



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado

CURSO 2018/2019

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA MANIPULADOR MECÁNICO-FLUÍDICO
PARA EL EMPAQUETADO INDUSTRIAL DE BOTELLAS

Grado en Ingeniería Mecánica

ALUMNA/O

Guillermo Fernández Méndez

TUTORAS/ES

Javier Bouza Fernández

Carolina Camba Fabal

FECHA

JUNIO 2019

TÍTULO Y RESUMEN

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA MANIPULADOR MÉCANICO-FLUÍDICO PARA EL EMPAQUETADO INDUSTRIAL DE BOTELLAS

El presente proyecto recoge el diseño y desarrollo de una estación automatizada para la manipulación y empaquetado de botellas en cajas y el traslado de las mismas. La solución adoptada no sólo gobierna todos los elementos de actuación de la planta embotelladora, sino que supervisa su correcto funcionamiento. El algoritmo de control diseñado ha sido implementado en un Controlador Lógico Programable S7-1200 de Siemens conjuntamente con un interfaz hombre-máquina que engloba un sistema de información sustentado en registros y alarmas que gobierna y supervisa el proceso y su seguridad. Además, en este trabajo fin de grado se ha desarrollado la implementación física del sistema mediante el software SolidWorks generando los planos dimensionales y de montaje necesarios. Por último, señalar que la solución propuesta mejora la confiabilidad y la seguridad, con respecto a otros sistemas analizados, reduciendo costes tanto en mantenimiento como en productividad.

DESEÑO E DESENVOLVEMENTO DUN SISTEMA DE MANIPULACIÓN MÉCANICO-FLUÍDICO PARA O EMPAQUETADO INDUSTRIAL DE BOTELLAS

O presente proxecto recolle o deseño e desenvolvemento dunha estación automatizada para a manipulación e empaquetado de botellas en caixas e o traslado das mesmas. A solución adoptada non é só para todos os elementos de actuación da planta embotelladora, senón que supervisa o seu correcto funcionamento. O algoritmo de control deseñado foi implantado nun controlador lóxico programable S7-1200 de Siemens conxunto con un interfaz home-máquina que engade un sistema de información sustentado en rexistros e alarmas que controlan e supervisa o proceso e seguridade. Ademais, neste traballo final de grado se desenvolveu a implementación física do sistema mediante o software SolidWorks xerando os planos dimensionais e de montaxe necesarios. Por último, sinalar que a solución proposta mellorara a confiabilidade e seguridade, con respecto a outros sistemas analizados, reducindo custos tanto en mantemento como en produtividade.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A MECHANICAL-FLUIDIC MANIPULATOR FOR THE INDUSTRIAL PACKAGING OF BOTTLES

This project includes the design and development of an automated station for the handling and packaging of bottles in boxes and the transfer of them. The solution adopted not only governs all the elements of action of the bottling plant, but also monitors its correct operation. The designed control algorithm has been implemented in a S7-1200 Programmable Logic Controller from Siemens together with a man-machine interface that includes an information system based on records and alarms that governs and supervises the process and its security. In addition, in this final project, the physical implementation of the system has been developed using SolidWorks software, generating the necessary dimensional and assembly drawings. Finally, note that the proposed solution improves reliability and security, compared to other systems analyzed, reducing costs in both maintenance and productivity.



1 COTENIDO DEL PROYECTO

MEMORIA.....	10
2.1. OBJETO	11
2.2. ALCANCE.....	11
2.3. ANTECEDENTES.....	11
2.4. SITUACIÓN	12
2.5. PROMOTOR.....	12
2.6. DISPOSICIONES LEGALES	12
2.7. PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	12
2.8. DECRIPCIÓN DEL PROCESO.....	12
2.9. ELEMENTOS DEL SISTEMA	14
2.9.1. PLC S7-1200: CPU 1214AC/DC relay	16
2.9.2. SM 1223 DC/RLY	16
2.9.3. SINAMIC G120 PM 230.....	17
2.9.4. PANTALLA KTP700	18
2.9.5. CILINDROS	19
2.9.6. SENSORES.....	20
2.9.7. ELECTROVÁLVULAS.....	24
2.9.8. INSTALACIÓN NUEMÁTICA	26
2.9.9. TRANSPORTADORAS.....	27
2.9.10. INSTALACIÓN MANDO.....	29
2.10. INTERFAZ TIA PORTAL.....	30
2.10.1. CONFIGURACIÓN TIA PORTAL.....	30
2.10.2. CONFIGURACIÓN PANEL KTP 700	49
3 ANEXOS.....	54
3.1. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA.....	55
3.2. MANUAL DE CONTROL (HMI).....	55
3.2.1. ACCESO	55
3.2.2. MANDO	56
3.2.3. AJUSTES	58
3.3. CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN.....	59
3.3.1. MAIN	59
3.3.2. PRINCIPAL.....	60
3.3.3. DISTRIBUCIÓN DE BOTELLAS	61
3.3.4. FORMADADO DE CAJAS	64
3.3.5. CONDICIONES.....	66
3.3.6. SALIDAS.....	69

3.3.7. ARRANQUE DE MOTORES.....	75
3.3.8. VARIABLES.....	77
3.4. DOCUMENTACIÓN ADICIONAL.....	81
3.4.1. PLC 1214 AC/DC/Relay.....	81
3.4.2. MÓDULO DE SEÑAL 1223	89
3.4.3. KTP700 BASIC COLOR PN.....	93
3.4.4. FUENTE DE ALIMENTACIÓN PM 1207.....	102
3.4.5. SENSOR DE VACÍO SDE5	106
3.4.6. SENSOR DE REFLEXIÓN DIRECTA SOOE	107
3.4.7. SENSOR DE PRESIÓN SPAE	109
3.4.8. SENSOR FINAL DE CARRERA XCKJ105	111
3.4.9. SENSOR DE PROXIMIDAD SMT.....	118
4. PLANOS	121
4.1. PARTES FÍSICAS (ESTRUCTURA)	122
4.1.1. CONJUNTO LÍNEA AUTOMATIZADA	122
4.1.2. CONJUNTO TRANSPORTADORA BANDA.....	123
4.1.3. CONJUNTO TRANSPORTADORA CHARNELAS	124
4.1.4. COJUNTO MANIPULADOR CARTESIANO.....	125
4.2. INSTALACIÓN ELECTRICA	132
4.2.1. DISPOSITIVO S7-1200	132
4.2.2. CONEXIONADO DISPOSITIVOS S7-1200.....	133
4.2.3. CONEXIÓN PANTALLA KTP700.....	137
4.2.4. ALIMENTACIÓN MOTORES Y DISPOSITIVOS S7-1200	138
4.2.5. CONEXIONADO MOTORES.....	139
4.3. GRAFCET.....	140
4.3.1. GRAFCET PRICIPAL DE NIVEL 1 Y 2.....	140
4.3.2. GRAFCET MOTORES DE NIVEL 1 Y 2	142
4.3.3. GRAFCET DISTRIBUCIÓN DE BOTELLAS DE NIVEL 1 Y 2.....	144
4.3.4. GRAFCET DISTRIBUCIÓN DE CAJAS DE NIVEL 1 Y 2.....	146
4.4. INSTALACIÓN NEUMÁTICA	148
5. PLIEGO DE CONDICIONES.....	150
5.1. CONDICIONES FACULTATIVAS	151
5.1.1. OBLIGACIONES DEL DIRECTOR DE MONTAJE.....	151
5.1.2. OBLIGACIONES DEL DIRECTOR DE PROGRAMACIÓN	151
5.1.3. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS Y A LOS MATERIALES.....	152
5.1.4. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	152

5.1.5. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA.....	153
5.2. CONDICIONES ECONÓMICAS.....	153
5.3. CONDICIONES TÉCNICAS.....	153
5.3.1. NORMAS DE MANTENIMIENTO DEL AUTÓMATA.....	153
5.3.2. CABLEADO.....	154
5.3.3. CONSTITUCIÓN DEL ARMARIO.	154
5.4. ALIMENTACIÓN.....	155
5.5.MANTENIMIENTO.....	155
5.6. NORMATIVA DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	155
5.6.1. REGLAMENTACIÓN PARA AUTÓMATAS PROGRAMABLES.	155
5.6.2 CANALIZACIONES PREFABRICADAS.....	155
5.6.3. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.	156
5.6.4. INTERRUPTORES Y CORTACIRCUITOS PARA BAJA TENSIÓN.....	156
6. PRESUPUESTO.....	158
6.1. INTRODUCCIÓN.....	159
6.2. MANO DE OBRA.....	159
6.3. MATERIALES.....	159
6.4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN.....	160



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado
CURSO 2018/2019

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA MANIPULADOR MECÁNICO-FLUÍDICO
PARA EL EMPAQUETADO INDUSTRIAL DE BOTELLAS

Grado en Ingeniería Mecánica

Documento 1

MEMORIA

2 MEMORIA

2.1. OBJETO	11
2.2. ALCANCE.....	11
2.3. ANTECEDENTES.....	11
2.4. SITUACIÓN	12
2.5. PROMOTOR.....	12
2.6. DISPOSICIONES LEGALES	12
2.7. PROGRAMAS DE CÁLCULO	12
2.8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	12
2.9. ELEMENTOS DEL SISTEMA	14
2.9.1. PLC S7-1200: CPU 1214AC/DC relay	16
2.9.2. SM 1223 DC/RLY	16
2.9.3. SINAMIC G120 PM 230.....	17
2.9.4. PANTALLA KTP700	18
2.9.5. CILINDROS	19
2.9.6. SENSORES.....	20
2.9.7. ELECTROVÁLVULAS.....	24
2.9.8. INSTALACIÓN NUEMÁTICA	26
2.9.9. TRANSPORTADORAS.....	27
2.9.10. INSTALACIÓN MANDO.....	29
2.10. INTERFAZ TIA PORTAL.....	30
2.10.1. CONFIGURACIÓN TIA PORTAL.....	30
2.10.2. CONFIGURACIÓN PANEL KTP 700	49

2.1. OBJETO

La finalidad del presente proyecto es el diseño y desarrollo de una línea automatizada de empaquetado de botellas para implantarla en la industria bodeguera.

Los objetivos son:

1. Debe realizar el control del funcionamiento del embotellado desde un único punto de control y reducir la presencia humana a un único operario que podrá simultanear con otros procesos de la planta.
2. Debe sincronizar los distintos procesos del sistema con objeto de mejorar la eficiencia, lo que repercutirá en los costes de producción y en los niveles de calidad.
3. Por último, y no menos importante, aumentar la confiabilidad y seguridad disponiendo al operador de la información precisa y puntual mediante un conjunto de registros y alarmas.

Con estos objetivos se pretende garantizar la viabilidad industrial del proyecto.

2.2. ALCANCE

Esta línea automatizada está destinada a bodegas de nivel de producción medio las cuales generan aproximadamente entre 40.000 y 100.000 litros de vino. Para instalar esta máquina, sería adecuado la existencia de una línea automatizada de embotellado. En este sentido, el sistema embotellado debe:

- Reducir la mano de obra ya que al final el empaquetado supondría un movimiento total de 11,5 toneladas aproximadamente entre todas las cajas.
- Conseguir el tiempo de ejecución más reducido.
- Reducir la siniestralidad hasta llegar a cero accidentes. Y, también, reducir las posibles lesiones del operador que en este tipo de procesos puede ser necesario realizar (de tipología normalmente musculoesquelética).

2.3. ANTECEDENTES

Debido al auge de plantación de viñedos que antaño se consideraba en muchos casos un cultivo familiar en la comarca del Salnés, hoy se convierte en una de las industrias más potentes provocando así la modernización de los equipos. Es por ello que, debido a la demanda de este producto, se recurre cada vez más a sistemas automatizados.

Los autómatas programables han ido sustituyendo desde los años 60, los antiguos sistemas de control basados en circuitos eléctricos, relés, interruptores y otros componentes eléctricos. El afán continuo de obtener procesos productivos más eficientes, lo ha convertido en un elemento esencial en la industria, ahorrando trabajo, mejorando la precisión y calidad de productos fabricados.

Actualmente en bodegas de producción pequeñas, se desarrolla un proceso de empaquetado manual lo que conlleva a un esfuerzo humano muy elevado, tanto físico, por las posibles lesiones, como psicológico, producidas por la labor repetitiva de la actividad.

Por otro lado, la modernización del sector bodeguera goza de subvenciones por parte de la Xunta de Galicia cuya resolución ha sido publicado en el DOG:

“ORDEN de 20 de diciembre de 2018 por la que se establecen las bases reguladoras de las ayudas para las inversiones para la elaboración y comercialización de productos vitivinícolas para el período 2019-2023, financiadas por el Fondo Europeo Agrícola de Garantía (Feaga), y se convocan para el ejercicio presupuestario de 2019”.

2.4. SITUACIÓN

La automatización se implementará en la línea automatizada que se encuentra en Viliquín N°24, Meaño, Pontevedra. (36967).

2.5. PROMOTOR

El Promotor del Proyecto, como Trabajo Fin de Grado, es la Escuela Politécnica Superior de Ferrol, dependiente de la Universidad Da Coruña, con domicilio en la calle Mendizábal s/n Esteiro. C.P:15403 – Ferrol (A Coruña).

2.6. DISPOSICIONES LEGALES

- Legislación sobre seguridad e higiene en el lugar de trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).
- RD 39/1997, de 17 de enero de Prevención de Riesgos laborales.
- RD 1435/1992, de 27 de noviembre de la Seguridad de Máquinas.
- RD 614/2001, de 8 de junio de la Protección de riesgos eléctricos.
- Compatibilidad electromagnética (CEM).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias. (Real Decreto 842/2002)
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

2.7. PROGRAMAS DE CÁLCULO

- Tía portal: es el sistema de ingeniería que permite configurar de forma intuitiva y eficiente todos los procesos de producción. Incorpora las versiones de software SIMATIC STEP7, WinCC y Startdrive para la programación. Este permite trabajar con texto estructurado, diagramas de contactos, esquemas de funcionamiento, listas de instrucciones y la posibilidad de programar la cadena de procesos.
- Wincc: es el software para todas las aplicaciones HMI desde la más simple con Basic Panels hasta soluciones SCADA en sistemas multiusuario.
- Startdrive: es el software para incluir los accionamientos de SINAMICS G120. Con este sistema permite parametrizar, de poner en marcha y de diagnosticar fácilmente.
- Fluidsim: es la aplicación que utilizo para la creación, simulación, estudio electroneumático y de circuitos digitales. El programa nos permite crear circuitos muy fácilmente mediante el clásico procedimiento de arrastrar y soltar.
- DIAPORTAL: es un software de dibujo de código abierto para Windows, el cual me permite la representación de los GRAFCET.
- SOLIDWORKS: es un software CAD (diseño asistido por computadora) para modelado mecánico en 2D y 3D, desarrollado en la actualidad por SolidWorks Corp. Me permite la representación de la línea automatizada.
- PLCSIM: S7-PLCSIM V12 SP1 permite probar los programas en un PLC virtual sin necesidad de hardware real. Funciona conjuntamente con STEP 7 en el TIA Portal. El PLC y cualquier módulo de señales conectados se pueden configurar en STEP 7.

2.8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para llevar a cabo este proyecto se describirán los componentes más importantes para la implantación. La elección de los productos de Siemens está justificada por la posesión de los mismos en el laboratorio de Hidráulica y Neumática de la Escuela Politécnica de Ferrol.

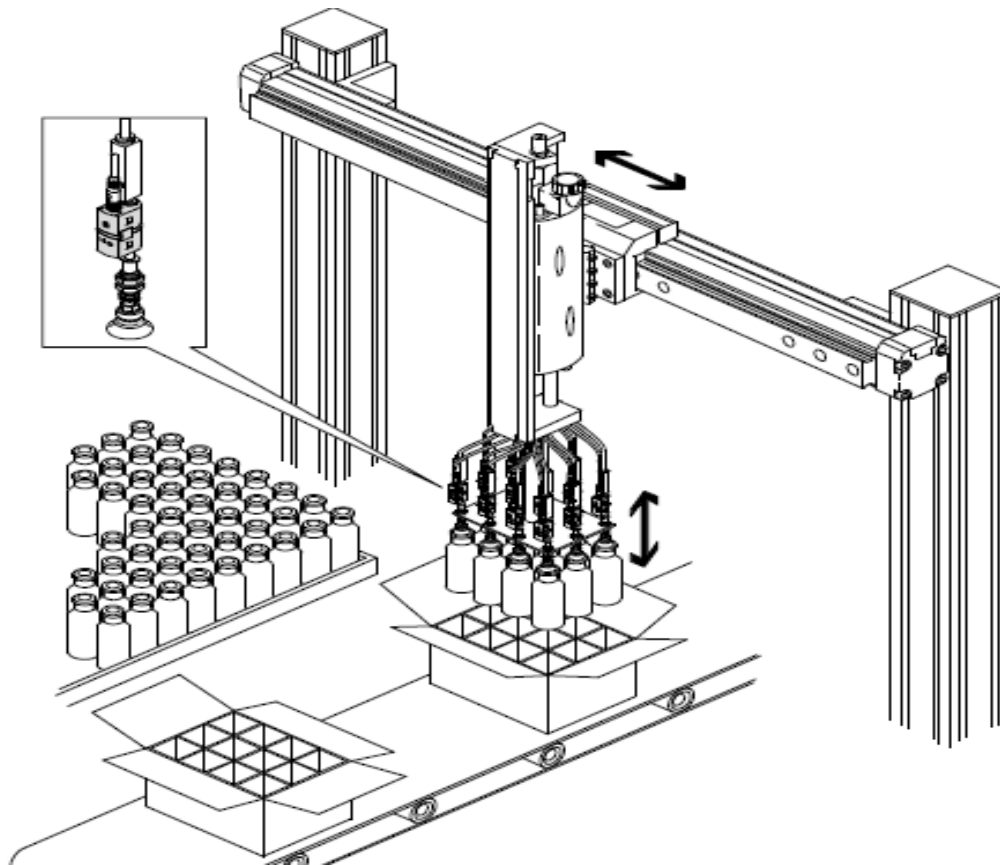


Imagen 1. Empaquetado de botellas.

El procedimiento consiste (ver figuras 1 y 2): de una máquina anexa, no objeto de este proyecto, se reciben las botellas en la cinta 1. Éstas al llegar al final de línea se acumulan de tres en tres para posteriormente ser empujadas por el actuador A. Esto último, se repite hasta cuatro veces. Una vez detectadas un total de doce botellas, el actuador C avanza hasta su final de carrera, momento en el cual el sistema de vacío que lleva incorporado el cilindro actúa para recoger las botellas. Seguidamente, el actuador C vuelve ascender y a continuación el actuador B avanza para introducir las botellas en la caja que previamente ya estará formada. Esta etapa de composición de la caja que se realizará paralelamente al proceso expuesto y que forma parte de la secuencia de la máquina se inicia cuando el actuador C se ha desplazado por primera vez. Momento en el que el actuador E, alimentador de cajas, recoge y activa su sistema de vacío que extenderá y arrastrará la caja de cartón a través de unas guías para la composición de la misma. Finalmente, las cajas completadas con las botellas son empujadas por el actuador D a la Cinta 2, para ser procesadas por otra automatización si fuese necesario.

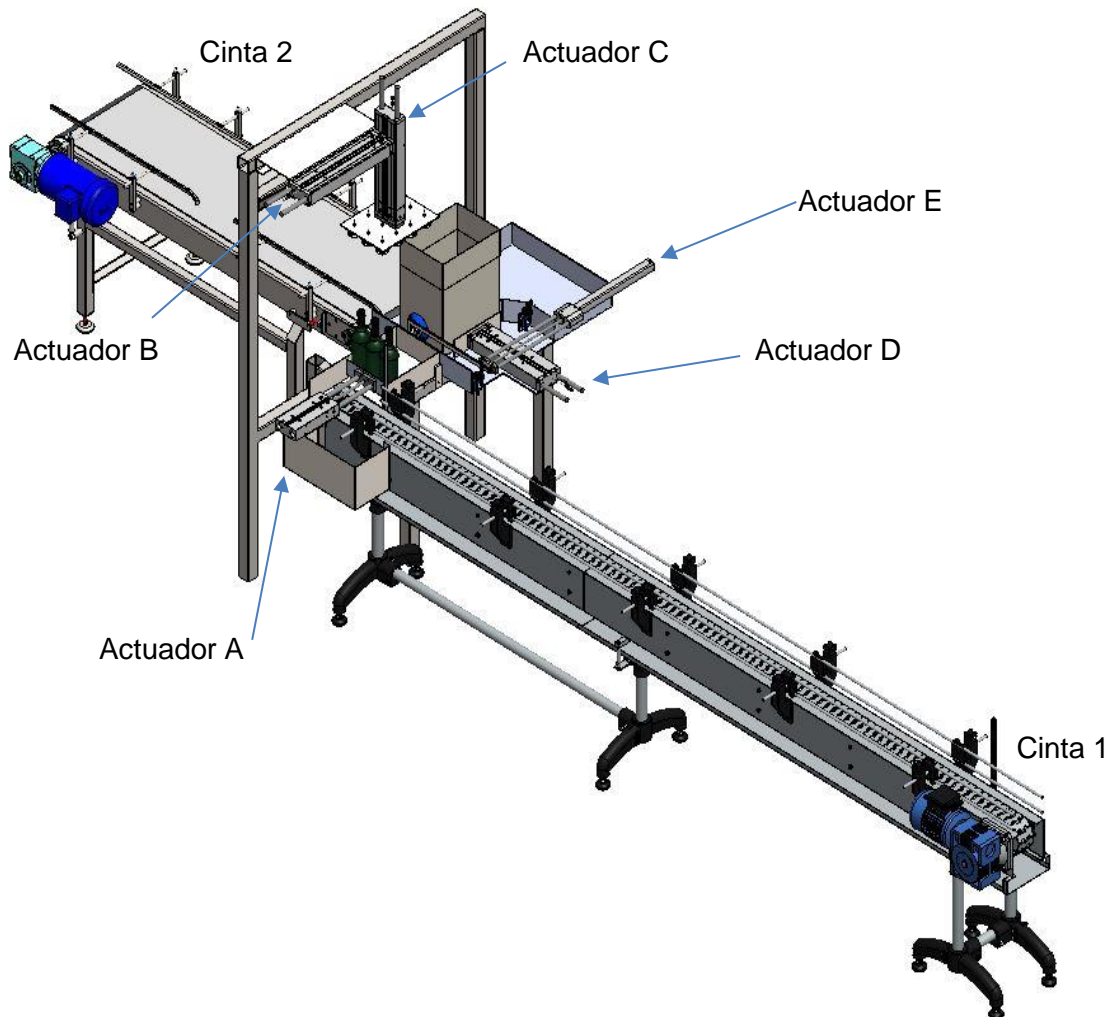


Imagen 2. Línea automatizada.

2.9. ELEMENTOS DEL SISTEMA

A continuación, se describirán los componentes más importantes para el desarrollo del modelo de simulación llevado a cabo en el Laboratorio multidisciplinar de Hidráulica y Neumática y Sistemas Eléctricos y Electrónicos del Buque de Escuela Politécnica Superior de Ferrol. La elección del material empleado en este modelo está supeditado al material existente en susodicho del laboratorio.

En las siguientes imágenes se muestra la simulación física del sistema realizada en el Laboratorio con los diferentes elementos empleados. En este sentido, indicar que la misma ha permitido no sólo probar el correcto funcionamiento del sistema de control sino la optimización y seguridad del mismo.

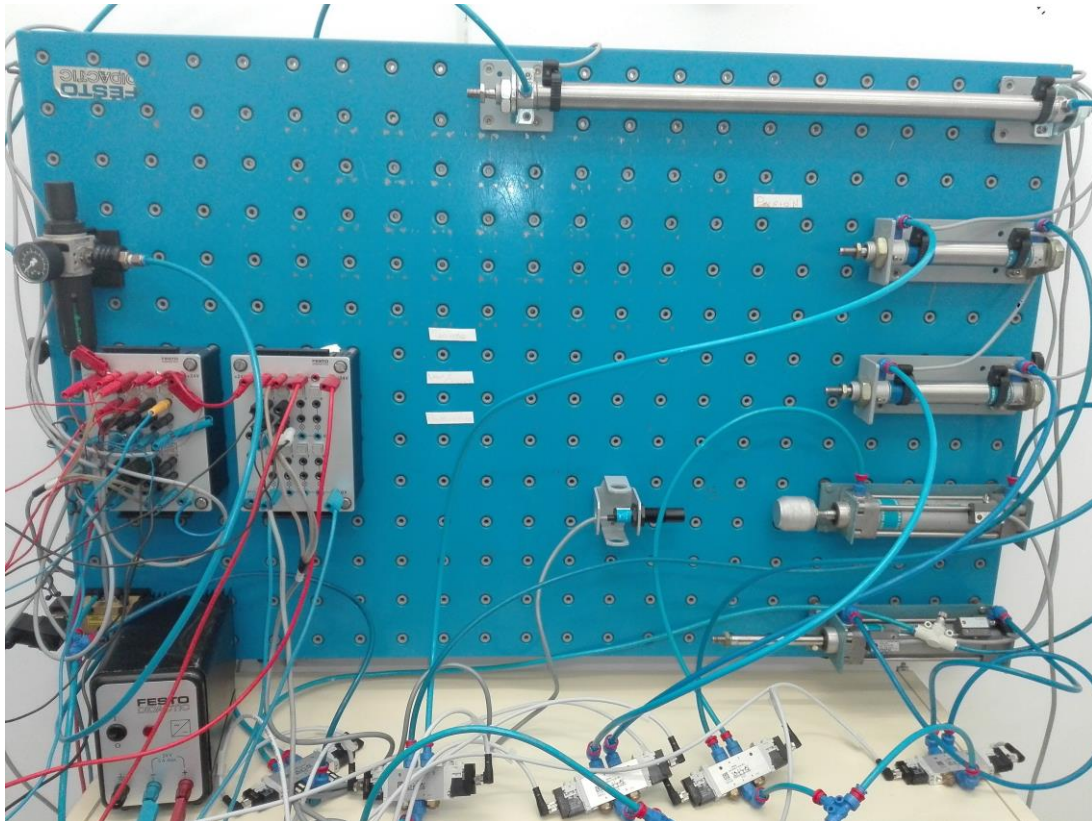


Imagen 3. Panel simulación Laboratorio de Hidráulica y Neumática.

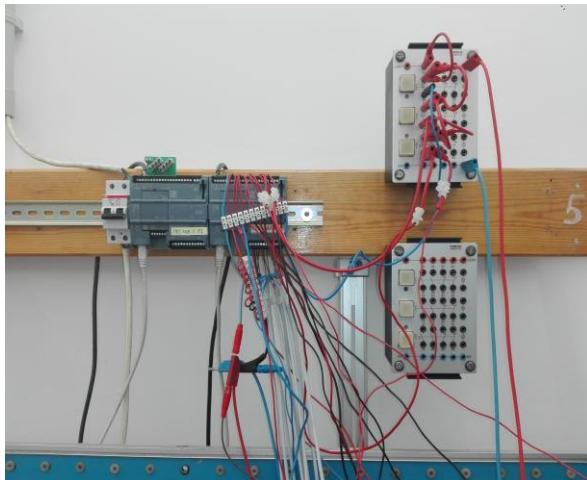


Imagen 4. Cableado PLC Laboratorio.



Imagen 5. Variador y motor 1LA de Siemens.

Cabe mencionar que el fluido de trabajo es el aire, utilizado para el movimiento de gran parte del mecanismo y así como del sistema de vacío y que es suministrado por un compresor. Y ese sentido indicar que la compresibilidad del fluido ha sido un factor relevante en las velocidades dispuestas para los actuadores. Además, se incorporan motores eléctricos gobernados por variadores de potencia para accionar de forma regulada las cintas de transporte necesarias. En definitiva, la solución mecatrónica ha de conciliar estas tecnologías en el mando de gobierno a desarrollar.

Para consultar datos técnicos relevantes de cada componente, es necesario recurrir a los Anexos, (3.3. Documentación adicional). En caso de no contener los datos que se requieran será necesario pedir información al fabricante, proporcionándoles la ficha técnica completa del producto.

2.9.1. PLC S7-1200: CPU 1214AC/DC relay

Este controlador lógico programable ofrece flexibilidad y tiene la capacidad de controlar una gran variedad de dispositivos dedicados a distintas tareas de automatización. Dispone de un diseño compacto y permite una configuración flexible, lo que lo hace idóneo para llevar a cabo el control de una gran variedad de aplicaciones.

La CPU incorpora un microprocesador, una fuente de alimentación integrada, circuitos de entrada y salida, E/S de control de movimiento de alta velocidad y entradas analógicas. Dispone además de un puerto PROFINET para la comunicación en una red. Hay disponibles módulos adicionales de señal y de comunicación que se mencionarán más adelante.

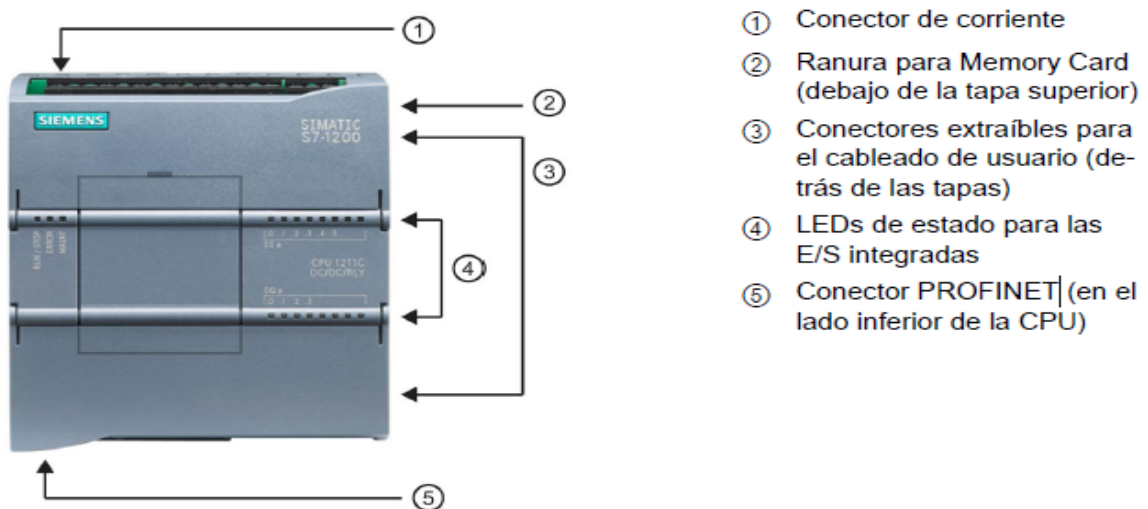


Imagen 6. Descripción PLC 1200.

2.9.2. SM 1223 DC/RLY

Este módulo de señal (SM) se instala porque las entradas y salidas del PLC no son suficientes para satisfacer la automatización. Dispone por lo tanto de 8 entradas y 8 salidas digitales de 24V en corriente continua.



Imagen 7. Módulo de señal de entradas y salidas.

Una vez se tenga el PLC y el SM instalado en el carril DIN, solo es necesario desplegar la solapa e introducirla en el PLC.



Imagen 8. Inserción PLC y SM en carril DIN.

2.9.3. SINAMIC G120 PM 230

La instalación necesita un variador de frecuencia, con él se controla el motor del transportador de botellas y el transportador de cajas. Con esta configuración se consigue controlar la rampa de encendido y apagado del motor y además diferentes modos de velocidad.



Imagen 9. Convertidor SINAMICS G120.

Este elemento, lo suministra la marca Siemens y está denominado comercialmente por variador SINAMICS G120 con una etapa de potencia PM230. A nivel de software es necesario instalar Startdrive el cual se encontrará posteriormente como complemento en el TIA PORTAL. A través del asistente ofrecido por la aplicación, cuyo procedimiento se detalla en el próximo apartado, se introducen las especificaciones de cada motor que aparecen como ejemplo de placa técnica en las imágenes 10, 11 y 12, atendiendo a las normas que a continuación se describen:

- La corriente nominal del variador debe ser superior o igual a la suma de las corrientes de los motores a controlar.

- Prever para cada motor una protección térmica externa. La protección térmica aguas abajo de variadores se debe sobredimensionar.
- Si los motores son idénticos probar la ley control vectorial en tensión en Lazo abierto.
- Si el número de motores en paralelo es igual o superior a 3 se recomienda añadir una inductancia de motor entre éstos y el variador.
- La distancia máxima permitida debe tener en cuenta la suma de todos los tramos de cableado

SIEMENS									
D-91056 Erlangen									
3~Mot. 1LE1 002-1DB43-4AA0					E0805/0498382 02 001				
IEC/EN 60034 180L IMB3 IP55									
73 kg Th.Cl. 155(F)									
Bearing									
DE 8209-2ZC3									
NE 8209-2ZC3									
V	Hz	A	kW	cos ϕ	eta	1/min	V	A	
400 Δ	50	29,5	15	0,82	89,4%	1480	380-420	30,0-30,2	
690 Y	50	17,1	15	0,82	89,4%	1480	660-725	17,4-17,5	
480 Δ	60	29,5	17,3	0,82	89,4%	1780	440-480	30,2-29,8	

Imagen 10. Placa características del motor.

SIEMENS			
3-Mot. 1LG4 188-4AA80-Z			
D-91056 Erlangen UC 0202 /012415501			
185 kg IM B3 180L		IP55 Th.Cl.F AMB 40 °C	
50 Hz	400/690 V Δ /Y	60 Hz	480 V Δ
22 kW	41,5/24,1 A	25,3 kW	40,5 A
cos ϕ 0,84	1485/min	PF 0,84	1765RPM
380-420/660-725 V Δ /Y		440-480 V Δ	
42,4-41,5/24,4-23,9 A		42,3-38,8 A	
IEC/EN 60034			

Imagen 11. Placa características del motor.

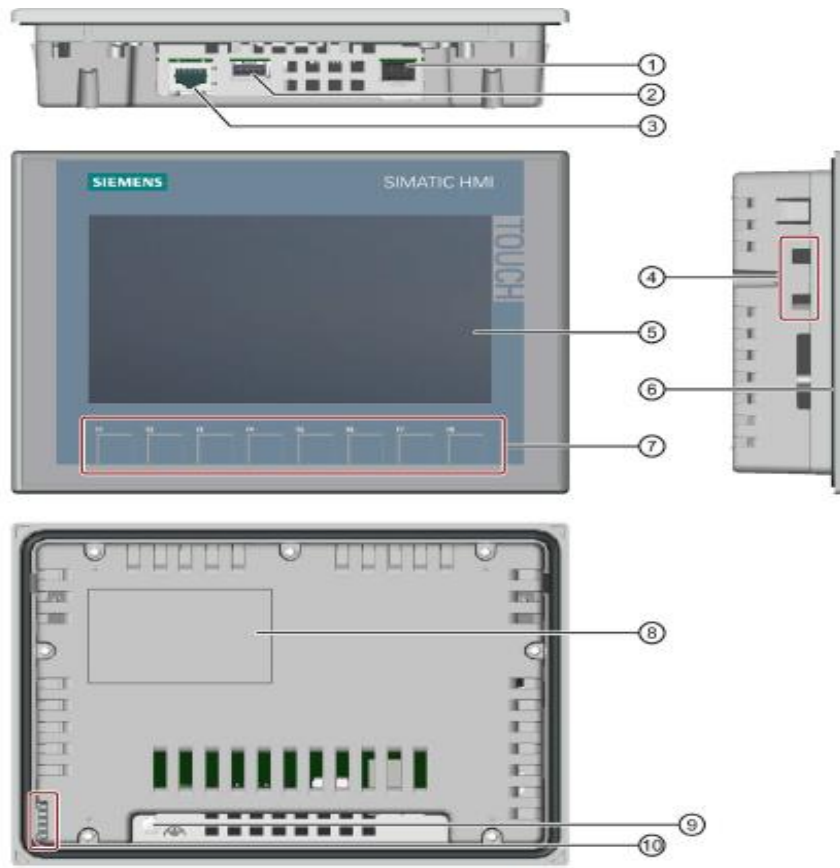
SIEMENS											
3-MOT. 1LA8 317-4AB80-Z NoN- R41124861010001/2003 IMB3 Th.CL.F											
V	Hz	A	kW	cos ϕ	1/min	I _A /I _N	T _E s	Certif.No	IP		
400 Δ	50	540	315	0.87	1488				55		
690 Y		315									
Rotor SQU.CAGE KL 13 EN/IEC 60034-1 Gew/Wht 1.5 t											
380..420V Δ , 560..530A 660..725V Y, 325..305A 50Hz											
N _{MAX} =3000 1/MIN											
S.F. 1.10											
MADE IN GERMANY D-90441 Nürnberg											

Imagen 12. Placa características del motor.

2.9.4. PANTALLA KTP700

Este elemento, lo suministra la marca Siemens y está denominado comercialmente por el panel KTP700. Tiene un uso común para las aplicaciones sencillas, y para este proyecto el uso de funciones básicas. La finalidad de utilización de esta pantalla consiste en mejorar los sistemas de mando tradicionales e introduciendo una modalidad de ajustes para hacer más cómoda la instalación y adaptare a cualquier cambio en la producción.

A continuación, se muestra el panel utilizado en este proyecto. El trabajo de configuración se describe en el apartado 2.10.2. CONFIGURACIÓN PANEL KTP 700.



- | | |
|---|------------------------------------|
| ① Conexión para la fuente de alimentación | ⑥ Junta de montaje |
| ② Puerto USB | ⑦ Teclas de función |
| ③ Interfaz PROFINET | ⑧ Placa de características |
| ④ Enclavamiento para el montaje tipo clip | ⑨ Conexión para tierra |
| ⑤ Display/pantalla táctil | ⑩ Guía para el etiquetado de tiras |

Imagen 13. Descripción pantalla KTP 700.

2.9.5. CILINDROS

Los actuadores utilizados son de la marca Festo y todos utilizan guías. El motivo de este tipo de actuadores guiados es porque no permite el giro del vástago. Los cilindros neumáticos A, B, C y D son los designados por Festo como DFM. Presentan un formato tal como aparece en la imagen 14 cuyo símbolo se representa en la imagen 15.

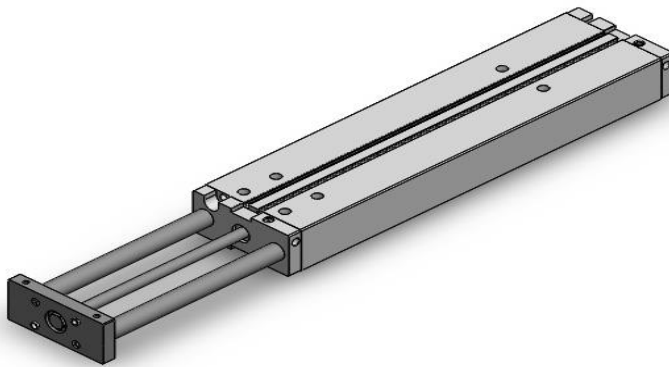


Imagen 14 . Formato actuador A, B, C y D.

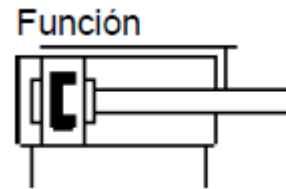


Imagen 15. Símbolo actuador.

El cilindro neumático E es designado por Festo como DGRF. Presentan un formato tal como aparece en la imagen 16 cuyo símbolo se representa en la imagen 17.

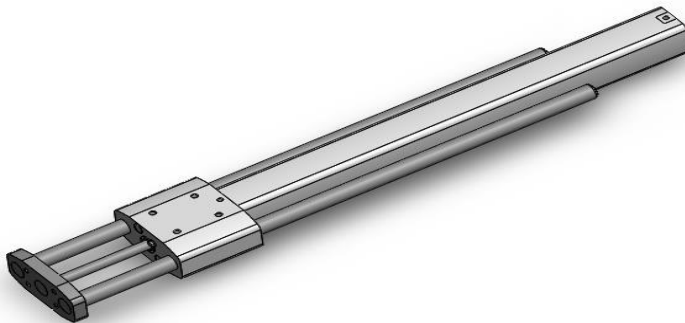


Imagen 16. Formato actuador E.



Imagen 17. Símbolo actuador.

2.9.6. SENSORES

- Sensor de proximidad

Este tipo de sensores son suministrados por la casa Festo cuya designación comercial es SMT_8M (imagen 20). Están diseñados para ser instalados en el tipo de actuadores DFM puesto que estos, poseen ranuras en T (imagen 18) y así de fácil inserción. El principio de funcionamiento es a través del efecto magnetorresistivo y su símbolo es el de la imagen 19.

Este sensor es utilizado para conocer la posición, tanto al inicio como al final de la carrera de los cilindros A, B, C, y D. Son necesario por lo tanto 8 de estos sensores.

El efecto magnetorresistivo consiste en el cambio de la resistividad eléctrica de un material debido a la variación del campo magnético al que está sometido. La principal ventaja es la ausencia de contactos mecánicos.

El sensor escogido es PNP, normalmente abierto y trifilar con una tensión de funcionamiento de 24 V con corriente continua cuyo extremo presenta un conector tipo clavija M8x1 con rosca giratoria.

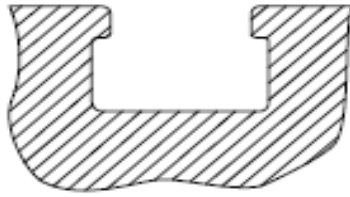


Imagen 18. Ranura de inserción sensor SMT.

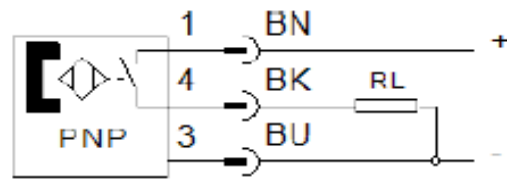


Imagen 19. Esquema sensor SMT.

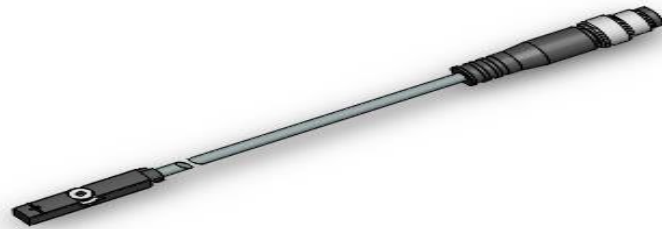


Imagen 20. Formato sensor SMT.

- Sensor óptico

Este tipo de sensores son suministrados por la casa Festo cuya designación comercial es SOOE y tiene la forma de la imagen 21.

Este sensor es utilizado en dos partes de la línea. El primero se utiliza para detectar si hay botellas en la cinta 1. En este caso para el correcto funcionamiento se utiliza la gama de reflexión directa con supresión de luz de fondo. El segundo, es utilizado para detectar si hay cajas en la zona de formación de cajas.

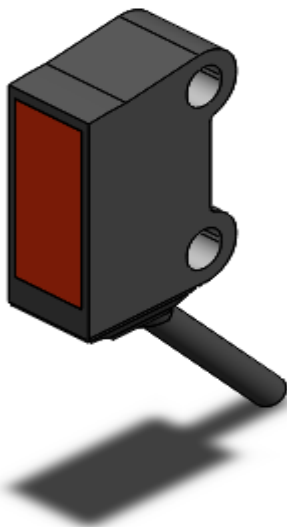


Imagen 21. Formato sensor SOOE.

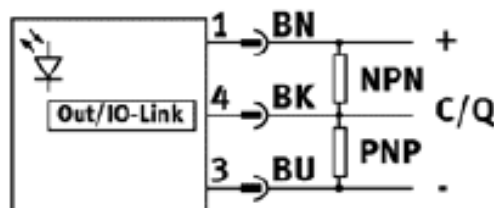


Imagen 22. Esquema sensor SOOE.

El ajuste de detección es mediante triangulación óptica, de esta manera, es casi totalmente independiente de los objetos que se encuentren detrás, así como del color, el tamaño o la superficie. El símbolo se representa en la imagen 22.

- Sensor actuador E

Este tipo de sensores son suministrados por la casa Telemecanique cuya designación comercial es XCKJ105 y tiene la forma de la imagen 23.

Este sensor se utiliza para detectar la posición del actuador E, tanto al inicio como al final de su carrera, disponiendo así de dos sensores. Este, aunque sea mecánico, es cómodo utilizarlo por el formato del actuador E. El símbolo se representa en la imagen 24.

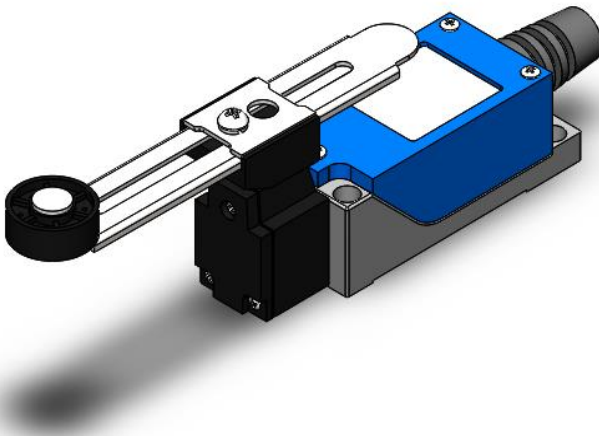


Imagen 23. Formato sensor XCKJ.

2-pole NC + NO Snap Action

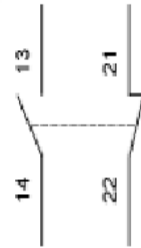


Imagen 24. Esquema sensor XCKJ.

- Sensor de vacío

Este tipo de sensores son suministrados por la casa Festo cuya designación comercial es SDE5 y tiene la forma de la imagen 25.

Es utilizado para controlar que existe un óptimo vacío, tanto para la recogida de botellas como para la formación de cajas, por lo tanto, se disponen de 13 sensores. Las conexiones neumáticas son 4 mm a ambos lados, además eléctricamente dispone de un conector tipo clavija M8 de 3 contactos. El esquema eléctrico es el que aparece en la imagen 26.

En la imagen 27 se muestra la instalación correcta en aplicaciones de este tipo.



Imagen 25. Formato sensor SDE5.

Salida PNP

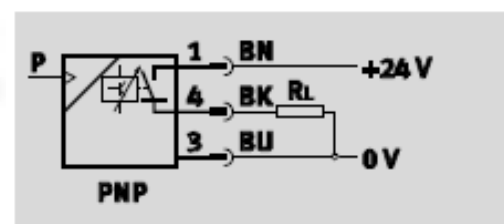


Imagen 26. Esquema sensor SDE5.

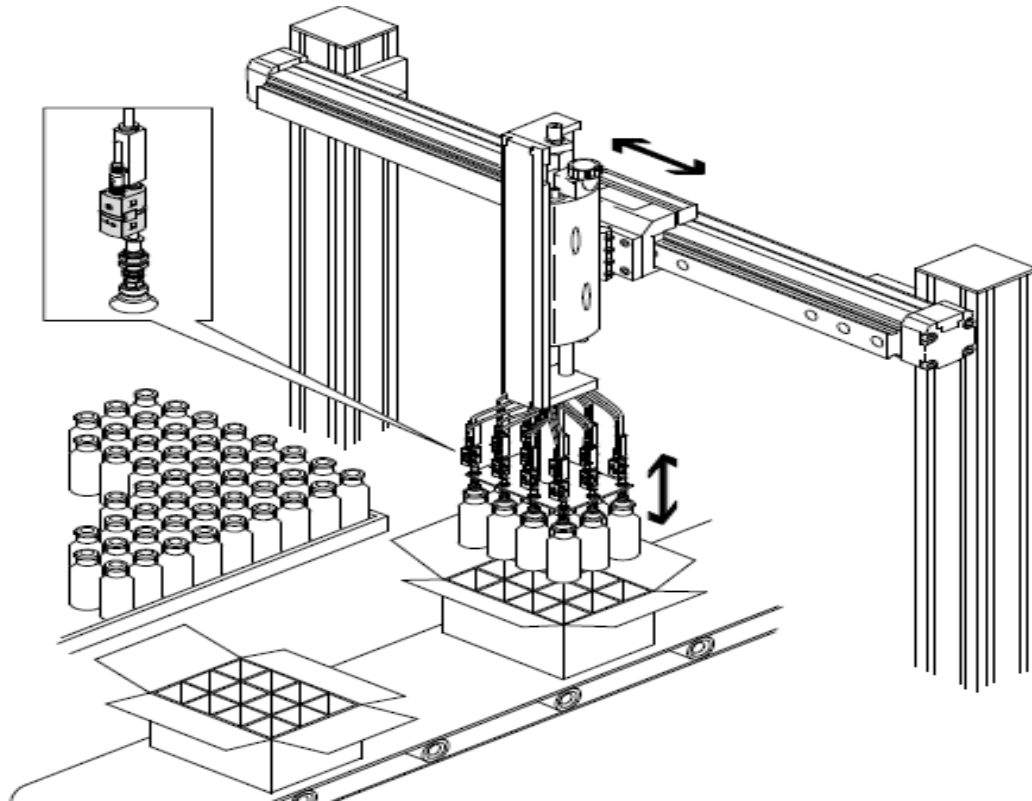


Imagen 27. Aplicación sensor SDE5.

- Sensor de presión línea

El SPAE, llamado comercialmente por la casa Festo, es un sensor electrónico con célula de medición de presión piezorresistiva, que consta de un manómetro numérico porcentual, con teclas de manejo y una salida de conmutación reversible PNP/NPN (imagen 29). A través de IO-Link se pueden transferir dos señales de conmutación y el valor medido de presión. Ofrece un rango de medición de 0 a 10 bar.

Con enchufe rápido de conexión de 4mm. Este sensor tiene la función de comprobar que exista presión en la línea de suministro a los actuadores. La forma de este sensor se muestra en la imagen 28.

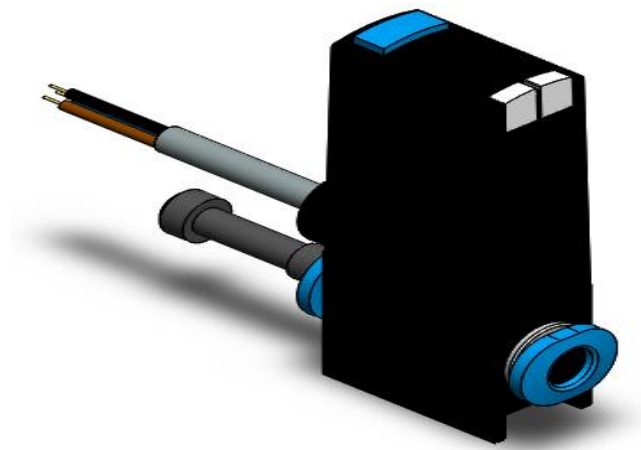


Imagen 28. Formato sensor SPAE.



Imagen 29. Esquema sensor SPAE.

2.9.7. ELECTROVÁLVULAS

Se precisan dos tipos de electroválvulas para el control completo del automatismo.

- MFH-5-1/4-B

El primer tipo son electroválvulas monoestables de 5 vías y 3 posiciones, con accionamiento eléctrico y de forma manual en caso de una manipulación en presencia de alguna anomalía. Disponen de un resorte mecánico para el retorno a la posición de reposo. Este resorte, en caso de fallo del suministro eléctrico o neumático sitúa la electroválvula en posición cerrada. El símbolo de uso neumático es el que aparece en la imagen 31.

Esta válvula la suministra la casa Festo con la referencia MFH-5-1/4-B (imagen 30) con las características siguientes:

- Tensión de alimentación: 24 V DC
- Presión de funcionamiento: 2 – 10 Bar
- Caudal nominal: 1300 l/min

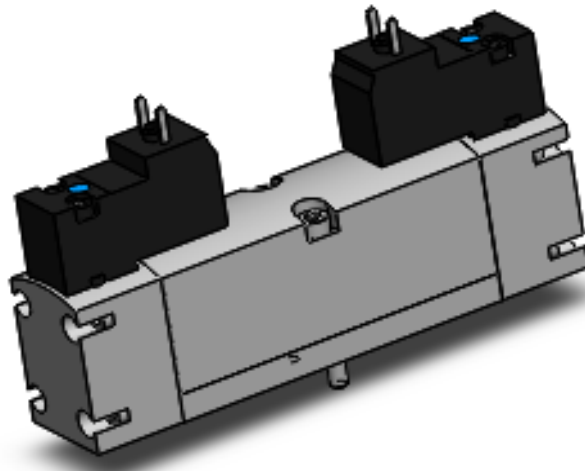


Imagen 30. Formato electroválvula 5/3.

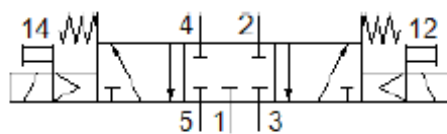


Imagen 31. Esquema electroválvula 5/3.

- MFH-3/2-G1/4-B

El segundo tipo es utilizado como corte o suministro de aire al circuito de la máquina. Es una electroválvula 3 vías y 2 posiciones monoestable, con accionamiento eléctrico y de forma auxiliar manualmente, se refleja el símbolo en la imagen 33. Disponen de un resorte mecánico para el retorno a la posición de reposo. En el caso de falta de tensión a la bobina, se corta automáticamente el suministro de aire.

La referencia de esta electroválvula es MFH-5/3-G1/4-B de la marca FESTO, cuyas características son:

- Tensión de alimentación: 24 V DC
- Presión de funcionamiento: 3 – 10 Bar
- Caudal nominal: 1600 l/min

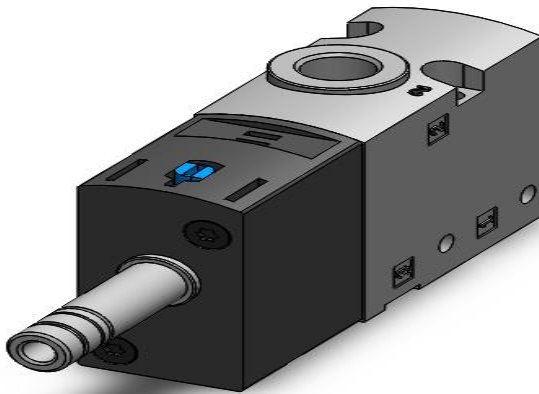


Imagen 32. Formato electroválvula 3/2.

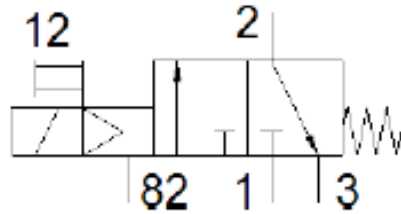


Imagen 33. Esquema electroválvula 3/2.

- Generador de vacío OVEL

EL OVEL es el nombre que le da Festo para designar la electroválvula que sirve para succionar o “bombear el vacío”. Es necesario tener una bomba de vacío y es uno de los elementos necesarios para que el sistema funcione tanto en la solución de la recogida de botellas como en la formación de cajas.

Hay diferentes tipos de “bombear el vacío”, pero aprovechando la instalación neumática, existe la variedad de bombas por efecto “Venturi”. Las bombas de efecto “Venturi” aprovechan el circuito de aire comprimido para realizar dicho vacío y con capacidades de absorber a grandes presiones.

La forma del generador de vacío, se muestra en la imagen 34 y el esquema neumático en la imagen 35.

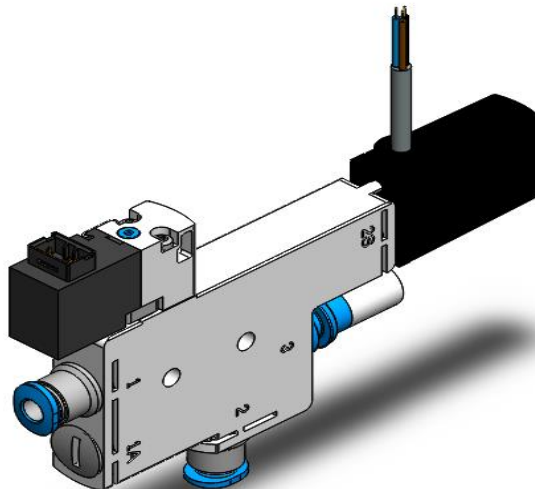


Imagen 34. Formato electroválvula de vacío.

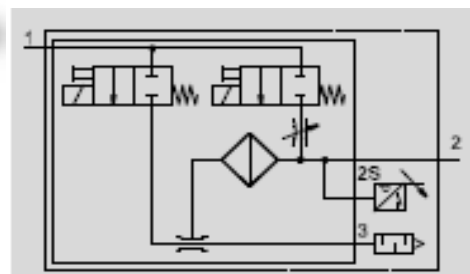


Imagen 35. Esquema electroválvula de vacío.

2.9.8. INSTALACIÓN NEUMÁTICA

- Tubería

En el mercado existen una amplia gama de tubería para el uso neumático que van desde los rígidos, como los de acero y cobre, a los flexibles, como los de caucho reforzados, los de poliamida, los de poliuretano o los de teflón

En esta instalación se utilizarán los de nylon 4 mm de sección, que además poseen unas características especiales como son: peso reducido, amplia gama de temperaturas, elevada resistencia mecánica, buena resistencia a la humedad, resistentes a la abrasión y también absorben bien las vibraciones.

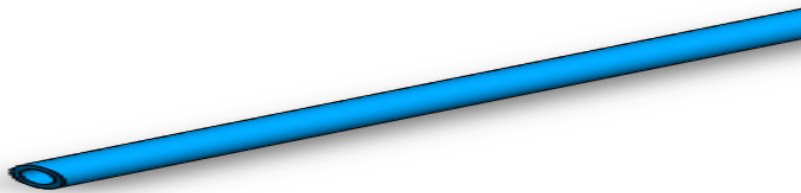


Imagen 36. Manguera instalación neumática.

- Elementos de unión

Por otro lado, se dispondrán de los codos, tes y demás accesorios como el de la imagen 37 para la correcta y cómoda instalación, utilizando en medida de lo posible el sistema denominado enchufe rápido.

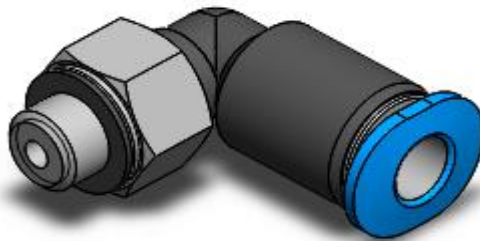


Imagen 37. Racorería instalación neumática.

- Equipo de mantenimiento

Independiente del generador de presión elegido, también es necesario instalar un equipo de acondicionado de aire para que constará de un filtro, un separador centrífugo de agua y un lubricador del aire (imagen 38). Por otro lado, el fabricante recomienda hacer la conexión para el generador de vacío, aguas abajo del lubricador de aire.

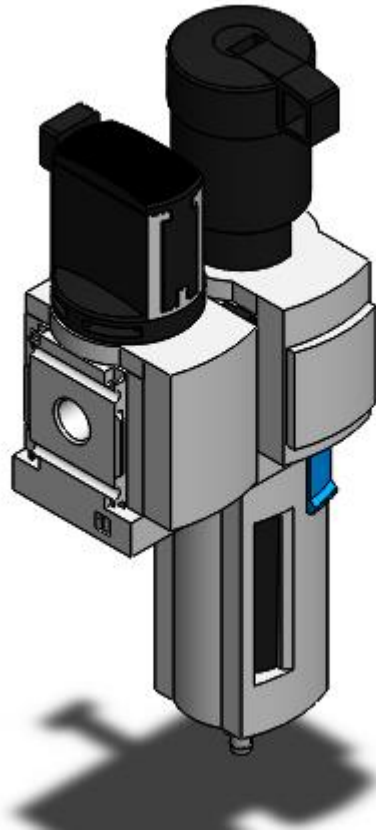


Imagen 38. Unidad de mantenimiento.

2.9.9. TRANSPORTADORAS

- Transportador charnelas

Esta línea automatizada consta de una cinta que tiene la función de transportar las botellas hasta la zona de acumulación para luego ser recogidas. La cinta transportadora, es de charnelas llamada comercialmente por la casa Mk-group SBF-P 2254 (imagen 39). Está diseñada especialmente para el transporte de botellas. Su construcción modular permite realizar instalaciones rápidas y cómodas. Las charnelas están guiadas por raíles tanto en el ramal superior como en el ramal inferior.

Para el movimiento de la cinta se utilizan motores eléctricos con reductores de velocidad. El mecanismo reductor está formado por una corona y un tornillo sinfín. En el eje de salida se monta un piñón que engrana el conjunto de charnelas.



Imagen 39. Transportadora de charnelas.

- Transportador de banda

Después de haber empaquetado las botellas es necesario empujar la caja hacia otra fase de la automatización, para ello se utiliza el transportador de banda GUF-P 2000 de Mk-group. Este sistema ofrece una reducida altura en el mecanismo de banda, por poseer un diámetro 53 mm de rodillas. Al igual que en todos los sistemas de transportadores de banda, el ajuste de la tensión se lleva a cabo en el otro extremo al rodillo motriz. El motor instalado en esta transportadora es similar al instalado en la transportadora de charnelas.

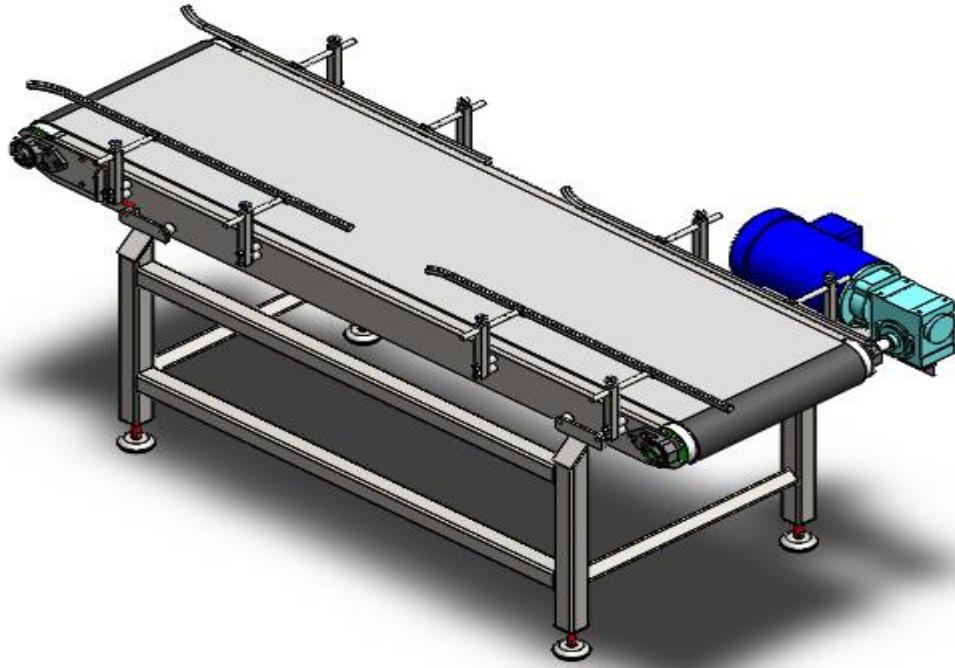


Imagen 40. Transportador de cinta.

2.9.10. INSTALACIÓN MANDO

El cuadro eléctrico está suministrado por Schneider Electric. En él se instala el PLC, y el circuito de potencia con los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la máquina, así como los elementos necesarios para la protección de los motores. Externamente podemos encontrar el seccionador y 3 pilotos con función redundante al uso del panel KTP 700. El piloto rojo indica el Parada de emergencia, el amarillo Paro y el verde Marcha. El esquema de instalación se encuentra en el documento PLANOS.

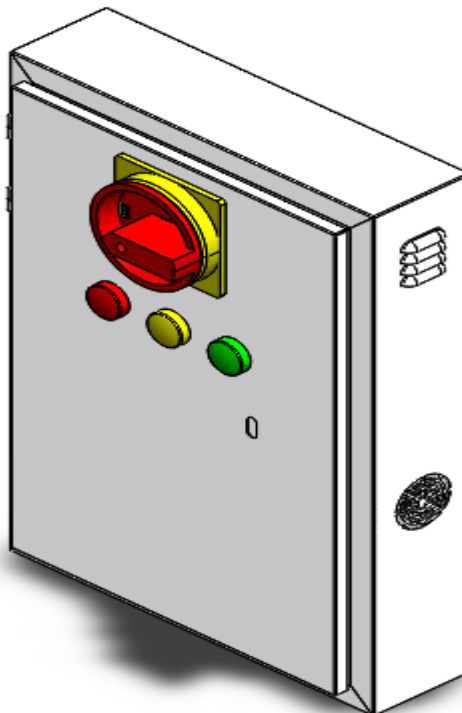


Imagen 41. Cuadro eléctrico de fuerza.

Tanto el panel KTP 700 como el cuadro eléctrico están instalados en un mesado como aparece en la imagen 42, cuyo fin consiste en centralizar el mando. Independientemente del uso de botones en el panel, se ha instalado una seta de emergencia con el fin de ser redundante en la seguridad.

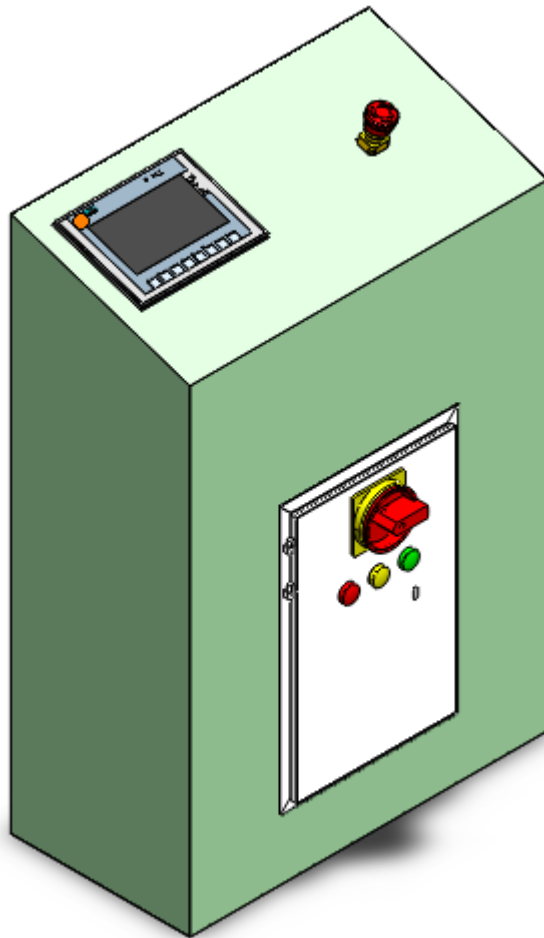


Imagen 42. Mesa de mando.

2.10. INTERFAZ TIA PORTAL

2.10.1. CONFIGURACIÓN TIA PORTAL

Este apartado trata del desarrollo de la aplicación utilizada para la programación del PLC. Empezaré a explicar los primeros pasos para poder trabajar con esta aplicación y el PLC.

Primeramente, trabajaremos con STEP 7 dado que es el último software que utiliza Siemens para programar, y dentro de él, la versión 14 (v.14). Una vez abierto el programa se nos presentará una pantalla como la mostrada en la imagen 38, llamada “vista del portal”, que nos ofrece una vista de las herramientas orientada a las tareas. El objetivo de la vista del portal es facilitar en lo posible la navegación por las tareas y los datos del proyecto.

Por otro lado, el TIA Portal permite una infinidad de configuraciones aplicadas al PLC tales como: modos de arranque, contraseña de seguridad, configurar tiempos de ciclo etcétera, pero que se dejarán como predeterminado.



Imagen 43. Vista del portal.

Leyenda:

- ① Portales para las distintas tareas:
Los portales proveen las funciones básicas para las distintas tareas. Los portales disponibles en la vista del portal dependen de los productos instalados.
- ② Acciones del portal seleccionado:
Aquí aparecen las acciones que se pueden ejecutar en el portal en cuestión y que pueden variar en función del portal. El acceso contextual a la Ayuda es posible desde cualquier portal.
- ③ Ventana de selección de la acción seleccionada:
La ventana de selección está disponible en todos los portales. El contenido de la ventana se adapta a la selección actual.
- ④ Cambiar a la vista del proyecto:
El enlace "Vista del proyecto" permite cambiar a la vista del proyecto.
- ⑤ Indicación del proyecto abierto actualmente:
Aquí se indica qué proyecto está abierto actualmente.

Para el cometido de este proyecto, es más práctico trabajar con la "vista del proyecto" ya que me ofrece una configuración estructurada de todos los componentes de un proyecto. La imagen 44 siguiente muestra la estructura de la vista del proyecto:

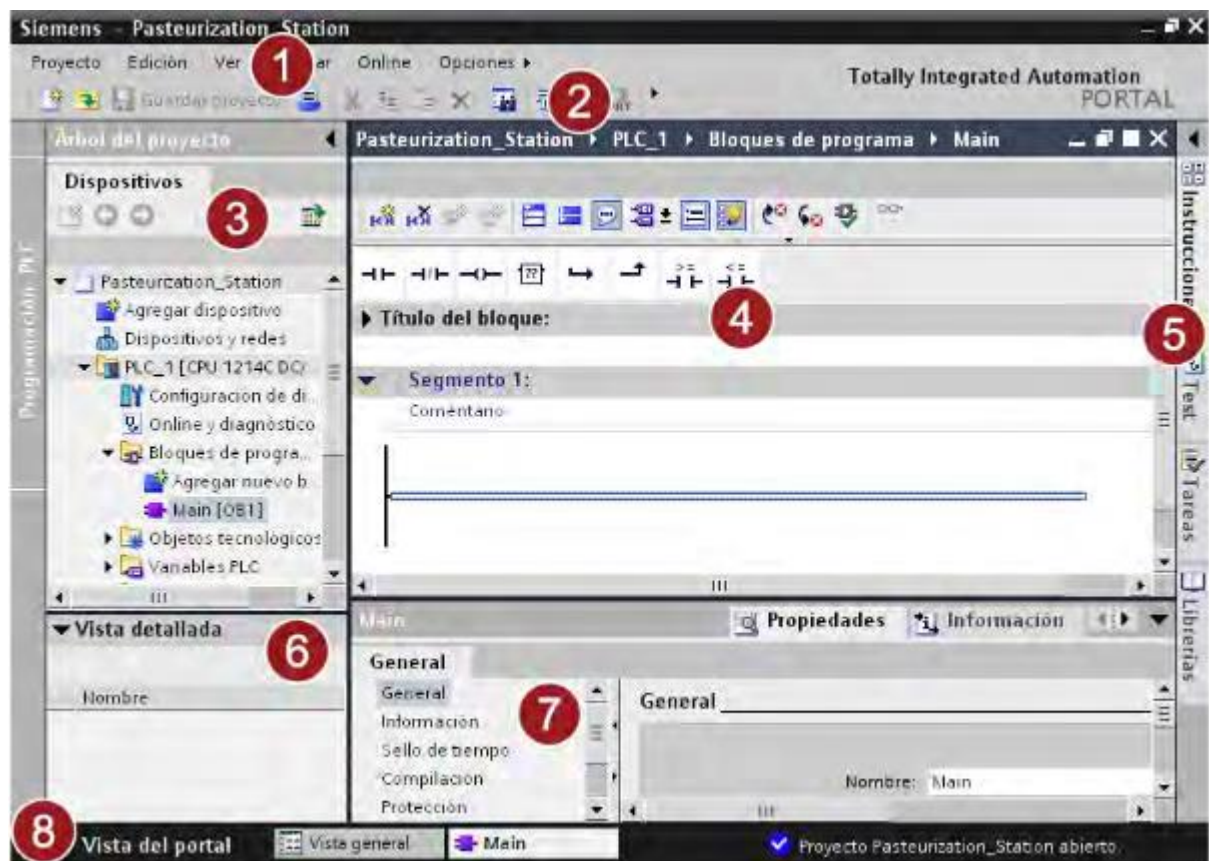


Imagen 44. Vista del proyecto.

Leyenda:

- ① Barra de menús:
En la barra de menús se encuentran todos los comandos necesarios para trabajar con el software.
- ② Barra de herramientas:
La barra de herramientas contiene botones que ofrecen acceso directo a los comandos más frecuentes. De esta manera es posible acceder más rápidamente a los comandos que desde los menús.
- ③ Árbol del proyecto:
A través del árbol del proyecto es posible acceder a todos los componentes y datos del proyecto. En el árbol del proyecto pueden realizarse p. ej. las siguientes acciones:
 - Agregar componentes
 - Editar componentes existentes
 - Consultar y modificar las propiedades de los componentes existentes
- ④ Área de trabajo:
En el área de trabajo se visualizan los objetos que se abren para editarlos.

- ⑤ **Task Cards:**
Las Task Cards están disponibles en función del objeto editado o seleccionado. Las Task Cards disponibles se encuentran en una barra en el borde derecho de la pantalla. Se pueden expandir y contraer en todo momento.
- ⑥ **Vista detallada:**
En la vista detallada se visualizan determinados contenidos del objeto seleccionado. Los contenidos posibles son p. ej. listas de textos o variables.
- ⑦ **Ventana de inspección:**
En la ventana de inspección se visualiza información adicional sobre el objeto seleccionado o sobre las acciones realizadas.
- ⑧ **Cambiar a la vista del portal:**
El enlace "Vista del portal" permite cambiar a la vista del portal.

Después de haber explicado los diferentes modos de trabajo se procede a elegir la CPU en agregar nuevo dispositivo.

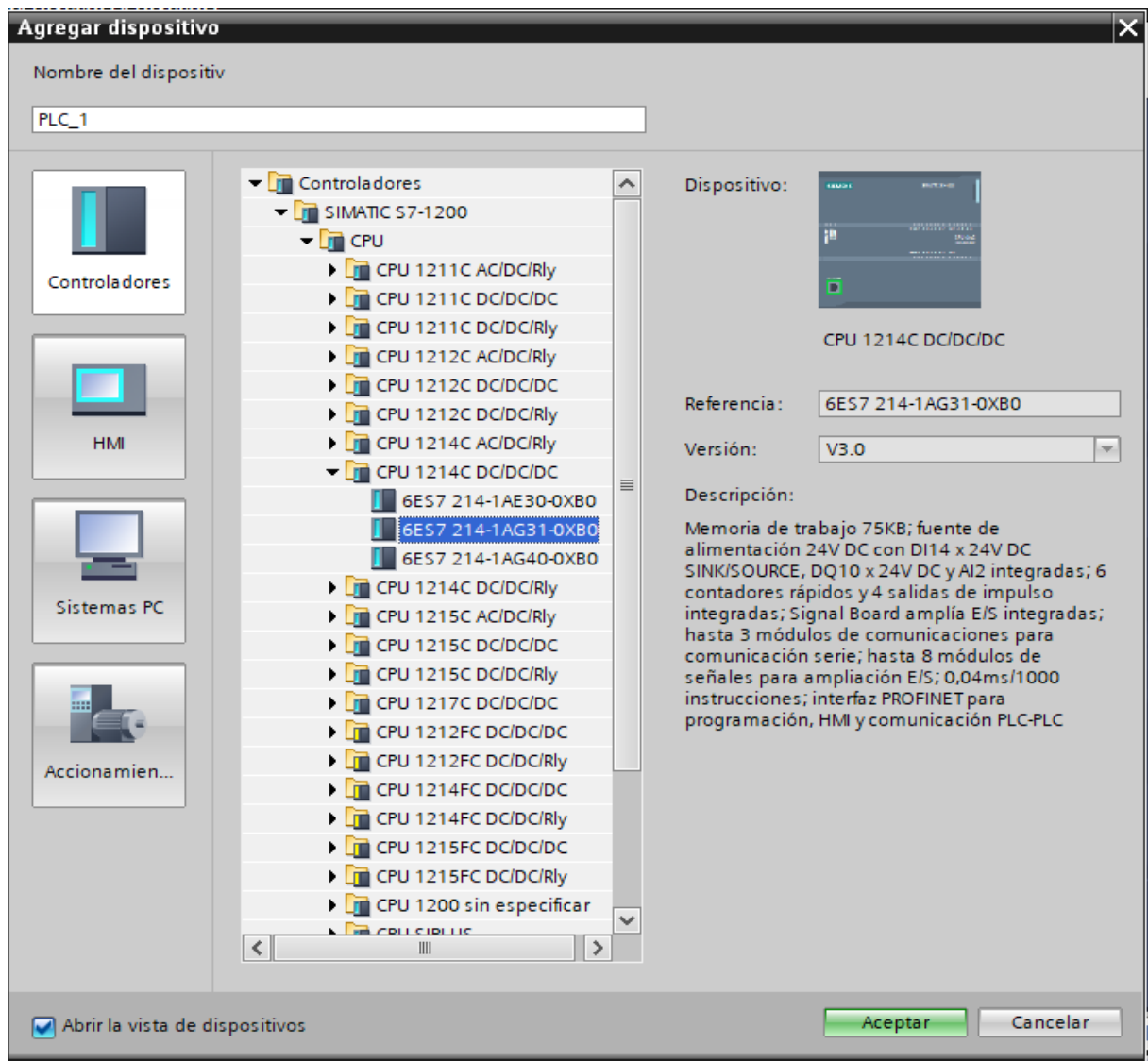


Imagen 45. Ventana agregar dispositivo (PLC).

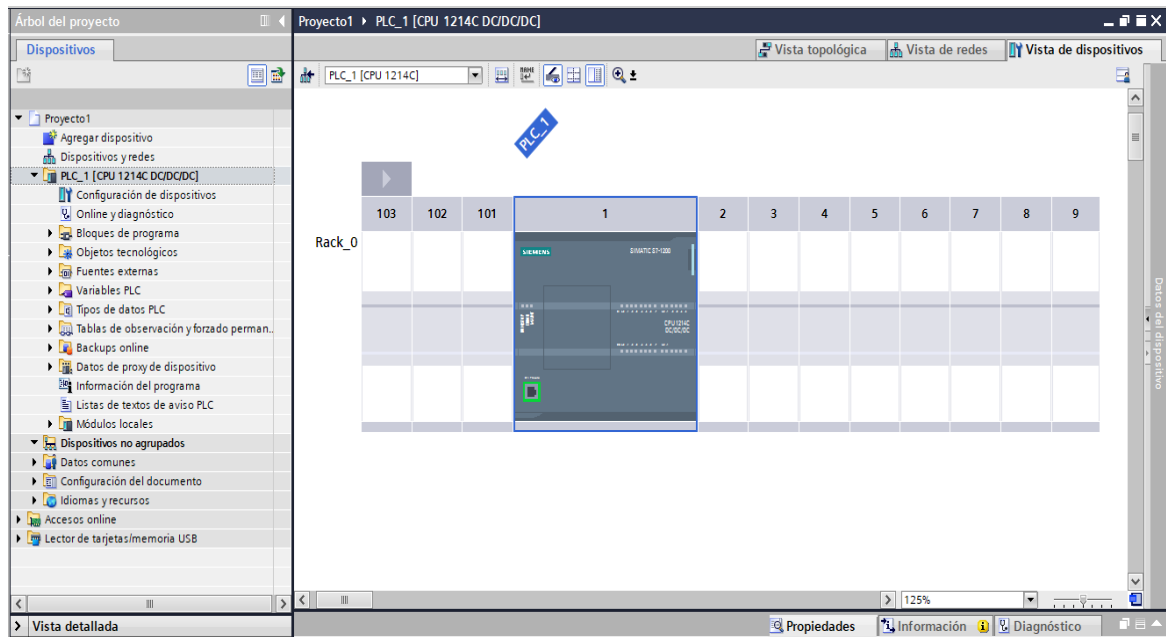


Imagen 46. Ventana de dispositivos.

Una vez aquí, se abre la pestaña propiedades, y nos dirigimos a Interfaz PROFINET para conocer la dirección IP y poder ajustarla si es necesario tal como se observa en la imagen 47.

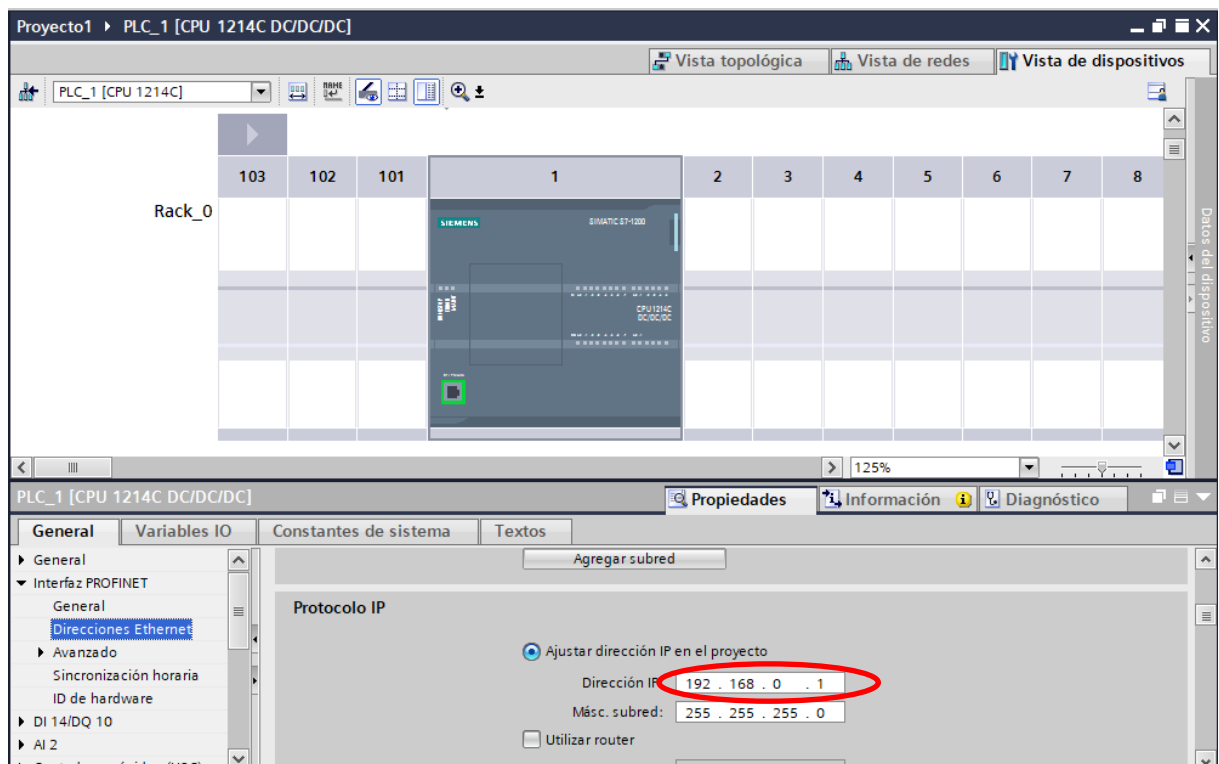


Imagen 47. Configuración IP del dispositivo (PLC)

Antes de continuar se procede a añadir un nuevo dispositivo tal como se refleja en la imagen 48. Con este paso se deja configurado el accionamiento para nuestro motor.

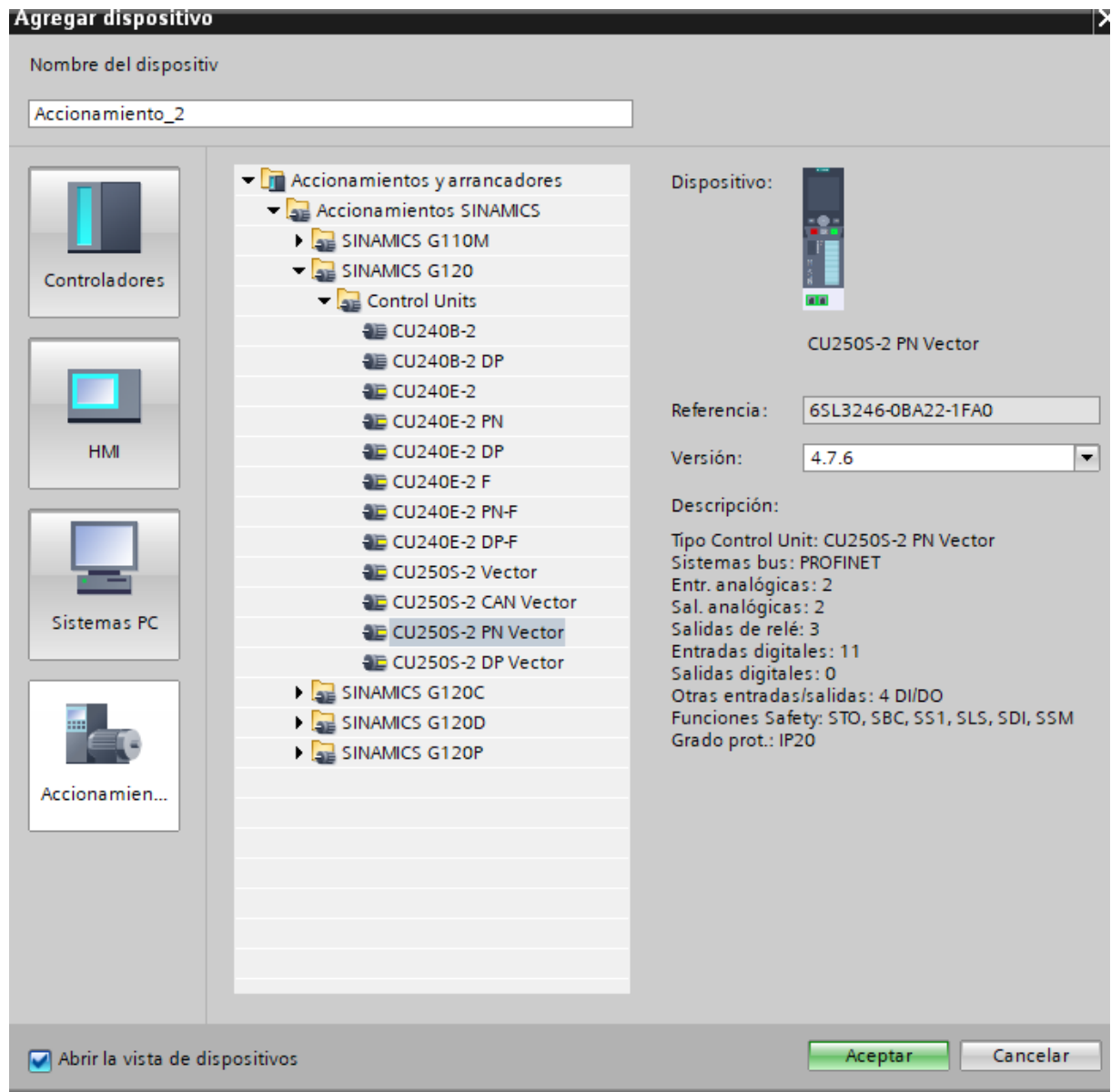


Imagen 48. Ventana agregar dispositivo (Accionamiento)

Después, nos ayudaremos del asistente de instalación introduciendo las especificaciones que presentan nuestros motores tal como se refleja en las imágenes 49, 50 y 51. Los datos requeridos se encuentran como se había dicho con anterioridad en la placa de características de cada motor. Por otro lado, es necesario prestar atención a los consejos del fabricante para la conexión de dos motores al mismo variador, ya comentados en el Documento Memoria en el apartado 2.8.3. SINAMIC G120 PM230.

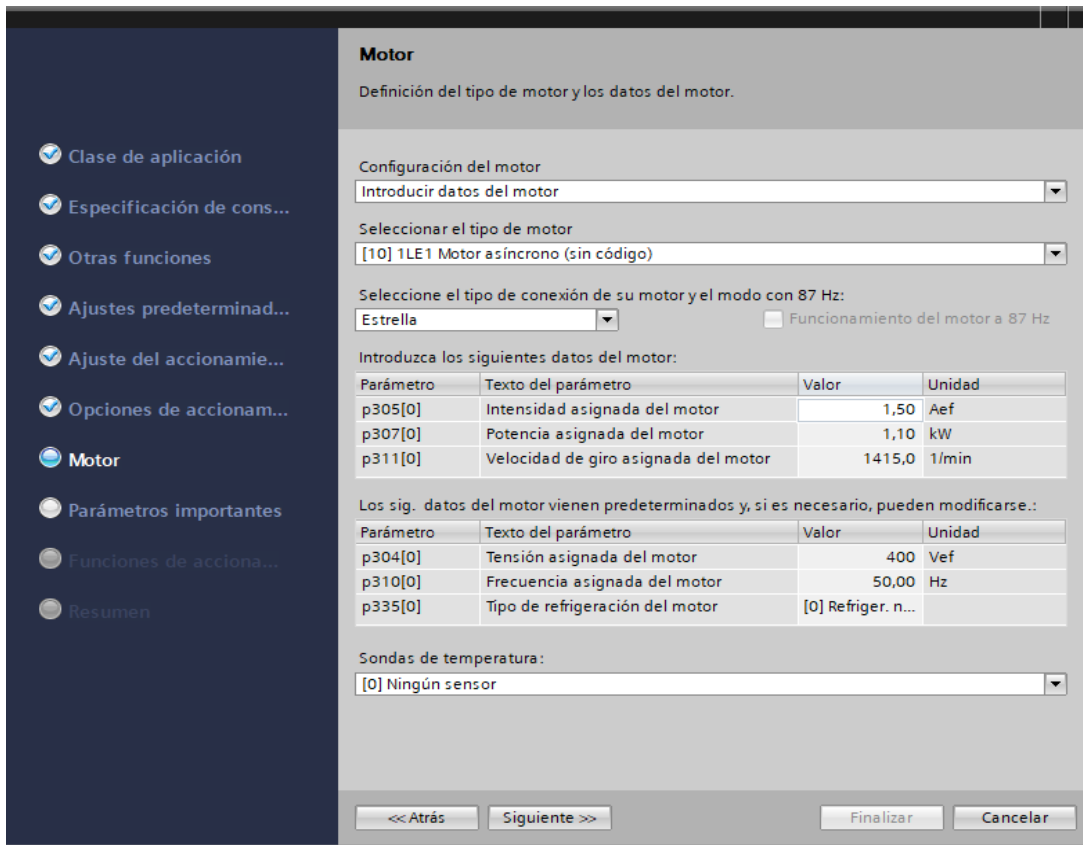


Imagen 49. Asistente puesta en marcha Accionamiento

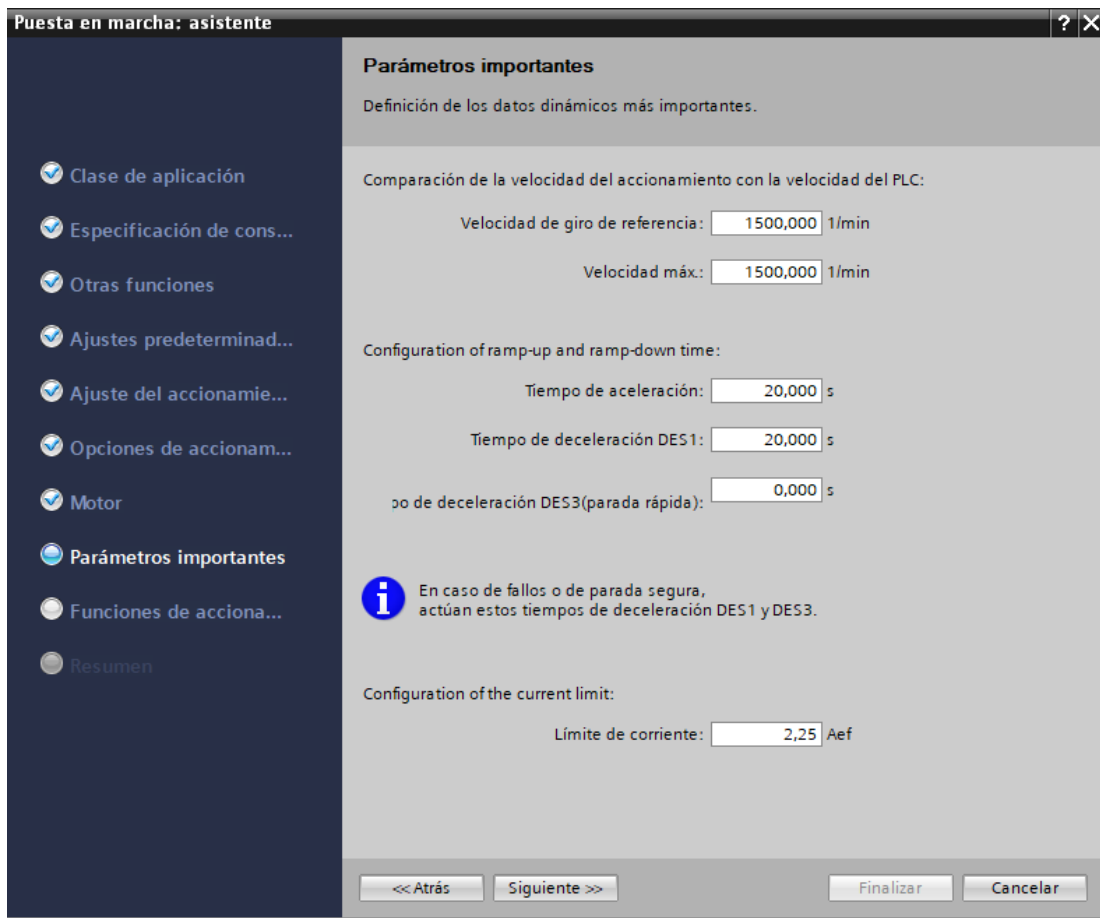


Imagen 50. Asistente puesta en marcha accionamiento

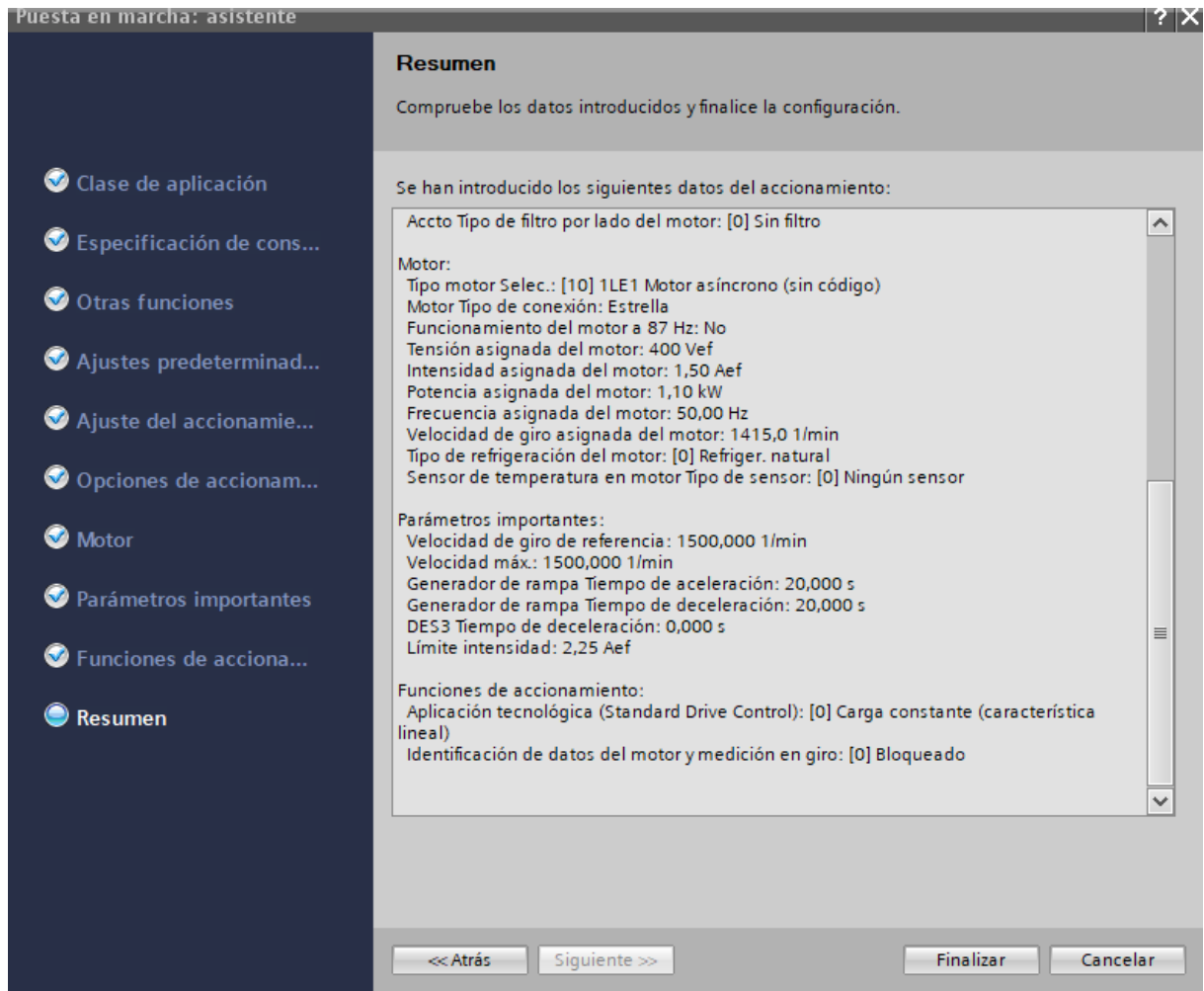


Imagen 51. Asistente puesta en marcha accionamiento.

Antes de continuar se procederá a conectar el variador con el PLC vía ethernet (imagen 52).



Imagen 52. Comunicación PLC y Accionamiento.

Seguidamente, antes de incluir más elementos, una buena práctica es establecer las variables del PLC, puesto que, en cuanto se esté programando nos ofrecerá una ayuda de búsqueda de la variable que se necesita, permitiendo minimizar los errores de código. Por otro lado, para dinamizar la organización y la posible búsqueda de variables se crean nuevas tablas en donde se podrán distinguir las siguientes:

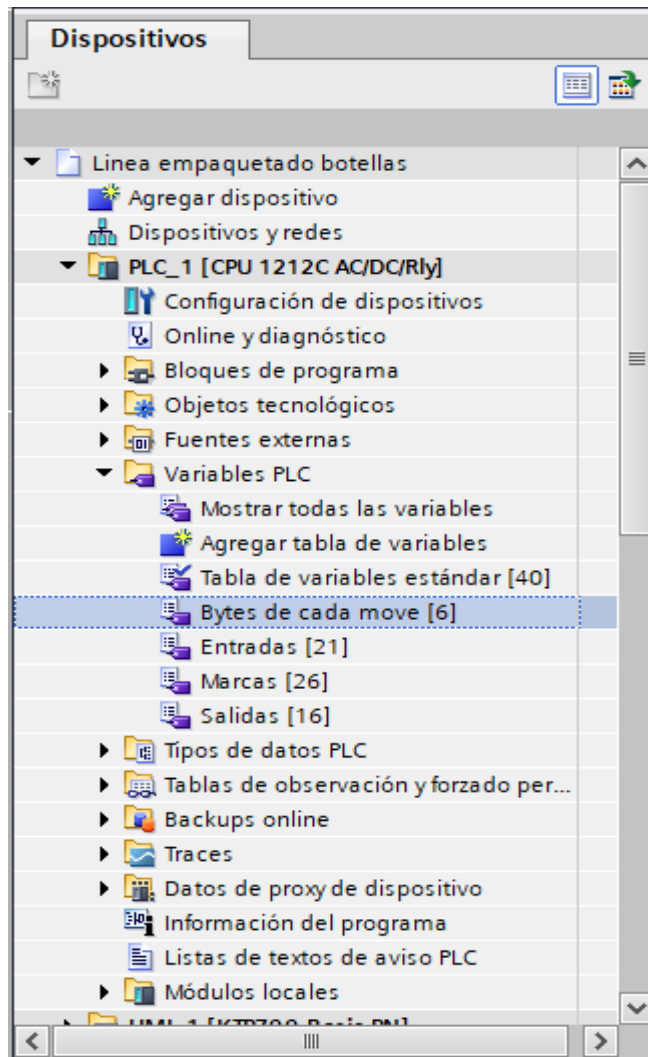


Imagen 53. Ventana de variables.

A continuación, se muestran las variables incluidas en cada tabla, además de una breve descripción que indica la función dentro del programa.

La imagen 54 muestra la tabla que guarda las variables que son necesarias para la evolución de los GRAFCET, y también la variable llamada “Estado Máquina” que se utiliza para guardar en memoria los estados Paro, Marcha, Ciclo Continuo etc.

	Nombre	Tipo de datos	Dirección ▲	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...	Comentario
1	System_Byte	Byte	%MB0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Byte dedicado al sistema
2	Grafcet Principal	Byte	%MB1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Etapas del grafcet principal
3	Grafcet motor	Byte	%MB2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Etapas del grafcet motor
4	Grafcet distribución de botellas	Byte	%MB3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Etapas del grafcet de distribución de botel.
5	Grafcet formado de cajas	Byte	%MB4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Etapas del grafcet de formado de cajas
6	Estado_Máquina	Byte	%MB9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Byte utilizado para manejar los estados

Imagen 54. Variables dedicada a los “move”.

La imagen 555, contiene las variables asignadas a las entradas físicas del PLC

	Nombre	Tipo de datos	Direc...	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...	Comentario
1	S_a_0	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor inicio carrera cilindro A
2	S_a_1	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor final carrera cilindro A
3	S_b_0	Bool	%I0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor inicio carrera cilindro B
4	S_b_1	Bool	%I0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor final carrera cilindro B
5	S_c_0	Bool	%I0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor inicio carrera cilindro C
6	S_c_1	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor final carrera cilindro C
7	S_d_0	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor inicio carrera cilindro D
8	S_d_1	Bool	%I0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor final carrera cilindro D
9	S_e_0	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor inicio carrera cilindro E
10	S_e_1	Bool	%I1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor final carrera cilindro E
11	S_Presencia	Bool	%I1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor de presencia en la zona de trabajo
12	S_caja	Bool	%I1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor de caja dispuesta para introducir botellas
13	S1	Bool	%I1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor presencia de botellas cinta 1
14	C1	Bool	%I1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor asociado al contador 1
15	C2	Bool	%I1.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor asociado al contador 2
16	C3	Bool	%I1.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor asociado al contador 3
17	Sensor vacuometro 1	Bool	%I2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor que indica un óptimo vacío en recogido de botellas
18	Sensor vacuometro 2	Bool	%I2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor que indica un óptimo vacío en recogido de cajas
19	BC	Bool	%I2.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor que indica la existencia de un conjunto de cajas
20	Termico contactor_1	Bool	%I2.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Térmico asociado al circuito de potencia del motor 1
21	Termico contactor_2	Bool	%I2.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Térmico asociado al circuito de potencia del motor 1
22	Presostáto	Bool	%I2.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor de optimá presión en circuito de aire

Imagen 55. Variables dedicada a las entradas.

La siguiente imagen, muestra la tabla de las marcas que se utilizan internamente:

1	FirstScan	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Maraca del sistema
2	DiagStatusUpdate	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Maraca del sistema
3	AlwaysTRUE	Bool	%M0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Maraca del sistema
4	AlwaysFALSE	Bool	%M0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Maraca del sistema
5	Ajuste anomalía fila	DWord	%MD1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Ajuste anomalía botellas	DWord	%MD2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Resetear marcas	Bool	%M2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca de inicio para el borrado de las siguientes
8	Detección Pausa	Bool	%M3.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca que detecta el pulsado de pausa
9	Detección Marcha	Bool	%M3.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca que detecta el pulsado de marcha
10	Detección Rearme	Bool	%M3.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca que detecta el pulsado de rearme
11	Detección Paro	Bool	%M3.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca que detecta el pulsado de paro
12	Detección Emergencia	Bool	%M3.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca que detecta el pulsado de Emergencia
13	Reset contador 1	Bool	%M3.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Borrado contador 1
14	Reset contador 2	Bool	%M3.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Borrado contador 2
15	Reset contador 3	Bool	%M3.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Borrado contador 3
16	P_Marcha (HMI)	Bool	%M4.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca para el pulsador de marcha
17	P_Paro (HMI)	Bool	%M4.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca para el pulsador de paro
18	P_Rearme (HMI)	Bool	%M4.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca para el pulsador de rearme
19	L_CC (HMI)	Bool	%M4.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca para el interruptor del ciclo continuo
20	P_Pausa (HMI)	Bool	%M4.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca para el pulsador de pausa
21	C_Iniciales	Bool	%M5.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca interna para comprobar condiciones iniciales
22	I_Emergencia (HM)	Bool	%M6.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca para el interruptor de emergencia
23	C_Emergencia	Bool	%M6.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Marca interna para comprobar condiciones emergencia
24	Pocas cajas	Bool	%M7.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25	Velocidad lenta	Bool	%M7.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26	Velocidad media	Bool	%M7.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27	Velocidad rápida	Bool	%M7.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28	Reset contadora cajas	Bool	%M7.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Imagen 56. Variables dedicadas a las marcas internas.

Por último, la imagen 57 muestra la tabla que guarda las variables que son utilizadas por el PLC para mandar una señal a los diferentes elementos, es decir son las salidas.

Linea empaquetado botellas ▶ PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly] ▶ Variables PLC ▶ Salidas [16]								
Salidas								
	Nombre	Tipo de datos	Dirección ▲	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...	
1	AIRE ON	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	MOTOR ON	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	A+	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	A-	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	B+	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	B-	Bool	%Q0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	VACIO 1	Bool	%Q1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	VACIO 2	Bool	%Q1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	E-	Bool	%Q1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	D+	Bool	%Q1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	E+	Bool	%Q1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	F+	Bool	%Q1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	F-	Bool	%Q1.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	D-	Bool	%Q1.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	C+	Bool	%Q2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	C-	Bool	%Q2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Imagen 57. Variables dedicada a las salidas.

De igual modo a las tablas de variables, con respecto a los bloques de programa, también se ha estructurado siguiendo un orden con respecto a los GRAFCETS.

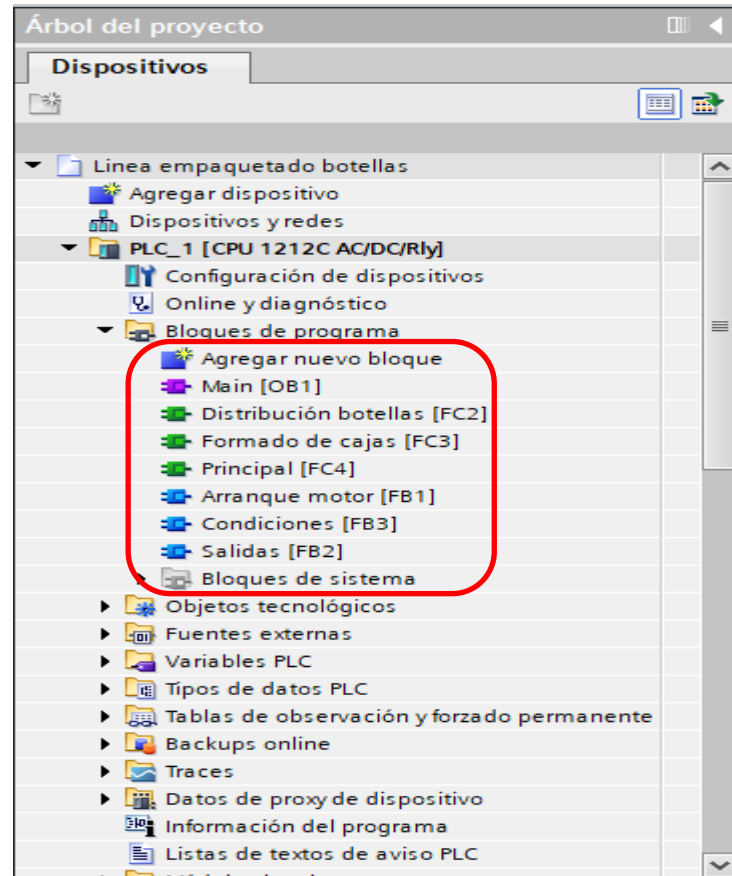


Imagen 58. Ventana que muestra los bloques del programa.

Una vez establecido los pasos citados con anterioridad, se describirá la programación de este proyecto. La base del lenguaje de programación que se utiliza es el que se llama KOP que consiste en el diagrama de contactos cuya simbología se muestran a continuación:





Símbolo	Nombre
	Contacto NA
	Bobina NC
	Bobina SET
	Bobina JUMP

Imagen 59. Símbolos lenguaje de programación utilizado.

Por otro lado, en esta automatización se ha modificado ligeramente este tipo de programación haciendo uso de un bloque llamado "Move". Con este método, un poco diferente, se persigue la viabilidad de implementación en sistemas mucho más complejos puesto que se ve mejor estructurado el programa, que además se facilita más cómodamente la búsqueda de posibles errores de código y la búsqueda de anomalías en el modo "observación" que ofrece el programa.

Por otro lado, para el uso de la instrucción "Move", se ha reservado las direcciones antes mencionadas en la tabla (imagen 54) de "Byte de cada move". Esta instrucción consiste en copiar el valor y transferir el contenido del operando de la entrada IN al operando de la salida OUT1.

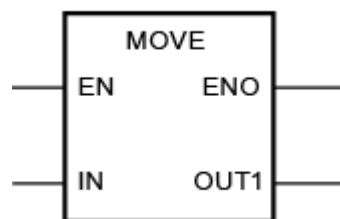


Imagen 60. Instrucción de transferencia "move".

Por otro lado, teniendo en cuenta el número de entradas y salidas, es necesario aumentar los módulos de señal (SM) puesto que la cantidad de entradas y salidas superan las que nos ofrecen el PLC. El módulo de señal es el que se ha descrito en este documento en el apartado 2.8.2.

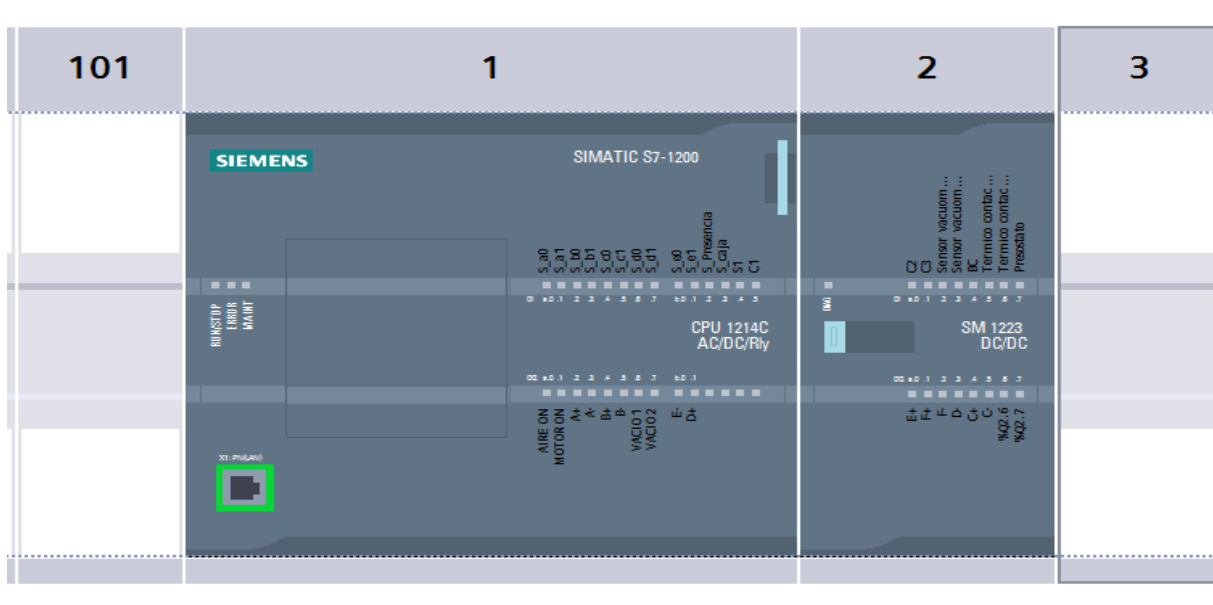


Imagen 61. Vista de dispositivos

Llegados hasta aquí, el siguiente paso, es establecer una comunicación con el PC al PLC vía PROFINET, con el fin de poder cargar el programa en el PLC y además poder hacer posibles ajustes a nivel técnico. Para ello me dirijo a agregar dispositivo como se muestra en la imagen 62.

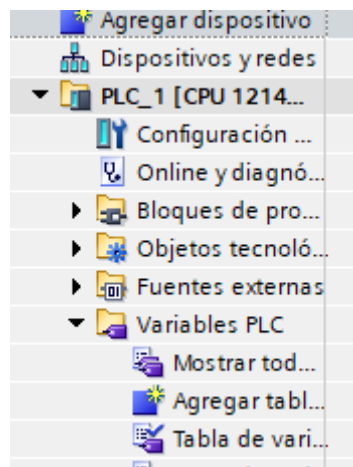


Imagen 62. Árbol del proyecto

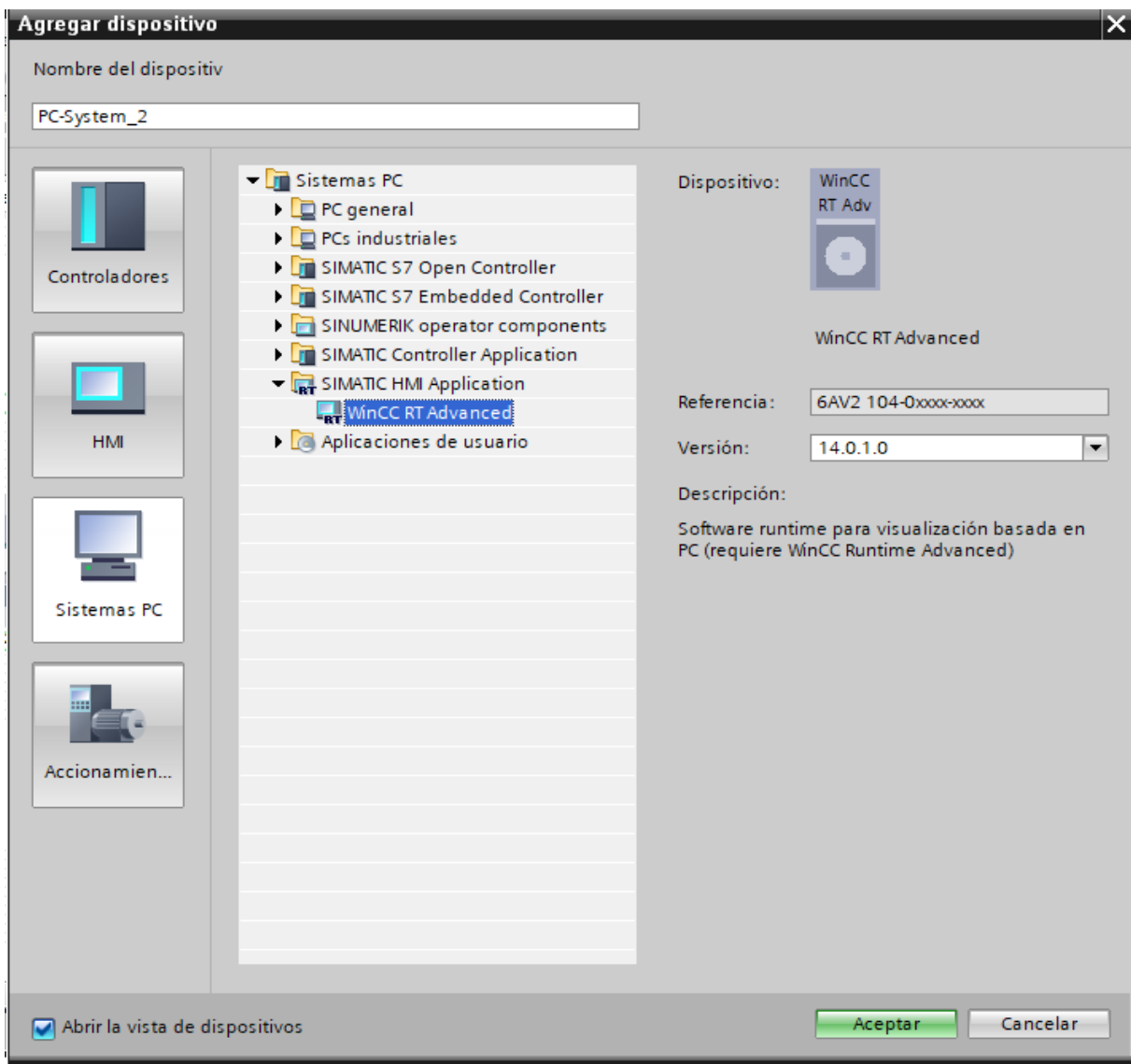


Imagen 63. Ventana de agregar dispositivo (Wincc).

Esta opción WinCC RT (IMAGEN 63) nos permite simular la pantalla HMI KTP700, es por ello que en ausencia de la pantalla física el técnico podrá conectar su ordenador y tener la misma impresión de trabajo.

Seguidamente, para poder comunicar el PC con el PLC es necesario acudir al “catálogo de hardware” e insertar la tarjeta comunicación de nuestro dispositivo (imagen 65). También es necesario conocer la dirección IP de mi PC la cual busco como aparece en la Imagen 64.

```
Adaptador de Ethernet Ethernet:  
Sufijo DNS específico para la conexión. . . : .home  
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::a9e7:4cb:6adb:66fe%10  
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.1.102  
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0  
Puerta de enlace predeterminada . . . . : fe80::e8f:ffff:fe09:5465%10  
192.168.1.1
```

Imagen 64. IP del ordenador.

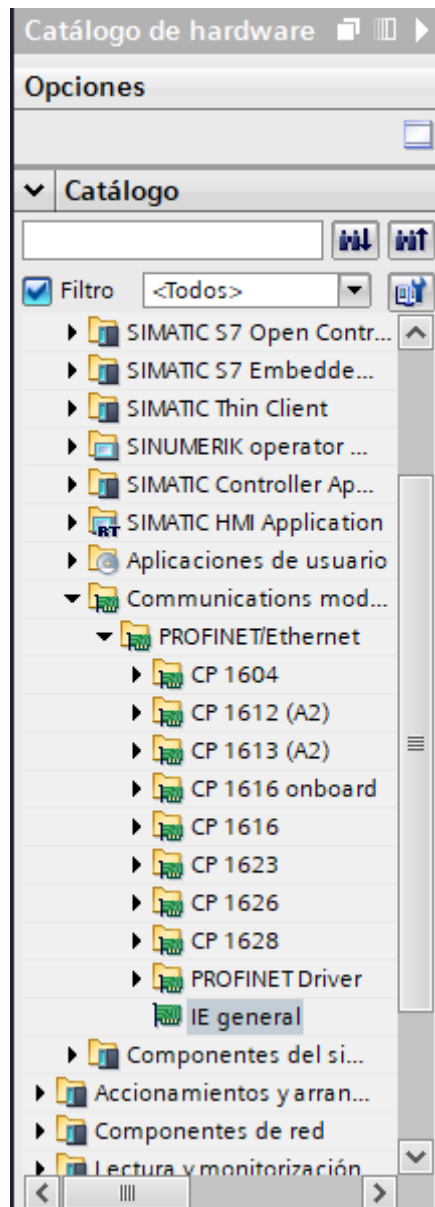


Imagen 65. Búsqueda catálogo de hardware.

Después de ello se arrastra al PC-system como en la imagen 66:

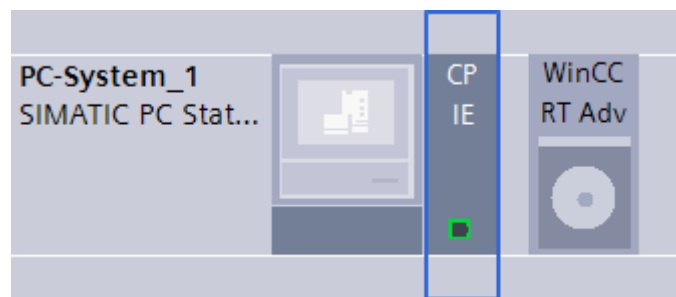


Imagen 66. Acoplamiento hardware elegido.

Para modificar la dirección IP me dirijo a propiedades de la tarjeta de red añadida y se modifica (imagen 67):

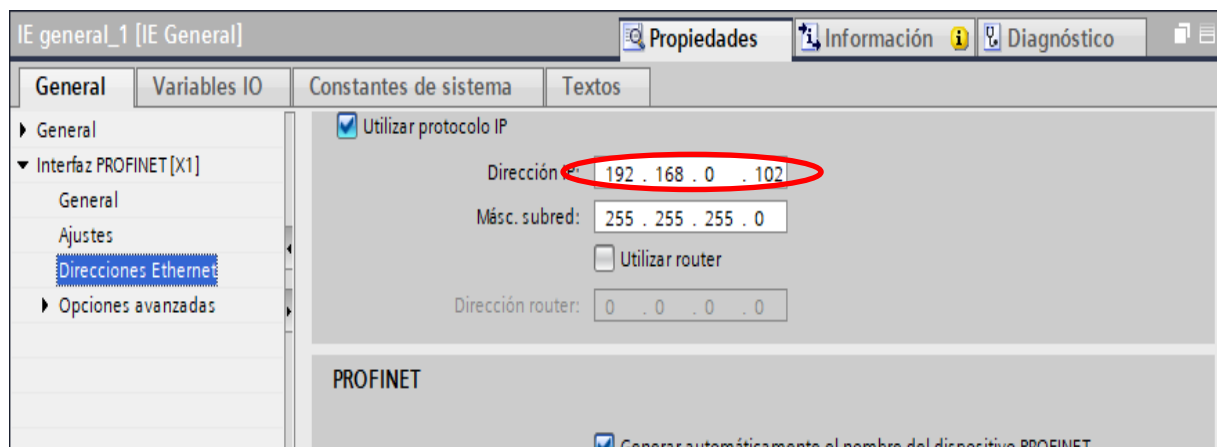


Imagen 67. Configuración IP del PLC.

Ahora ya existe una comunicación entre el PC y el PLC (Imagen 68):

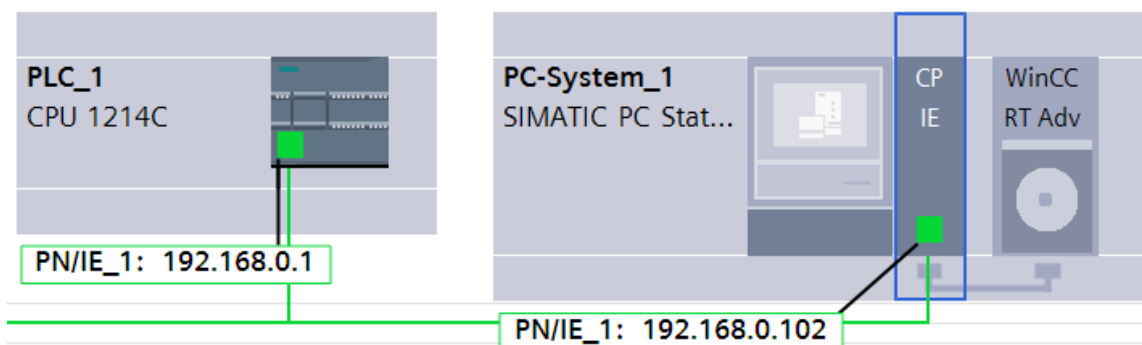


Imagen 68. Comunicación del PLC con el WinCC.

Finalmente, es necesario añadir otro dispositivo, siendo esta la pantalla KTP700 (imagen 69), la cual será la que el operador este en continuo contacto y donde posteriormente se insertarán las imágenes que servirán para el mando y ajuste de la máquina.

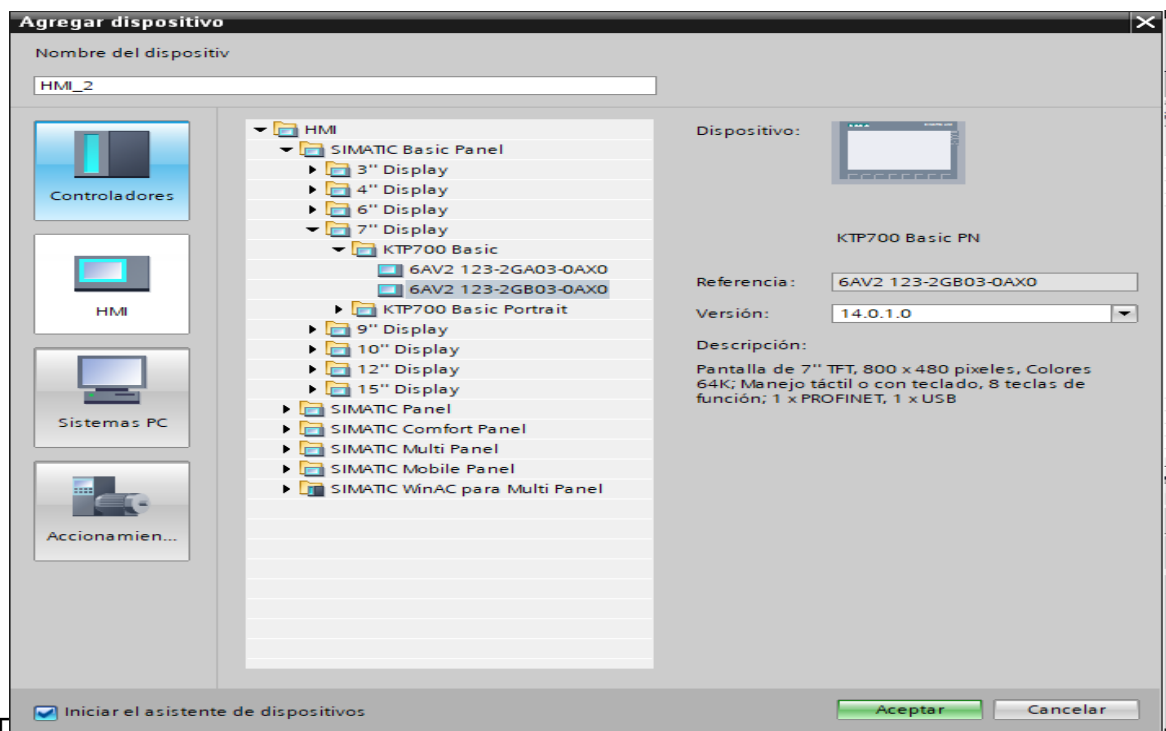


Imagen 69. Ventana agregar dispositivo (Pantalla KTP 700).

Una vez elegida la pantalla, el TIA portal, nos ofrece un asistente para la conexión entre el PLC y el panel (imagen 70).

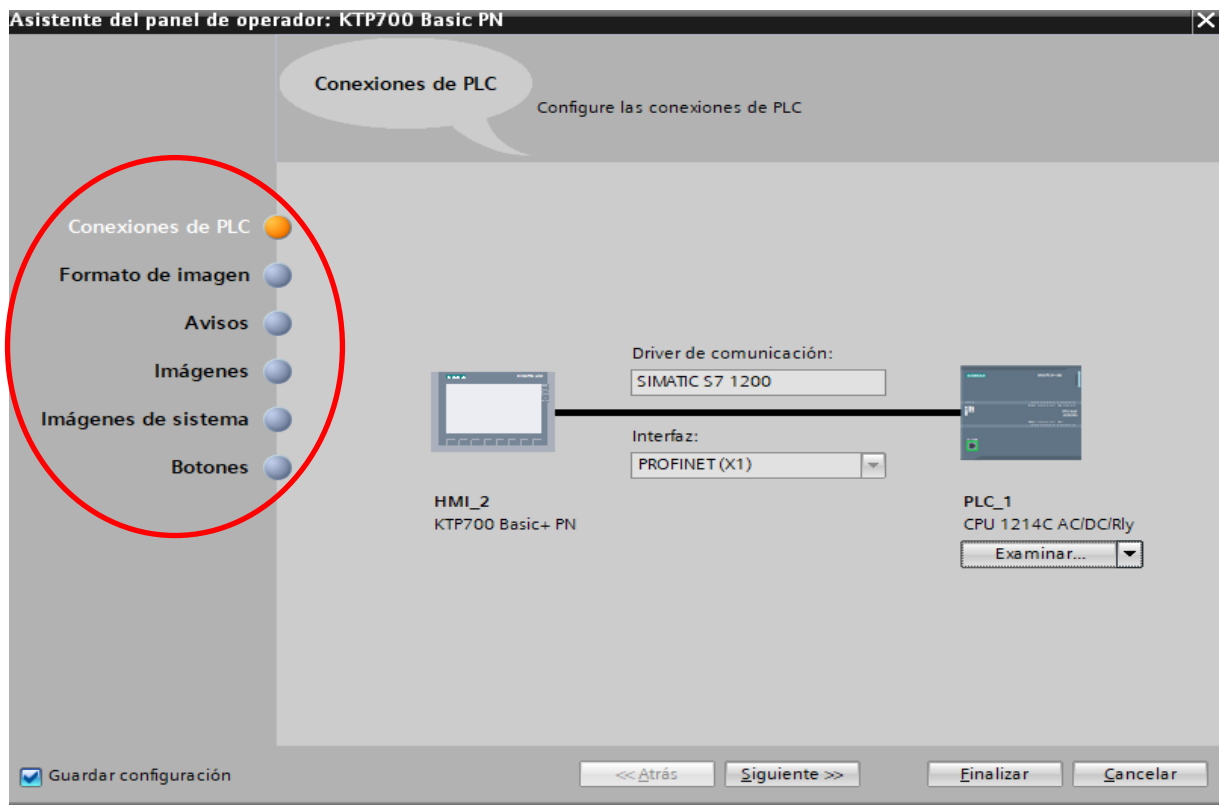


Imagen 70. Asistente del panel KTP 700.

Este asistente, nos permite variar ciertos parámetros correspondientes a los pasos reflejados a la izquierda, señalados en la imagen 70.

En vista de redes, el resultado de nuestra comunicación entre el PLC, el Panel KTP 700 y el ordenador se muestra en la siguiente imagen:

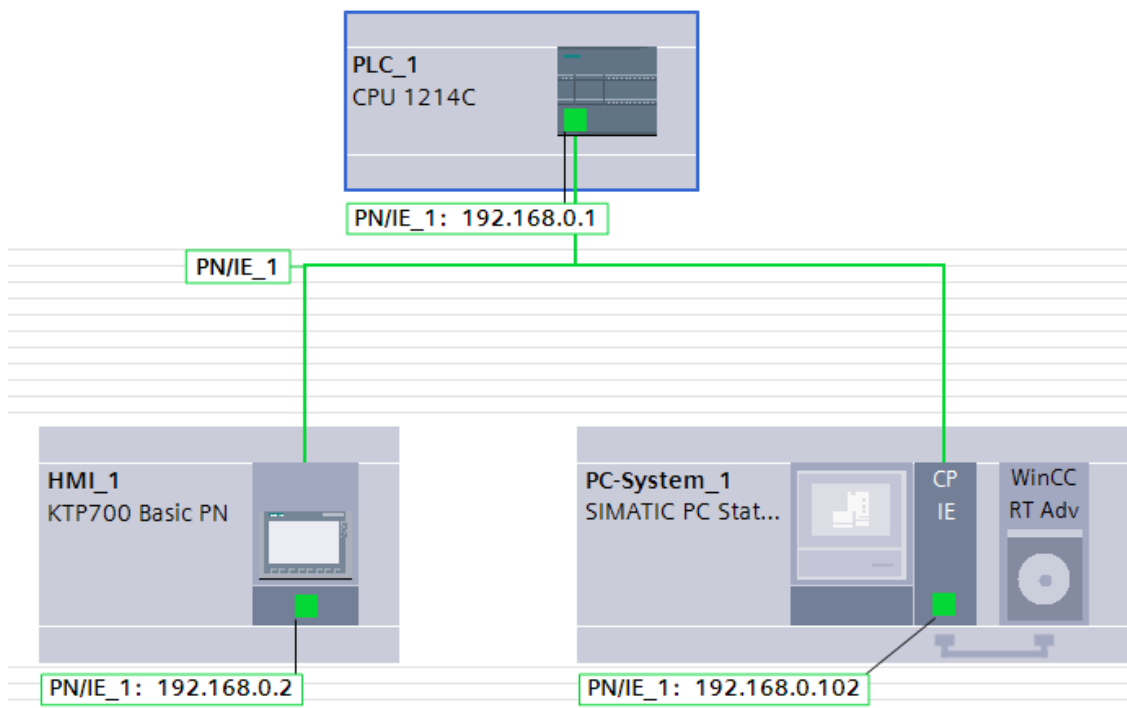


Imagen 71. Comunicación PLC, Pantalla KTP 700 y WinCC.

Por último, se muestra las conexiones entre todos los dispositivos:

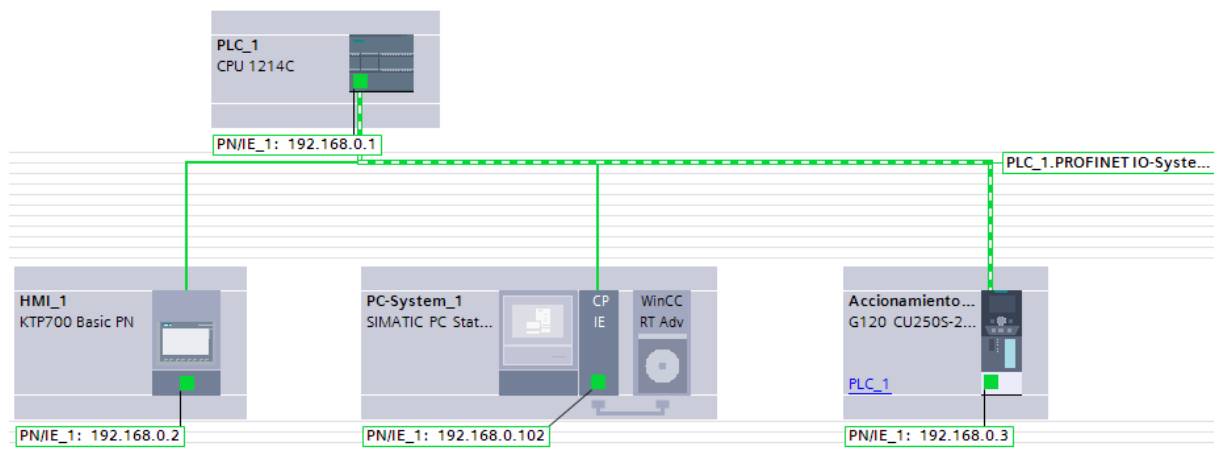


Imagen 72. Comunicación PLC, Pantalla KTP 700, WinCC y Accionamiento.

Para comprobar que el programa compila perfectamente, se carga en el programa PLCSIM (imagen 74) tal como se muestra en la imagen 73

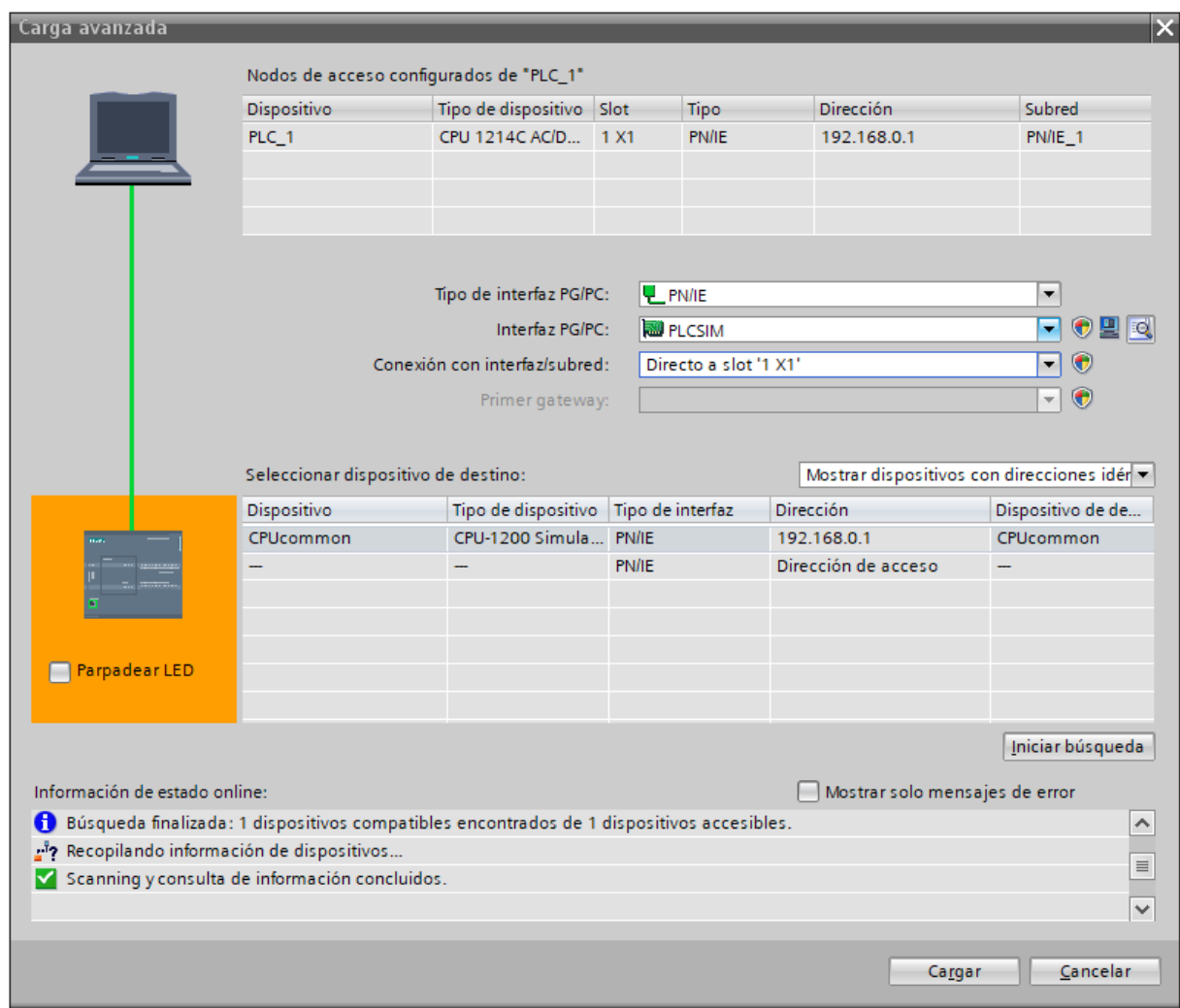


Imagen 73. Cargar en dispositivo (PLC).

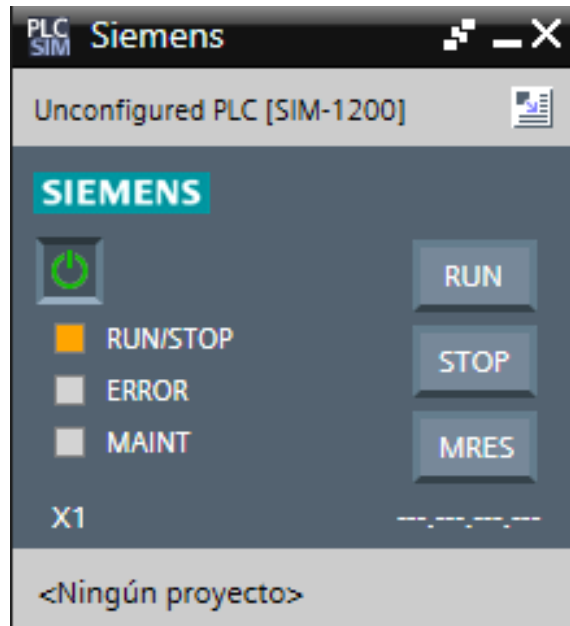


Imagen 74. Apertura automática PLCSIM.

Esperamos a que completa la carga:

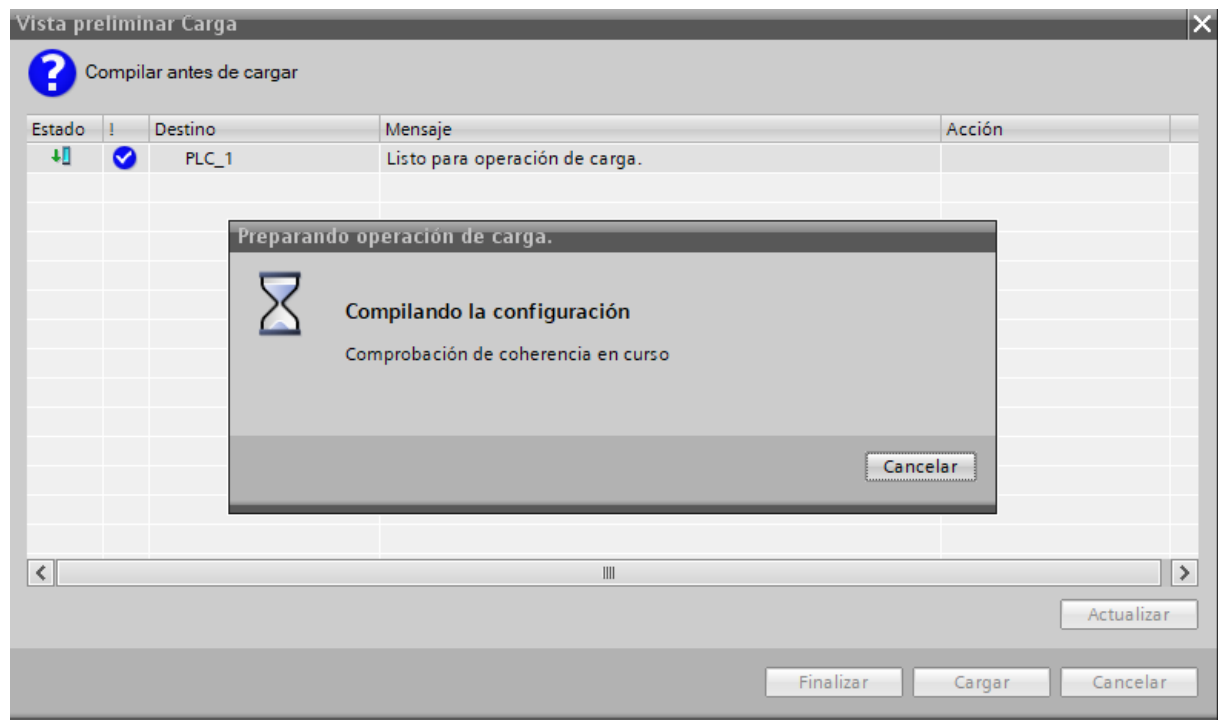


Imagen 75. Proceso de carga de programa.

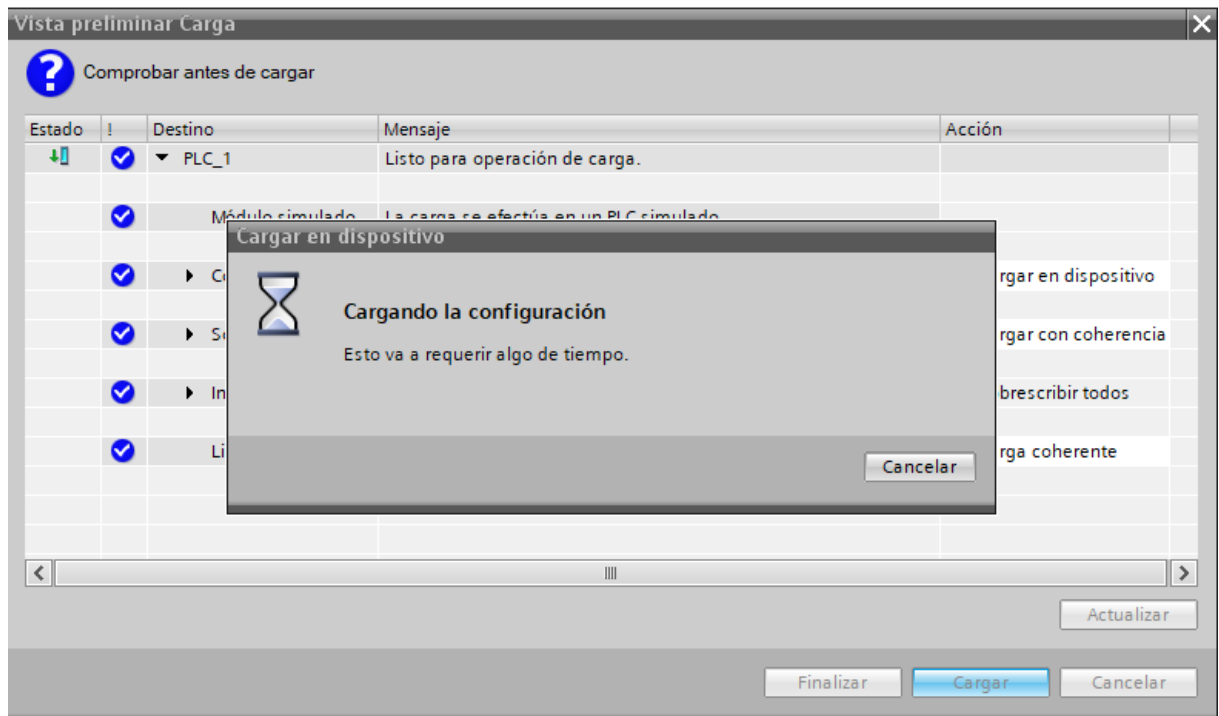


Imagen 76. Proceso de carga programa.

Se observa en la imagen 77 que el PLC virtual a completada la carga correctamente.



Imagen 77. Carga completada y RUN/STOP funcionando

2.10.2. CONFIGURACIÓN PANEL KTP 700

Las ventajas de utilización de un panel para controlar el proceso son innumerables, es por ello que se opta por esta opción. La forma de trabajar con las imágenes consiste en ir añadiendo gráficos que consideremos adecuados. Para empezar a trabajar con las imágenes, he establecido una plantilla que me sirve de base para el resto de imágenes (imagen 78).

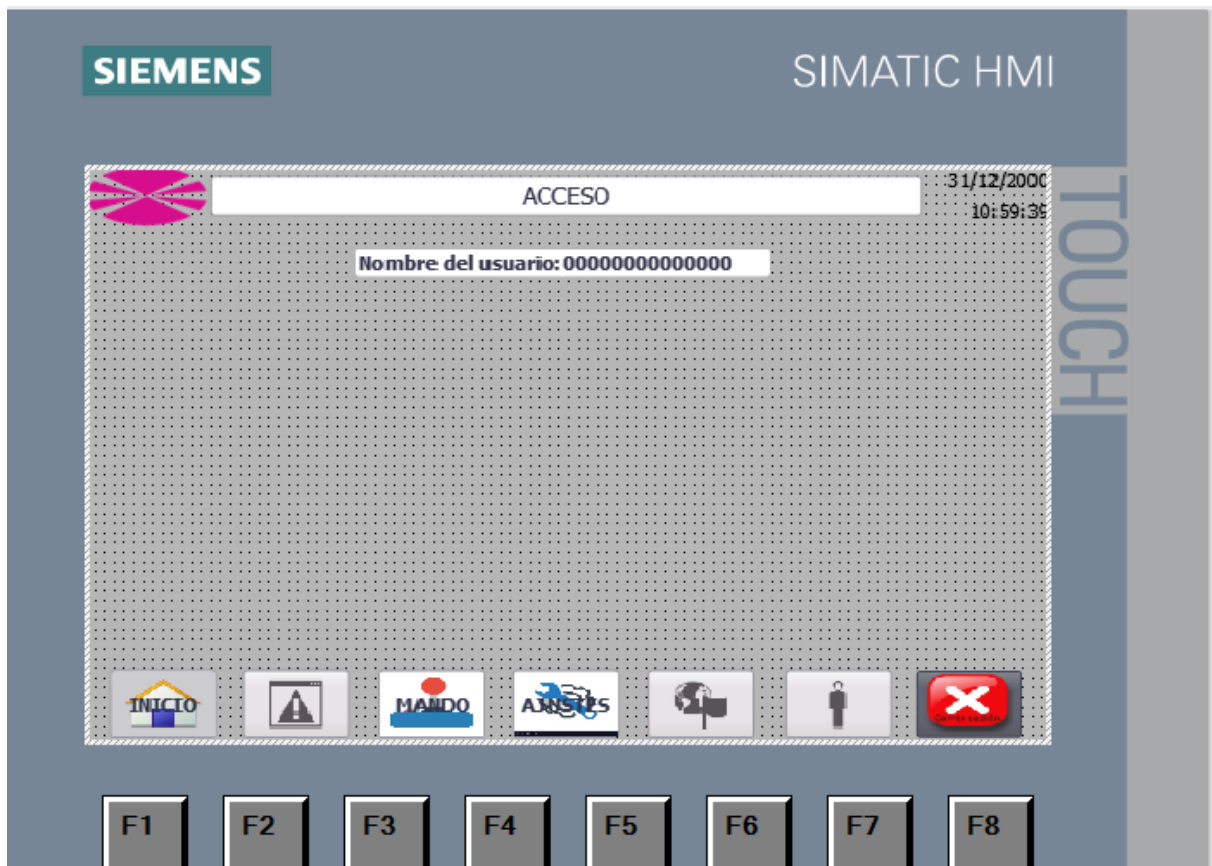


Imagen 78. Configuración imagen de plantilla.

Después de ello se ha estructurado de la siguiente forma (imagen 79):

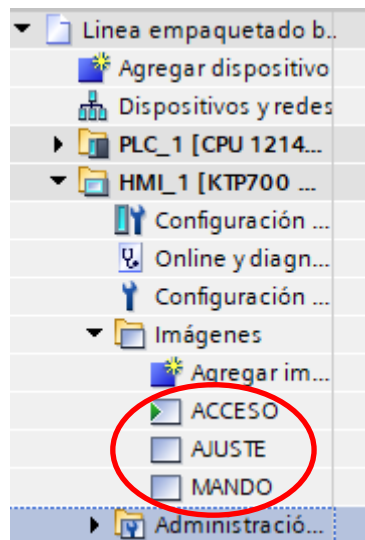


Imagen 79. Imágenes localizadas en el árbol del proyecto.

Siendo la imagen “ACCESO” la imagen inicial, y la de “AJUSTE” y “MANDO”, las que cuelgan de la inicial.

La imagen ACCESO se ha configurado de la siguiente forma (imagen 80):

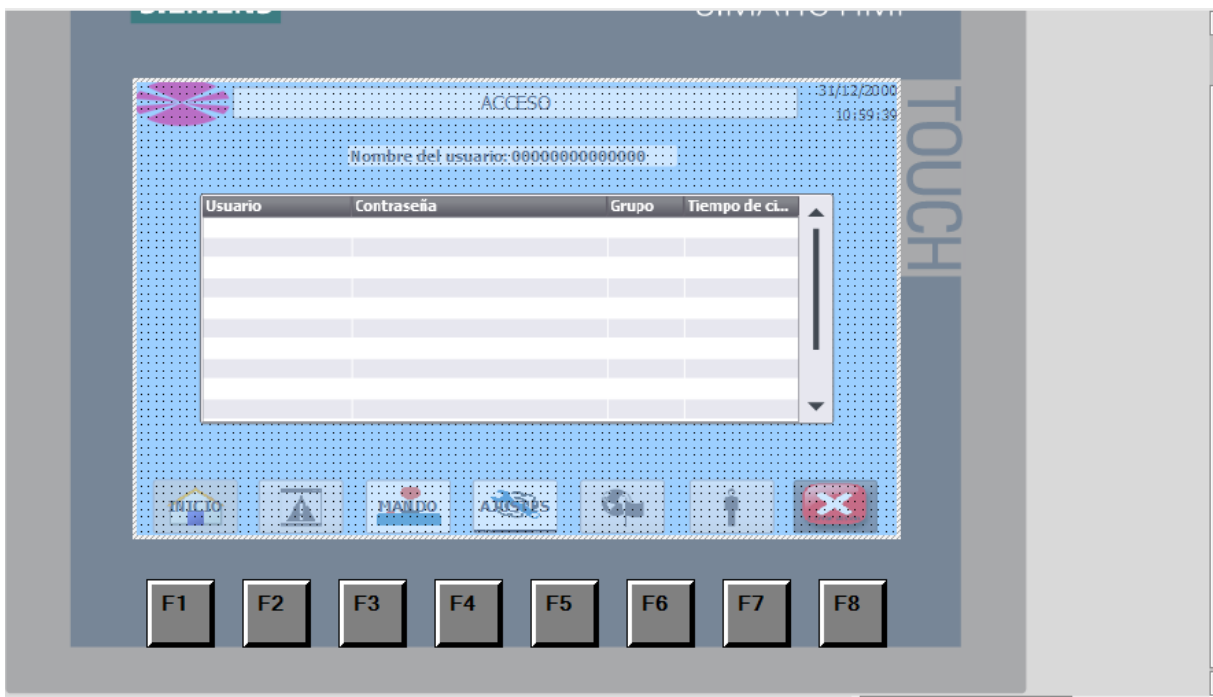


Imagen 80. Configuración imagen ACCESO.

En ella se observa la plantilla en segundo plano y además un control de usuario para suministrar diferentes permisos dependiendo de la persona que le utilice.

En la imagen MANDO, se ha distribuido de la siguiente forma (imagen 81):

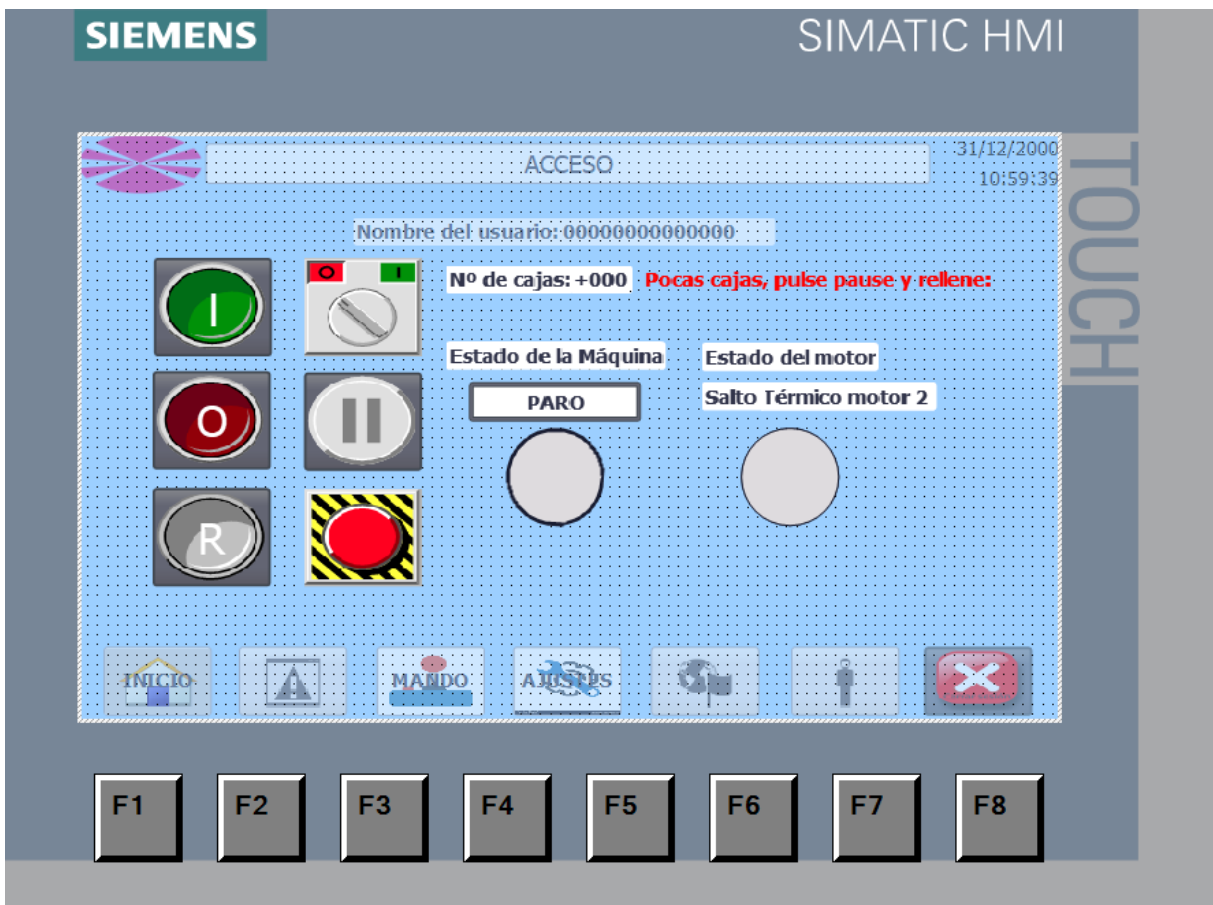


Imagen 81. Configuración imagen MANDO.

La tercera imagen corresponde a la de AJUSTES (imagen 82). En ella se podrán modificar las configuraciones que se consideren oportunas e incluso alguna posible mejora que se estime en la instalación.

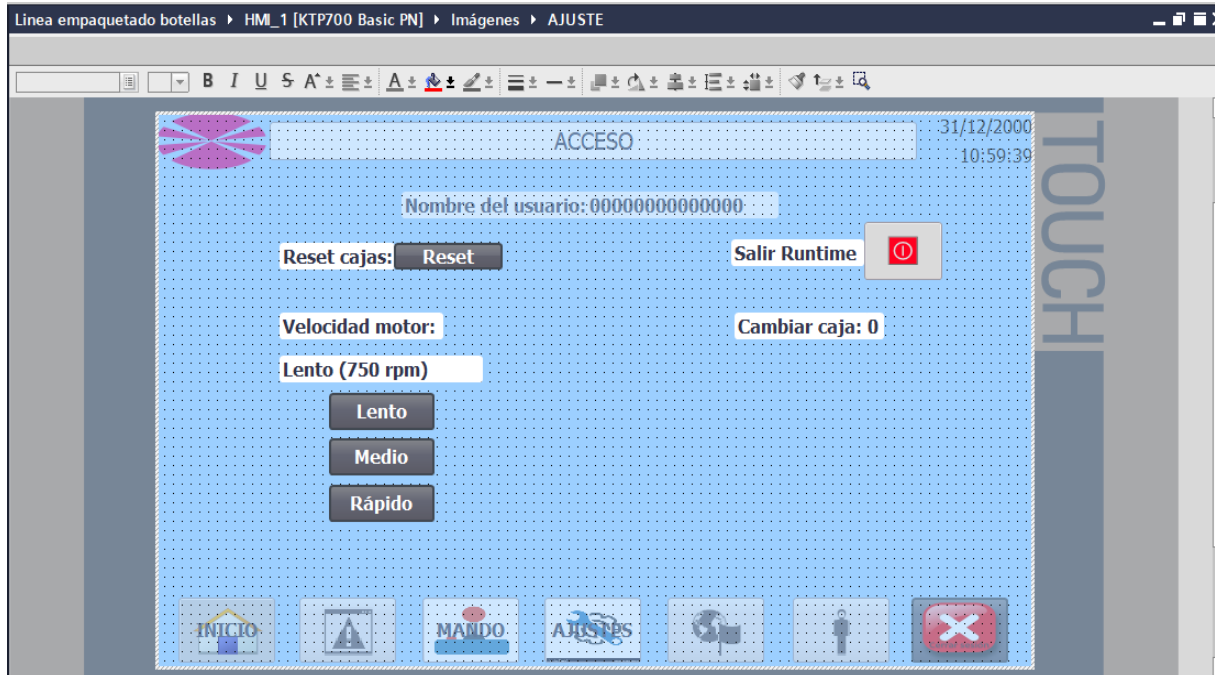


Imagen 82. Configuración imagen AJUSTE.



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2018/2019

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA MANIPULADOR MECÁNICO-FLUÍDICO
PARA EL EMPAQUETADO INDUSTRIAL DE BOTELLAS

Grado en Ingeniería Mecánica

Documento 2

ANEXOS

3 ANEXOS

3.1. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA.....	55
3.2. MANUAL DE CONTROL (HMI).....	55
3.2.1. ACCESO	55
3.2.2. MANDO	56
3.2.3. AJUSTES	58
3.3. CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN.....	59
3.3.1. MAIN	59
3.3.2. PRINCIPAL.....	60
3.3.3. DISTRIBUCIÓN DE BOTELLAS	61
3.3.4. FORMADADO DE CAJAS	64
3.3.5. CONDICIONES.....	66
3.3.6. SALIDAS.....	69
3.3.7. ARRANQUE DE MOTORES.....	75
3.3.8. VARIABLES.....	77
3.4. DOCUMENTACIÓN ADICIONAL.....	81
3.4.1. PLC 1214 AC/DC/Relay.....	81
3.4.2. MÓDULO DE SEÑAL 1223	89
3.4.3. KTP700 BASIC COLOR PN.....	93
3.4.4. FUENTE DE ALIMENTACIÓN PM 1207.....	102
3.4.5. SENSOR DE VACÍO SDE5	106
3.4.6. SENSOR DE REFLEXIÓN DIRECTA SOOE	107
3.4.7. SENSOR DE PRESIÓN SPAE	109
3.4.8. SENSOR FINAL DE CARRERA XCKJ105	111
3.4.9. SENSOR DE PROXIMIDAD SMT	118

3.1. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

A continuación, se mencionarán los documentos que se han tenido en cuenta para realización de este proyecto sin incluir ninguna copia dado la larga extensión de cada uno.

- Motores 1LE1, 1LA7, 1LG4 y 1LA8 con rotor de jaula. Catálogo abreviado D81.1.A 2009
- Instrucciones de servicio SINAMICS G120 y G120P. Edición 09/2017
- Manual Controlador programable S7-1200. Edición 11/2009
- SINAMICS G120 Convertidor de frecuencia con las Control Units. Edición 04/2012
- Paneles de operador Basic Panels 2nd Generation. 01/2019
- Autómatas Programables SIEMENS GRAFCET y Guía Gemma Con TIA Portal. Ramón L. Yute. Vicente Guerrero. Edición 2017.
- GRAFCET specification language for sequential function charts. IEC 60848.

3.2. MANUAL DE CONTROL (HMI)

3.2.1. ACCESO

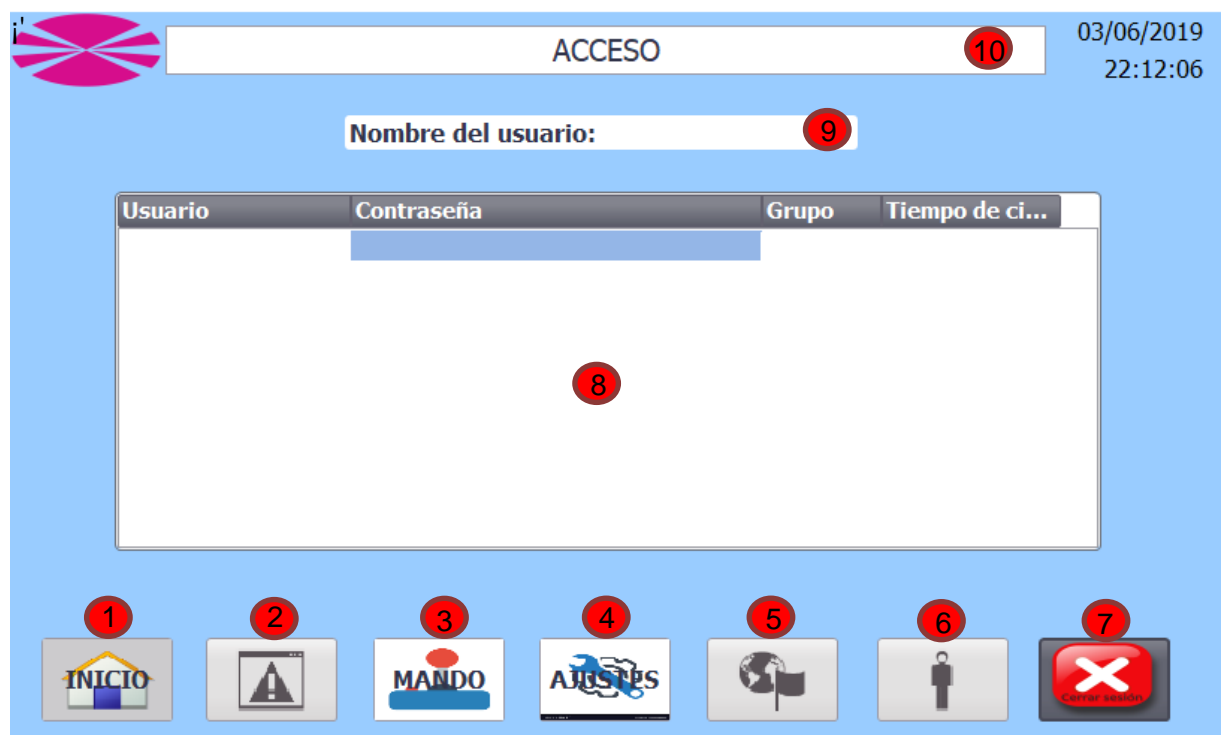


Imagen 83. Ventana ACCESO del panel KTP 700.

Leyenda:

1. Acceso a la ventana ACCESO
2. Acceso visor de avisos
3. Acceso a la ventana MANDO
4. Acceso a la venta AJUSTES
5. Acceso cambio idioma
6. Acceso cambio de usuario
7. Acceso cierre de sesión
8. Visor de usuario
9. Nombre usuario sesión abierta
10. Nombre de la ventana.

Inicio de sesión, existiendo 3 categorías, con posibilidad de aumentarlas con permisos de administrador:

- Administración
- Monitorización
- Operación

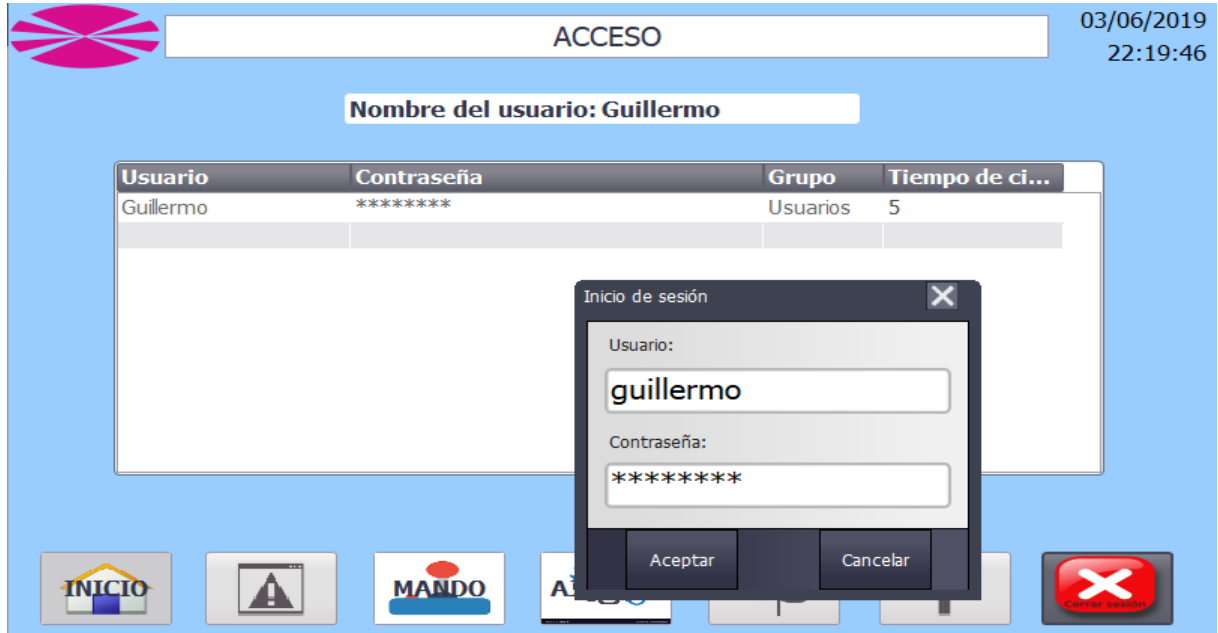


Imagen 84. Ventana ACCESO del panel KTP 700.

3.2.2. MANDO



Imagen 85. Ventana MANDO del panel KTP 700.

Leyenda:

1. Pulsador de Marcha
2. Pulsador de Paro
3. Pulsador de Rearme
4. Interruptor Ciclo Continuo
5. Interruptor de pausa
6. Pulsador con enclavamiento Parada de Emergencia
7. Contador de cajas
8. Piloto estado máquina¹
9. Piloto estado motor¹
10. Indicador estado de la máquina⁵
11. Aviso no visible de posibles anomalías en la máquina²
12. Aviso no visible de posible avería en los motores³
13. Mensaje emergente no visible⁴

¹Código de colores utilizado para los pilotos















Rango ▲	Color de fondo	Color Borde	Parpadeo
0 Paro	 255; 0; 0	 24; 28; 49	No
1 Marcha	 0; 255; 0	 24; 28; 49	No
2 Rearme	 0; 0; 255	 24; 28; 49	Sí
3 Inicio sin C.I.	 255; 255; 0	 24; 28; 49	Sí
4 Ciclo Continuo	 0; 255; 0	 24; 28; 49	Sí
5 Parada de Emerg	 255; 0; 0	 24; 28; 49	Sí
6 Pausa	 255; 102; 0	 24; 28; 49	Sí

Imagen 86. Configuración colores de avisos de la máquina.

²Aviso emergente

ANOMALÍA: ADVERTENCIA PARO DE EMERGENCIA
ANOMALÍA: FALTAN BOTELLAS PARA CAJA
ANOMALÍA: FALTAN BOTELLAS EN CINTA

Imagen 87. Mensajes emergentes de anomalías.

³Aviso emergente

SALTO MOTOR TÉRMICO 1

SALTO MOTOR TÉRMICO 2

Imagen 88. Mensaje emergentes anomalía de los motores.

⁴Aviso emergente

Pocas cajas, rellene con cuidado:

Imagen 89. Mensaje emergente relleno de cajas.

⁵Estados de la máquina

0	PARO
1	MARCHA
2	REARMAR MÁQUINA
3	INICIO SIN CI
4	C. CONTINUO
5	PARO DE EMERGENCIA
6	PAUSA

Imagen 90. Estados del sistema al manipular la imagen MANDO

3.2.3. AJUSTES

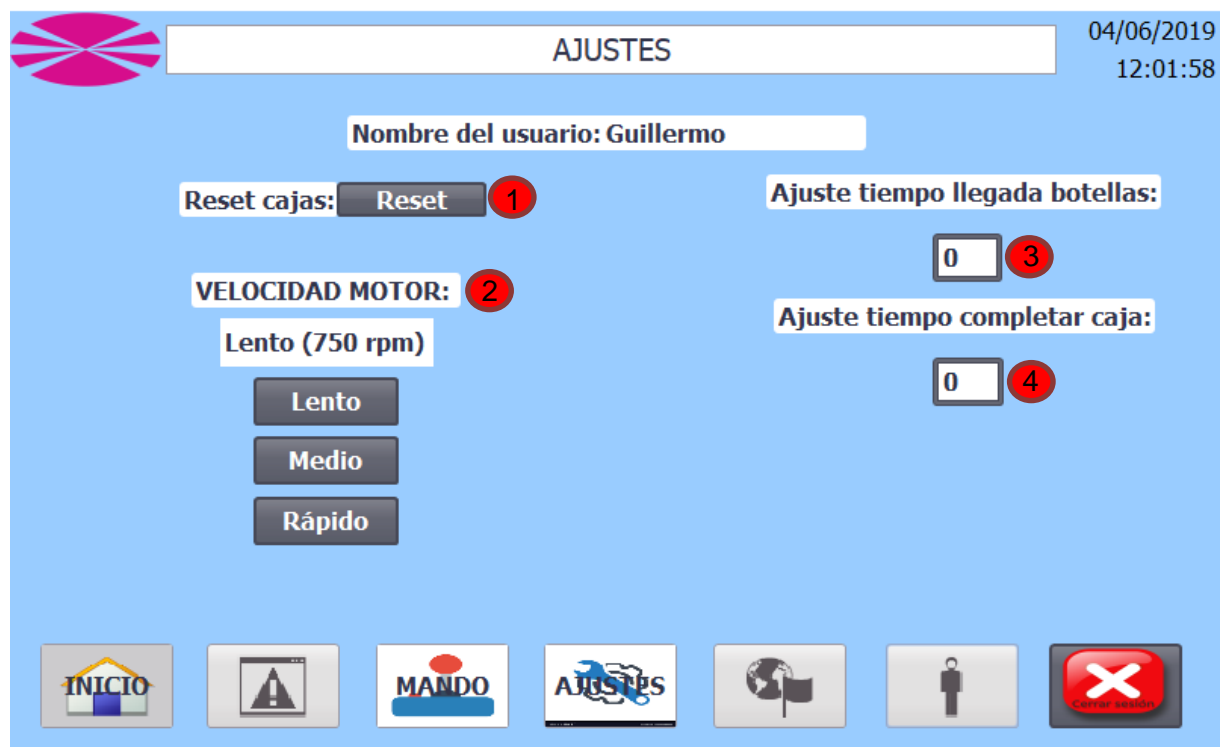


Imagen 91. Ventana AJUSTES del panel KTP 700.

Leyenda:

1. Pulsador borrar contador cajas en caso de anomalía.
2. Pulsadores de velocidad de motores empezando siempre a 750 rpm.
3. Configuración ajustada por el técnico de montaje in situ.
4. Configuración ajustada por el técnico de montaje in situ.

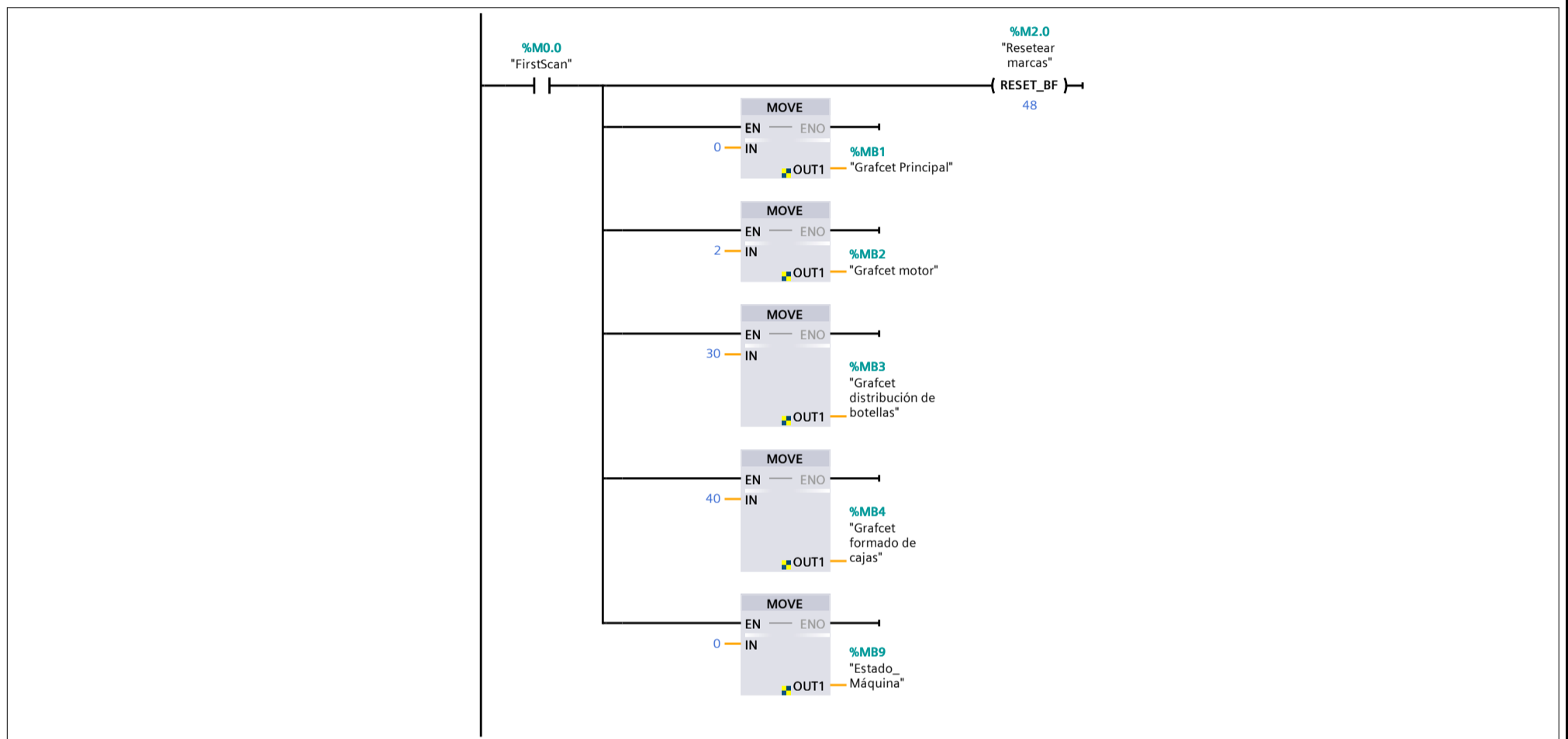
3.3. CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN

3.3.1. Main [OB1]

Main Propiedades							
General							
Nombre	Main	Número	1	Tipo	OB	Idioma	KOP
Numeración	Automático						
Información							
Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

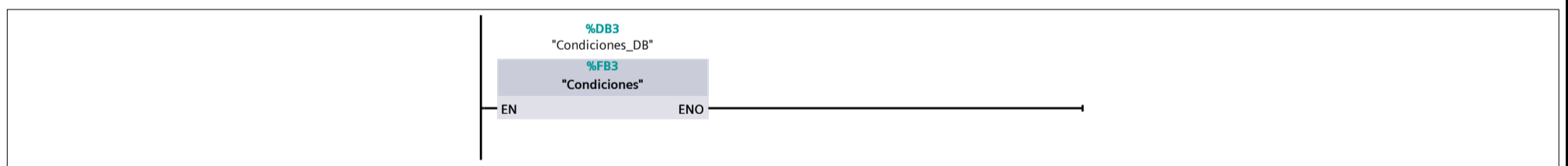
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
Temp				
Constant				

Segmento 1: FirstScan



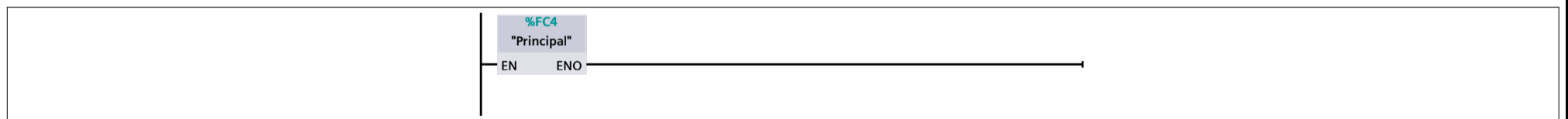
Segmento 2: CONJUNTO DE CONDICIONES

Este conjunto de condiciones maneja el byte 9

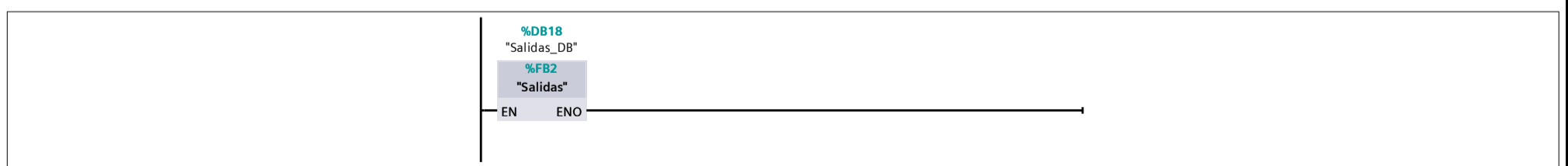


Segmento 3: Grafcet principal

El grafcet principal maneja el byte 5



Segmento 4: Salidas



3.3.2. Principal [FC4]

Principal Propiedades

General

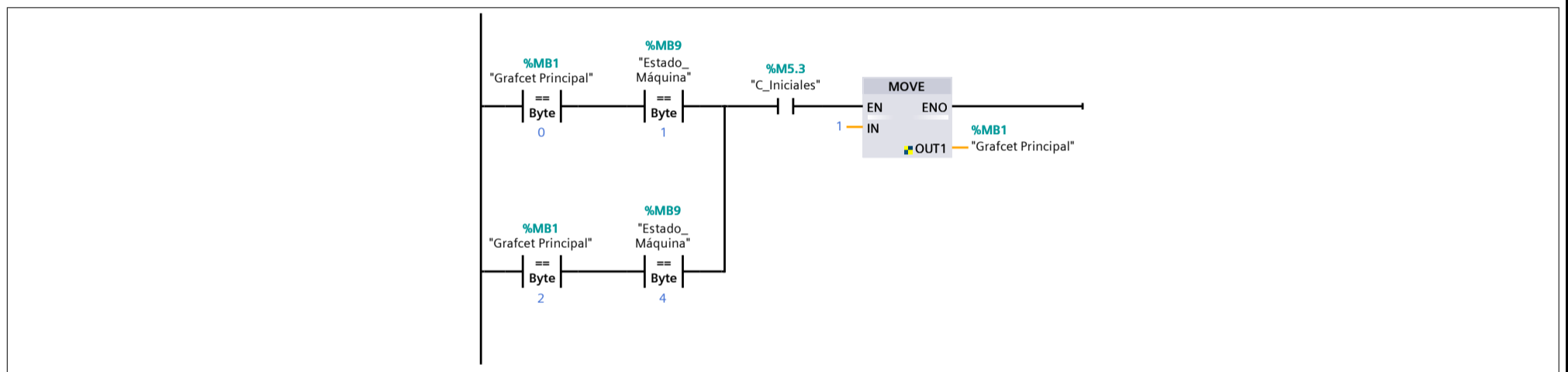
Nombre	Principal	Número	4	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Automático						

Información

Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

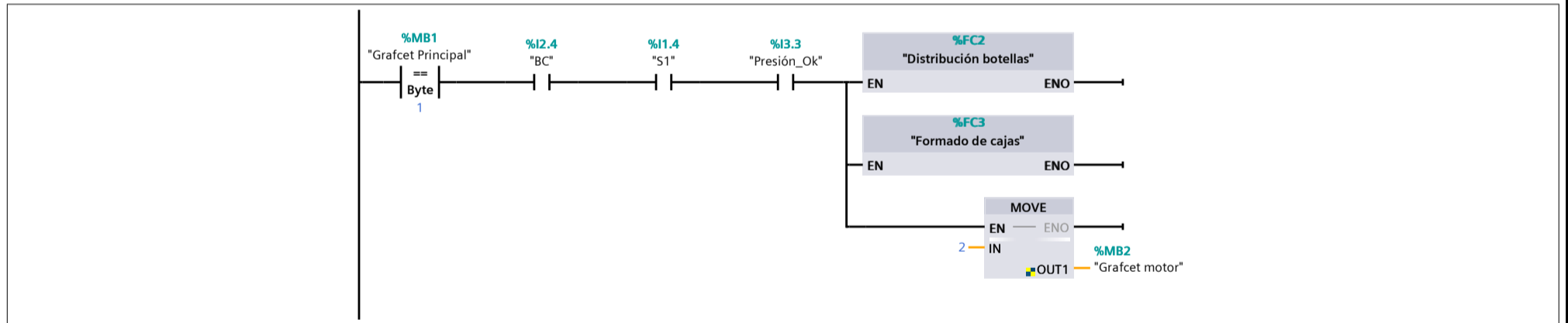
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
Return				
Principal	Void			

Segmento 1: PROGRAMA ETAPA 1

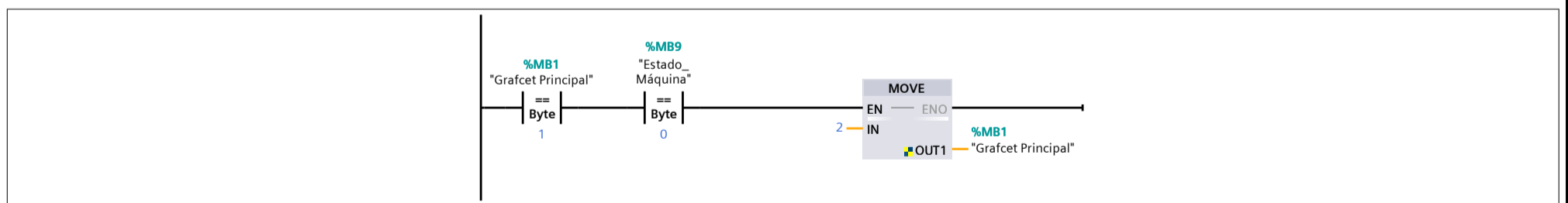


Segmento 2: PROGRAMA ETAPA 2

S1: Es el sensor de presencia al inicio de la cinta 1



Segmento 3:



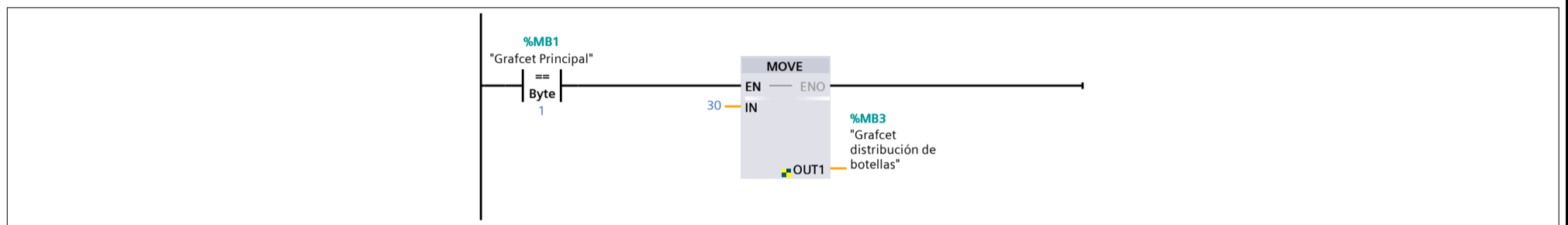
3.3.3. Distribución botellas [FC2]

Distribución botellas Propiedades

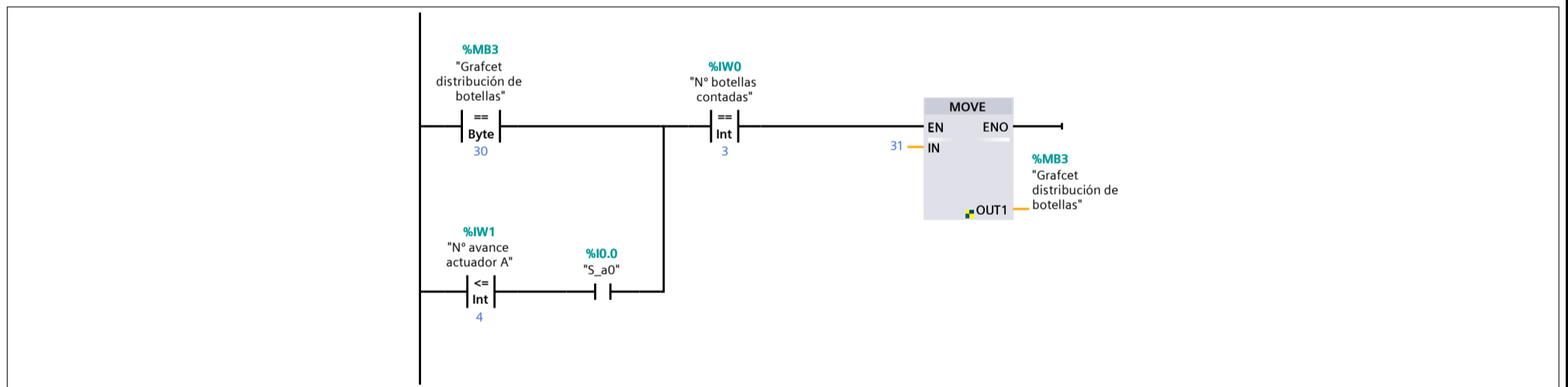
General							
Nombre	Distribución botellas	Número	2	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Automático						
Información							
Título	Autor		Comentario			Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
Distribución botellas	Void			

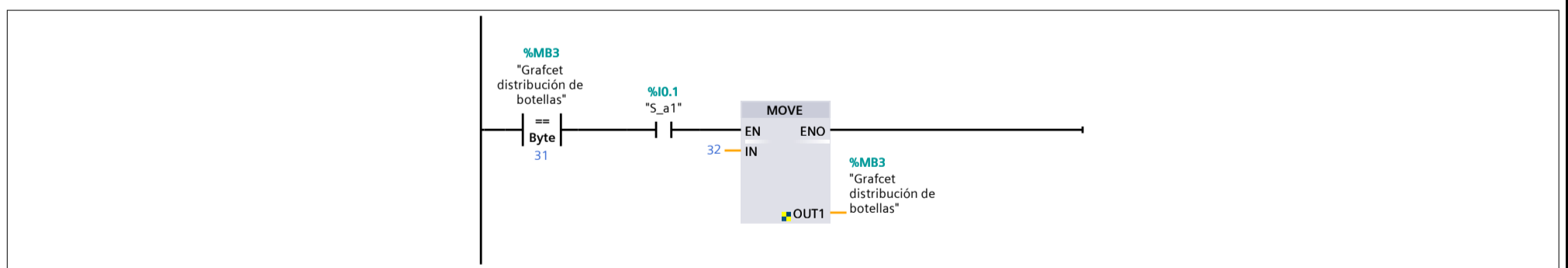
Segmento 1: PROGRAMA ETAPA E3



Segmento 2: PROGRAMA ETAPA 3.1

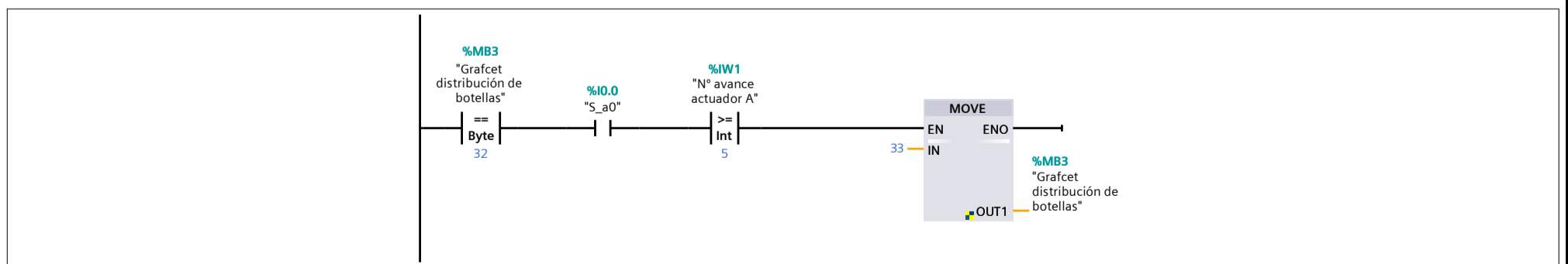


Segmento 3: PROGRAMA ETAPA 3.2

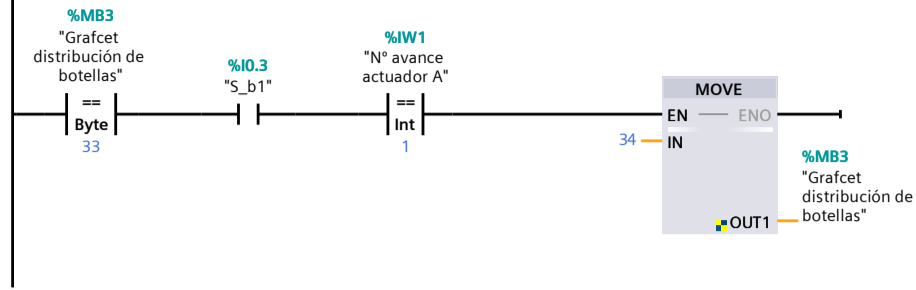


Segmento 4: PROGRAMA ETAPA 3.3

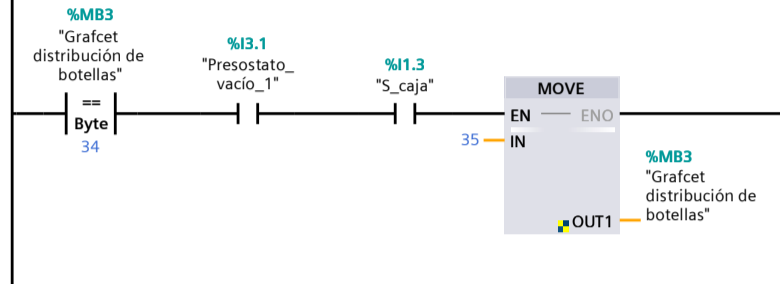
S3: Es el sensor que cuenta las veces que avanza el actuador A



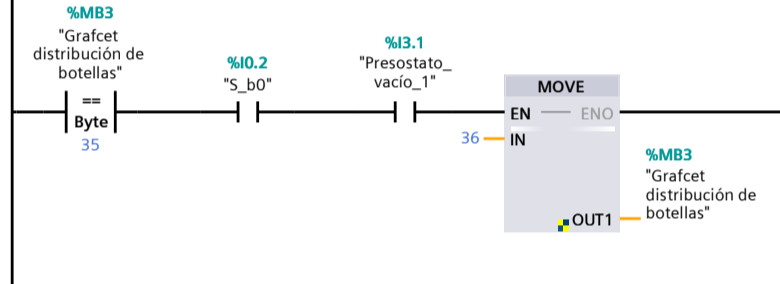
Segmento 5: PROGRAMA ETAPA 3.4



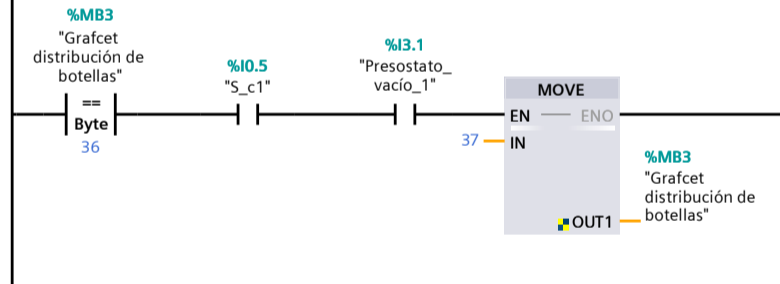
Segmento 6: PROGRAMA ETAPA 3.5



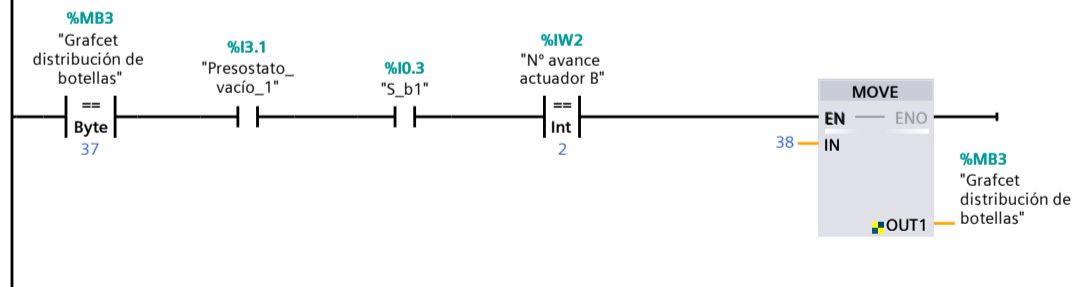
Segmento 7: PROGRAMA ETAPA 3.6



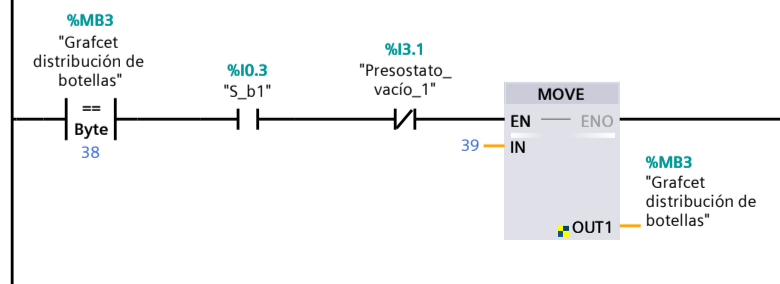
Segmento 8: PROGRAMA ETAPA 3.7



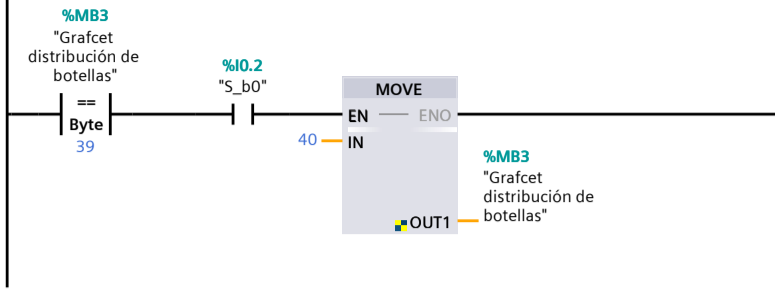
Segmento 9: PROGRAMA ETAPA 3.8



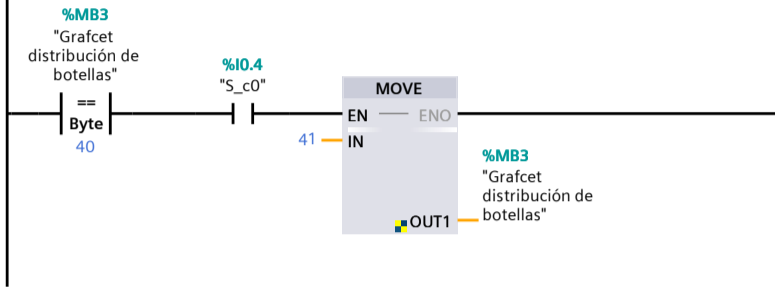
Segmento 10: PROGRAMA ETAPA 3.9



Segmento 11: PROGRAMA ETAPA 3.10



Segmento 12: PROGRAMA ETAPA S3



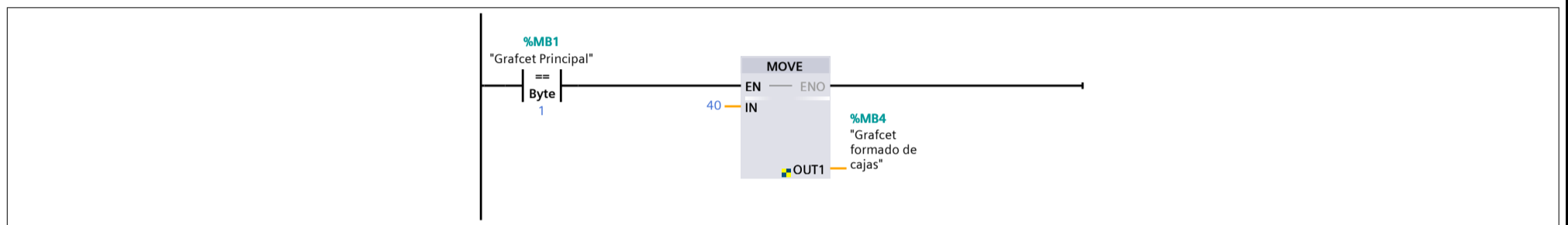
3.3.4. Formado de cajas [FC3]

Formado de cajas Propiedades

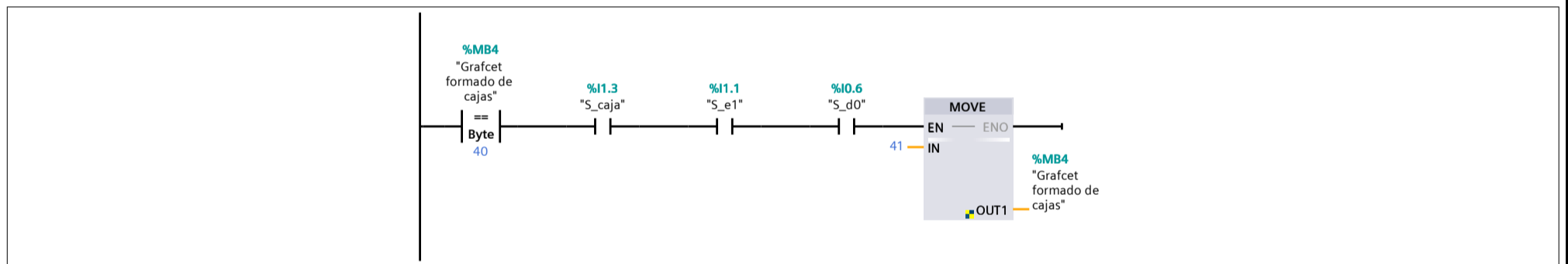
General							
Nombre	Formado de cajas	Número	3	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Automático						
Información							
Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
Input				
Output				
InOut				
Temp				
Constant				
▼ Return				
Formado de cajas	Void			

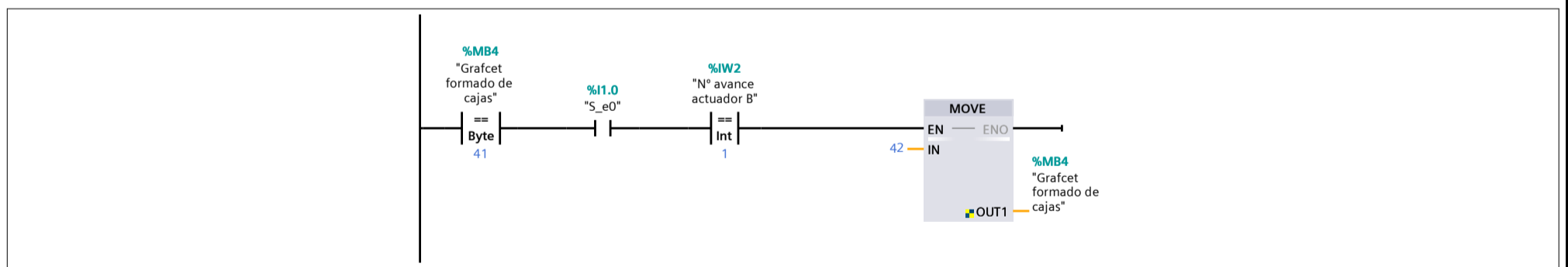
Segmento 1: ETAPA E4



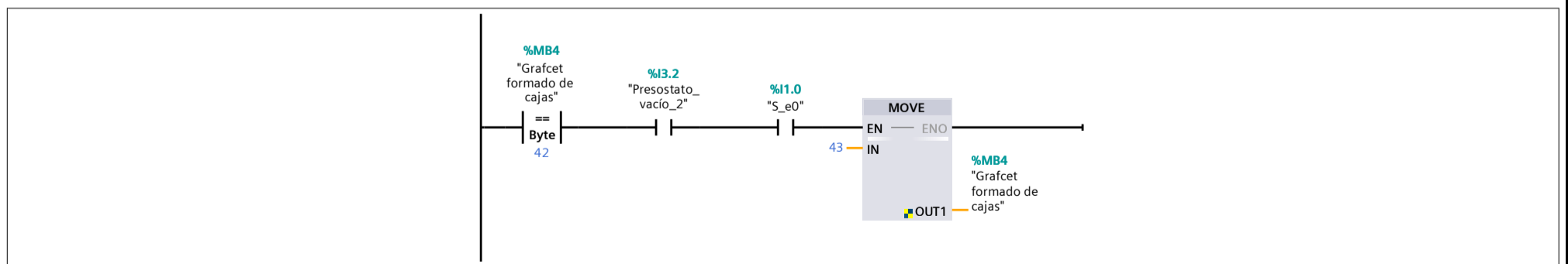
Segmento 2: ETAPA 4.1



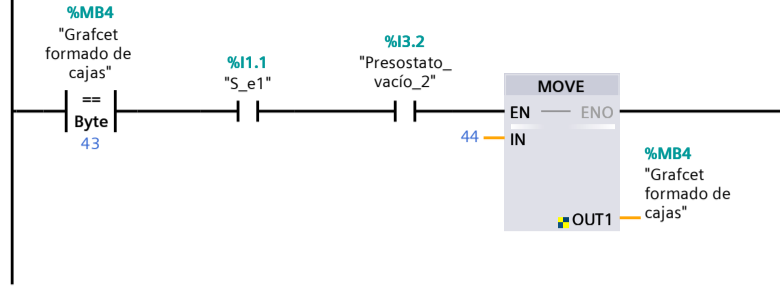
Segmento 3: ETAPA 4.2



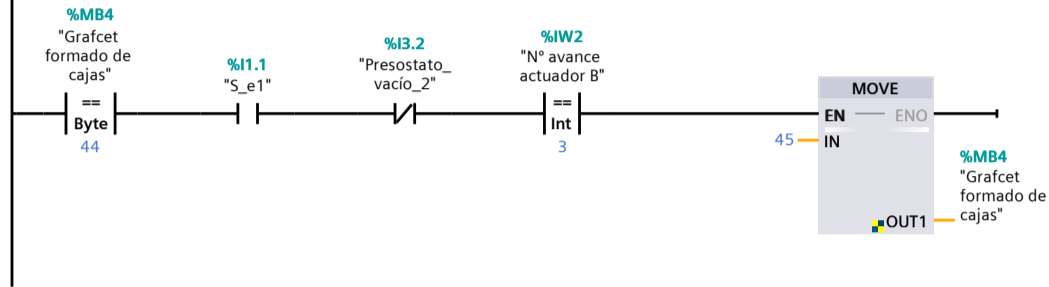
Segmento 4: ETAPA 4.3



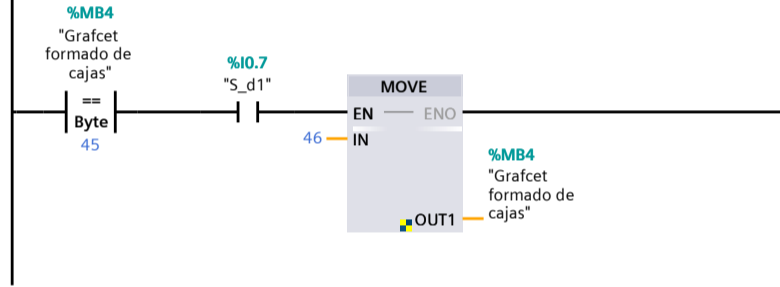
Segmento 5: ETAPA 4.4



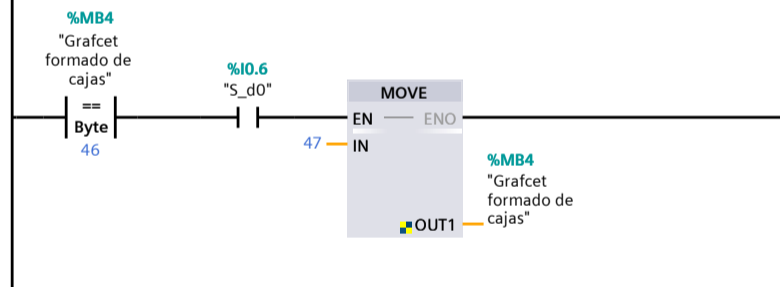
Segmento 6: ETAPA 4.5



Segmento 7: ETAPA 4.6



Segmento 8: ETAPA S4

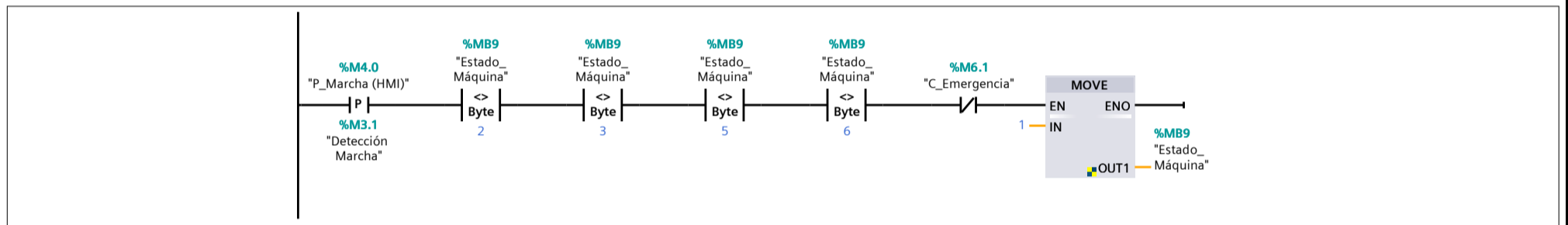


3.3.5. Condiciones [FB3]

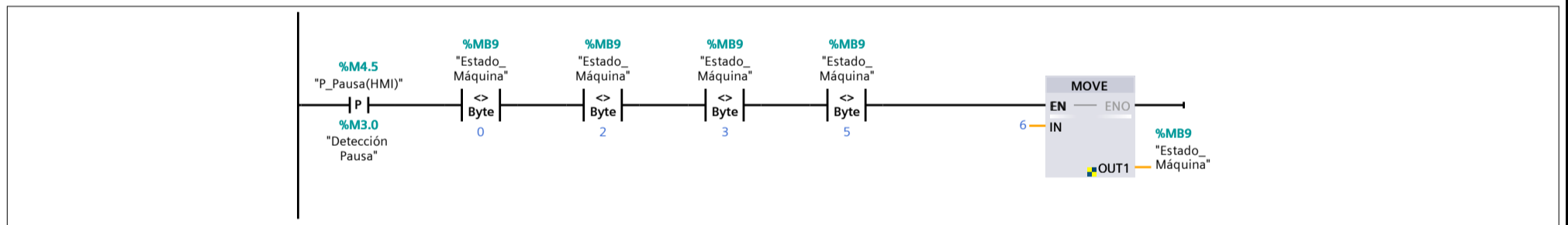
Condiciones Propiedades							
General							
Nombre	Condiciones	Número	3	Tipo	FB	Idioma	KOP
Numeración	Automático						
Información							
Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario
Input									
Output									
InOut									
Static									
Temp									
Constant									

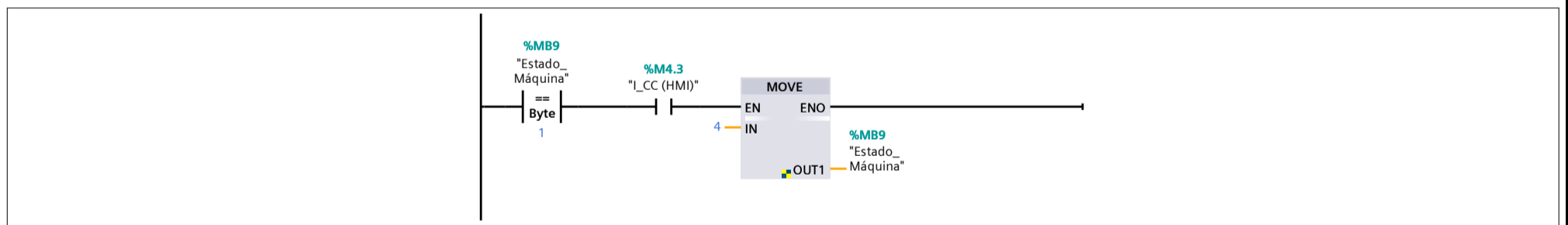
Segmento 1: CONDICIÓN DE MARCHA



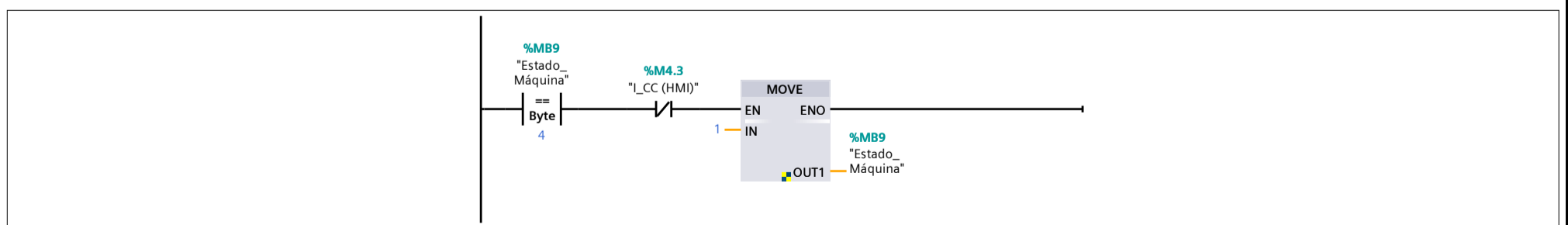
Segmento 2: CONDICIÓN DE PAUSA



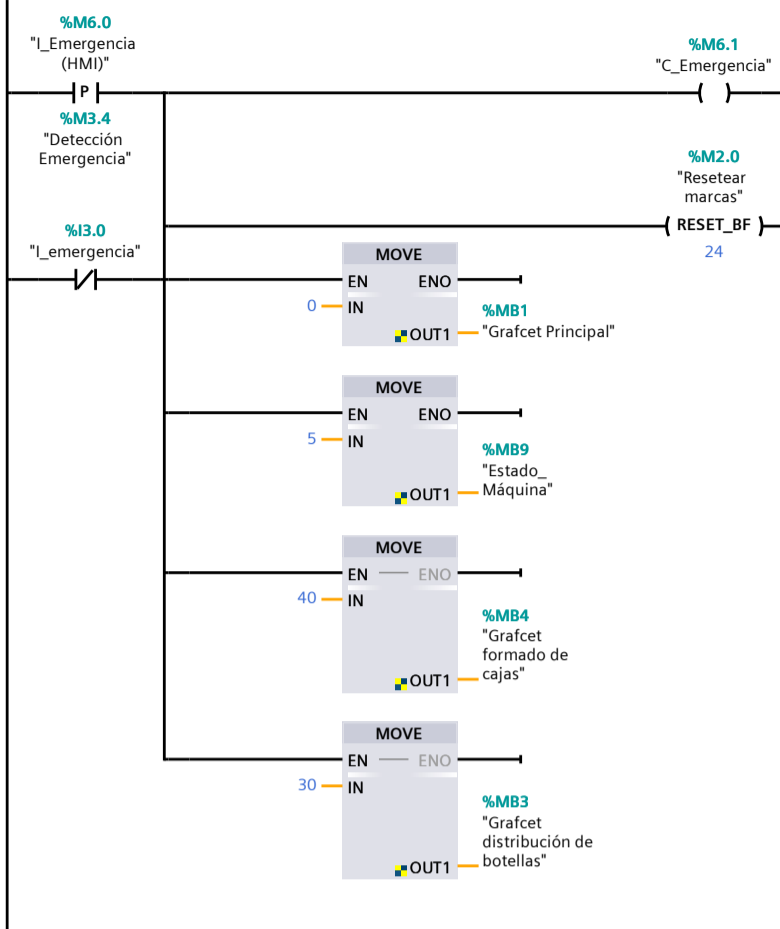
Segmento 3: CONDICIÓN CICLO CONTINUO



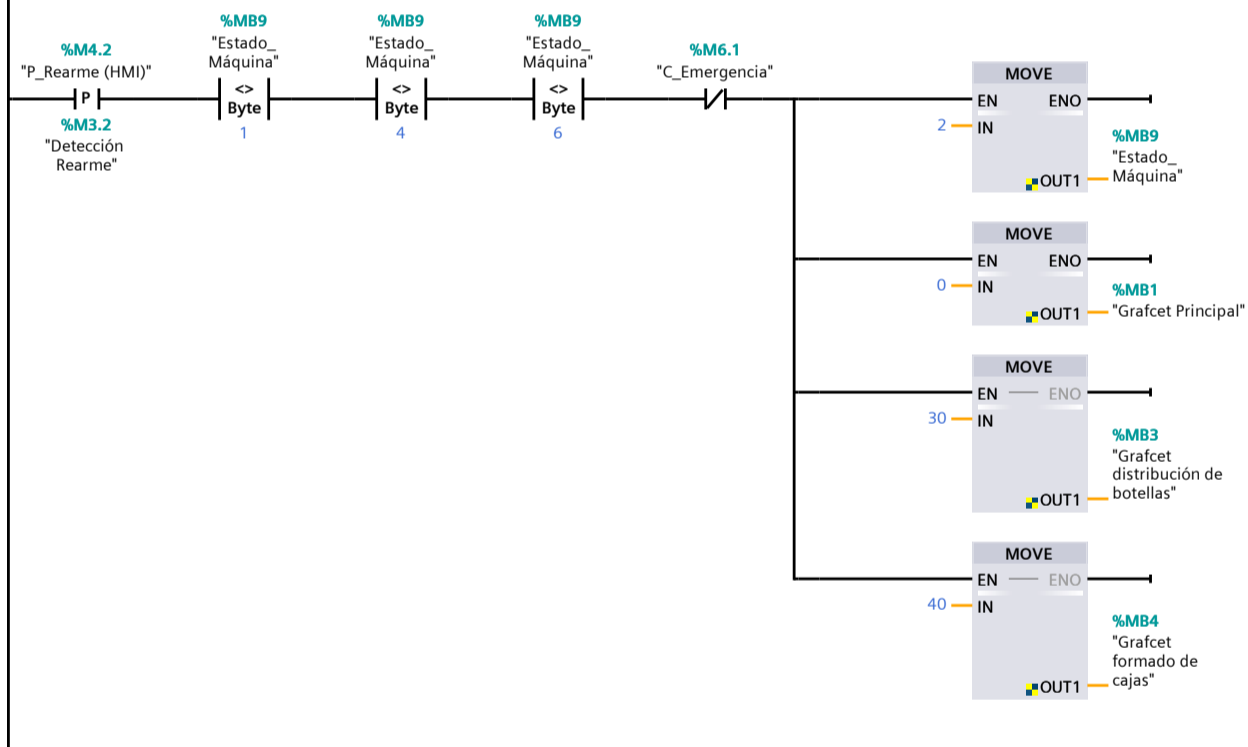
Segmento 4:



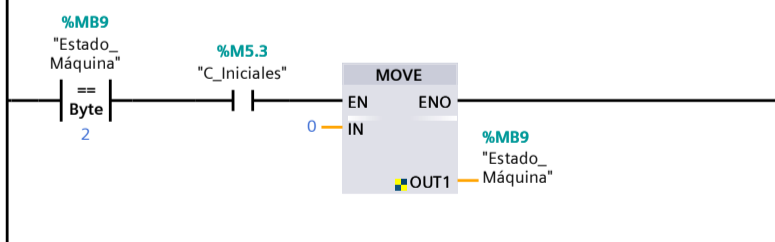
Segmento 5: CONDICIÓN DE EMERGENCIA



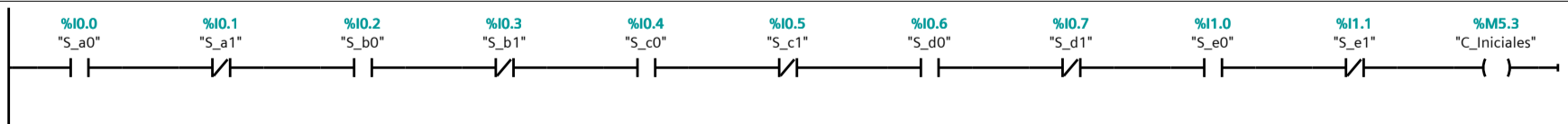
Segmento 6: CONDICIÓN DE REARME



Segmento 7: FIN REARME

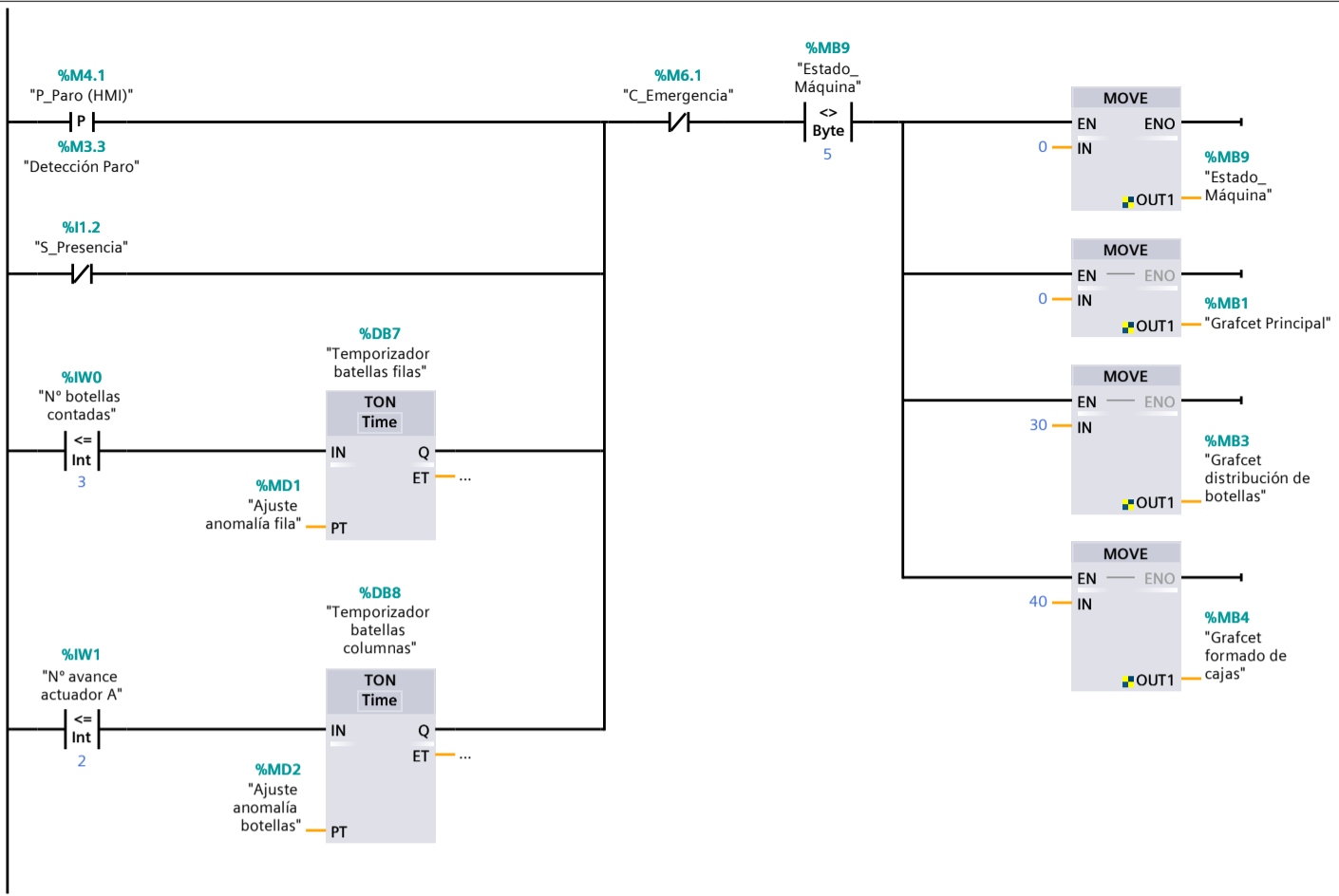


Segmento 8: CONDICIONES INICIALES

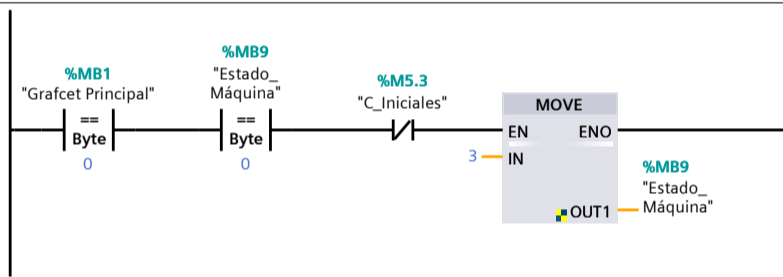


Segmento 9: CONDICIONES DE PARO

Temporizador 1 y 2 serán ajustados para indicar que si pasado un tiempo no pasa nada la máquina parará mostrando una anomalía



Segmento 10: INICIO SIN CONDICIONES DE INICIO



3.3.6. Salidas [FB2]

Salidas Propiedades

General

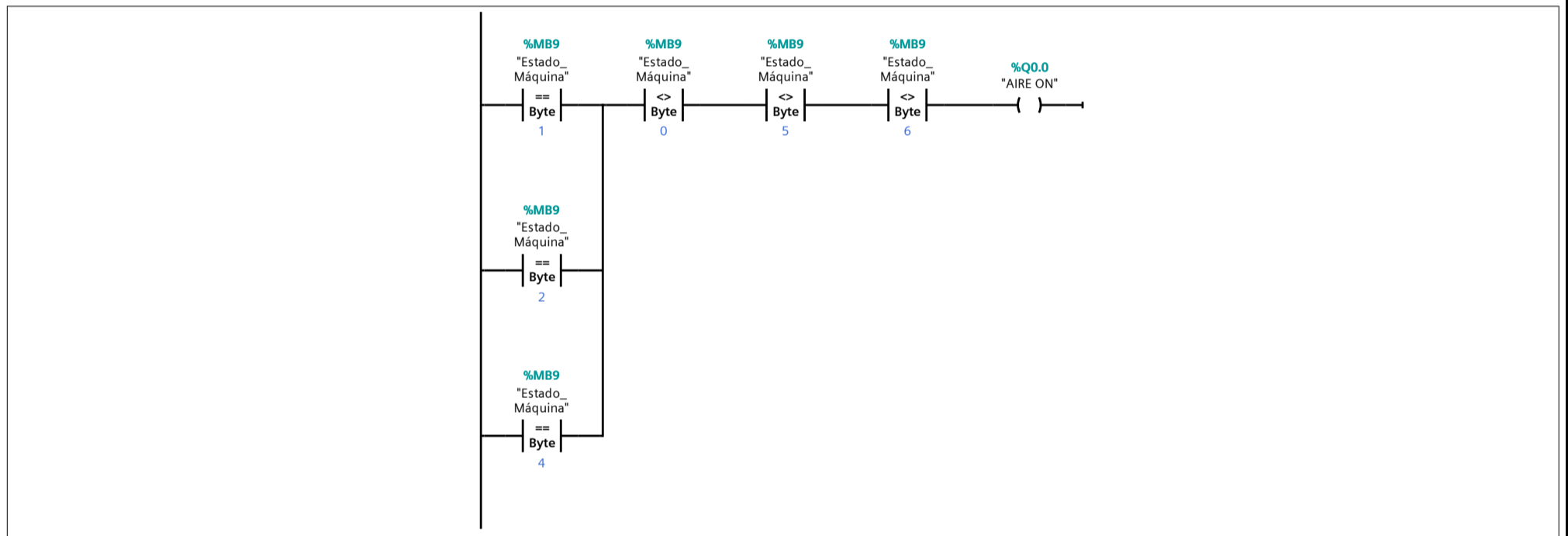
Nombre	Salidas	Número	2	Tipo	FB	Idioma	KOP
Numeración	Automático						

Información

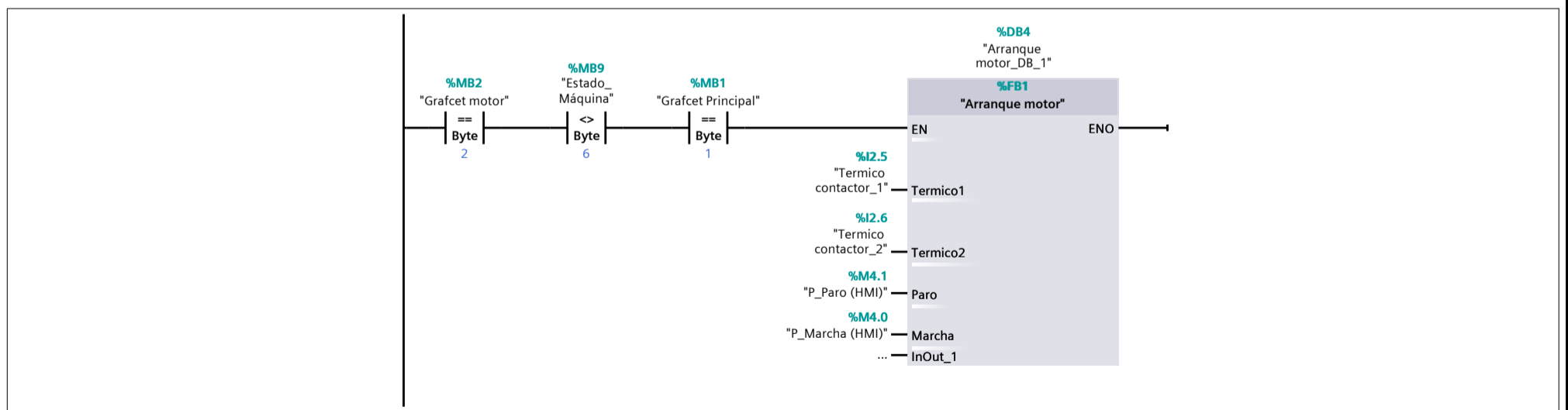
Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario
Input									
Output									
InOut									
Static									
Temp									
Constant									

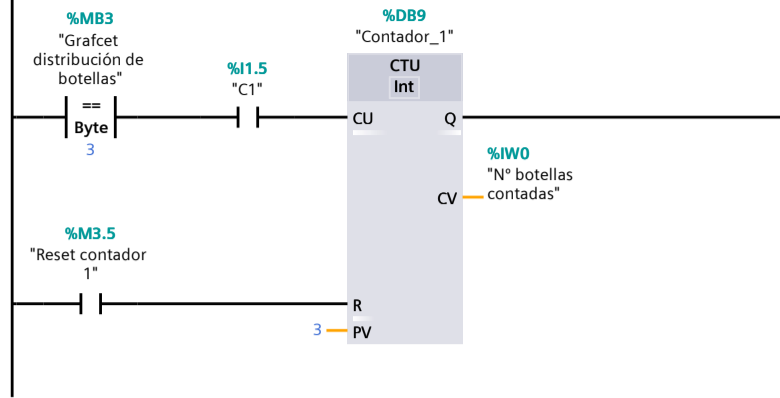
Segmento 1: AIRE ON



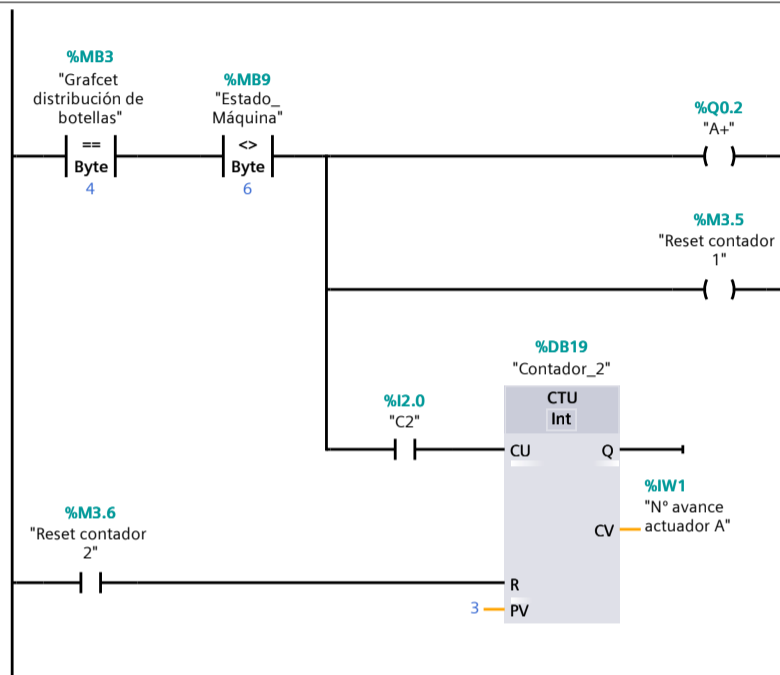
Segmento 2: MOTOR1_ON y MOTOR2_ON



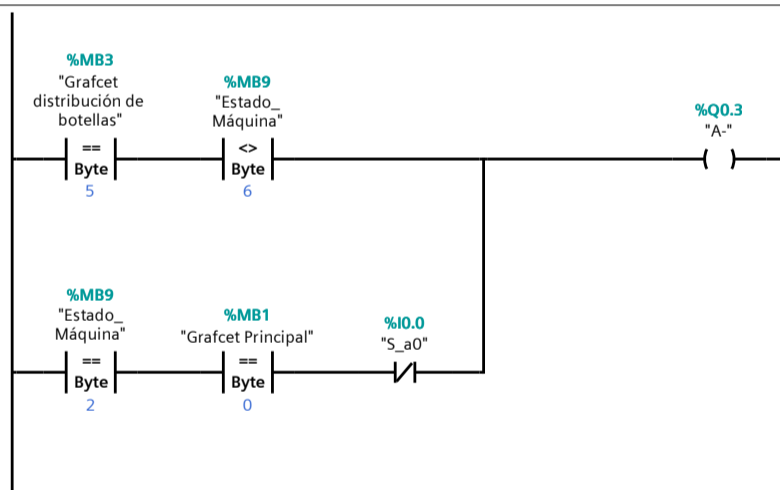
Segmento 3: CONTADOR 1



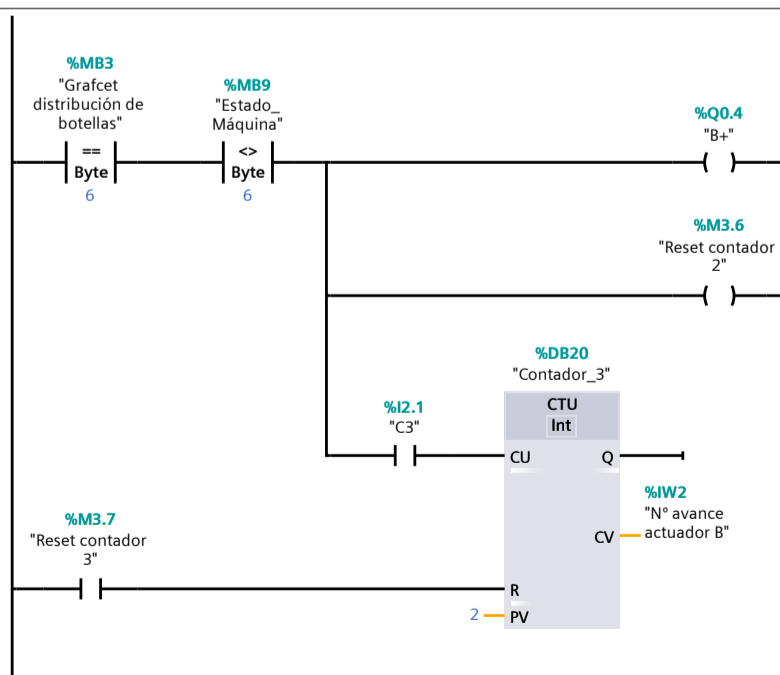
Segmento 4: A+



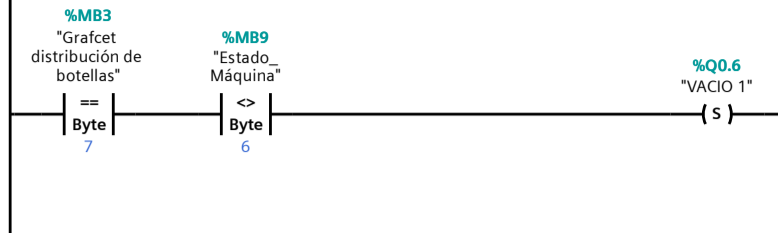
Segmento 5: A- y CONTADOR 2



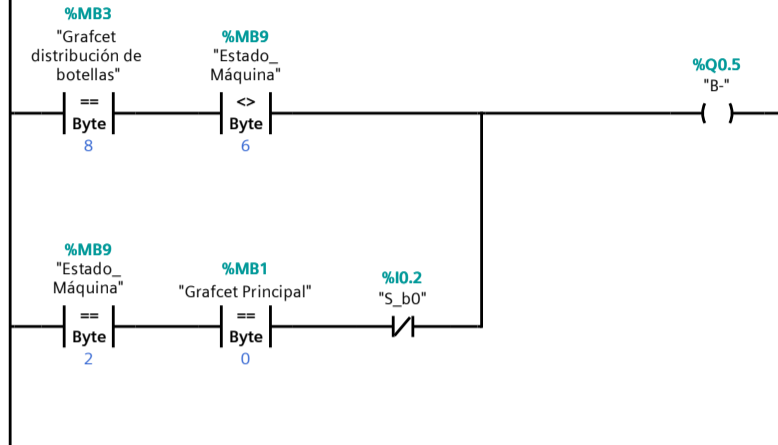
Segmento 6: B+, Contador 3 y Reset contador 2



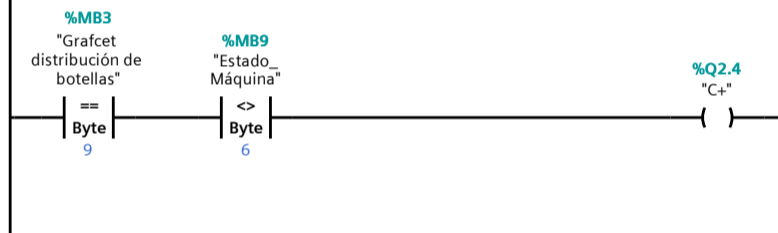
Segmento 7: Vacío1 ON



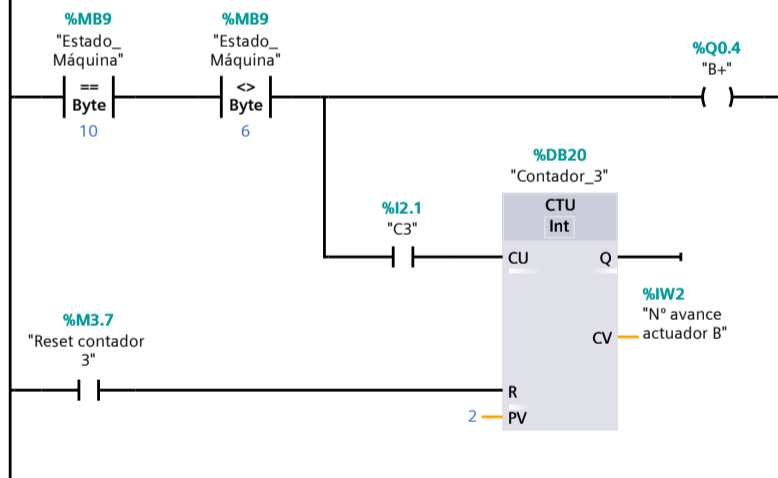
Segmento 8: B-



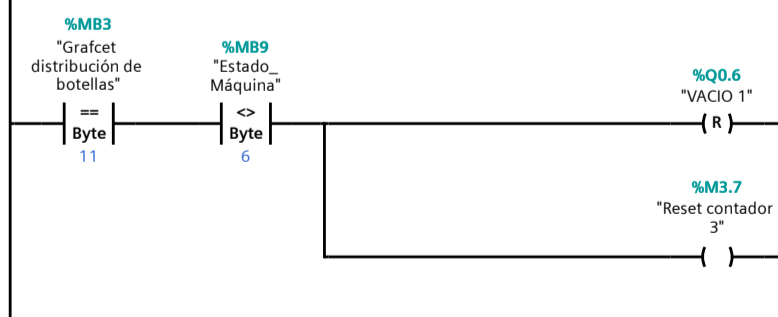
Segmento 9: C+



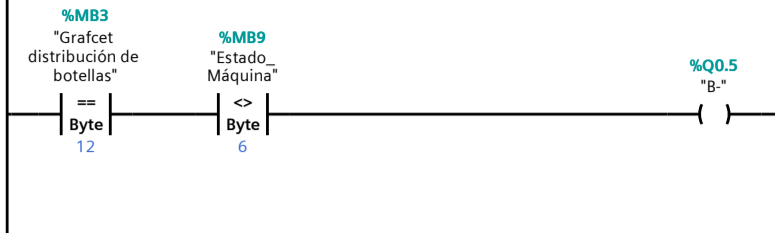
Segmento 10: B+, Contador 3



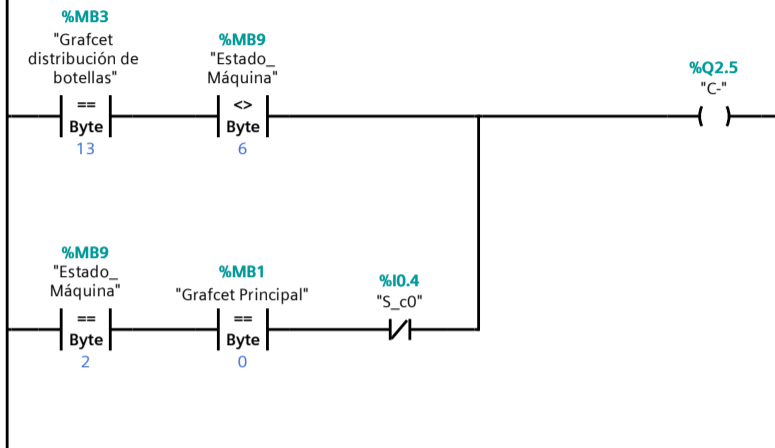
Segmento 11: Vacío1 OFF



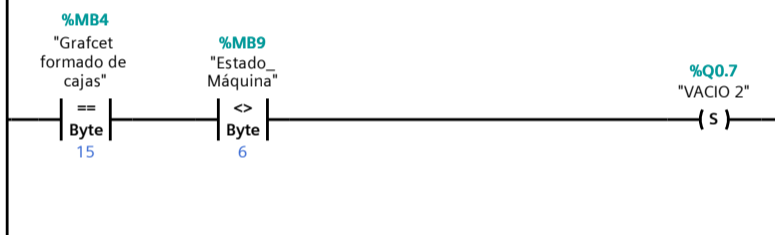
Segmento 12: B-



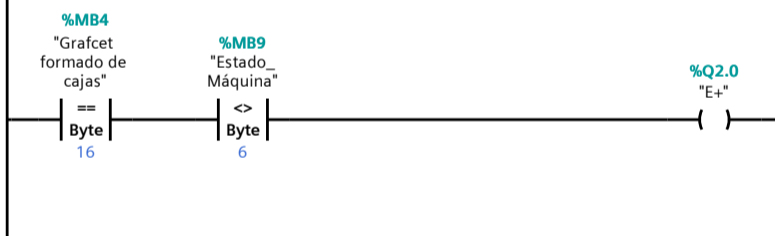
Segmento 13: C-, Reset contador 3



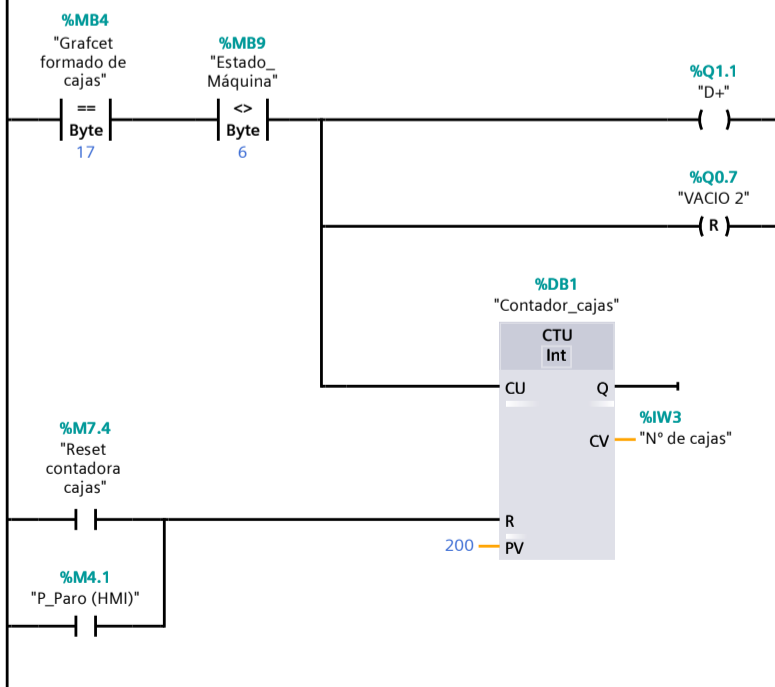
Segmento 14: Vacío2 ON



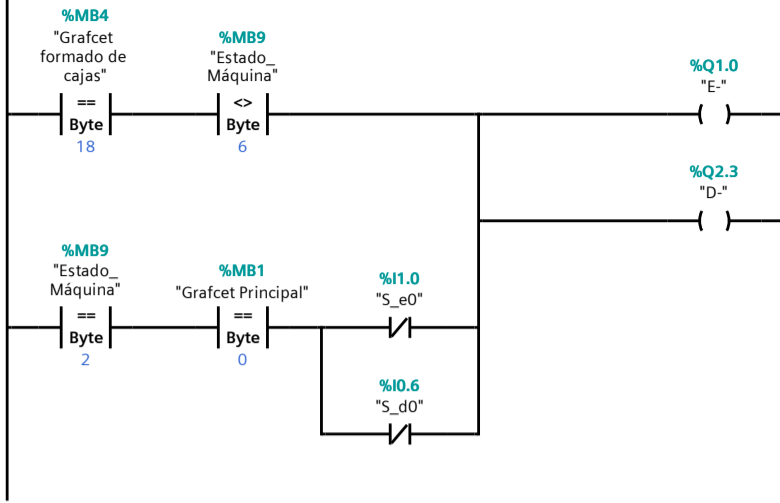
Segmento 15: E+



Segmento 16: D+ y Vacío2 OFF



Segmento 17: E- y D-



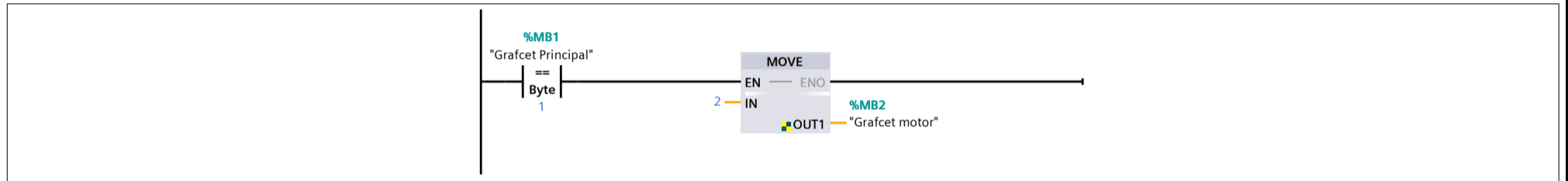
3.3.7. Arranque motor [FB1]

Arranque motor Propiedades

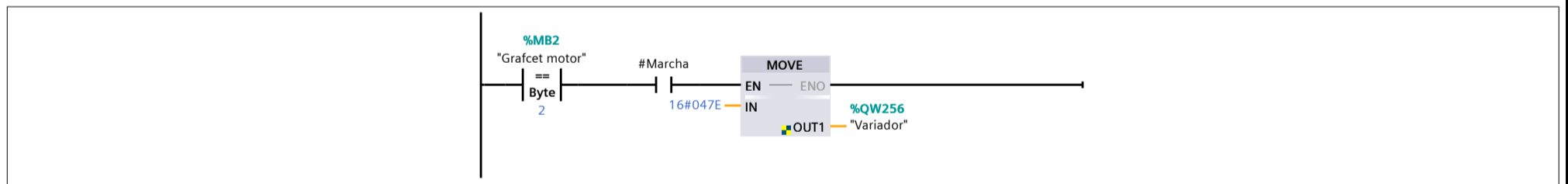
General							
Nombre	Arranque motor	Número	1	Tipo	FB	Idioma	KOP
Numeración	Automático						
Información							
Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario
▼ Input									
Termico1	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		
Termico2	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		
Paro	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		
Marcha	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		
Output									
▼ InOut									
InOut_1	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		
▼ Static									
Flanco_marcha	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		
Temp									
Constant									

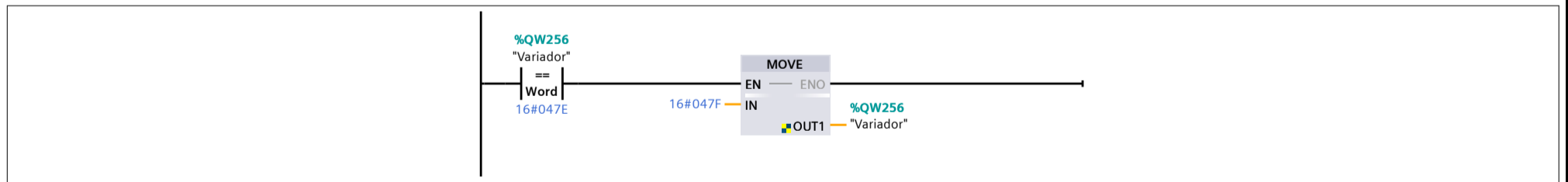
Segmento 1:



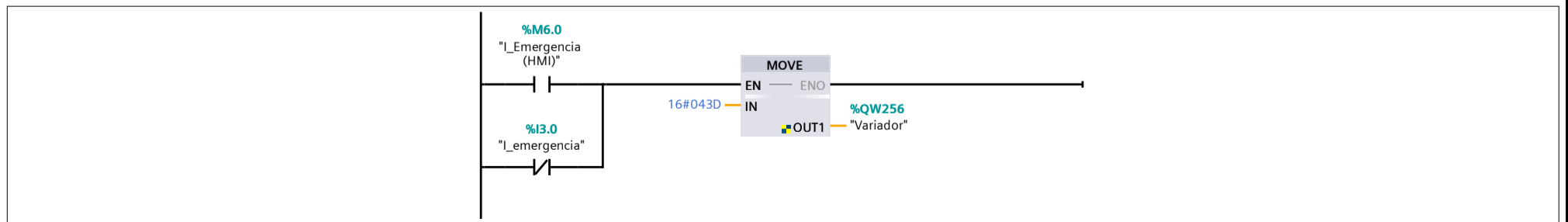
Segmento 2:



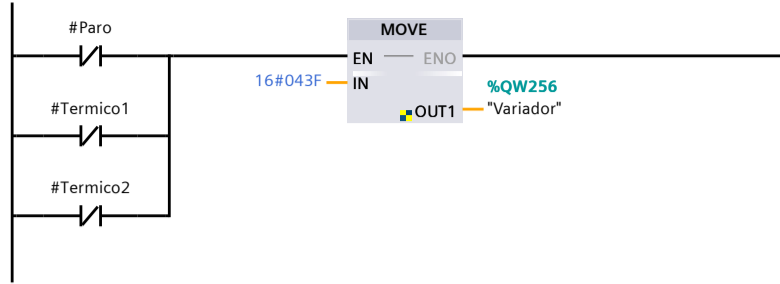
Segmento 3:



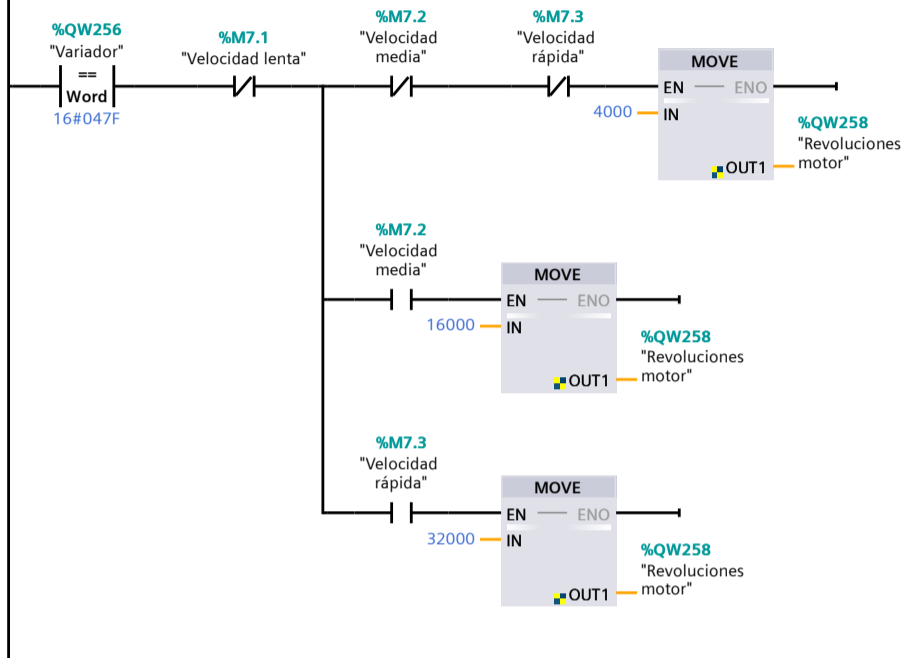
Segmento 4:



Segmento 5:



Segmento 6:



3.3.8. Variables del PLC

Bytes de cada move [6]

Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
<input type="checkbox"/>	Grafcet Principal	Byte	%MB1	False	True	True	True		Etapas del grafcet principal
<input type="checkbox"/>	Grafcet motor	Byte	%MB2	False	True	True	True		Etapas del grafcet motor
<input type="checkbox"/>	System_Byte	Byte	%MB0	False	True	True	True		Byte dedicado al sistema
<input type="checkbox"/>	Grafcet formado de cajas	Byte	%MB4	False	True	True	True		Etapas del grafcet de formado de cajas
<input type="checkbox"/>	Estado_Máquina	Byte	%MB9	False	True	True	True		Byte utilizado para manejar los estados
<input type="checkbox"/>	Grafcet distribución de botellas	Byte	%MB3	False	True	True	True		Etapas del grafcet de distribución de botellas

Entradas [30]

Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
<input type="checkbox"/>	S_a0	Bool	%I0.0	False	True	True	True		Sensor inicio carrera cilindro A
<input type="checkbox"/>	S_a1	Bool	%I0.1	False	True	True	True		Sensor final carrera cilindro A
<input type="checkbox"/>	S_b0	Bool	%I0.2	False	True	True	True		Sensor inicio carrera cilindro B
<input type="checkbox"/>	S_b1	Bool	%I0.3	False	True	True	True		Sensor final carrera cilindro B
<input type="checkbox"/>	S_c0	Bool	%I0.4	False	True	True	True		Sensor inicio carrera cilindro C
<input type="checkbox"/>	S_c1	Bool	%I0.5	False	True	True	True		Sensor final carrera cilindro C
<input type="checkbox"/>	S_d0	Bool	%I0.6	False	True	True	True		Sensor inicio carrera cilindro D
<input type="checkbox"/>	S_d1	Bool	%I0.7	False	True	True	True		Sensor final carrera cilindro D
<input type="checkbox"/>	S_e0	Bool	%I1.0	False	True	True	True		Sensor inicio carrera cilindro E
<input type="checkbox"/>	S_e1	Bool	%I1.1	False	True	True	True		Sensor final carrera cilindro E
<input type="checkbox"/>	S_Presencia	Bool	%I1.2	False	True	True	True		Sensor de presencia en la zona de trabajo
<input type="checkbox"/>	S1	Bool	%I1.4	False	True	True	True		Sensor presencia de botellas cinta 1
<input type="checkbox"/>	C1	Bool	%I1.5	False	True	True	True		Sensor asociado al contador 1
<input type="checkbox"/>	C2	Bool	%I2.0	False	True	True	True		Sensor asociado al contador 2
<input type="checkbox"/>	Sensor vacuometro 1	Bool	%I2.2	False	True	True	True		Sensor que indica un óptimo vacío en recogido de botellas
<input type="checkbox"/>	C3	Bool	%I2.1	False	True	True	True		Sensor asociado al contador 3
<input type="checkbox"/>	S_caja	Bool	%I1.3	False	True	True	True		Sensor de caja dispuesta para introducir botellas
<input type="checkbox"/>	BC	Bool	%I2.4	False	True	True	True		Sensor que indica la existencia de un conjunto de cajas
<input type="checkbox"/>	Termico contactor_1	Bool	%I2.5	False	True	True	True		Térmico asociado al circuito de potencia del motor 1
<input type="checkbox"/>	Termico contactor_2	Bool	%I2.6	False	True	True	True		Térmico asociado al circuito de potencia del motor 1
<input type="checkbox"/>	Sensor vacuometro 2	Bool	%I2.3	False	True	True	True		Sensor que indica un óptimo vacío en recogido de cajas
<input type="checkbox"/>	Presostáto	Bool	%I2.7	False	True	True	True		Sensor de optimá presión en circuito de aire
<input type="checkbox"/>	I_emergencia	Bool	%I3.0	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Presión_Ok	Bool	%I3.3	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Presostato_vacío_1	Bool	%I3.1	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Presostato_vacío_2	Bool	%I3.2	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Nº botellas contadas	Int	%IW0	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Nº avance actuador A	Int	%IW1	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Nº avance actuador B	Int	%IW2	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Nº de cajas	Int	%IW3	False	True	True	True		

Marcas [28]

Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
<input type="checkbox"/>	Resetear marcas	Bool	%M2.0	False	True	True	True		Marca de inicio para el borrado de las siguientes
<input type="checkbox"/>	P_Marcha (HMI)	Bool	%M4.0	False	True	True	True		Marca para el pulsador de marcha
<input type="checkbox"/>	C_Emergencia	Bool	%M6.1	False	True	True	True		Marca interna para comprobar condiciones emergencia
<input type="checkbox"/>	I_CC (HMI)	Bool	%M4.3	False	True	True	True		Marca para el interruptor del ciclo continuo
<input type="checkbox"/>	I_Emergencia (HMI)	Bool	%M6.0	False	True	True	True		Marca para el interruptor de emergencia
<input type="checkbox"/>	P_Rearme (HMI)	Bool	%M4.2	False	True	True	True		Marca para el pulsador de rearme
<input type="checkbox"/>	Detección Rearme	Bool	%M3.2	False	True	True	True		Marca que detecta el pulsado de rearme
<input type="checkbox"/>	C_Iniciales	Bool	%M5.3	False	True	True	True		Marca interna para comprobar condiciones iniciales
<input type="checkbox"/>	P_Paro (HMI)	Bool	%M4.1	False	True	True	True		Marca para el pulsador de paro
<input type="checkbox"/>	Detección Paro	Bool	%M3.3	False	True	True	True		Marca que detecta el pulsado de paro
<input type="checkbox"/>	Detección Marcha	Bool	%M3.1	False	True	True	True		Marca que detecta el pulsado de marcha
<input type="checkbox"/>	Detección Emergencia	Bool	%M3.4	False	True	True	True		Marca que detecta el pulsado de Emergencia
<input type="checkbox"/>	Reset contador 1	Bool	%M3.5	False	True	True	True		Borrado contador 1
<input type="checkbox"/>	Reset contador 2	Bool	%M3.6	False	True	True	True		Borrado contador 2
<input type="checkbox"/>	Reset contador 3	Bool	%M3.7	False	True	True	True		Borrado contador 3
<input type="checkbox"/>	FirstScan	Bool	%M0.0	False	True	True	True		Maraca del sistema
<input type="checkbox"/>	DiagStatusUpdate	Bool	%M0.1	False	True	True	True		Maraca del sistema
<input type="checkbox"/>	AlwaysTRUE	Bool	%M0.2	False	True	True	True		Maraca del sistema
<input type="checkbox"/>	AlwaysFALSE	Bool	%M0.3	False	True	True	True		Maraca del sistema
<input type="checkbox"/>	P_Pausa(HMI)	Bool	%M4.5	False	True	True	True		Marca para el pulsador de pausa
<input type="checkbox"/>	Detección Pausa	Bool	%M3.0	False	True	True	True		Marca que detecta el pulsado de pausa
<input type="checkbox"/>	Pocas cajas	Bool	%M7.0	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Velocidad lenta	Bool	%M7.1	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Velocidad media	Bool	%M7.2	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Velocidad rápida	Bool	%M7.3	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Ajuste anomalía fila	DWord	%MD1	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Ajuste anomalía botellas	DWord	%MD2	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Reset contadora cajas	Bool	%M7.4	False	True	True	True		

Salidas [18]

Variables PLC

Variables PLC									
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Supervisión	Comentario
<input type="checkbox"/>	A+	Bool	%Q0.2	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	A-	Bool	%Q0.3	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	B+	Bool	%Q0.4	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	B-	Bool	%Q0.5	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	C+	Bool	%Q2.4	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	C-	Bool	%Q2.5	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	AIRE ON	Bool	%Q0.0	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	MOTOR ON	Bool	%Q0.1	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	VACIO 1	Bool	%Q0.6	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	VACIO 2	Bool	%Q0.7	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	E-	Bool	%Q1.0	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	D+	Bool	%Q1.1	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	E+	Bool	%Q2.0	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	F+	Bool	%Q2.1	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	F-	Bool	%Q2.2	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	D-	Bool	%Q2.3	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Variador	Word	%QW256	False	True	True	True		
<input type="checkbox"/>	Revoluciones motor	Word	%QW258	False	True	True	True		

3.4. DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

3.4.1. PLC 1214 AC/DC/Relay

SIEMENS

Hoja de datos

6ES7214-1BG40-0XB0

SIMATIC S7-1200, CPU 1214C, CPU compacta AC/DC/relé, E/S INTEGRADAS: 14 DI 24 V DC; 10 DO, relé 2 A; 2 AI 0-10V DC, alimentación: AC 85-264 V AC con 47-63 Hz, Memoria de programas/datos 100 KB



Información general	
Designación del tipo de producto	CPU 1214C AC/DC/Relais
Versión de firmware	V4.2
Ingeniería con	
<ul style="list-style-type: none"> Paquete de programación 	STEP 7 V14 o superior
Tensión de alimentación	
Valor nominal (AC)	
<ul style="list-style-type: none"> 120 V AC 230 V AC 	Sí
Rango admisible, límite inferior (AC)	85 V
Rango admisible, límite superior (AC)	264 V
Frecuencia de red	
<ul style="list-style-type: none"> Rango admisible, límite inferior Rango admisible, límite superior 	47 Hz 63 Hz
Intensidad de entrada	
Consumo (valor nominal)	100 mA con 120 V AC; 50 mA con 240 V AC
Consumo, máx.	300 mA con 120 V AC; 150 mA con 240 V AC
Intensidad de cierre, máx.	20 A; con 264 V

I _{pt}	0,8 A ² ·s
Intensidad de salida	
Para bus de fondo (5 V DC), máx.	1 600 mA; máx. 5 V DC para SM y CM
Alimentación de sensores	
Alimentación de sensores 24 V	
• 24 V	20,4 a 28,8 V
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	14 W
Memoria	
Memoria de trabajo	
• integrada	100 kbyte
• ampliable	No
Memoria de carga	
• integrada	4 Mbyte
• enchufable (SIMATIC Memory Card), máx.	con SIMATIC Memory Card
Respaldo	
• existente	Si
• libre de mantenimiento	Si
• sin pila	Si
Tiempos de ejecución de la CPU	
para operaciones de bits, típ.	0,08 µs; /instrucción
para operaciones a palabras, típ.	1,7 µs; /instrucción
para aritmética de coma flotante, típ.	2,3 µs; /instrucción
CPU-bloques	
Nº de bloques (total)	DBs, FCs, FBs, contadores y temporizadores. El número máximo de bloques direccionables es de 1 a 65535. No hay ninguna restricción, uso de toda la memoria de trabajo
OB	
• Número, máx.	Limitada únicamente por la memoria de trabajo para código
Áreas de datos y su remanencia	
Área de datos remanentes (incl. temporizadores, contadores, marcas), máx.	10 kbyte
Marcas	
• Número, máx.	8 kbyte; Tamaño del área de marcas
Datos locales	
• por cada prioridad, máx.	16 kbyte; Clase de prioridad 1 (ciclo de programa): 16 kbyte, clase de prioridad 2 a 26: 6 kbytes
Área de direcciones	
Imagen del proceso	
• Entradas, configurables	1 kbyte


• Salidas, configurables	1 kbyte
Configuración del hardware	
Nº de módulos por sistema, máx.	3 Communication Module, 1 Signal Board, 8 Signal Module
Hora	
Reloj	
• Reloj de hardware (en tiempo real)	Si
• Duración del respaldo	480 h; típicamente
• Desviación diaria, máx.	±60 s/mes a 25 °C
Entradas digitales	
Nº de entradas digitales	14; integrado
• De ellas, entradas usable para funciones tecnológicas	6; HSC (High Speed Counting)
Fuente/sumidero (M/P)	Si
Número de entradas atacables simultáneamente	
Todas las posiciones de montaje	
— hasta 40 °C, máx.	14
Tensión de entrada	
• Valor nominal (DC)	24 V
• para señal "0"	5 V DC, con 1 mA
• para señal "1"	15 V DC at 2,5 mA
Retardo a la entrada (a tensión nominal de entrada)	
para entradas estándar	
— parametrizable	0,2 ms, 0,4 ms, 0,8 ms, 1,6 ms, 3,2 ms, 6,4 ms y 12,8 ms, elegible en grupos de 4
— en transición "0" a "1", máx.	0,2 ms
— en transición "0" a "1", máx.	12,8 ms
para entradas de alarmas	
— parametrizable	Si
para funciones tecnológicas	
— parametrizable	Monofásica: 3 @ 100 kHz y 3 @ 30 kHz, Diferencial: 3 @ 80 kHz y 3 @ 30 kHz
Longitud del cable	
• apantallado, máx.	500 m; 50 m para funciones tecnológicas
• no apantallado, máx.	300 m; Para funciones tecnológicas: No
Salidas digitales	
Número de salidas	10; Relé
Poder de corte de las salidas	
• con carga resistiva, máx.	2 A
• con carga tipo lámpara, máx.	30 W con DC, 200 W con AC
Retardo a la salida con carga resistiva	
• "0" a "1", máx.	10 ms; máx.

• Comunicación SIMATIC	Sí
• Comunicación IE abierta	Sí
• Servidores web	Sí
• Redundancia del medio	No
PROFINET IO-Controller	
• Velocidad de transferencia, máx.	100 Mbit/s
Servicios	
— Comunicación PG/OP	Sí
— S7-Routing	Sí
— Modo isócrono	No
— Comunicación IE abierta	Sí
— IRT	No
— MRP	No
— MRPD	No
— PROFlenergy	No
— Arranque priorizado	Sí
— Número de dispositivos IO con arranque preferente, máx.	16
— N° de IO Devices que se pueden conectar en total, máx.	16
— N° de IO-Devices conectables para RT, máx.	16
— de ellos, en línea, máx.	16
— Activar/desactivar IO Devices	Sí
— N° de IO-Devices activables/desactivables simultáneamente, máx.	8
— Tiempo de actualización	El valor mínimo del tiempo de actualización depende además del componentes para comunicación ajustado para PROFINET IO, del número de dispositivo IO y de la cantidad de datos de usuario configurados.
PROFINET IO-Device	
Servicios	
— Comunicación PG/OP	Sí
— S7-Routing	Sí
— Modo isócrono	No
— Comunicación IE abierta	Sí
— IRT	No
— MRP	No
— MRPD	No
— PROFlenergy	Sí
— Shared Device	Sí
— N° de IO Controller con Shared Device, máx.	2

Protocolos	
Soporta protocolo para PROFINET IO	Sí
PROFIBUS	Sí; Se requiere CM 1243-5
AS-Interface	Sí; Se requiere un CM 1243-2
Protocolos (Ethernet)	
• TCP/IP	Sí
• DHCP	No
• SNMP	Sí
• DCP	Sí
• LLDP	Sí
Comunicación IE abierta	
• TCP/IP	Sí
— Tamaño de datos, máx.	8 kbyte
• ISO-on-TCP (RFC1006)	Sí
— Tamaño de datos, máx.	8 kbyte
• UDP	Sí
— Tamaño de datos, máx.	1 472 byte
Servidores web	
• Soporta	Sí
• Páginas web definidas por el usuario	Sí
Otros protocolos	
• MODBUS	Sí
Funciones de comunicación	
Comunicación S7	
• Soporta	Sí
• como servidor	Sí
• Como cliente	Sí
• Datos útiles por petición, máx.	ver la Ayuda online (S7 communication, User data size)
Nº de conexiones	
• total	16; dinámica
Funciones de test y puesta en marcha	
Estado/forzado	
• Estado/forzado de variables	Sí
• Variables	Entradas/salidas, marcas, DB, E/S de periferia, tiempos, contadores
Forzado permanente	
• Forzado permanente	Sí
Búfer de diagnóstico	
• existente	Sí
Traces	
• Número de Traces configurables	2

• Tamaño de memoria por Trace, máx.	512 kbyte
Alarmas/diagnósticos/información de estado	
LED señalizador de diagnóstico	
• LED RUN/STOP	Sí
• LED ERROR	Sí
• LED MAINT	Sí
Funciones integradas	
Nº de contadores	6
Frecuencia de contaje (contadores), máx.	100 kHz
Medida de frecuencia	Sí
Posicionamiento en lazo abierto	Sí
Número de ejes de posicionamiento con regulación de posición, máx.	8
Número de ejes de posicionamiento mediante interfaz impulsos/sentido	hasta 4 con SB 1222
Regulador PID	Sí
Nº de entradas de alarma	4
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos de E digitales	
• Aislamiento galvánico módulos de E digitales	500 V AC durante 1 minuto
• entre los canales, en grupos de	1
Aislamiento galvánico módulos de S digitales	
• Aislamiento galvánico módulos de S digitales	Relé
• entre los canales	No
• entre los canales, en grupos de	2
CEM	
Inmunidad a perturbaciones por descargas de electricidad estática	
• Inmunidad a perturbaciones por descargas de electricidad estática IEC 61000-4-2	Sí
— Tensión de ensayo con descarga en aire	8 kV
— Tensión de ensayo para descarga por contacto	6 kV
Inmunidad a perturbaciones conducidas	
• Inmunidad a perturbaciones en cables de alimentación según IEC 61000-4-4	Sí
• Inmunidad a perturbaciones por cables de señales IEC 61000-4-4	Sí
Inmunidad a perturbaciones por tensiones de choque (sobretensión transitoria)	
• por los cables de alimentación según IEC 61000-4-5	Sí
Inmunidad a perturbaciones conducidas, inducidas mediante campos de alta frecuencia	

<ul style="list-style-type: none"> • Inmunidad a campos electromagnéticos radiados a frecuencias radioeléctricas según IEC 61000-4-6 	Sí
Emisión de radiointerferencias según EN 55 011	
<ul style="list-style-type: none"> • Clase de límite A, para aplicación en la industria • Clase de límite B, para aplicación en el ámbito residencial 	Sí; Grupo 1 Sí; Si se garantiza mediante medidas oportunas que se cumplen los valores límite de la clase B según EN 55011
Grado de protección y clase de protección	
Grado de protección según EN 60529	
<ul style="list-style-type: none"> • IP20 	Sí
Normas, homologaciones, certificados	
Marcado CE	Sí
Homologación UL	Sí
cULus	Sí
Homologación FM	Sí
RCM (anterior C-TICK)	Sí
Homologación KC	Sí
Homologaciones navales	Sí
Condiciones ambientales	
Caída libre	
<ul style="list-style-type: none"> • Altura de caída, máx. 	0,3 m; Cinco veces, en embalaje de envío
Temperatura ambiente en servicio	
<ul style="list-style-type: none"> • mín. • máx. 	-20 °C 60 °C; N.º de entradas o salidas conectadas al mismo tiempo: 7 o 5 (sin puntos contiguos) con 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical, 14 o 10 con 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical
<ul style="list-style-type: none"> • Posición de montaje horizontal, mín. • Posición de montaje horizontal, máx. • Posición de montaje vertical, mín. • Posición de montaje vertical, máx. 	-20 °C 60 °C -20 °C 50 °C
Temperatura ambiente en almacenaje/transporte	
<ul style="list-style-type: none"> • mín. • máx. 	-40 °C 70 °C
Presión atmosférica según IEC 60068-2-13	
<ul style="list-style-type: none"> • En servicio mín. • En servicio máx. • Almacenamiento/transporte, mín. • Almacenamiento/transporte, máx. 	795 hPa 1 080 hPa 660 hPa 1 080 hPa
Altitud en servicio referida al nivel del mar	
<ul style="list-style-type: none"> • Altitud de instalación, mín. • Altitud de instalación, máx. 	-1 000 m 2 000 m

Humedad relativa del aire	
• En servicio máx.	95 %; sin condensación
Vibraciones	
• Resistencia a vibraciones durante el funcionamiento según IEC 60068-2-6	Montaje en pared 2 g (m/s ²); perfil DIN 1 g (m/s ²)
• En servicio, según DIN IEC 60068-2-6	Sí
Ensayo de resistencia a choques	
• ensayado según DIN IEC 60068-2-27	Sí; IEC 68, parte 2-27; semisinusoide: fuerza de choque 15 g (valor de cresta), duración 11 ms
Concentraciones de sustancias contaminantes	
• SO ₂ con HR < 60% sin condensación	SO ₂ : < 0,5 ppm; H ₂ S: < 0,1 ppm; HR < 60% sin condensación
Configuración programación	
Lenguaje de programación	
— KOP	Sí
— FUP	Sí
— SCL	Sí
Protección de know-how	
• Protección de programas de usuario/Protección por contraseña	Sí
• Protección contra copia	Sí
• Protección de bloques	Sí
Protección de acceso	
• Nivel de protección: Protección contra escritura	Sí
• Nivel de protección: Protección contra escritura/lectura	Sí
• Nivel de protección: Protección completa	Sí
Vigilancia de tiempo de ciclo	
• Configurable	Sí
Dimensiones	
Ancho	110 mm
Alto	100 mm
Profundidad	75 mm
Pesos	
Peso, aprox.	455 g
Última modificación:	18/05/2019 

3.4.2. MÓDULO DE SEÑAL 1223

SIEMENS**Hoja de datos****6ES7223-1BH32-0XB0**


SIMATIC S7-1200, E/S digitales SM 1223, 8 DI/8 DO, 8 DI DC 24V, Sink/Source, 8 DO, Transistor 0,5 A



Información general	
Designación del tipo de producto	SM 1223, DI 8x24 VDC, DO 8x24 VDC
Tensión de alimentación	
Valor nominal (DC)	Sí
• 24 V DC	
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Intensidad de entrada	
de bus de fondo 5 V DC, máx.	145 mA
Entradas digitales	
• de la tensión de carga L+ (sin carga), máx.	4 mA; por canal
Tensión de salida	
Alimentación de transmisores	
• existente	Sí
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	2,5 W
Entradas digitales	

Nº de entradas digitales	8
• En grupos de	2
Característica de entrada según IEC 61131, tipo 1	Sí
Número de entradas atacables simultáneamente	
Todas las posiciones de montaje	
— hasta 40 °C, máx.	8
Posición de montaje horizontal	
— hasta 40 °C, máx.	8
— hasta 50 °C, máx.	8
Posición de montaje vertical	
— hasta 40 °C, máx.	8
Tensión de entrada	
• Tipo de tensión de entrada	DC
• Valor nominal (DC)	24 V
• para señal "0"	5 V DC, con 1 mA
• para señal "1"	15 V DC at 2,5 mA
Intensidad de entrada	
• para señal "0", máx. (intensidad de reposo admisible)	1 mA
• para señal "1", mín.	2,5 mA
• para señal "1", típ.	4 mA
Retardo a la entrada (a tensión nominal de entrada)	
para entradas estándar	
— parametrizable	Sí; 0,2 ms, 0,4 ms, 0,8 ms, 1,6 ms, 3,2 ms, 6,4 ms y 12,8 ms, elegible en grupos de 4
para entradas de alarmas	
— parametrizable	Sí
Longitud del cable	
• apantallado, máx.	500 m
• no apantallado, máx.	300 m
Salidas digitales	
Número de salidas	8
• En grupos de	1
Protección contra cortocircuito	No; a prever externamente
Limitación de la sobretensión inductiva de corte a	L+ (-48 V)
Poder de corte de las salidas	
• con carga resistiva, máx.	0,5 A
• con carga tipo lámpara, máx.	5 W
Tensión de salida	
• Valor nominal (DC)	24 V
• para señal "0", máx.	0,1 V; con carga de 10 kOhm
• para señal "1", mín.	20 V DC

Intensidad de salida	
• para señal "1" rango admisible, máx.	0,5 A
• para señal "0" intensidad residual, máx.	10 µA
Retardo a la salida con carga resistiva	
• "0" a "1", máx.	50 µs
• "1" a "0", máx.	200 µs
Corriente total de salidas (por grupo)	
Posición de montaje horizontal	
— hasta 50 °C, máx.	4 A; Corriente por común
Longitud del cable	
• apantallado, máx.	500 m
• no apantallado, máx.	150 m
Alarmas/diagnósticos/información de estado	
Alarmas	
• Alarma de diagnóstico	Sí
LED señalizador de diagnóstico	
• para el estado de las entradas	Sí
• para el estado de las salidas	Sí
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos de E digitales	
• entre los canales, en grupos de	2
Aislamiento galvánico módulos de S digitales	
• entre los canales, en grupos de	1
• entre los canales y bus de fondo	500 V AC
Grado de protección y clase de protección	
Grado de protección según EN 60529	
• IP20	Sí
Normas, homologaciones, certificados	
Marcado CE	Sí
Homologación CSA	Sí
Homologación UL	Sí
cULus	Sí
Homologación FM	Sí
RCM (anterior C-TICK)	Sí
Homologaciones navales	Sí
Condiciones ambientales	
Caída libre	
• Altura de caída, máx.	0,3 m; Cinco veces, en embalaje de envío
Temperatura ambiente en servicio	
• mín.	-20 °C

• máx.	60 °C
• Posición de montaje horizontal, mín.	-20 °C
• Posición de montaje horizontal, máx.	60 °C
• Posición de montaje vertical, mín.	-20 °C
• Posición de montaje vertical, máx.	50 °C
• Cambio permitido de temperatura	5°C a 55°C, 3°C/minuto
Temperatura ambiente en almacenaje/transporte	
• mín.	-40 °C
• máx.	70 °C
Presión atmosférica según IEC 60068-2-13	
• Almacenamiento/transporte, mín.	660 hPa
• Almacenamiento/transporte, máx.	1 080 hPa
Humedad relativa del aire	
• Funcionamiento a 25 °C sin condensación, máx.	95 %
Sistema de conexión	
Conector frontal requerido	Si
Elementos mecánicos/material	
Material de la caja (en el frente)	
• Plástico	Si
Dimensiones	
Ancho	45 mm
Alto	100 mm
Profundidad	75 mm
Pesos	
Peso, aprox.	210 g
Última modificación:	18/05/2019 

3.4.3. KTP700 BASIC COLOR PN

SIEMENS**Hoja de datos****6AV2123-2GB03-0AX0**

SIMATIC HMI, KTP700 Basic, Basic Panel, Manejo con teclado/táctil, pantalla TFT de 7", 65536 colores, Interfaz PROFINET, configurable a partir de WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13, incluye software Open Source, que se cede gratuitamente ver CD adjunto



Información general	
Designación del tipo de producto	KTP700 Basic color PN
Display	
Tipo de display	Pantalla TFT panorámica, retroiluminación LED
Diagonal de pantalla	7 in
Achura del display	154,1 mm
Altura del display	85,9 mm
Nº de colores	65 536
Resolución (píxeles)	
• Resolución de imagen horizontal	800 Pixel
• Resolución de imagen vertical	480 Pixel
Retroiluminación	
• MTBF de la retroiluminación (con 25 °C)	20 000 h
• Retroiluminación variable	Sí
Elementos de mando	
Fuentes de teclado	
• Teclas de función	
— Nº de teclas de función	8

• Teclas con LED	No
• Teclas del sistema	No
• Teclado numérico	Sí; Teclado en pantalla
• Teclado alfanumérico	Sí; Teclado en pantalla
Manejo táctil	
• Variante con pantalla táctil	Sí
Diseño/montaje	
Posición de montaje	vertical
Montaje vertical (formato retrato) posible	Sí
Montaje horizontal (formato apaisado) posible	Sí
Máx. ángulo de inclinación permitido sin ventilación externa	35°
Tensión de alimentación	
Tipo de tensión de la alimentación	DC
Valor nominal (DC)	24 V
Rango admisible, límite inferior (DC)	19,2 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Intensidad de entrada	
Consumo (valor nominal)	230 mA
Intensidad transitoria de conexión I ^t	0,2 A ² ·s
Potencia	
Consumo de potencia activa, típ.	5,5 W
Procesador	
Tipo de procesador	ARM
Memoria	
Flash	Sí
RAM	Sí
memoria usable para datos de usuario	10 Mbyte
Tipo de salida	
Acústica	
• Zumbador	Sí
• Altavoz	No
Hora	
Reloj	
• Reloj de hardware (en tiempo real)	Sí
• Reloj por software	Sí
• Respaldo	Sí; Duración del búfer típica: 6 semanas
• Sincronizable	Sí
Interfaces	

Nº de interfaces Industrial Ethernet	1
Nº de interfaces RS 485	0
Nº de interfaces RS 422	0
Nº de interfaces RS 232	0
Nº de interfaces USB	1; hasta máx. 16 GB
Nº de interfaces 20 mA (TTY)	0
Nº de interfaces paralelas	0
Nº de otras interfaces	0
Número de slot para tarjetas SD	0
Con interfaces a SW	No
Industrial Ethernet	
• LED de estado Industrial Ethernet	2
Protocolos	
PROFINET	Sí
Soporta protocolo para PROFINET IO	No
IRT	No
PROFIBUS	No
MPI	No
Protocolos (Ethernet)	
• TCP/IP	Sí
• DHCP	Sí
• SNMP	Sí
• DCP	Sí
• LLDP	Sí
Propiedades WEB	
• HTTP	No
• HTML	No
Funcionamiento redundante	
• MRP	No
Otros protocolos	
• CAN	No
• Soporta protocolo para EtherNet/IP	Sí
• MODBUS	Sí; Modicon (MODBUS TCP/IP)
Alarmas/diagnósticos/información de estado	
Avisos de diagnósticos	
• Se puede leer la información de diagnóstico	No
CEM	
Emisión de radiointerferencias según EN 55 011	
• Clase de límite A, para aplicación en la industria	Sí
• Clase de límite B, para aplicación en el ámbito residencial	No


Grado de protección y clase de protección	
IP (frontal)	IP65
Enclosure Type 4 en el frente	Si
Enclosure Type 4x en el frente	Si
IP (lado posterior)	IP20
Normas, homologaciones, certificados	
Marcado CE	Si
cULus	Si
RCM (anterior C-TICK)	Si
Homologación KC	Si
Uso en atmósfera potencialmente explosiva	
• ATEX zona 2	No
• ATEX zona 22	No
• IECEx Zone 2	No
• IECEx Zone 22	No
• cULus Class I zona 1	No
• cULus Class I zona 2, división 2	No
• FM Class I Division 2	No
Homologaciones navales	
• Germanischer Lloyd (GL)	Si
• American Bureau of Shipping (ABS)	Si
• Bureau Veritas (BV)	Si
• Det Norske Veritas (DNV)	Si
• Lloyds Register of Shipping (LRS)	Si
• Nippon Kaiji Kyokai (Class NK)	Si
• Polski Rejestr Statkow (PRS)	No
• Chinese Classification Society (CCS)	No
Condiciones ambientales	
Temperatura ambiente en servicio	
• En servicio (montaje vertical)	
— en posición de montaje vertical, mín.	0 °C
— en posición de montaje vertical, máx.	50 °C
• En servicio (máx. ángulo de inclinación)	
— con ángulo máx. de inclinación, mín.	0 °C
— con ángulo máx. de inclinación, máx.	40 °C
• En servicio (montaje vertical, formato retrato)	
— en posición de montaje vertical, mín.	0 °C
— en posición de montaje vertical, máx.	40 °C
• En servicio (máx. ángulo de inclinación, formato retrato)	
— con ángulo máx. de inclinación, mín.	0 °C

— con ángulo máx. de inclinación, máx.	35 °C
Temperatura ambiente en almacenaje/transporte	
• mín.	-20 °C
• máx.	60 °C
Humedad relativa del aire	
• En servicio máx.	90 %; sin condensación
Sistemas operativos	
propietarios	Sí
Sistema operativo preinstalado	
• Windows CE	No
Configuración	
Ventana de avisos	Sí
Sistema de alarmas (con búfer y confirmación)	Sí
Representación de valores de proceso (salida)	Sí
Especificación de valores de proceso (entrada) posible	Sí
Administración de recetas	Sí
Software de configuración	
• STEP 7 Basic (TIA Portal)	Sí; vía WinCC Basic (TIA Portal) integrado
• STEP 7 Professional (TIA Portal)	Sí; vía WinCC Basic (TIA Portal) integrado
• WinCC flexible Compact	No
• WinCC flexible Standard	No
• WinCC flexible Advanced	No
• WinCC Basic (TIA Portal)	Sí
• WinCC Comfort (TIA Portal)	Sí
• WinCC Advanced (TIA Portal)	Sí
• WinCC Professional (TIA Portal)	Sí
Idiomas	
Idiomas online	
• Número de idiomas online/runtime	10
Idiomas	
• Idiomas por proyecto	32
Funcionalidad bajo WinCC (TIA Portal)	
Librerías	Sí
Aplicaciones/opciones	
• Navegador web	Sí
• SIMATIC WinCC Sm@rtServer	Sí; Disponible con WinCC (TIA Portal) V14 o superior
Nº de scripts Visual Basic	No
Planificador de tareas	
• controlada por tiempo	No
• controlada por tarea	Sí

Sistema de ayuda	Sí
• N° de caracteres por texto informativo	500
Sistema de avisos	
• N° de clases de avisos	32
• Avisos de bit	
— N° de avisos de bit	1 000
• Avisos analógicos	
— N° de avisos analógicos	25
• Método de numeración de avisos S7	No
• Avisos del sistema HMI	Sí
• Avisos del sistema de otros (SIMATIC S7, Sinumerik, Simotion, ...)	Sí; Buffer de avisos del sistema SIMATIC S7-1200 y S7-1500
• Valores de caracteres por aviso	80
• Valores de proceso por aviso	8
• Grupos de confirmación	Sí
• Indicador de avisos	Sí
• Búfer de avisos	
— N° de entradas	256
— Búfer circular	Sí
— remanente	Sí
— libre de mantenimiento	Sí
Administración de recetas	
• Número de recetas	50
• Registros por receta	100
• Entradas por registro	100
• Tamaño de la memoria de recetas interna	256 kbyte
• Memoria de recetas ampliable	No
Variables	
• N° de variables por equipo	800
• N° de variables por sinóptico	100
• Valores límite	Sí
• Multiplexar	Sí
• Estructuras	No
• Matrices	Sí
Imágenes	
• Número de imágenes configurables	250
• Ventana permanente/platilla	Sí
• Imagen global	Sí
• Imágenes emergentes	No
• Imágenes deslizables	No
• Selección de imagen via PLC	Sí

• N° de imagen en el PLC	Sí
Objetos gráficos	
• Número de objetos por imagen	100
• Campos de texto	Sí
• Campos de E/S	Sí
• Campos de E/S gráficos (lista de gráficos)	Sí
• Campos de E/S simbólicos (lista de textos)	Sí
• Campos de fecha/hora	Sí
• Interruptores	Sí
• Botones	Sí
• Visor de gráficos	Sí
• Iconos	Sí
• Objetos geométricos	Sí
Objetos gráficos complejos	
• Número de objetos complejos por imagen	10
• Visor de avisos	Sí
• Visor de curvas	Sí
• Visor de usuarios	Sí
• Estado/forzado	No
• Visor Sm@rtClient	No
• Visor de recetas	Sí
• Visor de curvas f(x)	No
• Visor de diagnóstico del sistema	Sí; Buffer de avisos del sistema SIMATIC S7-1200 y S7-1500
• Media Player	No
• Navegador HTML	Sí
• Visor de PDF	No
• Visor de cámara IP	No
• Barras	Sí
• Deslizadores	No
• Instrumentos de aguja	No
• Reloj analógico/digital	No
Listas	
• N° de listas de textos por proyecto	300
• N° de entradas por lista de textos	100
• N° de listas gráficas por proyecto	100
• N° de entradas por lista gráfica	100
Registro histórico	
• N° de archivos históricos por equipo	2; Un archivo de avisos y un archivo de valores del proceso
• N° de entradas por archivo histórico	10 000
• Archivo (registro histórico) de avisos	Sí
• Archivo de valor de proceso	Sí

• Métodos de archivado	
— Archivo secuencial	Sí
— Archivo cíclico	Sí
• Ubicación	
— Tarjeta de memoria	No
— Memoria USB	Sí
— Ethernet	No
• Formato de archivo de datos	
— CSV	No
— TXT	Sí
— RDB	No
Seguridad	
• Número de grupos de usuarios	50
• Número de derechos de usuario	32
• Número de usuarios	50
• Exportación/importación de contraseñas	Sí
• SIMATIC Logon	No
Juegos de caracteres	
• Fuentes de teclado	
— USA (Inglés)	Sí
Transferencia (carga/descarga)	
• MPI/PROFIBUS DP	No
• USB	No
• Ethernet	Sí
• Mediante medio de memoria externo	Sí
Acoplamiento al proceso	
• S7-1200	Sí
• S7-1500	Sí
• S7-200	Sí
• S7-300/400	Sí
• LOGO!	Sí
• Win AC	Sí
• SINUMERIK	Sí; No se puede acceder a datos NCK
• SIMOTION	Sí
• Allen Bradley (EtherNet/IP)	Sí
• Allen Bradley (DF1)	No
• Mitsubishi (MC TCP/IP)	Sí
• Mitsubishi (FX)	No
• OMRON (FINS TCP)	No
• OMRON (LINK/Multilink)	No
• Modicon (Modbus TCP/IP)	Sí

• Modicon (Modbus)	No
Herramientas/auxiliares para configuración	
• Backup/Restore	Sí
• Backup/Restore automáticos	No
• Simulación	Sí
• Conmutación de dispositivo	Sí
Periferia/Opciones	
Periféricos	
• Impresora	No
• Tarjeta de memoria MM SIMATIC HMI: Multi Media Card	No
• Tarjeta de memoria SD SIMATIC HMI: Tarjeta de memoria Secure Digital	No
• Tarjeta de memoria CF SIMATIC HMI Tarjeta Compact Flash	No
• Memoria USB	Sí
• SIMATIC IPC USB-Flashdrive (lápiz USB)	Sí
• Lápiz de memoria USB SIMATIC HMI (lápiz USB)	Sí
Elementos mecánicos/material	
Material de la caja (en el frente)	
• Plástico	Sí
• Aluminio	No
• Acero inoxidable	No
Dimensiones	
Ancho del frente de la caja	214 mm
Alto del frente de la caja	158 mm
Recorte para montaje, ancho	197 mm
Recorte para montaje, alto	141 mm
Profundidad de montaje	39 mm
Pesos	
Peso sin embalaje	780 g
Peso incl. embalaje	990 g
Última modificación:	18/05/2019 

3.4.4. FUENTE DE ALIMENTACIÓN PM 1207

SIEMENS**Hoja de datos****6EP1332-1SH71**

ALIMENTACION S7-1200 PM1207

SIMATIC S7-1200 Power Module PM1207 Fuente de alimentación estabilizada entrada: AC 120/230 V salida: DC 24 V/2,5 A



Entrada	
Entrada	AC monofásica
• Observación	Cambio de rango automático
Tensión de alimentación	
• 1 con AC valor nominal	120 V
• 2 con AC valor nominal	230 V
Tensión de entrada	
• 1 con AC	85 ... 132 V
• 2 con AC	176 ... 264 V
Entrada de rango amplio	No
Resistencia a sobretensiones	2,3 x U _e nom, 1,3 ms
Respaldo de red	Con U _e = 93/187 V
Respaldo de red con la nom, mín.	20 ms; Con U _e = 93/187 V
Frecuencia nominal de red 1	50 Hz
Frecuencia nominal de red 2	60 Hz
Rango de frecuencia de red	47 ... 63 Hz
Corriente de entrada	
• con valor nominal de la tensión de entrada 120 V	1,2 A

<ul style="list-style-type: none"> con valor nominal de la tensión de entrada 230 V 	0,67 A
Limitación de la intensidad de conexión (+ 25 °C), máx.	13 A
Duración de la limitación de intensidad de conexión con 25 °C <ul style="list-style-type: none"> máx. 	3 ms
I ² t, máx.	0,5 A ² ·s
Fusible de entrada incorporado	T 3,15 A/250 V (no accesible)
Protección del cable de red (IEC 898)	Interruptor magnetotérmico recomendado: 16 A característica B o 10 A característica C

Salida	
Salida	Tensión continua estabilizada y aislada galvánicamente
Tensión nominal Us nom DC	24 V
Tolerancia total, estática ±	3 %
Compens. estática variación de red, aprox.	0,1 %
Compens. estática variación de carga, aprox.	0,2 %
Ondulación residual entre picos, máx.	150 mV
Spikes entre picos, máx. (ancho de banda aprox. 20 MHz)	240 mV
Función del producto Tensión de salida es ajustable	No
Ajuste de la tensión de salida	-
Pantalla normal	LED verde para 24 V O.K.
Comportamiento al conectar/desconectar	Sin rebase transitorio de Ua (arranque suave)
Retardo de arranque, máx.	6 s; 2 s a 230 V, 6 s a 120 V
Subida de tensión, típ.	10 ms
Intensidad nominal Ia nom	2,5 A
Rango de intensidad potencia activa entregada típico	0 ... 2,5 A
Intensidad de sobrecarga breve <ul style="list-style-type: none"> con cortocircuito durante el arranque típico con cortocircuito en servicio típico 	6 A 6 A
Duración de la capacidad de sobrecarga con sobreintensidad <ul style="list-style-type: none"> con cortocircuito durante el arranque con cortocircuito en servicio 	100 ms 100 ms
Posibilidad de conex. en paralelo para aumento de potencia	Sí
Número de equipos conectables en paralelo para aumentar la potencia, unidades	2
Rendimiento	
Rendimiento con Ua nominal, Ia nominal, aprox.	83 %
Pérdidas con Ua nom, Ia nom, aprox.	12 W

Regulación	
Compens. dinám. variación de red ($U_e \text{ nom} \pm 15\%$), máx.	0,3 %
Compens. dinám. variación de carga (la: 50/100/50%), $U_a \pm \text{típ.}$	3 %
Tiempo de recuperación escalón de carga 50 a 100%, típ.	5 ms
Tiempo de recuperación escalón de carga 100 a 50%, típ.	5 ms
Tiempo de establecimiento máx.	5 ms
Protección y vigilancia	
Protección sobretensión en salida	< 33 V
Limitación de intensidad, típ.	2,65 A
Propiedad de la salida resistente a cortocircuitos	Si
Prot. contra cortocircuito	Característica de intensidad constante
Intensidad de cortocircuito sostenido Valor eficaz	
• típico	2,7 A
Señalización de sobrecarga/cortocircuito	-
Seguridad	
Aislamiento galvánico primario secundario	Si
Aislamiento galvánico	Tensión de salida MBTS/SELV Us según EN 60950-1 y EN 50178
Clase de protección	Clase I
Corriente de fuga	
• máx.	3,5 mA
Grado de protección (EN 60529)	IP20
Homologaciones	
Marcado CE	Si
Aprobación UL/cUL (CSA)	cULus-Listed (UL 508, CSA C22.2 No. 107.1), File E197259; cURus-Recognized (UL 60950-1, CSA C22.2 No. 60950-1) File E151273
Protección contra explosiones	ATEX (EX) II 3G Ex nA II T4; cULus (ISA 12.12.01, CSA C22.2 No.213) Class I, Div. 2, Group ABCD, T4, File E330455
Homologación FM	Class I, Div. 2, Group ABCD, T4
Homologación CB	Si
Homologación para la construcción naval	ABS, BV, DNV GL, LRS, NK
CEM	
Emisión de interferencias	EN 55022 clase B
Limitación de armónicos en red	No aplicable
Inmunidad a interferencias	EN 61000-6-2
condiciones ambientales	
Temperatura ambiente	
• durante el funcionamiento	0 ... 60 °C

— Observación	Con convección natural
• durante el transporte	-40 ... +85 °C
• durante el almacenamiento	-40 ... +85 °C
Clase de humedad según EN 60721	Clase climática 3K3, sin condensación
Mecánica	
Sistema de conexión	conexión por tornillo
Conexiones	
• entrada de red	L, N, PE: 1 borne de tornillo resp. para 0,5 ... 2,5 mm ²
• salida	L+, M: 2 bornes de tornillo resp. para 0,5 ... 2,5 mm ²
• contactos auxiliares	-
Anchura de la caja	70 mm
Altura de la caja	100 mm
Profundidad de la caja	75 mm
Distancia que debe respetarse	
• arriba	20 mm
• abajo	20 mm
• izquierda	0 mm
• derecha	0 mm
Peso aprox.	0,3 kg
Propiedad del producto de la caja carcasa disponible en hilera	Sí
Montaje	Sobre perfil normalizado EN 60715 35x7,5/15 por abroche, montaje mural
MTBF con 40 °C	1 492 537 h
notas adicionales	Siempre que no se diga lo contrario, son aplicables todos los datos para la tensión nominal de entrada y una temperatura ambiente de +25 °C

3.4.5. SENSOR DE VACÍO SDE5

sensor de presión SDE5-...

Número de artículo: 529027



Representación a modo de ejemplo

Hoja de datos

Ficha de datos técnicos completa: los valores parciales dependen de su configuración.

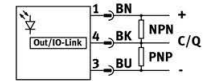
Característica	Valor
Homologación	RCM Mark c UL us - Recognized (DL)
Marca CE (ver declaración de conformidad)	según la normativa UE sobre EMC según la directiva RoHS-RL de la UE
Caracteres KC	KC-EMV
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Magnitud de la medición	Presión diferencial presión relativa
Método de medición	Sensor de presión piezoresistivo
Valor inicial del margen de medición de la presión	-1 bar
Valor final del margen de medición de la presión	10 bar
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7-4:4]
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación
Temperatura del medio	0 ... 50 °C
Temperatura ambiente	0 ... 50 °C
Precisión de repetición en ± %FS	0,3 %FS
Coefficiente de temperatura en ± %FS/K	0,05 %FS/K
Salida	NPN PNP
Función de conmutación	Comparador de ventana Programable libremente Valo rumbra l con histéresis fija Valo rumbra l con histéresis variable
Función del elemento de conmutación	contacto cerrado en reposo contacto de trabajo conmutable
Corriente máxima de salida	100 mA
Anticortocircuitaje	sí
Margen de tensión de funcionamiento DC	15 ... 30 V
Polos inconfundibles	para todas las conexiones eléctricas
Conexión eléctrica	Cable Conector
Tipo de fijación	con accesorios
Posición de montaje	indistinto
Conexión neumática	QS-4 QS-6 QS-5/32 QS-1/4
Material de la carcasa	PA POM
Tipo de protección	IP40
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2 - riesgo de corrosión moderado

3.4.6. SENSOR DE REFLEXIÓN DIRECTA SOOE

sensor de reflexión directa SOOE-BS-R-PNLK-T

Número de artículo: 8075664

FESTO



Hoja de datos

Característica	Valor
Construcción	Construcción en bloque
Corresponde a la norma	EN 60947-5-2
Homologación	RCM Mark cUL us - Listed (OL)
Marca CE (ver declaración de conformidad)	según la normativa UE sobre EMC según la directiva RoHS-RL de la UE
Certificado entidad que lo expide	UL E232949
Indicación sobre el material	contiene sustancias perjudiciales para la pintura Conforme con RoHS
Principio de medición	optoelectrónico
Método de detección	Sensor de reflexión directa con exclusión de luz de fondo
Tipo de luz	Rojo LED
Mancha luminosa máxima	20 mm con alcance de detección de 350 mm
Diámetro mínimo de objeto	10 mm
Alcance	5 ... 350 mm
Temperatura ambiente	-40 ... 60 °C
Diferencia máx. negro/blanco	15 %
Material de recubrimiento	Blanco estándar 90 %, 100x100 mm
Salida	Contrafase
Función del elemento de conmutación	conmutable PNP, conmutación en fase con luz NPN, conmutación en fase oscura
Histéresis	21 mm
Frecuencia máx. de conmutación	500 Hz
Corriente máxima de salida	100 mA
Caída de tensión	0 ... 1,5 V
Función de temporizador	A través de IO-Link®
Anticortocircuitaje	ciclos
Protocolo	IO-Link
IO-Link, protocolo	Device V 1.1
IO-Link, perfil	Smart sensor profile
IO-Link, clases funcionales	Datos de proceso variables (PDV) Identificación Diagnóstico Teach channel Canal de señal de conmutación (SSC)
IO-Link, modo de comunicación	COM2 (38,4 kBaud)
IO-Link, SIO-Mode, compatibilidad	sí
IO-Link, tipo de puerto	A
IO-Link, ancho de datos del proceso OUT	2 bit
IO-Link, contenido de los datos de procesos OUT	1 bit (Emitter disable) 1 bit (Hold)
IO-Link, ancho de datos del proceso IN	1 bit
IO-Link, contenido de los datos de procesos IN	1 bit SSC (Switching Signal)
IO-Link, duración mínima de los ciclos	2,3 ms

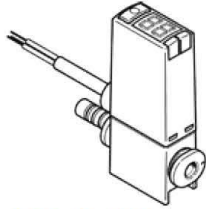


Característica	Valor
IO-Link, necesidad de memoria de datos	2 Kilobyte
Margen de tensión de funcionamiento DC	10 ... 30 V
Ondulación residual	10 %
Intensidad en reposo	25 mA
Polos inconfundibles	para todas las conexiones eléctricas
Conexión eléctrica 1, tipo de conexión	Conector
Conexión eléctrica 1, técnica de conexión	M8x1, codificación A según EN 61076-2-104
Conexión eléctrica 1, cantidad de contactos/hilos	3
Conexión eléctrica 1, tipo de fijación	Bloqueo mediante perno roscado
Material de los contactos crimp	Latón dorado
Tipo de fijación	Con taladro pasante para tornillo M3
Par de apriete	0,8 Nm
Posición de montaje	indistinto
Peso del producto	10 g
Material de la carcasa	PC PMMA
Indicación de unidad dispuesta para el funcionamiento	LED verde
Indicación del estado	LED amarillo
Posibilidades de regulación	IO-Link potenciómetro Teach-In
Margen inferior de la regulación	25 mm
Límite superior del margen de ajuste	350 mm
Tipo de protección	IP65 IP67 IP69K
Tensión de aislamiento	500 V
Resistencia a la tensión de choque	1 kV
Clase de resistencia a la corrosión KBK	1 - riesgo de corrosión bajo
Grado de ensuciamiento	3

3.4.7. SENSOR DE PRESIÓN SPAE

sensor de presión SPAE-P10R-Q4-PNLK-2.5K

Número de artículo: 8001448



FESTO



Hoja de datos

Característica	Valor
Homologación	RCM Mark cUL us - Recognized (OL)
Marca CE (ver declaración de conformidad)	según la normativa UE sobre EMC según la directiva RoHS-RL de la UE
Caracteres KC	KC-EMV
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Magnitud de la medición	presión relativa
Método de medición	Sensor de presión piezorresistivo con indicación
Valor inicial del margen de medición de la presión	0 bar
Valor final del margen de medición de la presión	10 bar
Área de sobrecarga	15 bar
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación
Temperatura del medio	0 ... 50 °C
Temperatura ambiente	0 ... 50 °C
Resolución, convertidor analógico/digital	10 Bit
Precisión FS	1,5 %FS
Precisión de repetición en ± %FS	0,3 %FS
Coefficiente de temperatura en ± %FS/K	0,05 %FS/K
Salida	PNP/NPN conmutable
Función de conmutación	Programable libremente
Función del elemento de conmutación	contacto cerrado en reposo contacto de trabajo conmutable
Corriente máxima de salida	100 mA
Margen de indicación del valor inicial	0 %FS
Margen de indicación del valor final	99 %FS
Anticortocircuitaje	sí
Protocolo	IO-Link
IO-Link, protocolo	Device V 1.1
IO-Link, perfil	Smart sensor profile
IO-Link, clases funcionales	Canal de datos binarios (BDC) Datos de proceso variables (PDV) Identificación Diagnóstico Teach channel
IO-Link, modo de comunicación	COM2 (38,4 kBaud)
IO-Link, SIO-Mode, compatibilidad	sí
IO-Link, tipo de puerto	A
IO-Link, ancho de datos del proceso OUT	0 Byte
IO-Link, ancho de datos del proceso IN	2 Byte
IO-Link, contenido de los datos de procesos IN	PDV (valor de medición de presión) de 14 bits BDC (control de la presión) de 2 bits
IO-Link, duración mínima de los ciclos	3 ms
IO-Link, necesidad de memoria de datos	0,5 Kilobyte
Margen de tensión de funcionamiento DC	18 ... 30 V



Característica	Valor
Polos inconfundibles	para todas las conexiones eléctricas
Conexión eléctrica	Cable extremo abierto trifilar
Longitud del cable	2,5 m
Tipo de fijación	con accesorios
Posición de montaje	indistinto
Conexión neumática	QS-4
Peso del producto	40 g
Material de la carcasa	PA reforzado
Material del anillo de junta	NBR
Tipo de display	Indicador LED 2 dígitos
Unidad(es) representables	%FS
Indicación del estado	LED amarillo
Posibilidades de regulación	IO-Link Teach-In mediante pantalla y teclas
Dispositivo de seguridad contra manipulaciones	PIN-Code
Margen de ajuste del valor de umbral	1 ... 98 %
Tipo de protección	IP40
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2 - riesgo de corrosión moderado

3.4.8. SENSOR FINAL DE CARRERA XCKJ105

Product data sheet
Characteristics

XCKJ105

limit switch XCKJ - rotary head w/o op. lever -
1NC+1NO - snap action - Pg13

Main

Range of product	OsiSense XC
Series name	Standard format
Product or component type	Limit switch
Device short name	XCKJ
Sensor design	-
Body type	Fixed
Head type	Rotary head
Material	Metal
Body material	Zamak
Head material	Zamak
Fixing mode	By the body
Movement of operating head	Rotary
Type of operator	Spring return without operating lever
Type of approach	Lateral approach 1 or 2 programmable direction
Cable entry	1 entry tapped for Pg 13.5 cable gland, cable outer diameter: 9...12 mm
Number of poles	2
Contacts type and composition	1 NC + 1 NO
Contact operation	Snap action

Complementary

Electrical connection	Screw-clamp terminals, clamping capacity: 1 x 0.34...2 x 1.5 mm ²
Contacts insulation form	Zb
Number of steps	1
Positive opening	With
Positive opening minimum torque	0.5 N.m
Minimum torque for tripping	0.25 N.m
[I _e] rated operational current	3 A at 240 V, AC-15, A300 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix A 0.27 A at 250 V, DC-13, Q300 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix A
[I _{th}] conventional enclosed thermal current	10 A
[U _i] rated insulation voltage	300 V conforming to CSA C22.2 No 14 500 V degree of pollution 3 conforming to IEC 60947-1 300 V conforming to UL 508
Resistance across terminals	<= 25 MOhm conforming to IEC 60255-7 category 3
[U _{imp}] rated impulse withstand voltage	6 kV conforming to IEC 60664 6 kV conforming to IEC 60947-1
Short-circuit protection	10 A by gG cartridge fuse
Electrical durability	5000000 cycles, DC-13, inductive load type, 24 V, 10 W, operating rate: <= 60 cyc/mn, load factor: 0.5 conforming to IEC 60947-5-1 appendix C 5000000 cycles, DC-13, inductive load type, 48 V, 7 W, operating rate: <= 60 cyc/mn, load factor: 0.5 conforming to IEC 60947-5-1 appendix C 5000000 cycles, DC-13, inductive load type, 120 V, 4 W, operating rate: <= 60 cyc/mn, load factor: 0.5 conforming to IEC 60947-5-1 appendix C
Mechanical durability	30000000 cycles
Width	40 mm
Height	77 mm

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the products contained herein. This document is intended as a guide only. It is not intended to be used as a basis for design or to be used for determining suitability or applicability of the products for specific applications. It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof. Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

Depth	44 mm
Terminals description ISO n°1	(13-14)NO (21-22)NC

Environment

Shock resistance	50 gn (duration = 11 ms) conforming to IEC 60068-2-27
Vibration resistance	25 gn (f = 10...500 Hz) conforming to IEC 60068-2-6
IP degree of protection	IP66 conforming to IEC 60529
IK degree of protection	IK07 conforming to EN 50102
Overvoltage category	Class I conforming to NF C 20-030 Class I conforming to IEC 61140
Ambient air temperature for operation	-25...70 °C
Ambient air temperature for storage	-40...70 °C
Protective treatment	TC
Product certifications	CCC CSA UL
Standards	CENELEC EN 50041 EN 60204-1 EN 60947-5-1 IEC 60204-1 IEC 60947-5-1 UL 508 CSA C22.2 No 14

Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
RoHS (date code: YYWW)	Compliant - since 1103 - Schneider Electric declaration of conformity Schneider Electric declaration of conformity
REACH	Reference not containing SVHC above the threshold
Product end of life instructions	Need no specific recycling operations

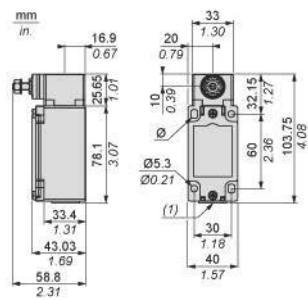
Contractual warranty

Warranty period	18 months
-----------------	-----------

Product data sheet
Dimensions Drawings

XCKJ105

Dimensions



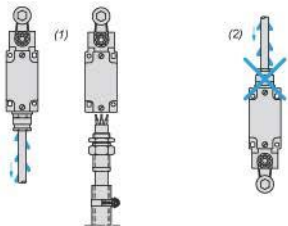
- (1) 1 tapped entry Pg 13.5
- Ø : 2 elongated holes Ø 5.3 x 7.3.

Product data sheet
Mounting and Clearance

XCKJ105

Mounting with Cable Entry

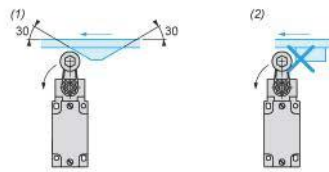
Position of Cable Gland



- (1) Recommended
- (2) To be avoided

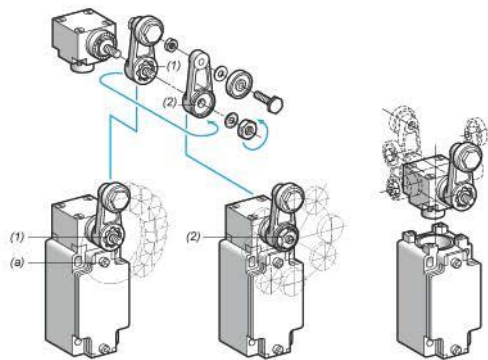
Mounting with Rotary Heads and Levers

Type of Cam



- (1) Recommended
- (2) To be avoided

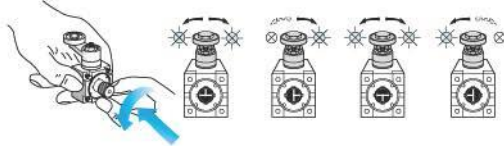
Setting-up with Lever Head



- (1) 5° steps throughout 360° / Tightening torque (Min : 1) (Max : 1.5)
- (2) 45° steps throughout 360° / Tightening torque (Min : 1) (Max : 1.5)
- (a) Tightening torque (Min : 1) (Max : 1.5)

Setting-up with Head ZCKE05

Direction of Actuation Programming

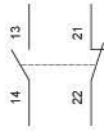


Product data sheet
Connections and Schema

XCKJ105

Wiring Diagram

2-pole NC + NO Snap Action

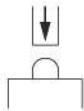


Product data sheet
Technical Description

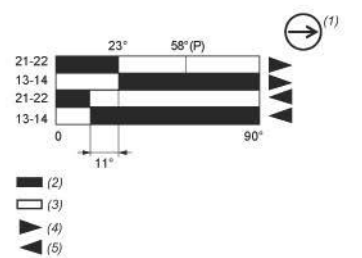
XCKJ105

Characteristics of Actuation

Switch Actuation on End



Functionnal Diagram



- (P) Positive opening point
- (1) NC contact with positive opening operation
- (2) Closed
- (3) Open
- (4) Tripping
- (5) Resetting

3.4.9. SENSOR DE PROXIMIDAD SMT

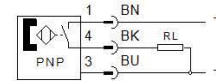
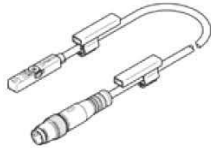
sensor de proximidad SMT-8M-A-PS-24V-E-0,3-M8D

Número de artículo: 574334

★ Gama básica

magnético, sin contacto, para ranura en T.

FESTO



Hoja de datos

Característica	Valor
Construcción	para ranura en T
Basado en la norma	EN 60947-5-2
Homologación	RCM Mark cUL us - Listed (OL)
Marca CE (ver declaración de conformidad)	según la normativa UE sobre EMC según la directiva RoHS-RL de la UE
Caracteres KC	KC-EMV
Características especiales	resistente al aceite
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE Conforme con RoHS Sin halógeno
Magnitud de la medición	Posición
Principio de medición	magnetorresistivo
Temperatura ambiente	-40 ... 85 °C
Precisión de repetición	0,2 mm
Salida	PNP
Función del elemento de conmutación	contacto de trabajo
Tiempo de conexión	≤ 1,3 ms
Tiempo de desconexión	≤ 1,4 ms
Frecuencia máx. de conmutación	180 Hz
Corriente máxima de salida	100 mA
Corriente máx. de salida en los kits de fijación	100 mA
Rendimiento DC máximo de conmutación	2,8 W
Potencia de conmutación máxima DC en los kits de fijación	2,8 W
Caída de tensión	< 1,5 V
Anticortocircuitaje	sí
Resistencia a sobrecargas	presente
Tensión de servicio calculada DC	24 V
Margen de tensión de funcionamiento DC	5 ... 30 V
Polos inconfundibles	para todas las conexiones eléctricas
Conexión eléctrica 1, tipo de conexión	Cable con conector
Conexión eléctrica 1, técnica de conexión	M8x1, codificación A según EN 61076-2-104
Conexión eléctrica 1, cantidad de contactos/hilos	3
Conexión eléctrica 1, tipo de fijación	Bloqueo mediante perno roscado
Sentido de la conexión de salida	longitudinal
Condiciones de control línea	Resistencia a la flexión alternante según la norma Festo Condiciones de prueba sobre demanda Cadena de arrastre: 5 millones de ciclos, radio de curvatura 28 mm Resistencia a la torsión: > 300 000 ciclos, ±270°/0,1 m
Longitud del cable	0,3 m
Característica de la línea	Cadena de arrastre+robot
Color de la cubierta del cable	Gris
Material de la cubierta aislante del cable	TPE-U(PUR)
Tipo de fijación	Fijado con tornillos



Característica	Valor
	Montaje en la ranura por arriba
Par de apriete máximo	0,6 Nm
Posición de montaje	indistinto
Peso del producto	8,9 g
Color del cuerpo	Negro
Material de la carcasa	latón niquelado PA reforzado Acero inoxidable de aleación fina
Indicación del estado	LED amarillo
Indicación de reserva de funcionamiento	LED naranja
Temperatura ambiente con cableado móvil	-20 ... 85 °C
Tipo de protección	IP65 IP68 IP69K



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster

CURSO 2018/2019

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA MANIPULADOR MECÁNICO-FLUÍDICO
PARA EL EMPAQUETADO INDUSTRIAL DE BOTELLAS

Grado en Ingeniería Mecánica

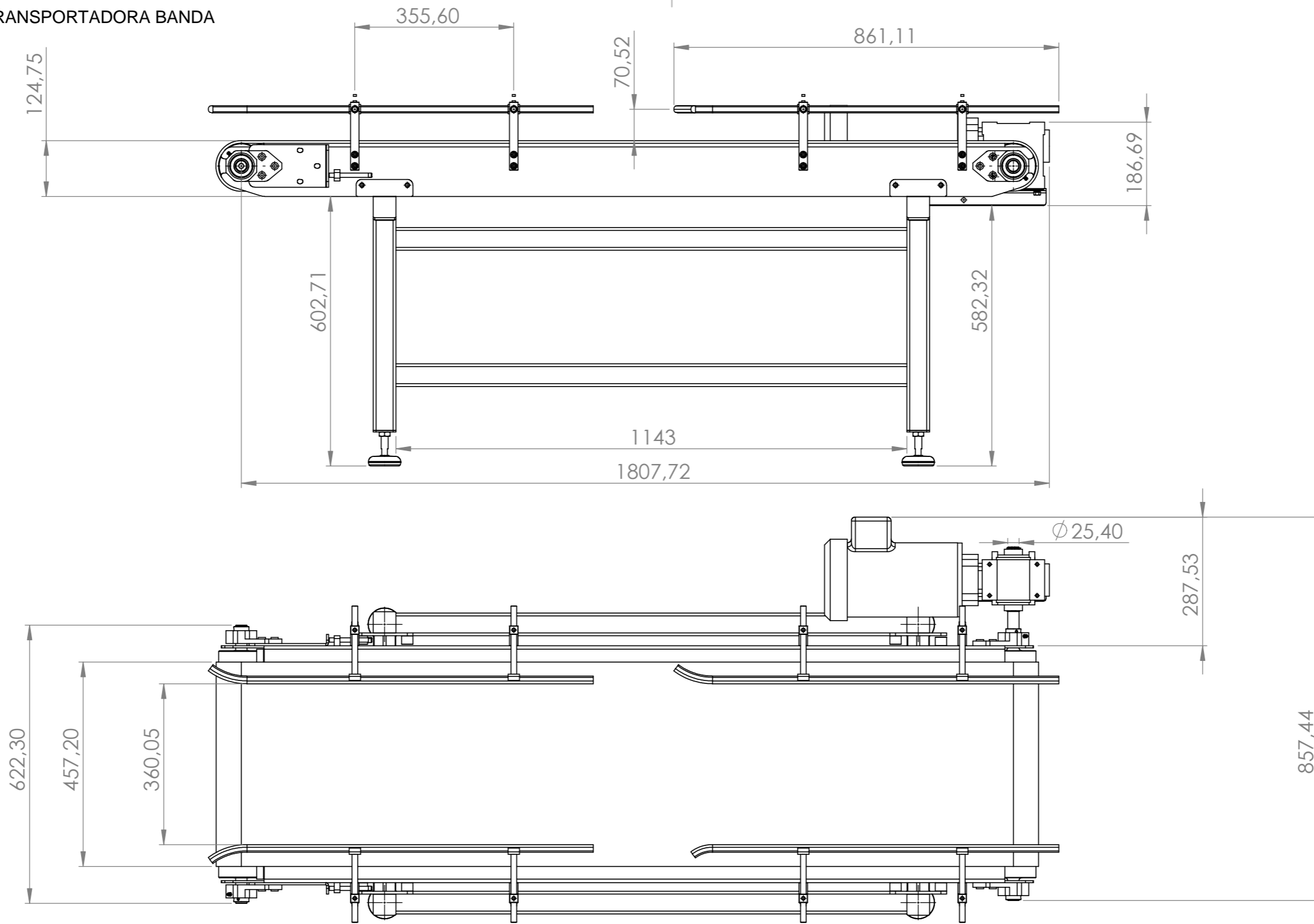
Documento 3

PLANOS

4. PLANOS

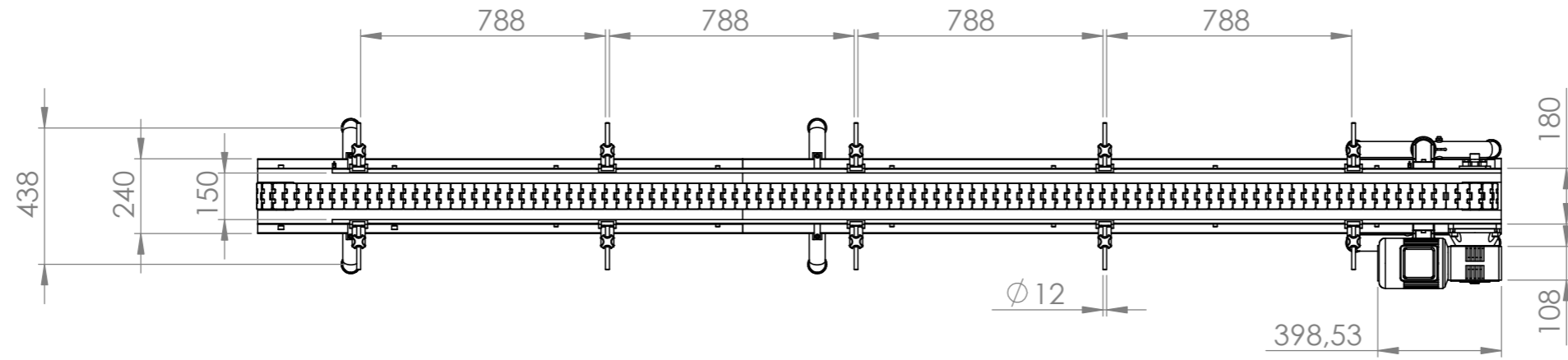
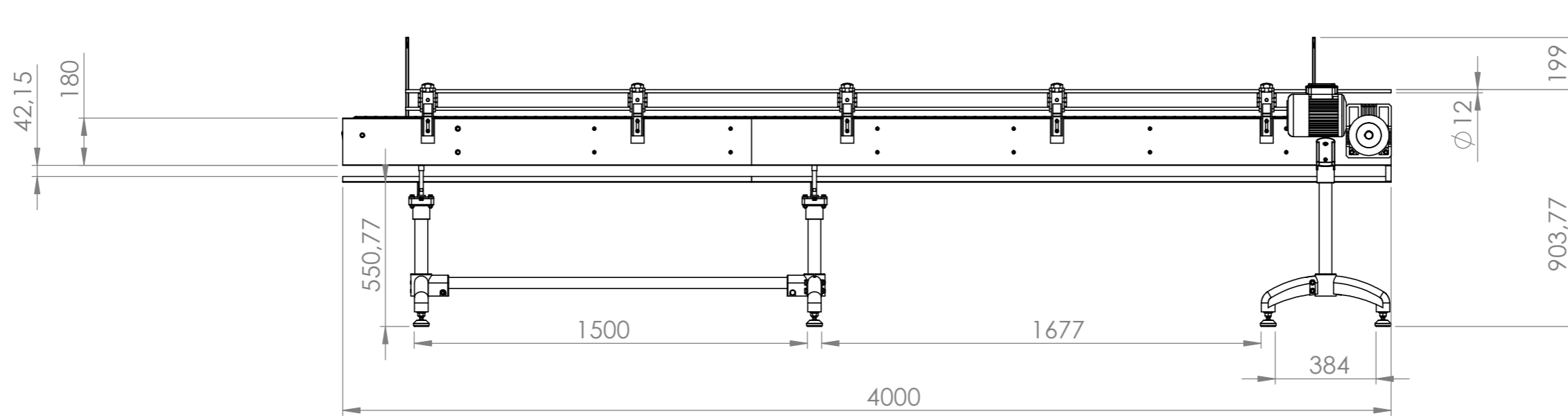
4.1. PARTES FÍSICAS (ESTRUCTURA)	122
4.1.1. CONJUNTO LÍNEA AUTOMATIZADA	122
4.1.2. CONJUNTO TRANSPORTADORA BANDA	123
4.1.3. CONJUNTO TRANSPORTADORA CHARNELAS	124
4.1.4. CONJUNTO MANIPULADOR CARTESIANO	125
4.2. INSTALACIÓN ELECTRICA	132
4.2.1. DISPOSITIVO S7-1200.....	132
4.2.2. CONEXIONADO DISPOSITIVOS S7-1200.....	133
4.2.3. CONEXIÓN PANTALLA KTP700	137
4.2.4. ALIMENTACIÓN MOTORES Y DISPOSITIVOS S7-1200.....	138
4.2.5. CONEXIONADO MOTORES	139
4.3. GRAFCET	140
4.3.1. GRAFCET PRICIPAL DE NIVEL 1 Y 2.	140
4.3.2. GRAFCET MOTORES DE NIVEL 1 Y 2.....	142
4.3.3. GRAFCET DISTRIBUCIÓN DE BOTELLAS DE NIVEL 1 Y 2.	144
4.3.4. GRAFCET DISTRIBUCIÓN DE CAJAS DE NIVEL 1 Y 2.....	146
4.4. INSTALACIÓN NEUMÁTICA	148

4.1.2. CONJUNTO TRANSPORTADORA BANDA



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
NOMBRE			FECHA	TÍTULO:	
DIBUJ.	Guillermo Fernández Méndez	21/05/2019		Transportadora cinta caja	
VERIF.	Javier Bouza Fernández	21/05/2019			
APROB.					
FABR.					
CALID.			MATERIAL:	A3	
			PESO:		
			ESCALA:1:10	HOJA 2 DE 10	

4.1.3. CONJUNTO TRANSPORTADORA CHARNELAS



	NOMBRE	FECHA
DIBUJ.	Guillermo Fernández Méndez	21/05/2019
VERIF.	Javier Bouza Fernández	21/05/2019
APROB.		
FABR.		
CALID.		

TÍTULO:
Transportador de
charnelas botellas

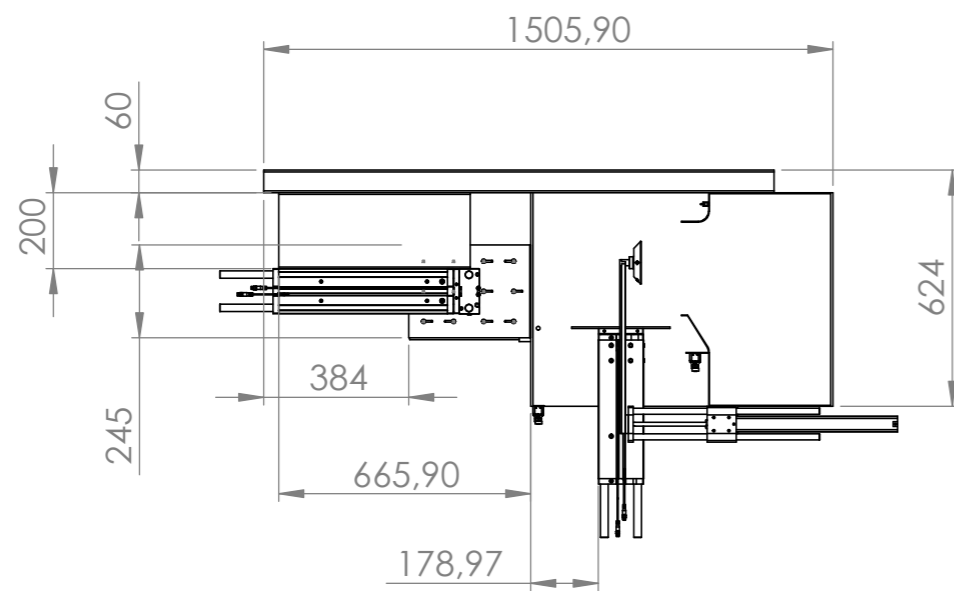
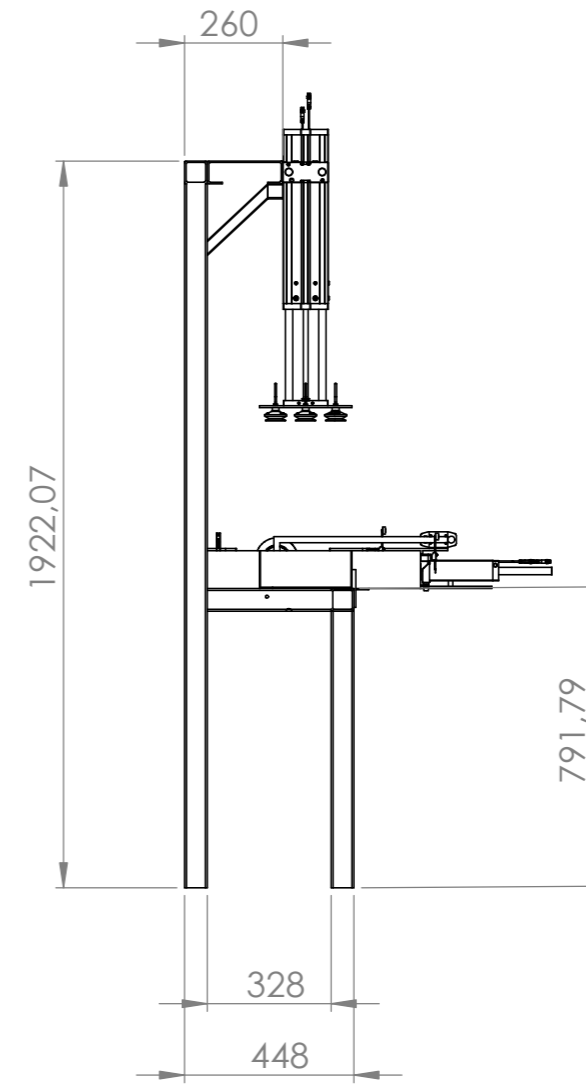
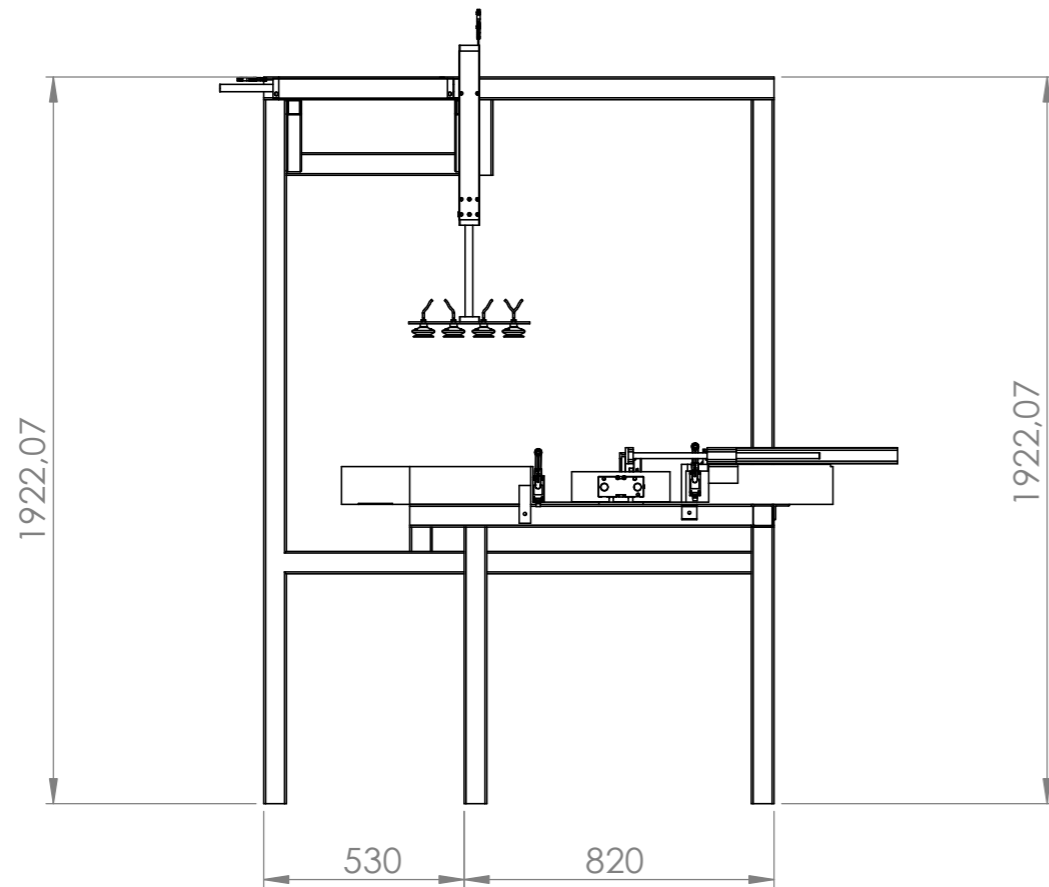
A3

PESO:

ESCALA:1:20

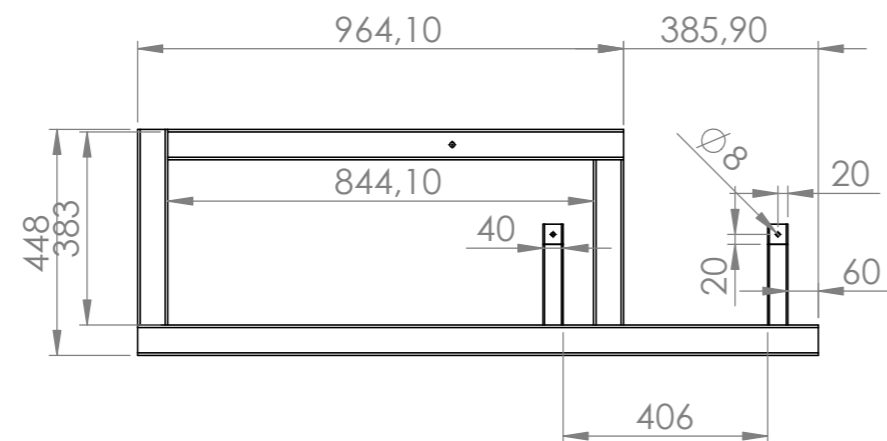
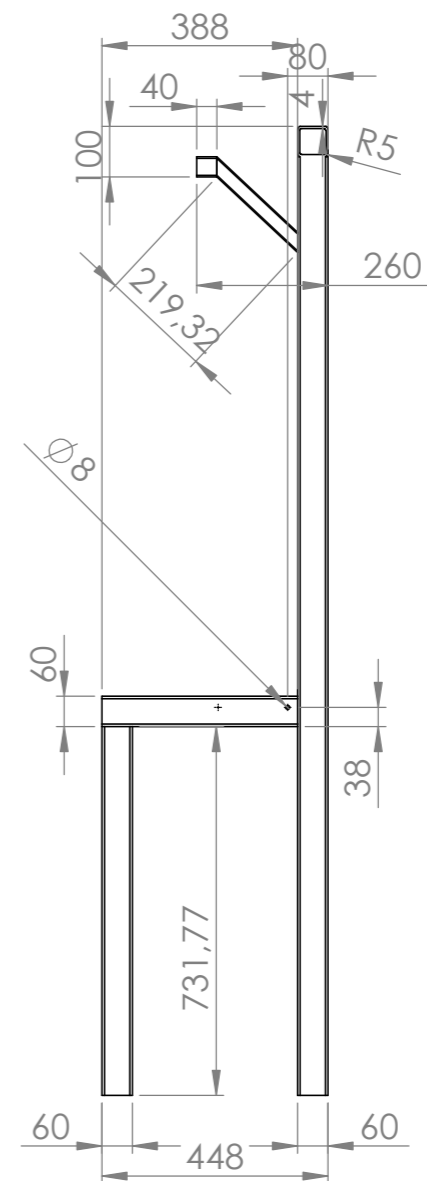
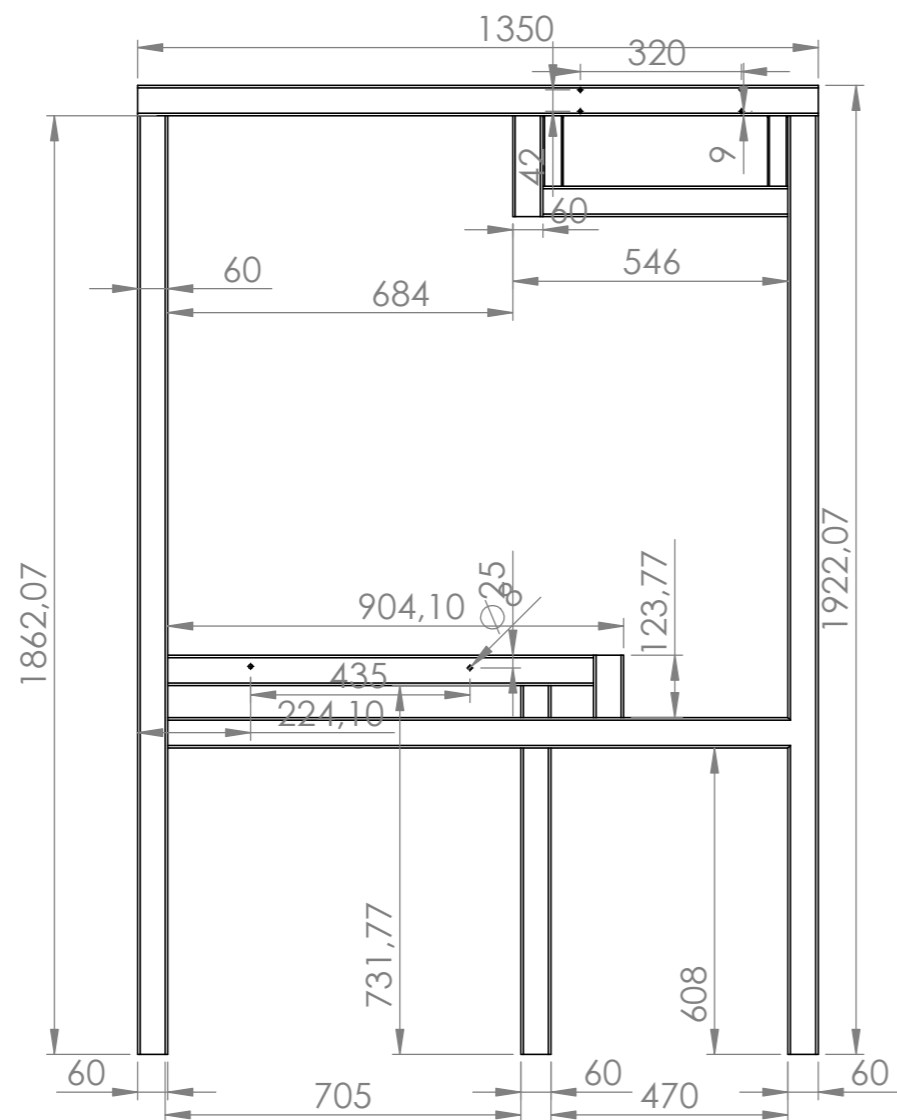
HOJA 3 DE 10

4.1.4. COJUNTO MANIPULADOR CARTESIANO



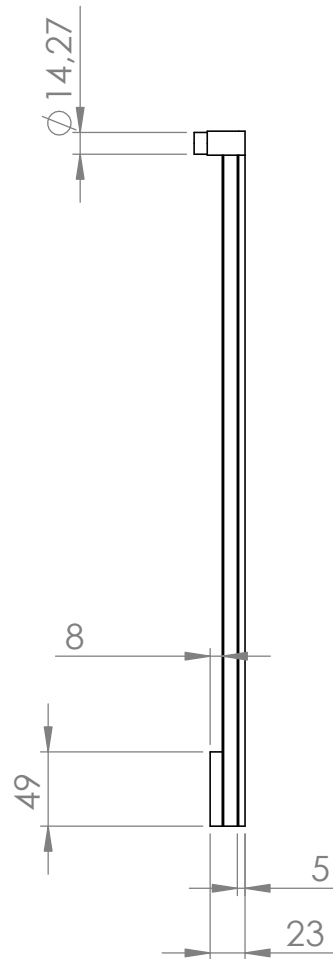
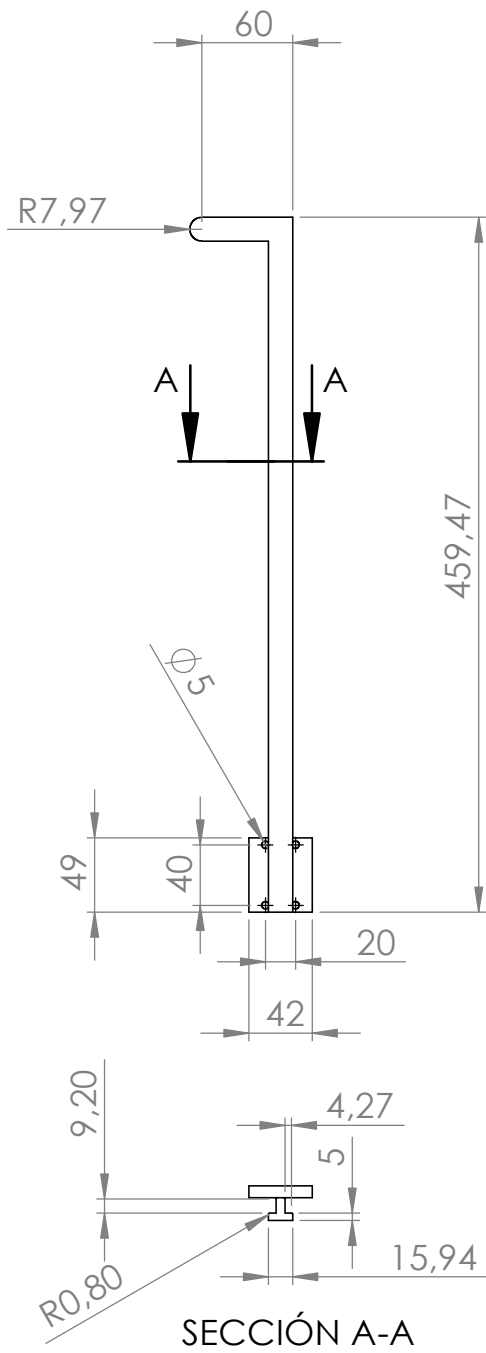
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
NOMBRE	FECHA			TÍTULO:	
DIBUJ. Guillermo Fernández Méndez	21/05/2019			Manipulador cartesiano	
VERIF. Javier Bouza Fernández					
APROB.					
FABR.					
CALID.		MATERIAL:			
		AISI 304			
		PESO:		ESCALA:1:50	HOJA 4 DE 10

4.1.4.1. Pórtico



NOMBRE	FECHA	TÍTULO:
DIBUJ. Guillermo Fernández Méndez	21/05/2019	Estructura pórtico
VERIF. Javier Bouza Fernández	21/05/2019	
MATERIAL:		A3
AISI 304		ESCALA:1:15
		HOJA 5 DE 10

4.1.4.2. Brazo formador de cajas

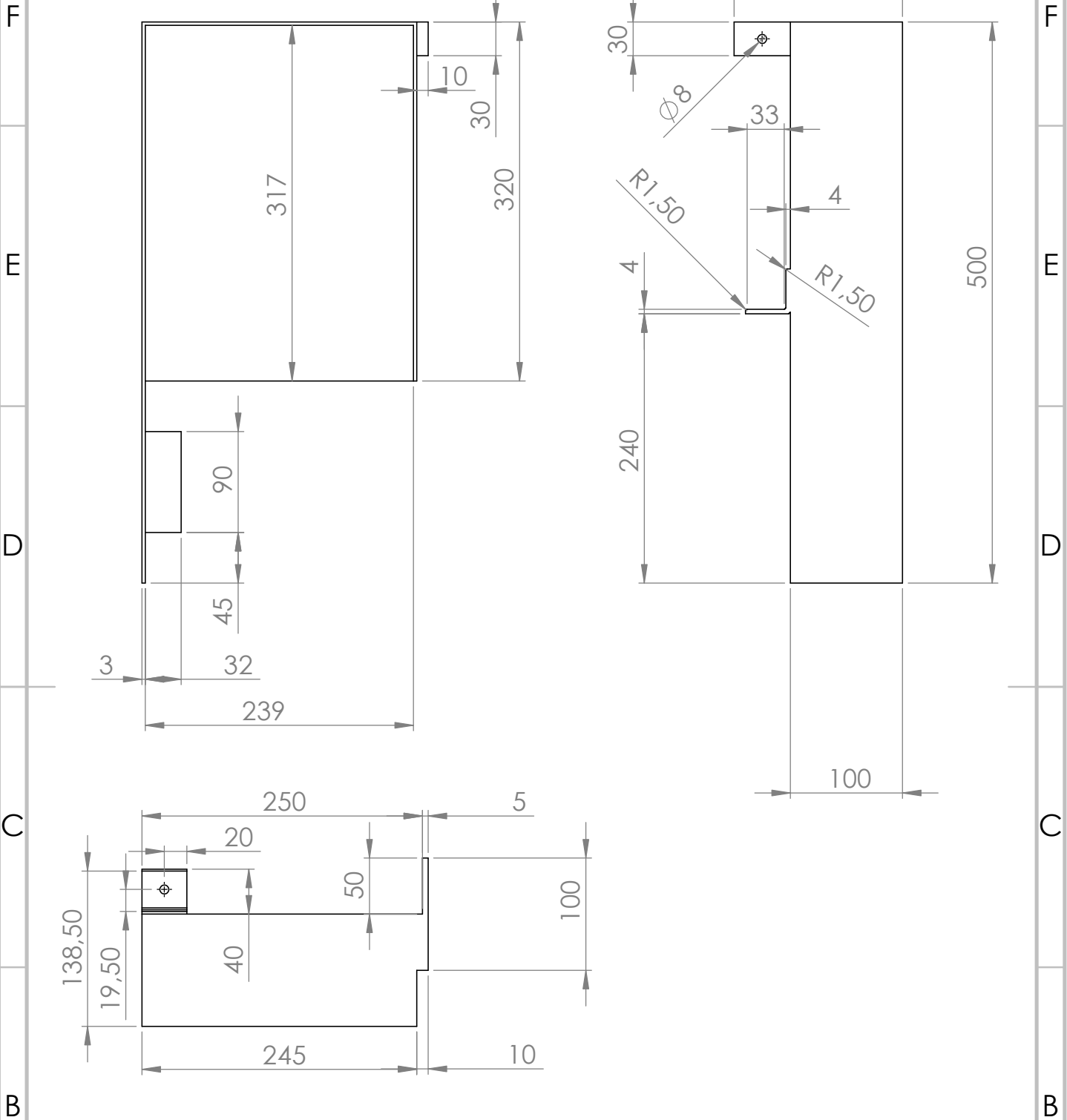


	NOMBRE	FECHA	TÍTULO:
DIBUJ.	Guillermo Fernández Méndez	21/05/2019	Brazo ventosa cajas
VERIF.	Javier Bouza Fernández	21/05/2019	
MATERIAL:			A4
AISI 304			

ESCALA:1:5

HOJA 6 DE 10

4.1.4.3. Cajón acumulador botellas



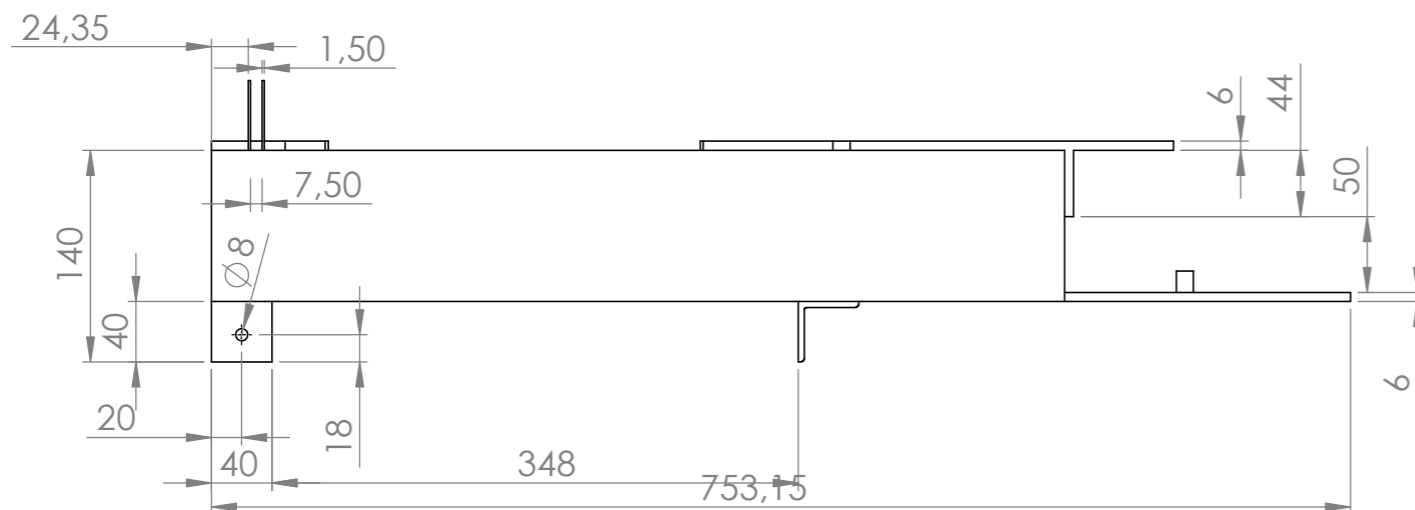
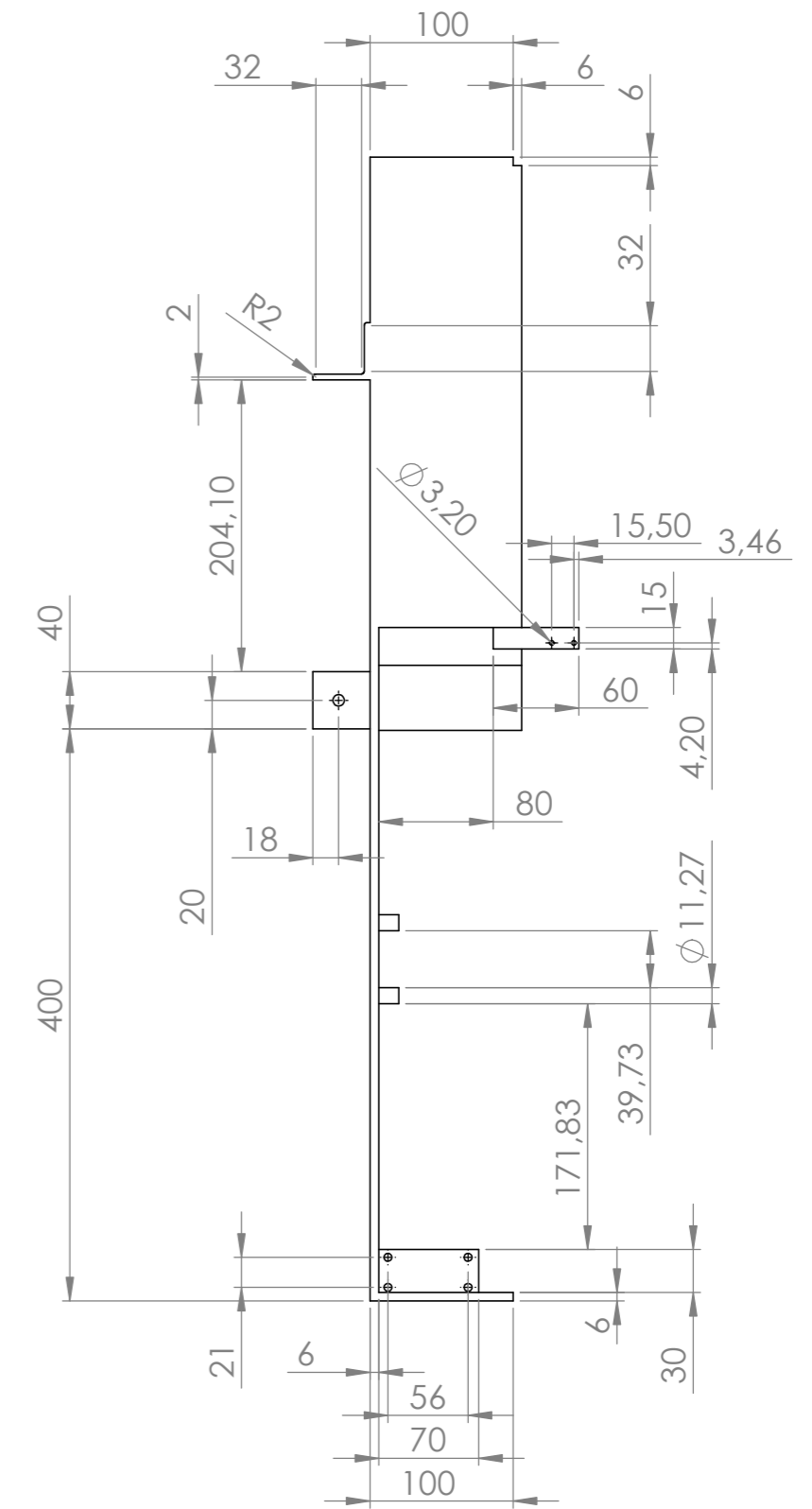
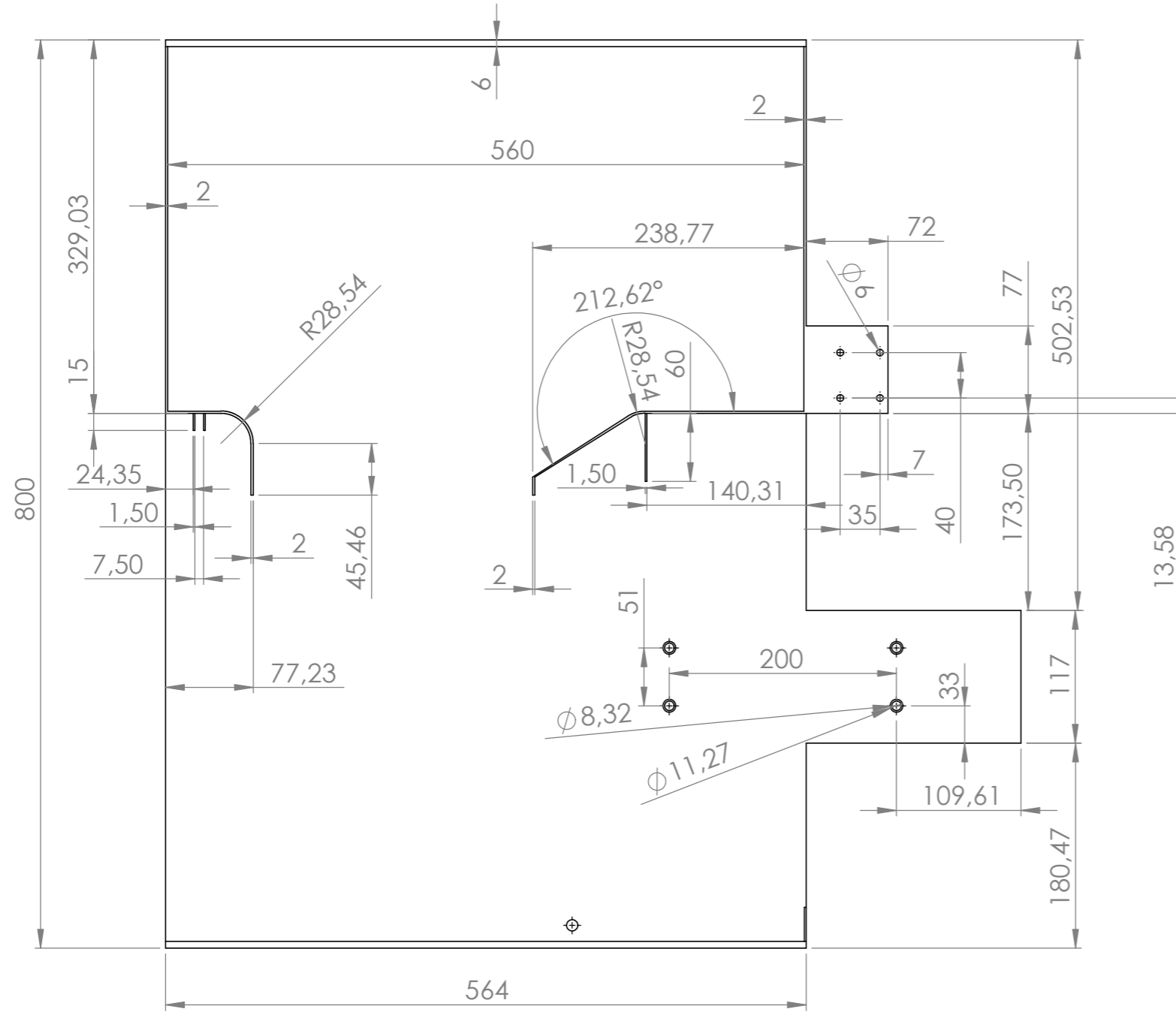
	NOMBRE	Fecha	
DIBUJ.	Guillermo Fernández Méndez	21/05/2019	
VERIF.	Javier Bouza Fernández	21/05/2019	

MATERIAL:
AISI 304

Cajón acumulador de botellas

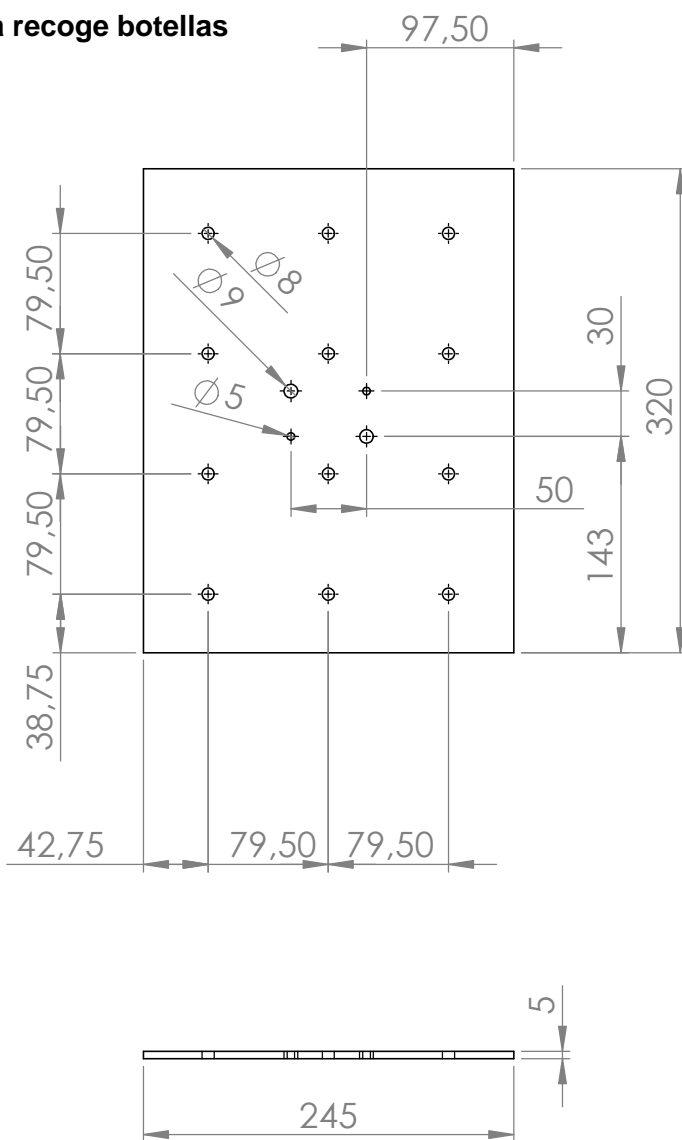
A4

4.1.4.4. Cajón acumulador cajas



NOMBRE		FECHA		TÍTULO:	
DIBUJ.	Guillermo Fernández Méndez	21/05/2019		Cajón formadora de cajas	
VERIF.	Javier Bouza Fernández	21/05/2019			
APROB.					
FABR.					
CALID.			MATERIAL:	A3	
			AISI 304		
				ESCALA:1:5	HOJA 8 DE 10

4.1.4.5. Plancha recoge botellas



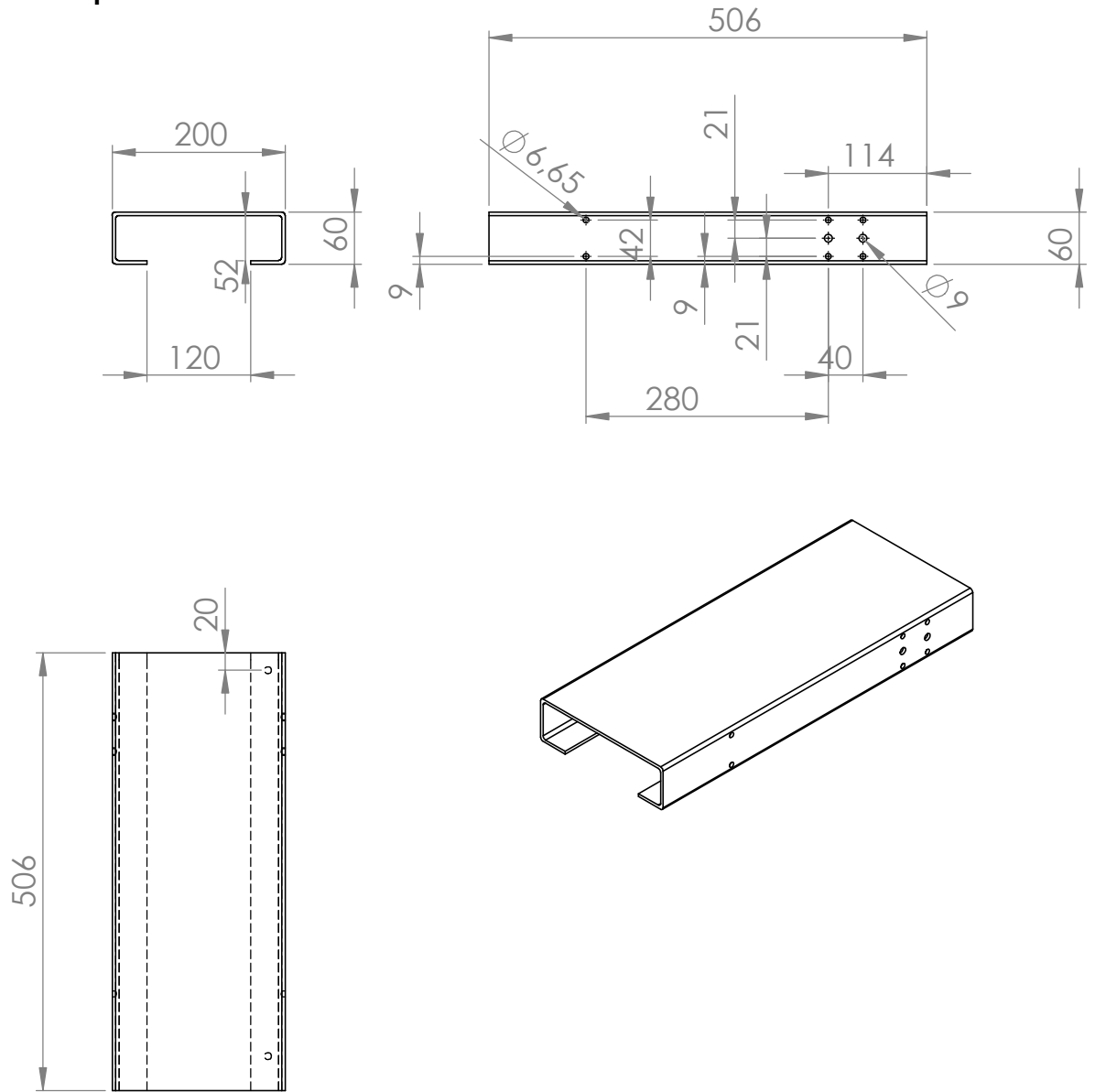
	NOMBRE	FECHA	
DIBUJ.	Guillermo Fernández Méndez	21/05/2019	
VERIF.	Javeir Bouza Fernández	21/05/2019	

TÍTULO:
Plancha recoge botellas

MATERIAL:
AISI 304

A4

4.1.4.6. Soporte actuador C



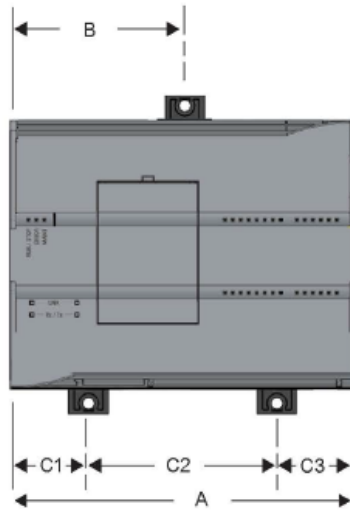
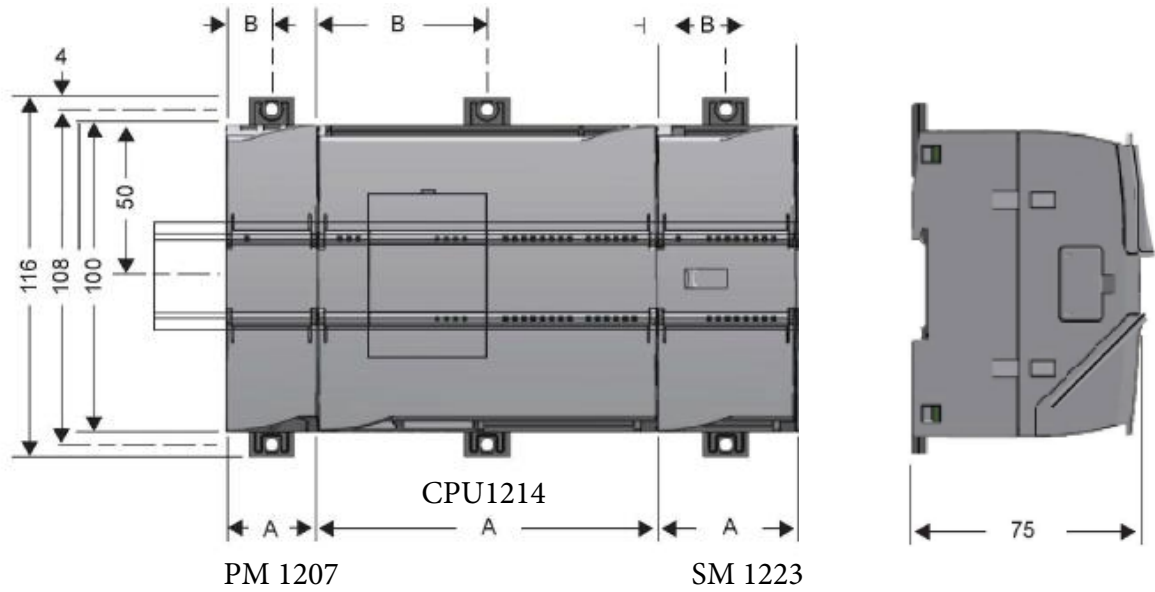
	NOMBRE	FECHA	TÍTULO:
DIBUJ.	Guillermo Fernández Méndez	21/05/2019	Soporte cilindro C
VERIF.	Javier Bouza Fernández	21/05/2019	
			MATERIAL:
			AISI 304

ESCALA:1:8	HOJA 10 DE 10
------------	---------------

A4

4.2. INSTALACIÓN ELECTRICA

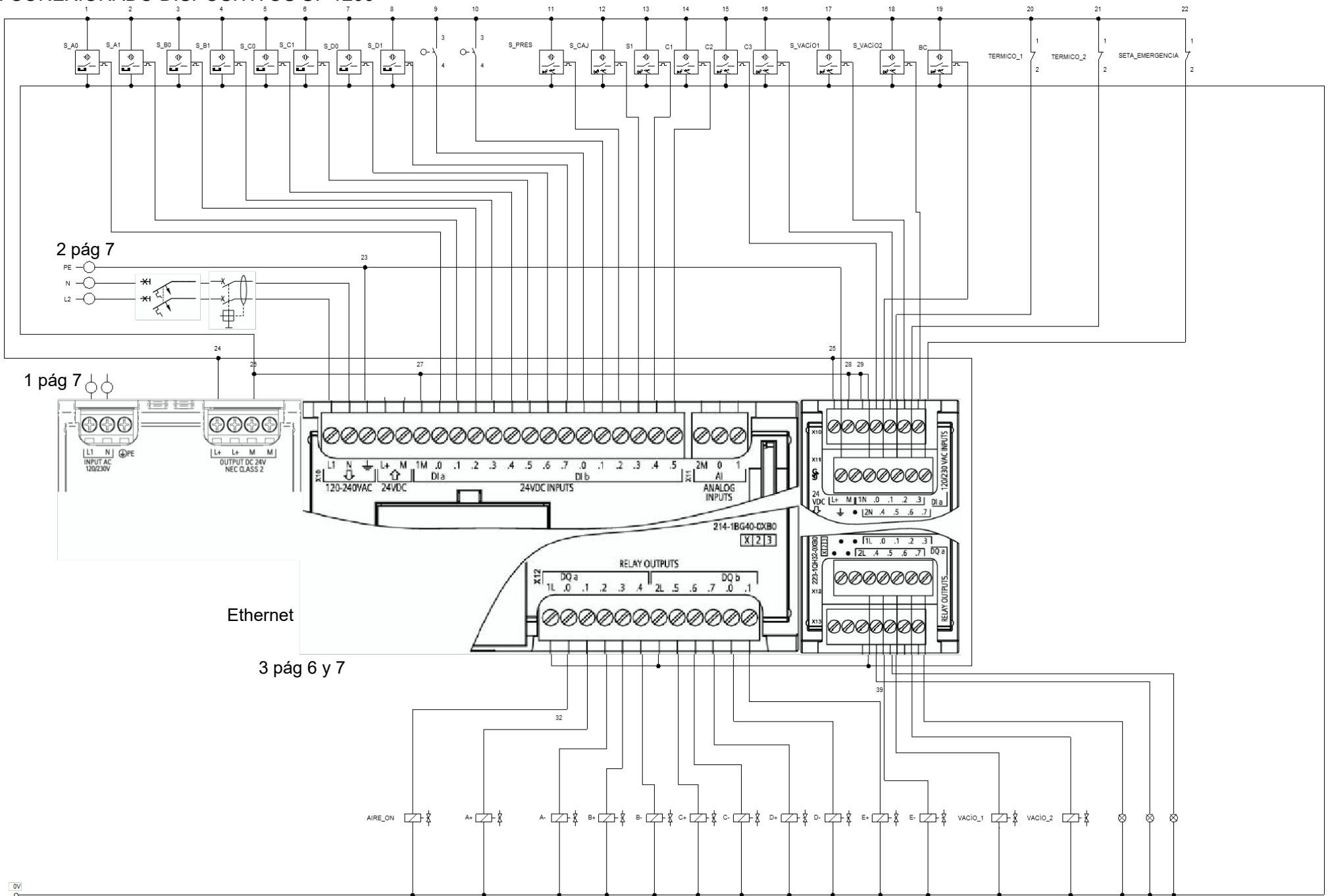
4.2.1. DISPOSITIVO S7-1200



Dispositivo S7-1200		Ancho A (mm)	Ancho B (mm)	Ancho C(mm)	
CPU	CPU 1214C	110	55	C1	27.5
				C2	55
				C3	27.5
SM	SM 1223	45	22.5		
Fuente	PM 1207	45	22.5		

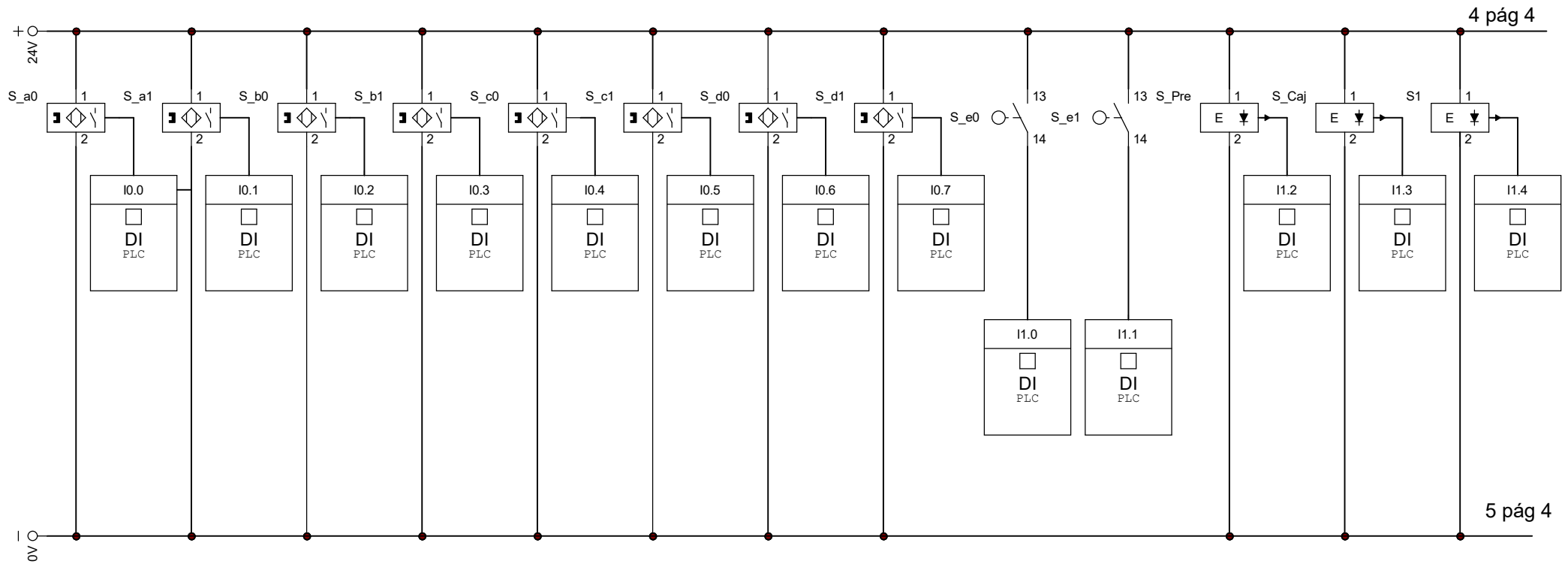
	Nombre	Apellidos	Entidad	
Dibujado	Guillermo	Fernández Méndez	E.P.S. Ferrol	
Comprobado	Javier	Bouza Fernández		
Fecha:	Título			Núm:
21-May-2019	Dispositivos S7-1200			1 de 9
				Formato: A4

4.2.2. CONEXIONADO DISPOSITIVOS S7-1200



	Nombre	Apellidos	Entidad	Título	Fecha:	Núm:
Dibujado	Guillermo	Fernández Méndez	E.P.S. Ferrol	Cableado dispositivos S7-1200	21-May-2019	2 de 8
Comprobado	Javier	Bouza Fernández				

4.2.2.1. Entradas PLC AC/DC/RELAY

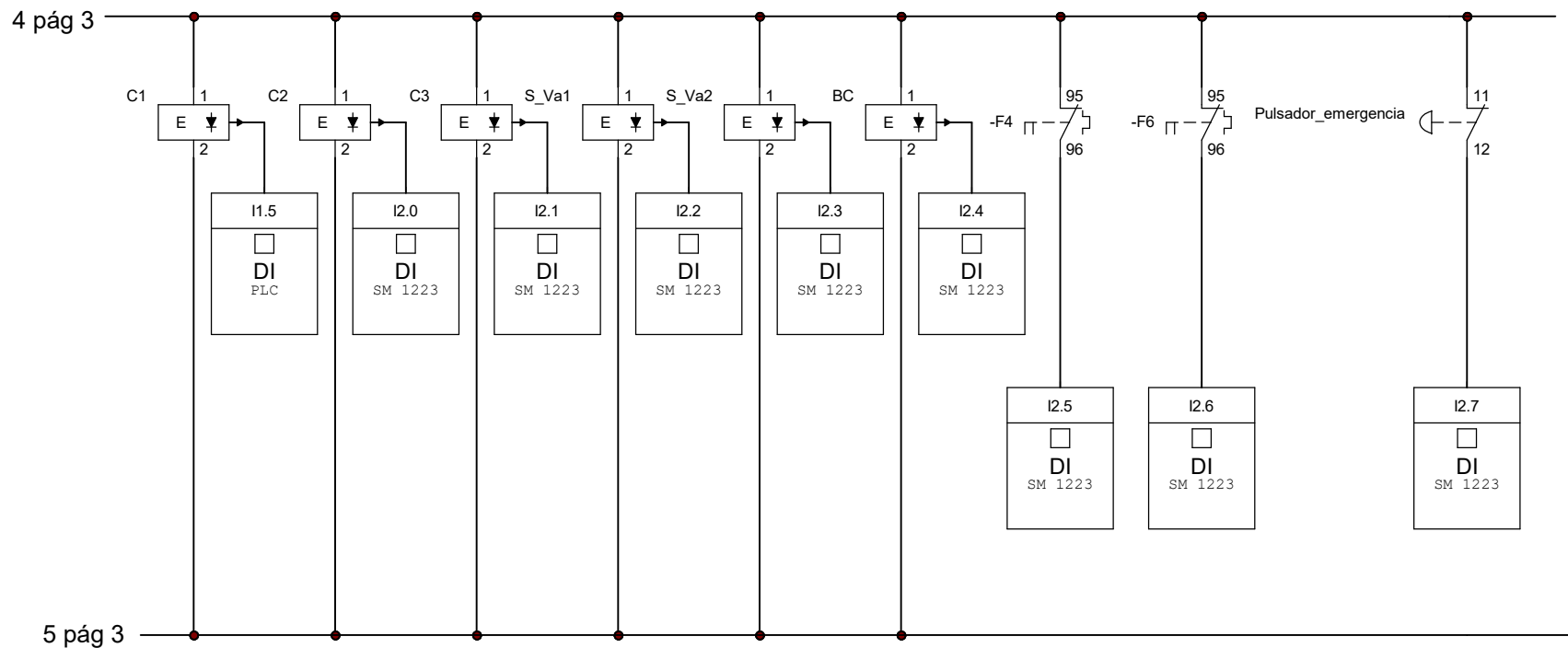


4 pág 4

5 pág 4

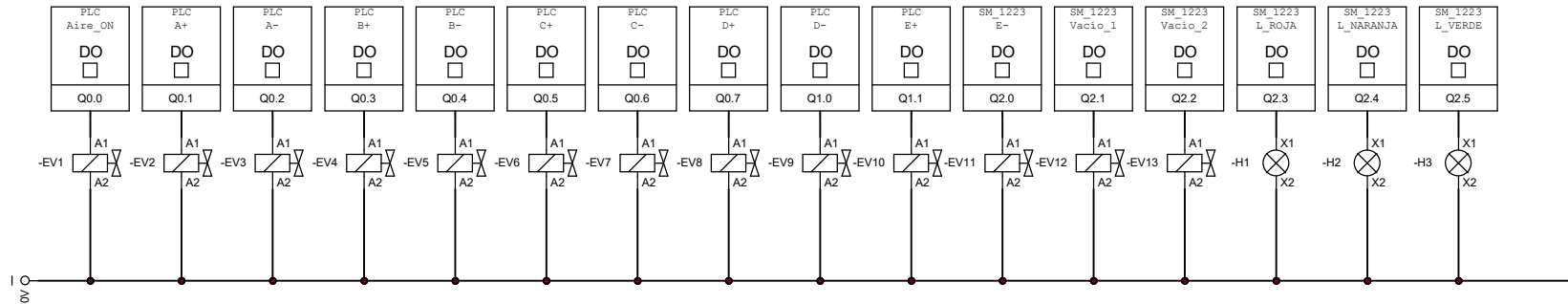
	Nombre	Apellidos	Entidad	Título	Fecha: 21-May-2019	Núm: 3 de 8
Dibujado	Guillermo	Fernández	E.P.S. Ferrol	Entradas PLC	Formato: A4	
Comprobado	Javier	Bouza				

4.2.2.2. Entradas SM 1223



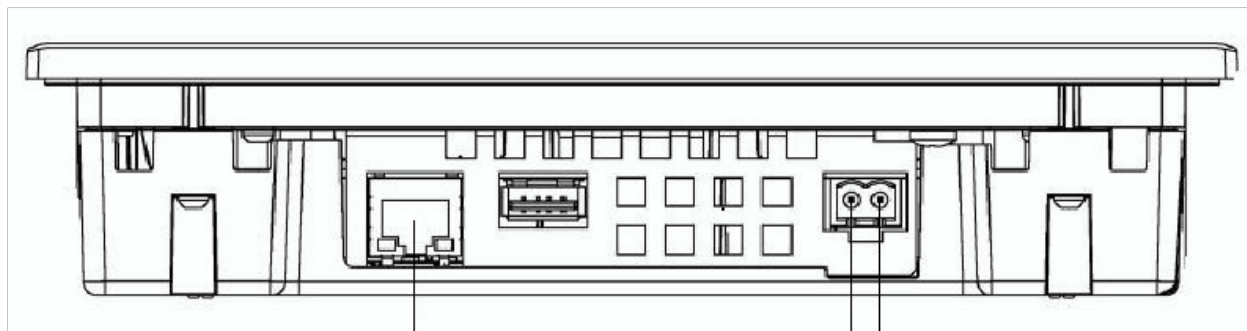
	Nombre	Apellidos	Entidad	Título	Fecha: 15-May-2019	Núm: 4 de 8
Dibujado	Guillermo	Fernández Méndez	E.P.S. Ferrol	Entradas SM 1223	Formato: A4	
Comprobado	Javier	Bouza Fernández				

4.2.2.3. Salidas PLC AC/DC/RELAY y SM 1223



	Nombre	Apellidos	Entidad	Título	Fecha: 15-May-2019	Núm: 5 de 8
Dibujado	Guillermo	Fernández Méndez	E.P.S Ferrol	Salidas PLC y SM 1223	Formato: A3	
Comprobado	Javier	Bouza Fernández				

4.2.3. CONEXIÓN PANTALLA KTP700



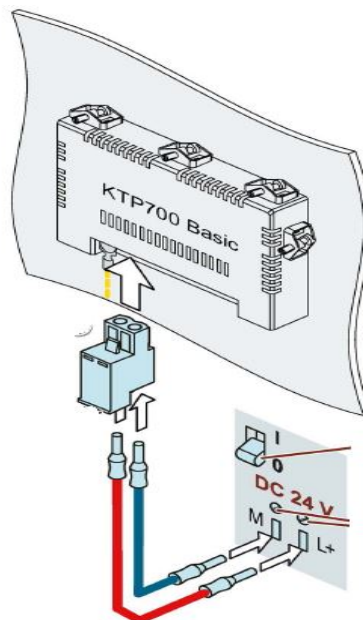
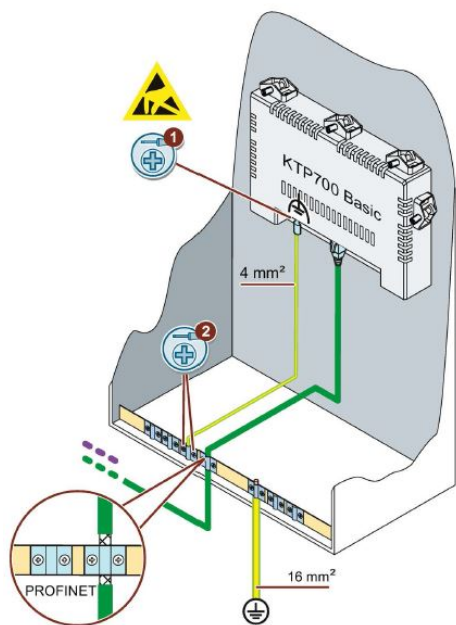
Ethernet

1 Pág 2 y 7

0 V

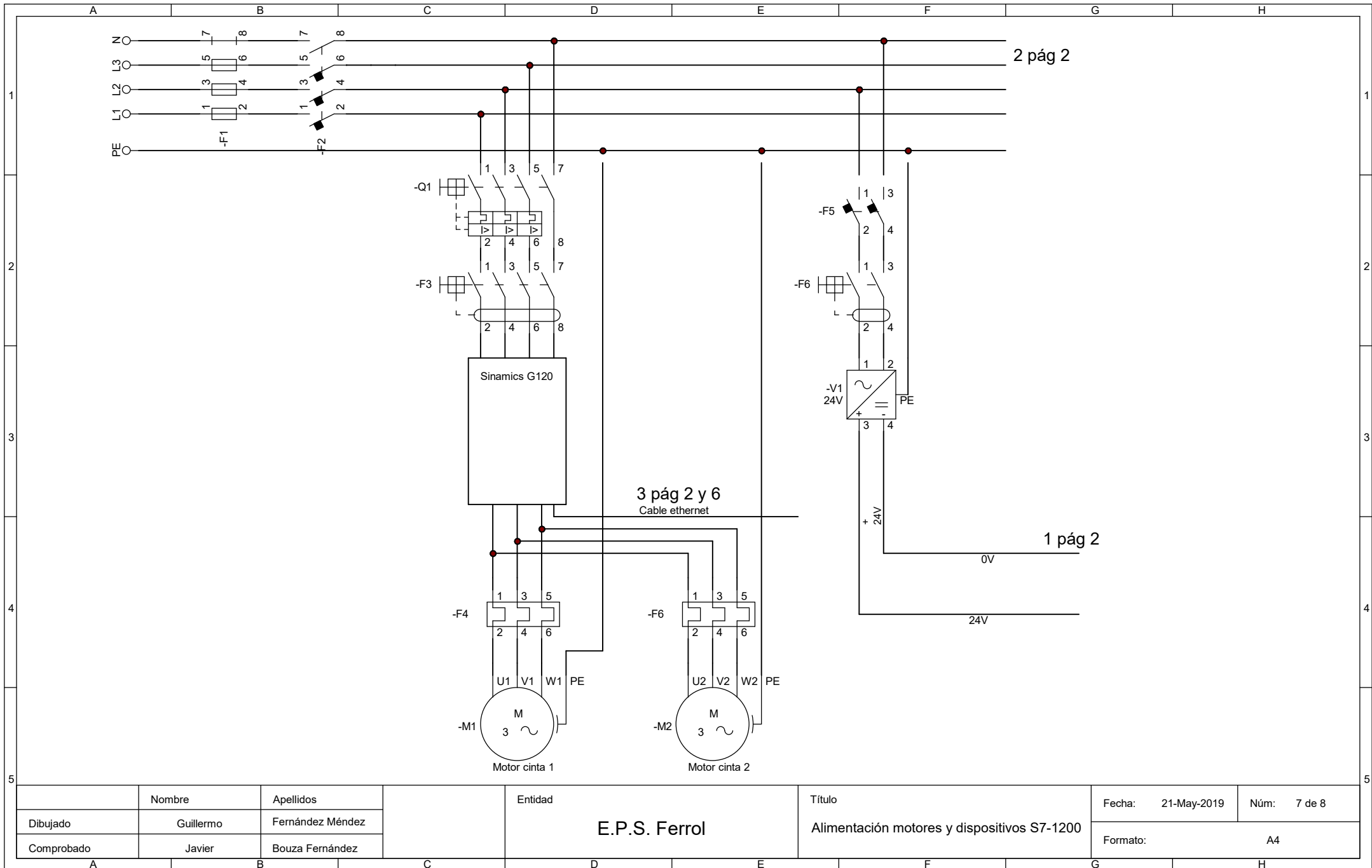
24V

1 Pág 2



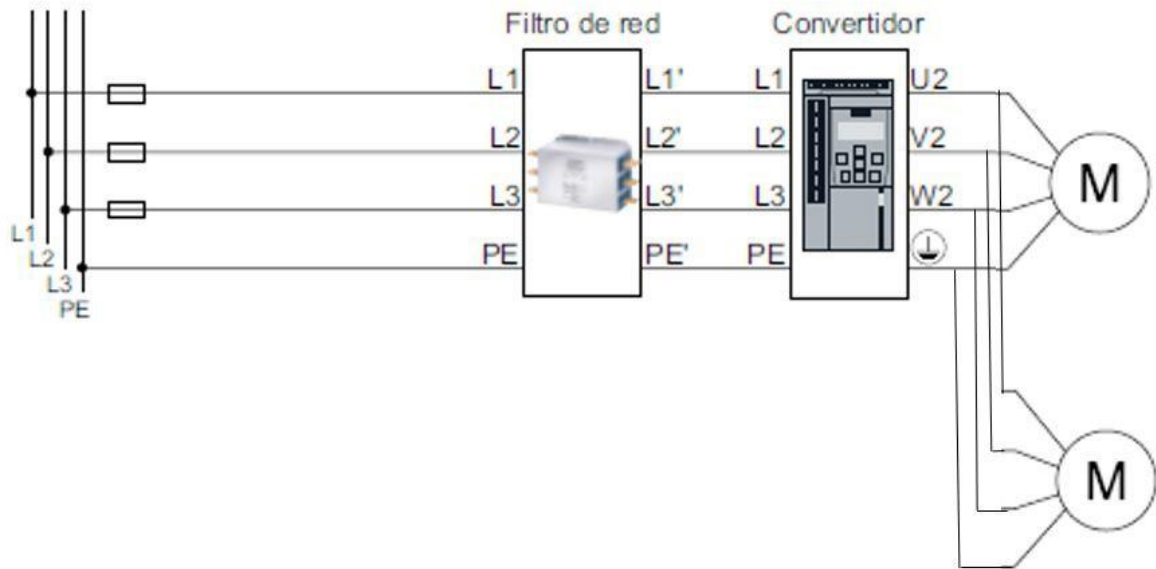
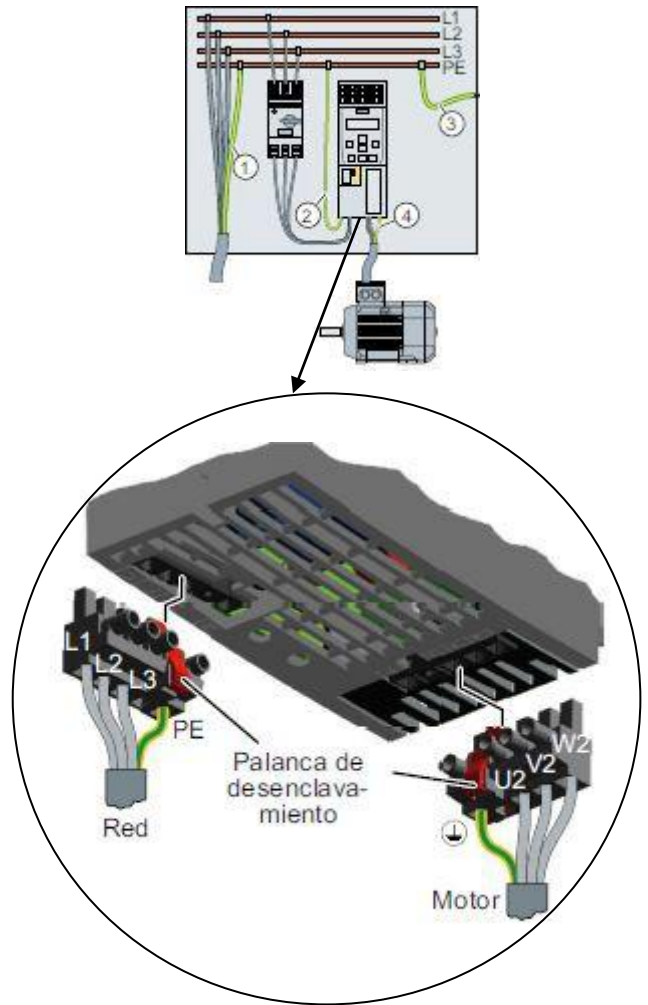
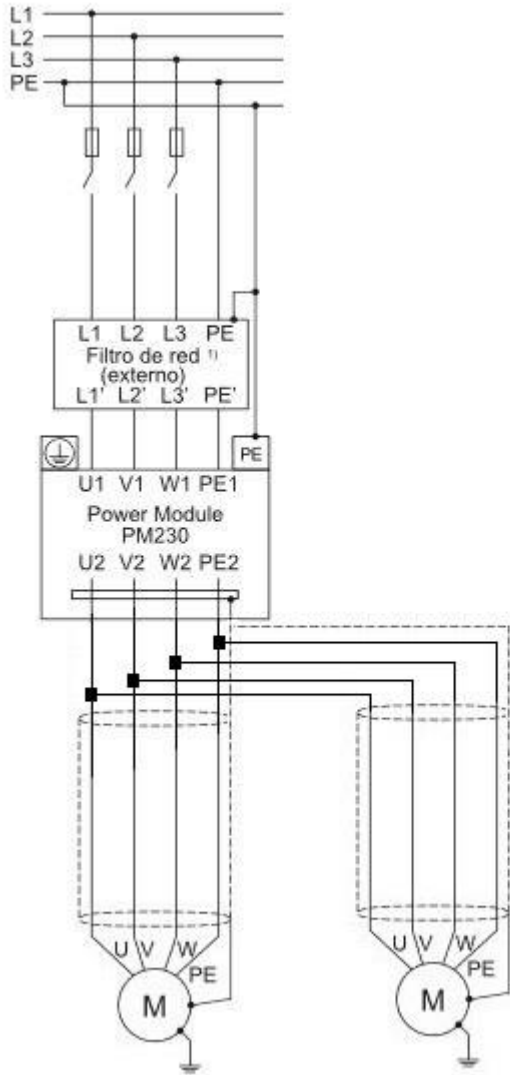
	Nombre	Apellidos	Entidad
8 Dibujado	Guillermo	Fernández Méndez	E.P.S. Ferrol
Comprobado	Javier	Bouza Fernández	
Fecha: 21-May-2019	Título	Conexión pantalla KTP700	
		Núm:	6 de 8
		Formato:	A4

4.2.4. ALIMENTACIÓN MOTORES Y DISPOSITIVOS S7-1200



	Nombre	Apellidos	Entidad	Título	Fecha:	Núm:
Dibujado	Guillermo	Fernández Méndez	E.P.S. Ferrol	Alimentación motores y dispositivos S7-1200	21-May-2019	7 de 8
Comprobado	Javier	Bouza Fernández			Formato:	A4

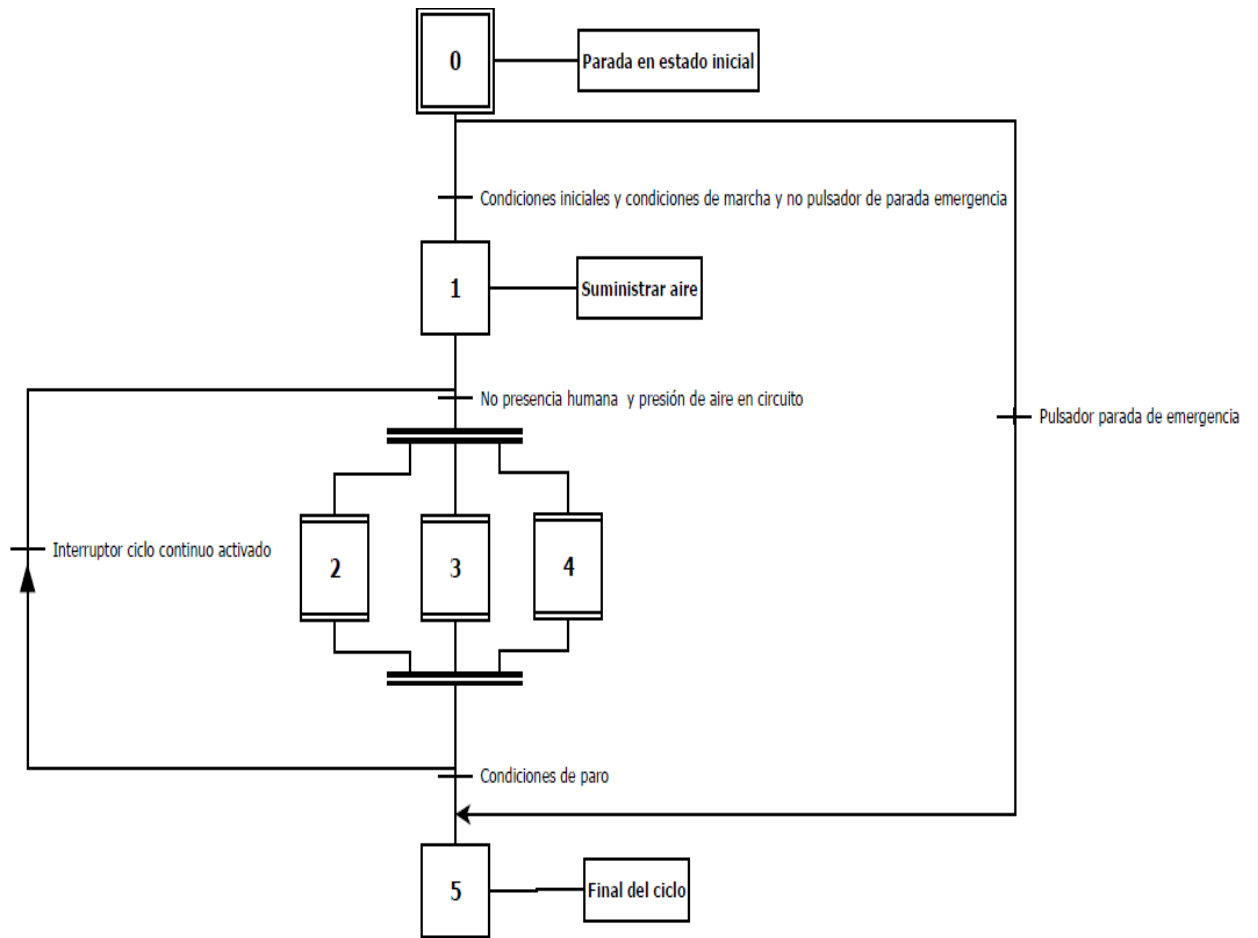
4.2.5. CONEXIONADO MOTORES



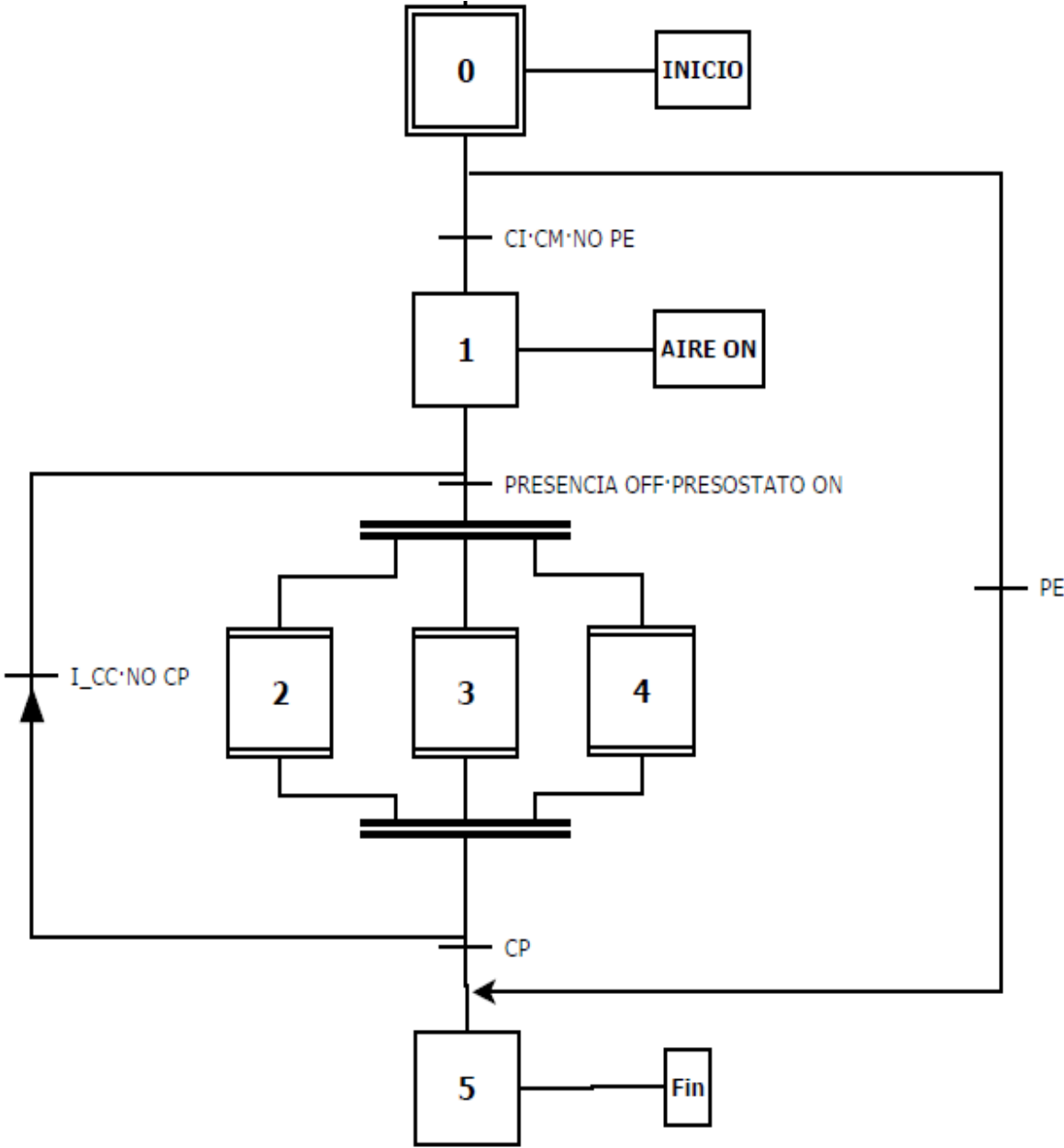
	Nombre	Apellidos	Entidad
8	Dibujado	Guillermo Fernández Méndez	E.P.S. Ferrol
	Comprobado	Javier Bouza Fernández	
	Fecha:	Título	Núm: 8 de
	21-May-2019	CONEXIONADO MOTORES	Formato: A4

4.3. GRAFCET

4.3.1. GRAFCET PRICIPAL DE NIVEL 1 Y 2.

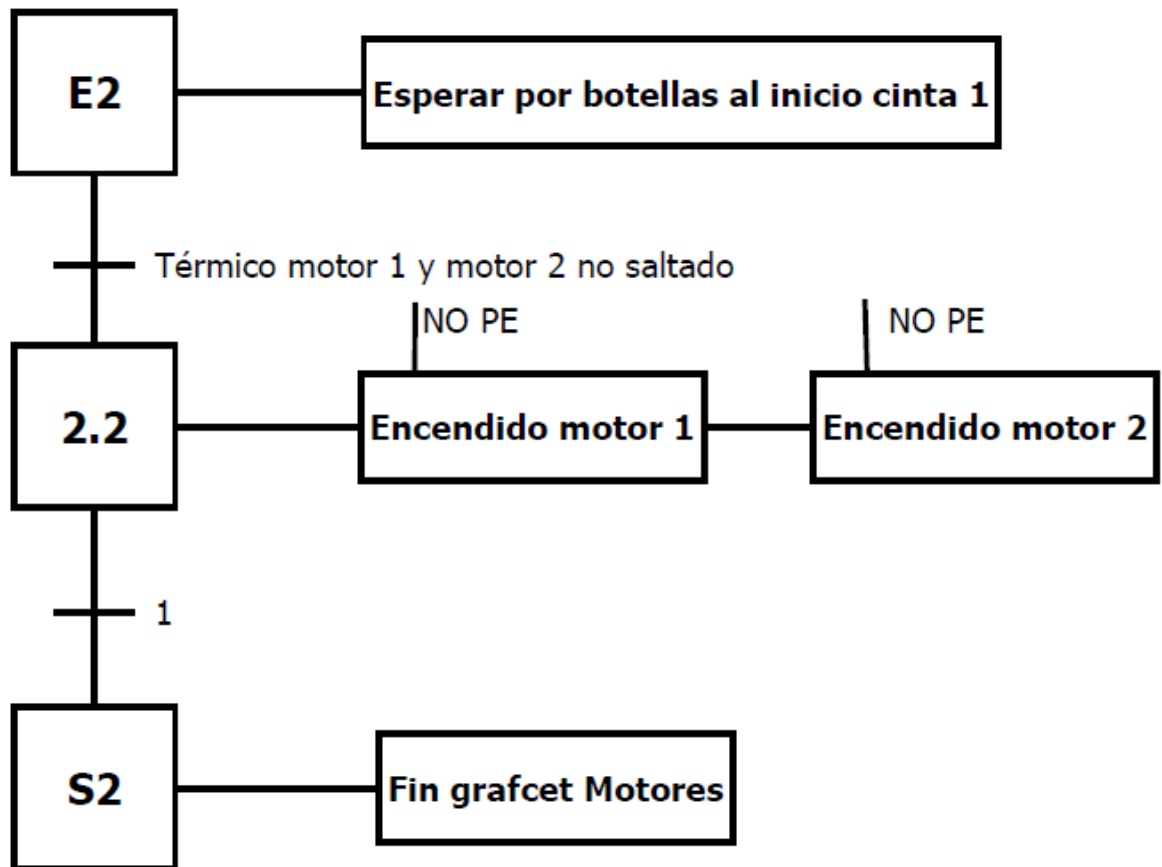


Grafcet nivel 1

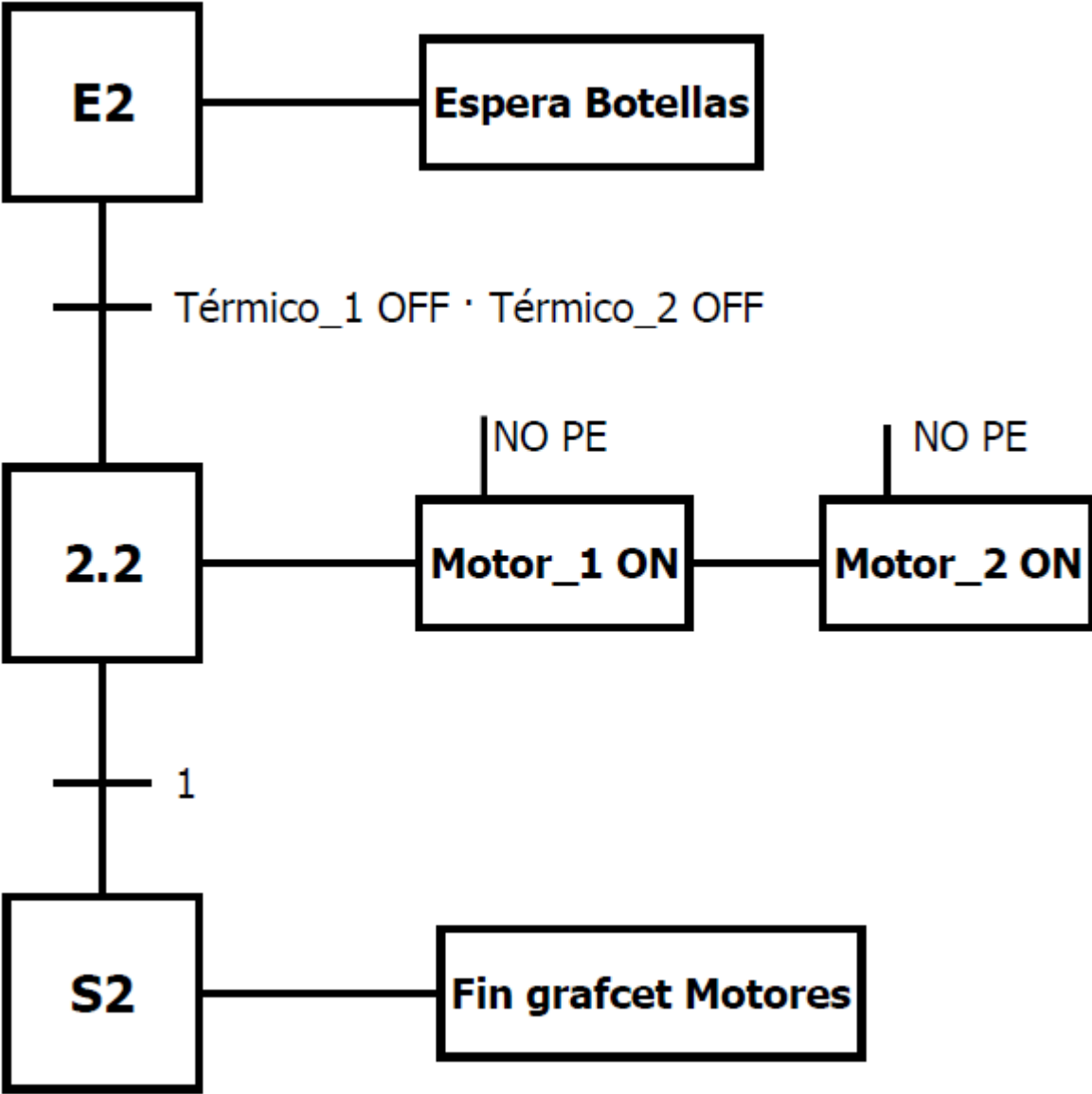


Grafcet nivel 2

4.3.2. GRAFCET MOTORES DE NIVEL 1 Y 2

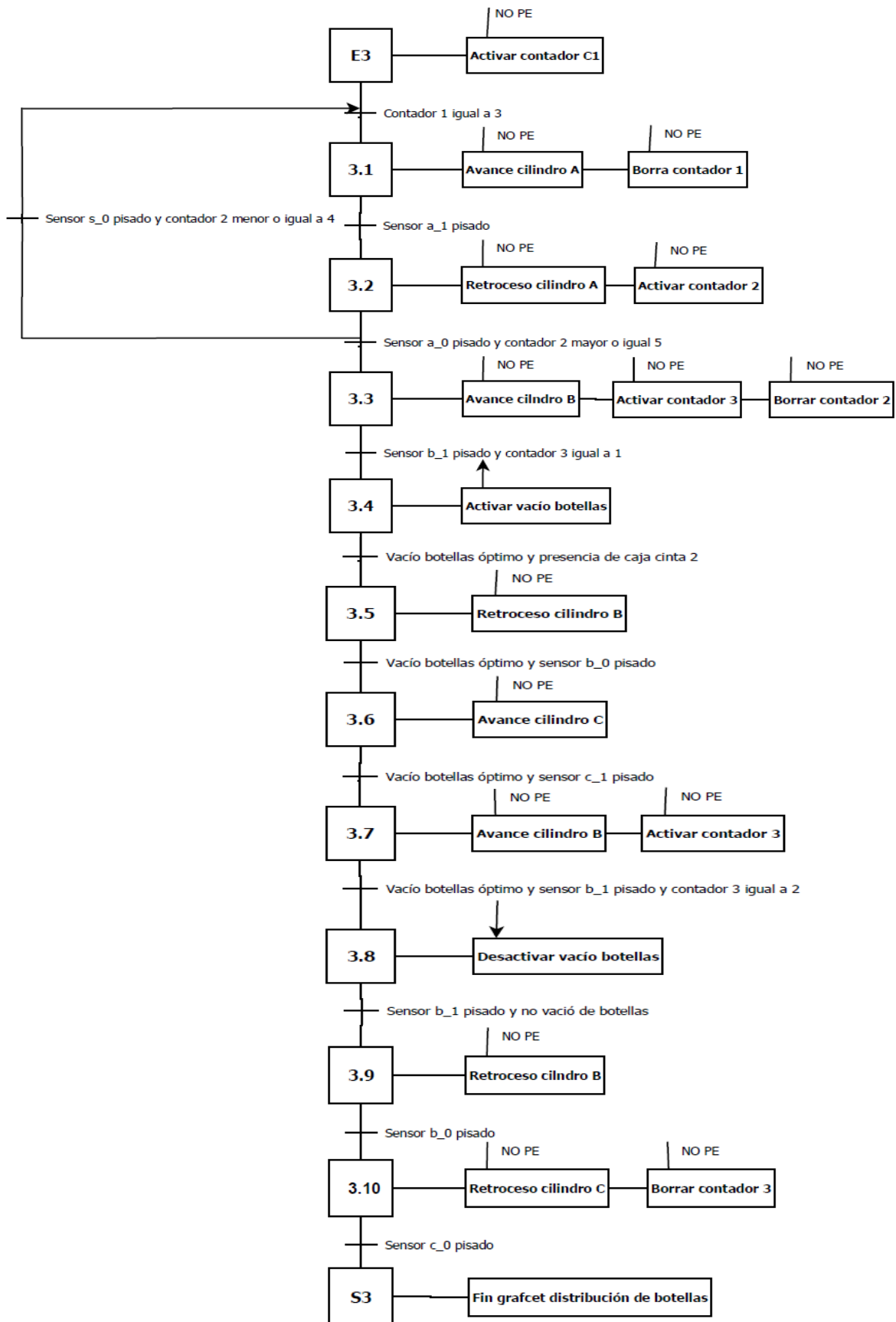


Grafcet nivel 1

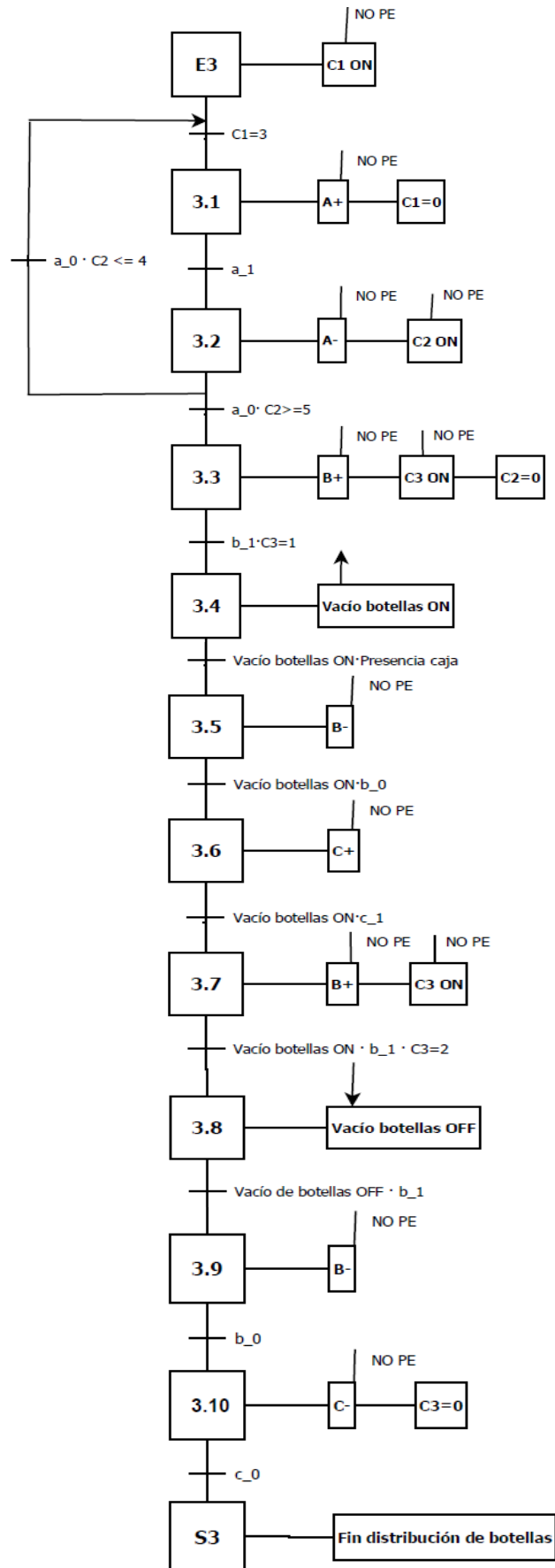


Grafcet nivel 2

4.3.3. GRAFCET DISTRIBUCIÓN DE BOTELLAS DE NIVEL 1 Y 2.

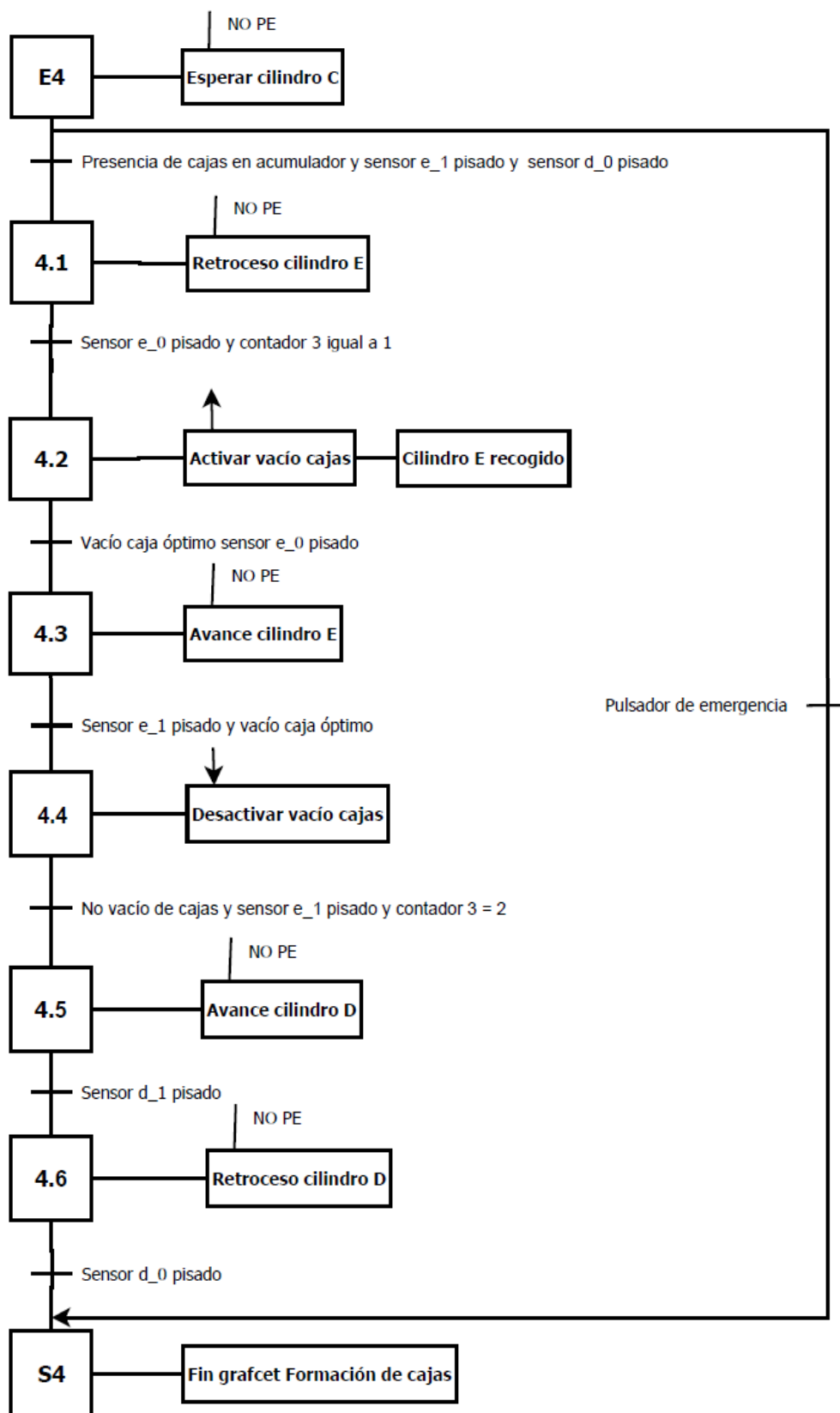


Grafcet nivel 1

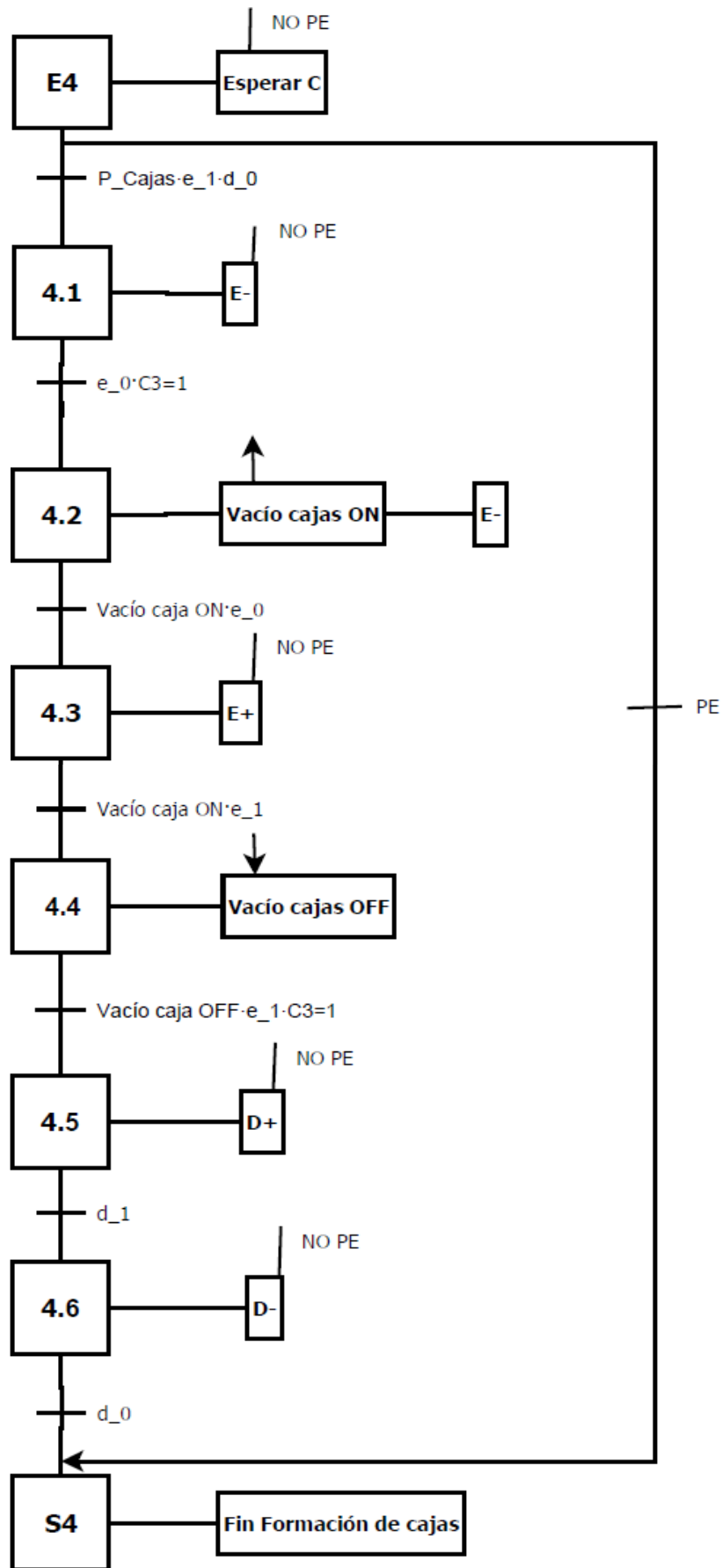


Grafcet nivel 2

4.3.4. GRAFCET DISTRIBUCIÓN DE CAJAS DE NIVEL 1 Y 2

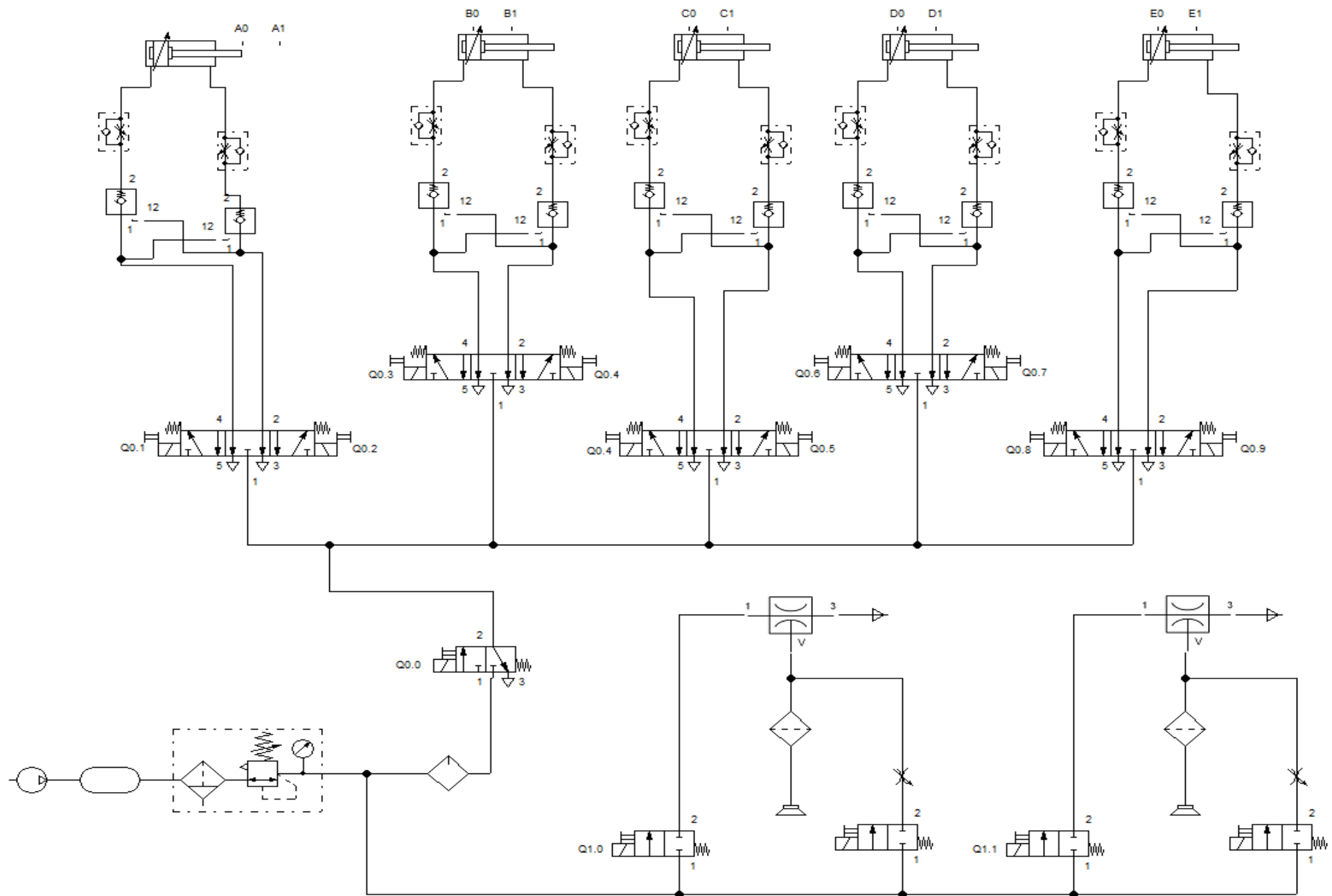


Grafcet nivel 1



Grafcet nivel 2

4.4. INSTALACIÓN NEUMÁTICA



	Nombre	Apellidos	Entidad	Título	Fecha:	Núm:
Dibujado	Guillermo	Fernández Méndez	E.P.S. Ferrol	INSTALACIÓN NEUMÁTICA	21-May-2019	1 de 1
Comprobado	Javier	Bouza Fernández			Formato:	A3



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2018/2019

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA MANIPULADOR MECÁNICO-FLUÍDICO
PARA EL EMPAQUETADO INDUSTRIAL DE BOTELLAS

Grado en Ingeniería Mecánica

Documento 4

PLIEGO DE CONDICIONES

5. PLIEGO DE CONDICIONES

5.1. CONDICIONES FACULTATIVAS	151
5.1.1. OBLIGACIONES DEL DIRECTOR DE MONTAJE.....	151
5.1.2. OBLIGACIONES DEL DIRECTOR DE PROGRAMACIÓN	151
5.1.3. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS Y A LOS MATERIALES	152
5.1.4. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	152
5.1.5. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA.....	153
5.2. CONDICIONES ECONÓMICAS.....	153
5.3. CONDICIONES TÉCNICAS.....	153
5.3.1. NORMAS DE MANTENIMIENTO DEL AUTÓMATA.....	153
5.3.2. CABLEADO	154
5.3.3. CONSTITUCIÓN DEL ARMARIO.	154
5.4. ALIMENTACIÓN	155
5.5. MANTENIMIENTO.....	155
5.6. NORMATIVA DE SEGURIDAD E HIGIENE	155
5.6.1. REGLAMENTACIÓN PARA AUTÓMATAS PROGRAMABLES.	155
5.6.2. CANALIZACIONES PREFABRICADAS.....	155
5.6.3. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.	156
5.6.4. INTERRUPTORES Y CORTACIRCUITOS PARA BAJA TENSIÓN	156

El pliego de condiciones que se incluye a continuación, tiene como finalidad recoger el conjunto de normas, especificaciones e instrucciones que se deben respetar en la ejecución del proyecto

Además, se establecerán las normativas que debe cumplir la maquinaria instalada en la línea de producción, y la normativa legal que sea necesaria para su adecuada ejecución.

La ejecución del proyecto se efectuará bajo la dirección de un ingeniero técnico industrial, o en su defecto por un ingeniero industrial.

El pliego de condiciones técnicas establece la definición del montaje en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los planos constituyen los documentos que definen las conexiones entre los diferentes componentes del sistema. El ente correspondiente queda obligado a abonar al ingeniero técnico industrial autor del presente proyecto y al director del montaje el importe de los respectivos honorarios facultativos de formación del proyecto, de dirección técnica y administrativa, con arreglo a las tarifas y honorarios correspondientes. El ingeniero redactor del proyecto se reserva el derecho de percibir todo ingreso que en concepto de derechos de autor pudieran derivarse de una posterior comercialización, reservándose además el derecho de introducir cuantas modificaciones crea convenientes.

5.1. CONDICIONES FACULTATIVAS

5.1.1. OBLIGACIONES DEL DIRECTOR DE MONTAJE

Las presentes condiciones técnicas serán de obligado cumplimiento para el director de montaje, el cual deberá hacer constar que las acepta y que se compromete a terminarlas.

Todos los trabajos serán ejecutados por personas preparadas, tanto en la instalación del autómatas como en el conocimiento de la instalación.

El director del montaje tiene la responsabilidad en la instalación de los diferentes elementos siendo el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle dicha instalación, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la realización del montaje, siendo estas de su cuenta y riesgo.

De igual modo corresponde al director de montaje coordinar la obra, facilitando la interpretación del proyecto en el aspecto técnico, económico, etc. Así como redactar las modificaciones, adiciones o rectificaciones del proyecto que se precisen.

También habrá que tener en cuenta una serie de restricciones expresando, según los casos, por los órganos oficiales a través de las normas UNE, todo ello en función de las necesidades del montaje.

5.1.2. OBLIGACIONES DEL DIRECTOR DE PROGRAMACIÓN

Las presentes condiciones técnicas serán de obligado cumplimiento para el director de programa, el cual deberá hacer constar que las acepta y se compromete a finalizarlas dentro de los plazos exigidos.

El trabajo de instalación del programa en el autómatas deberá ser ejecutado por personas especialmente preparadas y con conocimientos teórico-prácticos sobre el autómatas colocado en la instalación.

El director de programa será responsable del cumplimiento de todas las especificaciones indicadas en la memoria del proyecto, así como también será responsable de todos aquellos perjuicios que se puedan derivar de una incorrecta programación del autómatas, no teniendo

derecho a recibir pago alguno por el costo derivado de cualquier modificación necesaria tendente al cumplimiento de las especificaciones de la memoria.

5.1.3. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS Y A LOS MATERIALES

- *Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor*

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado. El director de montaje está obligado a realizar, con su personal y sus materiales, las modificaciones de la obra y realización de nuevos trabajos o cualquier otra obra de carácter urgente, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

- *Procedencia de los componentes*

El director de montaje tiene libertad de proveerse de los componentes en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que se especifique lo contrario en otro documento. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el director montaje deberá presentar al director de programación una lista completa de los componentes que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

- *Materiales y componentes defectuosos*

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita, o no tuvieran la preparación en él exigida o cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el director de programación, dará orden al director de montaje de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen. Si a los quince (15) días de recibir el director de montaje orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos al director de montaje. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de programación se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el director de montaje prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

- *Gastos ocasionados por pruebas y ensayos*

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del director de montaje. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes ganancias podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo

5.1.4. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

- *Recepción Provisional*

Cinco (5) días antes de dar fin a la instalación, comunicará al director de programación y a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional. Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, director de montaje, y del director de programación. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Practicando un detenido reconocimiento de la instalación, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si la instalación se hallase en estado de ser admitida. Seguidamente, el Ingeniero extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al director de montaje las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

- *Documentación final de la obra*

El Técnico Ingeniero facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante.

- *Plazo de Garantía*

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el director de montaje corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna.

Tras la Recepción Definitiva de las obras, el director de montaje quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva, no se encontrase en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero-director marcará al director de montaje los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias.

5.1.5. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA

El director de montaje, así como el del programa quedan obligados a que todas las dudas que surjan de la interpretación de los documentos del proyecto o posteriormente durante su uso, serán resueltas por la dirección facultativa de acuerdo con el pliego de condiciones técnicas.

Las especificaciones no descritas en el presente pliego de condiciones con relación al proyecto (memoria, planos, anexos, presupuesto) deberán considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del presupuesto por parte del demandante del proyecto.

5.2. CONDICIONES ECONÓMICAS

Las valoraciones de las unidades de cada componente que figuren en el presente proyecto, se efectuarán multiplicando el número de estos por su precio unitario asignado a los mismos en el presupuesto.

Todos los precios están sujetos a variaciones, pues su valor no es constante, sino que varía a través del tiempo, siendo generalmente más baratos cuanto más tarde, desde su aparición en el mercado se compran ya que se van quedando obsoletos debido a la salida al mercado de nuevas referencias tecnológicamente superiores.

5.3. CONDICIONES TÉCNICAS

5.3.1. NORMAS DE MANTENIMIENTO DEL AUTÓMATA

Los autómatas son máquinas preparadas para trabajar en un ambiente industrial, pero se deben observar una serie de normas para garantizar su correcto aprovechamiento y prolongar su vida. Un autómata sin un mantenimiento adecuado puede dar fallos de funcionamiento y su vida media se reduce de forma considerable.

Estas normas básicas de mantenimiento son las siguientes:

- Las temperaturas del recinto en el que se encuentre localizado el autómatas o PLC estarán comprendidas entre los 5°C y los 50°C aproximadamente.
- La humedad ambiental se moverá en un margen del 20 al 80%.
- Deberá asegurarse una correcta sujeción de los elementos para evitar golpes fuertes y vibraciones.
- Tendrá que estar protegido contra el polvo y los agentes corrosivos.
- El autómatas se habrá de situar por estas razones en un armario con envolvente metálica.
- Hemos de valorar la necesidad de instalar un ventilador para que no se eleve la temperatura por encima de los márgenes fijados anteriormente. En caso de ser necesario, el ventilador se colocará en la parte superior del armario.

5.3.2. CABLEADO

Sobre el cableado se deben de seguir las siguientes normas:

- Hay que separar los cables de continua de los de corriente alterna para evitar interferencias. Para ello en el autómatas colocaremos los módulos de corriente continua y a continuación los de corriente alterna.
- Los cables de potencia (hasta 400V) y las líneas de señales pueden ser tendidas en los mismos canales y sin separación física, pero es aconsejable distinguirlos y separarlos.
- Los cables de alimentación de entrada y salida discurrirán por canaletas separadas (30 cm si van paralelas). En caso de que esto no sea posible se situarán placas metálicas conectadas a tierra.

5.3.3. CONSTITUCIÓN DEL ARMARIO.

El montaje en el armario eléctrico se efectuará de acuerdo a las siguientes prescripciones. Los cables de control y señal transportan señales de control a tensión de 0 a 24 V, y de intensidad de valores de 0 a 20 mA. Por lo que se han de tener especial cuidado para su colocación para evitar adquirir ruidos y falsear las medidas. Los cables de señal se deben colocar como mínimo a 2,5 m de cualquier fuente de ruido tales como equipos de soldadura, hornos microondas, etc.

La colocación de los cables se debe efectuar de forma que el cable de señal y de control no cojan ruido eléctrico de los cables de energía. La distancia entre los cables de señal y de los de energía eléctrica, colocados paralelamente entre si debe ser como mínimo de 30 cm.

Se aconseja utilizar bandejas y canaletas de cables independientes. Si no fuera posible mantener la distancia de 30 cm. entre los distintos tipos de cables, los cables de señal deberán estar bien apantallados o empleando bandejas de cable que los encierren totalmente, en este caso, la distancia mínima será de 10 cm. La pantalla se debe conectar a tierra solo en un extremo para evitar corrientes parásitas.

La sección mínima para conductores en forma de hilo o cable, en el interior del armario de maniobra es de 0,75 mm², excepto los de comunicación.

Los conductores se colocarán bajo canaletas apropiadas según secciones y número de conductores. La ocupación de las mismas no debe exceder el 60%. En lo posible se intentará separar la parte de potencia de la maniobra y control.

En las puntas de conexión se dispondrán terminales del tipo AMP-TYCO (o similares) de acuerdo con las secciones correspondientes. Además, se numerarán todos los hilos conforme

a los planos y esquemas de conexión. Los elementos en el interior del armario se montarán sobre la placa de montaje: la sujeción de los elementos de mayor tamaño se efectuará directamente mediante taladros roscados.

Para los pequeños aparatos se utilizará la fijación rápida montándolos a presión sobre perfiles de alas iguales (carril tipo HIMEL DIN –35 o similares) dispuestos a tal fin.

Preferentemente la sujeción de carriles y canaletas se efectuará mediante tortillería métrica adecuada, evitando en lo posible la utilización de remaches o similares. La distribución de componentes se efectuará acorde al plano de disposición de componentes.

El montaje de los dispositivos S7-1200, y el variador SINAMICS G120 se efectuará acorde con las instrucciones que da el fabricante y que se indican en los anexos. La ocupación del armario no debe quedar por encima del 70%

5.4. ALIMENTACIÓN

Se deben considerar los siguientes aspectos:

- En la alimentación de equipos en los que se instalan los autómatas programables será necesario tener en cuenta si ésta es para el aparato o por el contrario es para los emisores de señal y los receptores. Cuando la fuente de alimentación es independiente se han de prever medidas de vigilancia comunes de la tensión de carga de las fuentes de alimentación.
- Hay que proporcionarle al autómata una tensión estable del valor indicado por el fabricante. Se tendrán en cuenta los posibles picos de tensión creados por otros dispositivos de la instalación.
- Las oscilaciones de la tensión de red respecto al valor nominal deben encontrarse dentro del margen de tolerancia admisible.

5.5. MANTENIMIENTO

El mantenimiento de un autómata es muy sencillo. Se limita a hacer cada cierto tiempo una inspección visual para garantizar que se mantiene limpio, observar las condiciones ambientales y verificar y controlar los parámetros de la tensión de alimentación para que se encuentren comprendidas dentro de los márgenes adecuados y localizar y reparar las anomalías producidas.

5.6. NORMATIVA DE SEGURIDAD E HIGIENE

5.6.1. REGLAMENTACIÓN PARA AUTÓMATAS PROGRAMABLES.

- DIN 19237 Técnica de maniobras, conceptos.
- DIN 19239 Técnica de maniobras, autómatas programables, programación.
- DIN /VDE 0160, Equipado de instalaciones de potencia con equipos electrónicos.
- VDE 0660 T2 disposiciones para la aparamenta de baja tensión.
- VDE 0106 Disposiciones contra la protección contra choque eléctrico. Normas de emisión electromagnética:
 - o EN 50081-2: Entornos industriales.
 - o Normas de inmunidad electromagnética:
 - o EN 50082-2: Entornos industriales

5.6.2 CANALIZACIONES PREFABRICADAS

Deberán tener el grado de protección adecuado a las características del local por el que discurren de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-20 del R.E.B.T. según el real decreto

842/2002 de 2 de Agosto. Cumpliendo a su vez con UNE EN-60570 en el caso de canalizaciones prefabricadas para iluminación y la normativa UNE EN- 60439-2 en el caso de las canalizaciones de uso general.

5.6.3. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Los conductores unipolares o multipolares deberán estar aislados según la norma UNE EN-20.460-5-52 de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-20 del R.E.B.T. según el real decreto 842/2002 de 2 de Agosto.

Según las prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de locales con riesgo de incendio o explosión los requisitos de los cables a emplear estarán de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-29 del R.E.B.T. según el real decreto 842/2002 de 2 de Agosto, y conforme a la norma UNE EN-50086-1 debido a la cual deberán estar aislados con mezclas termoplásticas o termoestables. En caso de alimentación de equipos portátiles o móviles se usarán cables con cubierta de policloropropeno libres de halógenos según la norma UNE EN-21027 parte 4 o UNE EN-21150 de tensión asignada mínima 450/700V, flexibles y de sección mínima de 1,5mm². También, indicar la necesidad de cables VFD (Variable Frequency Drive) para los motores eléctricos y variadores de potencia para proteger al resto de equipos de la interferencias y corrientes parasitarias. Su uso nos garantiza que las señales y los impulsos sean transmitidos sin ninguna alteración.

5.6.4. INTERRUPTORES Y CORTACIRCUITOS PARA BAJA TENSIÓN

Los fusibles o cortacircuitos no estarán al descubierto a menos que estén montados de tal forma que no puedan producirse proyecciones.

Los interruptores deberán ser de equipo completamente cerrado y protegido contra contactos directos e indirectos según lo dispuesto en la ITC-BT-24 del R.E.B.T. según el real decreto 842/2002 de 2 de Agosto. Tomando como referencias la norma UNE EN-20460-4-41 para los contactos directos y la norma UNE EN- 20572-1 para los contactos indirectos.

Los interruptores situados en locales de carácter inflamable o explosivo se colocarán fuera de las zonas de peligro. Cuando ello sea posible, estarán cerrados en cajas antideflagrantes o herméticas, según el caso, las cuales no se podrán abrir a menos que la fuente de energía eléctrica este desconectada.

Los fusibles montados serán de construcción tal, que ningún elemento de tensión podrá tocarse y estarán instalados de tal manera que se desconecten automáticamente de la fuente de energía eléctrica antes de ser accesible.



Escola Politécnica Superior

Trabajo Fin de Grado/Máster
CURSO 2018/2019

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA MANIPULADOR MECÁNICO-FLUÍDICO
PARA EL EMPAQUETADO INDUSTRIAL DE BOTELLAS

Grado en Ingeniería Mecánica

Documento 5

PRESUPUESTO

6. PRESUPUESTO

6.1. INTRODUCCIÓN.....159
6.2. MANO DE OBRA.....159
6.3. MATERIALES.....159
6.4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN160

6.1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anexo se define y determina cada una de las unidades que forma parte del proyecto, así como determinar el coste económico de cada una de ellas. Se dividirá en los siguientes dos apartados diferenciados:

6.2. MANO DE OBRA

ELEMENTO	CANTIDAD (Horas)	COSTE UNITARIO (€/hora)	COSTE TOTAL (€)
DIRECTOR PROGRAMACIÓN	6	35	210
DIRECTOR MONATAJE	16	25	400
TÉCNICO ELECTRICISTA	8	20	160
TOTAL			770

6.3. MATERIALES

ELEMENTO	CANTIDAD (Unidad)	COSTE UNITARIO (€/Unidad)	COSTE TOTAL (€)
Siemens CPU 1214C – 6ES7214-1BG40-0XB0	1	314	314
Siemens SM 1223 DC/RLY-6ES7223-1PH32-0XB0	1	144,60	144,6
Siemens Power Modul PM1207-6EP1332-1SH71	1	65,80	65,80
Siemens KTP 700 Basic PN- 6AV2123-2GB03-0AX0	1	562	562
Siemens SINAMICS G120 CU240-PN	1	370,6	370,6
Sensor óptico (SOOE-BS-R-PNLK-T)	3	28,8	86,4
Sensor magnetorresistivo SMT_8M	8	33,10	264,8
Telemecanique XCKJ105	2	19,41	38,82
Electroválvula Festo MFH-5/3-1/4-b	5	86	430
Electroválvula Festo MFH-3/2-g1/4-b	1	49,17	49,17
Generador de vacío OVEL	2	79,78	159,56
Sensor de presión SPAE	1	70,03	70,03
Cuadro Schneider Electric NSYS3x4315	1	194	194
Piloto rojo, IP65, 22mm	1	2,74	2,74
Piloto verde, IP65, 22mm	1	2,74	2,74
Piloto naranja, IP65, 22mm	1	2,74	2,74

PRESUPUESTO

GUILLERMO FERNÁNDEZ MÉNDEZ

Seta paro de emergencia XB4-BS542	1	38,74	38,74
Seccionador portafusible 3P Schneider Electric	1	19,70	19,70
Fusible clase 32A, 400 v	3	6,10	18,30
Interruptor automático magnetotérmico IC60N 4P 32A curva-D, Schneider Electric	1	73,10	73,10
Disyuntor magnético 32A. GV3L32. Schneider Electric	1	85,12	85,12
Interruptor automático magnetotérmico IK60N 2P 16A curva-C, Schneider Electric	2	12	24
Interruptor diferencial Schneider Electric 4P 40A, sensibilidad 300 mA. Tipo B	1	203,25	203,25
Interruptor diferencial Schneider Electric 1P+N 10A, sensibilidad 30 mA	2	108,11	216,22
Cable 1.5 mm (diferentes colores) flexible normal 750V (5 metros)	3	1,20	3,60
Cable 2.5 mm (diferentes colores) flexible normal 750v libre de halógenos (25 metros)	3	7,5	22,5
TOTAL			3.462,53

6.4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

ELEMENTO	CANTIDAD (Unidad)	COSTE UNITARIO (€/Unidad)	COSTE TOTAL (€)
Mano de obra	1	770	770
Materiales	1	3.462,53	3.462,53
TOTAL			4.232,53
		Gastos generales (13%)	550,23
		Beneficio Industrial (6%)	286,96
		I.V.A. (21%)	1.064,64
		TOTAL	6.134,36