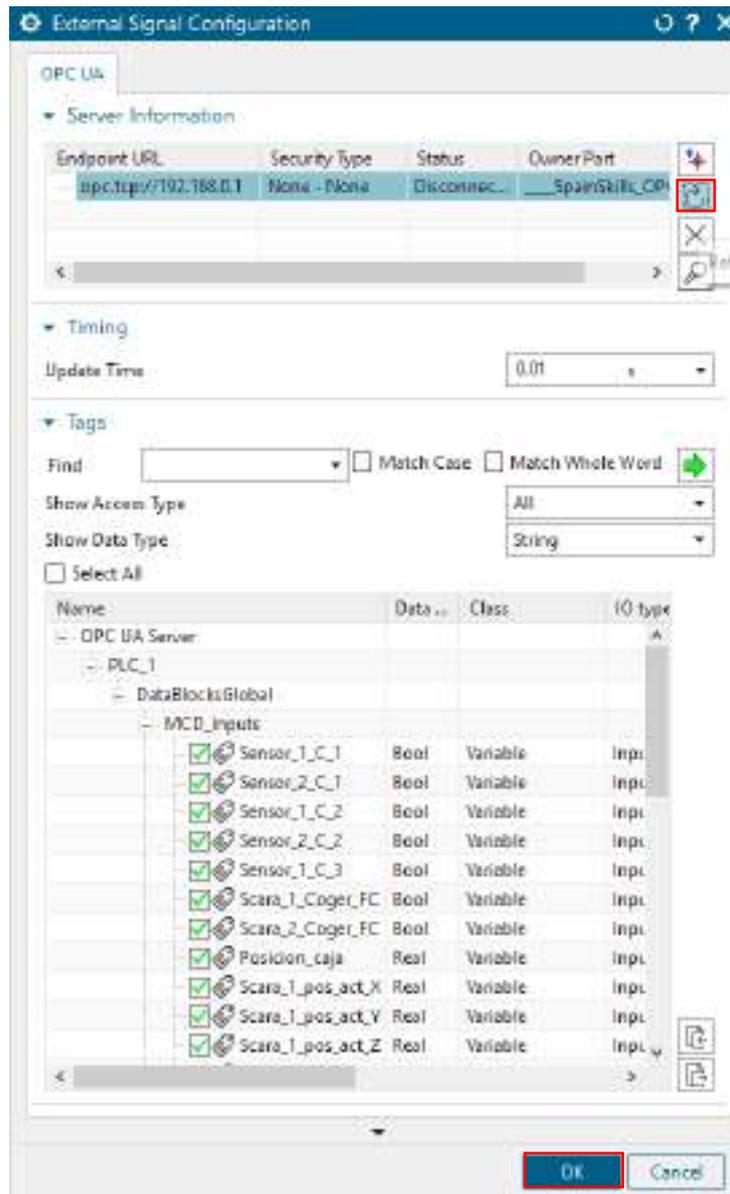


Ilustración 13 - Error MCD: refreshing server information.

- Tras pulsar ‘OK’, se accederá de nuevo a la ventana anterior del mapeado de señales. Esta vez se deberá pulsar sobre el botón “Do Auto Mapping” y finalmente, pulsar ‘OK’.

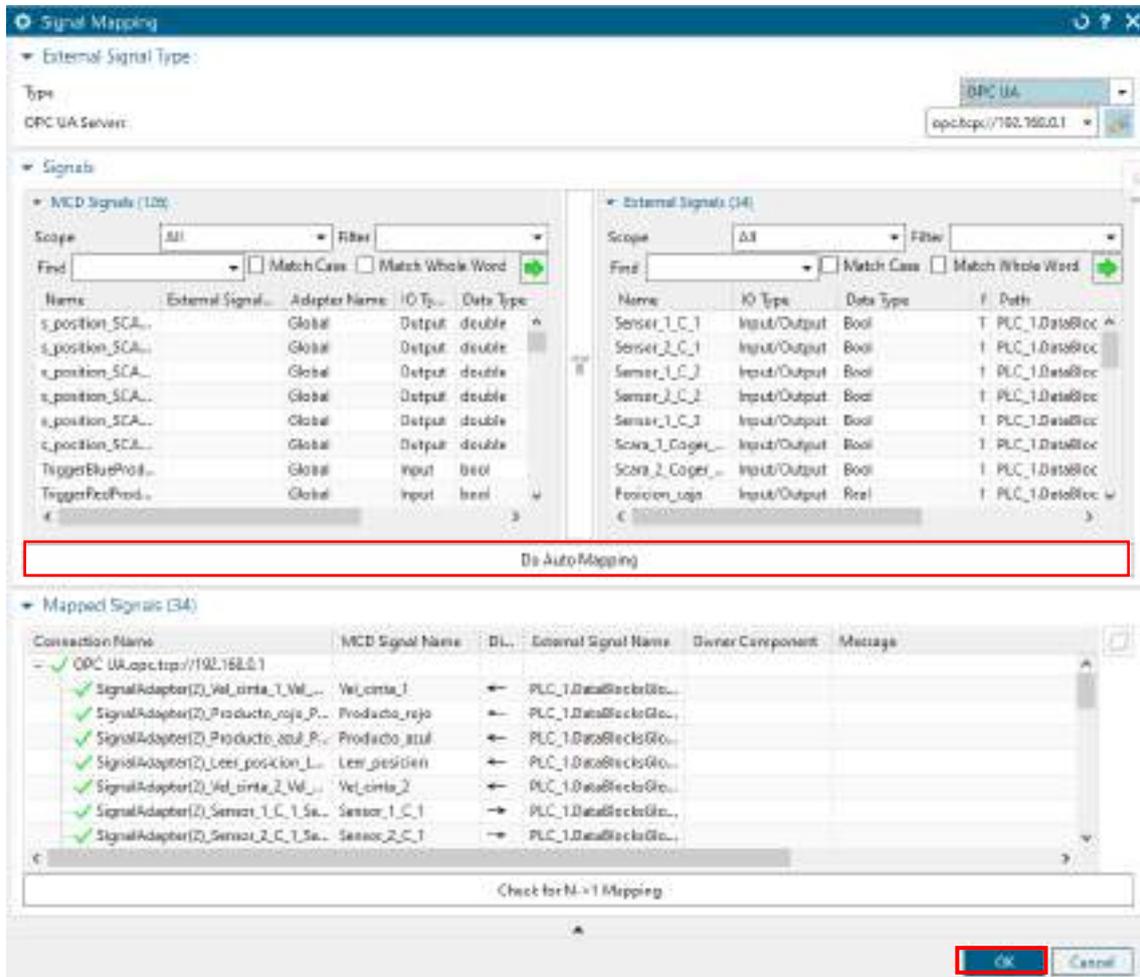


Ilustración 14 - Error MCD: Do Auto Mapping.

- Finalmente, de nuevo en la pantalla inicial, si se pulsa de nuevo el play, el error no debería aparecer y la simulación arrancarí correctamente.

Si continúa este error pónganse en contacto con el responsable.

3.4. MODOS DE FUNCIONAMIENTO

La estación podrá trabajar con tres modos de funcionamiento independientes, los cuales se seleccionarán mediante la entrada “*Selector modo manual-automático*” y la señal “*Manual Ejes/Movs*”:

- **Manual:** los elementos de la estación se moverán en función de las señales que se activen.
- **Automático:** la estación trabajará de forma autónoma hasta depositar las piezas dónde correspondan.

Tabla 13 - Salidas modo de funcionamiento.

Señal	Manual	Automático
Señal baliza rojo	0 (No fallo)	0 (No fallo)
Señal baliza ámbar	Parpadeo	0
Señal baliza verde	1	1
Piloto selector Man/Auto	Parpadeo	1

En el momento que se pulse la seta, la estación se detendrá por completo. Ver 3.6 SETA DE EMERGENCIA para más información. El funcionamiento de la salida del “Piloto módulo de seguridad” se encuentra en el apartado 3.1 CONDICIONES INICIALES.

Un aspecto importante que se debe tener en cuenta es que, cuando se inicie el programa, los dos robots SCARA estarán en la posición inicial (indicadas en la Tabla 9 y Tabla 10) y el número total de piezas, cajas y pallets serán igual a 0.

Otro aspecto importante a la hora de programar es **que no se pueden utilizar flancos para activar o desactivar señales del MCD**. La comunicación OPC UA entre el PLC y el MCD necesita un tiempo mínimo de sincronización y utilizando flancos no se cumple.

3.4.1. TIPOS DE PIEZAS

Hay dos tipos de piezas: piezas cuadradas rojas y piezas cilíndricas amarillas, a las que se denominan “Pieza1” y “Pieza2”, respectivamente, en este documento para abreviar.

Para la identificación de las piezas se disponen de 2 sensores “MCD_INPUT.sensor_tipo_bajo” y “MCD.INPUT.sensor_tipo_alto” y según los sensores que se activen tras el paso de la pieza por estos se podrá saber el tipo de pieza:

Tabla 14 - Sensores de identificación pieza

	Sensor_tipo_bajo	Sensor_tipo_alto
Pieza cuadrada roja	1	0
Pieza cilíndrica amarilla	1	1

3.4.2. MODO MANUAL MOVIMIENTOS

En este modo de funcionamiento, cada uno de los elementos de la estación se moverá en base a la activación de unas señales previamente definidas. Estas señales, una vez hayan finalizado su actuación, se desactivarán automáticamente.

Para activar el modo manual, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

Tabla 15 - Señales para funcionamiento manual de la estación.

Señal	Estado
Condiciones iniciales	1
Selector modo manual - automático	0
Manual Ejes/Movs	1

Si se cumplen las condiciones anteriores, la estación deberá seguir el siguiente funcionamiento usando la pantalla HMI, ver 4.5 IMAGEN MODO MANUAL MOVIMIENTOS para más información de los botones:

- El botón “Reponer pieza 1” hará aparecer una pieza cuadrada por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca.
- El botón “Reponer pieza 2” hará aparecer una pieza cilíndrica por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca.
- El botón “Movimiento Cinta 1 y 2” activa el movimiento de las cintas 1 y 2. Para ello, se debe dar un valor de 250 mm/s a las variables “MCD_OUTPUT.vel_cinta1” y “MCD_OUTPUT.vel_cinta2”. Se deberá identificar el tipo de pieza y mover el empujador en caso de que sea necesario: La pieza cilíndrica deberá ir a la cinta 2 y la pieza cuadrada por la cinta 1. Una vez una pieza llegue al sensor del final de cualquiera de las dos cintas, esta pasará a una velocidad de 50 mm/s, y una vez pase el sensor se desactivará este proceso y las cintas se pararán. Se debe parar cuando la pieza pasa el sensor.
- Un apunte importante antes de realizar movimientos con los SCARA es:
 - La precisión del enconder del robot no es exacta, por lo que a la hora de mover los SCARAS se deberá establecer un margen de $\pm 1^\circ$. Es decir, si el robot se tiene que situar en la posición 45° en el eje 1, se considerará que ha alcanzado esa posición cuando esté en el rango $[44-46]^\circ$, y lo mismo con el resto de las posiciones. Las señales de entrada “MCD_Inputs.XXXX_act_ejeX” permitirán conocer la posición actual de los ejes de los robots y así saber si está en rango o no.
- El botón “Recoger Pieza1” moverá el robot SCARA 1 - Gripper a la posición “SCARA 1 recogida de pieza” en la posición de “Arriba”. Una vez llegue a esta posición, se procederá a bajar la herramienta hasta la posición de “Abajo”. Cuando se encuentre en posición esperará 500 ms antes de activar la señal de recoger la pieza.

Para coger la pieza de la cinta 1 se deberá activar la señal “MCD_OUTPUT.gripper_grip” hasta que se reciba la señal “MCD_INPUT.gripper_Feedback” = ‘1’ confirmando que se ha agarrado la pieza. La señal “MCD_OUTPUT.gripper_grip” se deberá mantener activa hasta

que se desee soltar la pieza. Cuando agarre la pieza, deberá regresar a la posición “SCARA 1 recogida de pieza - Arriba” y reiniciar la señal “Recoger Pieza1”.

En el caso de que no se active la señal “MCD_INPUT.gripper_Feedback” después de 10 segundos desde que se mande la señal “MCD_OUTPUT.gripper_grip”, el robot deberá regresar a la posición “SCARA 1 recogida de pieza - Arriba” y reiniciar la señal “Recoger Pieza1”.

- Si se pulsa el botón “Dejar Estantería Arriba” se deberá comprobar que cabe una pieza en dicha balda de la estantería. Si no hay hueco se reiniciará la señal. En el caso de que sí haya hueco se procederá a mover el robot SCARA 1- Gripper hasta la posición “SCARA 1 Pos X Estantería Arriba” en función del número de pieza que toque colocar, se acudirá a una posición u otra, pero siempre en la posición “Arriba” del eje Z. Por tanto, si la estantería está vacía, deberá ir primero a la posición 1; la segunda vez que se active, a la posición 2; la tercera, a la posición 3; y la cuarta, a la posición 4 (Ilustración 15).

En caso de no tener ninguna pieza sujeta en ese momento se reiniciará la señal “Dejar Estantería Arriba”. Para soltar la pieza de la herramienta se deberá desactivar la señal “MCD_OUTPUT.gripper_grip” hasta que se reciba la señal “MCD_INPUT.gripper_Feedback” = ‘0’ confirmando que se ha soltado la pieza. A continuación, subirá hasta la posición “Arriba”. Cuando llegue a esta posición, el robot volverá a su posición inicial “SCARA 1 posición inicial” y reiniciará la señal “Dejar Estantería Arriba”.

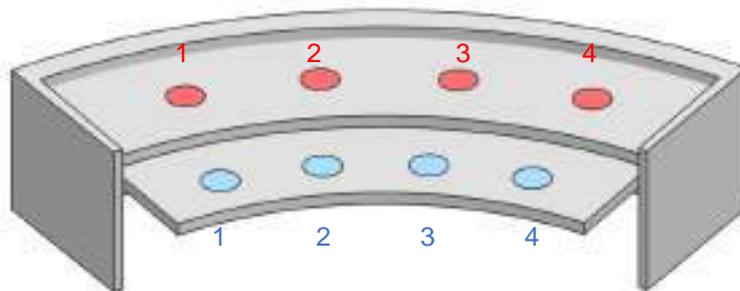


Ilustración 15 - Orden Estantería

- Si se pulsa el botón “Dejar Estantería Abajo” realizará el mismo proceso que en “Dejar Estantería Arriba” solo que dejando la pieza en la balda inferior en vez de la superior.
- Si se pulsa el botón “Dejar Caja PI-Arriba” y el SCARA no tiene una pieza agarrada, se comprobará que hay una pieza en la balda de arriba de la estantería y se procederá a recogerla siguiendo el mismo proceso que cuando se dejaba una pieza en ella en el proceso “Dejar Estantería Arriba”, solo que en este caso deberá activar la señal “MCD_OUTPUT.gripper_grip” y esperar a recibir “MCD_INPUT.gripper_Feedback” = ‘1’ confirmando que se ha recogido la pieza. Cuando reciba esta señal del MCD, volverá a la posición “Arriba” y no continuará a la posición de reposo.

Si tiene una pieza desde el principio o ya ha recogido una, procederá a dejar la pieza en la posición de la caja en función del número de pieza que toque colocar, al igual que con la estantería, siguiendo el esquema de la Ilustración 16. El robot se moverá a la posición “SCARA 1 Pos X Caja Cuadrada - Arriba” que corresponda. Una vez llegado a dicho punto, procederá a bajar la herramienta hasta la posición “SCARA 1 Pos X Caja Cuadrada - Abajo”. Para soltar

la pieza de la herramienta se deberá desactivar la señal “MCD_OUTPUT.gripper_grip” hasta que se reciba la señal “MCD_INPUT.gripper_Feedback” = ‘0’ confirmando que se ha soltado la pieza. A continuación, subirá hasta la posición “Arriba”. Cuando llegue a esta posición, el robot volverá a su posición inicial “SCARA 1 posición inicial” y reiniciará la señal “Dejar Caja P1-Arriba”.

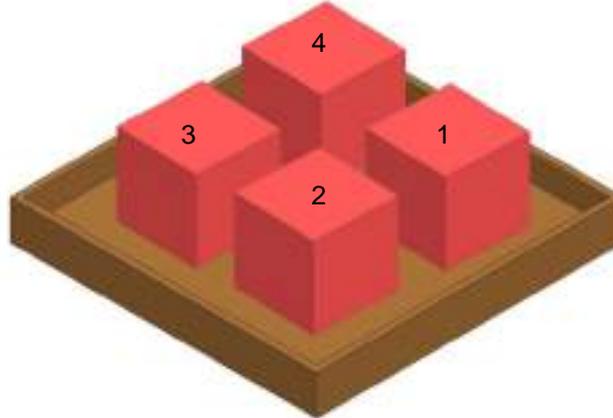


Ilustración 16 - Orden Caja Cuadrada

En el caso que no haya una caja el SCARA se quedará en la posición anterior a mover el robot hasta la posición “SCARA 1 Pos X Caja Cuadrada - Arriba” y se reiniciará la señal “Dejar Caja P1-Arriba”.

- Si se pulsa el botón “Dejar Caja P1-Abajo” hará lo mismo que su homólogo “Dejar Caja P1-Arriba” pero son la balda de debajo de la estantería.
- Para sacar una caja nueva en la cinta 3, se debe pulsar “Reponer Caja Cuadrada” en la que activará la señal “MCD_OUTPUT.caja_cuad” hasta que se reciba la señal “MCD_INPUT.sensor_fuente_caja_cuad” confirmando que se ha colocado una caja nueva. A continuación, se moverá la cinta 3 a 50 mm/s hasta que “MCD_INPUT.sensor_fuente_caja_cuad” deje de detectar la pieza y vuelva a parar la cinta.
- El botón “Recoger Pieza2” moverá el robot SCARA 2 - Ventosa a la posición “SCARA 2 recogida de pieza - Arriba”. Una vez llegue a esta posición, se procederá a bajar la herramienta hasta la posición de “Abajo”. Cuando se encuentre en posición esperará 500 ms antes de activar la señal de recoger la pieza.

Para coger la pieza de la cinta 2 se deberá activar la señal “MCD_OUTPUT.vent_grip” hasta que se reciba la señal “MCD_INPUT.vent_Feedback” = ‘1’ confirmando que se ha agarrado la pieza. La señal “MCD_OUTPUT.vent_grip” se deberá mantener activa hasta que se desee soltar la pieza. Cuando agarre la pieza, deberá regresar a la posición “SCARA 2 recogida de pieza - Arriba” y reiniciar la señal “Recoger Pieza2”.

En el caso de que no se active la señal “MCD_INPUT.vent_Feedback” después de 10 segundos desde que se mande la señal “MCD_OUTPUT.vent_grip”, el robot deberá regresar a la posición “SCARA 2 recogida de pieza - Arriba” y reiniciar la señal “Recoger Pieza2”.

- Para dejar una pieza en la caja circular se deberá pulsar “Dejar P2”. Primero se comprobará que hay una caja en la cinta 4 y que haya hueco en dicha caja, si no se cumplen dichas

condiciones se reiniciará el proceso. Si se cumplen las condiciones anteriores, el SCARA 2 se moverá hasta la posición “SCARA 2 Pos X dejar caja - Arriba” según el hueco que haya libre, siguiendo el orden de la Ilustración 17.

Una vez llegado a dicho punto, procederá a bajar la herramienta hasta la posición “SCARA 2 Pos X dejar caja - Abajo”. Para soltar la pieza de la herramienta se deberá desactivar la señal “MCD_OUTPUT.vent_grip” hasta que se reciba la señal “MCD_INPUT.vent_Feedback” = ‘0’ confirmando que se ha soltado la pieza. A continuación, subirá hasta la posición “Arriba”. Cuando llegue a esta posición, el robot volverá a su posición inicial “SCARA 2 posición inicial” y reiniciará la señal “Dejar P2”.

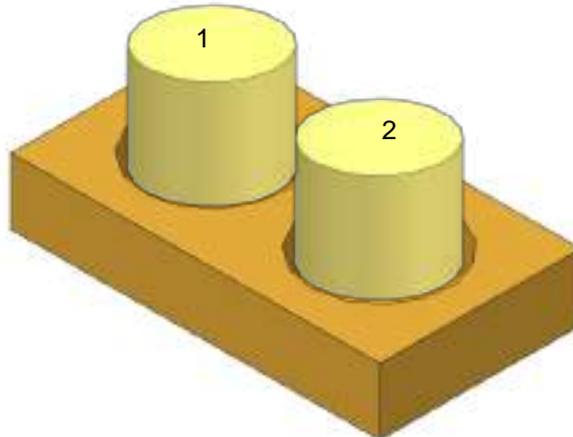


Ilustración 17 - Orden Caja Circular

- Para sacar una caja circular nueva en la cinta 4, se debe pulsar “Reponer Caja Circular” en la que activará la señal “MCD_OUTPUT.caja_circ” hasta que se reciba la señal “MCD_INPUT.sensor_fuente_caja_circ” confirmando que se ha colocado una caja nueva. A continuación, se moverá la cinta 4 a 50 mm/s hasta que “MCD_INPUT.sensor_fuente_caja_circ” deje de detectar la pieza y vuelva a parar la cinta.
- El botón “Movimiento Cinta 3” y “Movimiento Cinta 4” activa el movimiento de las cintas 3 y 4 respectivamente. Para ello, se debe dar un valor de 250 mm/s a las variables “MCD_OUTPUT.vel_cinta4” y “MCD_OUTPUT.vel_cinta3”. Una vez una caja llegue al sensor del final de cualquiera de la cinta, esta pasará a una velocidad de 50 mm/s, y una vez pase el sensor se desactivará este proceso y la cinta se parará.
- Cada vez que se coloque una pieza cuadrada en la estantería se sumará uno al contador de piezas cuadradas procesadas.
- Cada vez que se coloque una pieza cilíndrica en la caja de la cinta 4 se sumará uno al contador de piezas cilíndricas procesadas.
- Cada vez que salga una caja cuadrada por la cinta 3 se sumará uno al contador de cajas cuadradas procesadas.
- Cada vez que salga una caja circular por la cinta 4 se sumará uno al contador de cajas circulares procesadas.

3.4.3. MODO MANUAL EJES

En este modo de funcionamiento, cada uno de los elementos de la estación se moverá en base a la activación de unas señales previamente definidas. Estas señales se activarán mientras se encuentren pulsados, a excepción de reponer las piezas y las cajas, que se desactivarán automáticamente, y las cintas, el empujador y las herramientas de los SCARA que se mantendrán activos hasta que se vuelvan a pulsar.

Para activar el modo manual ejes, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

Tabla 16 - Señales para funcionamiento manual ejes de la estación.

Señal	Estado
Condiciones iniciales	1
Selector modo manual - automático	0
Manual Ejes/Movs	0

Si se cumplen las condiciones anteriores, la estación deberá seguir el siguiente funcionamiento usando la pantalla HMI, ver 4.8 IMAGEN MODO MANUAL EJES para más información de los botones:

- El botón “Reponer pieza 1” hará aparecer una pieza cuadrada por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca y se active el sensor “MCD_INPUT.sensor_fuente_piezas”.
- El botón “Reponer pieza 2” hará aparecer una pieza cilíndrica por la cinta 1. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca y se active el sensor “MCD_INPUT.sensor_fuente_piezas”.
- Los botones “Eje X Derecha” moverán el eje correspondiente del SCARA al que pertenezcan en sentido positivo. Los límites se encuentran en la Tabla 11.
- Los botones “Eje X Izquierda” moverán el eje correspondiente del SCARA al que pertenezcan en sentido negativo. Los límites se encuentran en la Tabla 11.
- Para subir o bajar el brazo de los SCARA se utilizarán los botones “Subir XXXX” y “Bajar XXXX”. Esta señal se mantendrá activa mientras se pulsa el botón correspondiente o hasta que llegue a los límites que se exponen en la Tabla 11.
- La herramienta de los SCARA se activará mediante “Activar XXXX”. Esta señal se mantendrá activada hasta que se vuelva a pulsar el botón.
- El movimiento de las cintas 1 y 2 se controlarán mediante los botones “Movimiento Cinta 1” y “Movimiento Cinta 2”. Cuando se pulsan se moverá la cinta correspondiente a una velocidad de 250 mm/s. Una vez una pieza llegue al sensor del final de cualquiera de las dos cintas, esta pasará a una velocidad de 50 mm/s, y una vez pase el sensor se desactivará este proceso y las cintas se pararán. Se debe parar cuando la pieza pasa el sensor.
- El empujador se activará y desactivará únicamente cuando se pulse el botón, manteniendo su estado mientras tanto.

- El botón “*Reponer caja cuadrada*” hará aparecer una caja cuadrada por la cinta 3. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca y se active el sensor “*MCD_INPUT.sensor_fuente_caja_cuad*”.
- El botón “*Reponer caja circular*” hará aparecer una caja circular por la cinta 4. Esta señal se apagará automáticamente cuando aparezca la caja y se active el sensor “*MCD_INPUT.sensor_fuente_caja_circ*”.
- El movimiento de las cintas 3 y 4 se controlarán mediante los botones “*Movimiento Cinta 3*” y “*Movimiento Cinta 4*”. Cuando se pulsan se moverá la cinta correspondiente a una velocidad de 250 mm/s. Una vez una pieza llegue al sensor del final de cualquiera de las dos cintas, esta pasará a una velocidad de 50 mm/s, y cuando pase el sensor se desactivará este proceso y las cintas se pararán. Se debe parar cuando la pieza pasa el sensor.
- En este caso se sumará una pieza al contador de piezas cuando las cojan los robots SCARA y se sumará una caja cuando estas desaparezcan por las cintas.

3.4.4. MODO AUTOMÁTICO

En este modo de funcionamiento la estación funcionará de forma autónoma. Tras insertar una pieza, la estación se moverá hasta llevar la pieza a los robots SCARA. Los robots se encargarán de procesar la pieza según su tipo, ordenando las piezas cuadradas primero en la estantería y luego en la caja, y las piezas cilíndricas ordenándolas según lleguen. En el momento que la caja contenga la cantidad de piezas correspondiente, esta se desplazará y desaparecerá. Las piezas se insertarán de una en una.

Para activar este modo de funcionamiento se deberán cumplir las siguientes condiciones:

Tabla 17 - Señales para funcionamiento automático de la estación.

Señal	Estado
Condiciones iniciales	1
Selector modo manual - automático	1

En el momento que se pulse el botón “*Pulsador marcha*”, la cinta 1 y 2 comenzarán a funcionar a una velocidad de 250 mm/s. A continuación, al pulsar el botón “*Insertar pieza*” aparecerá una pieza aleatoria por la cinta 1. Cuando la pieza llegue al segundo sensor de la cinta 1, se verá el tipo de pieza que es y se ajustará el empujador acorde a ello. Cuando la pieza llegue al final de una cinta se parará dicha cinta.

Si es una pieza cilíndrica, en el momento que llegue al final de la cinta se insertará otra pieza de manera aleatoria. Si esta pieza vuelve a ser una pieza cilíndrica y el SCARA 2 no ha recogido la pieza anterior en el momento que pasa por el segundo sensor de la cinta 1 se dejará pasar por la cinta 1 hasta caerse.

Cuando el SCARA coja la pieza de la cinta se mandará la señal de insertar pieza, siempre que el botón insertar pieza esté activo. A la vez, se volverá a activar la cinta que se ha parado con una velocidad de 250 mm/s.

El SCARA 1 primero colocará las piezas cuadradas en la estantería de izquierda a derecha en la balda de arriba. Una vez se encuentre llena la estantería de arriba se procederá a colocar las piezas en la caja de la cinta 3, recogiendo las piezas en el mismo orden que se colocaron. El SCARA 2 colocará las piezas cilíndricas en la caja de la cinta 4 según le vayan llegando.

El “*Piloto pulsador marcha*” estará apagado inicialmente y solo se desactivará si se pulsa “*Pulsador paro*” o la “*Señal módulo de seguridad*”; cuando las condiciones iniciales estén a ‘1’, parpadeará; y cuando se pulse marcha, el piloto lucirá fijamente.

El botón “*Insertar pieza*” solo podrá ser activado tras pulsar marcha. Sin embargo, existirán una serie de restricciones:

- Si hay una pieza en el sensor de fuentes no se podrá insertar otra pieza.
- Si el sistema no se encuentra en marcha no se podrá insertar ninguna pieza.

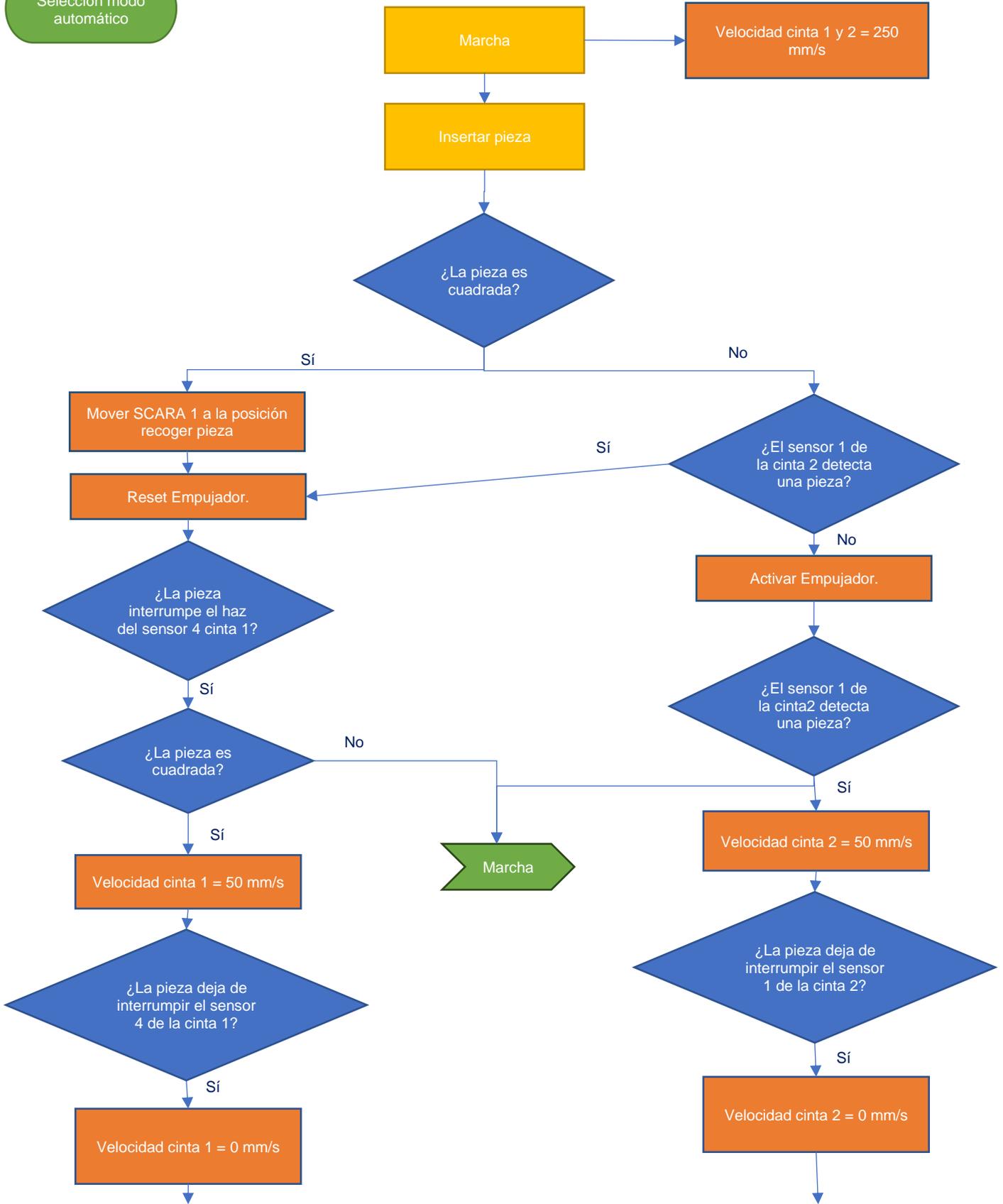
Si durante el funcionamiento del modo automático se pulsa “*Pulsador paro*”, la estación se detendrá cuando termine de realizar la acción en la que se encuentre (las descritas en el modo

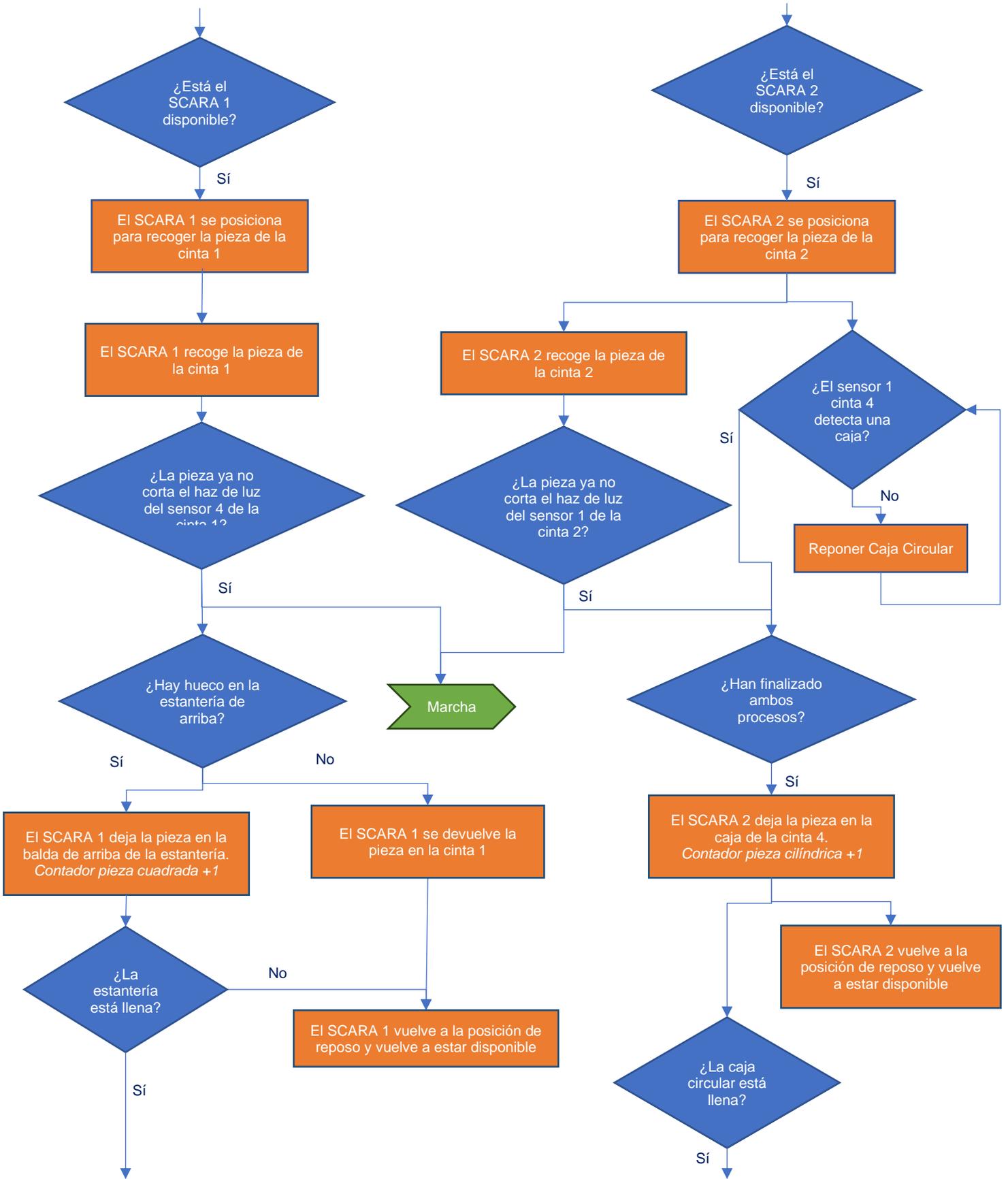
manual movimientos). En el momento que se rearme, la estación continuará desde el punto en el que se paró.

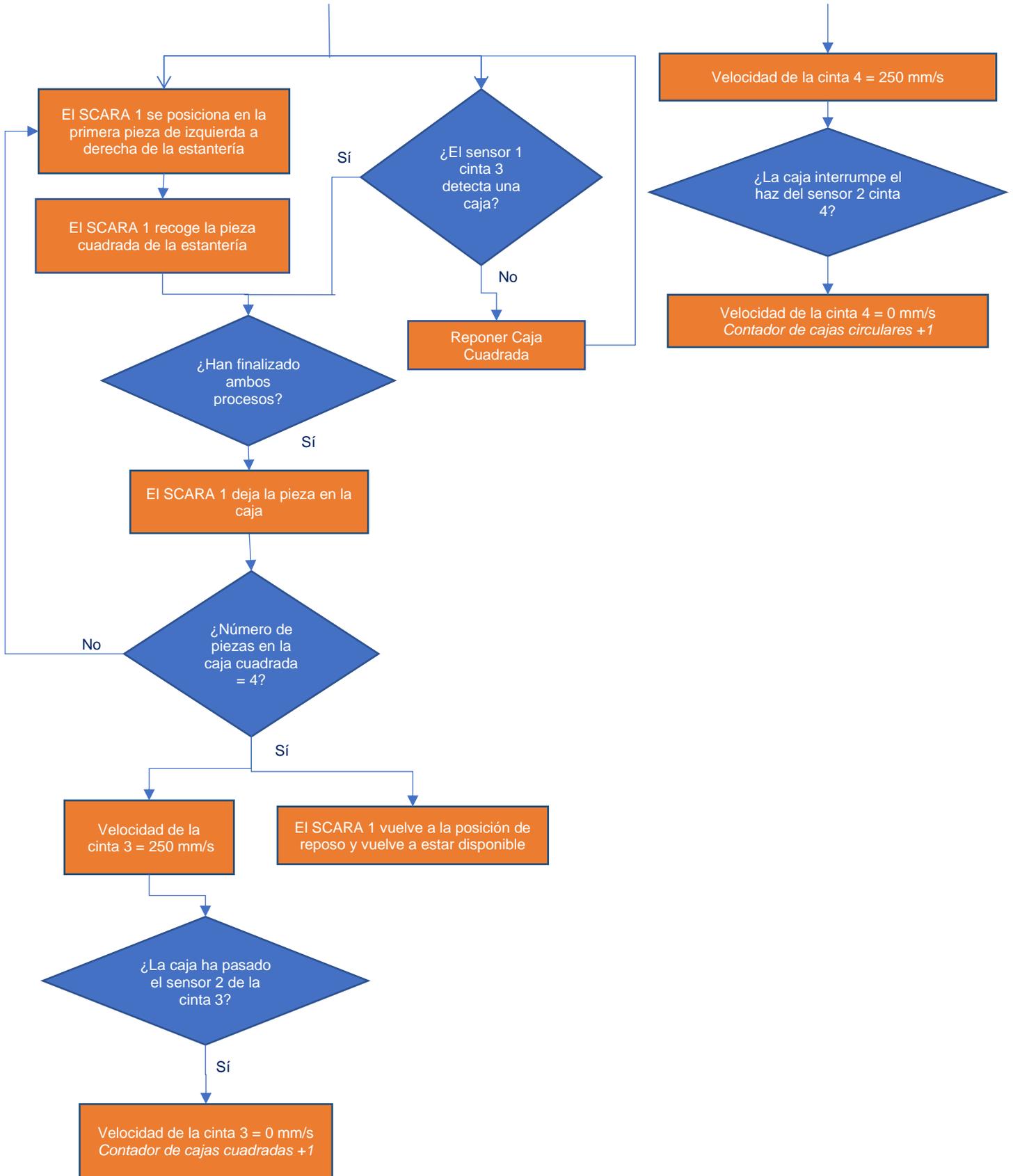
El “*Piloto pulsador paro*” se activará cuando se pulse el botón paro y se desactivará tras el rearme.

El diagrama de flujo que describa el proceso será:

Selección modo automático







3.5. ERROR DE COMUNICACIÓN

La estación tiene una forma de actuar en la que, cuando la conexión entre la CPU y el MCD se interrumpe, se activa la señal “*General.Error de comunicación*”. Las señales “*MCD_Outputs.Bit_vida_PLC*” y “*MCD_Inputs.Bit_vida_MCD*” serán las que permitan comprobar dicha conexión, ya que esta última es el eco de la primera. Por tanto, si la comunicación entre el PLC y el MCD es correcta, la señal Bit_vida_MCD tendrá, en todo momento, el mismo valor que Bit_vida_PLC.

Inicialmente:

- “*General.Error de comunicación*” → ‘0’.

Si pasados 5 segundos, la conexión entre la CPU y el MCD no se establece:

- “*General.Error de comunicación*” → ‘1’.

En el momento que recupere la conexión, el valor de la señal volverá a ‘0’.

3.6. SETA DE EMERGENCIA

Si se pulsa la seta de emergencia se deberá parar los robots en la posición en la que se encuentren y poner la velocidad de las cintas a 0.0 mm/s.

La única forma de volver a poner en funcionamiento la estación será parando el MCD (para vaciar la estación) y pasando a STOP la CPU, para después iniciar ambos. En ese momento se volverá a iniciar todo el proceso.

4. DESCRIPCIÓN DE IMÁGENES

4.1. IMAGEN DE INICIO

Se trata de la imagen más importante, ya que sobre ella visualizaremos todas las imágenes del proyecto. Está compuesta por dos ventanas de imágenes, cuya configuración es la siguiente:

- La primera ventana de imágenes estará asociada a la imagen 'Cabecera' del proyecto. Estará colocada en la parte superior de la imagen 'Inicio' y sus medidas serán: 80 de altura x 800 de anchura.
- La segunda ventana de imágenes estará asociada a la imagen 'Principal' del proyecto. Se colocará justo por debajo de la ventana de imágenes anterior y sus medidas serán: 400 de altura x 800 de anchura.

Por tanto, ambas imágenes se deberán ajustar al tamaño de la imagen Inicio, sin tener partes de la ventana fuera de ella, ni una por encima de la otra.



Ilustración 18 - Ventanas de imágenes de la imagen 'Inicio'.

4.2. IMAGEN DE LA CABECERA

La imagen ‘Cabecera’ irá colocada sobre la ventana de imágenes superior de la imagen ‘Inicio’. Para que la imagen se ajuste a la ventana, deberá modificarse el tamaño de la imagen con las mismas medidas de la ventana: 80 de altura x 800 de altura.

Los logos de “Siemens” y “SpainSkills” se podrán extraer de la librería “Spainskills” que se encuentra en el escritorio.

Los elementos que componen la cabecera son:

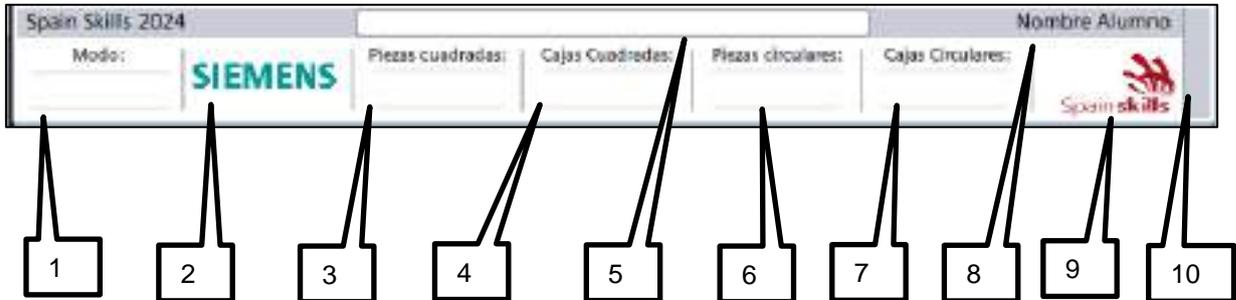


Ilustración 19 - Imagen de la cabecera

Tabla 18 - Elementos de la imagen ‘Cabecera’.

Elemento	Descripción
1.- Modo	Indica el modo de la estación: ‘Manual Ejes’, ‘Manual Movs’ o ‘Automático’. Aparecerá cuando las condiciones iniciales estén OK y se rearme.
2.- Logo Siemens	Inserción del logo de Siemens. El logo se encuentra en la librería.
3.- Número de Piezas Cuadradas	Indica el número total de piezas cuadradas procesadas.
4.- Número de Cajas Cuadradas	Indica el número total de cajas cuadradas.
5.- Fecha y hora	Indica la fecha y hora en tiempo real.
6.- Número de Piezas Cilíndricas	Indica el número total de piezas cilíndricas procesadas
7.- Número de Cajas Circulares	Indica el número total de cajas circulares.
8.- Encabezado	Indica el nombre de la competición: “Spain Skills 24”, y el nombre del participante.
9.- Logo SpainSkills	Inserción del logo de SpainSkills. El logo se encuentra en la librería.
10.- Comunicación MCD	Indica si la comunicación con el MCD es correcta o no: <ul style="list-style-type: none"> - Correcta a VERDE. - Incorrecta parpadea a ROJO.

4.3. IMAGEN PRINCIPAL

La imagen ‘Principal’ irá colocada sobre la ventana de imágenes inferior de la imagen ‘Inicio’. A partir de ella se accederá al resto de imágenes del proyecto. De forma que la imagen se ajuste a la ventana de imagen, su tamaño deberá ser modificado: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Principal’ son:

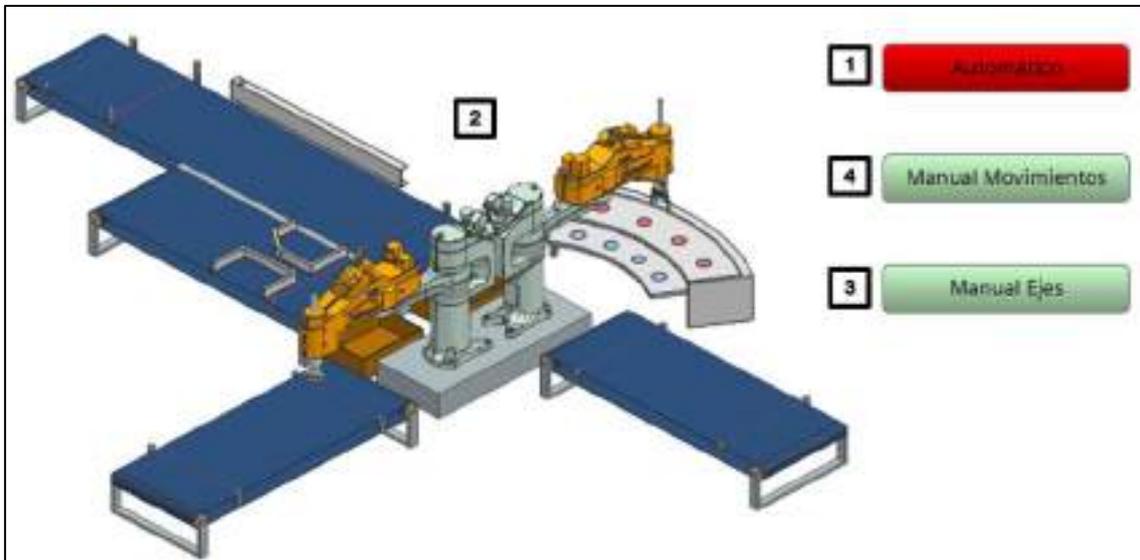


Ilustración 20 - Imagen Principal

Tabla 19 - Elementos de la imagen ‘Principal’.

Elemento	Descripción
1.- Botón modo automático	Al pulsar se accede a la imagen ‘Automático’. Su color varía en función de la señal “Man/Auto”: - “Man/Auto” = ‘0’ → ROJO - “Man/Auto” = ‘1’ → VERDE
2.- Imagen General de la estación	Imagen general de la estación. La imagen se encuentra en la carpeta del escritorio.
3.- Botón modo Manual Ejes	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Ejes’. Su color varía en función de la señal “Man/Auto”: - “Man/Auto” = ‘0’ → VERDE - “Man/Auto” = ‘1’ → ROJO
4.- Botón modo Manual Movimientos	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Movimientos’. Su color varía en función de la señal “Man/Auto”: - “Man/Auto” = ‘0’ → VERDE - “Man/Auto” = ‘1’ → ROJO

4.4. IMAGEN MODO AUTOMÁTICO

Desde la imagen ‘Automático’ se accionará el modo automático de la estación. Se coloca en la ventana de imágenes inferior de la imagen ‘Inicio’, por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Automático’ son:

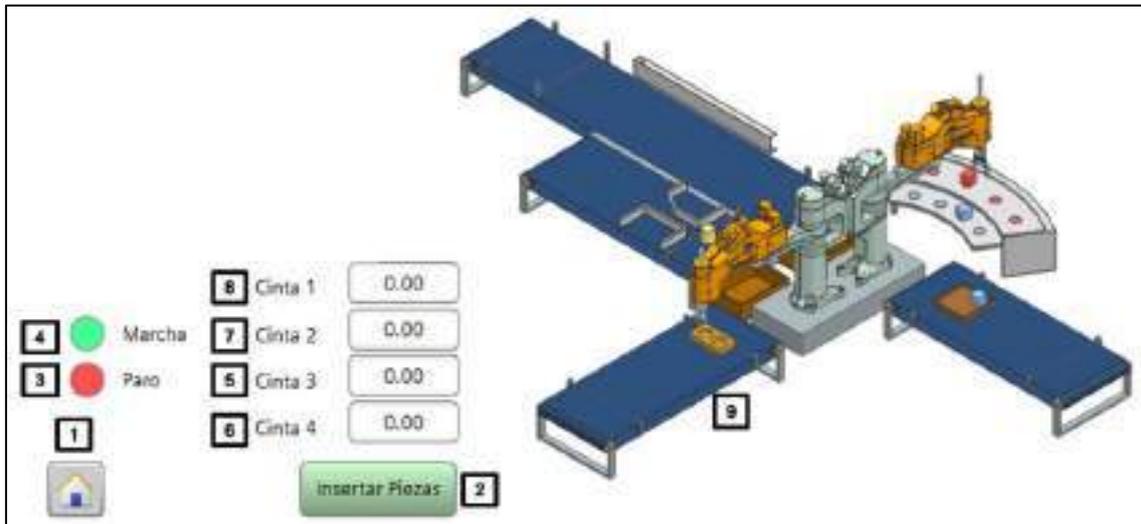


Ilustración 21 - Elementos de la imagen 'Automático' integración total.

Tabla 20 - Elementos de la imagen 'Automático'.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen ‘Principal’.
2.- Botón insertar pieza	Indica si se puede o no insertar pieza en la estación. - ‘0’ → ROJO. - ‘1’ → VERDE.
3.- Círculo paro	Indica el estado de paro: - ‘0’ → ROJO. - ‘1’ → VERDE.
4.- Círculo marcha	Indica el estado de marcha: - ‘0’ → ROJO. - ‘1’ → VERDE.
5.- Velocidad cinta 3	Indica la velocidad de la cinta 3.
6.- Velocidad cinta 4	Indica la velocidad de la cinta 4.
7.- Velocidad cinta 2	Indica la velocidad de la cinta 2.
8.- Velocidad cinta 1	Indica la velocidad de la cinta 1.
9.- Imagen general de la estación	Imagen general de la estación. La imagen se encuentra en la carpeta del escritorio.

4.5. IMAGEN MODO MANUAL MOVIMIENTOS

Desde la imagen ‘Manual Movimientos’ se accederá al modo manual movimientos de la estación, el cual estará separado en dos zonas. La imagen va colocada en la ventana de imágenes inferior de la imagen ‘Inicio’, por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Manual’ son:

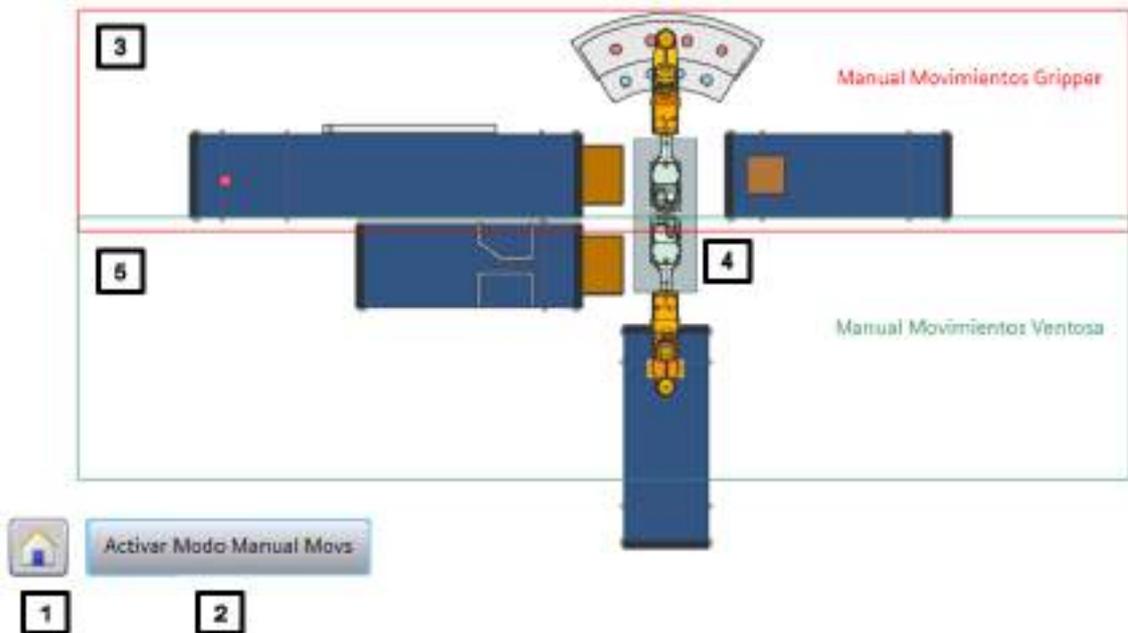


Ilustración 22 - Elementos de la pantalla Manual Movimientos

Tabla 21 - Elementos de la imagen 'Manual Movimientos'.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen ‘Principal’.
2.- Botón Activar Modo Manual Movimientos	Al pulsar se activa el modo ‘Manual Movimientos’. Su color varía en función de la señal “Manual Ejes/Mavs”: - “Manual Ejes/Mavs”:= ‘1’ → VERDE - “Manual Ejes/Mavs”:= ‘0’ → ROJO
3.- Botón Zona Movimientos Robot Gripper	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Mavs Gripper’. Se trata de un botón invisible que ocupa la zona roja de la imagen.
4.- Imagen Zonas Estación en planta	Imagen en planta de la estación con las zonas marcadas por colores. La imagen se encuentra en la carpeta del escritorio.
5.- Botón Zona Movimientos Robot Ventosa	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Mavs Ventosa’. Se trata de un botón invisible que ocupa la zona amarilla de la imagen.

4.6. IMAGEN MANUAL MOVIMIENTOS GRIPPER

Desde la imagen ‘Manual Zona Movimientos Robot Gripper’ se podrán activar todas las señales correspondientes al modo manual de la estación de la zona del robot SCARA 1 - Gripper. Su tamaño es 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Manual Zona Movimientos Robot Gripper’ son:

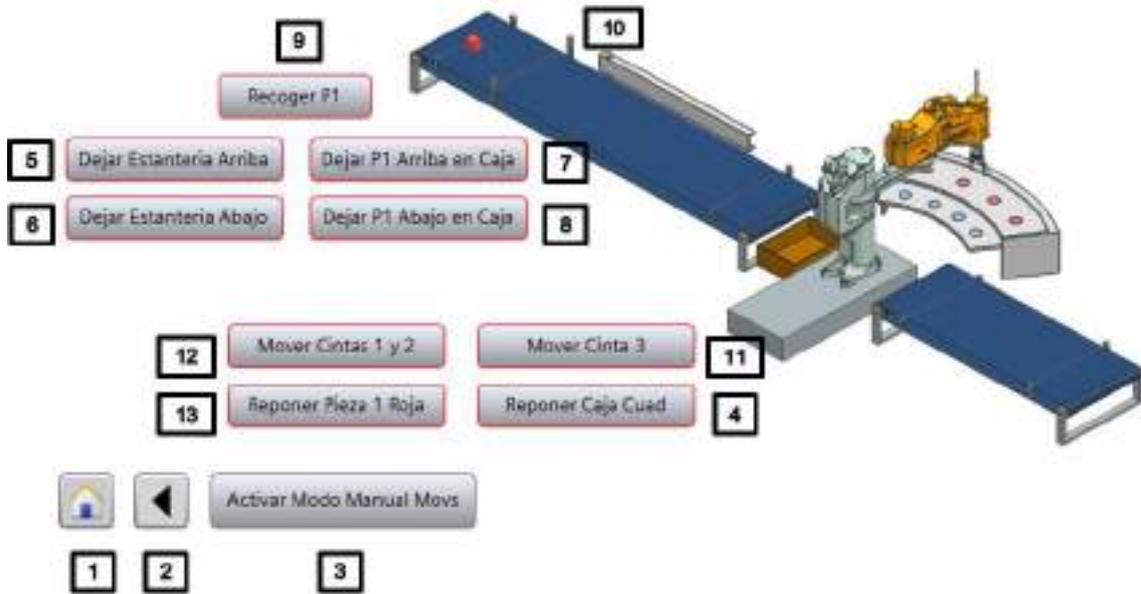


Ilustración 23 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Gripper

Tabla 22 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Gripper.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen ‘Principal’.
2.- Botón Zonas	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Movimientos’.
3.- Botón Activar Modo Manual Movimientos	Al pulsar se activa el modo ‘Manual Movimientos’. Su color varía en función de la señal “Manual Ejes/Movs”: - “Manual Ejes/Movs”:= ‘1’ → VERDE - “Manual Ejes/Movs”:= ‘0’ → ROJO
4.- Botón Reponer Caja Cuadrada	Al pulsar genera una caja cuadrada por la cinta3.
5.- Botón Dejar Estantería arriba.	Al pulsar mueve el SCARA 1 a la posición de dejar la pieza en la estantería en la balda de arriba.
6.- Botón Dejar Estantería abajo.	Al pulsar mueve el SCARA 1 a la posición de dejar la pieza en la estantería en la balda de abajo.
7.- Botón Dejar P1 Arriba - Caja	Al pulsar mueve el SCARA 1 a coger una pieza de la estantería en la balda de arriba y la deja en la caja.
8.- Botón Dejar P1 Abajo - Caja	Al pulsar mueve el SCARA 1 a coger una pieza de la estantería en la balda de abajo y la deja en la caja.

9.- Botón Recoger Pieza 1	Al pulsar mueve el robot SCARA 1 a coger una pieza de la cinta 1.
10.-Imagen Zona Gripper estación	Imagen de la Zona Gripper de la estación. La imagen se encuentra en la carpeta del escritorio.
11. Botón Movimiento Cinta 3	Al pulsar mueve la cinta 3 hasta la posición del sensor 2 de la cinta 3.
12.- Botón Producto Cuadrado Rojo	Al pulsar genera una pieza cuadrada roja en la cinta 1.
13.- Botón Movimiento Cinta 1	Al pulsar mueve la cinta 1 hasta la posición del sensor final de la cinta 1.

4.7. IMAGEN MANUAL MOVIMIENTOS VENTOSA

Desde la imagen ‘Manual Zona Movimientos Robot Ventosa’ se podrán activar todas las señales correspondientes al modo manual de la estación de la zona del robot SCARA 2 - Ventosa. Su tamaño es 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Manual Zona Movimientos Robot Ventosa’ son:

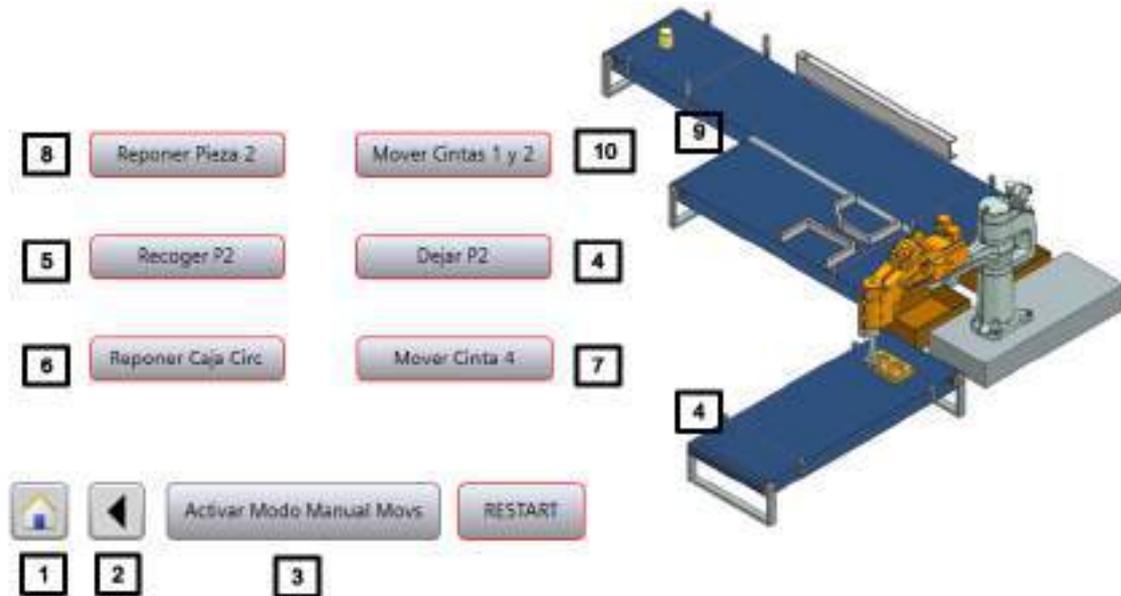


Ilustración 24 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Ventosa

Tabla 23 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Ventosa.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen ‘Principal’.
2.- Botón Zonas	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Movimientos’.
3.- Botón Activar Modo Manual Movimientos	Al pulsar se activa el modo ‘Manual Movimientos’. Su color varía en función de la señal “Manual Ejes/Movs”: - “Manual Ejes/Movs”:= ‘1’ → VERDE - “Manual Ejes/Movs”:= ‘0’ → ROJO
4.- Botón Dejar P2	Al pulsar mueve el SCARA 1 hasta dejar una pieza en la caja.
5.- Botón Recoger P2	Al pulsar mueve el SCARA 1 hasta recoger una pieza en la cinta 2.
6.- Botón Reponer Caja Circular	Al pulsar genera una caja circular por la cinta 4.
5.- Botón Dejar Estantería arriba.	Al pulsar mueve el SCARA 1 a la posición de dejar la pieza en la estantería en la balda de arriba.
6.- Botón Dejar Estantería abajo.	Al pulsar mueve el SCARA 1 a la posición de dejar la pieza en la estantería en la balda de abajo.
7. Botón Movimiento Cinta 4	Al pulsar mueve la cinta 4 hasta la posición del sensor 2 de la cinta 4.

8.- Botón Producto Cilindro Amarillo	Al pulsar genera una pieza cilíndrica amarilla en la cinta 1.
9.-Imagen Zona Ventosa estación	Imagen de la Zona Ventosa de la estación. La imagen se encuentra en la carpeta del escritorio.
10. Botón Movimiento Cintas 1 y 2	Al pulsar mueve las cintas 1 y 2 hasta la posición del sensor final de la cinta 2.

4.8. IMAGEN MODO MANUAL EJES

Desde la imagen ‘Manual Ejes’ se accederá al modo manual ejes de la estación, el cual estará separado en dos zonas. La imagen va colocada en la ventana de imágenes inferior de la imagen ‘Inicio’, por lo que su tamaño será: 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Manual Ejes’ son:

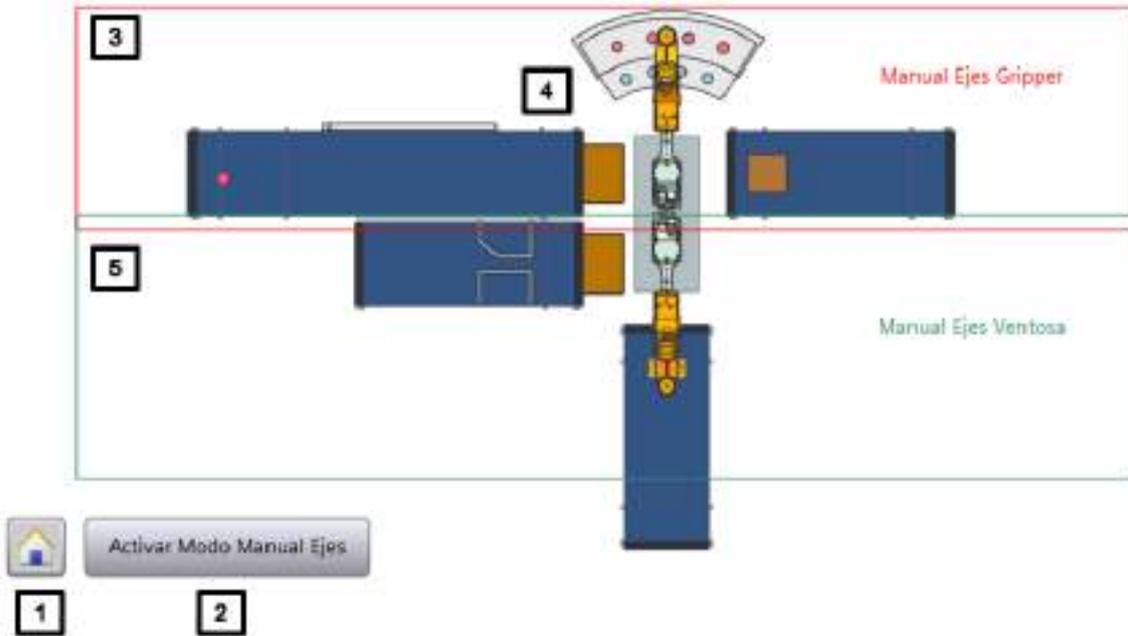


Ilustración 25 - Elementos de la pantalla Manual Ejes

Tabla 24 - Elementos de la imagen Manual Ejes.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen ‘Principal’.
2.- Botón Activar Modo Manual Ejes	Al pulsar se activa el modo ‘Manual Ejes’. Su color varía en función de la señal “Manual Ejes/Movs”: - “Manual Ejes/Movs”:= ‘0’ → VERDE - “Manual Ejes/Movs”:= ‘1’ → ROJO
3.- Botón Zona Ejes Robot Gripper	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Ejes Gripper’. Se trata de un botón invisible que ocupa la zona roja de la imagen.
4.- Imagen Zonas Estación en planta	Imagen en planta de la estación con las zonas marcadas por colores. La imagen se encuentra en la carpeta del escritorio.
5.- Botón Zona Ejes Robot Ventosa	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Ejes Ventosa’. Se trata de un botón invisible que ocupa la zona amarilla de la imagen.

4.9. IMAGEN MANUAL EJES GRIPPER

Desde la imagen ‘Manual Zona Ejes Robot Gripper’ se podrán activar todas las señales correspondientes al modo manual de la estación de la zona del robot SCARA 1 - Gripper. Su tamaño es 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Manual Zona Ejes Robot Gripper’ son:

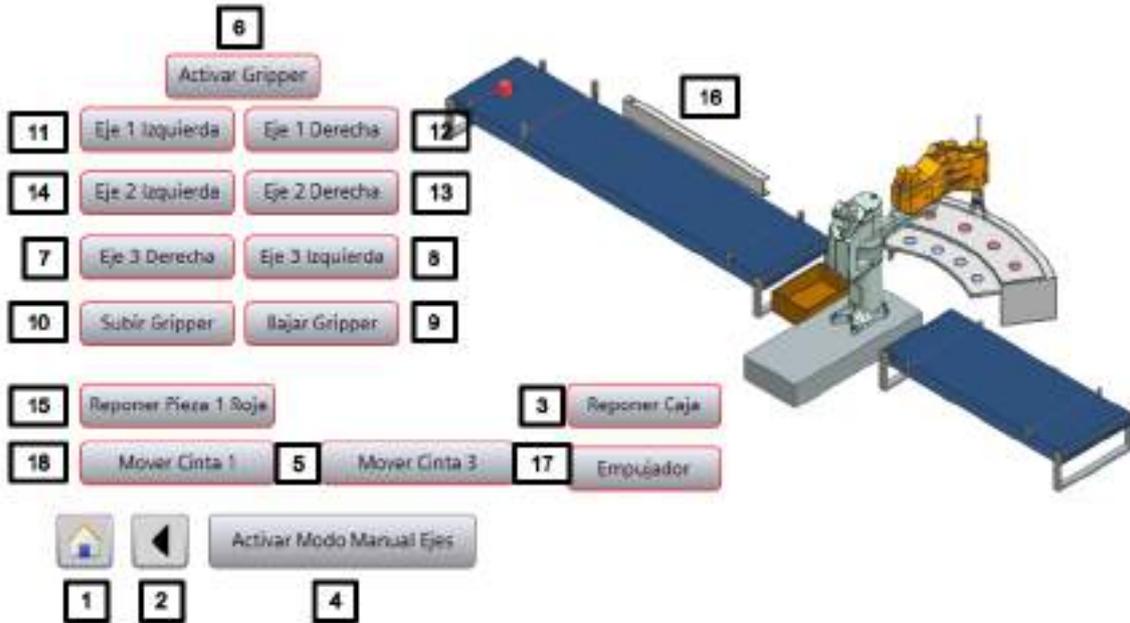


Ilustración 26 - Elementos de la imagen Manual Zona Ejes Robot Gripper

Tabla 25 - Elementos de la imagen Manual Zona Ejes Robot Gripper.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen ‘Principal’.
2.- Botón Zonas	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Movimientos’.
3.- Botón Reponer Caja Cuadrada	Al pulsar genera una caja cuadrada por la cinta3.
4.- Botón Activar Modo Manual Ejes	Al pulsar se activa el modo ‘Manual Ejes’. Su color varía en función de la señal “Manual Ejes/Movs”: - “Manual Ejes/Movs”:= ‘0’ → VERDE - “Manual Ejes/Movs”:= ‘1’ → ROJO
5.- Botón Movimiento Cinta 3	Al pulsar mueve la cinta 3 hasta la posición del sensor 2 de la cinta 3.
6.- Botón Activar Herramienta Gripper	Al pulsar se activa y desactiva la herramienta del robot SCARA 1 – Gripper. - “gripper_grip”:= ‘0’ → CERRADO → ROJO - “gripper_grip”:= ‘1’ → ABIERTO → VERDE
7.- Botón Gripper Eje 3 Derecha	Al pulsar mueve el eje 3 del robot SCARA 1 – Gripper en sentido positivo.

8.- Botón Gripper Eje 3 Izquierda	Al pulsar mueve el eje 3 del robot SCARA 1 – Gripper en sentido negativo.
9.- Botón Bajar Gripper	Al pulsar mueve el eje Z del robot SCARA 1 – Gripper hacia abajo.
10.- Botón Subir Gripper	Al pulsar mueve el eje Z del robot SCARA 1 – Gripper hacia arriba.
11.- Botón Gripper Eje 1 Izquierda	Al pulsar mueve el eje 1 del robot SCARA 1 – Gripper en sentido negativo.
12.- Botón Gripper Eje 1 Derecha	Al pulsar mueve el eje 1 del robot SCARA 1 – Gripper en sentido positivo.
13.- Botón Gripper Eje 2 Derecha	Al pulsar mueve el eje 2 del robot SCARA 1 – Gripper en sentido positivo.
14.- Botón Gripper Eje 2 Izquierda	Al pulsar mueve el eje 2 del robot SCARA 1 – Gripper en sentido negativo.
15.- Botón Producto Cuadrado Rojo	Al pulsar genera una pieza cuadrada roja en la cinta 1.
16.-Imagen Zona Gripper estación	Imagen de la Zona Gripper de la estación. La imagen se encuentra en la carpeta del escritorio.
17.- Botón Activar Empujador	Al pulsar se activa y desactiva el empujador de la cinta 1. - “empujador”:= ‘0’ → RECOGIDO → ROJO - “empujador”:= ‘1’ → DESPLEGADO → VERDE
18.- Botón Movimiento Cinta 1	Al pulsar mueve la cinta 1 hasta la posición del sensor final de la cinta 1.

4.10. IMAGEN MANUAL EJES VENTOSA

Desde la imagen ‘Manual Zona Ejes Robot Ventosa’ se podrán activar todas las señales correspondientes al modo manual de la estación de la zona del robot SCARA 2 - Ventosa. Su tamaño es 400 de alto x 800 de ancho.

Los elementos que componen la imagen ‘Manual Zona Ejes Robot Ventosa’ son:

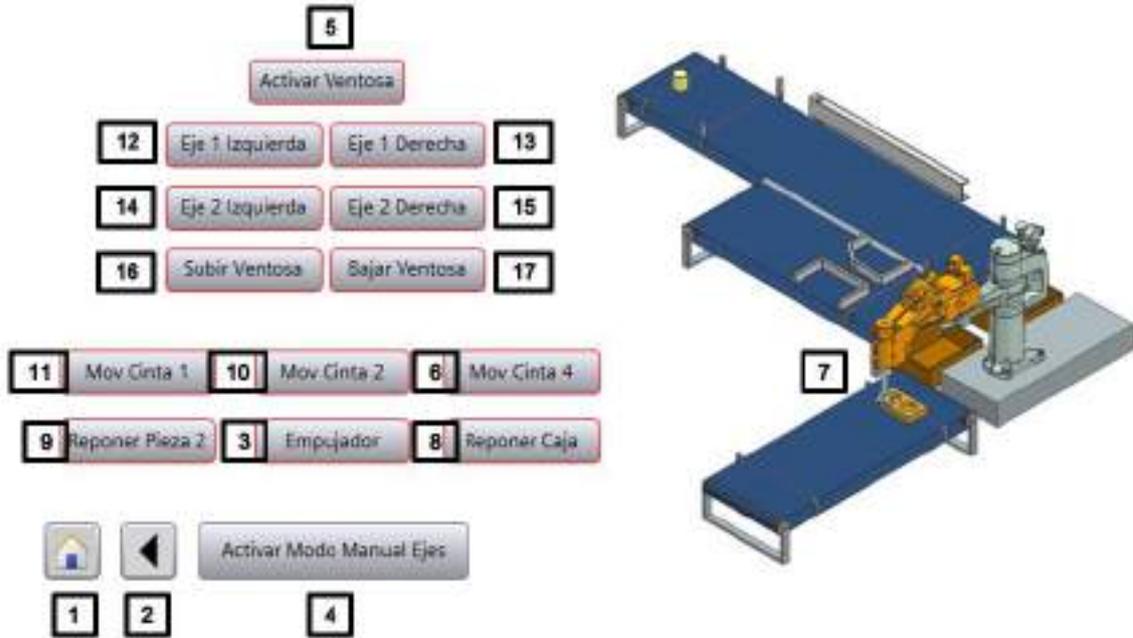


Ilustración 27 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Ventosa

Tabla 26 - Elementos de la imagen Manual Zona Movimientos Robot Ventosa.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen ‘Principal’.
2.- Botón Zonas	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Movimientos’.
3.- Botón Activar Empujador	Al pulsar se activa y desactiva el empujador de la cinta 1. - “empujador”:= ‘0’ → RECOGIDO → ROJO - “empujador”:= ‘1’ → DESPLEGADO → VERDE
4.- Botón Activar Modo Manual Ejes	Al pulsar se activa el modo ‘Manual Ejes’. Su color varía en función de la señal “Manual Ejes/Movs”: - “Manual Ejes/Movs”:= ‘0’ → VERDE - “Manual Ejes/Movs”:= ‘1’ → ROJO
5.- Botón Activar Herramienta Ventosa	Al pulsar se activa y desactiva la herramienta del robot SCARA 2 – Ventosa. - “vent_grip”:= ‘0’ → CERRADO → ROJO - “vent_grip”:= ‘1’ → ABIERTO → VERDE
6. Botón Movimiento Cinta 4	Al pulsar mueve la cinta 4 hasta la posición del sensor 2 de la cinta 4.

7.-Imagen Zona Ventosa estación	Imagen de la Zona Ventosa de la estación. La imagen se encuentra en la carpeta del escritorio.
8.- Botón Reponer Caja Circular	Al pulsar genera una caja circular por la cinta 4.
9.- Botón Pieza 2 Cilindro Amarillo	Al pulsar genera una pieza cilíndrica amarilla en la cinta 1.
10. Botón Movimiento Cinta 2	Al pulsar mueve la cinta 2 hasta la posición del sensor final de la cinta 2.
11. Botón Movimiento Cinta 1	Al pulsar mueve la cinta 1 hasta la posición del sensor final de la cinta 1.
12.- Botón Ventosa Eje 1 Izquierda	Al pulsar mueve el eje 1 del robot SCARA 2 – Ventosa en sentido negativo.
13.- Botón Ventosa Eje 1 Derecha	Al pulsar mueve el eje 1 del robot SCARA 2 – Ventosa en sentido positivo.
14.- Botón Ventosa Eje 2 Izquierda	Al pulsar mueve el eje 2 del robot SCARA 2 – Ventosa en sentido negativo.
15.- Botón Ventosa Eje 2 Derecha	Al pulsar mueve el eje 2 del robot SCARA 2 – Ventosa en sentido positivo.
16.- Botón Subir Ventosa	Al pulsar mueve el eje Z del robot SCARA 2 – Ventosa hacia arriba.
17.- Botón Bajar Ventosa	Al pulsar mueve el eje Z del robot SCARA 2 – Ventosa hacia abajo.

1. VENTANA DE IMÁGENES

La ventana de imágenes permite representar otras imágenes del proyecto sobre la imagen actual. De esta forma, se podrá relacionar cada ventana de imagen con una imagen específica, la cual está configurada y personalizada con todas las herramientas que uno quiera. Por tanto, las ventanas de imágenes serán dinámicas, ya que podrán variar su imagen en caso de que, por ejemplo, con un botón nos dirija a otra imagen del proyecto.

En nuestro proyecto, la imagen “Inicial” será la que contenga las ventanas de imágenes, dos en este caso:

- La primera estará destinada a la imagen “Cabecera” del proyecto. Esta ventana de imagen será fija, ya que no variará su imagen.
- La segunda estará destinada, en primera instancia, a la imagen “Principal” del proyecto. Mediante diferentes elementos (botones, interruptores...) se podrá variar la imagen de esta segunda ventana de imagen. Por tanto, la segunda ventana de imagen será dinámica.

El icono que permite acceder a la ventana de imágenes se encuentra en ‘Herramientas’ → ‘Controles’ → ‘Ventana de imagen’ (marcado con un círculo azul). Arrastrando el icono a una imagen, aparecerá una ventana de imagen con un cabecero. Las propiedades, situadas en la parte inferior (marcado con un círculo rojo), nos permitirán asociar la ventana de imagen a una imagen del proyecto, así como modificar diferentes características como la apariencia, el tamaño y la posición, entre otras.

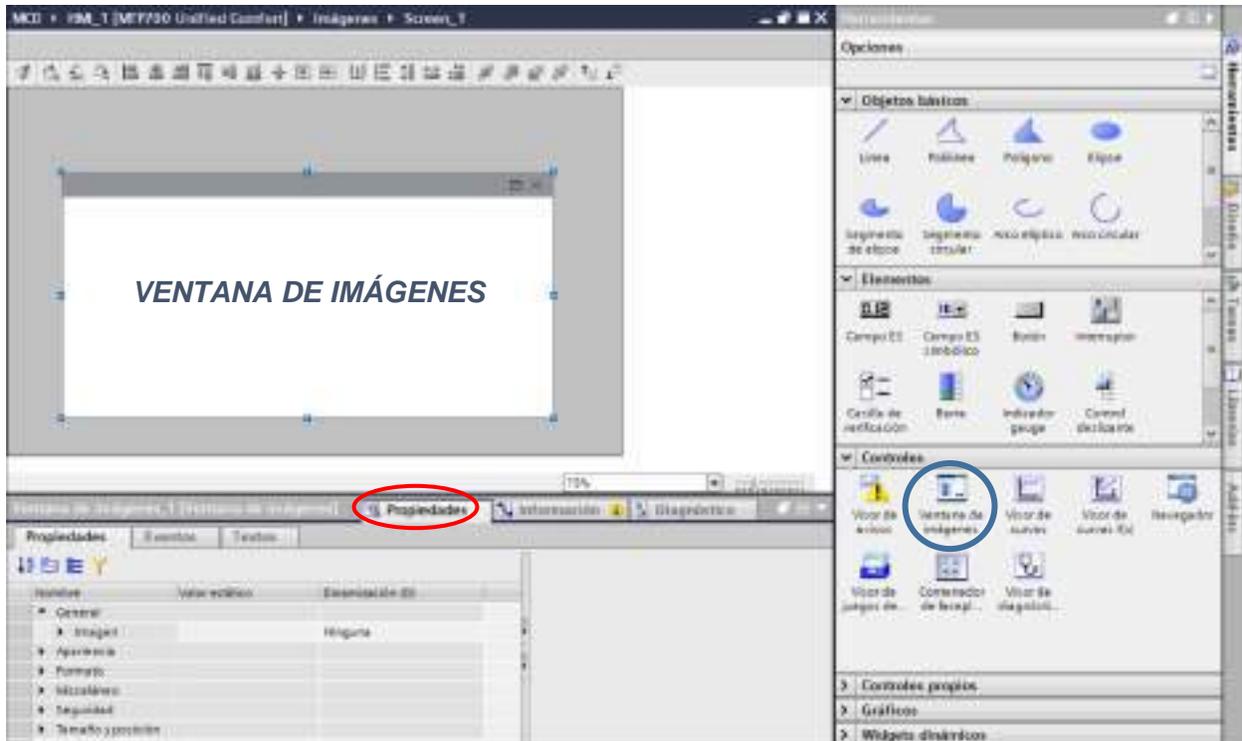


Ilustración 1: Visión general de las ventanas de Imágenes.

La configuración de la ventana de imágenes será la siguiente:

- El primer paso será modificar sus propiedades relacionadas con la **apariencia**. Para eliminar el encabezado y otros aspectos de la ventana, haciendo *click* sobre ella, en 'Propiedades' → 'Apariencia' → 'Ajustes de ventana' → 'Valor estático', se deberá seleccionar la casilla 'Ninguno'. El resultado será una ventana completamente en blanco.

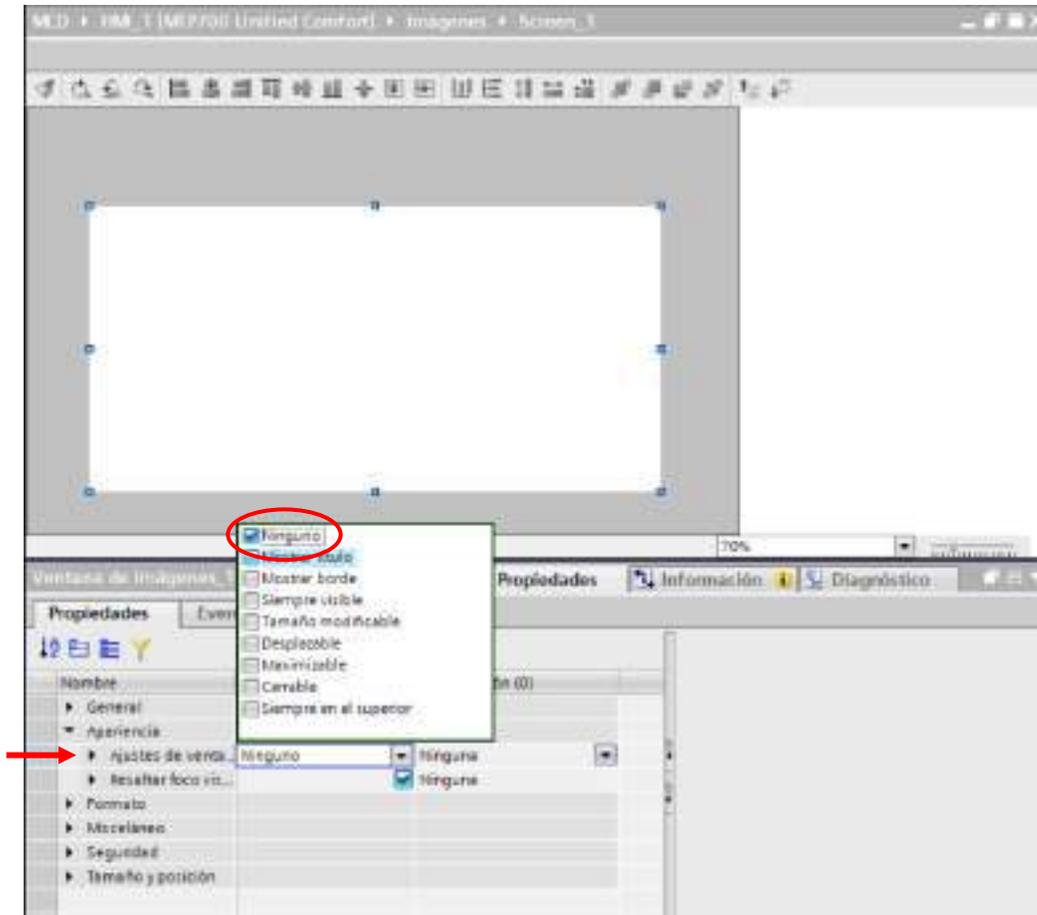


Ilustración 2: Apariencia de una ventana de imágenes.

- El segundo paso será configurar sus propiedades de **tamaño y posición**. Al agregar una imagen nueva, el tamaño por defecto es 480 de altura x 800 de anchura (esta característica se puede ver en las propiedades de tamaño y posición de la imagen). De esta forma, sabiendo el tamaño de la imagen, se podrá configurar el tamaño y la posición de las ventanas de imágenes. Haciendo click de nuevo sobre la imagen, en 'Propiedades' → 'Tamaño y posición', se pueden ver los diferentes aspectos relacionados con esta propiedad: 'altura', 'anchura', 'arriba' y 'izquierda'. Los dos primeros relacionados con el tamaño y los dos últimos, con la posición. La medida de cada ventana de imágenes se encuentra detallada en el documento principal.

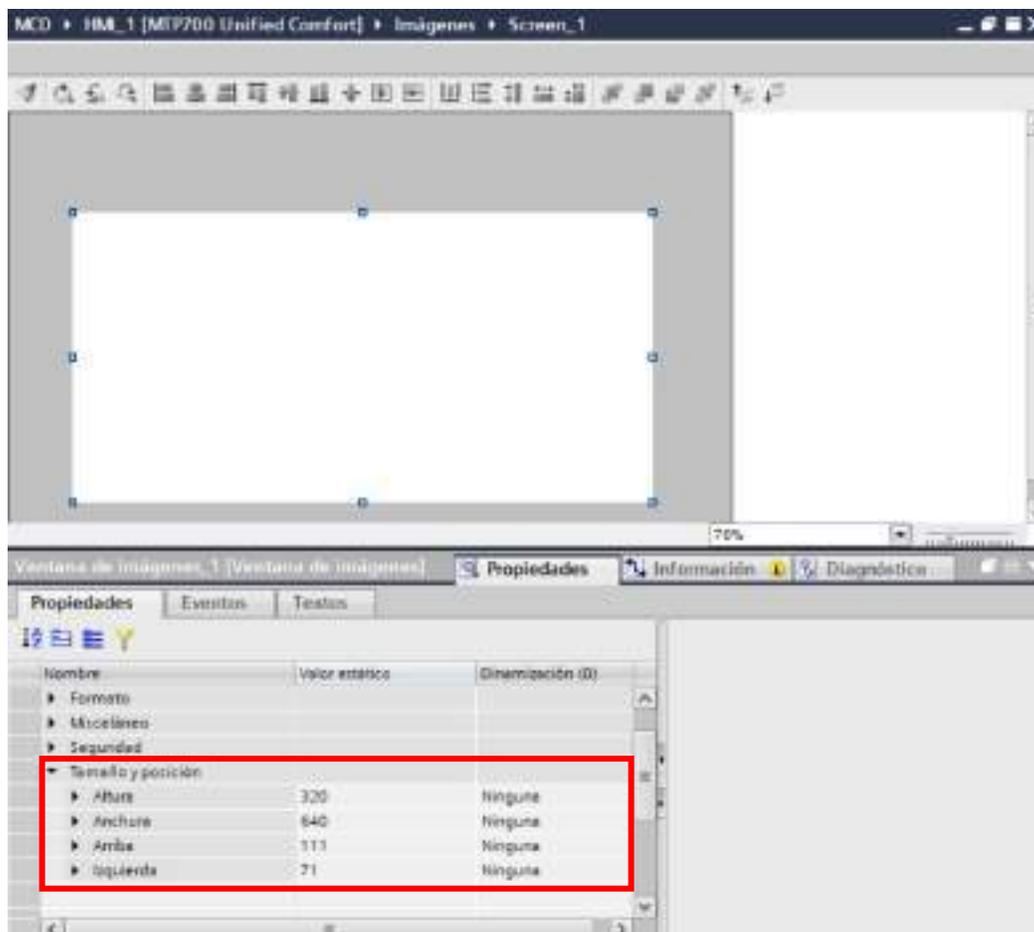


Ilustración 3: Tamaño y posición de una ventana de imágenes.

- El tercer y último paso, será relacionar la ventana de imágenes con la imagen del proyecto que se desea ver en ella. Para ello, en 'Propiedades' → 'General' → 'Imagen' → 'Valor estático', haciendo click sobre los tres puntos, aparece una ventana donde se podrá seleccionar la imagen del proyecto.

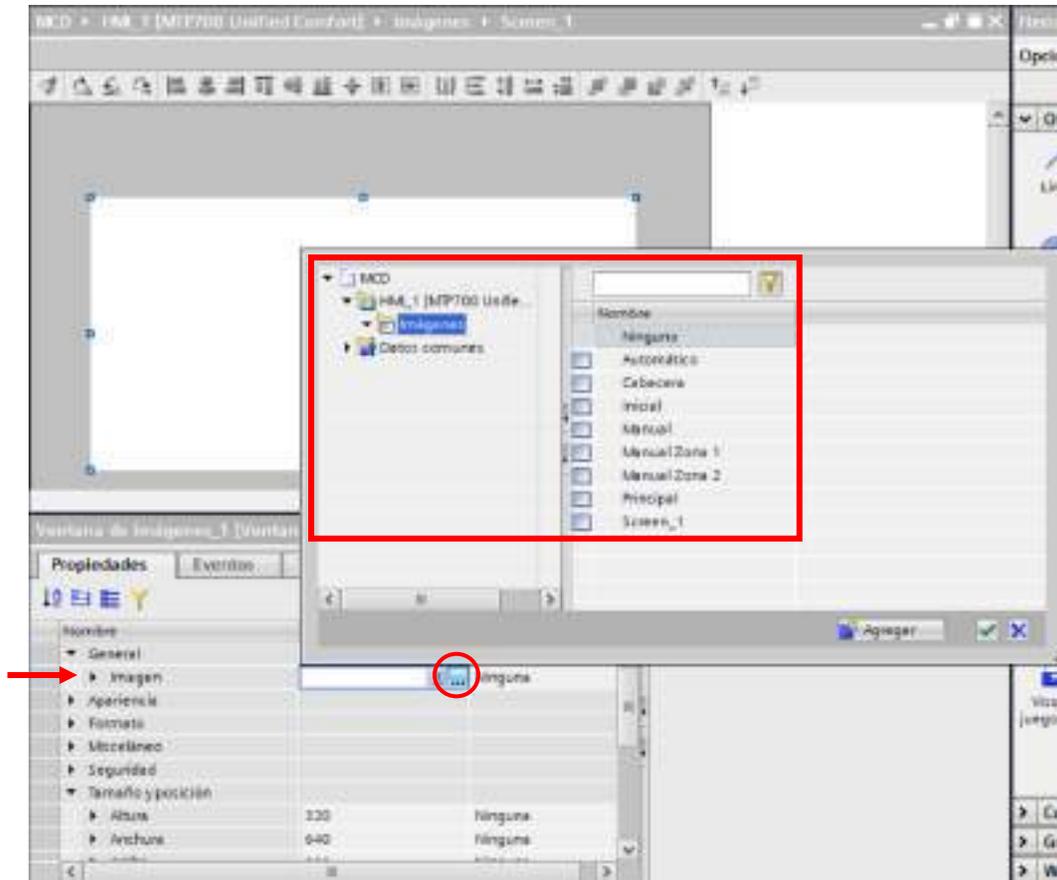


Ilustración 4: Imagen asociada a una ventana de imágenes.

2. DINAMIZACIÓN

Mediante el proceso de dinamización, en *runtime* se modifican propiedades de objetos de imagen e imágenes en función de otro valor. El origen de esta modificación de valores se denomina “Tipo de dinamización”. Para este proyecto en particular se usará una dinamización de tipo “Variable”, la cual determinará el valor de la propiedad en función del valor de una variable.

A continuación, se muestra paso a paso el proceso de dinamización de un interruptor y un botón:

- Dinamización del estado alternativo de un interruptor:

Para modificar el estado de un interruptor, en función de una variable, será necesario dinamizar el “Estado Alternativo” (‘Propiedades’ → ‘General’ → ‘Estado alternativo’). Al seleccionar el tipo de dinamización “Variable”, aparecerá una ventana a la derecha de las propiedades llamada “Variable” donde se podrá configurar el proceso:

- Área de Proceso: se adjuntará la variable que va a modificar el estado del interruptor en función de si vale ‘0’ o ‘1’.
- Área de Tipo: se seleccionará el Tipo “Bit individual” (si la variable que modifica la herramienta es de tipo *Bool*, el bit individual es el 0), de forma que el interruptor cambie su estado con el valor de la variable.

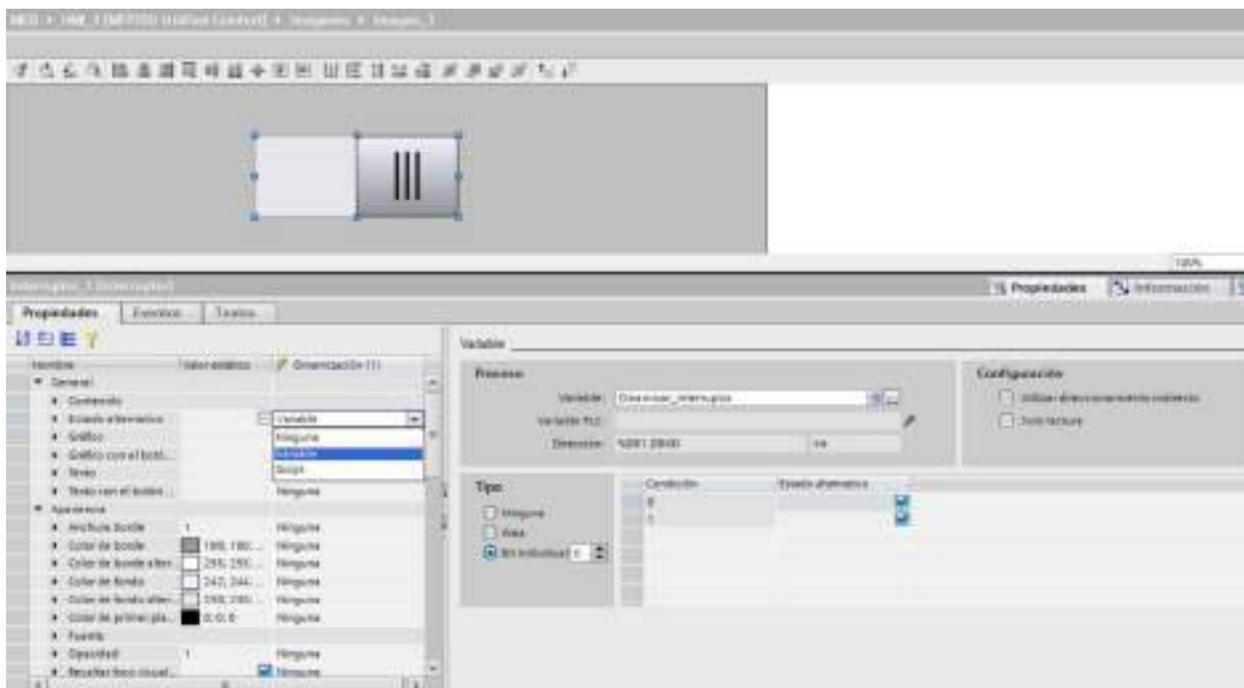


Ilustración 5: Dinamización del estado alternativo de un interruptor.

- Dinamización del color de fondo de un botón:

En este caso, para modificar el color de un botón en función de una variable se deberá dinamizar la propiedad: “Color de fondo” (‘Apariencia’). Seleccionado el tipo “Variable” aparecerá la misma ventana que en el caso anterior, donde se deberá añadir la variable y configurar el tipo:

- Área de Proceso: se adjuntará la variable que va a modificar el color de fondo del botón en función de si vale ‘0’ o ‘1’.
- Área de Tipo: se seleccionará el tipo “Bit individual”. De esta forma, se podrá modificar el color del botón en función del valor de la variable.

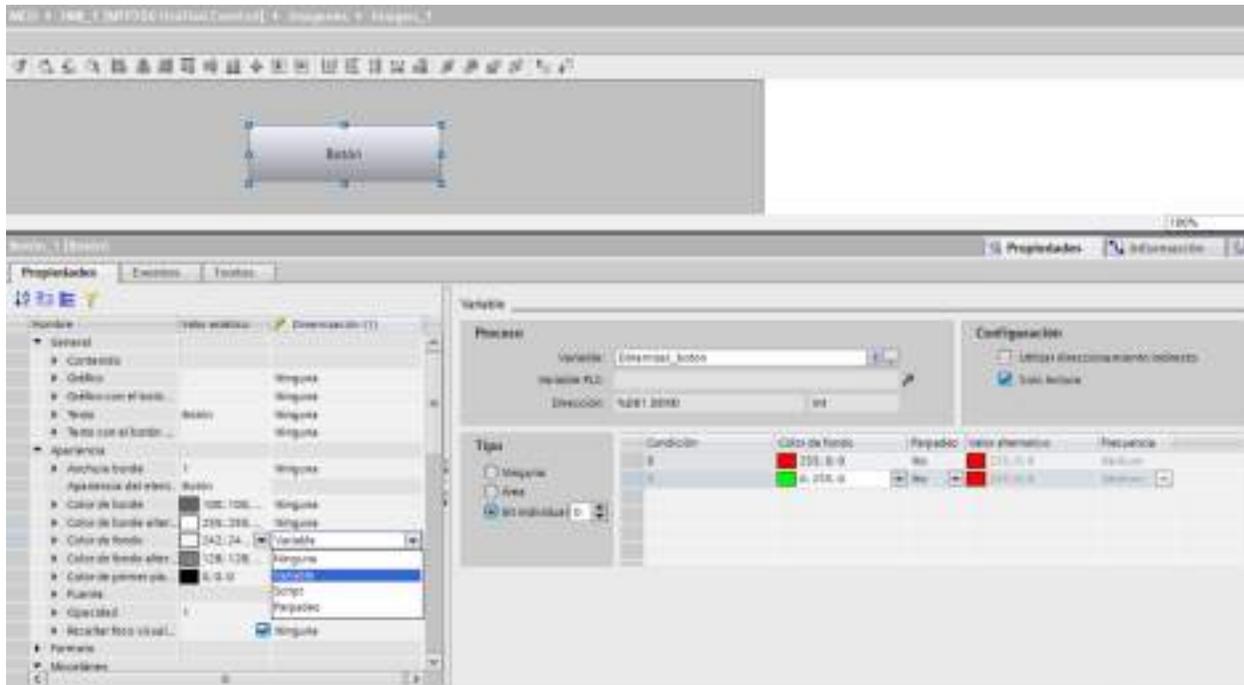


Ilustración 6: Dinamización del estado alternativo de un botón.

5. Módulo III

5.1. Instrucciones de trabajo del módulo III

Duración: 1 horas

Documentación:	<p>Para la realización de la prueba se entregará:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción detallada del proceso automatizado industrial, conjuntamente con la relación de símbolos y componentes. • El proceso quedará ilustrado para dar más claridad al funcionamiento del proceso
Notas importantes:	<ul style="list-style-type: none"> • El competidor se podrá tomar un tiempo máximo de 10 minutos para estudiar el funcionamiento del proceso, pudiéndolo poner en marcha tantas veces lo crea conveniente, pasado ese tiempo comenzará el proceso de 45 minutos para la resolución de la prueba. • El competidor debe detectar una tras otra las 5 pruebas provocadas por el jurado. • Tan sólo puede haber una única avería producida en cada momento. • El orden de provocación de averías será ordenado e igual para todos los competidores iniciándose por la avería marcada como primera. • El competidor puede renunciar a cualquier avería, solicitando que se le provoque la siguiente, pero en ningún caso podrá volver a esta. • El competidor a la vista del jurado indicará en la hoja del esquema eléctrico de este documento la avería detectada. • Cuando el competidor haya finalizado la detección de las 5 averías y si todas ellas han sido correctas podrá volver al puesto de trabajo de la competición para continuar con el proyecto principal, en caso contrario el competidor deberá esperar a que se cumpla la hora estipulada para este módulo antes de incorporarse de nuevo al puesto de trabajo. • Pasado el tiempo máximo de una hora, el competidor debe abandonar la realización de éste módulo e incorporarse de forma inmediata a su puesto de trabajo para continuar con el proyecto principal
Evaluación:	La prueba estará calificada sobre un total de 15 puntos .

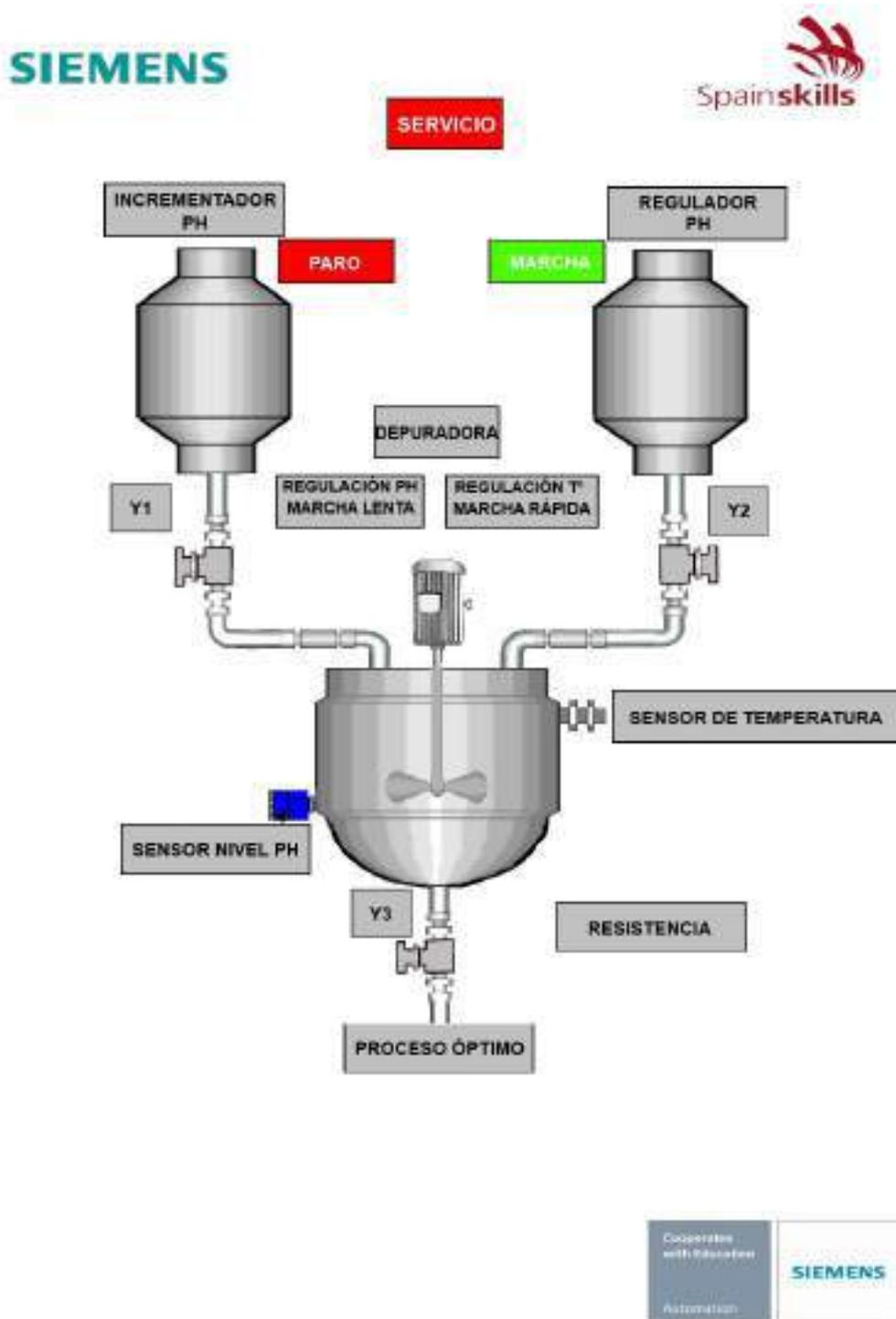
	<p>La evaluación del ejercicio se realizará en función del número de fallos que se haya logrado detectar en el tiempo máximo establecido.</p> <p>La explicación de los fallos se hará en inglés para evaluar la competencia lingüística.</p>
--	--

5.2 Criterios de evaluación relacionados con el módulo III

D	Detección de fallos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se ha llevado a cabo de forma correcta y se han identificado los fallos individuales introducidos en el circuito de control, empleando para ello únicamente las herramientas proporcionadas. ✓ Se han anotado los fallos sobre el esquema eléctrico o plantilla proporcionada a tal efecto. ✓ El competidor ha realizado con suficiente competencia lingüística en el idioma inglés la comprensión de las instrucciones y la transmisión de preguntas y resultados al jurado.
---	----------------------------	---

1. REGULATION OF PH AND TEMPERATURE IN A HEATED SWIMMING POOL

The relay logic-based process aims to automate the operation for regulating the pH and temperature of a heated pool system.



1. OPERATION

A sewage treatment plant connected to a three-phase motor mixes two liquids (sodium carbonate and sodium bisulfate), which are respectively pH increaser and reducer, contained in separate tanks.

The two components mentioned before are sent by gravity, after opening the corresponding solenoid valves, normally closed, to a third mixing tank.

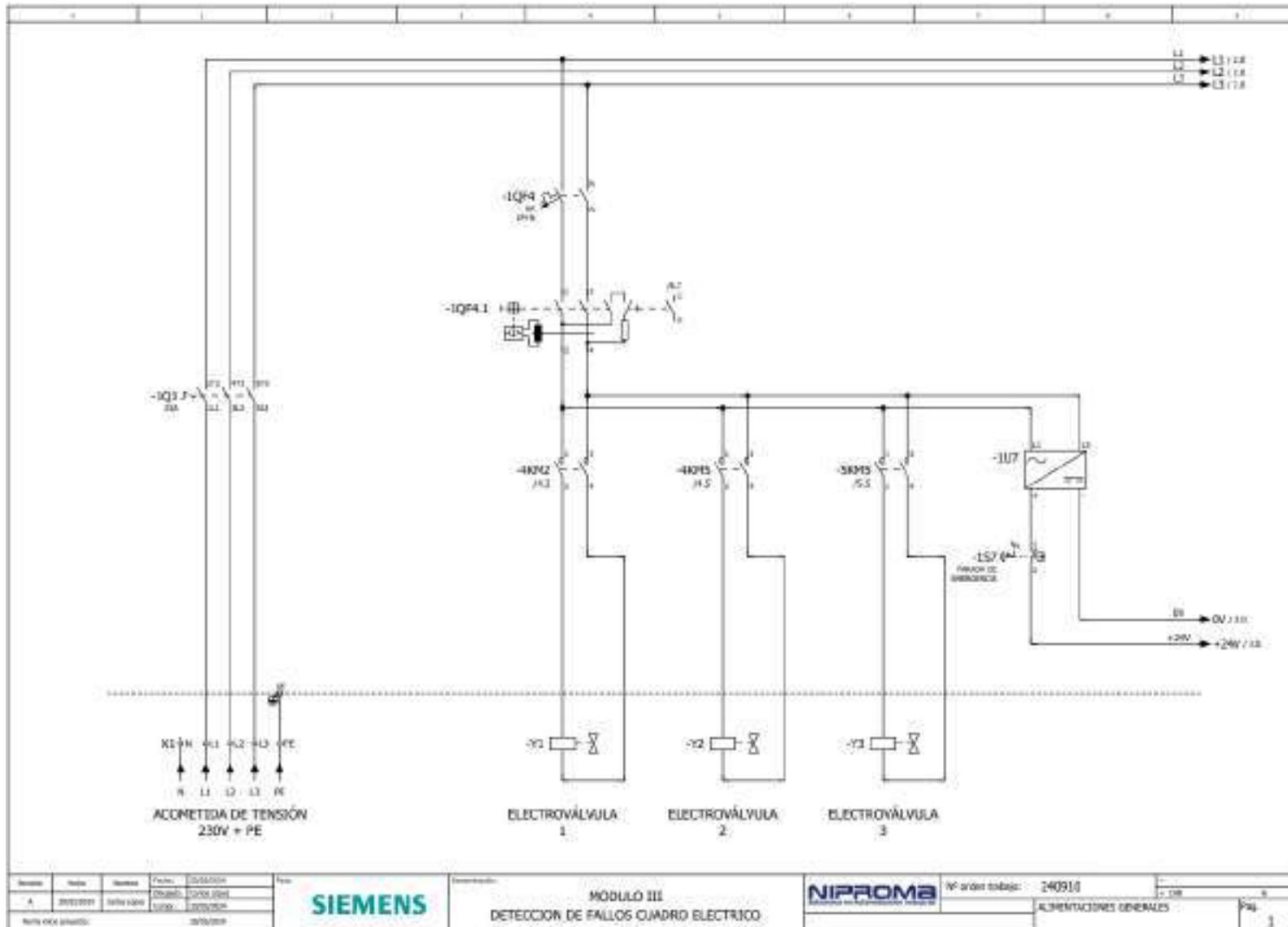
The dosing amount of each component will be determined by the selected time setpoint. They will remain in the mixer, regulating the pH, until a certain water temperature is reached. When this happens, the mixture will be agitated at higher speed for the time we consider necessary for the mixture to cool down. After this time, the finished product exits the mixing tank to the next process.

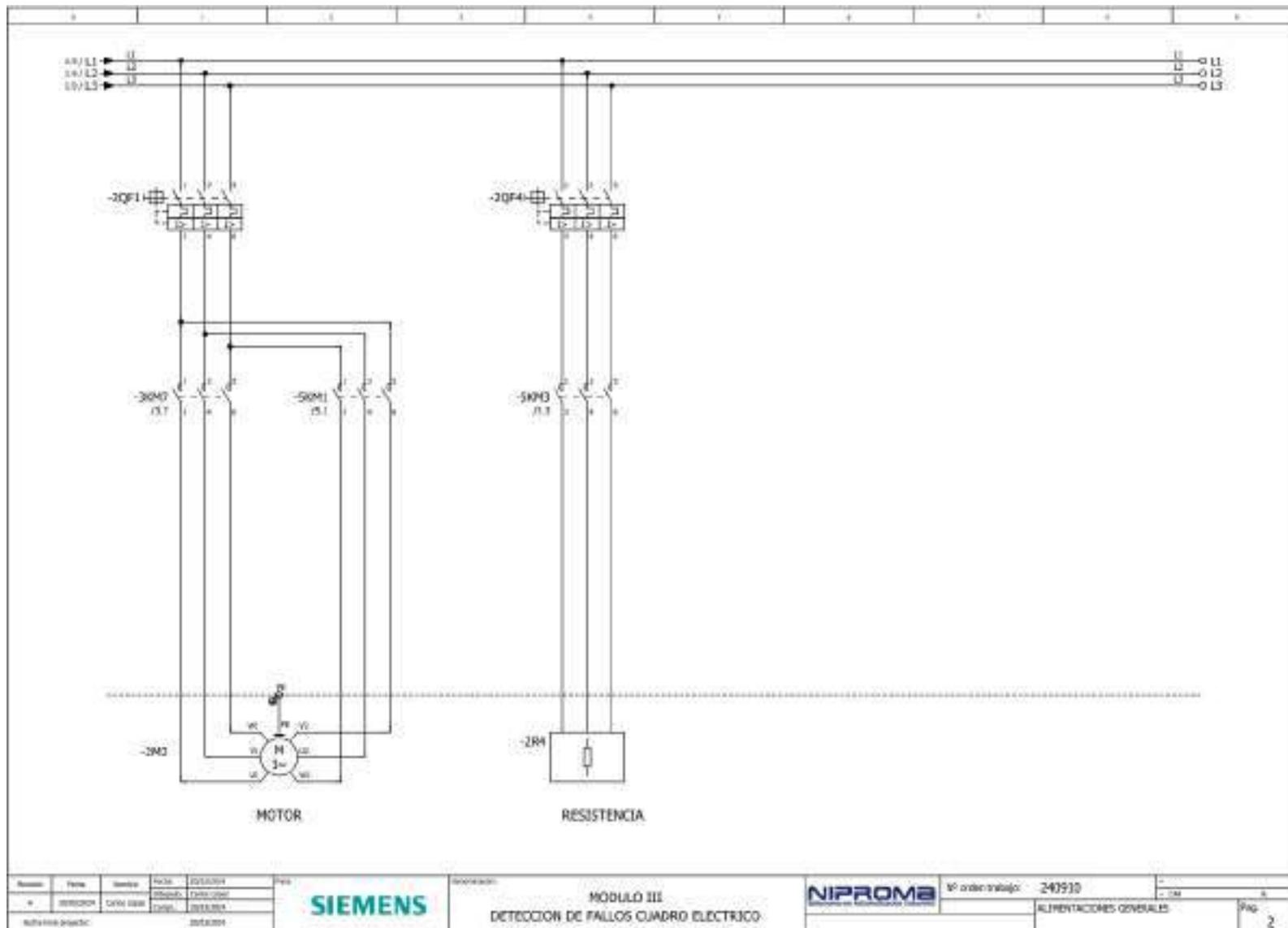
1.1.1. Description of the operation:

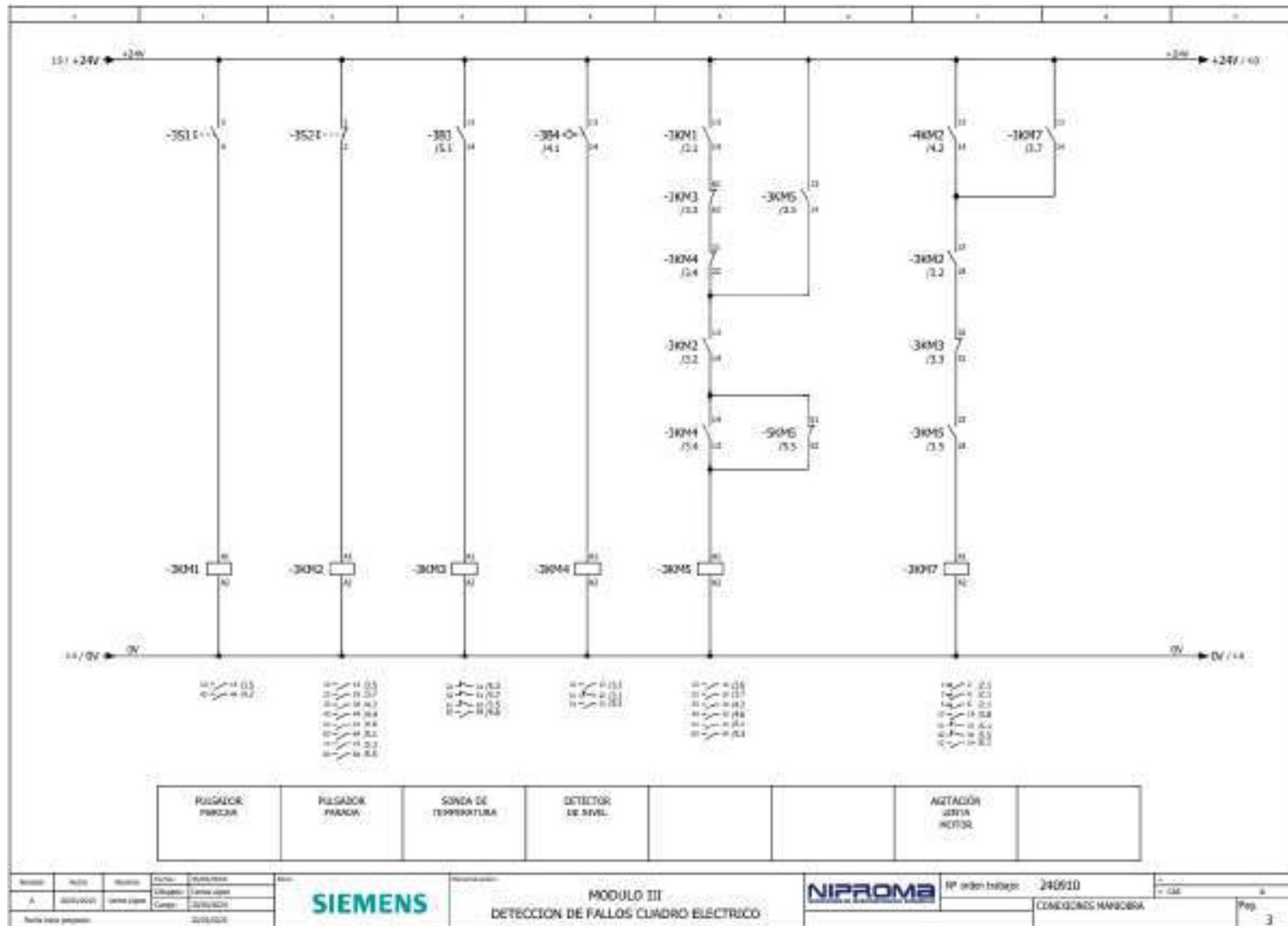
- Pressing the start button -3S1 will initiate the process:
- Solenoid valve Y1 will open, allowing the pH increaser to flow into the mixing tank. Manually activating the pH level sensor -3B4, which detects that the tank is starting to fill, starts the mixing motor at slow speed (pH regulation).
- When we have the preset amount of pH increaser, controlled by timer -4KT1, it will close solenoid valve Y1 and open Y2, allowing the pH reducer liquid to flow into the mixer.
- When we have the desired amount, timer -4KT4 will close solenoid valve Y2. At the same time, resistor R will be connected until reaching the optimal process temperature, which will be simulated by manually pressing the temperature sensor button -3B3. Upon reaching the desired temperature, the resistor will be disconnected, and the motor will switch to a high mixing speed to cool down the mixture (temperature regulation). The mixture will cool for a time determined by timer -5KT2. After this time, and when the temperature probe confirms that the mixture has cooled (by manually releasing button -3B3), solenoid valve Y3 will open, and the product will pass to a storage tank, considering the process optimal.
- When the pH level sensor detects that the tank is empty (manually deactivate pH level sensor -3B4), solenoid valve Y3 will close, and it will be ready for the next process.
- If we want to stop the operation at any time, we will press the stop button -3S2 or the emergency button -1S7.

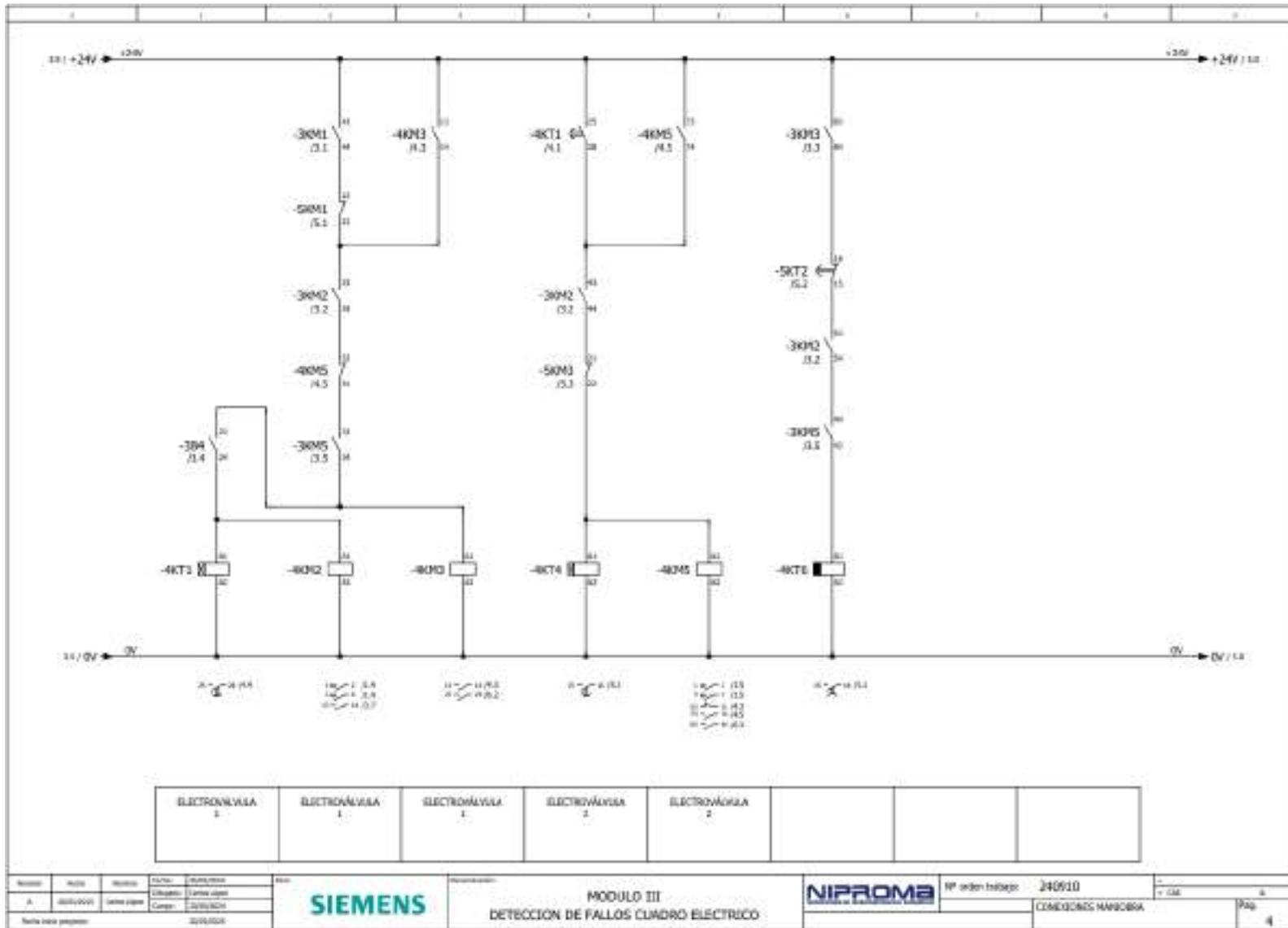
1.1.2. Component Legend:

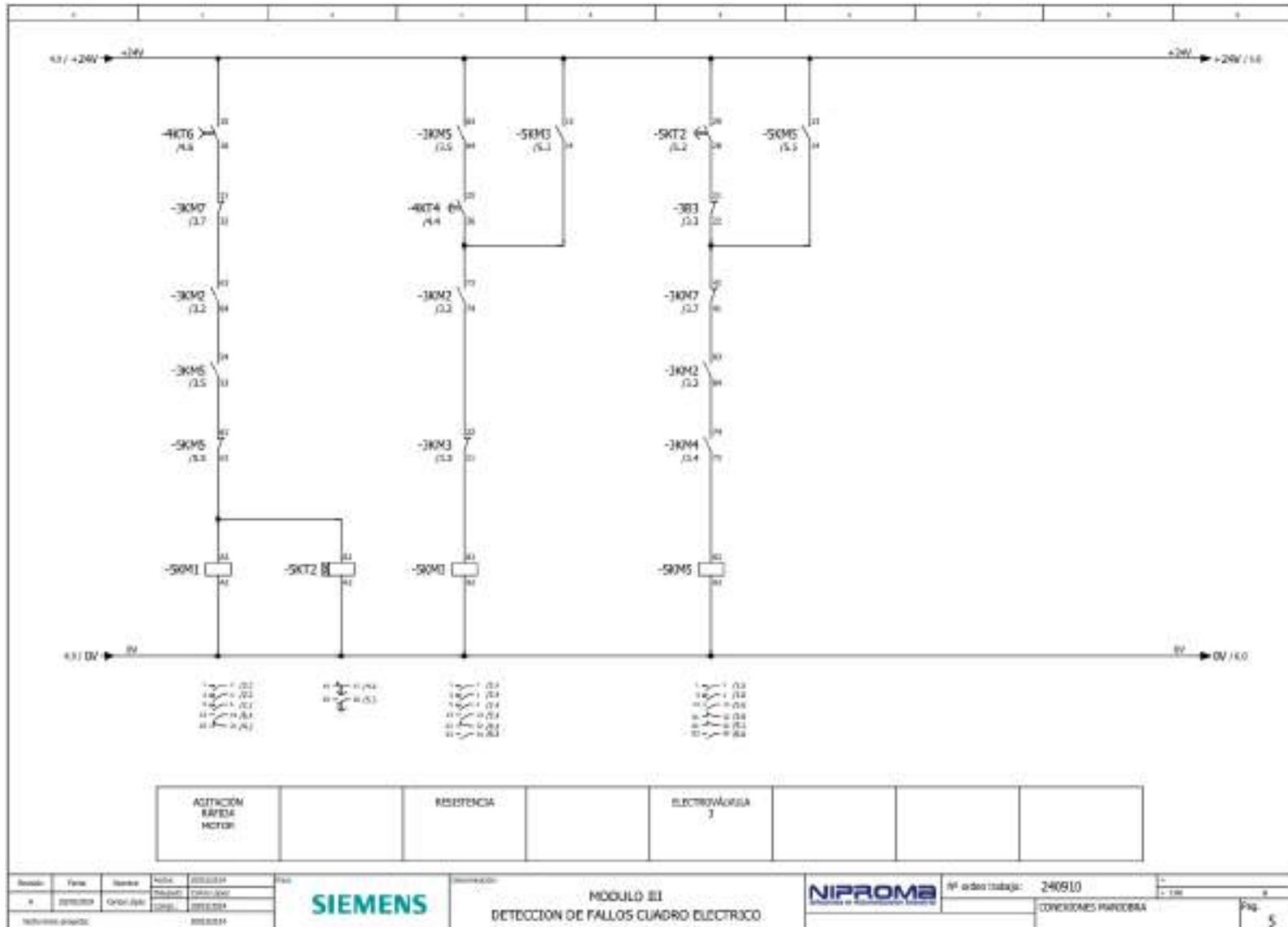
S0 - Main Switch	3KM7 - Slow Mixing Motor
3S1 - Start Button	5KM1 - Fast Mixing Motor
1S7 - Emergency Button	4KM3 - Solenoid Valve 1 (Y1)
3S2 - Stop Button	4KM5 - Solenoid Valve 2 (Y2)
3B4 - Level Detector	5KM3 - Resistor (R)
3B3 - Temperature Probe	5KM5 - Solenoid Valve 3 (Y3)











6. Módulo IV

6.1. Instrucciones de trabajo del módulo IV.

Duración: 4 horas

Documentación:	<p>Para la realización de la prueba se entrega:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción detallada del proceso automatizado industrial, conjuntamente con la relación de símbolos y componentes.
Notas Importantes	<ul style="list-style-type: none"> • El participante al finalizar el ejercicio, archivará el proyecto completo del STEP 7 V19 (TIA Portal) en la carpeta “Módulo IV” del directorio SPAINSKILLS con el nombre “M_IV”. • Realizar el programa necesario para que la estación presente el funcionamiento que se detalla posteriormente. • Se podrá realizar el programa utilizando cualquiera de los lenguajes de programación descritos en la norma IEC61131-3. • Cualquier nota, aclaración o comentario sobre el ejercicio realizado se deberá hacer en las hojas en blanco de este documento. • Se guiará al participante donde ha errado en módulos previos, para que pueda realizar la correcta integración. En ningún caso, se realizarán modificaciones de puntuación, en las pruebas previamente evaluadas (Módulo I, II y III).
Evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • La prueba estará calificada sobre un total de 15 puntos. • La evaluación del ejercicio se realizará en base a aspectos totalmente objetivos del funcionamiento de la estación a automatizar.

6.2. Criterios de evaluación del módulo IV.

IV	Puesta en marcha del conjunto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se ha realizado la puesta en marcha correcta del conjunto, simulando el funcionamiento de este mediante las herramientas software proporcionadas y comprobando la integración de los diferentes sistemas que lo componen.
----	--------------------------------------	---

Índice de Contenido

1.	PUESTA EN MARCHA DEL CONJUNTO	2
2.	RELACIÓN DE ENTRADAS A UTILIZAR	3
2.1.	ENTRADAS MCD	3
2.2.	SALIDAS MCD	4
2.3.	ENTRADAS ENTRENADOR	5
2.4.	SALIDAS ENTRADOR	5
2.5.	BLOQUES DE DATOS	6
2.6.	TABLAS DE POSICIONES	9
3.	INTEGRACIÓN PLC	11
3.1.	SALIDA ALEATORIA DE PIEZAS ROJAS, AZULES Y AMARILLAS Y PEDIDOS	11
3.2.	VACIADO TRAS PARADA DE EMERGENCIA	11
4.	INTEGRACIÓN HMI	13
4.1.	IMÁGEN PRINCIPAL	13
4.2.	IMAGEN AUTOMÁTICO	14
4.3.	IMAGEN MANUAL EJES Y MOVIMIENTOS	15
4.4.	IMAGEN AVISOS	16
4.5.	IMAGEN ESTADOS	17
5.	INTEGRACIÓN SERVO	18

Índice de Tablas

Tabla 1 - Entradas MCD: MCD_Inputs	3
Tabla 2 - Salidas MCD: MCD_Outputs	4
Tabla 3 - Entradas Entrenador	5
Tabla 4 - Salidas Entrenador	5
Tabla 5 - Bloque de datos General_DB	6
Tabla 6 - Manual_Ejes_DB	7
Tabla 7 - Manual_Movs_DB	8
Tabla 8 - Posiciones SCARA 1.	9
Tabla 9 - Posiciones SCARA 2.	9
Tabla 10 - Posiciones máximas y mínimas de los ejes de los SCARA	10
Tabla 11 - Elementos de la imagen 'Principal'.	13
Tabla 12 - Elementos nuevos de la imagen 'Automático' integración total	14
Tabla 13 - Elementos de la imagen 'Manual' integración total	15
Tabla 14 - Elementos de la imagen 'Avisos' integración total	16
Tabla 15 - Elementos de la imagen 'Estados' integración total	17

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Diagrama de interconexión	2
Ilustración 2 - Imagen Principal	13
Ilustración 3 - Elementos nuevos de la imagen 'Automático' integración total	14
Ilustración 4 - Elementos de la imagen 'Manual' integración total	15
Ilustración 5 - Elementos de la imagen 'Avisos' integración total	16
Ilustración 6 - Elementos de la imagen 'Estados' integración total	17

1. PUESTA EN MARCHA DEL CONJUNTO



Ilustración 1 - Diagrama de interconexión.

2. RELACIÓN DE ENTRADAS A UTILIZAR

2.1. ENTRADAS MCD

Tabla 1 - Entradas MCD: MCD_Inputs

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Sensor_cinta1	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 1.
Sensor_cinta2	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 2.
Sensor_cinta3	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 3.
Sensor_cinta4	Bool	Detecta el paso de la pieza por el sensor del final de la cinta 4.
Sensor_fuente_piezas	Bool	Detecta que se ha colocado una pieza al comienzo de la cinta 1.
Sensor_fuente_caja_cuad	Bool	Detecta que se ha colocado una caja cuadrada al comienzo de la cinta 3.
Sensor_fuente_caja_circ	Bool	Detecta que se ha colocado una caja circular al comienzo de la cinta 4.
Sensor_tipo_alto	Bool	Detecta el paso de una pieza alta por la cinta 1.
Sensor_tipo_bajo	Bool	Detecta el paso de una pieza por el segundo sensor de la cinta 1.
Sensor_tipo1_azul	Bool	Detecta el paso de una pieza azul por la cinta 1.
Gripper_act_eje1	Real	Posición actual del SCARA 1 de su eje 1.
Gripper_act_eje2	Real	Posición actual del SCARA 1 de su eje 2.
Gripper_act_eje3	Real	Posición actual del SCARA 1 de su eje 3.
Gripper_act_ejeZ	Real	Posición actual del SCARA 1 de su eje Z.
Gripper_Feedback	Bool	Sensor de final de carrera que detecta pieza en la herramienta del SCARA 1.
Vent_act_eje1	Real	Posición actual del SCARA 2 de su eje 1.
Vent_act_eje2	Real	Posición actual del SCARA 2 de su eje 2.
Vent_act_ejeZ	Real	Posición actual del SCARA 2 de su eje Z.
Vent_Feedback	Bool	Sensor que detecta pieza en la herramienta del SCARA 2.
Bit_vida_MCD	Bool	Señal que indica con un bit de vida (parpadeo) que la comunicación entre el SW MCD y el PLC es correcta

2.2. SALIDAS MCD

Tabla 2 - Salidas MCD: MCD_Outputs.

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Pieza1_roja	Bool	Inserta pieza cuadrada roja por la cinta 1.
Pieza1_azul	Bool	Inserta pieza cuadrada azul por la cinta 1.
Pieza2	Bool	Inserta pieza cilíndrica por la cinta 1.
Caja_cuad	Bool	Inserta una caja cuadrada por la cinta 3.
Caja_circ	Bool	Inserta una caja circular por la cinta 4.
Vel_cinta1	Real	Velocidad de la cinta 1.
Vel_cinta2	Real	Velocidad de la cinta 2.
Vel_cinta3	Real	Velocidad de la cinta 3.
Vel_cinta4	Real	Velocidad de la cinta 4.
Gripper_ang_eje1	Real	Posición a la que se mueve el eje 1 del SCARA 1.
Gripper_ang_eje2	Real	Posición a la que se mueve el eje 2 del SCARA 1.
Gripper_ang_eje3	Real	Posición a la que se mueve el eje 3 del SCARA 1.
Gripper_posZ	Real	Posición a la que se mueve el eje Z del SCARA 1.
Gripper_grip	Bool	Activar o desactivar la herramienta del SCARA 1.
Vent_ang_eje1	Real	Posición a la que se mueve el eje 1 del SCARA 2.
Vent_ang_eje2	Real	Posición a la que se mueve el eje 2 del SCARA 2.
Vent_posZ	Real	Posición a la que se mueve el eje Z del SCARA 2.
Vent_grip	Bool	Activar o desactivar la herramienta del SCARA 2.
Bit_vida_PLC	Bool	Señal que envía al MCD, bit de vida, el autómatas para que compruebe que hay comunicación entre ambos.
Vaciado_Estanteria	Bool	Señal que envía al MCD la orden de quitar las piezas de la estantería.

2.3. ENTRADAS ENTRENADOR

Tabla 3 - Entradas Entrenador

Símbolo	Tipo de dato	Dirección PLC	Acción
Señal módulo seguridad	Bool	E0.0	Señal segura seta de emergencia: - Seguridad OK → '1'. - Seguridad no OK → '0'.
Pulsador rearme alarmas	Bool	E0.1	Señal para acusar los fallos.
Disyuntor variador cinta	Bool	E0.2	Señal alimentación del variador: - 24 V → '1'. - 0 V → '0'.
Señal fusible electrónico	Bool	E0.3	Señal de estado módulo de selectividad: - '1' → Correcto. - '0' → Incorrecto.
Pulsador marcha	Bool	E0.4	En modo automático, arranca el proceso.
Pulsador paro	Bool	E0.5	En modo automático, detiene la estación una vez haya llegado al punto configurado.
Selector modo manual – automático	Bool	E0.6	Selecciona el modo de funcionamiento de la estación: - Automático → '1'. - Manual → '0'.
Interruptor Puerta Abierta	Bool	E0.7	Señal para simular que el cuadro tenga la puerta abierta o cerrada: - Abierta → '1'. - Cerrada → '0'.

2.4. SALIDAS ENTRADOR

Tabla 4 - Salidas Entrenador.

Símbolo	Tipo de dato	Dirección PLC	Acción
Piloto módulo de seguridad	Bool	A0.0	Indica estado de la seta de emergencia.
Piloto pulsador marcha	Bool	A0.1	Indica el estado de la máquina, arrancada o espera para arranque.
Piloto pulsador paro	Bool	A0.2	Indica si se ha realizado una parada o si se está ejecutando la misma.
Señal baliza rojo	Bool	A0.3	Indica si hay errores en la estación.
Señal baliza ámbar	Bool	A0.4	Indica que la estación está en modo manual.
Señal baliza verde	Bool	A0.5	Indica que la estación está en modo manual o automático.
Piloto selector Man/Auto	Bool	A0.6	Indica el modo en el que se encuentra la estación.
Piloto Puerta Abierta	Bool	A0.7	Indica cuando está abierta la puerta del cuadro.

2.5. BLOQUES DE DATOS

Tabla 5 - Bloque de datos General_DB

Símbolo	Tipo de dato	Acción
Modo Manual/Auto	Bool	Activa el modo de funcionamiento: Manual ('0') o Automático ('1').
Manual Ejes/Movs	Bool	Selecciona el modo de funcionamiento del modo manual: Manual Ejes ('0') o Manual Movimientos ('1').
Modo	String	Indica el modo de funcionamiento de la estación: 'Manual' o 'Automático'.
Numero_Pieza1	Int	Cuenta el número total de piezas cuadradas producidas.
Numero_Pieza2	Int	Cuenta el número total de piezas cilíndricas producidas.
Num_Cajas_Cuad	Int	Cuenta el número total de cajas cuadradas producidas.
Num_Cajas_Circ	Int	Cuenta el número total de cajas circulares producidas.
Fecha y hora	Date_And_Time	Indica la fecha y la hora actual.
Error_Coms	Bool	Indica si la comunicación con el MCD es correcta o no: - '0' → Correcta - '1' → Incorrecta
Insertar_Pieza	Bool	Señal que al estar activa indica que se desean insertar piezas.
Manual_Vaciado	Bool	Activa el vaciado de la estación.
Pedidos_Cuadrados	Array[1..5] of Int	Array en el que guarda los distintos pedidos de piezas cuadradas rojas y azules. - '0' → No hay pedido - '1' → Pedido Lote Piezas Rojas - '2' → Pedido Lote Piezas Azules
Pedidos_Cilindros	Array[1..5] of Int	Array en el que guarda los distintos pedidos de piezas cilíndricas. - '0' → No hay pedido - '1' → Pedido Lote Piezas Amarillas
FIFO/LIFO	Bool	Al pulsar se selecciona si el siguiente pedido se coloque según la estrategia FIFO o LIFO. - "FIFO/LIFO" := '0' → FIFO - "FIFO/LIFO" := '1' → LIFO

Tabla 6 - Manual_Ejes_DB

Símbolo	Tipo de dato	Acción
reponer_P1_Roja	Bool	Genera una pieza cuadrada roja en la cinta 1.
reponer_P1_Azul	Bool	Genera una pieza cuadrada azul en la cinta 1.
reponer_P2	Bool	Genera una pieza cilíndrica en la cinta 1.
Mov_Gripper_Bajar	Bool	Baja el brazo del SCARA 1 - Gripper.
Mov_Gripper_Subir	Bool	Sube el brazo del SAARA 1 - Gripper.
Activar_Gripper	Bool	Activa la herramienta del SCARA 1 - Gripper.
Mov_Ventosa_Bajar	Bool	Baja el brazo del SCARA 2- Ventosa.
Mov_Ventosa_Subir	Bool	Sube el brazo del SAARA 2- Ventosa.
Activar_Ventosa	Bool	Activa la herramienta del SCARA 2- Ventosa.
Mov Cinta 1	Bool	Mueve la cinta 1 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor cinta 1</i> ”
Mov Cinta 2	Bool	Mueve la cinta 2 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor cinta 2</i> ”
Mov Cinta 3	Bool	Mueve la cinta 3 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor cinta 3</i> ”
Mov Cinta 4	Bool	Mueve la cinta 4 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor cinta 4</i> ”
GripperEje1_Der	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA 1 – Gripper en sentido positivo.
GripperEje1_Izq	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA 1 – Gripper en sentido negativo.
GripperEje2_Der	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA 1 – Gripper en sentido positivo.
GripperEje2_Izq	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA 1 – Gripper en sentido negativo.
GripperEje3_Der	Bool	Mueve el eje 3 del SCARA 1 – Gripper en sentido positivo.
GripperEje3_Izq	Bool	Mueve el eje 3 del SCARA 1 – Gripper en sentido negativo.
VentosaEje1_Der	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA 2 – Ventosa en sentido positivo.
VentosaEje1_Izq	Bool	Mueve el eje 1 del SCARA 2 – Ventosa en sentido negativo.
VentosaEje2_Der	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA 2 – Ventosa en sentido positivo.
VentosaEje2_Izq	Bool	Mueve el eje 2 del SCARA 2 – Ventosa en sentido negativo.
reponer_caja_cuad	Bool	Genera una caja cuadrada en la cinta 3.
reponer_caja_circ	Bool	Genera una caja circular en la cinta 4.
Empujador	Bool	Activa el empujador de la cinta 1

Tabla 7 - Manual_Movs_DB

Símbolo	Tipo de dato	Acción
reponer_P1_Roja	Bool	Genera una pieza cuadrada roja en la cinta 1.
reponer_P1_Azul	Bool	Genera una pieza cuadrada azul en la cinta 1.
reponer_P2	Bool	Genera una pieza cilíndrica en la cinta 1.
reponer_caja_cuad	Bool	Genera una caja cuadrada en la cinta 3.
reponer_caja_circ	Bool	Genera una caja circular en la cinta 4.
Mov_Cintas1	Bool	Mueve las cintas 1 y 2 y clasifica las piezas hasta que deja de detectar una pieza a través de los sensores “ <i>sensor cinta 1</i> ” o “ <i>sensor cinta 2</i> ”.
Mov_Cinta3	Bool	Mueve la cinta 3 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor cinta 3</i> ”
Mov_Cinta4	Bool	Mueve la cinta 4 hasta que deja de detectar pieza a través del “ <i>sensor cinta 4</i> ”
vent_recoger	Bool	Mueve el SCARA 1 - Ventosa hasta la posición de recoger pieza, coge una pieza si hay y vuelve a subir.
vent_dejar	Bool	Mueve el SCARA 1 - Ventosa hasta la posición de dejar pieza y la deja en el hueco libre de la caja circular.
gripp_recoger	Bool	Mueve el SCARA 2 – Gripper hasta la posición de recoger pieza, coge una pieza si hay y vuelve a subir.
gripper_dejar_caja_azul	Bool	Mueve el SCARA 2 – Gripper hasta la balda de abajo de la estantería, coge una pieza y la lleva a la caja cuadrada.
gripper_dejar_caja_roja	Bool	Mueve el SCARA 2 – Gripper hasta la balda de arriba de la estantería, coge una pieza y la lleva a la caja cuadrada.
gripp_dejar_est_arriba	Bool	Mueve el SCARA 2 – Gripper hasta la balda de arriba de la estantería y si tiene una pieza la deja.
gripp_dejar_est_abajo	Bool	Mueve el SCARA 2 – Gripper hasta la balda de abajo de la estantería y si tiene una pieza la deja.

2.6. TABLAS DE POSICIONES

Tabla 8 - Posiciones SCARA 1.

	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje Z
SCARA 1 posición inicial	0.0	0.0	0.0	130.0
SCARA 1 recogida de pieza	-121,0	62,0	30,0	Arriba 130.0 Coger pieza 35.0
SCARA 1 Pos 1 Caja Cuadrada	63,5	48,5	22,0	Arriba 130.0 Dejar pieza 60.0
SCARA 1 Pos 2 Caja Cuadrada	71,0	49,0	30,0	Arriba 130.0 Dejar pieza 60.0
SCARA 1 Pos 3 Caja Cuadrada	59,0	77,0	46,0	Arriba 130.0 Dejar pieza 60.0
SCARA 1 Pos 4 Caja Cuadrada	50,5	76,5	37,0	Arriba 130.0 Dejar pieza 60.0
SCARA 1 Pos 1 Estantería Arriba	-21,0	0,0	0,0	Arriba 130.0 Coger pieza 30.0
SCARA 1 Pos 2 Estantería Arriba	-6,0	0,0	0,0	Arriba 130.0 Coger pieza 30.0
SCARA 1 Pos 3 Estantería Arriba	9,0	0,0	0,0	Arriba 130.0 Coger pieza 30.0
SCARA 1 Pos 4 Estantería Arriba	24,0	0,0	0,0	Arriba 130.0 Coger pieza 30.0
SCARA 1 Pos 1 Estantería Abajo	-61,0	84,0	50,0	Arriba 130.0 Coger pieza 0.0
SCARA 1 Pos 2 Estantería Abajo	-46,0	84,0	50,0	Arriba 130.0 Coger pieza 0.0
SCARA 1 Pos 3 Estantería Abajo	-30,0	84,0	40,0	Arriba 130.0 Coger pieza 0.0
SCARA 1 Pos 4 Estantería Abajo	-14,0	82,0	40,0	Arriba 130.0 Coger pieza 0.0

Tabla 9 - Posiciones SCARA 2.

	Eje 1	Eje 2	Eje Z
SCARA 2 posición inicial	0.0	0.0	100.0
SCARA 2 recogida de pieza	-107.2	51.0	Arriba 100.0 Coger caja -4.0
SCARA 2 Pos 1 dejar caja	108.0	-44.0	Arriba 100.0 Dejar caja 8.0
SCARA 2 Pos 2 dejar caja	98.0	-39.0	Arriba 100.0 Dejar caja 8.0

Tabla 10 - Posiciones máximas y mínimas de los ejes de los SCARA

	MIN	MAX
SCARA 1 Eje 1	-120.0	120.0
SCARA 1 Eje 2	-120.0	120.0
SCARA 1 Eje 3	0.0	360.0
SCARA 1 Eje Z	10.0	140.0
SCARA 2 Eje 1	-120.0	120.0
SCARA 2 Eje 2	-120.0	120.0
SCARA 2 Eje Z	-5.0	110.0

3. INTEGRACIÓN PLC

A la hora de integrar el PLC se deberán contemplar dos situaciones nuevas:

- Salida de cajas rojas, azules y amarillas.
- Vaciado tras parada de emergencia.

3.1. SALIDA ALEATORIA DE PIEZAS ROJAS, AZULES Y AMARILLAS Y PEDIDOS

En todos los ejercicios y pruebas anteriores, la pieza cuadrada que salía por la cinta 1 era siempre de color rojo. Sin embargo, en este caso para el tendremos tres tipos de pieza:

- Pieza cuadrada roja → “MCD_OUTPUT.pieza1_roja”
- Pieza cuadrada azul → “MCD_OUTPUT.pieza1_azul”
- Pieza cilíndrica amarilla → “MCD_OUTPUT.pieza2”

De esta forma, el objetivo será llenar una caja con piezas del mismo color en función de un pedido. Estas piezas saldrán según se elija en el HMI y se procesarán según su tipo.

Para ello, se añade una señal nueva al DB “MCD_Inputs” llamada “Sensor_tipo1_azul” (se puede ver en la Tabla 1; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Será el sensor 2 de la cinta 1 el que identificará también el color de la pieza, de forma que:

- Si la pieza es de color azul: “MCD_Inputs.sensor_tipo1_azul” = 1.
- Si la pieza es de otro color: “MCD_Inputs.sensor_tipo1_azul” = 0.

Cuando la pieza aparezca por la cinta y el sensor detecte su tipo:

- Si la pieza es cuadrada y hay hueco en la estantería, el SCARA 1 se posicionará y cogerá la pieza para dejarla en la posición correspondiente. La balda de arriba será para las piezas rojas y la balda de abajo para las piezas azules.
- Cuando la estantería de alguno de los colores esté completa se procederá a recogerlas y colocarlas en la caja cuadrada de la cinta 3.
- Si la pieza es cilíndrica, se parará la cinta 2 cuando la pieza llegue al sensor 1 de la cinta 2.

Para los contadores se seguirá el mismo proceso que en el módulo II. Las piezas cuadradas azules se contarán como piezas cuadradas al igual que las rojas.

3.2. VACIADO TRAS PARADA DE EMERGENCIA

Cuando se realice una parada de emergencia, la estación deberá detenerse como lo hacía anteriormente. Sin embargo, ahora en esta prueba, tras pulsar la seta en el modo ‘Automático’, se deberá rearmar para después vaciar la estación de todas las piezas y cajas.

Para activar la función Vaciado, el selector “Modo Man/Auto” deberá encontrarse en manual y en el HMI se deberá pulsar el botón “Vaciado”.

Para vaciar el sistema primero se deberá comprobar que los robots SCARA no tengan ninguna pieza agarrada con la herramienta y vuelvan al reposo. Si tienen una pieza en su herramienta, se procederá a dejarla en la cinta 1 o 2, según corresponda y volverán a la posición de reposo.

A continuación, se activarán las cintas durante 15 segundos para descartar todas las piezas y cajas que se puedan encontrar en ellas. Para vaciar la estantería se activará la señal “MCD_OUTPUT.vaciado_estanteria” durante el mismo tiempo.

Una vez se haya completado el proceso de vaciado, se reiniciarán todos los contadores y ya se podrá continuar con el proceso. Durante todo este periodo la baliza ámbar deberá mantenerse encendida sin parpadear y la baliza verde apagada.

4. INTEGRACIÓN HMI

En cuanto a la integración de HMI, se deberán realizar una serie de cambios en varias imágenes debido a las nuevas situaciones en la integración del PLC.

4.1. IMÁGEN PRINCIPAL

En esta imagen se añadirán dos botones llamados “Avisos” y “Estados”, el cual nos llevarán a una nueva imagen llamada “Avisos” y “Estados” (se explican a continuación).

Por tanto, los elementos que compondrán ahora la imagen serán:

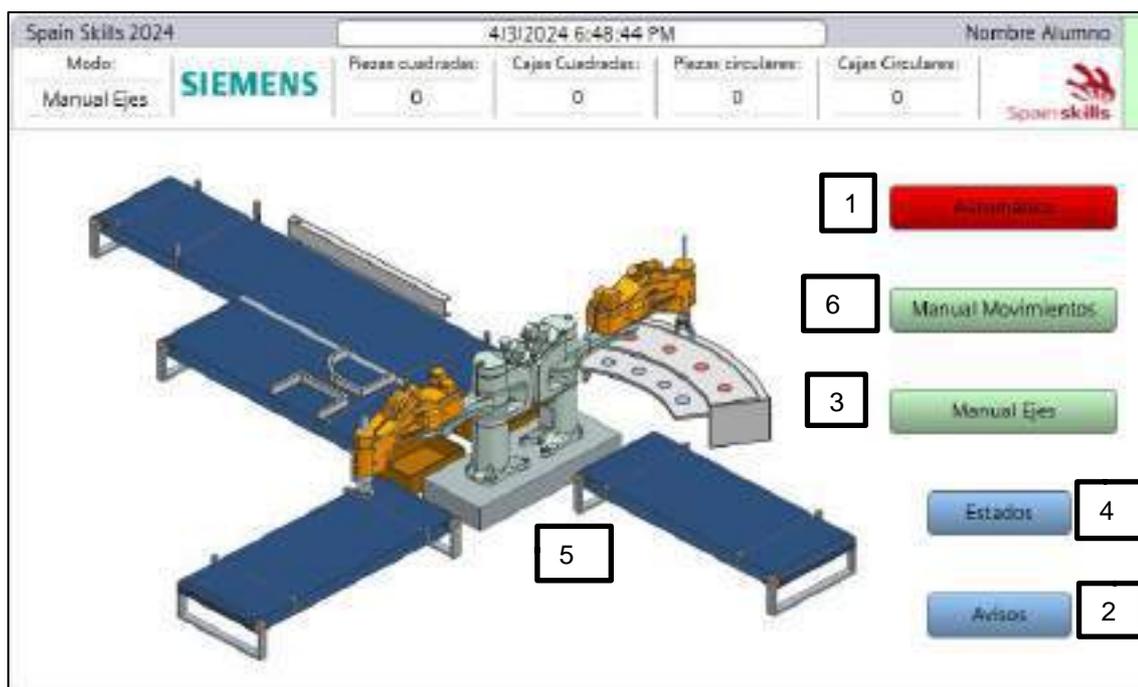


Ilustración 2 - Imagen Principal

Tabla 11 - Elementos de la imagen 'Principal'.

Elemento	Descripción
1.- Botón modo automático	Al pulsar se accede a la imagen 'Automático'. Su color varía en función de la señal "Man/Auto": - "Man/Auto" = '0' → ROJO - "Man/Auto" = '1' → VERDE
2.- Botón Avisos	Al pulsar se accede a la imagen 'Avisos'.
3.- Botón modo Manual Ejes	Al pulsar se accede a la imagen 'Manual Ejes'. Su color varía en función de la señal "Man/Auto": - "Man/Auto" = '0' → VERDE "Man/Auto" = '1' → ROJO
4.- Botón Estados	Al pulsar se accede a la imagen 'Estados'.
5.- Imagen General de la estación	Imagen general de la estación. La imagen se encuentra en la carpeta del escritorio.
6.- Botón modo Manual Movimientos	Al pulsar se accede a la imagen 'Manual Movimientos'. Su color varía en función de la señal "Man/Auto": - "Man/Auto" = '0' → VERDE - "Man/Auto" = '1' → ROJO

4.2. IMAGEN AUTOMÁTICO

En esta imagen se añadirán una serie de elementos relacionados con los pedidos. Entonces, los elementos que compondrán ahora la imagen 'Automático' serán:



Ilustración 3 - Elementos nuevos de la imagen 'Automático' integración total.

En este caso, la siguiente tabla solo mostrará los elementos nuevos de la imagen. En caso de duda con los elementos anteriores, consultar el documento anterior del HMI.

Tabla 12 - Elementos nuevos de la imagen 'Automático' integración total.

Elemento	Descripción
1. Insertar Piezas Rojas	Indica si se puede o no insertar pieza cuadrada roja en la estación.
2. Insertar Piezas Azules	Indica si se puede o no insertar pieza cuadrada azul en la estación.
3. Insertar Piezas Amarillas	Indica si se puede o no insertar pieza cilíndrica amarilla en la estación.

4.3. IMAGEN MANUAL EJES Y MOVIMIENTOS

Tanto en la imagen ‘Manual Ejes’ como ‘Manual Movimientos’ se deberá añadir el “Botón Vaciado”, el cual permitirá vaciar la estación de todas las piezas, cajas y pallets tras seta de emergencia.

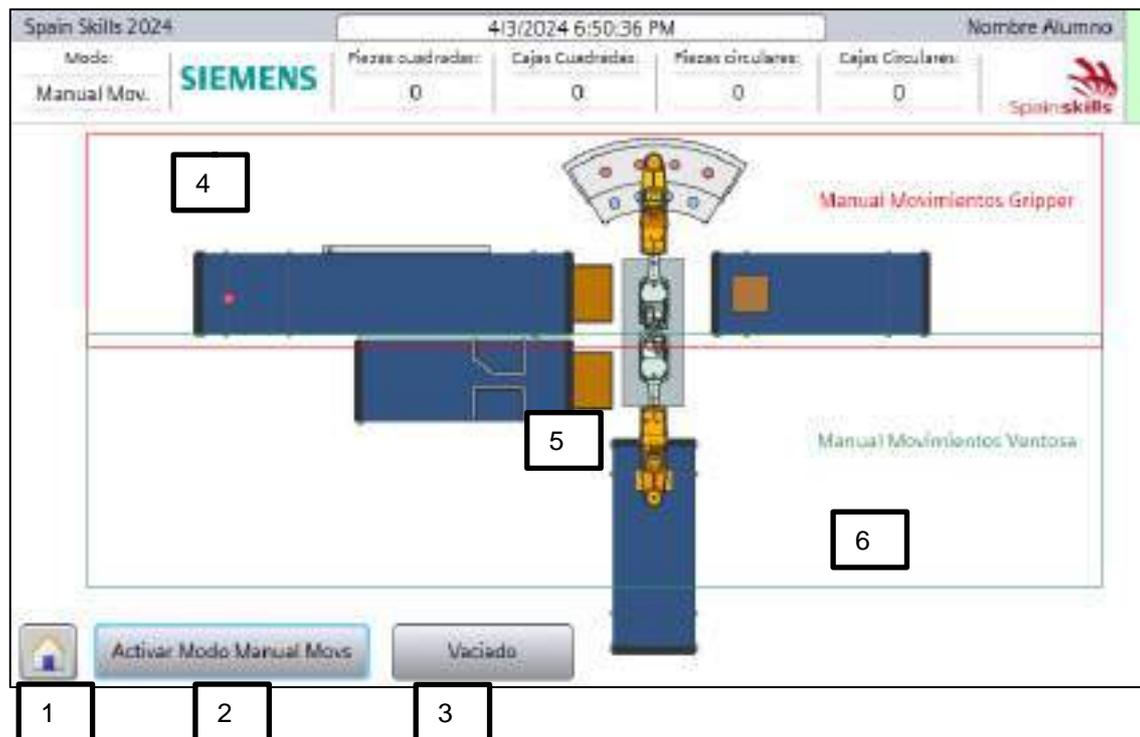


Ilustración 4 - Elementos de la imagen 'Manual' integración total

Tabla 13 - Elementos de la imagen 'Manual' integración total.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen ‘Principal’.
2.- Botón Activar Modo Manual XXXX	Al pulsar se activa el modo ‘Manual XXXX’. Su color varía en función de la señal “Manual Ejes/Movs”.
3.- Botón Vaciado	Al pulsar se activa la señal “Manual_DB.Vaciado”.
4.- Botón Zona 1	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Zona 1’. Se trata de un botón invisible que ocupa la zona 1 de la imagen.
5.- Imagen Zonas estación en planta	Imagen en planta de la estación con las zonas marcadas por colores. La imagen se encuentra en la carpeta del escritorio.
6.- Botón Zona 2	Al pulsar se accede a la imagen ‘Manual Zona 2’. Se trata de un botón invisible que ocupa la zona 2 de la imagen.

4.4. IMAGEN AVISOS

En esta nueva imagen aparecerán los diferentes avisos configurados de la estación, los cuales son:

- Error de comunicación → cuando el PLC no comunique con el MCD, saltará este aviso en forma de Alarma y cuyo texto es: “Error de comunicación con el MCD”.
- Error condiciones iniciales → este aviso saltará cuando las condiciones iniciales no sean las correctas. Lo hará como alarma y su texto de aviso será: “No se cumplen las condiciones iniciales (Seta ‘Valor de seta’ / Disyuntor ‘Valor de disyuntor’ / Fusible ‘Valor de fusible’)”. El valor de cada condición inicial se actualizará en todo momento en función de si vale ‘1’ o ‘0’.

Los elementos que componen la imagen son:

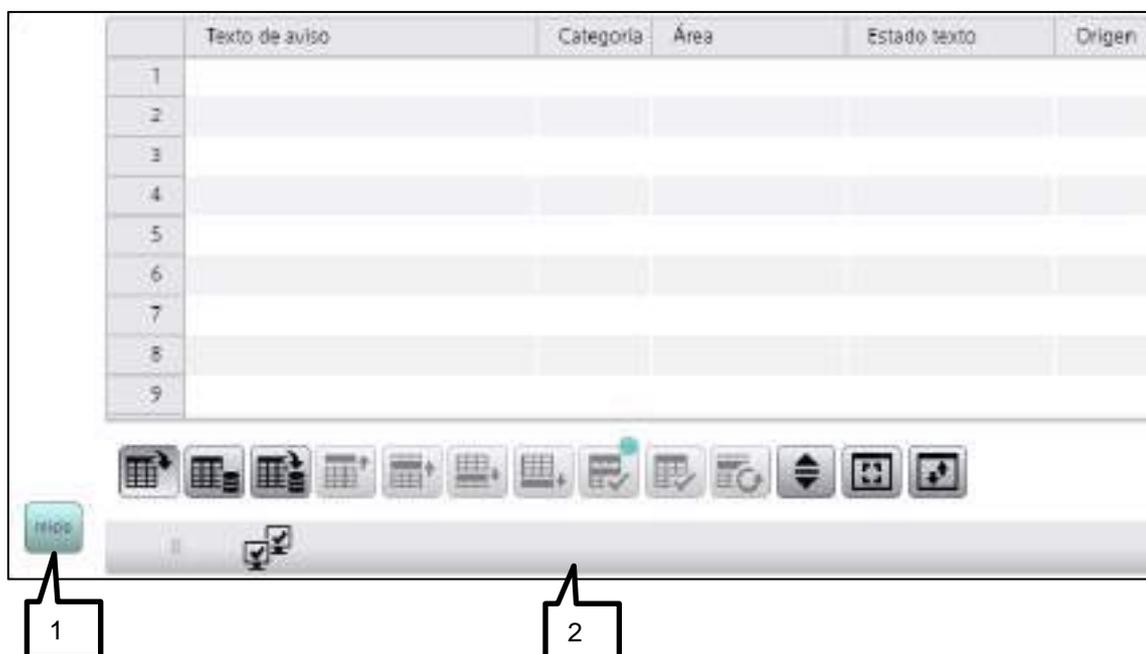


Ilustración 5 - Elementos de la imagen 'Avisos' integración total.

Tabla 14 - Elementos de la imagen 'Avisos' integración total.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen 'Principal'.
2.- Visor de avisos	Muestra los avisos configurados. Los ajustes de ventana son 'Ninguno'.

4.5. IMAGEN ESTADOS

En esta nueva imagen aparecerán las piezas que se encuentran en cada caja y en la estantería para facilitar el proceso de supervisión. Se encontrará siempre actualizado, siendo indiferente el modo de funcionamiento.

Las piezas irán apareciendo según el SCARA las coloque en su posición. Por ejemplo, el SCARA 1 coloca una pieza azul en la posición 3 de la estantería. En el momento en el que se coloque la pieza, en esta imagen aparecerá en la posición 3 de la balda de debajo de la estantería una pieza azul.

Los elementos que componen la imagen son:

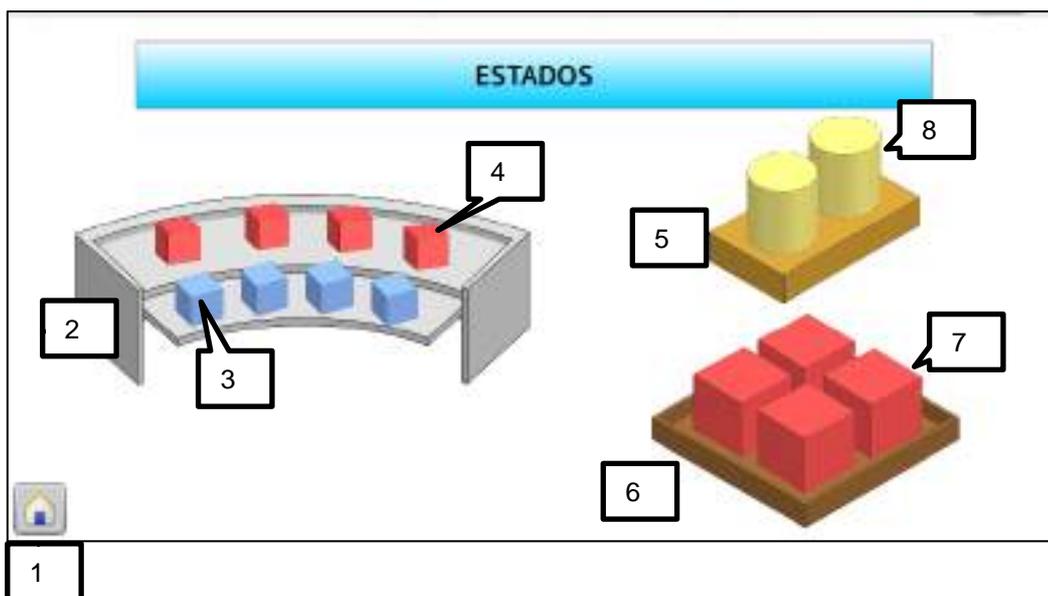


Ilustración 6 - Elementos de la imagen 'Estados' integración total.

Tabla 15 - Elementos de la imagen 'Estados' integración total.

Elemento	Descripción
1.- Botón Inicio	Al pulsar se accede a la imagen 'Principal'.
2.- Imagen Estantería	Imagen de la estantería vacía.
3.- Imagen Pieza Azul	Imagen de la pieza cuadrada azul.
4.- Imagen Pieza Roja 1	Imagen de la pieza cuadrada roja 1.
5.- Imagen Caja Circular	Imagen de la caja circular.
6.- Imagen Caja Cuadrada	Imagen de la caja cuadrada.
7.- Imagen Pieza Roja 2	Imagen de la pieza cuadrada roja 2.
8.- Imagen Pieza Cilíndrica	Imagen de la pieza cilíndrica.

Todas las imágenes se podrán encontrar en la carpeta del escritorio.

5. INTEGRACIÓN SERVO

El servomotor replicará el movimiento de la cinta 1. En los tres modos de funcionamiento, la velocidad de la cinta 1 se deberá ver reflejada físicamente en el giro del servomotor en todo momento.

En cuanto a la integración del servo hay que tener en cuenta que la velocidad que necesita el modelo diseñado en MCD necesita la velocidad en mm/s.

En caso de que la velocidad que se le dé al servo esté en rpm, la fórmula para la conversión es la siguiente:

$$Velocidad \left(\frac{mm}{s} \right) = \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot i}{60} \cdot 1000 \cdot Velocidad(rpm)$$

$$Velocidad \left(\frac{mm}{s} \right) = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0.01 \cdot \frac{1}{15}}{60} \cdot 1000 \cdot Velocidad (rpm)$$

El servo deberá comportarse conforme actúa la cinta 1.

Utilizar el telegrama que considere más oportuno.