

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE GUAYAQUIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRÓNICO**

**PROYECTO TÉCNICO:**

“MIGRACIÓN A LENGUAJE SCL Y MEJORAS DE PROGRAMA  
DE PLANTA FESTO MPS-500 DEL LABORATORIO DE  
FABRICACIÓN FLEXIBLE DE UPS-G”

**AUTOR:**

DANIELLA ELIZABETH BALDEÓN CASQUETE

**TUTOR:**

ING BYRON LIMA CEDILLO, MSC.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021

## **CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA**

Yo, Daniella Elizabeth Baldeón Casquete, con C.C. 0930770490, estudiante de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que el trabajo descrito aquí ha sido desarrollado respetando los derechos intelectuales de terceros cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Los análisis realizados y conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Guayaquil, 23 de abril del 2021

A handwritten signature in black ink, reading "Daniella Baldeón C.", is enclosed within a light blue oval highlight.

Daniella Elizabeth Baldeón Casquete

Estudiante

C.C. 0930770490

## CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Daniella Elizabeth Baldeón Casquete, con C.C. 0930770490, estudiante de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana , manifiesto mi libre voluntad de ceder los derechos intelectuales correspondientes a este trabajo a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y regida por su normativa institucional vigente.

Guayaquil, 23 de abril del 2021



Daniella Elizabeth Baldeón Casquete

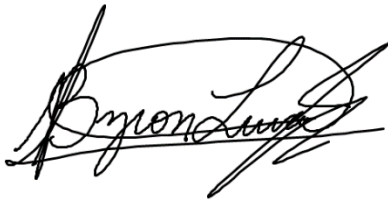
Estudiante

C.C. 0930770490

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de titulación “MIGRACION A LENGUAJE SCL Y MEJORAS DE PROGRAMA DE PLANTA FESTO MPS-500 DEL LABORATORIO DE FAVRICACION FLEXIBLE DE UPS-G” con resolución de aprobación de Consejo de Carrera N° 434-011-2016-06-03 realizado por el estudiante Daniella Elizabeth Baldeón Casquete con cédula de identidad 0930770490, respectivamente, obteniendo un producto que cumple con los objetivos del diseño de aprobación, informe final y demás requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Guayaquil, 23 de abril del 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Byron Lima Cedillo', with a large, stylized flourish at the end.

Ing. Byron Lima Cedillo, Msc.

Docente

C.C. 0921971768

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi familia por todo el apoyo que me dieron durante mis estudios en ésta carrera de Ingeniería Electrónica.

## **DEDICATORIAS**

Dedico este trabajo a mi familia y a mí misma, por todas las dificultades que se superaron en el camino hacia éste título universitario.

## RESUMEN

Año	Alumno	Tutor de Proyecto de Titulación/	Proyecto de Titulación
2021	Daniella Elizabeth Baldeón Casquete	Ing. Byron Lima MSc.	MIGRACION A LENGUAJE SCL Y MEJORAS DE PROGRAMA DE PLANTA FESTO MPS- 500 DEL LABORATORIO DE FABRICACION FLEXIBLE DE UPS-G

El presente proyecto de titulación plantea realizar la actualización de versión de TIA Portal V12 a la versión de TIA Portal V15 y migración de lenguaje de programación KOP a SCL con el objetivo de incrementar el uso de la planta Festo MPS-500, por parte de docente y estudiantes de la Universidad Politécnica salesiana.

Bajo la primicia de poder aprovechar los recursos tecnológicos disponibles en el Laboratorio de Fabricación Flexible de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil Campus Centenario y estar familiarizado con los programas y procesos que se utilizan en las industrias el proyecto propuesto se constituye por los siguientes ejes principales.

- Familiarizase con el entorno de TIA Portal V15 y sus nuevas funciones.
- Actualizar el algoritmo de control con el cual funciona la planta.
- Actualizar e introducir el lenguaje programación de alto Nivel SCL a prácticas de laboratorio ya existentes.

Con este proyecto se eleva la calidad de enseñanza e interés por parte de estudiantes que cursan las materias, como Automatización Industrial o Redes de Computadora incluidas en la malla curricular de Ingeniería Electrónica.

Con interés de abarcar el plan de estudios de las materias, las prácticas se diseñaron en varios lenguajes de programación (KOP, FUP, SCL) además de aplicar distintas redes industriales (AS-i, PROFIBUS, MPI) para comunicarse con y entre las estaciones de la planta.

Palabras Clave:

Automatización, Monitoreo, Control, MPS-500, Fabricación Flexible, PROFIBUS, PROFINET, AS-i, WinCC, SCADA, HMI, Supervisión y Control



## ABSTRACT

Year	Students	College Degree's Project Tutor	College Degree's Project Tutor
2021	Daniella Elizabeth Baldeón Casquete	Ing. Byron Lima MSc.	MIGRATION TO SCL LANGUAGE AND PROGRAM IMPROVEMENTS OF THE FESTO MPS-500 PLANT OF THE UPS-G FLEXIBLE MANUFACTURING LABORATORY

The following College Degree's Project proposes to update the version of TIA Portal V12 to TIA Portal V15 and to migrate from KOP to SCL programming language in order to increase the use of the Festo MPS-500 plant by teachers and students of the Universidad Politécnica Salesiana in Guayaquil city.

Under the premise of being able to take advantage of the technological resources available in the Flexible Manufacturing Laboratory of the of the Universidad Politécnica Salesiana at Guayaquil on the Centenario campus. and being familiar with the programs and processes used in the industries, the proposed project is constituted by the following main axes.

- Become familiar with the TIA Portal V15 environment and its new features.
- Update the control algorithm with which the plant operates.
- Update and introduce the SCL high-level programming language to existing lab practices.

With this project, the quality of teaching and interest of students taking subjects such as Industrial Automation or Computer Networks included in the Electronic Engineering curriculum is improved.

In the interest of covering the curriculum of the subjects, the practices were designed in various programming languages (KOP, FUP, SCL) in addition to applying different industrial networks (AS-i, PROFIBUS, MPI) to communicate with and between the plant's stations.

Keywords:

Automation, Monitoring, Control, MPS-500, Flexible Manufacturing, PROFIBUS, PROFINET, AS-i, WinCC, SCADA, HMI, Supervision and Control.

## **ÍNDICE GENERAL**

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA ..... II

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR .....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN .....	IV
AGRADECIMIENTOS .....	V
DEDICATORIAS .....	VI
RESUMEN .....	VII
ABSTRACT .....	IX
ÍNDICE GENERAL .....	X
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XV
INTRODUCCIÓN .....	1
1 EL PROBLEMA.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2 IMPORTANCIA Y ALCANCE .....	2
1.3 DELIMITACIÓN .....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
2 MARCO TEÓRICO .....	4
2.1 AUTOMATIZACIÓN.....	4
2.1.1 SCADA.....	5
2.1.2 HMI.....	5
2.1.3 TIA PORTAL .....	6
2.1.4 TIA PORTAL V15.....	6
2.2 REDES INDUSTRIALES .....	7
2.2.1 AS-I .....	7
2.2.2 PROFIBUS.....	7
2.2.3 PROFINET .....	8
2.3 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN .....	10
2.3.1 DIAGRAMA EN ESCALERA (LAD).....	10
2.3.2 TEXTO ESTRUCTURADO (ST).....	11
2.3.3 GRÁFICO DE FUNCIÓN SECUENCIA (SFC).....	11
2.4 LA PLANTA FESTO MPS-500 .....	11
3 MARCO METODOLÓGICO.....	13
3.1 PRÁCTICAS DE LABORATORIO .....	13
PRÁCTICA 1 .....	14
PRÁCTICA 2 .....	22
PRÁCTICA 3 .....	28
PRÁCTICA 4 .....	35
PRÁCTICA 5 .....	42

PRÁCTICA 6 .....	58
PRÁCTICA 7 .....	69
PRÁCTICA 8 .....	76
PRÁCTICA 9 .....	83
PRÁCTICA 10 .....	92
PRÁCTICA 11 .....	97
PRÁCTICA 12 .....	102
PRÁCTICA 13 .....	112
PRÁCTICA 14 .....	116
4      RESULTADOS.....	118
4.1    ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	120
5      CONCLUSIONES .....	120
6      RECOMENDACIONES.....	120
BIBLIOGRAFÍA .....	121
ANEXOS .....	1
ANEXO 1: PROGRAMACIÓN Y VARIABLES DE PRÁCTICA 1.....	1
ANEXO 2: PROGRAMACIÓN Y VARIABLES DE PRÁCTICA 3.....	11
ANEXO 3: PROGRAMACIÓN Y VARIABLES DE PRÁCTICA 5.....	19
ANEXO 4: PROGRAMACIÓN Y VARIABLES DE PRÁCTICA 9.....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Planta Festo MPS-500.....	3
Fig. 2: Sistema SCADA de un proceso industrial de llenado de tanques.....	5
Fig. 3: Pantalla HMI interactuando con el usuario. ....	6
Fig. 4: Pantalla principal de TIA PORTAL V15. ....	7
Fig. 5: Topología de una red AS-I. ....	7
Fig. 6: Comunicación maestro - esclavo de diferentes dispositivos utilizando el Estándar Profibus.....	8
Fig. 7: Diagrama del estándar TCP/IP PROFINET. ....	9
Fig. 8: Diagrama del estándar TCP/IP PROFINET, Isochronous Real Time. ....	10
Fig. 9: Ejemplo de lenguaje escalera. ....	10
Fig. 10: Extracto de programa SFC.....	11
Fig. 11: Extracto de programa SFC.....	11
Fig. 12: Estaciones de la planta Festo MPS-500.....	12
Fig. 13: Vista de redes de las estaciones de la Planta Festo MPS-500.....	13
Fig. 14: Estación Distribución .....	15
Fig. 15: Diagrama Electro neumático de estación Distribución. ....	16
Fig. 16: Diagrama de flujo práctica 1.....	18
Fig. 17: Creación de proyecto nuevo.....	19
Fig. 18: Selección de dispositivo. ....	19
Fig. 19: Diagrama de Conexión PC y PLC.....	20
Fig. 20: Selección de PLC en la red.....	20
Fig. 21: Panel de Control de la estación Distribución. ....	21
Fig. 22: Crear Sistema WinCC RT Advanced.....	22
Fig. 23: Navegación desde ventana Principal de la estación Distribución. ....	23
Fig. 24: Navegación desde ventana Control y Monitoreo de la estación Distribución.....	23
Fig. 25: Navegación desde ventana Estadísticas de la estación Distribución .....	24
Fig. 26: Navegación desde ventana Alarmas de la estación Distribución.....	24
Fig. 27: Navegación desde Ventana Ayuda de Estación Distribución.....	25
Fig. 28: Estación Verificación. ....	29
Fig. 29: Diagrama Electro neumático de la estación Verificación. ....	30
Fig. 30: Diagrama de Flujo de la práctica 3 sección 1. ....	32
Fig. 31: Diagrama de Flujo de la práctica 3 sección 2. ....	33
Fig. 32: Navegación desde ventana principal de estación Verificación.....	36
Fig. 33: Navegación desde ventana Control y Monitoreo de estación Verificación.....	36
Fig. 34: Navegación desde ventana estadísticas de estación Verificación.....	37
Fig. 35: Navegación desde ventana alarmas de estación Verificación. ....	37
Fig. 36: Navegación desde ventana ayuda de estación Verificación. ....	38
Fig. 37: Estación Manipulación.....	43
Fig. 38: Estación Procesamiento.....	44
Fig. 39: Diagrama Electro neumático de la estación Manipulación.....	45
Fig. 40: Diagrama Electro neumático de la estación Procesamiento.....	46
Fig. 41: Diagrama Electro neumático de la estación Procesamiento.....	47
Fig. 42: Diagrama de Flujo de la práctica 5 parte 1 sección 1.....	50
Fig. 43: Diagrama de Flujo de la práctica 5 parte 1 sección 2.....	51
Fig. 44: Diagrama de Flujo de la práctica 5 parte 2 sección 1.....	52
Fig. 45: Diagrama de Flujo de la práctica 5 parte 2 sección 2.....	53
Fig. 46: Diagrama de Flujo de la práctica 5 parte 3. ....	54
Fig. 47: Configuración de Maestro PLC. ....	55
Fig. 48: Configuración de las direcciones de comunicación. ....	55
Fig. 49: Configuración de red de los PLC. ....	56
Fig. 50: Bloques 0B82 y 0B86 .....	56

Fig. 51: Navegación desde ventana principal de la estación Manipulación A.....	59
Fig. 52: Navegación desde ventana control y monitoreo de la estación Manipulación A.....	59
Fig. 53: Navegación desde ventana estadísticas de la estación Manipulación A .....	60
Fig. 54: Navegación desde ventana alarmas de la estación Manipulación A .....	60
Fig. 55: Navegación desde ventana ayuda de la estación Manipulación A .....	61
Fig. 56: Navegación desde ventana principal de la estación Procesamiento .....	61
Fig. 57: Navegación desde ventana control y monitoreo de la estación Procesamiento .....	62
Fig. 58: Navegación desde ventana estadísticas de la estación Procesamiento .....	62
Fig. 59: Navegación desde ventana alarmas de la estación Procesamiento .....	63
Fig. 60: Navegación desde ventana ayuda de la estación Procesamiento .....	63
Fig. 61: Estación SAAR .....	70
Fig. 62: Diagrama Electro neumático de la estación SAAR.....	71
Fig. 63: Diagrama de flujo de práctica 7 parte 1. ....	72
Fig. 64: Diagrama de flujo de práctica 7 parte 2. ....	73
Fig. 65: Navegación desde ventana principal de la estación SAAR.....	77
Fig. 66: Navegación desde ventana control y monitoreo de la estación SAAR .....	77
Fig. 67: Navegación desde ventana estadísticas de la estación SAAR .....	78
Fig. 68: Navegación desde ventana alarmas de la estación SAAR .....	78
Fig. 69: Estación Clasificación.....	84
Fig. 70: Diagrama Electroneumático de la estación Clasificación.....	85
Fig. 71: Diagrama de Flujo de práctica 9 parte 1 sección 1. ....	87
Fig. 72: Diagrama de Flujo de práctica 9 parte 1 sección 2. ....	88
Fig. 73: Diagrama de Flujo de práctica 9 parte 2 sección 1. ....	89
Fig. 74: Diagrama de Flujo de práctica 9 parte 2 sección 2. ....	90
Fig. 75: Planta Maestro y banda Transportadora.....	92
Fig. 76: Configuración Maestro AS-i en TIA Portal 15.....	93
Fig. 77: Propiedades configuración Maestro AS-i en TIA Portal 15 .....	93
Fig. 78: Direcciones disponibles AS-i en TIA Portal 15.....	94
Fig. 79: Ventana de control y monitoreo de la Banda Transportadora.....	96
Fig. 80: Configuración de Maestro-Esclavo en TIA Portal 15.....	97
Fig. 81: Descripción de la configuración Maestro-Esclavo en TIA Portal 15.....	98
Fig. 82: Vista de Red en TIA Portal 15.....	98
Fig. 83: Visor de avisos en TIA Portal 15 .....	99
Fig. 84: Pantalla SCADA para visor de avisos .....	99
Fig. 85: Configuración en el visor de avisos.....	99
Fig. 86: Habilitar acuse del visor de avisos. ....	100
Fig. 87: Selección de Avisos HMI .....	100
Fig. 88: Avisos de Bit .....	100
Fig. 89: Avisos analógicos .....	101
Fig. 90: Alarmas de Estación.....	101
Fig. 91: Navegación desde ventana principal de la estación Manipulación B.....	103
Fig. 92: Navegación desde ventana control y monitoreo de la estación Manipulación B.....	103
Fig. 93: Navegación desde ventana estadísticas de la estación Manipulación B .....	104
Fig. 94: Navegación desde ventana alarmas de la estación Manipulación B .....	104
Fig. 95: Navegación desde ventana ayuda de la estación Manipulación B .....	105
Fig. 96: Navegación desde ventana principal de la estación Clasificación .....	105
Fig. 97: Navegación desde ventana control y monitoreo de la estación Clasificación .....	106

Fig. 98: Navegación desde ventana estadísticas de la estación Clasificación .....	106
Fig. 99: Navegación desde ventana alarmas de la estación Clasificación .....	107
Fig. 100: Navegación desde ventana ayuda de la estación Clasificación .....	107
Fig. 101: Navegación desde y hacia SCADA Global Parte 1. ....	113
Fig. 102: Navegación desde y hacia SCADA Global Parte 2. ....	113
Fig. 103: Pantalla del Sistema de Registro .....	116
Fig. 104: Pantalla en ejecución del Sistema de Registro.....	117
Fig. 105: Área de memoria en TIA Portal.....	118
Fig. 106: Imagen de posible aplicación futura de industria 4.0 utilizando tecnologías siemens de PLC en combinación con bases de datos en SQL. ....	119

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: E/S de la estación Distribución .....	17
Tabla 2: E/S del Panel de Control de estación Distribución. ....	17

Tabla 3: E/S de Comunicación de estación Distribución.....	17
Tabla 4: Botones de la estación Distribución parte 1.....	26
Tabla 5: Botones de la estación Distribución parte 2.....	27
Tabla 6: E/S de estación Verificación.....	31
Tabla 7: E/S del Panel de Control de estación Verificación.....	31
Tabla 8: E/S de Comunicación de estación Verificación.....	31
Tabla 9: Botones de la estación Verificación Parte 1 .....	39
Tabla 10: Botones de la estación Verificación parte 2.....	40
Tabla 11: E/S de Estación Manipulación.....	48
Tabla 12: E/S del Panel de Control de Estación Manipulación.....	48
Tabla 13: E/S de Comunicación de Estación Manipulación.....	48
Tabla 14: E/S de Estación Procesamiento.....	49
Tabla 15: E/S del Panel de Control de Estación Procesamiento.....	49
Tabla 16: E/S de Comunicación de Estación Procesamiento.....	49
Tabla 17: Botones de la estación Manipulación A parte 1 .....	65
Tabla 18: Botones de la estación Manipulación A parte 2.....	65
Tabla 19: Botones de la estación Procesamiento parte 1 .....	66
Tabla 20: Botones de la estación Procesamiento parte 2 .....	67
Tabla 21: E/S de Comunicación de la estación SAAR.....	74
Tabla 22: E/S de Estación SAAR.....	74
Tabla 23: E/S de Panel de Control de la estación SAAR.....	74
Tabla 24: Botones de la estación SAAR parte 1.....	80
Tabla 25: Botones de la estación SAAR parte 2.....	81
Tabla 26: Botones de la estación SAAR parte 3.....	82
Tabla 27: E/S de la estación Clasificación.....	86
Tabla 28: E/S del Panel de Control de la estación Clasificación.....	86
Tabla 29: E/S de Comunicación de la estación Clasificación.....	86
Tabla 30: Esclavos AS-i de Banda Transportadora.....	95
Tabla 31: Botones de la estación Manipulación B Parte 1 .....	109
Tabla 32: Botones de la estación Manipulación B Parte 2 .....	109
Tabla 33: Botones de Estación Clasificación Parte 1 .....	109
Tabla 34: Botones de la estación Clasificación Parte 2.....	111
Tabla 35: Botones de SCADA Global .....	115



## INTRODUCCIÓN

La automatización de procesos industriales constituye uno de los objetivos más importantes de las empresas en la siempre incesante tarea de la búsqueda de la competitividad en un entorno cambiante y agresivo.

La automatización de un proceso industrial (máquina, conjunto o equipo industrial) consiste en la incorporación al mismo, de un conjunto de elementos y dispositivos tecnológicos que aseguren su control y buen comportamiento. Dicho automatismo, en general ha de ser capaz de reaccionar frente a las situaciones previstas de antemano y además frente a imponderables, tener como objetivo situar el proceso y a los recursos humanos que los asisten en la situación más favorable.

La actualización y repotenciación de una planta traen consigo beneficios al usuario final ya sea minimizando la ocurrencia de errores, mejorando la interfaz, nuevas características y funcionalidades e integraciones con otras plataformas. Optimizando los procesos ya existentes, utilizando menos recursos de procesamiento en los equipos que conforman la planta.

El presente proyecto tiene como propósito ayudar con el aprendizaje de los estudiantes que cursan las materias Automatización Industrial I, II y Redes de Computadores III, implementado un lenguaje de alto nivel que permitirá operar la gran cantidad de datos que proporciona la planta de una manera efectiva utilizando menos recursos de memoria de los PLCs, ya que actualmente la planta Festo MPS-500 del laboratorio de Fabricación Flexible de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil Campus Centenario, posee 8 estaciones que funcionan de manera individual, con PLC de la marca Siemens, modelo S7 300 y algoritmos de control basados en lenguaje KOP (Kontaktplan englisch LD o LAD, diagrama de contactos).

En este documento se detalla el proceso que se lleva a cabo en la actualización de la planta a nivel de software y se expone de manera clara la problemática a resolver, causas y objetivos que se desean alcanzar, se especifica el alcance y delimitación del proyecto; se incluye información técnica de redes industriales utilizadas, prácticas de laboratorio desarrolladas y análisis de resultados.

### **1 EL PROBLEMA**

Actualmente, la planta Festo MPS-500 del laboratorio de fabricación flexible localizado en el Edificio E de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil, cuenta con 8

estaciones operando de manera individual, todas estas estaciones tienen sus respectivos PLC marca Siemens, modelo S7 300. Estos PLC se programan y se controlan mediante TIA Portal v12.

El lenguaje en que se encuentra programada la planta es KOP, se busca implementar un lenguaje de alto nivel en este caso SCL que permita operar la gran cantidad de datos que proporciona la planta de una manera efectiva utilizando menos recursos de memoria de los PLC.

## **1.1 ANTECEDENTES**

Actualmente para el estudio en materias como Automatización Industrial I, II y también Redes de Computadores III los estudiantes utilizan una versión más actual del programa TIA PORTAL, la versión 15. Surge el problema, debido a que la planta utiliza una versión antigua del programa, los estudiantes no tienen acceso a la programación y al SCADA que les ayuda a operar los módulos.

## **1.2 IMPORTANCIA Y ALCANCE**

El proyecto tiene de finalidad realizar la migración y actualización de la planta Festo MPS-500 del laboratorio de Fabricación Flexible de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil Campus Centenario, pero no un algoritmo de un método de control. Otros elementos y modificaciones quedan fuera del alcance del proyecto.

Dentro de la malla curricular existen varias materias que abordan la automatización, tales incluyen Automatización Industrial I, Automatización Industrial II y Redes de Computadoras III. Se puede aprovechar la planta Festo, según el grado de automatización que se necesite dentro de la clase, para realizar aplicaciones integrales de lo aprendido con la variedad de elementos disponibles en cada estación de la planta Festo MPS-500.

Mediante el uso del software TIA Portal v.15 en conjunto con el lenguaje SCL se migró la programación existente en KOP al lenguaje estructurado en conjunto con el SCADA para controlar la planta MPS-500 y cada una de las siguientes estaciones individuales las cuales son: Distribución, Prueba, Procesamiento, Manipulación A y B, Clasificación, SAAR y la banda transportadora. La estación de montaje con robot Mitsubishi y la estación con sistema de cámara no se consideran debido a que utilizan softwares distintos a TIA Portal para su programación y manejo.

Se realizaron mejoras al programa que complementen la automatización, entre ellas tenemos:

- La desactivación individual de cada una de las estaciones para que no trabajen con el PLC maestro.
- El autoajuste en la estación SAAR que actualmente se debe realizar de forma manual.
- Selección mediante botones de piezas a rechazar en la estación Prueba.
- Modo manual de cada una de las 7 estaciones.

Las prácticas mencionadas se detallan a continuación:

1. Control de ingreso de materia prima con estación Distribución.
2. Integración con sistema SCADA de "Proceso de control de ingreso de materia prima con estación Distribución".

3. Proceso de selección, clasificación y entrega de piezas a cinta transportadora según su altura con estación Prueba.
4. Integración con sistema SCADA de “Proceso de selección, clasificación y entrega de piezas a cinta transportadora según su altura con estación Prueba”.
5. Proceso recolección desde cinta transportadora y procesamiento de materia prima clasificada con estaciones Procesamiento y Manipulación.
6. Integración con sistema SCADA de “Proceso recolección desde cinta transportadora y procesamiento de materia prima clasificada con estaciones Procesamiento y Manipulación”.
7. Proceso de almacenamiento y recuperación de materia prima previamente tratada con estación SAAR.
8. Integración con sistema “SCADA de Proceso de almacenamiento y recuperación de materia prima previamente tratada con estación SAAR”.
9. Proceso de recolección desde banda transportadora mediante estación Manipulación 2 hacia estación Clasificación y clasificación de producto final.
10. Control y monitoreo de banda transportadora mediante protocolo AS-i.
11. Comunicación y monitoreo de fallas entre estaciones de planta MPS-500 mediante red PROFIBUS.
12. Integración con sistema SCADA de “Proceso de recolección desde banda transportadora hacia estación Clasificación y clasificación de producto final”.
13. Desarrollo de sistema “SCADA Global” de control y monitoreo de la planta MPS-500 utilizando WinCC RT Advanced.
14. Sistema de registro, contabilización y alarmas en diferentes procesos de planta MPS-500



Fig. 1:

Festo MPS-500.

Planta

### 1.3 DELIMITACIÓN

Este proyecto fue ejecutado durante el año 2020 -2021 en la planta Festo MPS-500 dentro de las instalaciones de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil Campus Centenario, Edificio E, Laboratorio de Fabricación Flexible.

El presente proyecto de titulación incorpora lineamientos actuales para el desarrollo de conocimientos teóricos prácticos básicos e indispensables muy utilizados en la industria, que permitirán a los futuros profesionales una verdadera preparación en materia de control y automatización de procesos.

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Repotenciar el funcionamiento de la planta Festo MPS-500 del laboratorio Fabricación Flexible de la UPS-G utilizando lenguaje SCL en TIA PORTALv15, implementando mejoras que permita el correcto manejo y configuración de las estaciones de la planta.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Reprogramar la planta MPS-500 utilizando el lenguaje SCL.
- Realizar la optimización de código para el proceso de las estaciones: Distribución, Prueba, Procesamiento, Manipulación A, Manipulación B, Clasificación, SAAR y la banda transportadora.
- Realizar las mejoras a nivel de software del programa global de la planta, permitiendo el uso independiente de las estaciones.
- Elaborar un manual de puesta en marcha y prácticas de la planta.
- Habilitar el sistema SCADA de la planta en el pc del laboratorio utilizando comunicación PROFIBUS.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 AUTOMATIZACIÓN**

En el contexto actual, la Automatización se define como la ciencia y técnica que agrupa los conjuntos de disciplinas teóricas y tecnológicas que intervienen en la concepción, la construcción y el empleo de los sistemas automáticos.

La automática constituye el aspecto teórico de la cibernética. Está estrechamente vinculada con las matemáticas, las estadísticas, la teoría de la información, la informática y técnicas de ingeniería.

El funcionamiento de todo sistema automático se asienta en la confrontación de una información de mando, que describe el programa deseado, con una información de estado, confrontación de la que se derivan las ordenes de mando [1].

### 2.1.1 SCADA

SCADA acrónimo de Supervisory Control And Data Acquisition (Supervisión, Control y Adquisición de Datos). Sistema que permite controlar y analizar la comunicación hombre-máquina, que se da entre la posición que tiene el operador y la planta de proceso, mediante elementos de medición y control, creando un reporte con los datos obtenidos su potencia permite que, controlando, monitorizando y enlazando dispositivos, se implementen ciertas funciones o lazos de control [2].

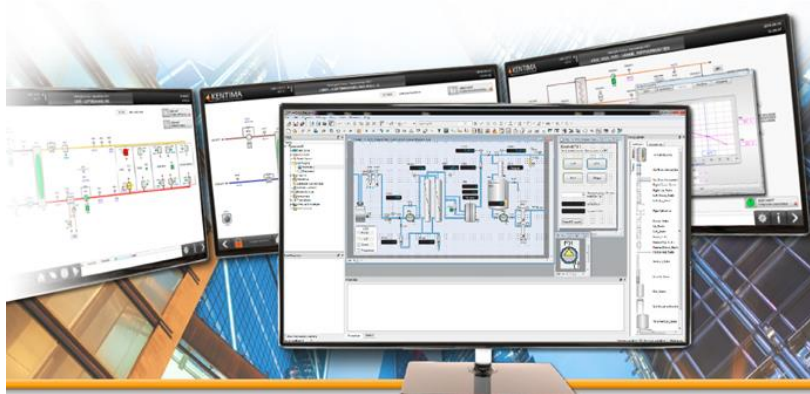


Fig. 2: Sistema SCADA de un proceso industrial de llenado de tanques. [2]

### 2.1.2 HMI

Se trata de una Interfaz Humano-Máquina, la abreviación se debe por su nombre en inglés: Human-Machine Interface, es decir, es la interfaz entre el proceso y los operarios de una fábrica, una línea de producción, una empresa o cualquier sistema donde sea necesaria la operación por parte de un humano. En sí, es un panel de instrumentos que el operario puede manipular para controlar un proceso.

La función principal de los HMI es mostrar información en tiempo real, proporcionar gráficos visuales y digeribles que aporten significado y contexto sobre el estado del motor, la válvula, niveles y demás parámetros de un determinado proceso. Es decir, suministran información operativa al proceso y permiten controlar y optimizar los objetivos de productos y del proceso en sí. Si tuviéramos que mencionar palabras clave que definan el sistema HMI es: operar y observar [3].



Fig. 3: Pantalla HMI interactuando con el usuario. [3]

### 2.1.3 TIA PORTAL

El Portal de automatización totalmente integrada (TIA Portal) proporciona acceso sin restricciones a una gama completa de servicios de automatización digitalizada, desde la planificación digital y la ingeniería integrada hasta la operación transparente. La nueva versión reduce el tiempo de comercialización, por ejemplo, por medio de herramientas de simulación, aumenta la productividad de una planta a través de diagnósticos adicionales y funciones de administración de la energía y ofrece una mayor flexibilidad conectándose con el nivel de administración. Las nuevas opciones benefician a integradores de sistemas y fabricantes de equipos, así como a operadores de planta. Por lo tanto, TIA Portal es la puerta de acceso perfecta a la automatización de una empresa digital. [4]

### 2.1.4 TIA PORTAL V15

Los puntos clave en TIA Portal V15.1 incluyen nuevas opciones de simulación y puesta en marcha virtual que permiten un mejor diseño digital de procesos de trabajo integrados, así como el enfoque ampliado de aplicaciones con controladores Simatic S7-1500R / H, integración de drivers Simatic S210, ingeniería multiusuario y funciones OPC UA.

La combinación de modelos de simulación para controladores y mecánica da lugar a un gemelo digital de la aplicación del mundo real. Esto permite la simulación y validación de máquinas, y los procesos de optimización se prueban sin la necesidad de prototipos reales. Los errores de ingeniería pueden detectarse desde el principio y corregirse o evitarse antes de la puesta en marcha.

En condiciones realistas, la comparación entre el gemelo digital y los sistemas reales hace posible responder rápidamente a los cambios y considerar automáticamente las modificaciones en etapas de desarrollo aguas arriba y aguas abajo. [5]

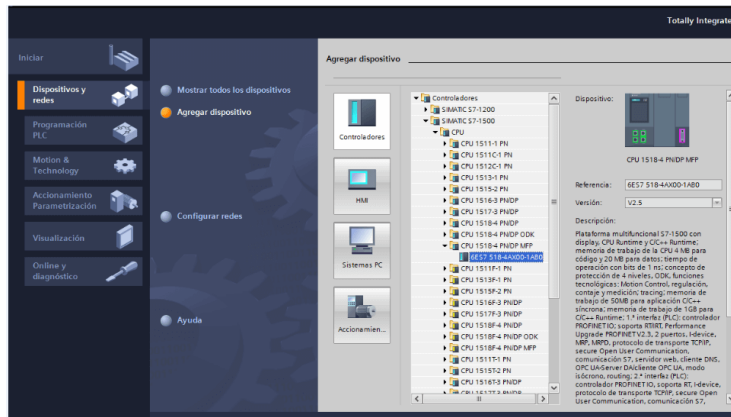


Fig. 4: Pantalla principal de TIA PORTAL V15.

## 2.2 REDES INDUSTRIALES

La automatización propicia el ahorro de energía, mano de obra y materia prima, mejor control de calidad del producto, mayor utilización de fábrica, el aumento de productividad y de seguridad operativa. Esencialmente, la automatización de las industrias permite aumentar los niveles de continuidad y control global del proceso más eficientemente, acercar al máximo la producción real de la capacidad nominal de la fábrica al reducir al mínimo posible los períodos de inactividad, de mantenimiento preventivo y la falta de materia prima [6].

### 2.2.1 AS-I

AS-i, Interfaz Sensor-Actuador, es una red creada y desarrollada para estandarizar el nivel de comunicación entre sensores y actuadores de distintos fabricantes este tipo de comunicación proporciona un sistema eficaz y potente que conecta todos los sensores y actuadores en una planta en el nivel de campo más bajo con el control superior, AS-Interface sirve como un alimentador económico para PROFIBUS y PROFINET y permite una ingeniería sencilla [7].

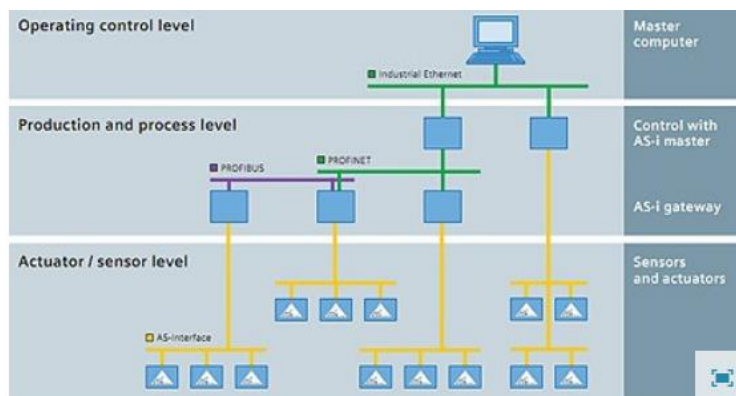


Fig. 5: Topología de una red AS-I. [7]

### 2.2.2 PROFIBUS

PROFIBUS emplea un protocolo implementado en la capa 2 del modelo OSI. El control de acceso al medio o MAC se basa en el principio de comunicación Maestro – Esclavo

(estación activa - estación pasiva), y entre Maestros mediante Token passing, siendo el Maestro clase I un controlador (típicamente, un PLC), la clase 2 un sistema de monitoreo o configuración (PC o panel HMI). Un esclavo DP es un dispositivo periférico que se encarga de reunir la información de entrada y enviar dicha información como salida al controlador (maestro clase 1) ante su pedido; pueden ser tanto señales simples como dispositivos inteligentes [8].

### Características

- La misma topología, protocolo y estructura de red.
- Adaptación a diferentes baud rates, desde 9,6Kbits/seg hasta 12Mbits/seg, permiten adaptar la comunicación a cada requisito tecnológico.
- Enorme capacidad de procesamiento de diagnóstico.
- Adaptación a diferentes medios como fibra óptica (para largas distancias o ambientes con perturbaciones), cable de cobre en RS485 o para entornos Ex (con riesgos de explosión) donde se requiere enviar la energía por el mismo cable de señal.
- Reconfiguración online sin caída del maestro y reemplazo con energía.
- Independiente de marca: cualquier componente de cualquier marca puede hablar con otro que adhiera al estándar PROFIBUS.

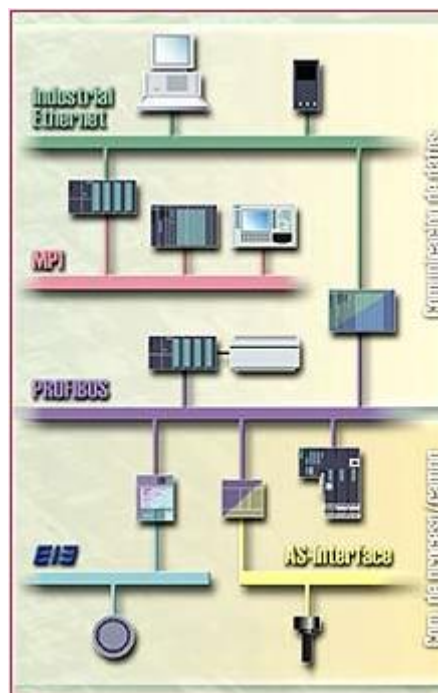


Fig. 6: Comunicación maestro - esclavo de diferentes dispositivos utilizando el Estándar Profibus. [8]

### 2.2.3 PROFINET

PROFINET es el estándar abierto de Ethernet Industrial de la asociación PROFIBUS Internacional (PI) según IEC 61784-2 (Communication Profile Family 3 (PROFIBUS & PROFINET) – RTE communication profiles); y uno de los estándares de comunicación más utilizados en redes de automatización.



Profinet está basado en Ethernet Industrial, TCP/IP. Entre sus características destaca que es Ethernet en tiempo real, donde los dispositivos que se comunican por el bus de campo acuerdan cooperar en el procesamiento de solicitudes que se realizan dentro del bus [9].

PROFINET utiliza 3 servicios de comunicación:

- Standard TCP/IP: Este servicio se utiliza para funciones no deterministas, como parametrización, transmisiones de vídeo/audio y transferencia de datos a sistemas TI de nivel superior.
- Real Time: Las capas TCP/IP no son utilizadas para dar un rendimiento determinista a las aplicaciones de automatización, funcionando con unos tiempos de retardo en el rango 1-10ms. Este hecho representa una solución basada en software adecuada para aplicaciones típicas de E/S, incluyendo control de movimiento y requisitos de alto rendimiento.

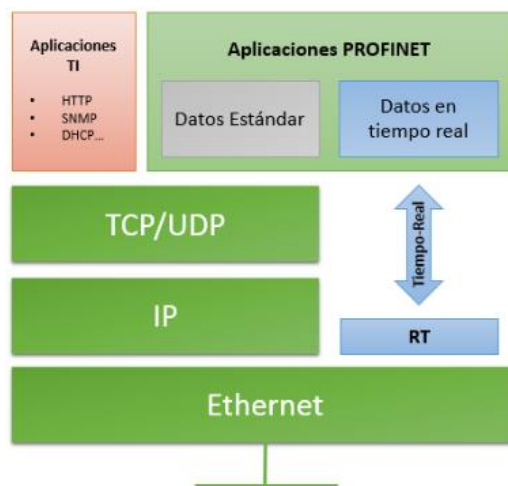


Fig. 7: Diagrama del estándar TCP/IP PROFINET. [9]

- Isochronous Real Time: La priorización de señal y la conmutación programada proporcionan una sincronización de alta precisión para aplicaciones como el control de movimiento. Las velocidades de ciclo en rangos de sub-milisegundos son posibles, con jitter (variabilidad temporal durante el envío de señales digitales) en el rango de sub-microsegundos.

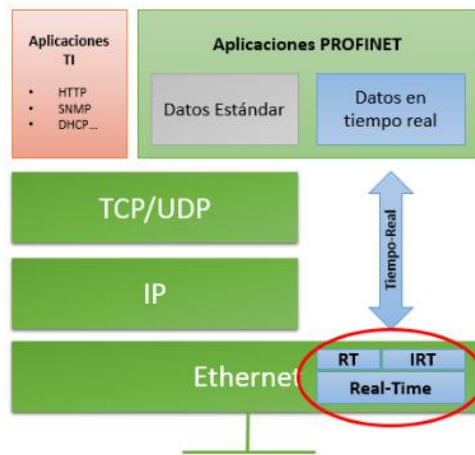


Fig. 8: Diagrama del estándar TCP/IP PROFINET, Isochronous Real Time. [9]

## 2.3 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Existen diversos lenguajes de programación en los cuales se logra programar un PLC, en este proyecto principalmente se utilizan los siguientes:

- Gráfico de Función Secuencial (SFC).
- Diagrama en escalera (LD).
- Texto Estructurado (ST).

### 2.3.1 DIAGRAMA EN ESCALERA (LAD)

Es un lenguaje gráfico, derivado del lenguaje de relés. Mediante símbolos representa contactos, bobinas, etc. Su principal ventaja es que los símbolos básicos están normalizados según el estándar IEC y son empleados por todos los fabricantes. Los diagramas de escalera son esquemas de uso común para representar la lógica de control de sistemas industriales. Se le llama diagrama "escalera" porque se asemejan a una escalera, con dos rieles verticales (de alimentación) y "escalones" (líneas horizontales), en las que hay circuitos de control que definen la lógica a través de funciones [10].

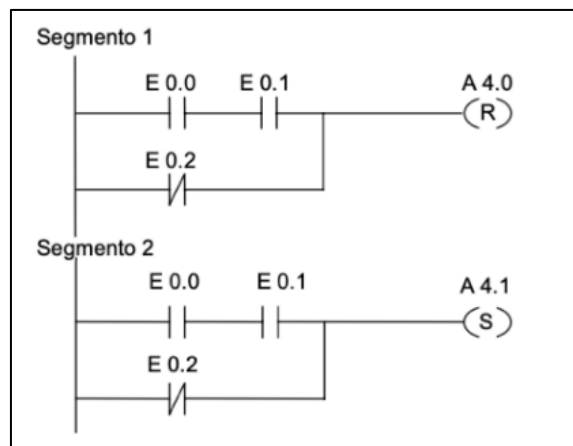


Fig. 9: Ejemplo de lenguaje escalera. [10]

### 2.3.2 TEXTO ESTRUCTURADO (ST)

Este tipo de lenguaje, ST, está basado, en los lenguajes de tipo texto de alto nivel y es muy similar a los ya conocidos PASCAL, BASIC y C. Las principales ventajas de este lenguaje respecto al basado en el listado de instrucciones o IL es que incluye la formulación de las tareas del programa, una clara construcción de los programas en bloques con reglas (instrucciones) y una potente construcción para el control. De este modo, se trata de la forma más apropiada de programar cuando queremos realizar ciclos (ej. "if", "while", "for", "case") [11].

```
Q 4.0 := I 0.0 AND I 1.1 OR NOT I 0.1
IF Q 4.0 == 1 THEN GOTO M001
ELSE Q 1.0 = NOT Q 4.0;
END_IF;
M001 MW 2= 1+MW 2;
```

Fig. 10: Extracto de programa SFC. [11]

### 2.3.3 GRÁFICO DE FUNCIÓN SECUENCIA (SFC)

Este primer tipo de lenguaje de programación para los PLC se trata de un método gráfico de modelado y descripción de sistemas de automatismos secuenciales, en los que el estado que adquiere el sistema ante el cambio de una entrada depende de los estados anteriores. Se trata de programas que están bien estructurados y cuyos elementos básicos son las etapas, las acciones y las transiciones. De este modo, una secuencia en SFC se compone de una serie de etapas representadas por cajas rectangulares y que se encuentran conectadas entre sí por líneas verticales. Así, cada etapa representa un estado particular del sistema y cada línea vertical a una transición. Estas transiciones están asociadas a una condición "verdadero/falso", dando paso así a la desactivación de la etapa que la precede y activación de la posterior [11].

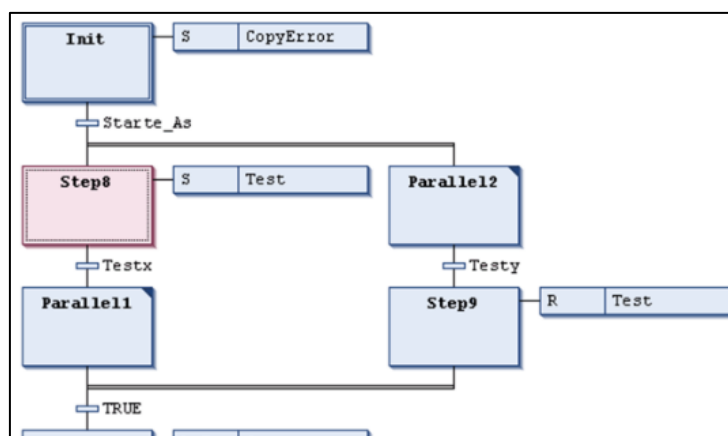


Fig. 11: Extracto de programa SFC. [11]

## 2.4 LA PLANTA FESTO MPS-500

La planta Festo MPS-500 es una planta de entrenamiento en automatización por sus siglas en inglés MPS, Sistema de Manufactura Modular (Modular Production System),

que tiene un objetivo didáctico en la metodología de la automatización. Ésta planta es la combinación de varias otras estaciones las cuales son, bajo el enfoque de éste proyecto, las siguientes:

1. Estación Distribution
2. Estación Testing
3. Estación Handling A y B
4. Estación Processing
5. Estación Sorting
6. Banda Transportadora.



(a) Estación Distribución y Verificación



(b) Estación Manipulación y Procesamiento



(c) Estación Manipulación y Clasificación



(d) Estación SAAR



(e) Banda Transportadora

Fig. 12: Estaciones de la planta Festo MPS-500.

### 3 MARCO METODOLÓGICO.

El método de investigación requerido en éste proyecto de titulación se basa en la consulta de libros, manuales de usuario y proyectos de titulación previos en la Universidad Politécnica Salesiana con la planta Festo MPS-500. También es aplicado el método de observación directa durante todo el desarrollo del trabajo, puesto que se necesita contacto presencial para conseguir resultados. Obviamente esto se traslada al uso del método de prueba y error, ya que existirán cientos de cambios y mejoras mientras se desarrolla el mencionado proyecto.

El método de desarrollo da comienzo por el levantamiento técnico de las 7 estaciones de la planta MPS-500 para determinar todas su entradas y salidas, funcionamiento de sensores y actuadores, asimismo con la banda transportadora. Luego de esto, se diseñará y programará con el software TIA Portal v15 un algoritmo de automatización para cada estación los cuales permitirán controlarlas de forma correcta correspondiente al proceso que la misma realiza, luego se procede a diseñar un SCADA correspondiente a cada estación. Una vez concluidos todos los algoritmos y correspondientes SCADA para cada estación, se procederá a realizar un algoritmo y SCADA global para poder monitorear y registrar datos de todo el proceso que realiza la planta.

#### 3.1 PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas mencionadas anteriormente tienen la siguiente estructura:

- 1) Requerimientos: Dispositivos y software necesario.
- 2) Introducción: Descripción del proceso de cada estación.
- 3) Desarrollo: Diagramas de flujo, electro neumático y de entradas y salidas.
- 4) Comunicación: Guía de conexión entre computadora y estación.
- 5) Conclusiones

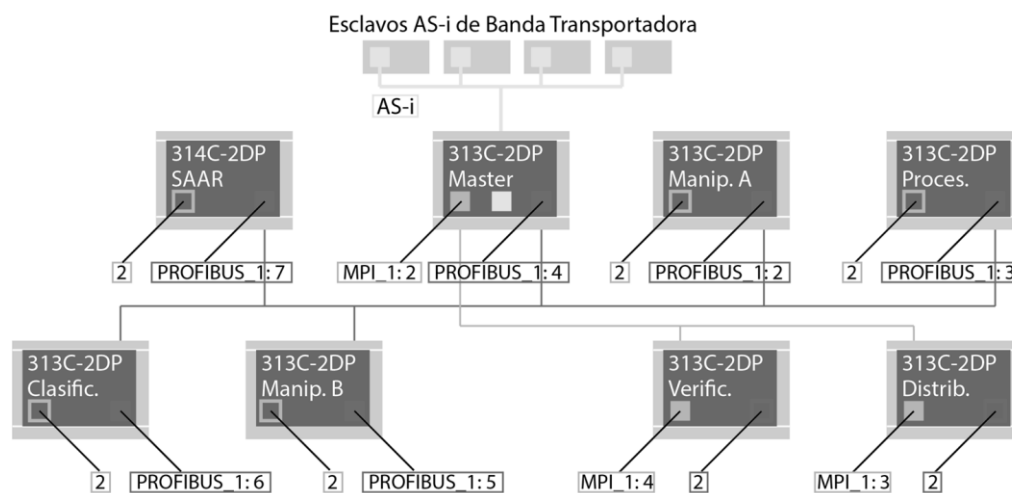


Fig. 13: Vista de redes de las estaciones de la Planta Festo MPS-500.



	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>
PRÁCTICA 1	Control de ingreso de materia prima en la estación Distribución en lenguaje SCL

### **OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

- Introducción a procesos de separación y distribución.
- Programación y aplicación de un PLC.
- Estructura de un programa de PLC.
- Reforzar los conocimientos en el lenguaje de programación SCL.
- Desarrollar el uso de marcas para realizar un programa robusto.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.

### **INSTRUCCIONES**

#### **1. Requerimientos**

- Computador con TIA Portal v15.
- Conector USB MPI.
- Planta Festo MPS-500.

#### **2. Introducción**

La estación Distribución, tiene como objetivo transportar las piezas desde la recamara de suministro hacia la estación Verificación.

Las piezas son almacenadas de forma vertical en la recamara tipo torre, luego son empujadas individualmente por un cilindro de doble efecto; El modulo transportador sujeta la pieza separada por medio de una ventosa. El brazo del transportador, accionado por un actuador giratorio, traslada la pieza al punto de transferencia de la siguiente estación.

En la estación Distribución se distinguen los siguientes:

1. Recamara de piezas.
2. Área de recolección.
3. Brazo neumático giratorio.

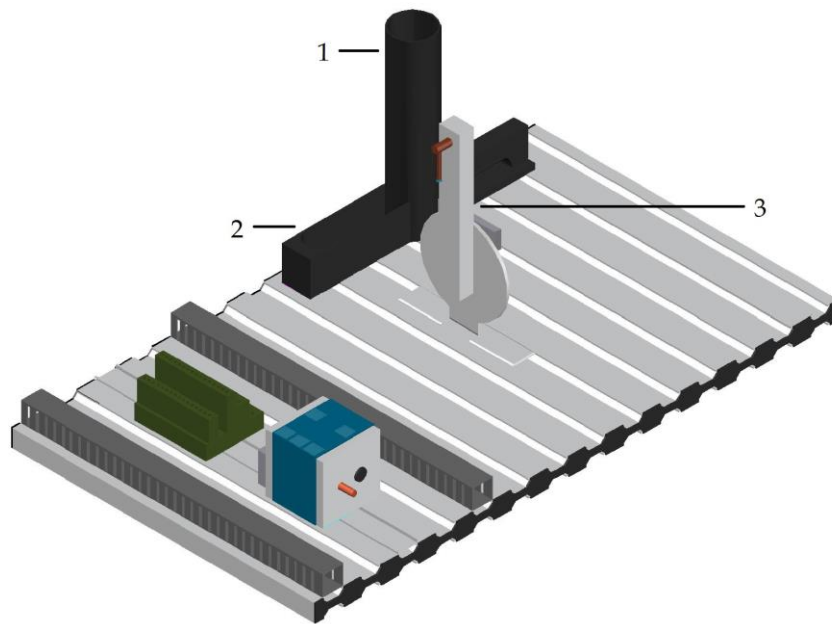


Fig. 14. Estación Distribución

Las guías de electroválvulas de la estación se encuentran en el circuito electro neumático, Fig. 15.

Detalle de entrada y salidas correspondientes a la estación se observa en las tablas 1, 2 y 3.

El Algoritmo que se propone para la estación representado en un diagrama de flujo, Fig. 16, en correspondencia con el diagrama electro neumático y tabla de entradas y salidas de la estación.

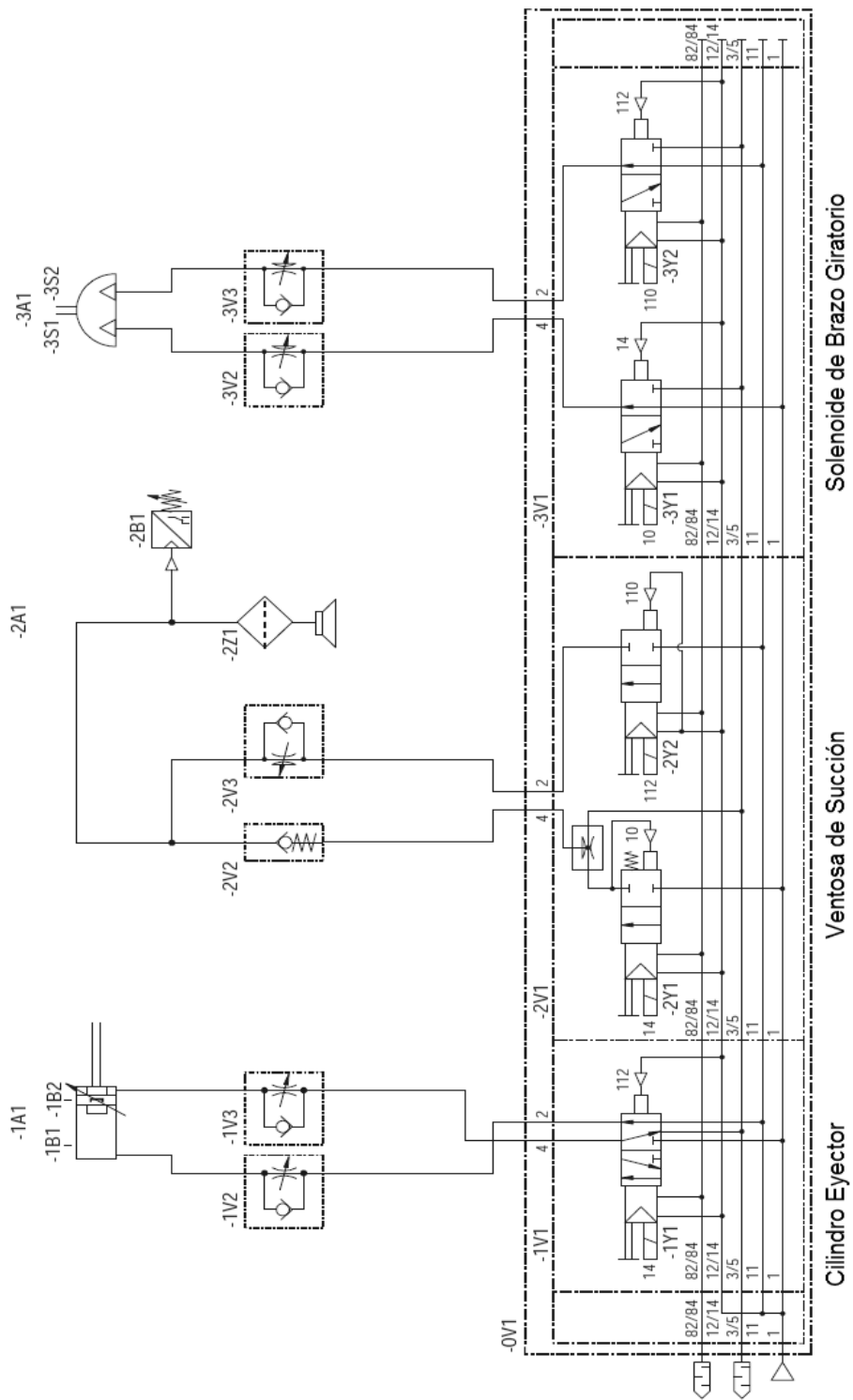


Fig. 15.

Diagrama Electro neumático de estación Distribución. [12]



Dirección	Identificación	Descripción
I0.1	1B2	Cilindro de recámara en posición trasera
I0.2	1B1	Cilindro de recámara en posición trasera
I0.3	2B1	Una pieza está succionada en la unidad giratoria
I0.4	3S1	Unidad giratoria está en posición de recámara
I0.5	3S2	Unidad giratoria está en posición de siguiente estación
I0.6	B4	Encendido = no hay piezas en el suministro
I0.7	IP_FL	Barrera de luz hacia la siguiente estación
Q0.0	1Y1	Solenoides del cilindro de la recámara
Q0.1	2Y1	Solenoides enciende la succión
Q0.2	2Y2	Solenoides apaga la succión
Q0.3	3Y1	Solenoides mueve la unidad giratoria hacia recámara
Q0.4	3Y2	Solenoides mueve unidad giratoria a siguiente estación

Tabla 1: E/S de la estación Distribución [13].

Dirección	Identificación	Descripción
I1.0	S1	Botón <u>Start</u>
I1.1	S2	Botón <u>Stop</u>
I1.2	S3	Interruptor para modo automático y manual
I1.3	S4	Botón <u>Reset</u>
I1.5	S1N	Interruptor Paro de Emergencia
Q1.0	H1	Luz dentro de botón <u>Start</u>
Q1.1	H2	Luz dentro de botón <u>Reset</u>
Q1.2	H3	Luz #1
Q1.3	H4	Luz #2

Tabla 2: E/S del Panel de Control de estación Distribución [13].

Dirección	Identificación	Descripción
I1.6	I6	Comunicación de entrada desde Q1.4 estación siguiente
I1.7	I7	Comunicación de entrada desde Q1.5 estación siguiente
Q1.6	Q6	Comunicación de salida hacia I1.4 estación siguiente

Tabla 3: E/S de Comunicación de estación Distribución [13].

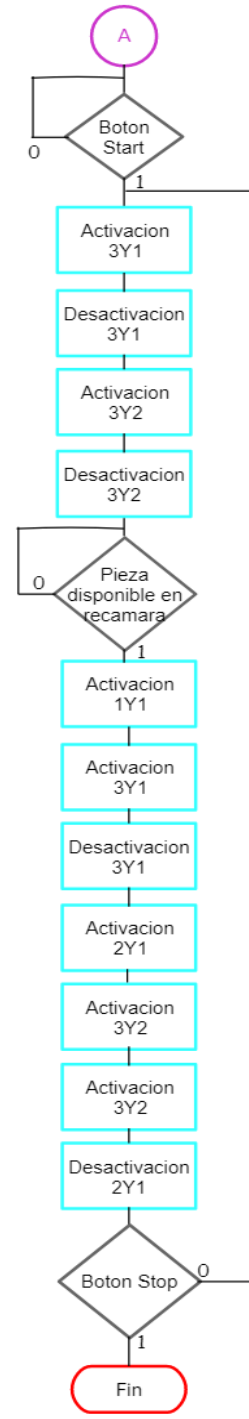
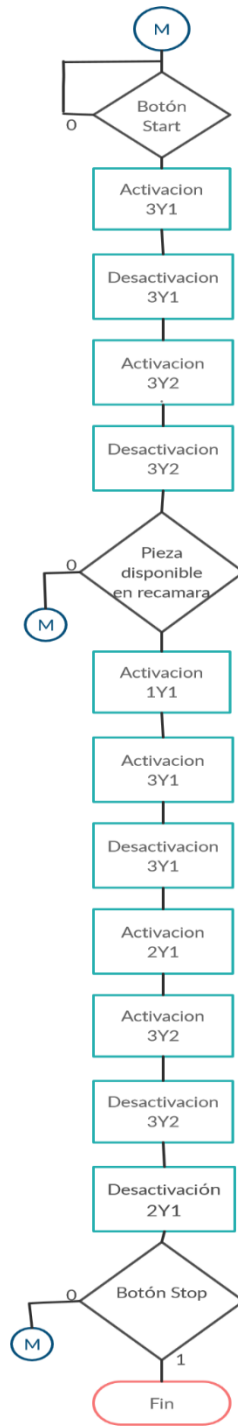
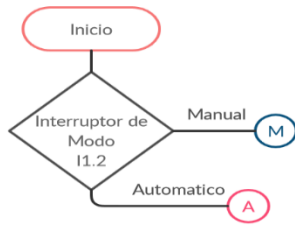


Fig.

flujo práctica 1.

16. Diagrama de

Una vez considerada toda la información, crear un nuevo proyecto en TIA Portal v15 con un PLC 313C-2DP, Fig. 17, 18. Para revisar el ejemplo de programación de la practica 1 ir a Anexos.

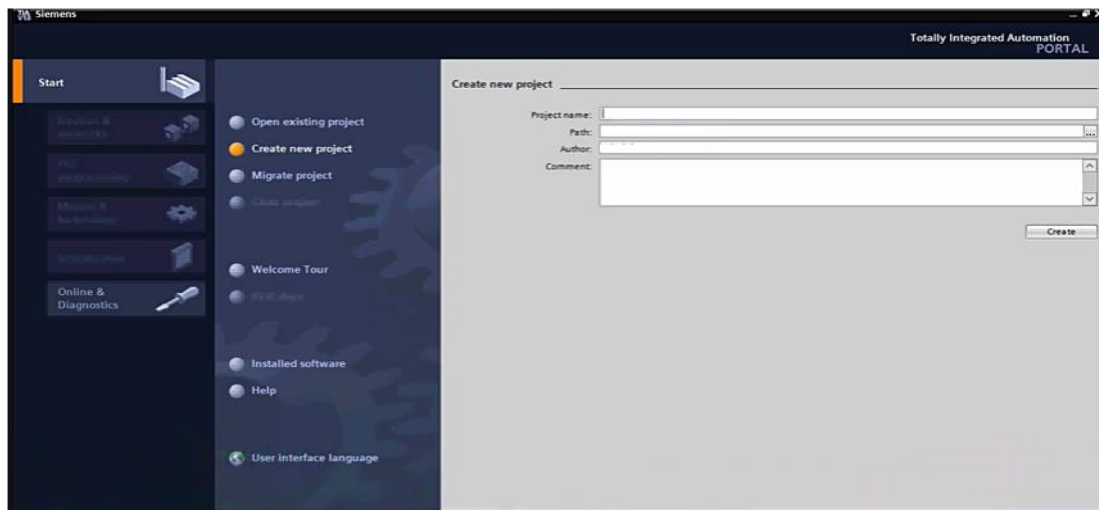


Fig. 17: Creación de proyecto nuevo.

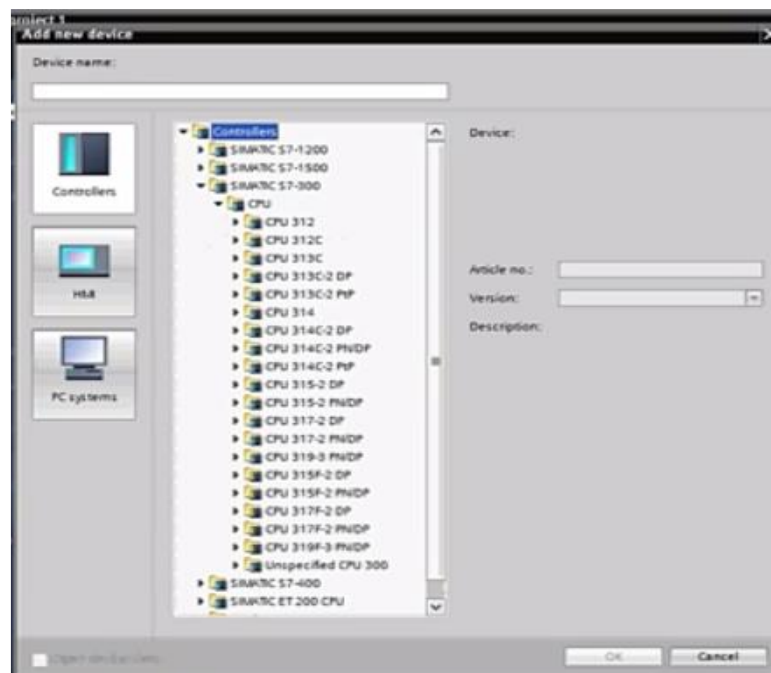
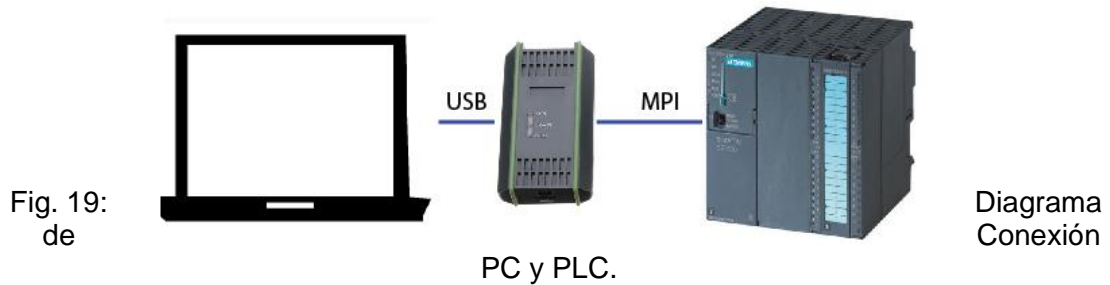


Fig. 18: Selección de dispositivo.

#### 4. Comunicación con la estación

Se conecta el computador al adaptador MPI y el adaptador MPI al conector correspondiente en el PLC 313c-2DP de la estación como se observa en la Fig. 19.



Encender la fuente de poder de la estación, luego de verificar que la conexión física sea la correcta, se procede a compilar el proyecto en TIA Portal v15. Si al compilar se presentan errores revise cada paso o pida ayuda al docente.

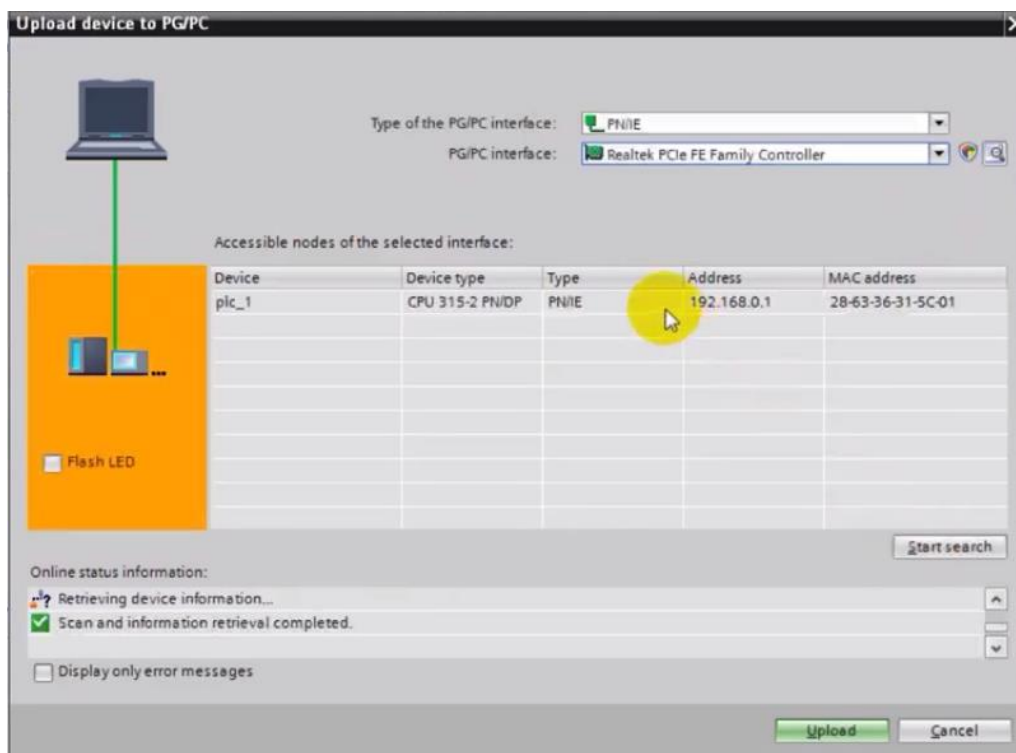


Fig. 20: Selección de PLC en la red.

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

En el panel de control de la estación, Fig. 21, mediante la llave de control podemos seleccionar entre los modos manual y automático. En la operación manual, al presionar Start, el proceso se realizará una vez, al presionar Reset, ocurrirán las instancias de reinicio del programa. En el modo automático, el proceso se repetirá mientras haya una pieza en la recámara. Al verificar que la estación trabaja correctamente habrá finalizado ésta práctica.

Con una interpretación del algoritmo acertada, un método organizado y debidamente documentado, la eficacia en la elaboración de procesos aumenta, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en clase.



Fig. 21: Panel de Control de la estación Distribución.



NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
PRÁCTICA 1	Integración con sistema SCADA de "Proceso de control de ingreso de piezas con estación Distribución en lenguaje SCL".

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Aprender sobre el funcionamiento y estructura de un sistema SCADA.
- Practicar en un entorno HMI la aplicación de un sistema SCADA.
- Desarrollar un SCADA eficiente y coherente.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.
- Usar librerías de objetos y gráficos en WinCC RT Advanced.

### INSTRUCCIONES

#### 1. Desarrollo

A continuación de lo realizado en la práctica anterior, agregar un dispositivo de sistema PC WinCC RT Advanced. Empezar a crear imágenes como se ve en Fig. 22.

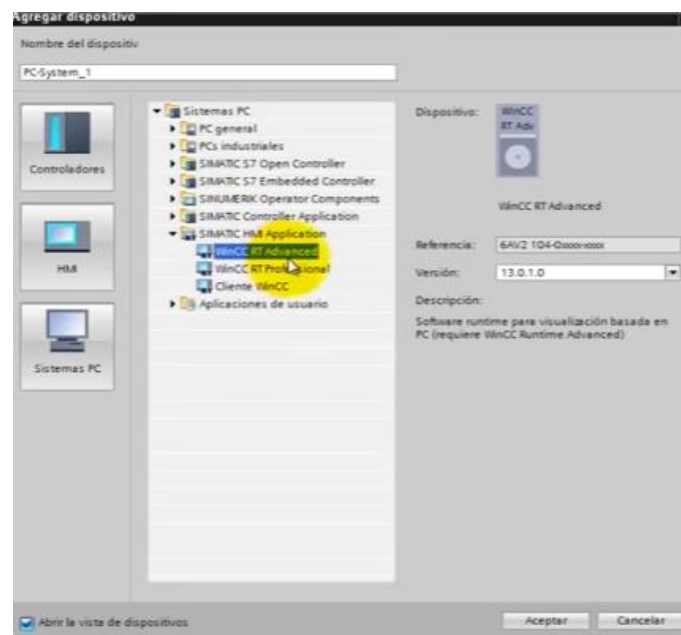


Fig. 22: Crear

WinCC RT Advanced.

Sistema

Diagrama de Navegación propuesto Fig. 23 - Fig. 27.

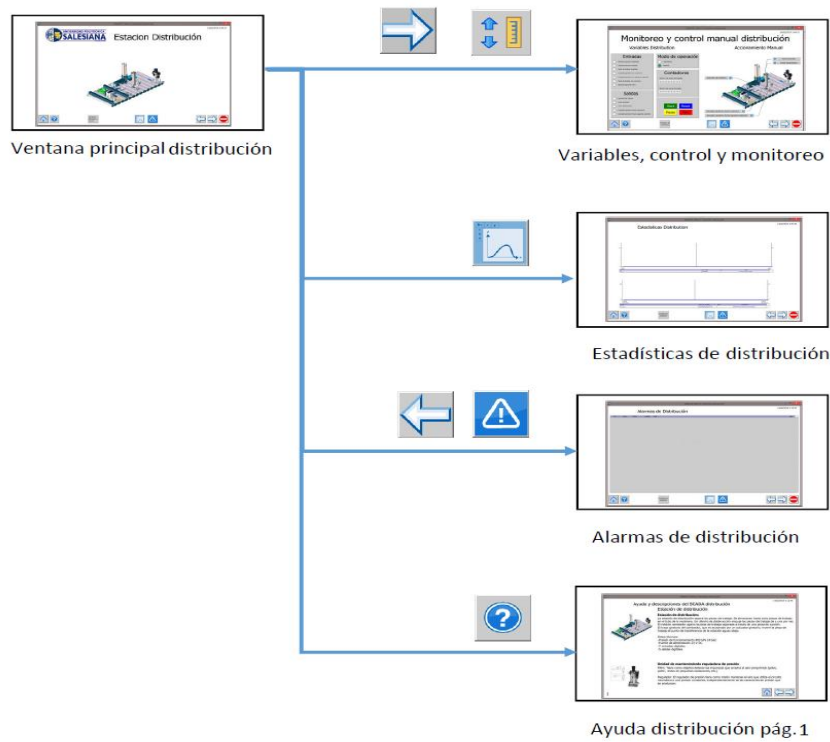


Fig. 23: Navegación desde ventana Principal de la estación Distribución.

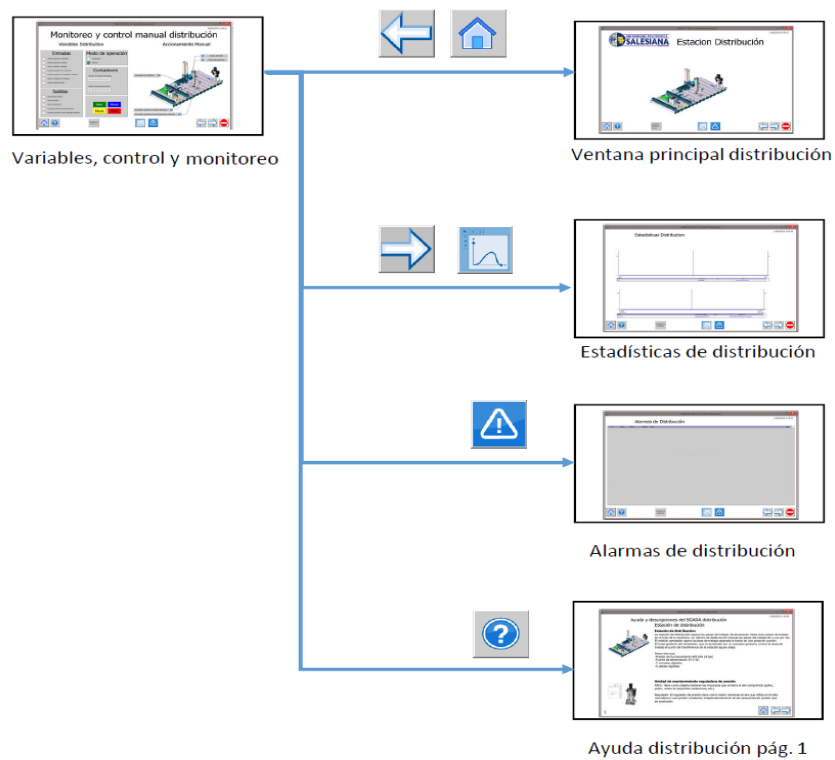


Fig. 24. Navegación desde ventana Control y Monitoreo de la estación Distribución

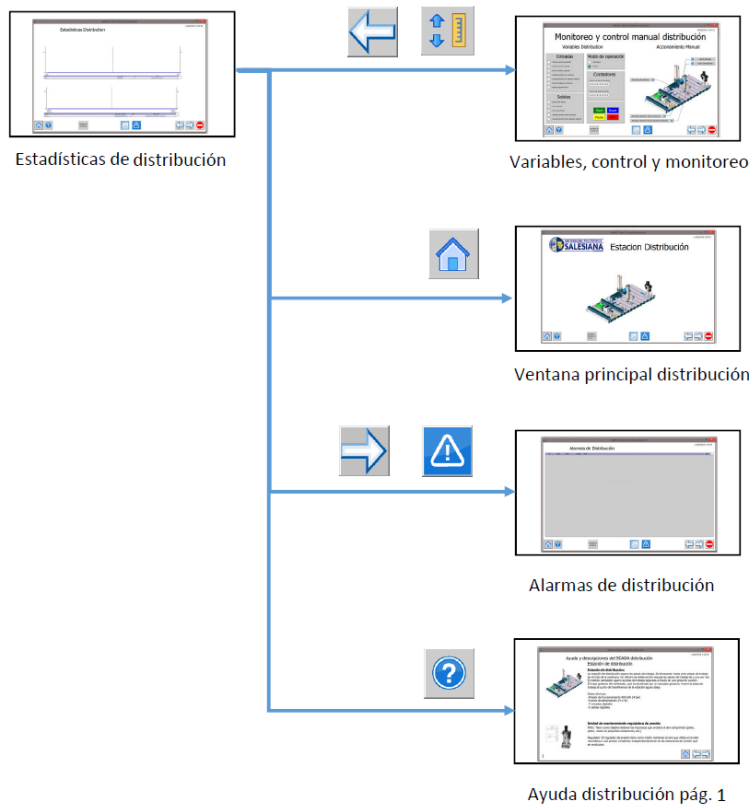


Fig. 25: Navegación desde ventana Estadísticas de la estación Distribución

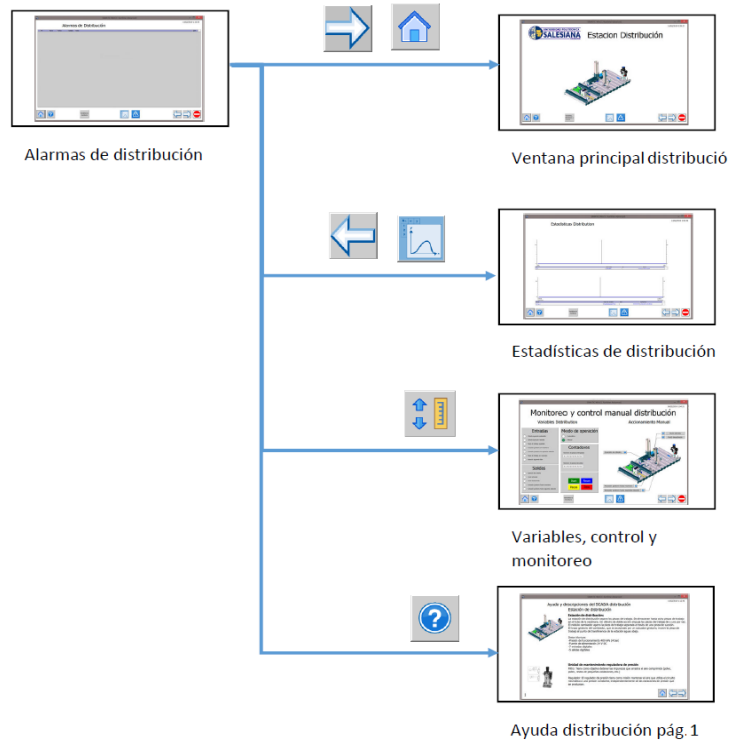


Fig. 26: Navegación desde ventana Alarmas de la estación Distribución



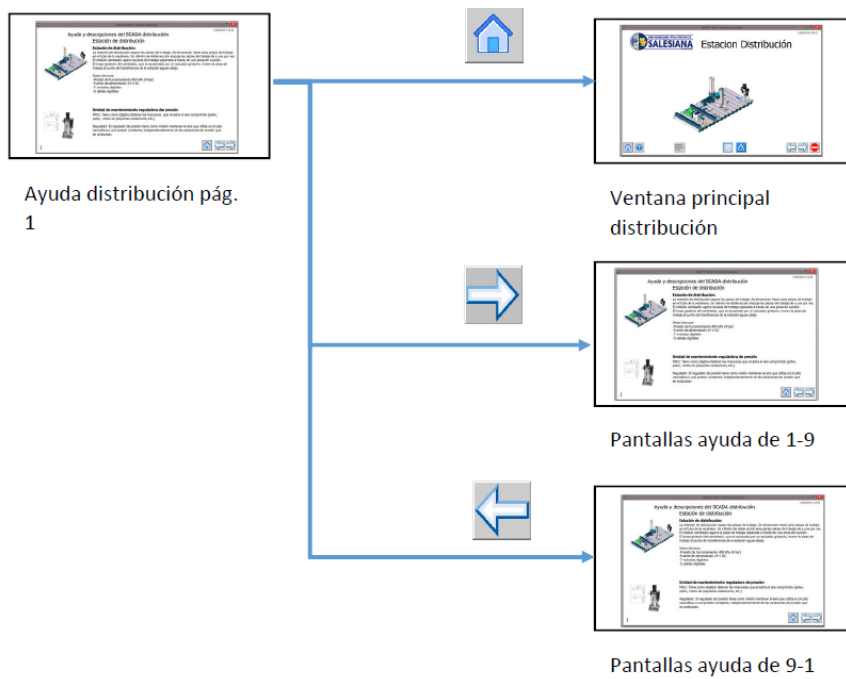











Fig. 27: Navegación desde Ventana Ayuda de Estación Distribución

Elementos usados con sus respectivos eventos y acciones se detallan en las tablas 4 y 5.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de símbolo: botón, barra, indicador, etc.</li> <li>2. Acción: presionar, deslizar.</li> <li>3. Evento: consecuencia al interactuar con el símbolo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada desde cualquier pantalla hacia la pantalla principal.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de ayuda del SCADA</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de variables y control de distribución.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de gráficos estadísticos de distribución.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de alarmas y errores de distribución</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página anterior desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página siguiente desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: permite salir de la simulación "Run time" para así detener la visualización de variables mediante SCADA.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: Inicia el proceso de distribución, desactiva el evento provocada por el botón "Pausa"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene el proceso en el instante que se pulsa, se desactiva el evento de pausar si se pulsa y suelta Start.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: realiza un rechazo de pieza, esta acción es permitida si anteriormente se pulsó "Pausa"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene todas las variables del proceso</li> </ol>

Tabla 4: Botones de la estación Distribución parte 1.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Indicador</li> <li>2. Acción: cambia de estado de 0 a 1</li> <li>3. Evento: en el instante en que una entrada o salida del programa cambia de estado, este indicador actúa en paralelo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: display</li> <li>2. Acción: muestra valores de tipo numérico entero</li> <li>3. Evento: cuando se direcciona una variable que maneje tipo de datos de entero, ese display muestra el valor actual de dicha variable.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: activa el cilindro de eyección de pieza, al soltar el botón el cilindro regresa a su posición inicial.</li> </ol>





	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar se activa la ventosa de vació</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar se desactiva la ventosa de vació</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: provoca que el actuador giratorio retorne hacia la recamara de piezas.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: provoca que el actuador giratorio se dirija hacia la estación contigua.</li> </ol>

Tabla 5: Botones de la estación Distribución parte 2

## 2. Comunicación con la estación

Se conecta el computador al adaptador MPI y el adaptador MPI al conector correspondiente en el PLC 313c-2DP de la estación como se observa en la Fig. 19.

Encender la fuente de poder de la estación, luego de verificar que la conexión física sea la correcta, se procede a compilar el proyecto en TIA Portal v15. Si al compilar se presentan errores revise cada paso o pida ayuda al docente.

## 3. Conclusiones y Recomendaciones

Verificar que el SCADA trabaja de la forma correcta y habrá finalizado ésta práctica. Con un dominio de WinCC RT Advanced y conocimiento de la estructura de sistemas SCADA puede aumentar la eficiencia en la elaboración de sistemas de supervisión y monitoreo.



	NOMBRE DE LA PRÁCTICA
<b>PRÁCTICA 2</b>	Selección, clasificación y entrega de piezas a cinta transportadora según su altura con la estación Verificación en lenguaje SCL.

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Reforzar y aplicar los conocimientos en lenguaje SCL.
- Inmersión a los procesos de medición y clasificación.
- Presentación de las funciones de sensores y actuadores.
- Desarrollar el uso de marcas para realizar un programa robusto.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.

### INSTRUCCIONES

#### 1. Requerimientos

- Computador con TIA Portal v15.
- Conector USB MPI.
- Planta Festo MPS-500.

#### 2. Introducción

La estación Verificación cumple una función importante en el proceso de producción automatizado, reconoce y rechaza piezas que no sean aptas para el resto del proceso mediante el análisis de la pieza por altura, material y color con la opción de permitir o rechazar una pieza del resto del proceso. Primero se identifica el color de la pieza, mientras un sensor capacitivo reconoce la presencia de cada pieza sin diferenciar el color. Con un sensor difuso se identifica si la pieza es roja o tiene un recubrimiento metálico, las piezas negras no son detectadas. Un sensor retro-reflectivo indica si el área superior se encuentra despejada antes de elevar la pieza. El sensor análogo determina la altura de la pieza, que luego es empujada hacia la rampa de aire.

Las piezas rechazadas descienden y son empujadas a una rampa inferior. Debido al Sistema de Fabricación Flexible, se encuentra conectada a otras estaciones, las cuales serán referidas como estación anterior y estación siguiente.

En la estación Verificación se distingue lo siguiente:

1. Sensor de altura de la pieza.
2. Sensores de Reconocimiento de Pieza.
3. Cilindro de empuje de pieza.

4. Rampa hacia siguiente estación.
5. Rampa de piezas rechazadas.

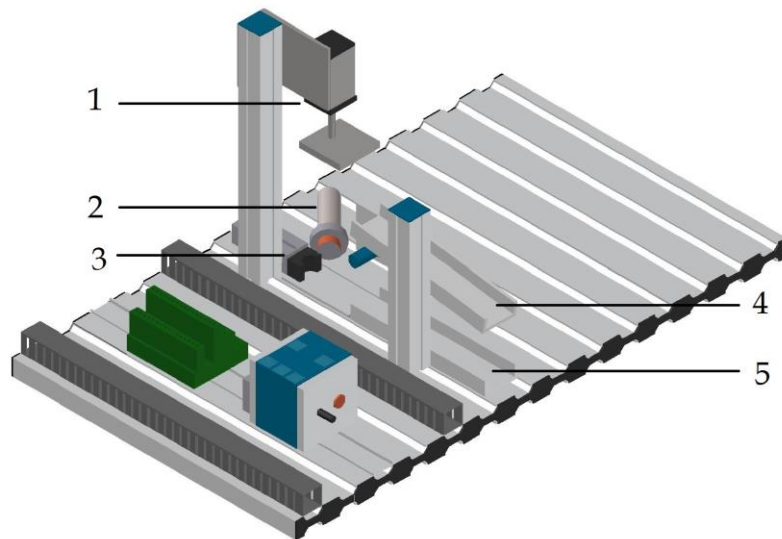


Fig. 28:

Estación

Verificación.

### 3. Desarrollo

Las guías de electroválvulas de la estación se encuentran en el circuito electro neumático, Fig. 29.

Detalle de entrada y salidas correspondientes a la estación se observa en las tablas 6, 7 y 8.

El Algoritmo que se propone para la estación representado en un diagrama de flujo, Fig. 30 y 31, en correspondencia con el diagrama electro neumático y tabla de entradas y salidas de la estación.

Dirección	Identificación	Descripción
I0.0	Part_AV	Pieza está disponible
I0.1	B1	Revisar si la pieza es negra – 0 = negra
I0.2	B2	Barrera de luz de Seguridad
I0.3	Comp	Revisar la altura de la pieza 1 = ok
I0.4	1B1	Cilindro ascensor está arriba
I0.5	1B2	Cilindro ascensor está abajo
I0.6	2B1	Cilindro de empuje está en posición trasera
I0.7	IP_FL	Barrera de Luz a la siguiente estación
Q0.0	1Y1	Solenoide de cilindro elevador arriba
Q0.1	1Y2	Solenoide de cilindro elevador abajo
Q0.2	2Y2	Solenoide del cilindro de empuje
Q0.3	3Y1	Solenoide de la rampa de aire
Q0.7	IP_N_FO	Barrera de Luz hacia la estación anterior

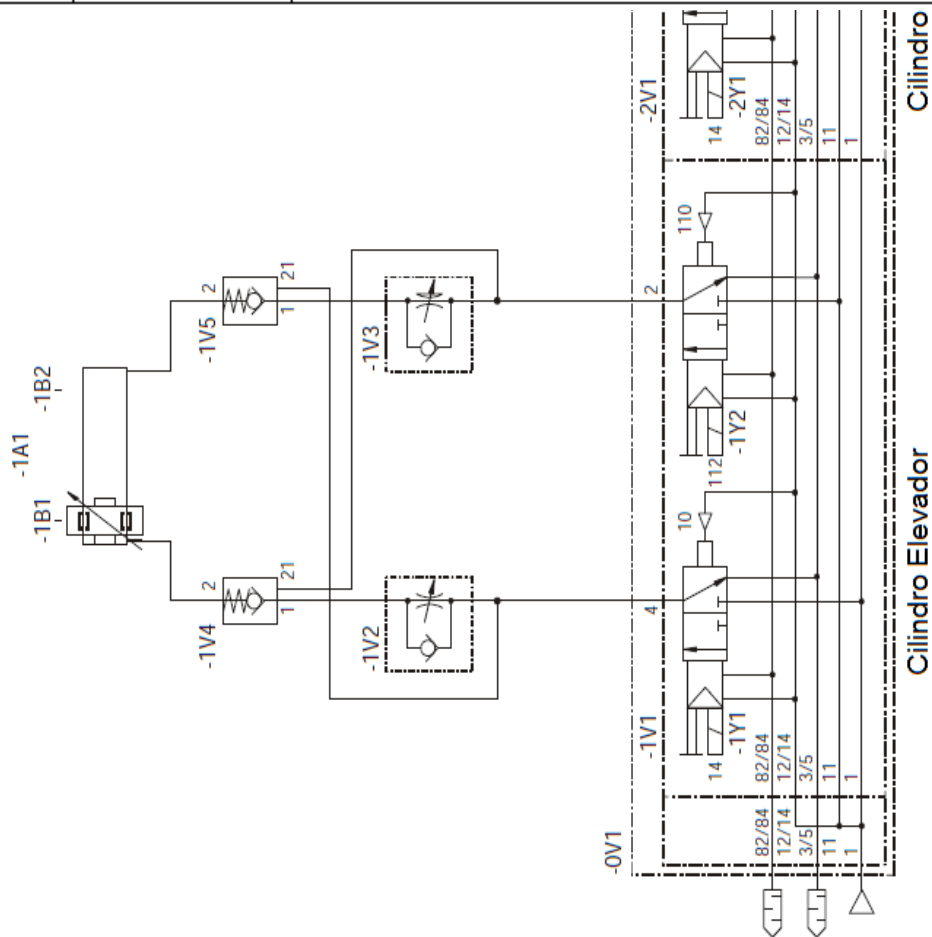


Fig. 29: Diagrama Electro neumático de la estación Verificación. [12]

Tabla 6: E/S de estación Verificación [14].

Tabla 7: E/S del Panel de Control de estación Verificación [14].

Tabla 8: E/S de Comunicación de estación Verificación [14].

Dirección	Identificación	Descripción
I1.4	I4	Comunicación de entrada desde Q1.6 estación anterior
I1.6	I6	Comunicación de entrada desde Q1.4 estación siguiente
I1.7	I7	Comunicación de entrada desde Q1.5 estación siguiente
Q1.4	Q4	Comunicación de salida hacia I1.6 estación anterior
Q1.5	Q5	Comunicación de salida hacia I1.7 estación anterior
Q1.6	Q6	Comunicación de salida hacia I1.5 estación siguiente
I1.5	Q7	Interruptor Falso de Emergencia
Q1.0	H1	Luz dentro de botón Start
Q1.1	H2	Luz dentro de botón Reset
Q1.2	H3	Luz #1
Q1.3	H4	Luz #2

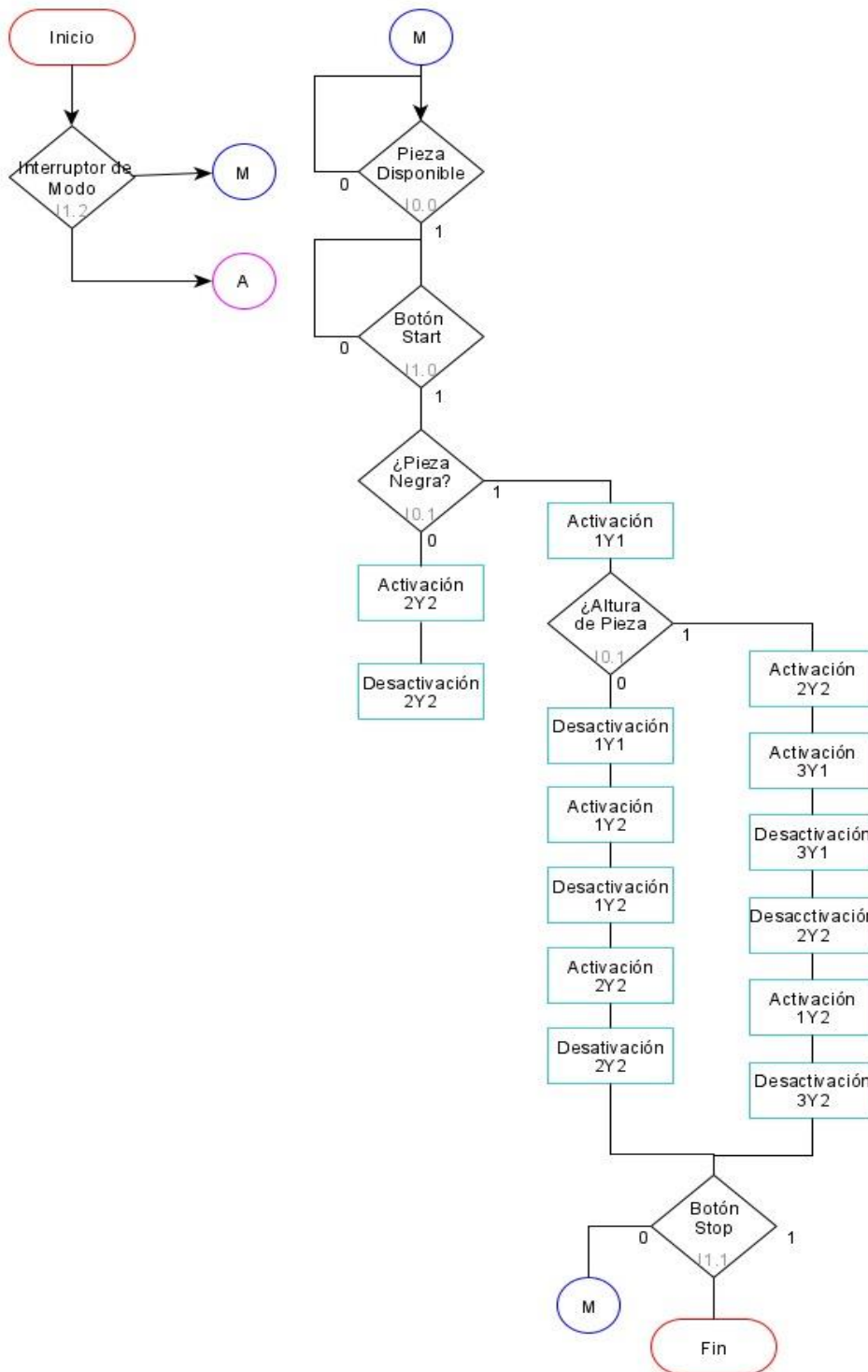


Fig. 30: Diagrama de Flujo de la práctica 3 sección 1.



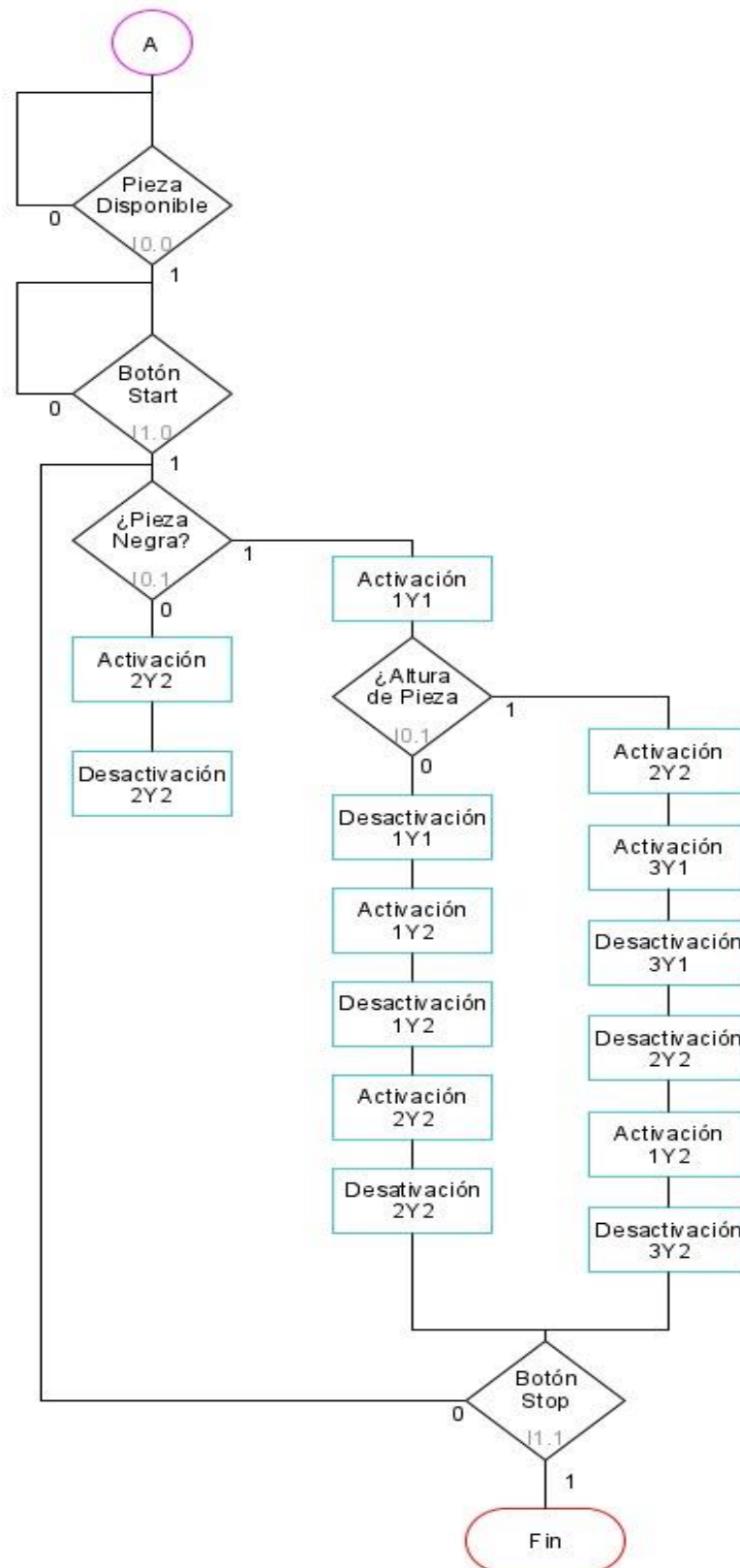


Fig. 31: Diagrama de Flujo de la práctica 3 sección 2.

Una vez considerada toda la información, crear un nuevo proyecto en TIA Portal v15 con un PLC 313C-2DP, Fig. 17, 18. Para revisar el ejemplo de programación de la practica 3 ir a Anexos.

#### **4. Comunicación con la estación**

Se conecta el computador al adaptador MPI y el adaptador MPI al conector correspondiente en el PLC 313c-2DP de la estación como se observa en la Fig. 19.

Encender la fuente de poder de la estación, luego de verificar que la conexión física sea la correcta, se procede a compilar el proyecto en TIA Portal v15. Si al compilar se presentan errores revise cada paso o pida ayuda al docente.

#### **5. Conclusiones y Recomendaciones**

En el panel de control de la estación, Fig. 21, mediante la llave de control podemos seleccionar entre los modos manual y automático. En la operación manual, al presionar Start, el proceso se realizará una vez, al presionar Reset, ocurrirán las instancias de reinicio del programa. En el modo automático, el proceso se repetirá mientras haya una pieza en la recámara. Al verificar que la estación trabaja correctamente habrá finalizado ésta práctica.

Con una interpretación del algoritmo acertada, un método organizado y debidamente documentado, la eficacia en la elaboración de procesos aumenta, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en clase.



	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>
<b>PRÁCTICA 4</b>	Integración con sistema SCADA de “Proceso de selección, clasificación y entrega de piezas a cinta transportadora según su altura con estación Verificación en lenguaje SCL”.

### **OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

- Aprender sobre el funcionamiento y estructura de un sistema SCADA.
- Practicar en un entorno HMI la aplicación de un sistema SCADA.
- Desarrollar un SCADA eficiente y coherente.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.
- Usar librerías de objetos y gráficos en WinCC RT Advanced.

### **INSTRUCCIONES**

#### **1. Desarrollo**

A continuación de lo realizado en la práctica anterior, agregar un dispositivo de sistema PC WinCC RT Advanced. Empezar a crear imágenes como se ve en Fig. 22.

Diagrama de Navegación propuesto Fig. 32 - Fig. 36.

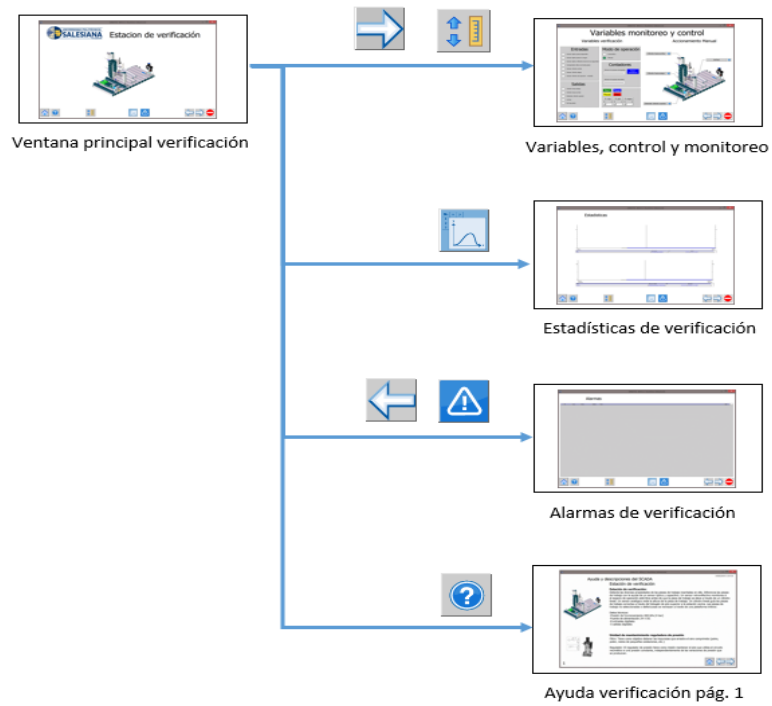


Fig. 32: Navegación desde ventana principal de estación Verificación.

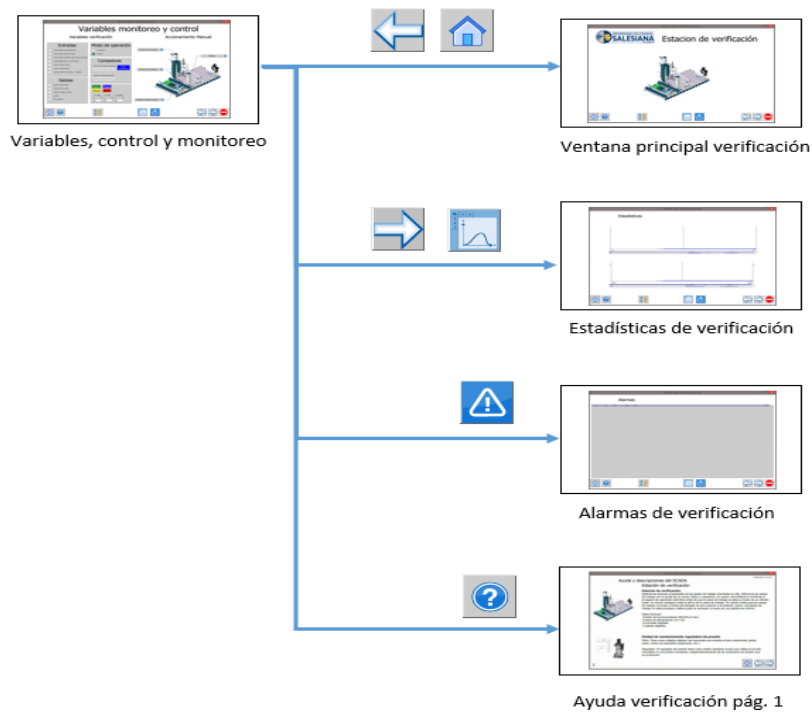


Fig. 33: Navegación desde ventana Control y Monitoreo de estación Verificación.

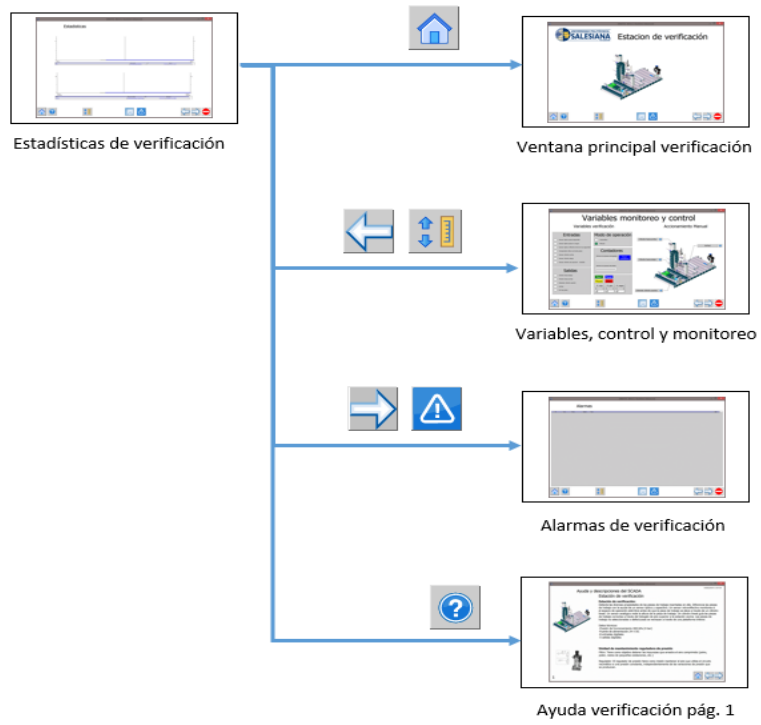


Fig. 34: Navegación desde ventana estadísticas de estación Verificación.

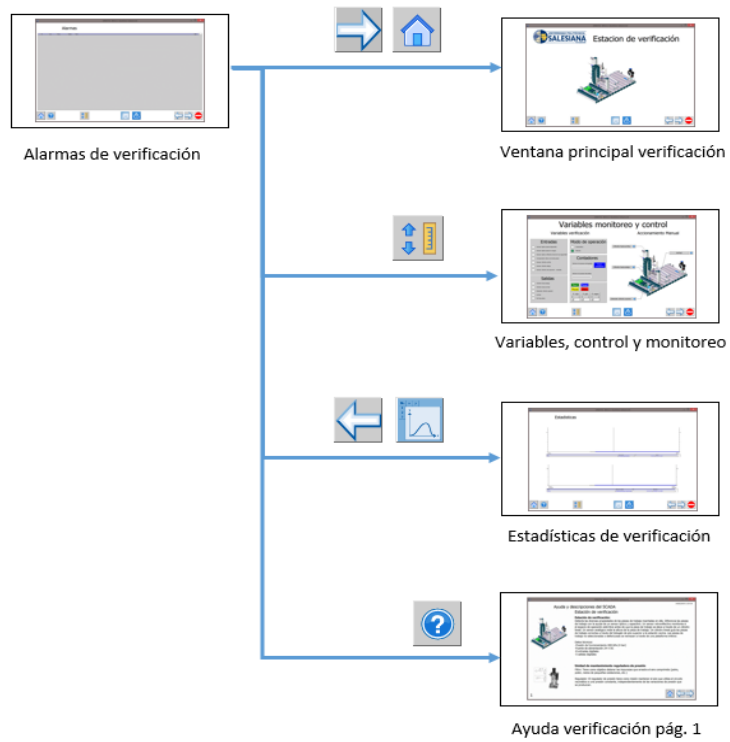


Fig. 35: Navegación desde ventana alarmas de estación Verificación.

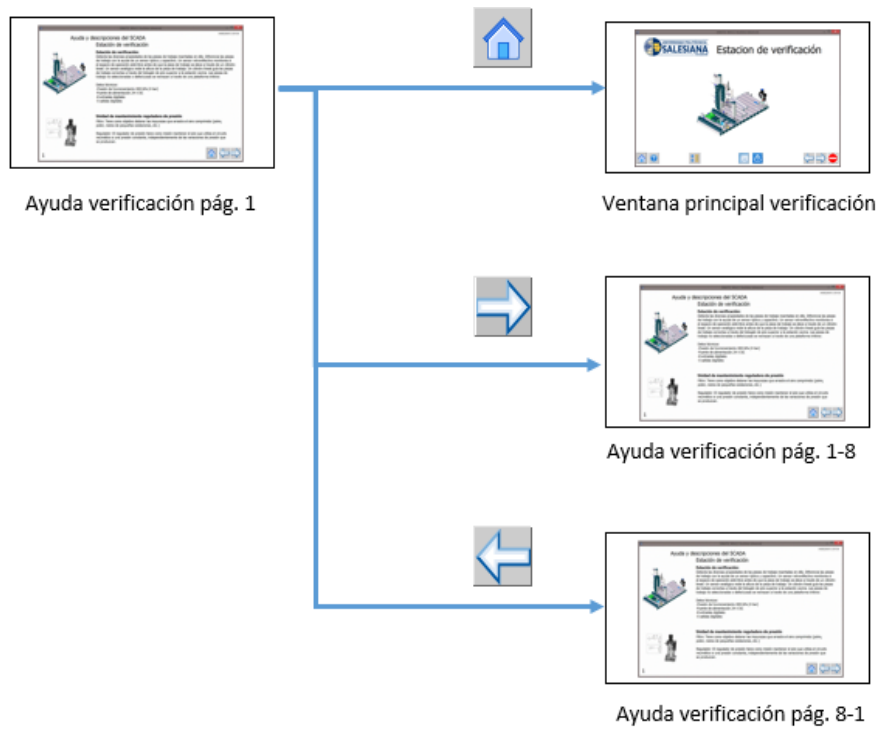


Fig. 36: Navegación desde ventana ayuda de estación Verificación.

Elementos usados con sus respectivos eventos y acciones se detallan en las tablas 9 y 10.





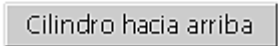
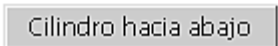



	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: restablece a los contadores de la estación Verificación</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: switch</li> <li>2. Acción: deslizar</li> <li>3. Evento: provoca el cambio de estado de una variable hasta que se devuelva a su estado original mediante un deslizamiento de regreso</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: al pulsar permite activar un plataforma deslizadora mediante lo cual permite que la pieza resbale hacia la banda transportadora</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: al pulsar permite activar el cilindro eyector de piezas de la plataforma</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: al pulsar permite activar el cilindro el cual sube la plataforma en donde descansa la pieza</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: al pulsar permite activar el cilindro el cual baja la plataforma en donde descansa la pieza plataforma</li> </ol>

Tabla 9: Botones de la estación Verificación Parte 1

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de símbolo: botón, barra, indicador, etc.</li> <li>2. Acción: presionar, deslizar.</li> <li>3. Evento: consecuencia al interactuar con el símbolo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada desde cualquier pantalla hacia la pantalla principal.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de ayuda del SCADA</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de variables y control de Verificación.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de gráficos estadísticos de Verificación.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de alarmas y errores de Verificación.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página anterior desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página siguiente desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: permite salir de la simulación "Run time" para así detener la visualización de variables mediante SCADA.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: Inicia el proceso de Verificación, desactiva el evento provocada por el botón "Pausa"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene el proceso en el instante que se pulsa, se desactiva el evento de pausar si se pulsa y suelta Start.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: realiza un rechazo de pieza, esta acción es permitida si anteriormente se pulsó "Pausa"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene todas las variables del proceso</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Indicador</li> <li>2. Acción: cambia de estado de 0 a 1</li> <li>3. Evento: en el instante en que una entrada o salida del programa cambia de estado, este indicador actúa en paralelo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: display</li> <li>2. Acción: muestra valores de tipo numérico entero</li> <li>3. Evento: cuando se direcciona una variable que maneje tipo de datos de entero, ese display muestra el valor actual de dicha variable.</li> </ol>

Tabla 10: Botones de la estación Verificación parte 2.



## **2. Comunicación con la estación**

Se conecta el computador al adaptador MPI y el adaptador MPI al conector correspondiente en el PLC 313c-2DP de la estación como se observa en la Fig. 19.

Encender la fuente de poder de la estación, luego de verificar que la conexión física sea la correcta, se procede a compilar el proyecto en TIA Portal v15. Si al compilar se presentan errores revise cada paso o pida ayuda al docente.

## **3. Conclusiones y Recomendaciones**

Verificar que el SCADA trabaja de la forma correcta y habrá finalizado ésta práctica. Con un dominio de WinCC RT Advanced y conocimiento de la estructura de sistemas SCADA puede aumentar la eficiencia en la elaboración de sistemas de supervisión y monitoreo.



	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>
<b>PRÁCTICA 5</b>	Proceso recolección desde cinta transportadora y procesamiento de materia prima clasificada con estaciones Procesamiento y Manipulación en lenguaje SCL.

## OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Adquirir y reforzar conocimientos de sensores capacitivos e interruptores de final de carrera de palanca de rodillo.
- Programar funciones en plato divisor.
- Adquirir conocimientos sobre el funcionamiento y programación de un actuador lineal eléctrico utilizado para la manipulación de piezas
- Aplicar y reforzar los conocimientos en lenguaje de programación SCL.
- Desarrollar el uso de marcas para realizar un programa robusto.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.

### 1. Requerimientos

- Computador con TIA Portal v15.
- Conector USB MPI.
- Planta Festo MPS-500.

### 2. Introducción

En la planta Festo MPS-500 se encuentran dos estaciones Manipulación, las cuales tiene la función de transportar piezas desde y hacia la banda transportadora, para esto, constan de un brazo con riel largo para transferir piezas entre la estación Procesamiento, estación Clasificación y la banda transportadora.

En la estación Manipulación se distinguen los siguientes:

1. Brazo grúa de 3 posiciones.
2. Pinza recolectora.
3. Posición Final.

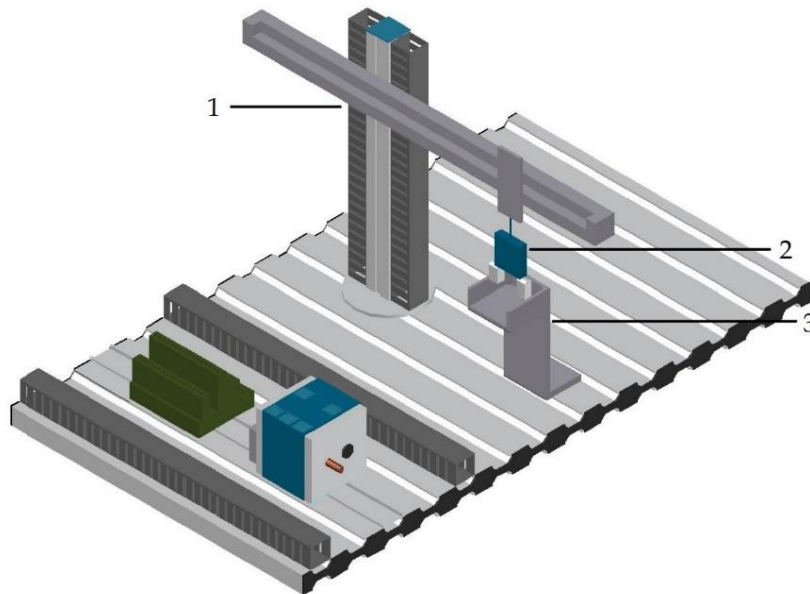


Fig. 37: Estación Manipulación.

La estación Procesamiento también es utilizada en ésta práctica, cumple el rol de representar el trabajo sobre una pieza. La pieza llega al plato divisor desde la estación Manipulación; El plato gira hasta llegar a la primera posición del proceso con dos elementos que representan fijación y perforación respectivamente. Al llegar a la posición siguiente se revisa el estado de la perforación que se realizó previamente.

En ésta estación se da por terminado el procesamiento de la pieza, el plato divisor regresa a la posición inicial para que la pieza sea transportada de nuevo por la estación Manipulación.

En la estación Procesamiento se distinguen los siguientes:

1. Herramienta de Fijación.
2. Herramienta Perforadora.
3. Herramienta de revisión.
4. Plato divisor.

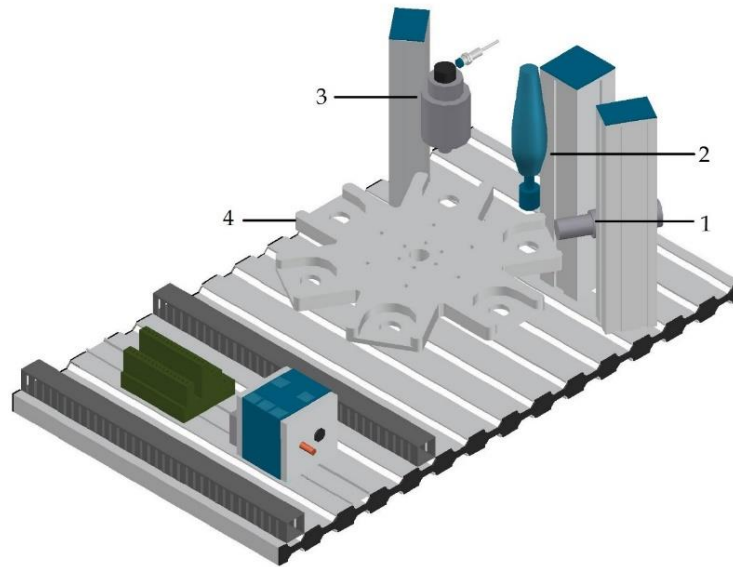


Fig. 38: Estación Procesamiento.

### 3. Desarrollo

Las guías de electroválvulas de la estación Manipulación A se encuentran en el circuito electro neumático, Fig. 39.

Las guías de electroválvulas de la estación Procesamiento se encuentran en el circuito electro neumático, Fig. 40 y Fig. 41.

Detalle de entrada y salidas correspondientes a la estación Manipulación A se observa en las tablas 11, 12 y 13.

Detalle de entrada y salidas correspondientes a la estación Procesamiento se observa en las tablas 14, 15 y 16.

Tenemos 3 partes en la práctica, el transporte de llegada de la pieza con la estación Manipulación, el tratamiento de la misma a cargo de la estación Procesamiento y el regreso de la pieza a la anda transportadora. El Algoritmo que se propone para la estación representado en un diagrama de flujo, Fig. 42 y 43, en correspondencia con los diagramas electro neumáticos y tablas de entradas y salidas de las estaciones.

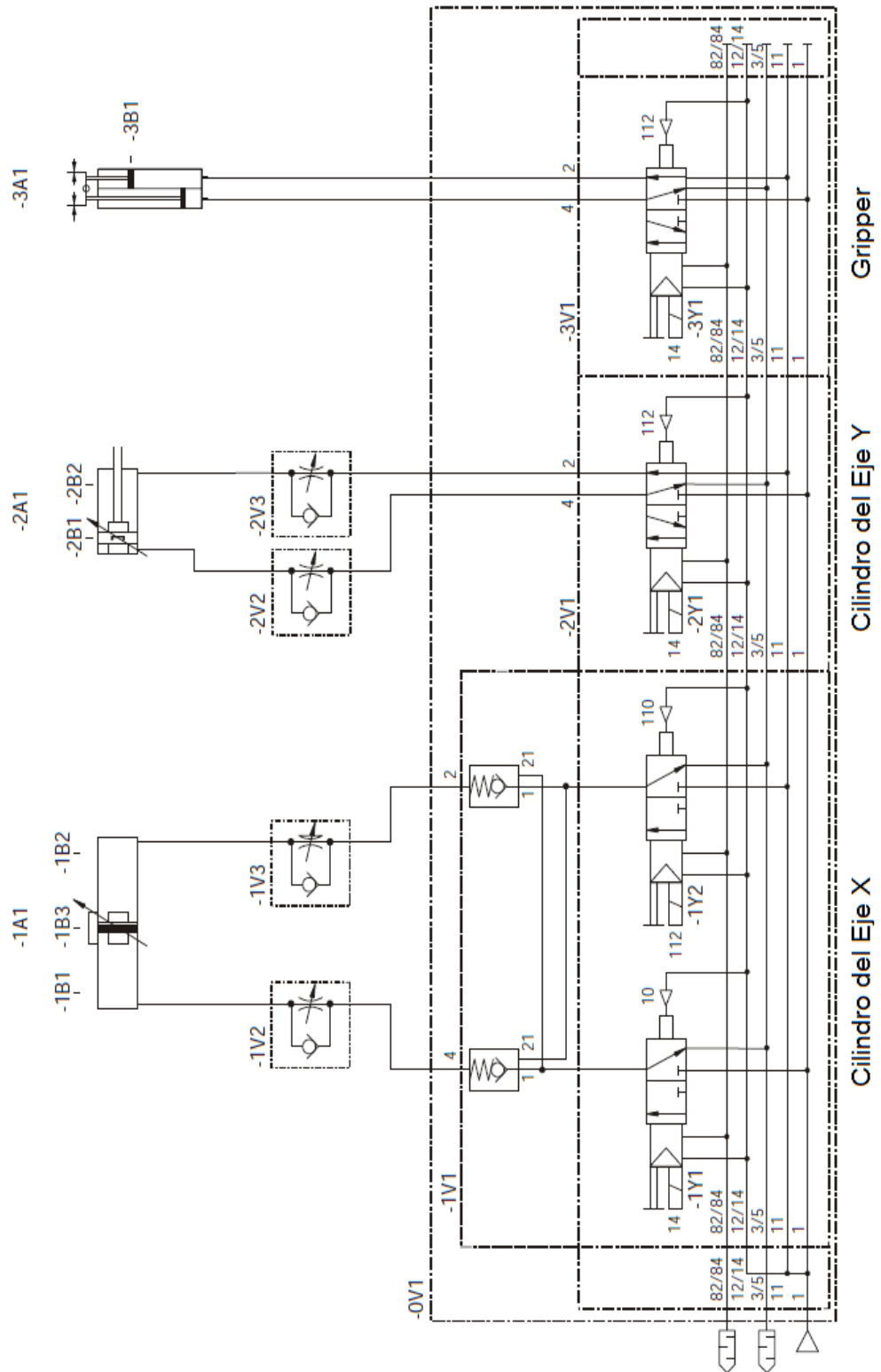


Fig. 39:

Diagrama Electro neumático de la estación Manipulación [12].

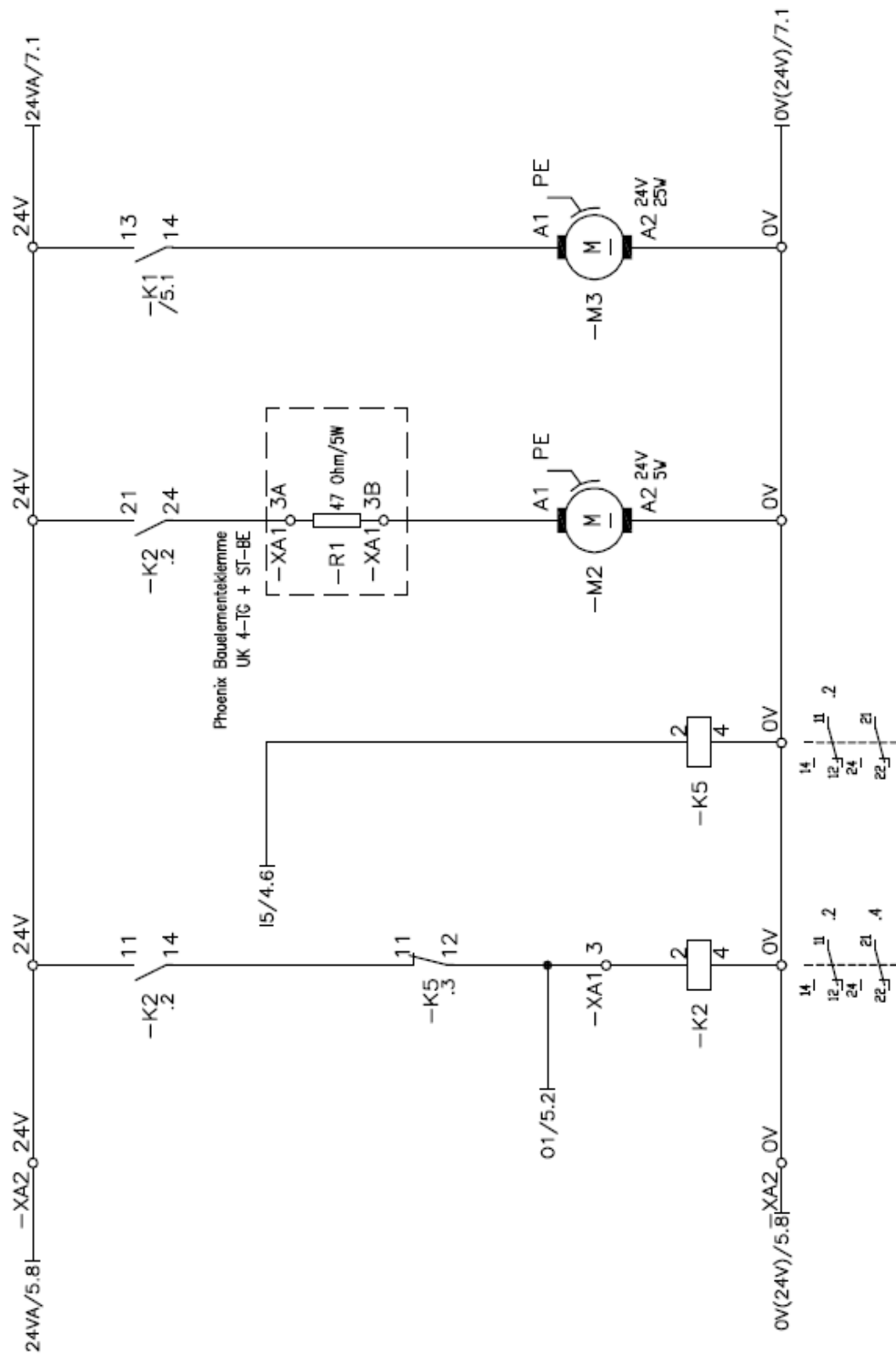


Fig. 40: Diagrama Electro neumático de la estación Procesamiento [15].

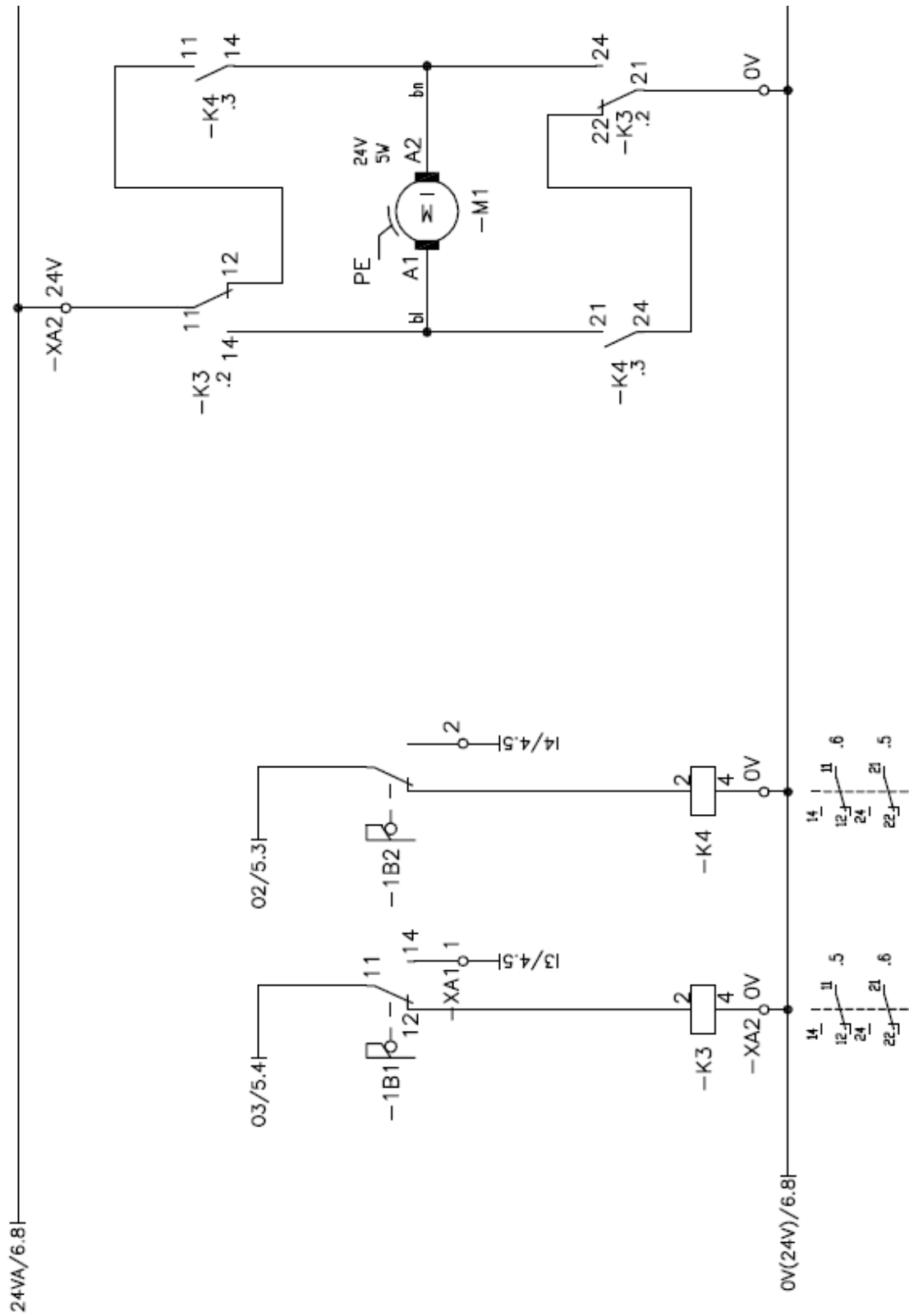


Fig. 41: Diagrama Electro neumático de la estación Procesamiento [15].

Dirección	Identificación	Descripción
I0.0	Part_AV	Pieza está disponible
I0.1	1B1	Manipulación en estación anterior
I0.2	1B2	Manipulación en estación siguiente
I0.3	1B3	Manipulación en posición de clasificación
I0.4	2B1	Cilindro elevador de gripper está abajo
I0.5	2B2	Cilindro elevador de gripper está arriba
I0.6	3B1	Señal de detección de material (0 negro)
I0.7	IP_FL	Barrera de Luz a la siguiente estación
Q0.0	1Y1	Solenoides del cilindro de manejo a estación anterior
Q0.1	1Y2	Solenoides del cilindro de manejo a estación siguiente
Q0.2	2Y1	Solenoides del cilindro elevador con gripper
Q0.3	3Y1	Solenoides del gripper (1 abierto)
Q0.7	IP_N_FO	Barrera de Luz hacia la estación anterior

Tabla 11: E/S de Estación Manipulación [16].

Dirección	Identificación	Descripción
I1.0	S1	Botón Start
I1.1	S2	Botón Stop
I1.2	S3	Interruptor para modo automático y manual
I1.3	S4	Botón Reset
I1.5	S1N	Interruptor Paro de Emergencia
Q1.0	H1	Luz dentro de botón Start
Q1.1	H2	Luz dentro de botón Reset
Q1.2	H3	Luz #1
Q1.3	H4	Luz #2

Tabla 12: E/S del Panel de Control de Estación Manipulación [16].

Dirección	Identificación	Descripción
I1.4	I4	Comunicación de entrada desde Q1.6 estación anterior
I1.6	I6	Comunicación de entrada desde Q1.4 estación siguiente
I1.7	I7	Comunicación de entrada desde Q1.5 estación siguiente
Q1.4	Q4	Comunicación de salida hacia I1.6 estación anterior
Q1.5	Q5	Comunicación de salida hacia I1.7 estación anterior
Q1.6	Q6	Comunicación de salida hacia I1.5 estación siguiente

Tabla 13: E/S de Comunicación de Estación Manipulación [16].



Dirección	Identificación	Descripción
I0.0	Part_AV	Pieza está disponible
I0.1	B1	Pieza está en la posición de procesamiento
I0.2	B2	Pieza está en la posición de prueba
I0.3	1B1	Herramienta procesadora está arriba
I0.4	1B2	Herramienta procesadora está abajo
I0.5	B3	Mesa rotativa está en posición
I0.6	B4	Agujero de la pieza es correcto
I0.7	IP_FL	Barrera de Luz a la siguiente estación
Q0.0	K1	Herramienta rotativa
Q0.1	M2	Mesa rotativa
Q0.2	M	Mover herramienta procesadora abajo
Q0.3	M	Mover herramienta procesadora arriba
Q0.4	Y1	Sujeción de la pieza para procesamiento
Q0.5	Y2	Herramienta Martillo
Q0.6	Y3	Rechazar pieza a la siguiente estación
Q0.7	IP_N_FO	Barrera de Luz hacia la estación anterior

Tabla 14: E/S de Estación Procesamiento [17].

Dirección	Identificación	Descripción
I1.0	S1	Botón Start
I1.1	S2	Botón Stop
I1.2	S3	Interruptor para modo automático y manual
I1.3	S4	Botón Reset
I1.5	S1N	Interruptor Paro de Emergencia
Q1.0	H1	Luz dentro de botón Start
Q1.1	H2	Luz dentro de botón Reset
Q1.2	H3	Luz #1
Q1.3	H4	Luz #2

Tabla 15: E/S del Panel de Control de Estación Procesamiento [17].

Dirección	Identificación	Descripción
I1.4	I4	Comunicación de entrada desde Q1.6 estación anterior
I1.6	I6	Comunicación de entrada desde Q1.4 estación siguiente
I1.7	I7	Comunicación de entrada desde Q1.5 estación siguiente
Q1.4	Q4	Comunicación de salida hacia I1.6 estación anterior
Q1.5	Q5	Comunicación de salida hacia I1.7 estación anterior
Q1.6	Q6	Comunicación de salida hacia I1.5 estación siguiente

Tabla 16: E/S de Comunicación de Estación Procesamiento [17].

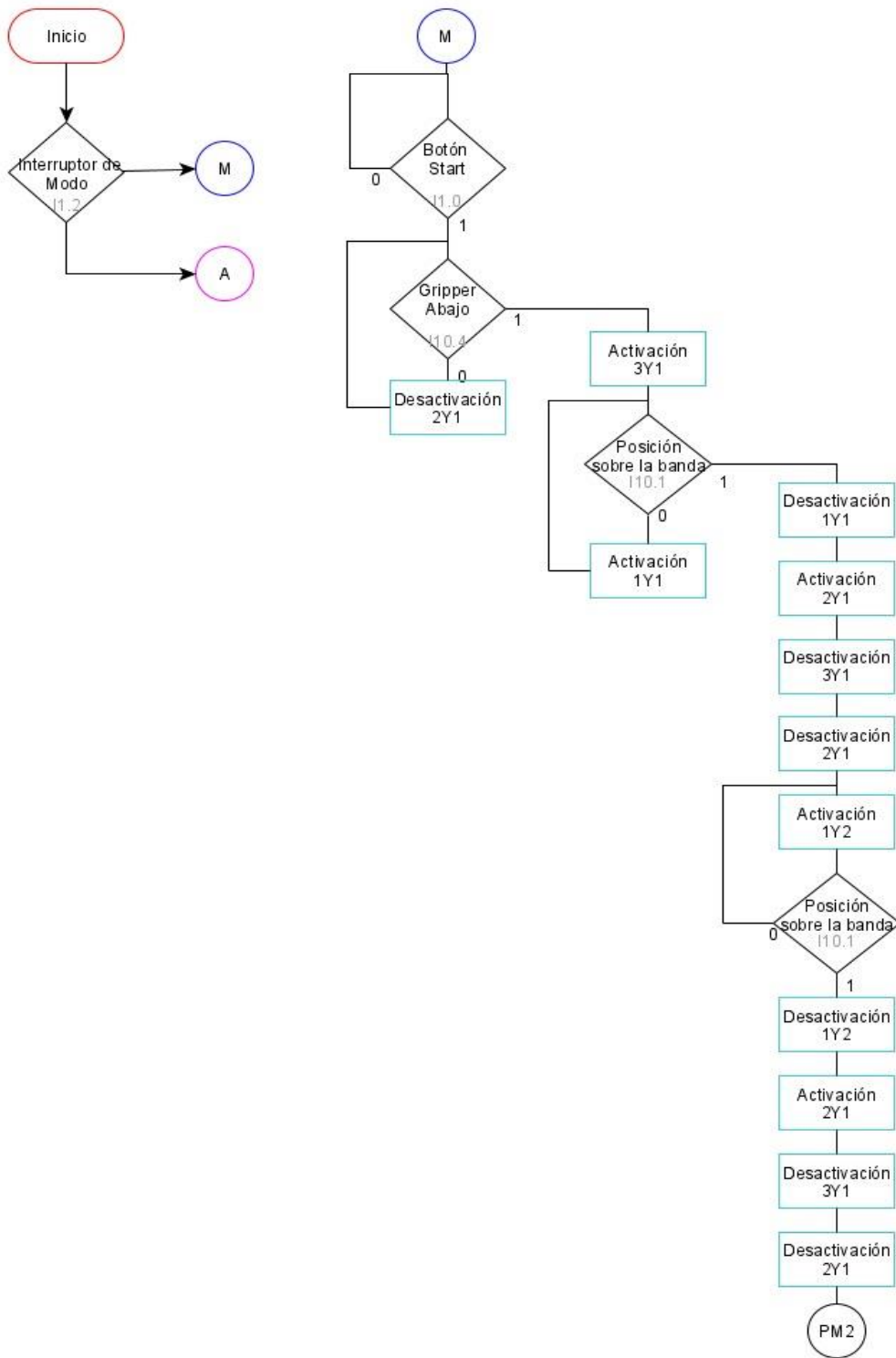


Fig. 42: Diagrama de Flujo de la práctica 5 parte 1 sección 1.

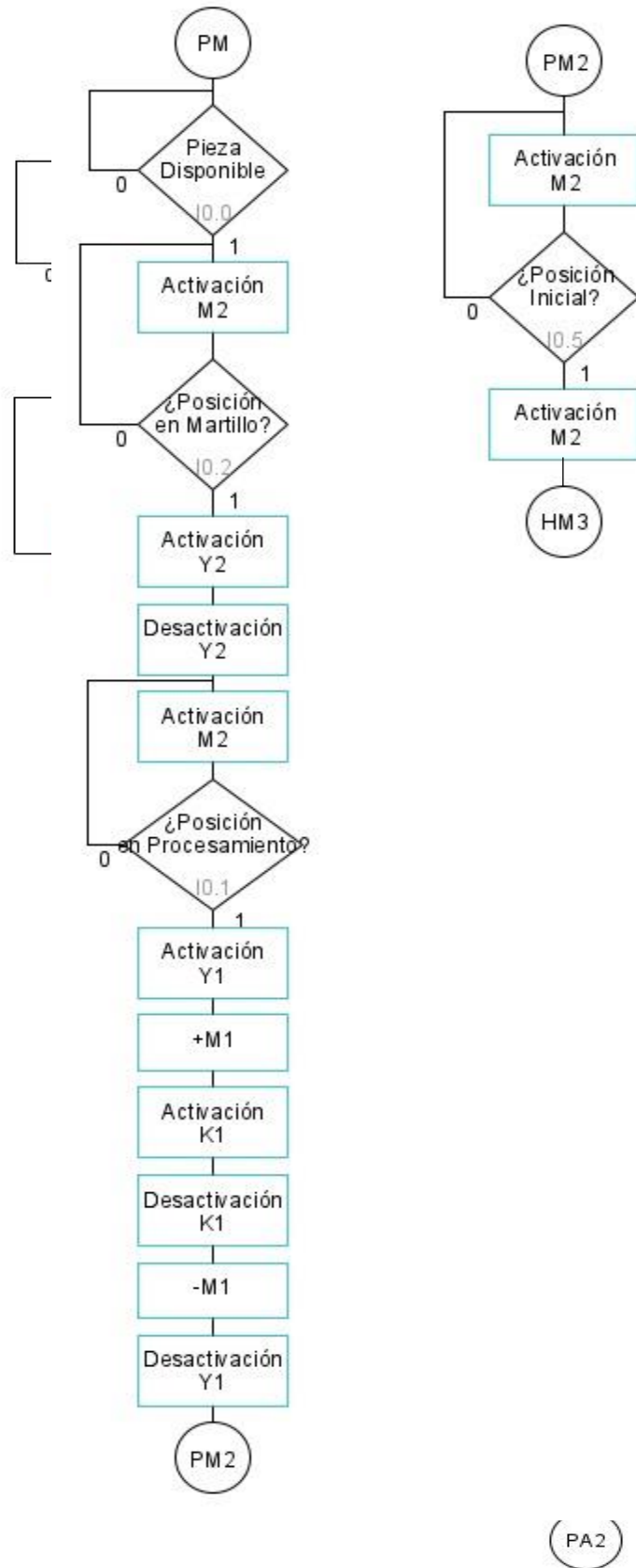


Fig. 43: Diagrama de Flujo de la práctica 5 parte 1 sección 2.

Fig. 44: Diagrama de Flujo de la práctica 5 parte 2 sección 1.

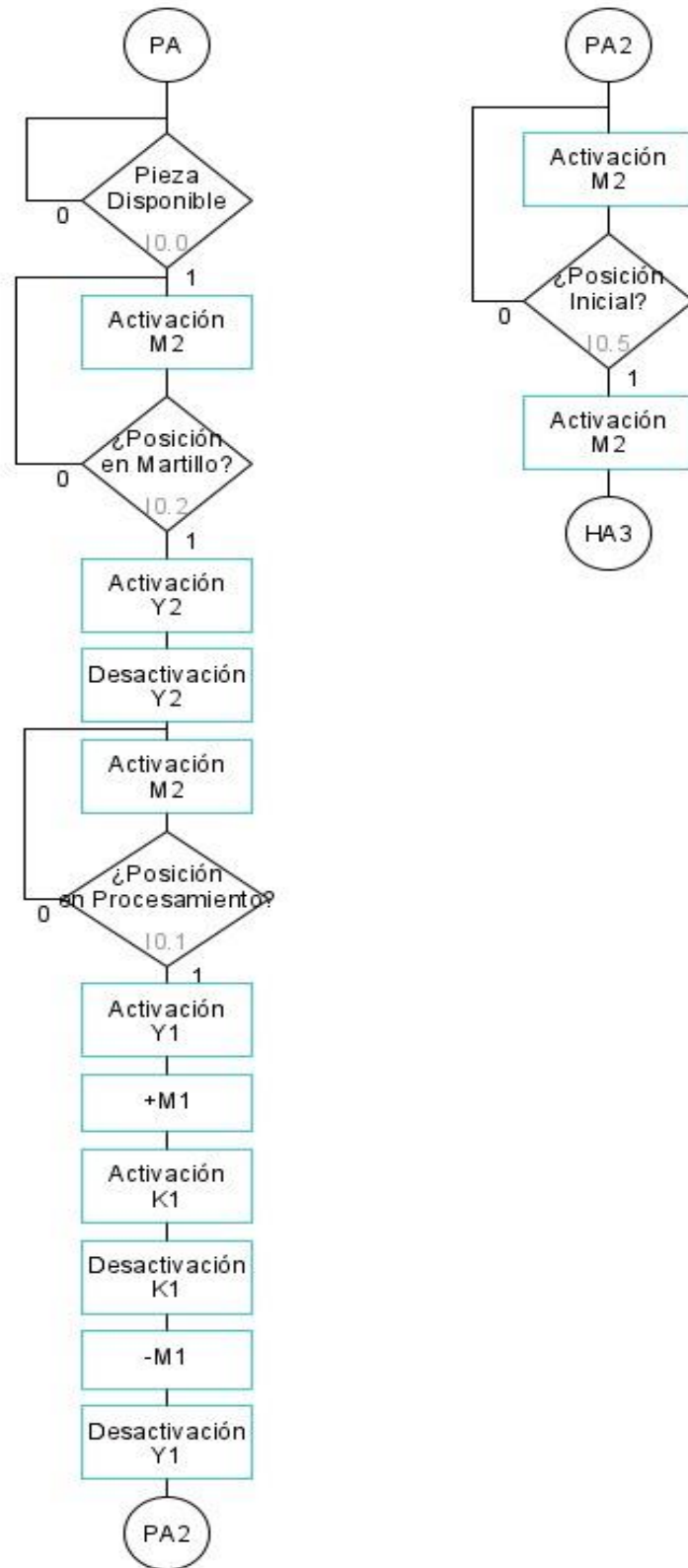


Fig. 45: Diagrama de Flujo de la práctica 5 parte 2 sección 2.

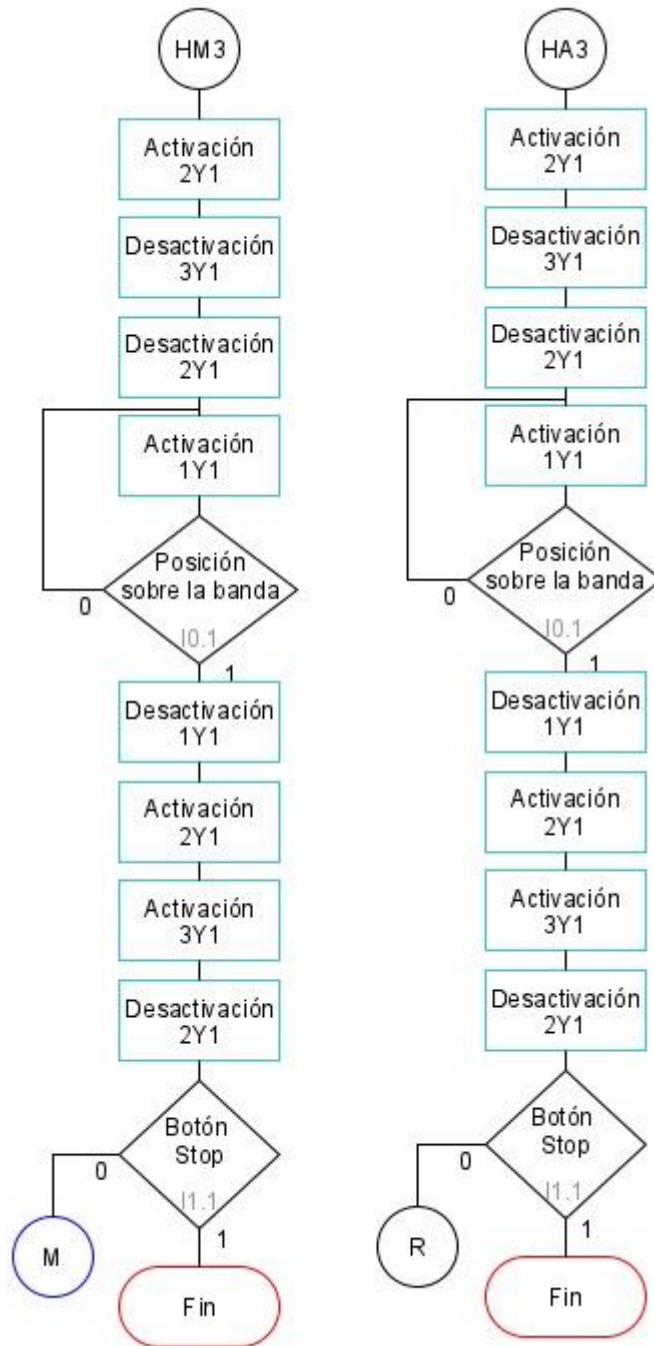


Fig. 46: Diagrama de Flujo de la práctica 5 parte 3.

Una vez considerada toda la información, crear un nuevo proyecto en TIA Portal v15 con un PLC 313C-2DP, Fig. 17, 18. Para revisar el ejemplo de programación de la práctica 5 ir a Anexos.

#### 4. Comunicación con la estación

Para establecer la conexión PROFIBUS entre las estaciones se va a propiedades de cada PLC y se configura el maestro, Fig. 47, y se determina quién es el esclavo. Luego se direcciona el esclavo hacia el maestro y se configura las direcciones de entradas y salidas de comunicación PROFIBUS, Fig. 48.

Fig. 47: Configuración de Maestro PLC.

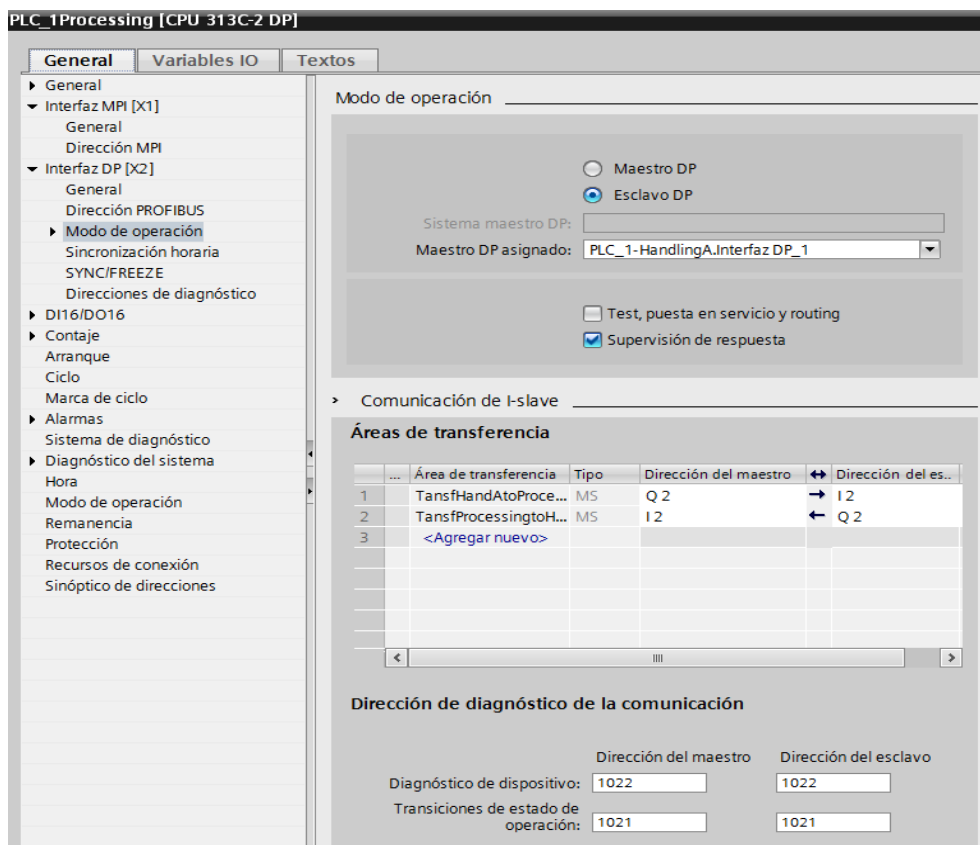
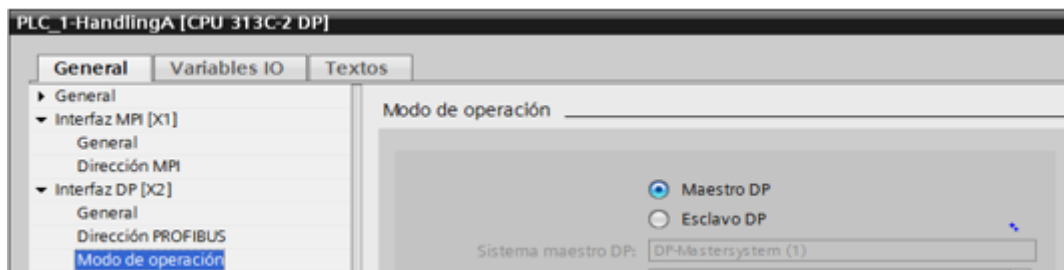


Fig.

48:

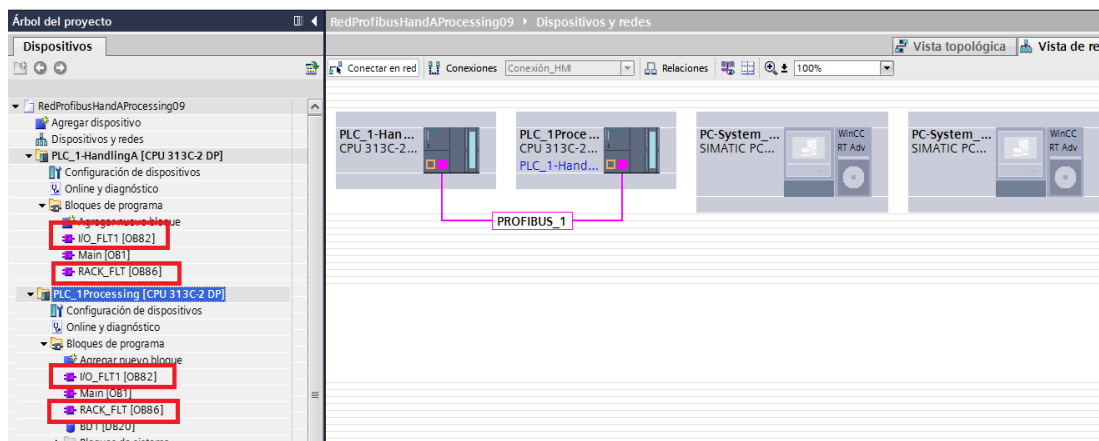
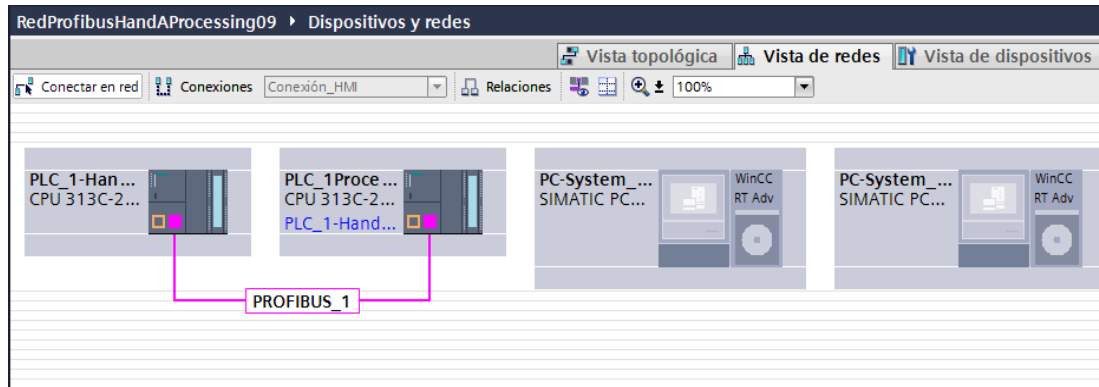
Configuración de las direcciones de comunicación.

Luego de realizar la configuración se enlazan los PLC de manera automática vía comunicación PROFIBUS, Fig. 49, Para evitar errores durante la compilación deben

adicionarse los bloques OB82 y OB86 en todos los PLC de la red, Fig. 50, así aseguramos que la comunicación PROFIBUS sea efectiva.

Fig. 49: Configuración de red de los PLC.

Fig. 50: Bloques OB82 y OB86



Se conecta el computador al adaptador MPI y el adaptador MPI al conector correspondiente en el PLC 313c-2DP de la estación como se observa en la Fig. 19. Cargar cada programa por separado en su respectiva estación.

Encender la fuente de poder de la estación, luego de verificar que la conexión física sea la correcta, se procede a compilar el proyecto en TIA Portal v15. Si al compilar se presentan errores revise cada paso o pida ayuda al docente.

## 5. Conclusiones y Recomendaciones



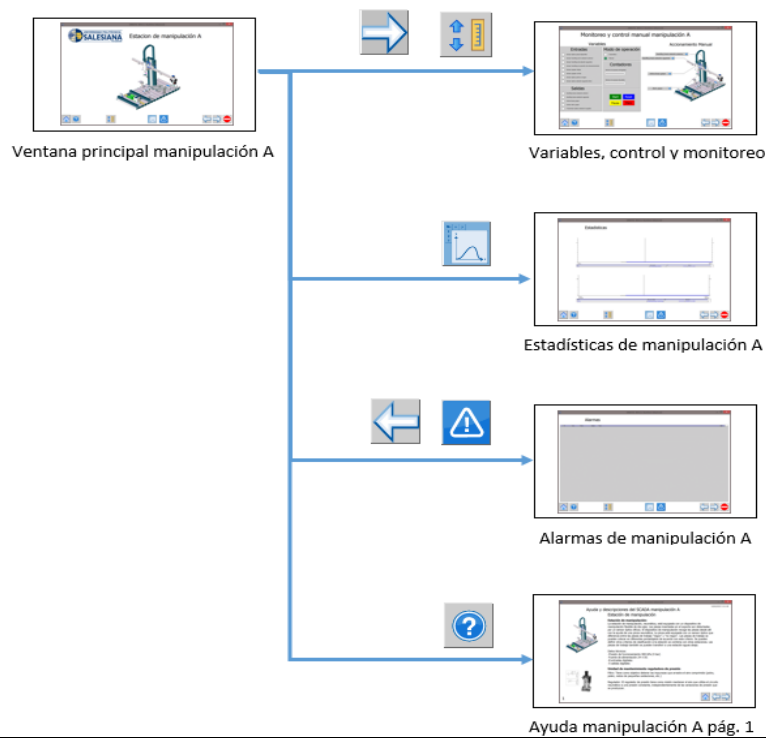
En el panel de control de la estación, Fig. 21, mediante la llave de control podemos seleccionar entre los modos manual y automático. En la operación manual, al presionar Start, el proceso se realizará una vez, al presionar Reset, ocurrirán las instancias de reinicio del programa. En el modo automático, el proceso se repetirá mientras haya una pieza en la recámara. Al verificar que la estación trabaja correctamente habrá finalizado ésta práctica.

Con una interpretación del algoritmo acertada, un método organizado y debidamente documentado, la eficacia en la elaboración de procesos aumenta, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en clase.



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
SEDE GUAYAQUIL**

**NOMBRE DE LA PRÁCTICA**



<b>PRÁCTICA 6</b>	Integración con sistema SCADA de "Proceso recolección desde cinta transportadora y procesamiento de materia prima clasificada con estaciones Procesamiento y Manipulación en lenguaje SCL".
-----------------------	---

## OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Aprender sobre el funcionamiento y estructura de un sistema SCADA.
- Practicar en un entorno HMI la aplicación de un sistema SCADA.
- Desarrollar un SCADA eficiente y coherente.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.
- Usar librerías de objetos y gráficos en WinCC RT Advanced.

## INSTRUCCIONES

### 1. Desarrollo

A continuación de lo realizado en la práctica anterior, agregar un dispositivo de sistema PC WinCC RT Advanced. Empezar a crear imágenes como se ve en Fig. 22. Diagrama de Navegación propuesto Fig. 51 - Fig. 60.

Fig. 51: Navegación desde ventana principal de la estación Manipulación A

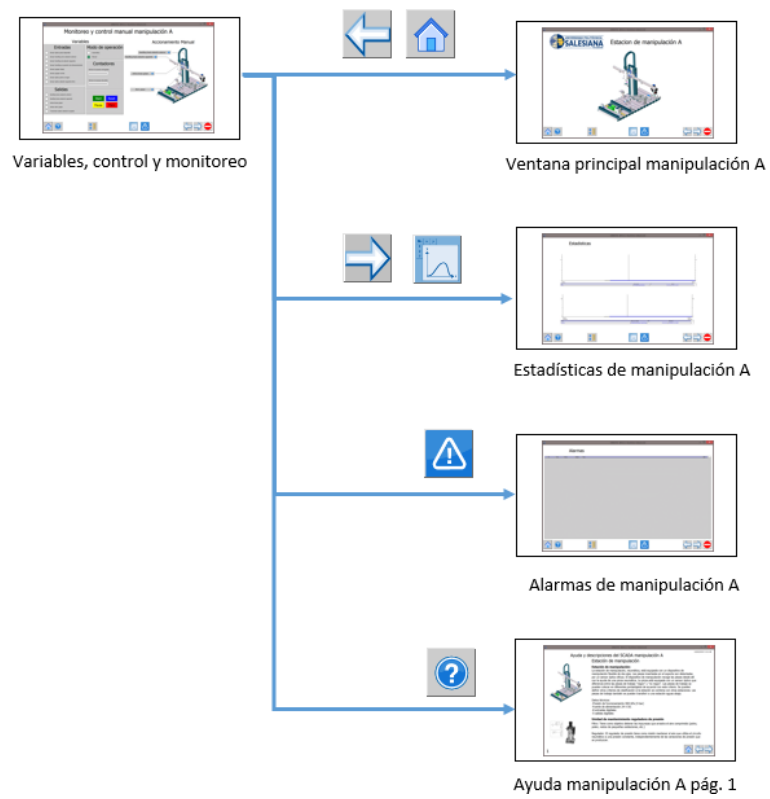


Fig. 52:  
Navegación  
ventana  
monitoreo de  
estación

Manipulación A

desde  
control y  
la

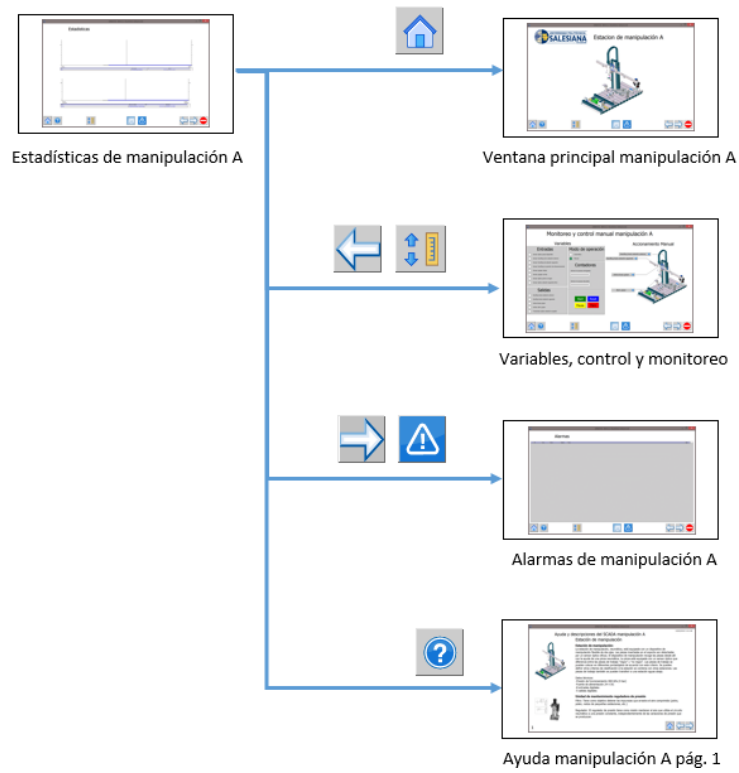


Fig. 53: Navegación desde ventana estadísticas de la estación Manipulación A

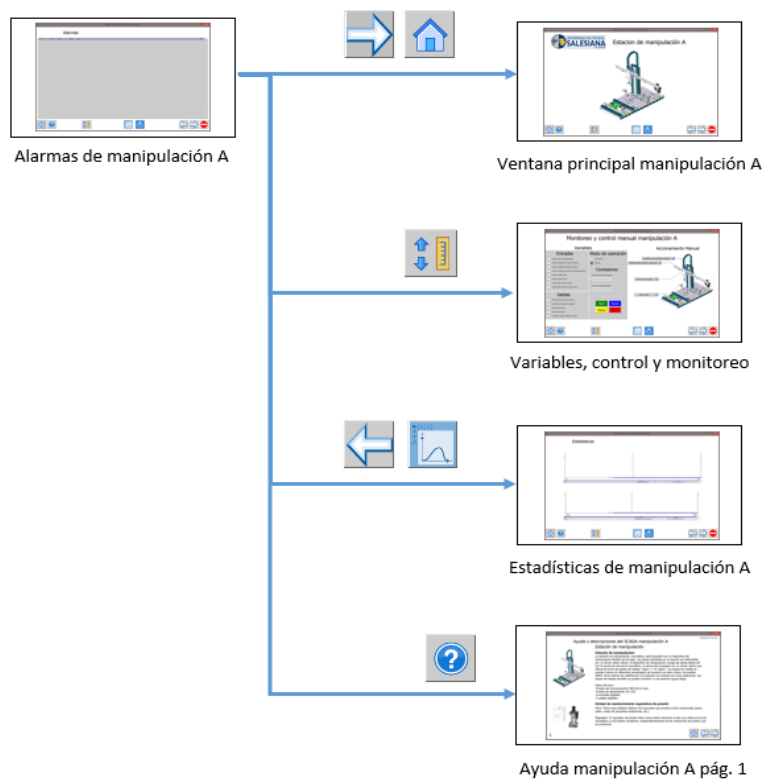


Fig. 54: Navegación desde ventana alarmas de la estación Manipulación A

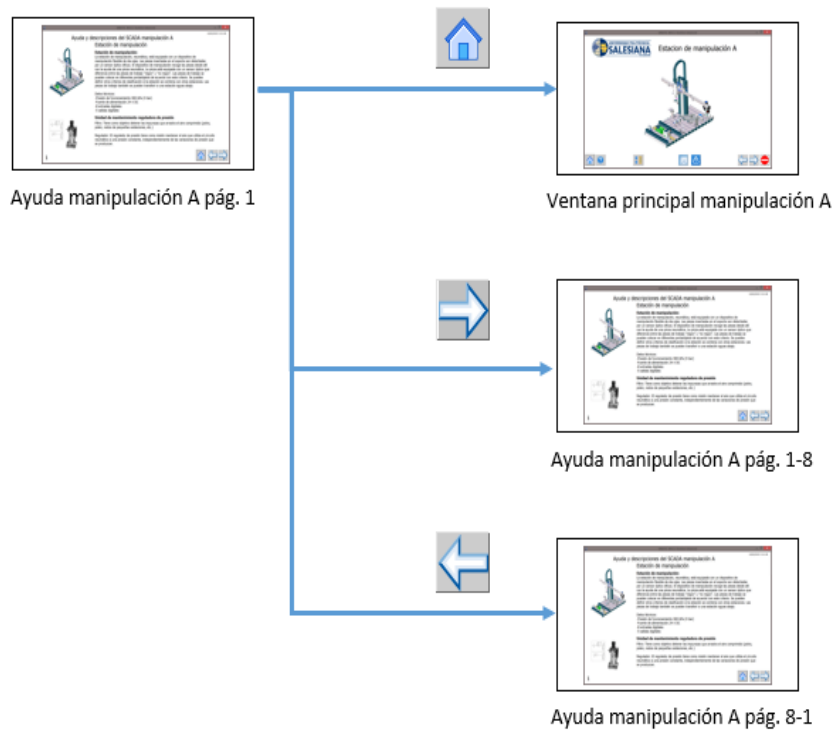


Fig. 55: Navegación desde ventana ayuda de la estación Manipulación A

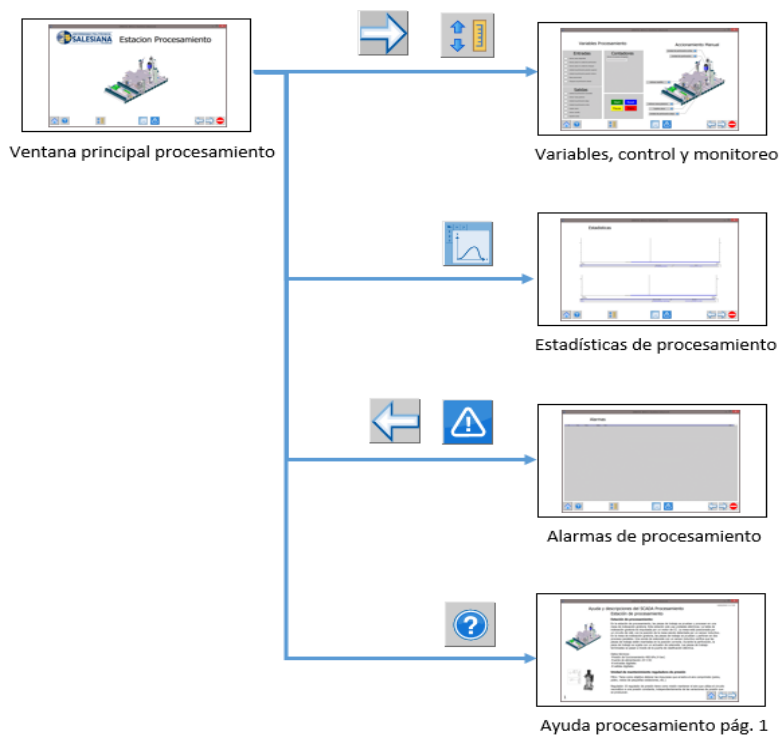


Fig. 56: Navegación desde ventana principal de la estación Procesamiento

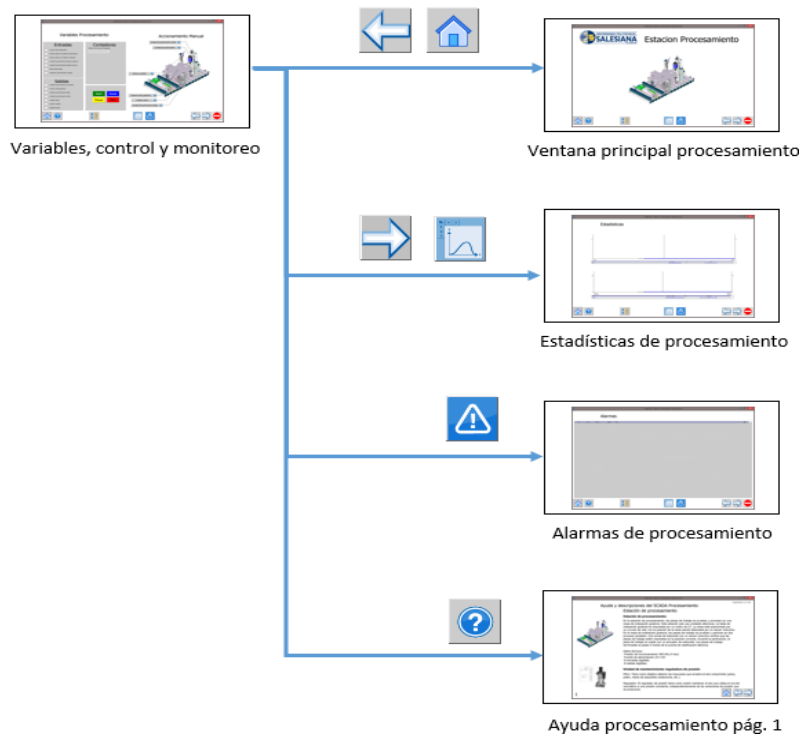


Fig. 57: Navegación desde ventana control y monitoreo de la estación Procesamiento

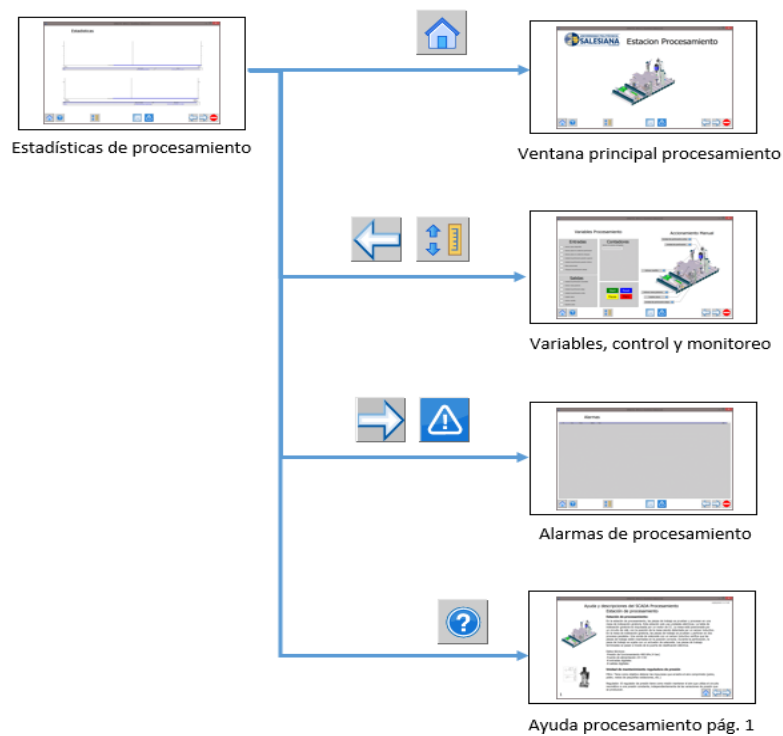


Fig. 58: Navegación desde ventana estadísticas de la estación Procesamiento

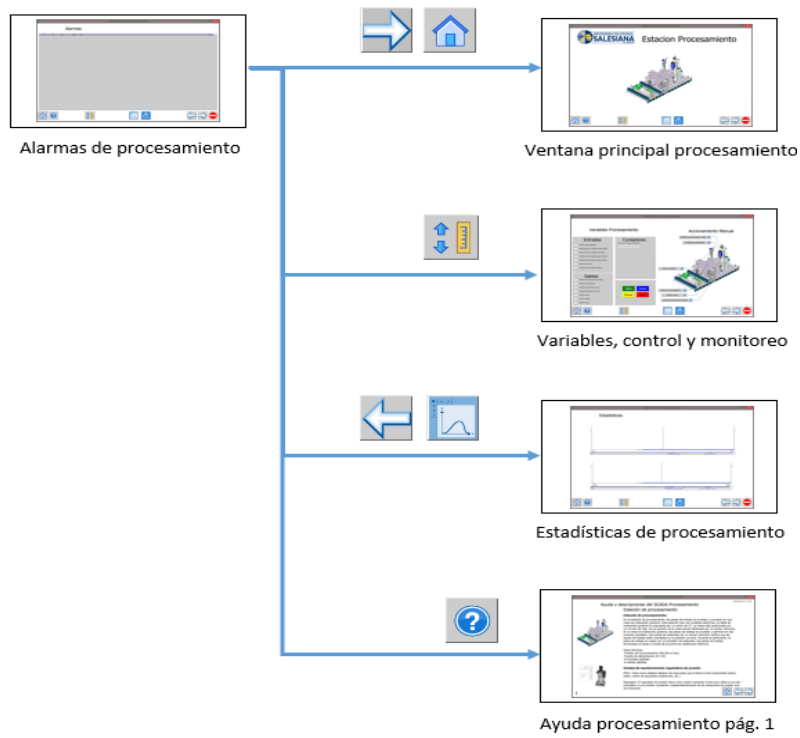


Fig. 59: Navegación desde ventana alarmas de la estación Procesamiento

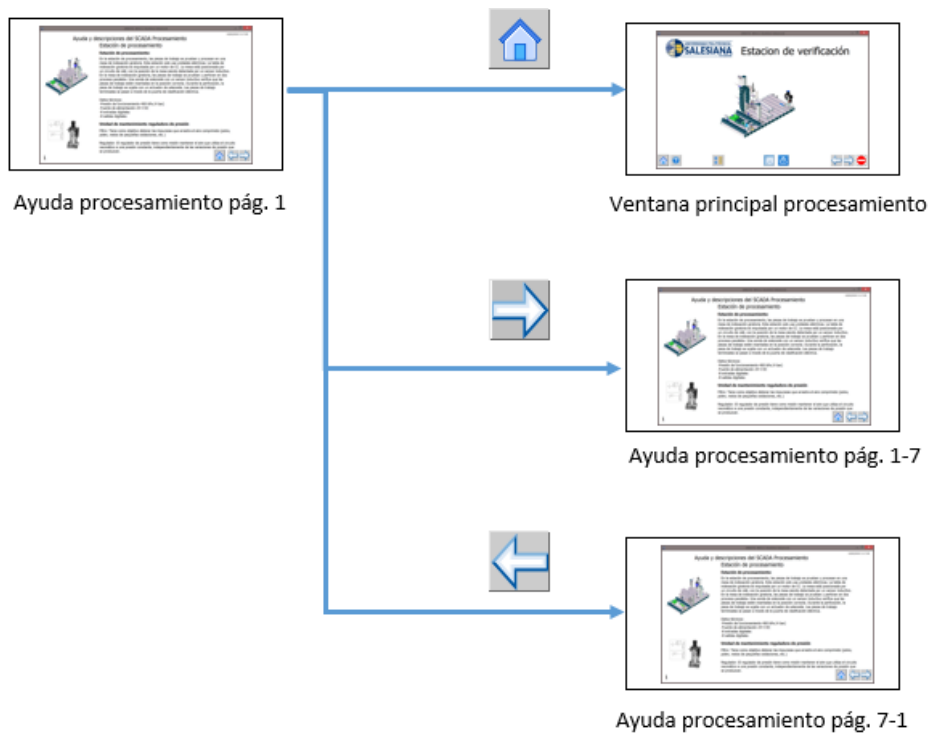










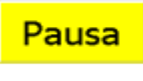




Fig. 60: Navegación desde ventana ayuda de la estación Procesamiento

Elementos usados con sus respectivos eventos y acciones se detallan en las tablas 17-20.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de símbolo: botón, barra, indicador, etc.</li> <li>2. Acción: presionar, deslizar.</li> <li>3. Evento: consecuencia al interactuar con el símbolo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada desde cualquier pantalla hacia la pantalla principal.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de ayuda del SCADA</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de variables y control de procesamiento.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de gráficos estadísticos de procesamiento.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de alarmas y errores de procesamiento</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página anterior desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página siguiente desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: permite salir de la simulación "Run time" para así detener la visualización de variables mediante SCADA.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: Inicia el proceso de procesamiento, desactiva el evento provocada por el botón "Pausa"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene el proceso en el instante que se pulsa, se desactiva el evento de pausar si se pulsa y suelta Start.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: realiza un rechazo de pieza, esta acción es permitida si anteriormente se pulsó "Pausa"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene todas las variables del proceso</li> </ol>





	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Indicador</li> <li>2. Acción: cambia de estado de 0 a 1</li> <li>3. Evento: en el instante en que una entrada o salida del programa cambia de estado, este indicador actúa en paralelo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: display</li> <li>2. Acción: muestra valores de tipo numérico entero</li> <li>3. Evento: cuando se direcciona una variable que maneje tipo de datos de entero, ese display muestra el valor actual de dicha variable.</li> </ol>

Tabla 17: Botones de la estación Manipulación A parte 1

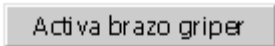

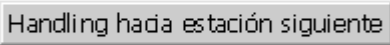

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: activa el cilindro neumático que permite que el brazo baje</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: provoca que la garra del brazo se abra</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite mover el brazo hacia la banda transportadora del PLC Maestro</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: al pulsar permite mover el brazo hacia la estación contigua, en este caso Procesamiento.</li> </ol>

Tabla 18: Botones de la estación Manipulación A parte 2

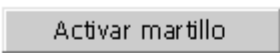
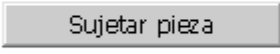









	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: activa el cilindro neumático que permite moldear pieza</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: sujeta la pieza previo a acción de taladrado</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite girar la mesa en sentido horario</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: al pulsar permite activar el taladro</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: al pulsar permite mover el taladro hacia arriba</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: al pulsar permite mover el taladro hacia abajo</li> </ol>

Tabla 19: Botones de la estación Procesamiento parte 1

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de símbolo: botón, barra, indicador, etc.</li> <li>2. Acción: presionar, deslizar.</li> <li>3. Evento: consecuencia al interactuar con el símbolo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada desde cualquier pantalla hacia la pantalla principal.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de ayuda del SCADA</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de variables y control de procesamiento.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de gráficos estadísticos de procesamiento.</li> </ol>











	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de alarmas y errores de procesamiento</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página anterior desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página siguiente desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: permite salir de la simulación "Run time" para así detener la visualización de variables mediante SCADA.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: Inicia el proceso de procesamiento, desactiva el evento provocada por el botón "Pausa"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene el proceso en el instante que se pulsa, se desactiva el evento de pausar si se pulsa y suelta Start.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: realiza un rechazo de pieza, esta acción es permitida si anteriormente se pulsó "Pausa"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene todas las variables del proceso</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Indicador</li> <li>2. Acción: cambia de estado de 0 a 1</li> <li>3. Evento: en el instante en que una entrada o salida del programa cambia de estado, este indicador actúa en paralelo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: display</li> <li>2. Acción: muestra valores de tipo numérico entero</li> <li>3. Evento: cuando se direcciona una variable que maneje tipo de datos de entero, ese display muestra el valor actual de dicha variable.</li> </ol>

Tabla 20: Botones de la estación Procesamiento parte 2

## **2. Comunicación con la estación**

Se conecta el computador al adaptador MPI y el adaptador MPI al conector correspondiente en el PLC 313c-2DP de la estación como se realizó en la práctica 5. Encender la fuente de poder de la estación, luego de verificar que la conexión física sea la correcta, se procede a compilar el proyecto en TIA Portal v15. Si al compilar se presentan errores revise cada paso o pida ayuda al docente.

## **3. Conclusiones y Recomendaciones**

Verificar que el SCADA trabaja de la forma correcta y habrá finalizado ésta práctica. Con un dominio de WinCC RT Advanced y conocimiento de la estructura de sistemas SCADA puede aumentar la eficiencia en la elaboración de sistemas de supervisión y monitoreo.



	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>
<b>PRÁCTICA 7</b>	Proceso de almacenamiento y recuperación de materia prima previamente tratada con estación SAAR en lenguaje SCL.

## **OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

- Adquirir conocimientos sobre los controladores de varios ejes y programación avanzada de PLC.
- Aplicar y reforzar los conocimientos en lenguaje de programación SCL.
- Desarrollar el uso de marcas para realizar un programa robusto.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.

## **INSTRUCCIONES**

### **1. Requerimientos**

- Computador con TIA Portal v15.
- Conector USB MPI.
- Planta Festo MPS-500.

### **2. Introducción**

La estación almacenamiento referida en esta práctica como SAAR (Sistema Automático de Almacenamiento y Recuperación) consiste de cinco niveles donde se pueden depositar hasta 35 piezas según se disponga en el algoritmo por medio de la pinza que puede moverse en los ejes XYZ.

Posee dos modos de funcionamiento, en el modo recolección, recogerá las piezas que lleguen por la banda transportadora; En el modo entrega, recuperará piezas guardadas previamente y las devolverá a la banda transportadora en el orden en el que llegaron a la estación.

En la estación SAAR se distinguen los siguientes:

1. Anaqueles de almacenamiento.
2. Pinza de brazo con 3 grados de libertad.

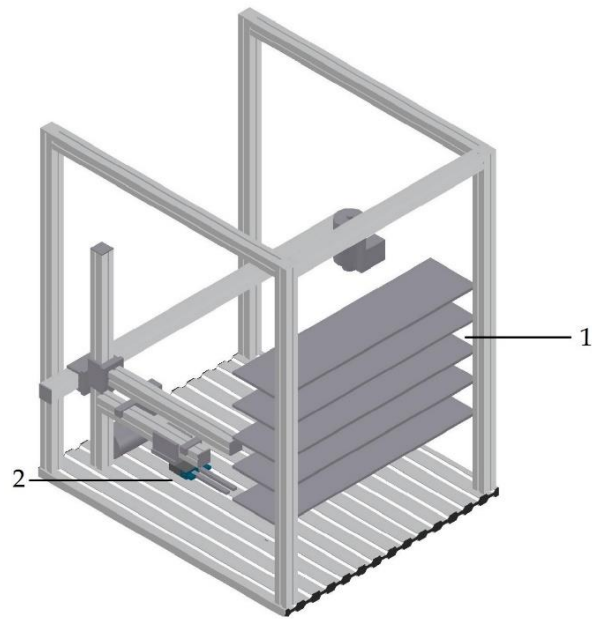


Fig. 61: Estación

SAAR

### 3. Desarrollo

Las guías de electroválvulas de la estación SAAR se encuentran en el circuito electro neumático, Fig. 62.

Detalle de entrada y salidas correspondientes a la estación Manipulación A se observa en las tablas 21, 22 y 23.

El Algoritmo que se propone para la estación representado en un diagrama de flujo, Fig. 63 y 64, en correspondencia con los diagramas electro neumáticos y tablas de entradas y salidas de las estaciones.

Fig. 62:

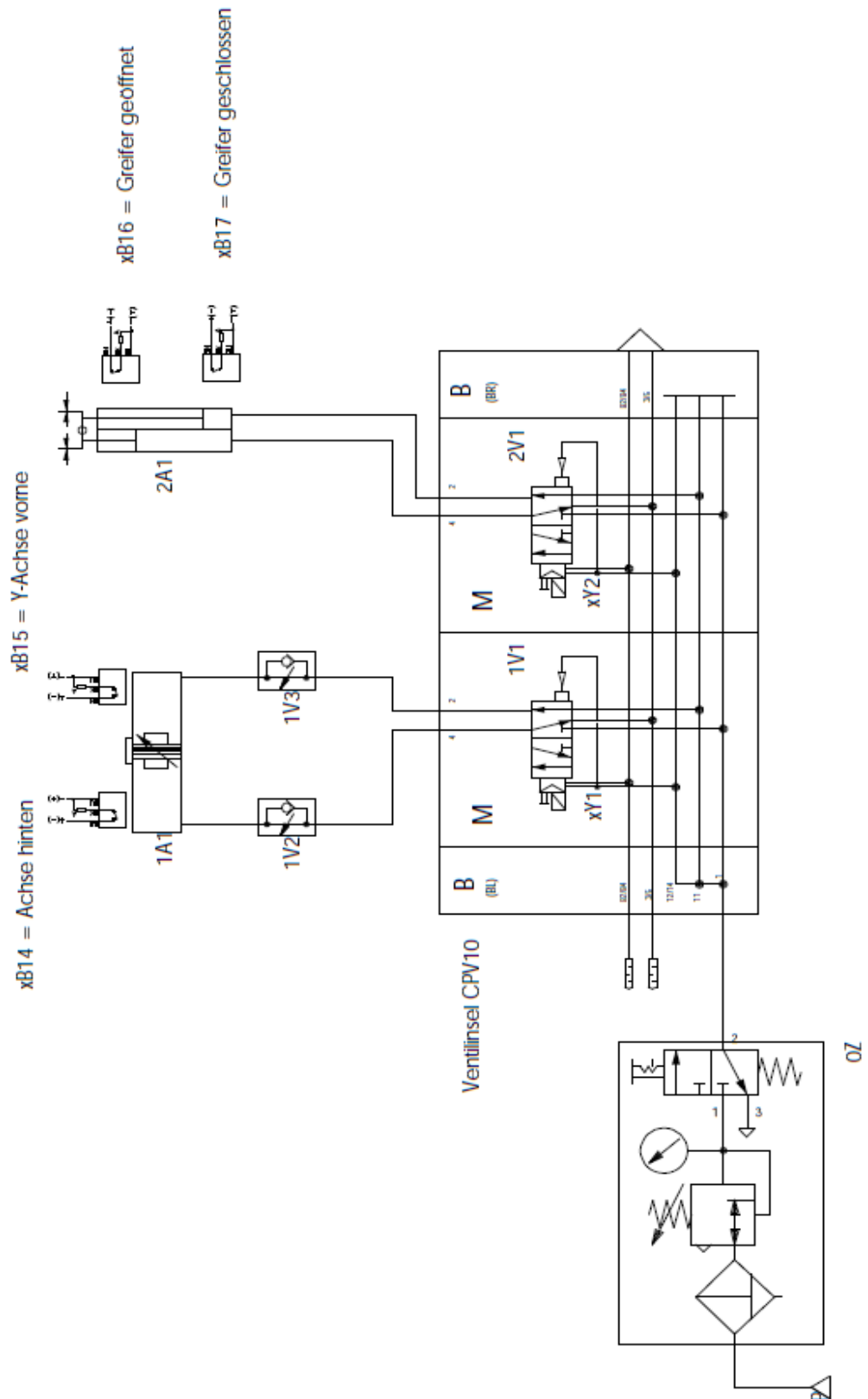


Diagrama Electro neumático de la estación SAAR [12].

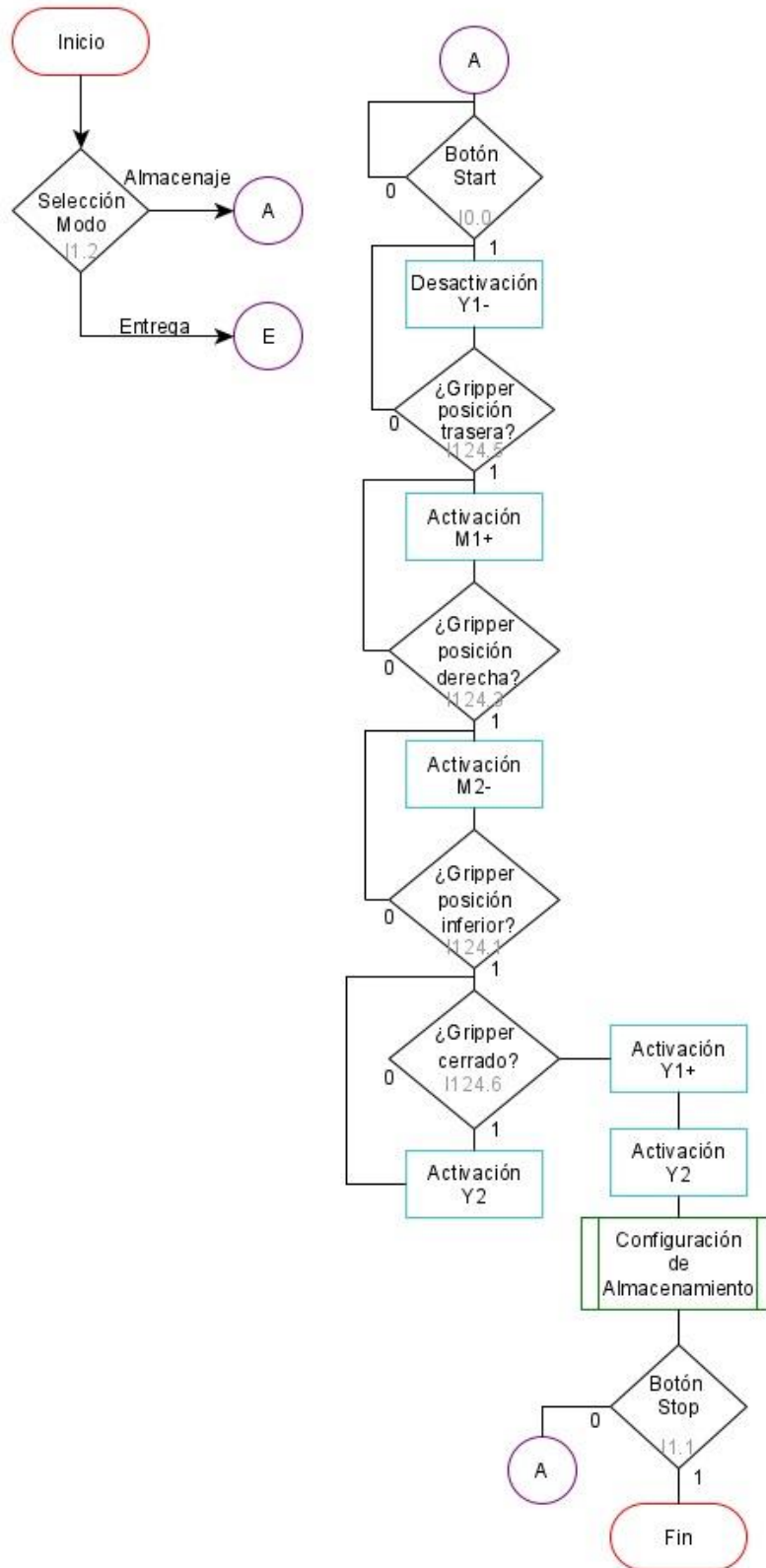


Fig. 63: Diagrama de flujo de práctica 7 parte 1.



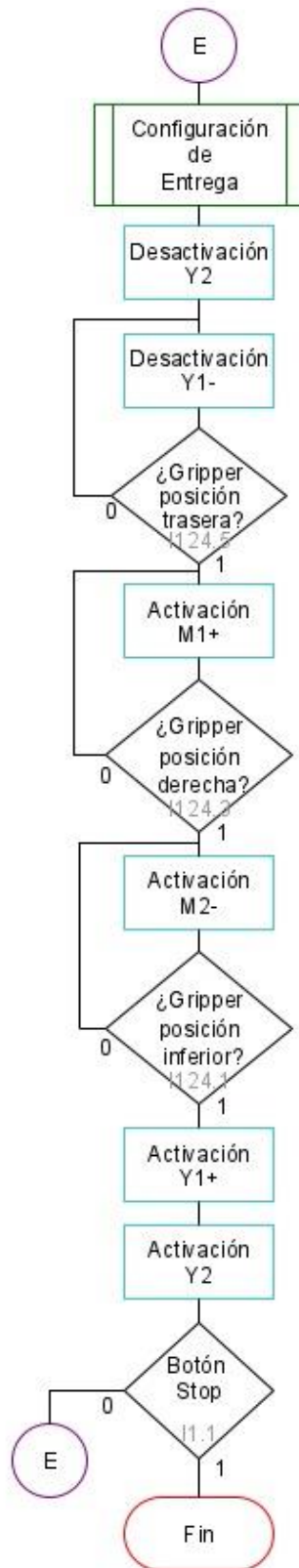


Fig. 64: Diagrama de flujo

de práctica 7 parte 2.

Dirección	Identificación	Descripción
I125.4	I4	Comunicación de entrada: orden pendiente
I125.6	I6	Comunicación de entrada: bit 1 de orden
I125.7	I7	Comunicación de entrada: bit 2 de orden
Q125.4	Q4	Comunicación de salida: stock completo
Q125.5	Q5	Comunicación de salida: stock vacío
Q125.6	Q6	Comunicación de salida: una orden está activa
Q125.7	Q7	Comunicación de salida: estación está lista

Tabla 21: E/S de Comunicación de la estación SAAR [18].

Dirección	Identificación	Descripción
I124.0	B12	Ejes Z en posición superior
I124.1	B13	Ejes Z en posición inferior
I124.2	B11	Ejes X en posición izquierda
I124.3	B10	Ejes X en posición derecha
I124.4	B14	Ejes Y con gripper en posición trasera
I124.5	B15	Ejes Y con gripper en posición delantera
I124.6	B16	Gripper está cerrado
I124.7	B17	Gripper está abierto
Q124.0	M1	Ejes X se mueven a la izquierda
Q124.1	M1	Ejes X se mueven a la derecha
Q124.2	M2	Ejes Z se mueven arriba
Q124.3	M2	Ejes Z se mueven abajo
Q124.4	Y1	Solenoide de ejes Y (0 posición trasera)
Q124.5	Y2	Solenoide del gripper (0 cerrado)
Q124.6	MRx	Movimiento rápido ejes X
Q124.7	MRz	Movimiento rápido ejes Z

Tabla 22: E/S de Estación SAAR [18].

Dirección	Identificación	Descripción
I125.0	S1	Botón Start
I125.1	S2	Botón Stop
I125.2	S3	Interruptor para modo automático y manual
I125.3	S4	Botón Reset
I125.5	S1N	Interruptor Paro de Emergencia
Q125.0	H1	Luz dentro de botón Start
Q125.1	H2	Luz dentro de botón Reset
Q125.2	H3	Luz #1
Q125.3	H4	Luz #2

Tabla 23: E/S de Panel de Control de la estación SAAR [18].

Una vez considerada toda la información, crear un nuevo proyecto en TIA Portal v15 con un PLC 313C-2DP, Fig. 17, 18. Para revisar el ejemplo de programación de la práctica 5 ir a Anexos.

#### 4. Comunicación con la estación

Se conecta el computador al adaptador MPI y el adaptador MPI al conector correspondiente en el PLC 313c-2DP de la estación como se observa en la Fig. 19. Cargar cada programa por separado en su respectiva estación.

Encender la fuente de poder de la estación, luego de verificar que la conexión física sea la correcta, se procede a compilar el proyecto en TIA Portal v15. Si al compilar se presentan errores revise cada paso o pida ayuda al docente.

#### 5. Conclusiones y Recomendaciones

En el panel de control de la estación, Fig. 21, mediante la llave de control podemos seleccionar entre los modos manual y automático. En la operación manual, al presionar Start, el proceso se realizará una vez, al presionar Reset, ocurrirán las instancias de reinicio del programa. En el modo automático, el proceso se repetirá mientras haya una pieza en la recámara. Al verificar que la estación trabaja correctamente habrá finalizado ésta práctica.

Con una interpretación del algoritmo acertada, un método organizado y debidamente documentado, la eficacia en la elaboración de procesos aumenta, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en clase.



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
SEDE GUAYAQUIL**

**NOMBRE DE LA PRÁCTICA**

<b>PRÁCTICA 8</b>	Integración con sistema "SCADA de Proceso de almacenamiento y recuperación de materia prima previamente tratada con estación SAAR en lenguaje SCL".
-----------------------	---

### **OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

- Aprender sobre el funcionamiento y estructura de un sistema SCADA.
- Practicar en un entorno HMI la aplicación de un sistema SCADA.
- Desarrollar un SCADA eficiente y coherente.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.
- Usar librerías de objetos y gráficos en WinCC RT Advanced.

### **INSTRUCCIONES**

#### **1. Desarrollo**

A continuación de lo realizado en la práctica anterior, agregar un dispositivo de sistema PC WinCC RT Advanced. Empezar a crear imágenes como se ve en Fig. 22.

Diagrama de Navegación propuesto Fig. 65 - Fig. 69.

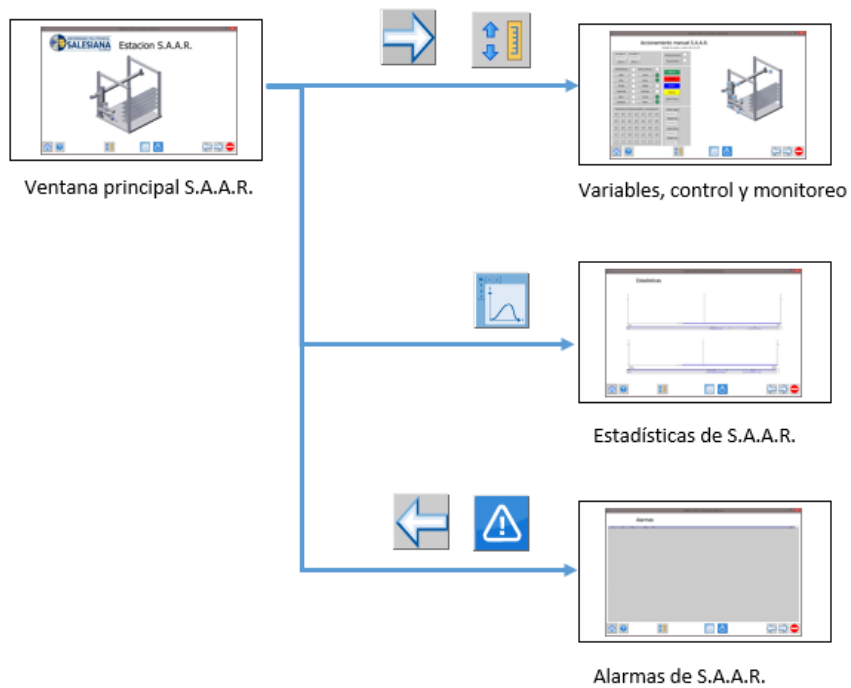


Fig. 65: Navegación desde ventana principal de la estación SAAR

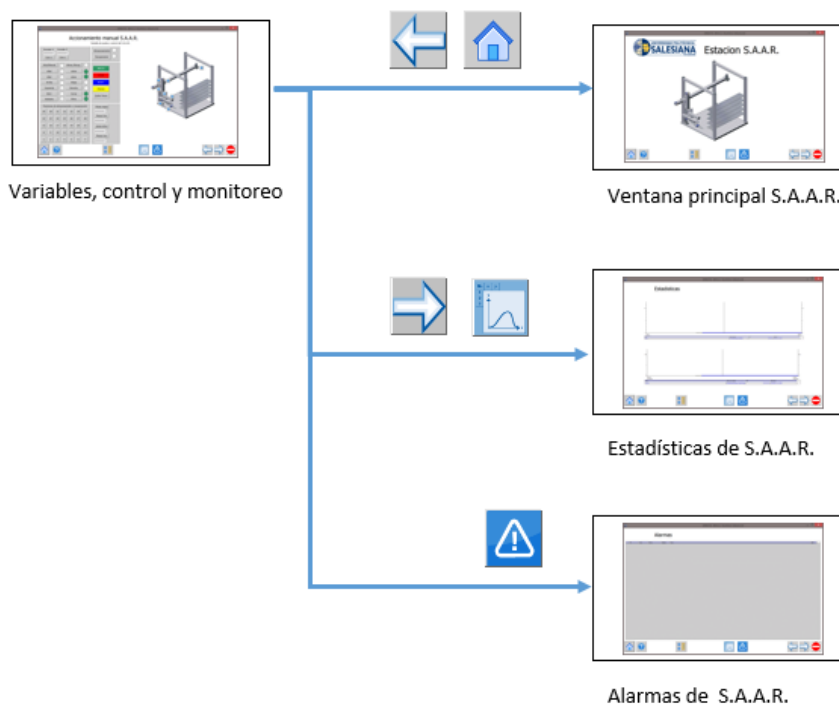


Fig. 66: Navegación desde ventana control y monitoreo de la estación SAAR

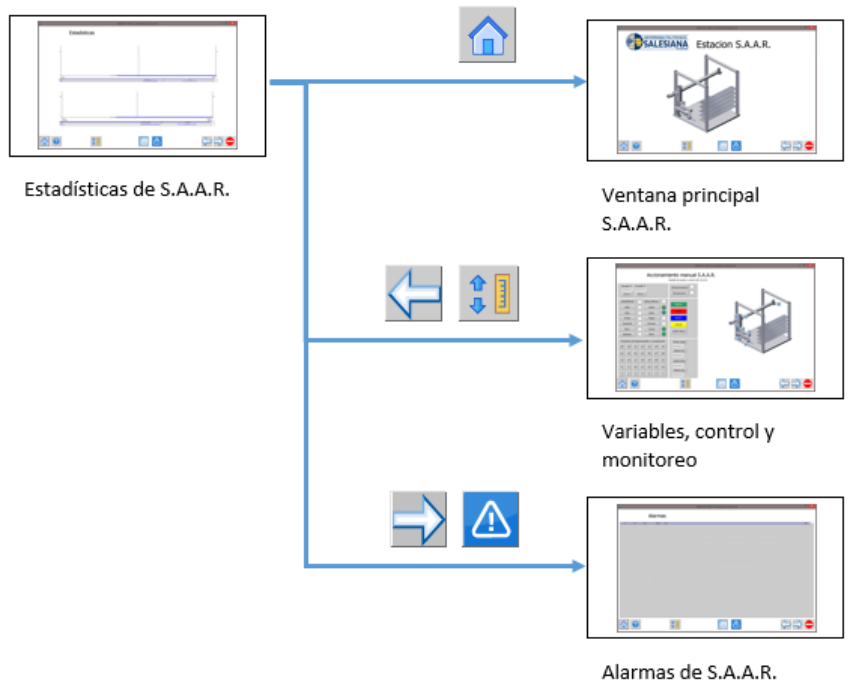


Fig. 67: Navegación desde ventana estadísticas de la estación SAAR

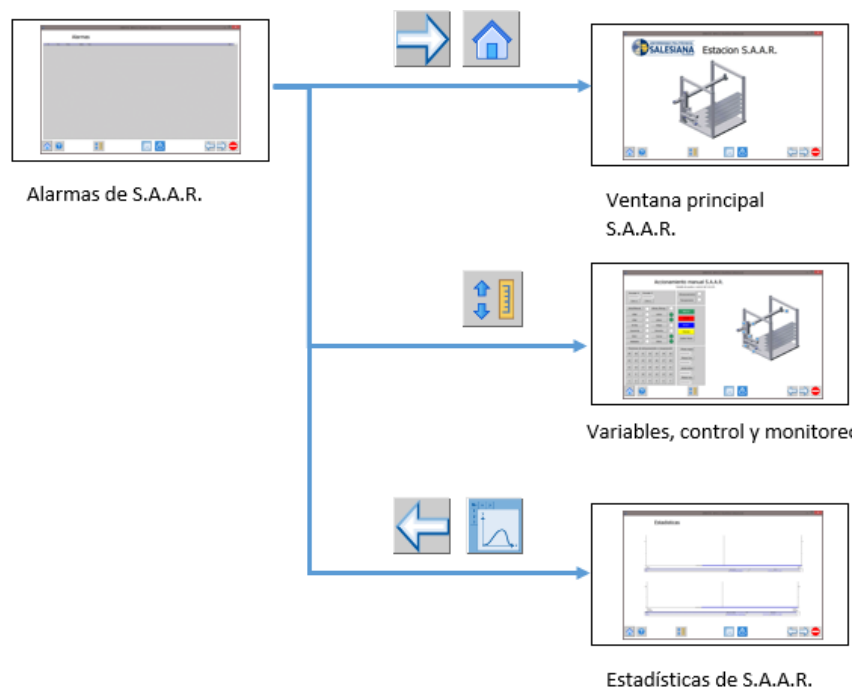










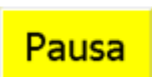


Fig. 68: Navegación desde ventana alarmas de la estación SAAR

Elementos usados con sus respectivos eventos y acciones se detallan en las tablas 24-25

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de símbolo: botón, barra, indicador, etc.</li> <li>2. Acción: presionar, deslizar.</li> <li>3. Evento: consecuencia al interactuar con el símbolo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada desde cualquier pantalla hacia la pantalla principal.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de ayuda del SCADA</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de variables y control de SAAR.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de gráficos estadísticos de SAAR.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de alarmas y errores de SAAR</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página anterior desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página siguiente desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: permite salir de la simulación "Run time" para así detener la visualización de variables mediante SCADA.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: Inicia el proceso de SAAR</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene el proceso en el instante que se pulsa, se desactiva el evento de pausar si se pulsa y suelta Start.</li> </ol>










	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene todas las variables del proceso</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Indicador</li> <li>2. Acción: cambia de estado de 0 a 1</li> <li>3. Evento: en el instante en que una entrada o salida del programa cambia de estado, este indicador actúa en paralelo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: display</li> <li>2. Acción: muestra valores de tipo numérico entero</li> <li>3. Evento: cuando se direcciona una variable que maneje tipo de datos de entero, ese display muestra el valor actual de dicha variable.</li> </ol>

Tabla 24: Botones de la estación SAAR parte 1

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: desactiva la variable pausa la cual es activada por el botón pausa, permite continuar con el proceso</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: provoca un restablecimiento a 0 por parte del contador de pulsos en el eje X del movimiento del SAAR</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: provoca un restablecimiento a 0 por parte del contador de pulsos en el eje Z del movimiento del SAAR</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite escoger la opción de almacenar una pieza en una posición deseada.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite escoger la opción de recuperar una pieza de una posición deseada.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite escoger modo de trabajo de SAAR, Manual o automático.</li> </ol>



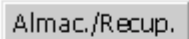
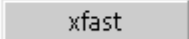
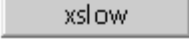
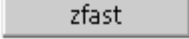

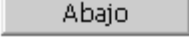
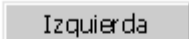
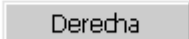
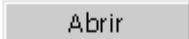
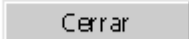
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite escoger el modo de operación del SAAR, almacenamiento o recuperación.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite configurar la velocidad en el eje x del SAAR en modo rápido.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite configurar la velocidad en el eje x del SAAR en modo lento.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite configurar la velocidad en el eje Z del SAAR en modo rápido.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite configurar la velocidad en el eje Z del SAAR en modo lento.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite mover en el eje Z hacia abajo la garra del SAAR</li> </ol>

Tabla 25: Botones de la estación SAAR parte 2

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite mover en el eje X hacia la izquierda la garra del SAAR.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite mover en el eje X hacia la derecha la garra del SAAR.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite accionar la electroválvula que abre la garra del SAAR</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite accionar la electroválvula que cierra la garra del SAAR</li> </ol>


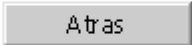
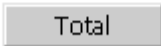



	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite accionar la electroválvula que mueve hacia adelante la garra del SAAR</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite accionar la electroválvula que mueve hacia atrás la garra del SAAR.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar restablece a 0 el contador de piezas del SAAR</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar restablece a 0 la posición siguiente donde el SAAR debe almacenar una pieza</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar restablece a 0 la posición siguiente donde el SAAR debe retirar una pieza</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite escoger la posición donde se va a almacenar o recuperar una pieza en el modo de operación manual del SAAR.</li> </ol>

Tabla 26: Botones de la estación SAAR parte 3

### 3. Conclusiones y Recomendaciones

Verificar que el SCADA trabaja de la forma correcta y habrá finalizado ésta práctica. Con un dominio de WinCC RT Advanced y conocimiento de la estructura de sistemas SCADA puede aumentar la eficiencia en la elaboración de sistemas de supervisión y monitoreo.



	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>
<b>PRÁCTICA 9</b>	Proceso de recolección desde banda transportadora mediante estación Manipulación B hacia estación Clasificación y clasificación de producto final en lenguaje SCL.

## OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Introducción a los procesos de clasificación.
- Aprender sobre el funcionamiento y uso de actuadores y sensores de reflexión directa, proximidad inductivos, entre otros.
- Aplicar y reforzar los conocimientos en lenguaje de programación SCL.
- Desarrollar el uso de marcas para realizar un programa robusto.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.

## INSTRUCCIONES

### 1. Requerimientos

- Computador con TIA Portal v15.
- Conector USB MPI.
- Planta Festo MPS-500.

### 2. Introducción

En ésta práctica utilizaremos la estación Manipulación B, Fig. 37, que sirve de estación intermedia, posee un brazo con riel largo para transferir piezas desde la banda transportadora hacia la estación Clasificación, en este caso las piezas no son devueltas a la banda.

La estación Clasificación consta de una banda pequeña con tres rampas a un costado, cuando la pieza llega a la estación pasa por sensores que registran su presencia, material y color, luego la pieza se depositará en una de las tres rampas según se programe siendo este el final de su recorrido.

En la estación Clasificación se distinguen los siguientes:

1. Sensores de reconocimiento.
2. Actuador para detener el movimiento de la pieza.
3. Cilindros con brazos desviadores.
4. Rampas de final de proceso.

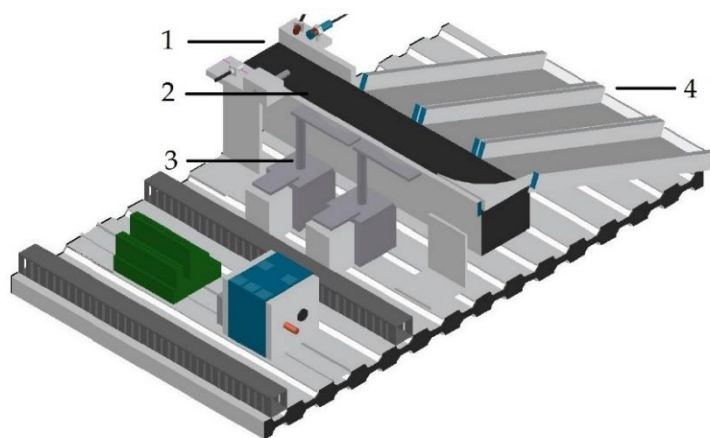


Fig. 69:  
Clasificación.

Estación

### 3. Desarrollo

Las guías de electroválvulas de la estación Manipulación B se encuentran en el circuito electro neumático, Fig. 39.

Las guías de electroválvulas de la estación Clasificación se encuentran en el circuito electro neumático, Fig. 70.

Detalle de entrada y salidas correspondientes a la estación Manipulación se observa en las tablas 11, 12 y 13.

Detalle de entrada y salidas correspondientes a la estación Clasificación se observa en las tablas 27, 28 y 29.

Tenemos 2 partes en la práctica, el transporte de llegada de la pieza con la estación Manipulación, y la clasificación de la pieza. El Algoritmo que se propone para la estación representado en un diagrama de flujo, Fig. 71 - 74, en correspondencia con los diagramas electro neumáticos y tablas de entradas y salidas de las estaciones.

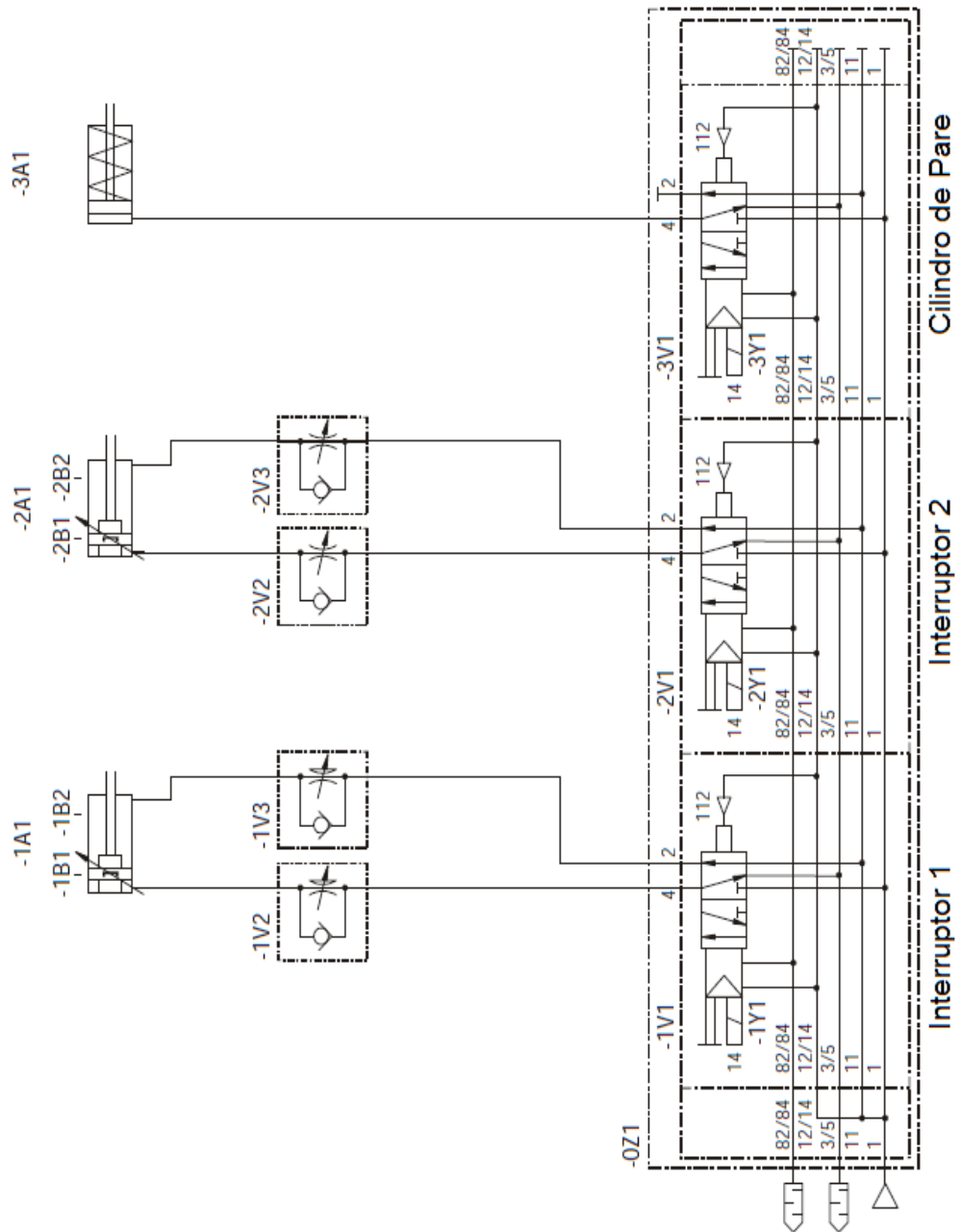


Fig.

70: Diagrama Electroneumático de la estación Clasificación [12].

Dirección	Identificación	Descripción
I0.0	Part_AV	Pieza está disponible
I0.1	B2	Sensor inductivo para chequeo de material
I0.2	B3	Sensor óptico para chequeo de material
I0.3	B4	Una rampa está llena
I0.4	1B1	Interruptor 1 para pieza roja está en posición trasera
I0.5	1B2	Interruptor 1 para pieza roja está en posición delantera
I0.6	2B1	Interruptor 2 para pieza metálica está en posición trasera
I0.7	2B2	Interruptor 2 para pieza cromada en posición delantera
Q0.0	K1	Relés del motor transportador
Q0.1	1Y1	Solenoide del cilindro del interruptor 1
Q0.2	2Y1	Solenoide del cilindro del interruptor 2
Q0.3	3Y1	Solenoide del cilindro de pare
Q0.7	IP_N_FO	Barrera de Luz hacia la estación anterior

Tabla 27: E/S de la estación Clasificación [19].

Dirección	Identificación	Descripción
I1.0	S1	Botón Start
I1.1	S2	Botón Stop
I1.2	S3	Interruptor para modo automático y manual
I1.3	S4	Botón Reset
I1.5	S1N	Interruptor Paro de Emergencia
Q1.0	H1	Luz dentro de botón Start
Q1.1	H2	Luz dentro de botón Reset
Q1.2	H3	Luz #1
Q1.3	H4	Luz #2

Tabla 28: E/S del Panel de Control de la estación Clasificación [19].

Dirección	Identificación	Descripción
I1.4	I4	Comunicación de entrada desde Q1.6 estación anterior
Q1.4	Q4	Comunicación de salida hacia I1.6 estación anterior
Q1.5	Q5	Comunicación de salida hacia I1.7 estación anterior

Tabla 29: E/S de Comunicación de la estación Clasificación [19].

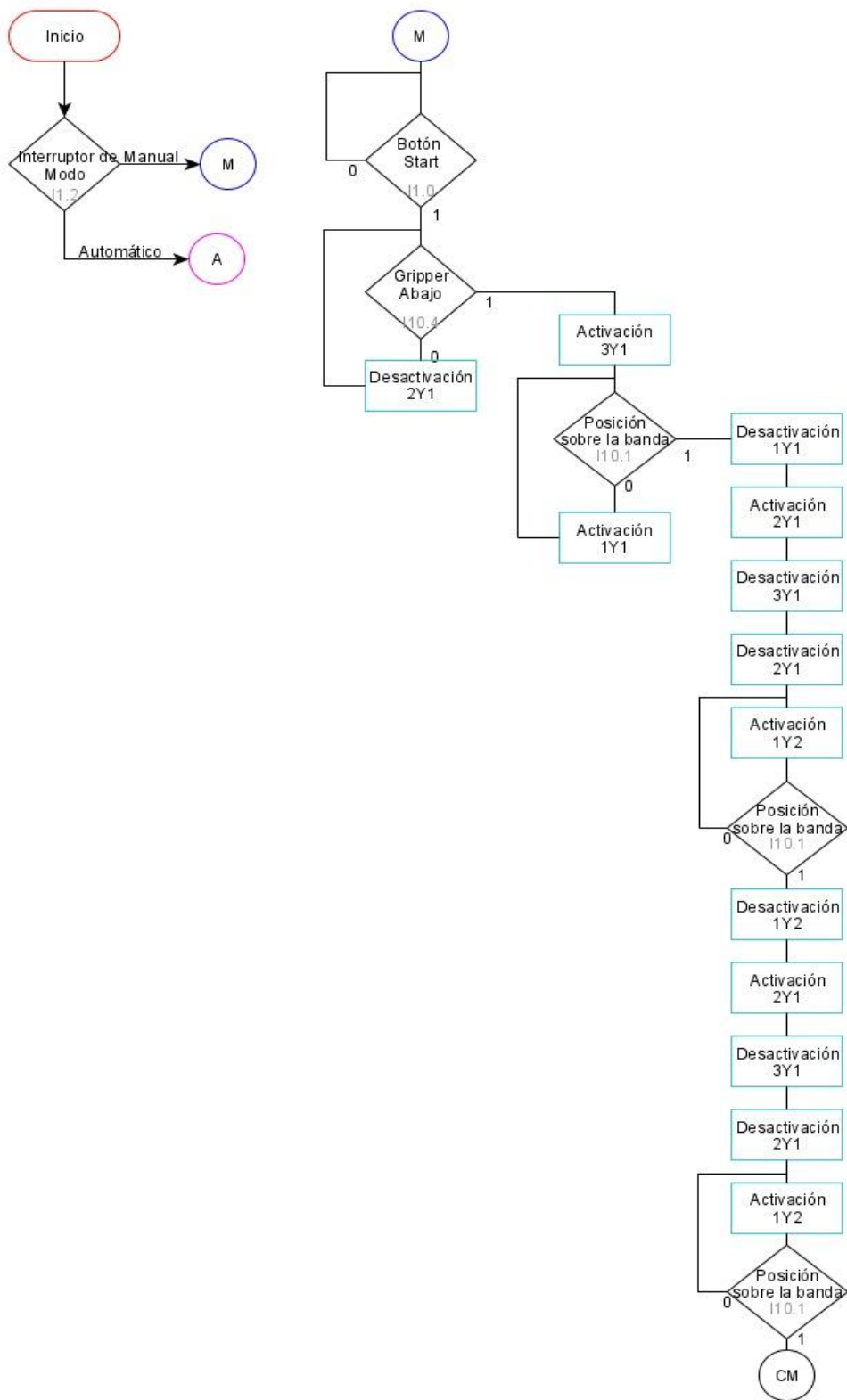


Fig. 71: Diagrama de Flujo de práctica 9 parte 1 sección 1.

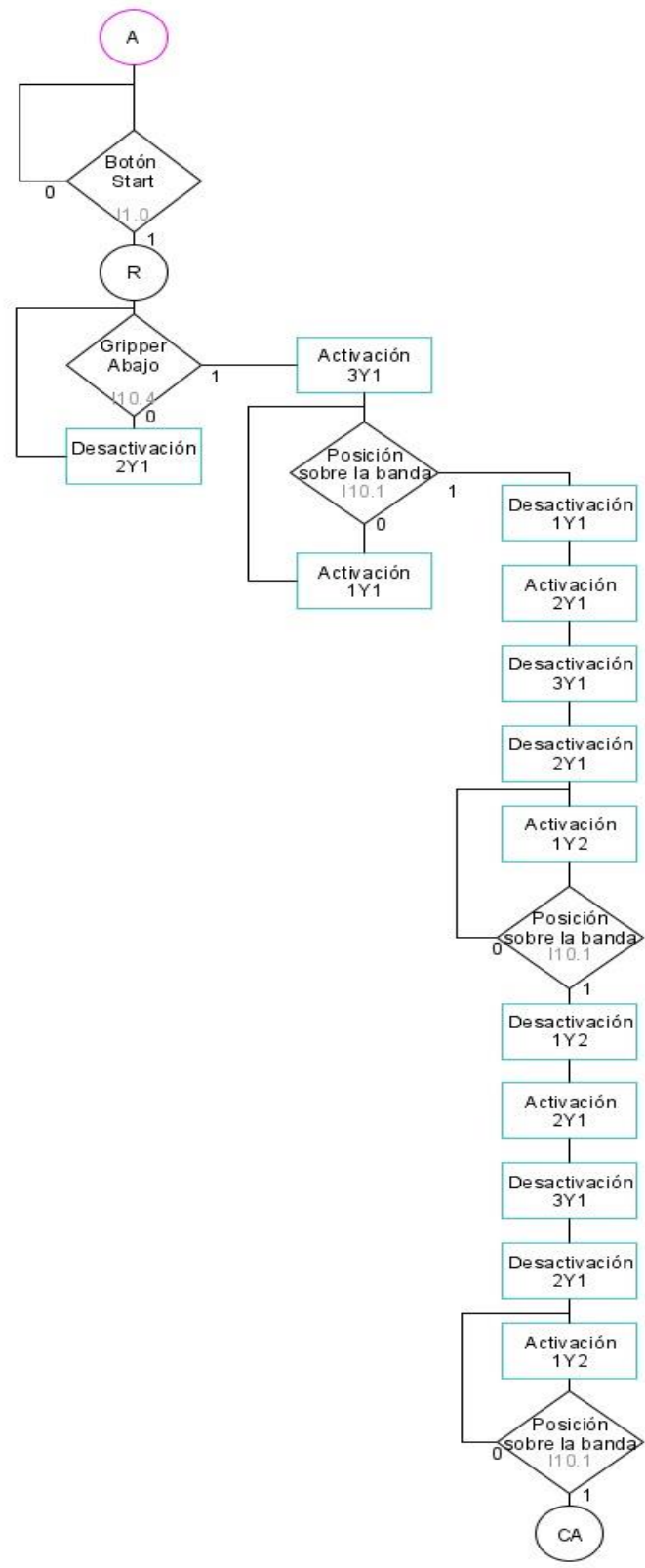


Fig. 72: Diagrama de Flujo de práctica 9 parte 1 sección 2.



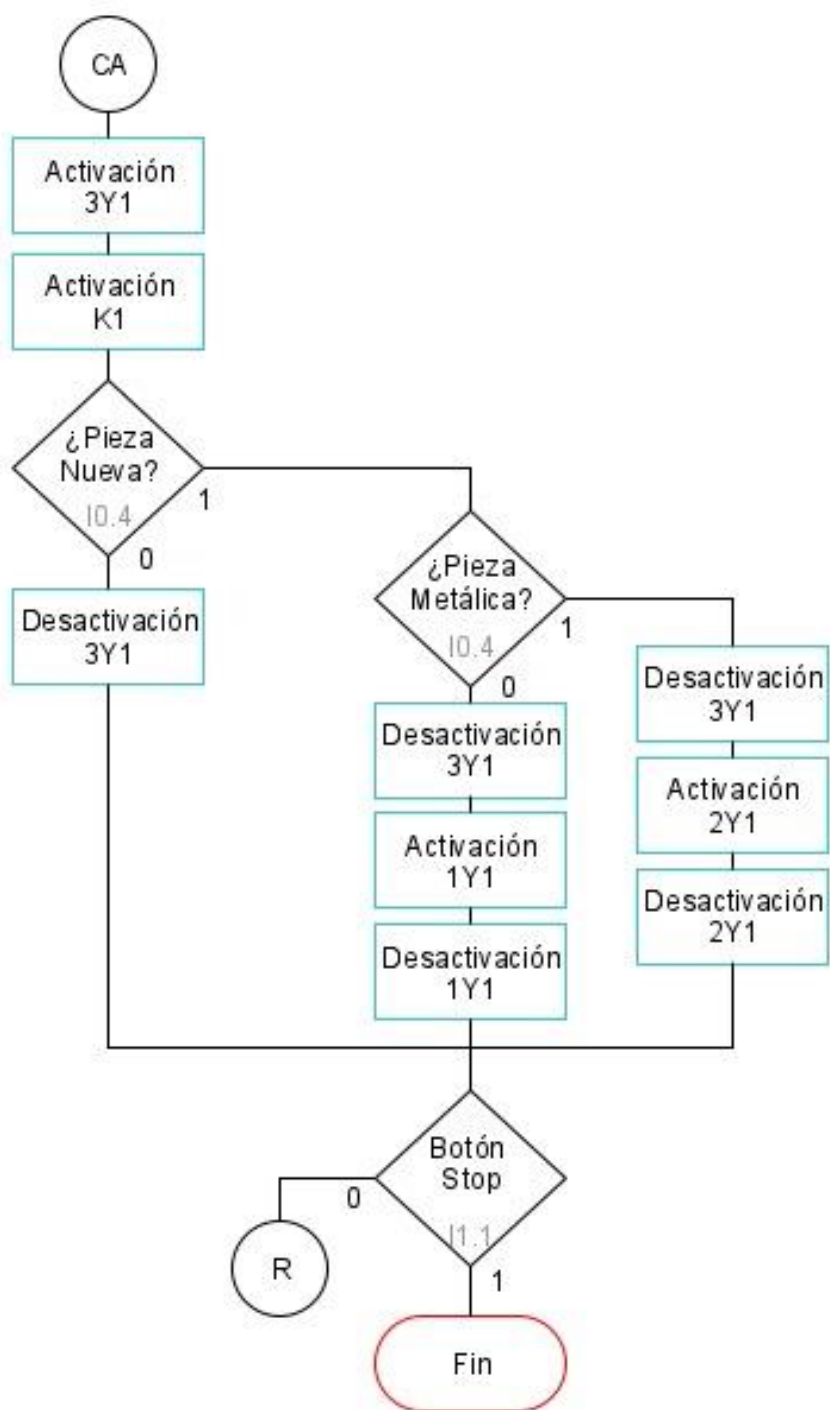


Fig. 73: Diagrama de Flujo de práctica 9 parte 2 sección 1.

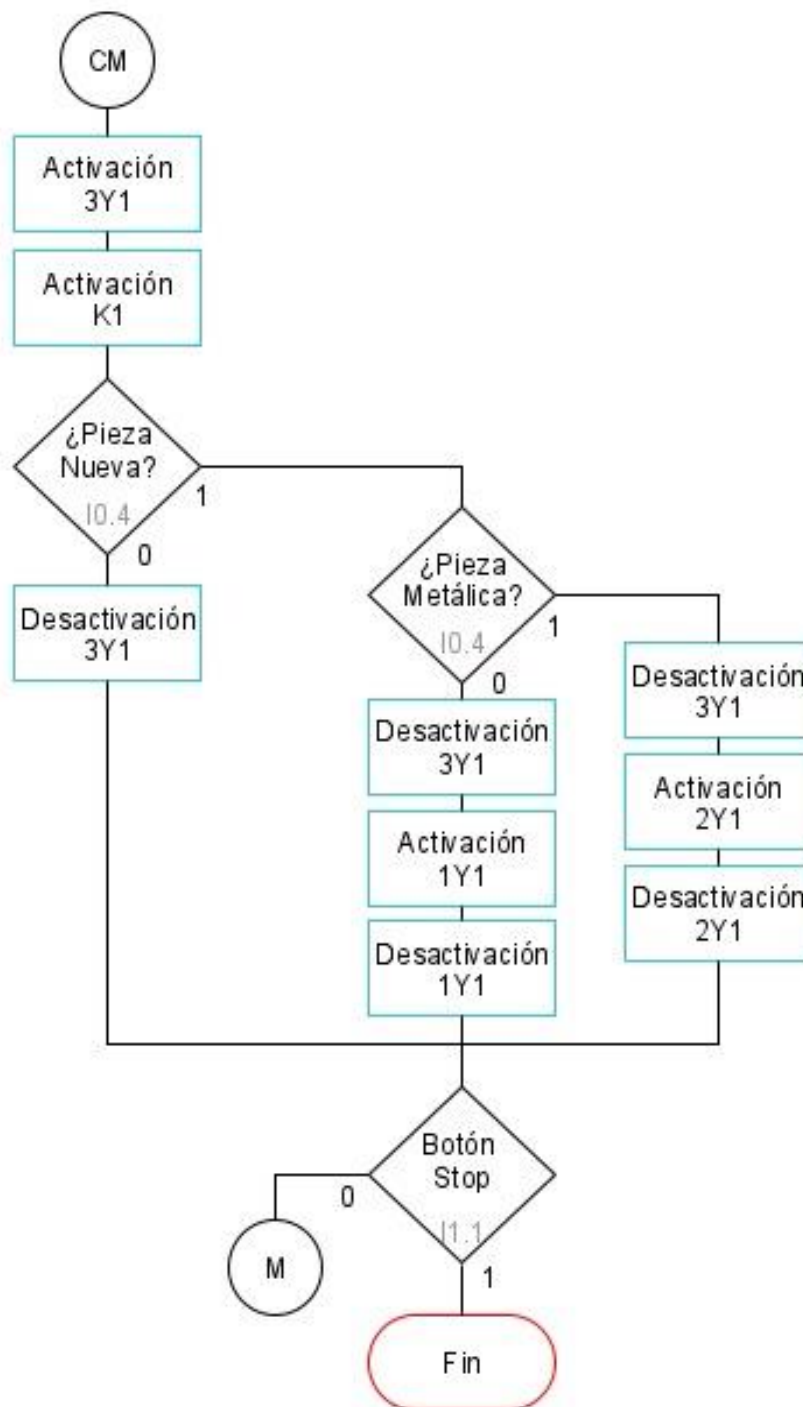


Fig. 74:

Diagrama de Flujo de práctica 9 parte 2 sección 2.

Una vez considerada toda la información, crear un nuevo proyecto en TIA Portal v15 con un PLC 313C-2DP, Fig. 17, 18. Para revisar el ejemplo de programación de la práctica 9 ir a Anexos.

#### **4. Comunicación con la estación**

Para establecer la conexión PROFIBUS entre las estaciones se va a propiedades de cada PLC y se configura el maestro, Fig. 47, y se determina quién es el esclavo. Luego se direcciona el esclavo hacia el maestro y se configura las direcciones de entradas y salidas de comunicación PROFIBUS, Fig. 48.

Luego de realizar la configuración se enlazan los PLC de manera automática vía comunicación PROFIBUS, Fig. 49, Para evitar errores durante la compilación deben adicionarse los bloques OB82 y OB86 en todos los PLC de la red, Fig. 50, así aseguramos que la comunicación PROFIBUS sea efectiva.

Se conecta el computador al adaptador MPI y el adaptador MPI al conector correspondiente en el PLC 313c-2DP de la estación como se observa en la Fig. 19. Cargar cada programa por separado en su respectiva estación.

Encender la fuente de poder de la estación, luego de verificar que la conexión física sea la correcta, se procede a compilar el proyecto en TIA Portal v15. Si al compilar se presentan errores revise cada paso o pida ayuda al docente.

#### **5. Conclusiones y Recomendaciones**

En el panel de control de la estación, Fig. 21, mediante la llave de control podemos seleccionar entre los modos manual y automático. En la operación manual, al presionar Start, el proceso se realizará una vez, al presionar Reset, ocurrirán las instancias de reinicio del programa. En el modo automático, el proceso se repetirá mientras haya una pieza en la recámara. Al verificar que la estación trabaja correctamente habrá finalizado ésta práctica.

Con una interpretación del algoritmo acertada, un método organizado y debidamente documentado, la eficacia en la elaboración de procesos aumenta, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en clase.



	NOMBRE DE LA PRÁCTICA
PRÁCTICA 10	Control y monitoreo de banda transportadora mediante protocolo AS-i.

## OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Reforzar y aplicar los conocimientos de la red industrial AS-i.
- Aprender sobre la función y versatilidad de los esclavos AS-i.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.

## INSTRUCCIONES

### 1. Introducción

Varios elementos AS-i se encuentran a lo largo de la banda transportadora, contamos con sensores inductivos, sensores fotoeléctricos, o electroválvulas que activan seis cilindros neumáticos como se ve en la Fig. 75. Cada elemento posee una dirección AS-i particular, que se configura junto con el maestro AS-I del PLC que corresponde a la banda, el plc maestro es el CP343-2-1, Fig. 76.

La banda transportadora

se divide en cuatro secciones, cada sección cuenta con una banda y un motor, los cuatro motores se encuentran conectados a un variador de frecuencia marca Siemens Micromaster420, el variador y PLC están conectados mediante 1 bit de la salida Q0.7, de esta manera el PLC puede activar y desactivar el movimiento de la banda transportadora.

El variador maneja la frecuencia por defecto de 50Hz.

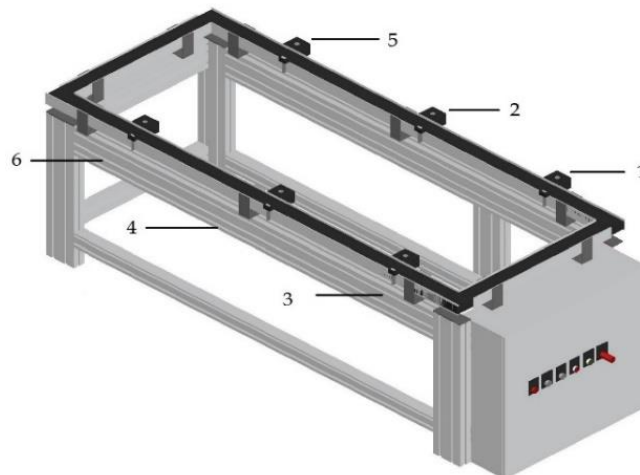


Fig. 75: Planta Maestro y banda Transportadora.

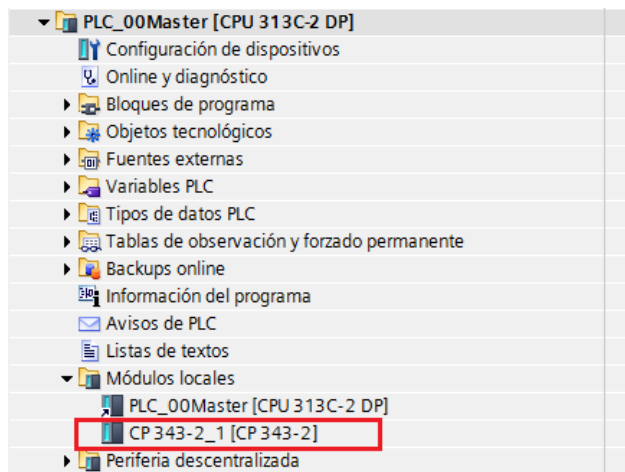


Fig. 76: Configuración Maestro AS-i en TIA Portal 15.

## 2. Desarrollo

Las entradas y salidas AS-i se configuran dentro de las propiedades del módulo maestro AS-i, se debe determinar un rango de direcciones que pueda ser manejado por el PLC, se la dirección se encuentra fuera de éste rango se pueden presentar errores de direccionamiento y no podremos controlar los elementos AS-i debido al incorrecto direccionamiento, Fig. 77

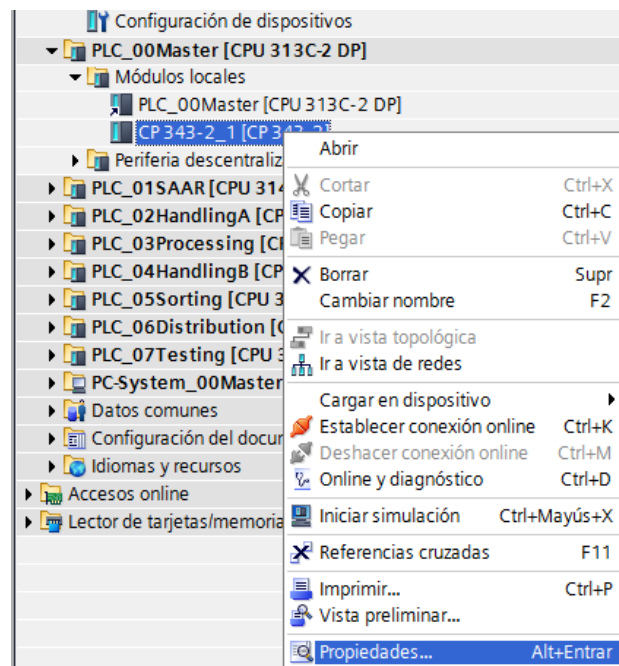


Fig. 77: Propiedades configuración Maestro AS-i en TIA Portal 15

Podemos observar que el rango de dirección para los elementos AS-i es desde la 112 hasta la 127, para el PLC que manejamos en ésta estación el rango anterior es aceptable, el programa nos indica que direcciones mayores están disponibles, pero no es recomendable para el PLC que utilizamos, podría resultar contraproducente y provocar que no podamos controlar todos los elementos AS-i, por lo cual se optó por un rango de direcciones segura para operación y monitoreo de los periféricos AS-i. Fig. 78.

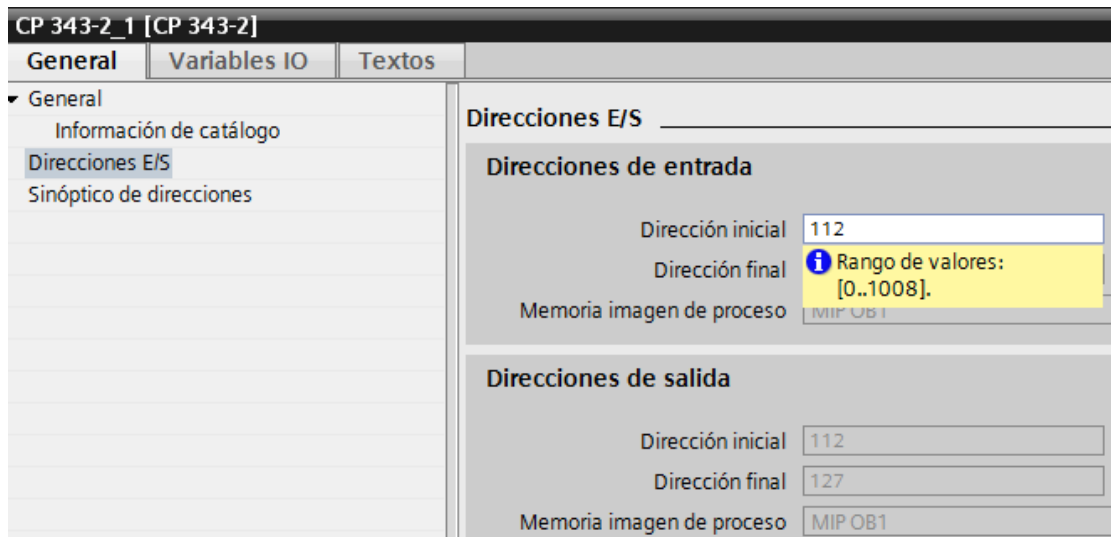


Fig. 78: Direcciones disponibles AS-i en TIA Portal 15

En la tabla 30 se indican los esclavos AS-i con sus direcciones.

Nombre	Dirección	Tag	Sector	Tipo
Testing-S01-60B2	I120.1	60B2	Testing	Inductivo
Testing-S02-10B4	I113.7	10B4	Testing	Inductivo
Testing-S03-10B3	I113.6	10B3	Testing	Fotoeléctrico
Testing-S04-10B1	I113.4	10B1	Testing	Inductivo
Testing-S06-10B5	I113.2	10B5	Testing	Inductivo
CilindroTesting	Q113.0	CT1	Testing	Cilindro
HandA-S07-10B2	I113.5	10B2	HandA	Inductivo
HandA-S08-20B4	I114.3	20B4	HandA	Inductivo
HandA-S09-20B3	I114.2	20B3	HandA	Fotoeléctrico
HandA-S10-20B1	I114.0	20B1	HandA	Inductivo
HandA-S12-20B5	I115.6	20B5	HandA	Inductivo
CilindroHandA	Q115.4	CH1	HandA	Cilindro
SAAR-S25-40B2	I117.1	40B2	SAAR	Inductivo
SAAR-S26-50B4	I119.7	50B4	SAAR	Inductivo
SAAR-S27-50B3	I119.6	50B3	SAAR	Fotoeléctrico
SAAR-S28-50B1	I119.4	50B1	SAAR	Inductivo
SAAR-S30-50B5	I119.2	50B5	SAAR	Inductivo
CilindroSAAR	Q119.0	CS1	SAAR	Cilindro
HandB-S31-50B2	I119.5	50B2	HandB	inductivo
HandB-S32-60B4	I120.3	60B4	HandB	inductivo
HandB-S33-60B3	I120.2	60B3	HandB	Fotoeléctrico
HandB-S34-60B1	I120.0	60B1	HandB	inductivo
HandB-S36-60B5	I121.6	60B5	HandB	inductivo
CilindroHandB	Q121.4	CH2	HandB	Cilindro

Tabla

30:

Esclavos AS-i de Banda Transportadora.

En el ambiente WinCC RT Advanced creamos una imagen SCADA en conjunto con la práctica 13 con la cual tenemos visibilidad de toda la banda transportadora, Fig. 79.

Observamos el cambio de estado de los sensores inductivos en presencia de un pallet, a la vez cada sector cuenta con un sensor fotoeléctrico que permite identificar si una pieza se encuentra en el pallet o no.



Fig. Ventana de control y monitoreo de la Banda Transportadora. 79:

### 3. Comunicación con la estación

Se conecta el computador al adaptador MPI y el adaptador MPI al conector correspondiente en el PLC 313c-2DP de la estación como se observa en la Fig. 19. Cargar cada programa por separado en su respectiva estación.

Encender la fuente de poder de la estación, luego de verificar que la conexión física sea la correcta, se procede a compilar el proyecto en TIA Portal v15. Si al compilar se presentan errores revise cada paso o pida ayuda al docente.

### 4. Conclusiones y Recomendaciones

Verificar que el SCADA trabaja de la forma correcta y habrá finalizado ésta práctica. Con un dominio de WinCC RT Advanced y conocimiento de la estructura de sistemas SCADA puede aumentar la eficiencia en la elaboración de sistemas de supervisión y monitoreo.





	NOMBRE DE LA PRÁCTICA
PRÁCTICA 11	Comunicación y monitoreo de fallas entre estaciones de planta MPS-500 mediante red PROFIBUS.

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Aplicar y reforzar conocimientos en protocolo de comunicación PROFIBUS.
- Desarrollo de ambientes para monitoreo de fallas y alarmas.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.

### INSTRUCCIONES

#### 1. Desarrollo

Acceder a las propiedades del PLC maestro para definir la relación entre autómatas. El que corresponde a la banda transportadora, y las subestaciones localizadas a su alrededor son sus esclavos PROFIBUS, una vez definido el maestro y los esclavos se realiza el direccionamiento, Fig. 80.

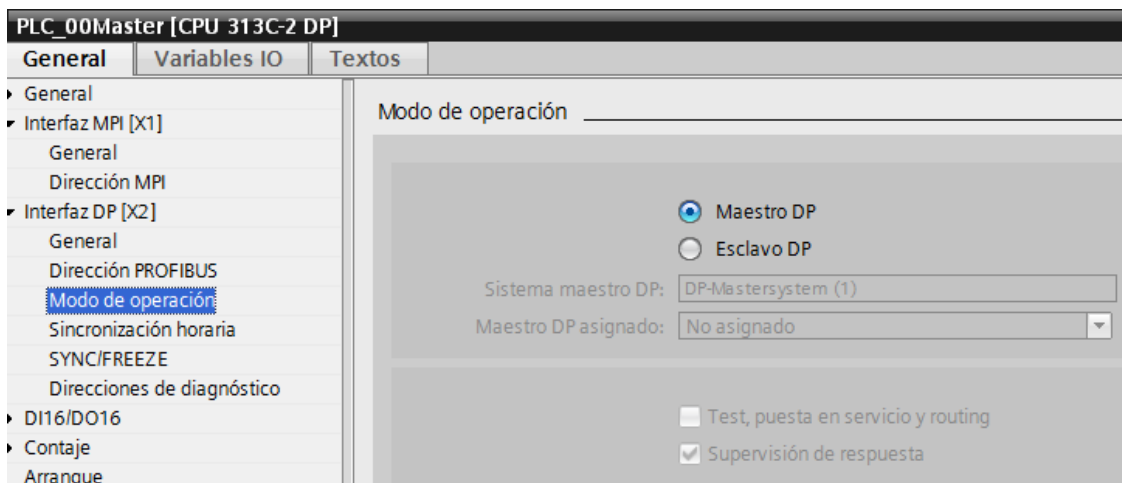
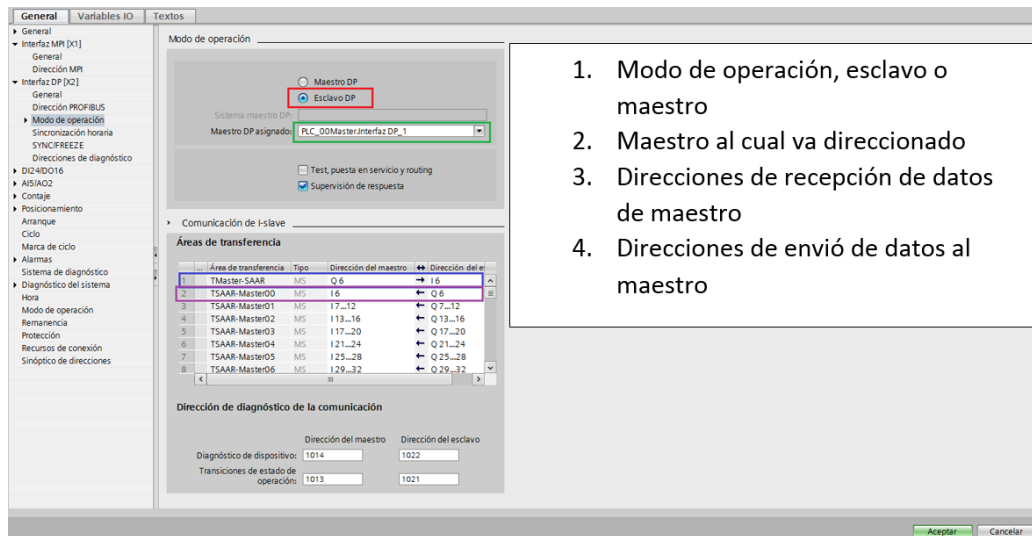


Fig. 80: Configuración de Maestro-Eslavo en TIA Portal 15

En la fig. 81 se muestra que debemos tomar en cuenta al configurar un esclavo PROFIBUS, al terminar la configuración de los esclavos, se observa en la vista de red direcciones PROFIBUS diferentes y únicas para cada automático las cuales no deben repetirse, lo mismo se aplica a redes MPI con direcciones únicas, para éstas redes no se elige un maestro solo se interconectan los PLC, Fig. 82.



1. Modo de operación, esclavo o maestro
2. Maestro al cual va direccionado
3. Direcciones de recepción de datos de maestro
4. Direcciones de envío de datos al maestro

Fig. 81: Descripción de la configuración Maestro-Esclavo en TIA Portal 15.

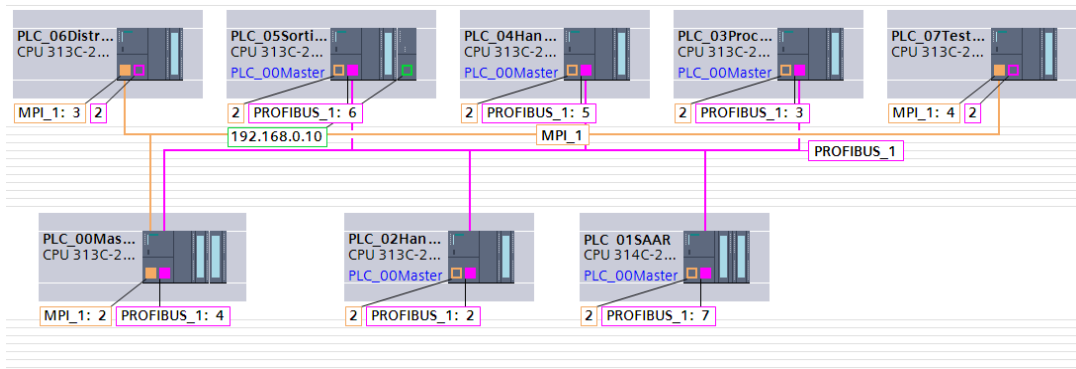


Fig. 82: Vista de Red en TIA Portal 15.

Los PLC que no están conectados vía cable PROFIBUS entre ellos, emitirá un error en su bus de datos, el cual terminará una vez que todos los esclavos estén conectados al maestro. En el SCADA podemos visualizar alarmas o avisos mediante la herramienta

Visor de avisos, la cual se encuentra en la sección de controles de la caja de herramientas de WinCC RT Advanced, arrastramos el visor hasta una pantalla del SCADA y lo configuramos, Fig. 83 y 84.

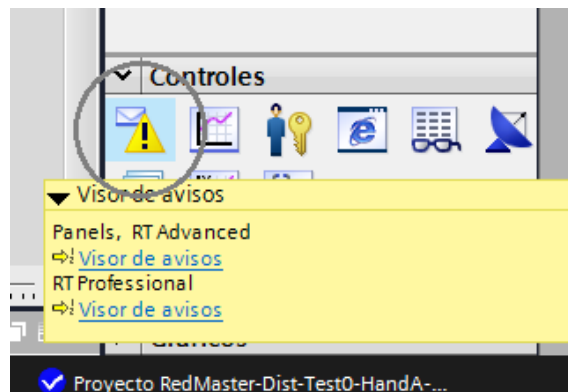


Fig. 83: Visor de

Portal 15

avisos en TIA

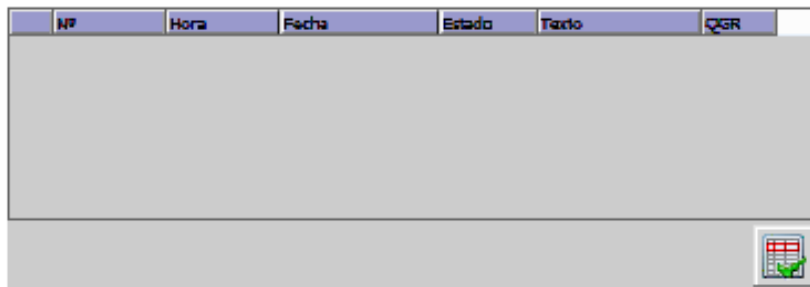


Fig. 84: Pantalla SCADA para visor de avisos

En las propiedades del visor se puede configurar visualizar errores o avisos, seleccionar ambos, Fig. 85.

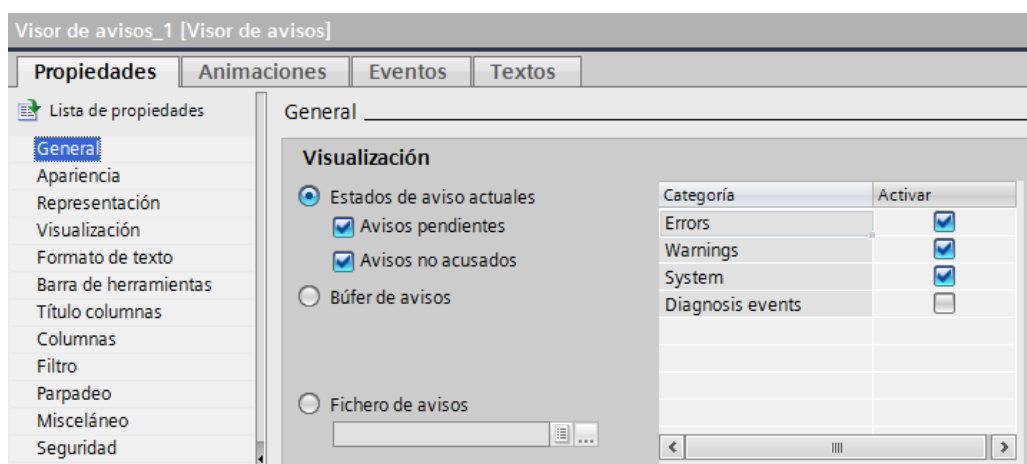


Fig. 85: Configuración en el visor de avisos

Se recomienda habilitar un botón para acuse de alarmas, los botones se encuentran en la barra de herramientas, se debe seleccionar la casilla para habilitarlo, Fig. 86. Para realizar la configuración de los avisos seleccionamos los avisos HMI, aquí definimos el tipo de avisos o errores que generaremos, ya sean por bits, avisos que se emiten cuando un bit específico de activa o analógicos los cuales se emiten cuando una variable analógica sobrepasa o está por debajo de un límite definido, Fig. 87.

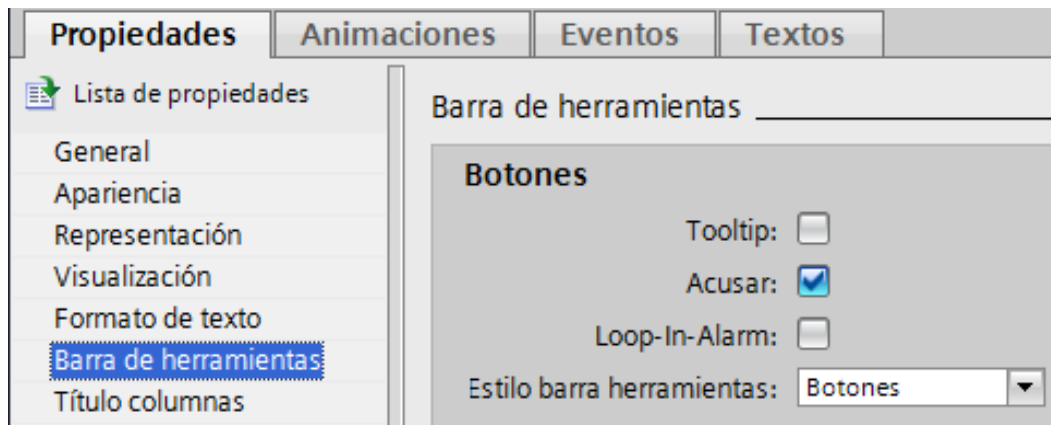


Fig. 86: Habilitar acuse del visor de avisos.

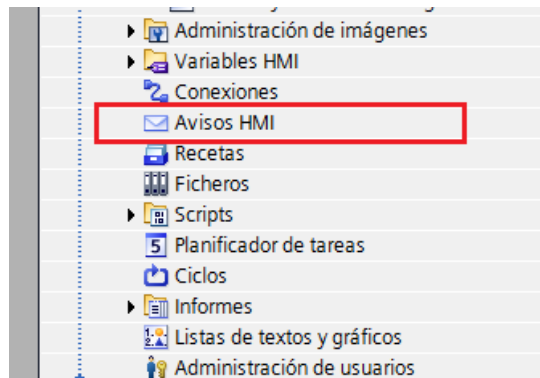


Fig. 87: Selección de Avisos HMI

Para crear un aviso por bit debemos crear una variable de dirección Word, de la cual tomaremos un bit, para que éste reaccione como un aviso, ésta variables tipo Word se deben colocar en las variables de PLC y en las variables de HMI para realizar un direccionamiento absoluto, Fig. 88.

Avisos de bit									
ID	Texto de aviso	Categoría	Variable de di...	Bit de ...	Dirección de ...	Variable de ac...	Bit de ...	Dirección de ...	Informe
1		Warnings	Avisos01	8	%DB22.DBX0.C	<Ninguna var...	0		
<Agregar>									

Fig. 88: Avisos de Bit

Para crear los avisos analógicos solo necesitamos direccionar la variable la cual se quiere alertar hacia el aviso, hay que establecer límite superior o límite inferior, para que el aviso reaccione a rebase por exceso, sobre el nivel establecido, o por defecto, debajo del nivel establecido, Fig. 89.

Avisos analógicos						
ID	Texto de aviso	Categoría	Variable de disparo	Valor límite	Modo del límite	Informe
1	Mayor a 10	Warnings	TotalPiezas	10	Rebase por defecto	<input type="checkbox"/>
2	Mayor a 20	Errors	TotalPiezas	20	Rebase por exceso	<input type="checkbox"/>
<Agregar>						

Fig. 89: Avisos analógicos

Las alarmas que se generan muestran información temporal, estado, y descripción del evento, Fig. 90.

### Alarmas S.A.A.R.

Nº	Hora	Fecha	Estado	Texto
4	1:20:24	15/02/2019	E	mas de 30 piezas
3	1:20:24	15/02/2019	E	mas de 10 piezas
1	1:20:24	15/02/2019	E	almacen lleno
2	1:20:17	15/02/2019	ES	almacen vacio

Fig. 90: Alarmas de Estación

## 2. Conclusiones y Recomendaciones

En todo proceso existe la posibilidad de fallas, la gestión de alarmas y avisos es una herramienta efectiva para evitar y solucionar problemas que pueden empeorar fácilmente. El seguimiento de direcciones y ordenamiento adecuado de redes son recomendados.



	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>
<b>PRÁCTICA 12</b>	Integración con sistema SCADA de “Proceso de recolección desde banda transportadora hacia estación Clasificación y clasificación de producto final”.

### **OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

- Aprender sobre el funcionamiento y estructura de un sistema SCADA.
- Practicar en un entorno HMI la aplicación de un sistema SCADA.
- Desarrollar un SCADA eficiente y coherente.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.
- Usar librerías de objetos y gráficos en WinCC RT Advanced.

### **INSTRUCCIONES**

#### **1. Desarrollo**

A continuación de lo realizado en la práctica anterior, agregar un dispositivo de sistema PC WinCC RT Advanced. Empezar a crear imágenes como se ve en Fig. 22.

Diagrama de Navegación propuesto Fig. 91 - Fig.100.

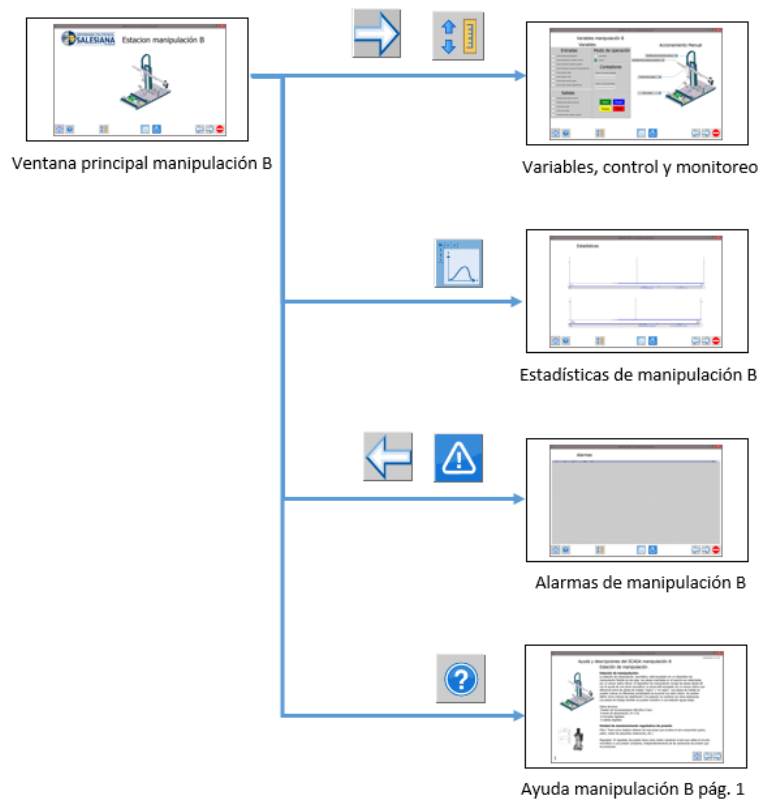


Fig. 91: Navegación desde ventana principal de la estación Manipulación B

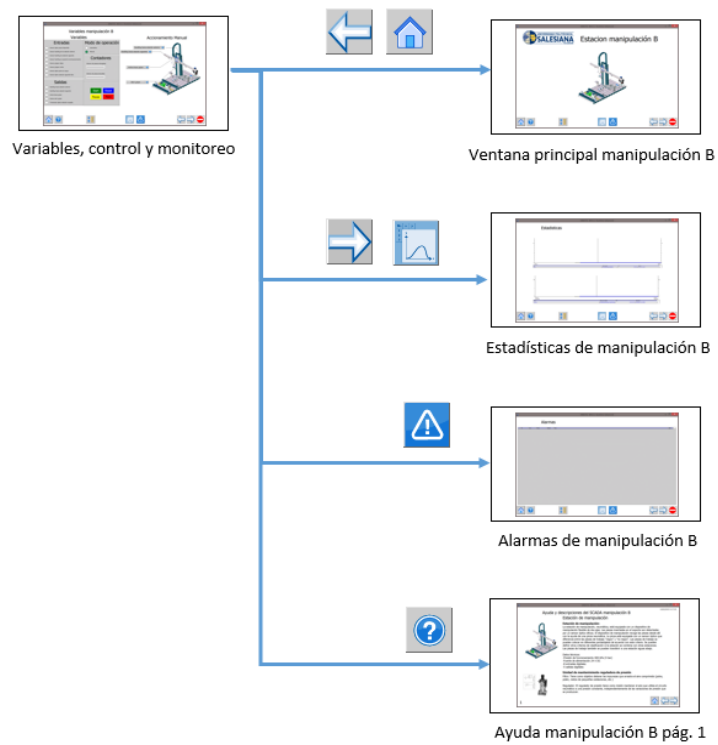


Fig. 92: Navegación desde ventana control y monitoreo de la estación Manipulación B

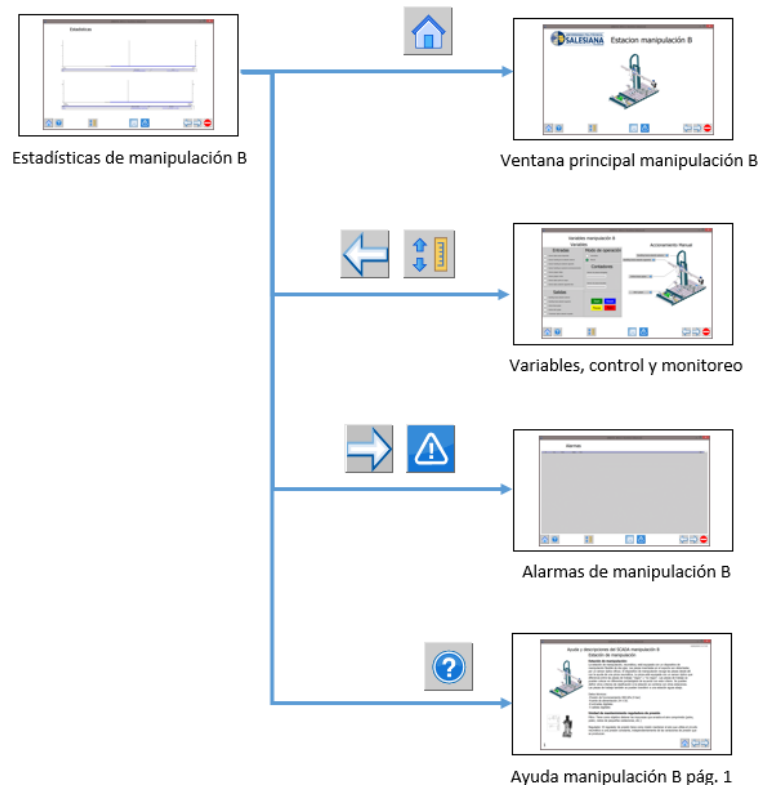


Fig. 93: Navegación desde ventana estadísticas de la estación Manipulación B

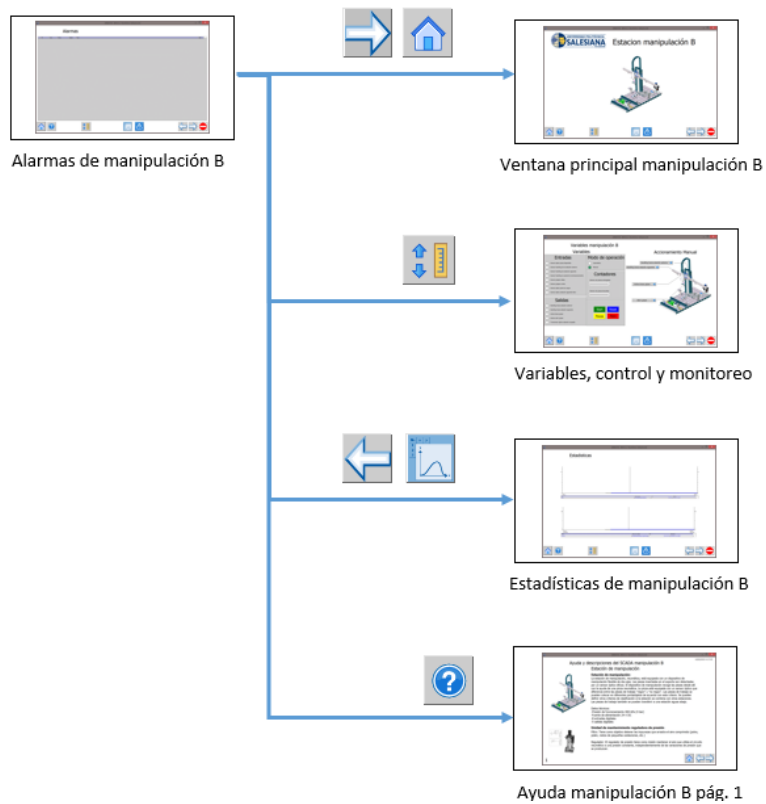


Fig. 94: Navegación desde ventana alarmas de la estación Manipulación B



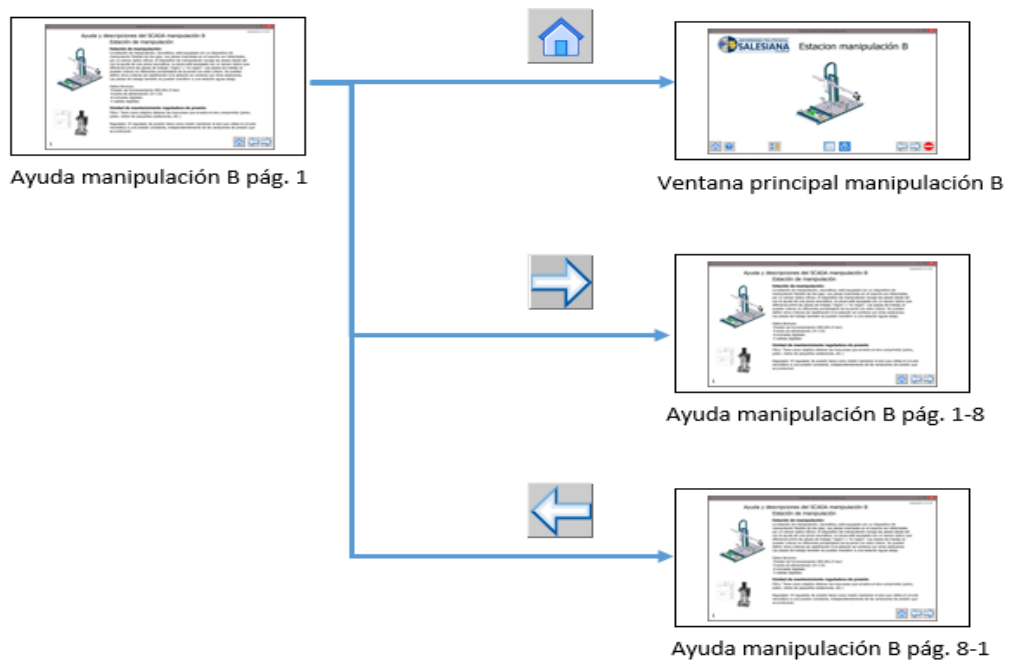


Fig. 95: Navegación desde ventana ayuda de la estación Manipulación B

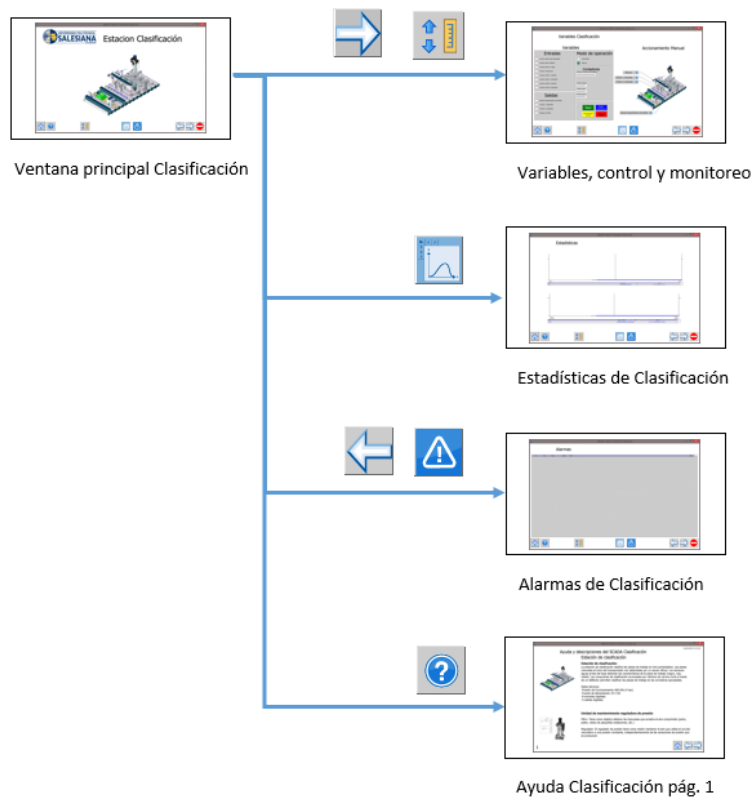


Fig. 96: Navegación desde ventana principal de la estación Clasificación

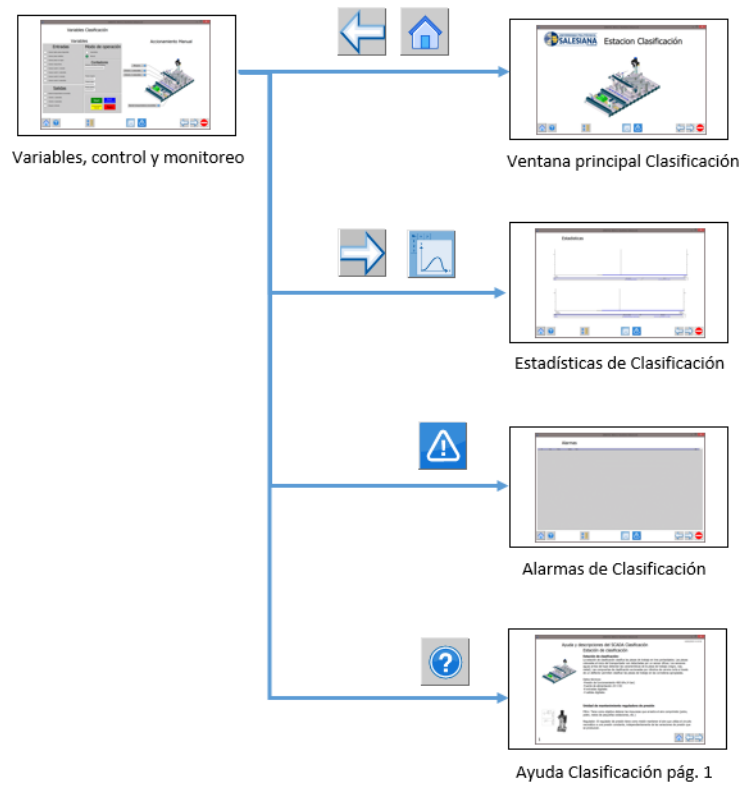


Fig. 97: Navegación desde ventana control y monitoreo de la estación Clasificación

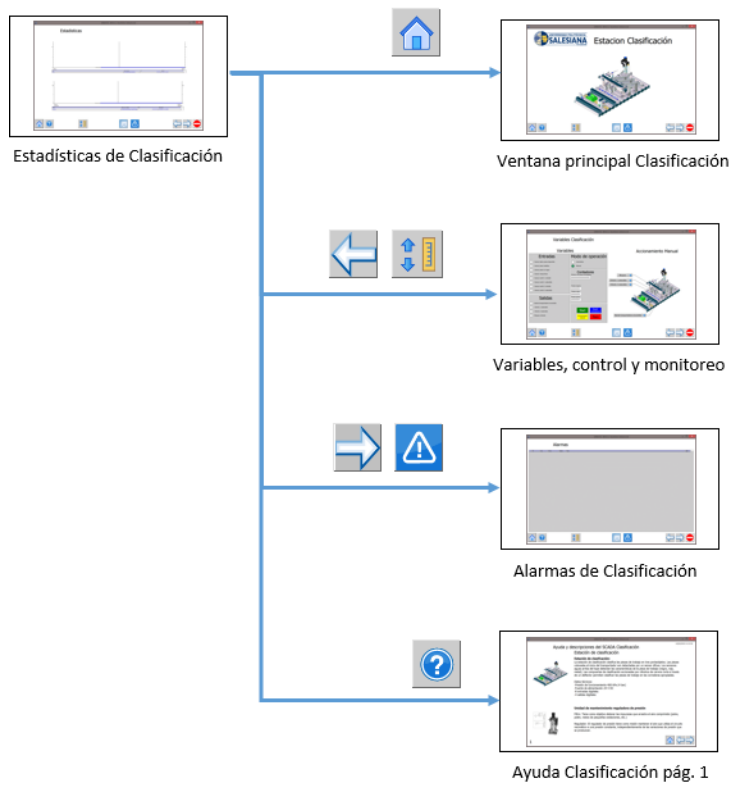


Fig. 98: Navegación desde ventana estadísticas de la estación Clasificación

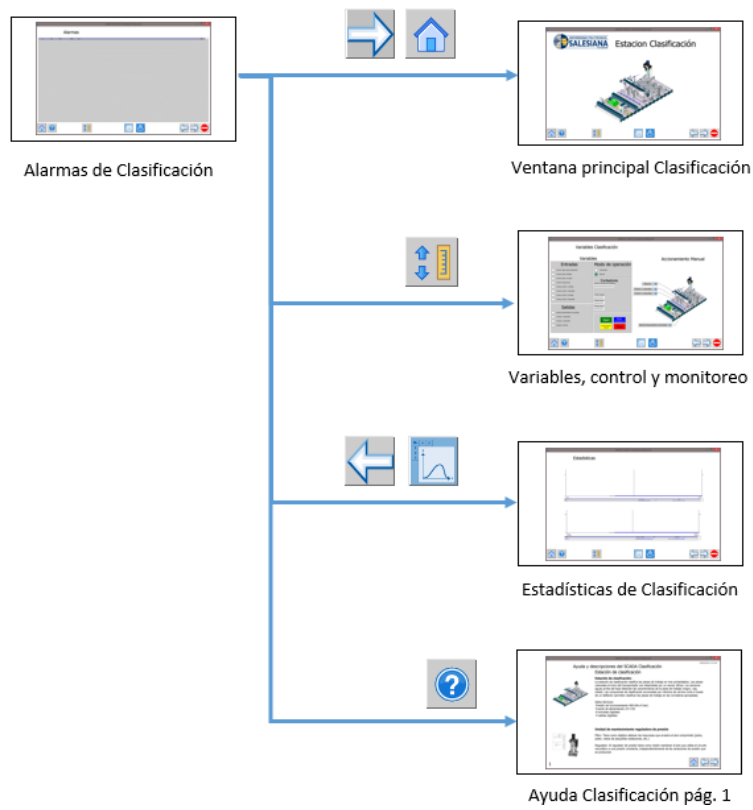


Fig. 99: Navegación desde ventana alarmas de la estación Clasificación

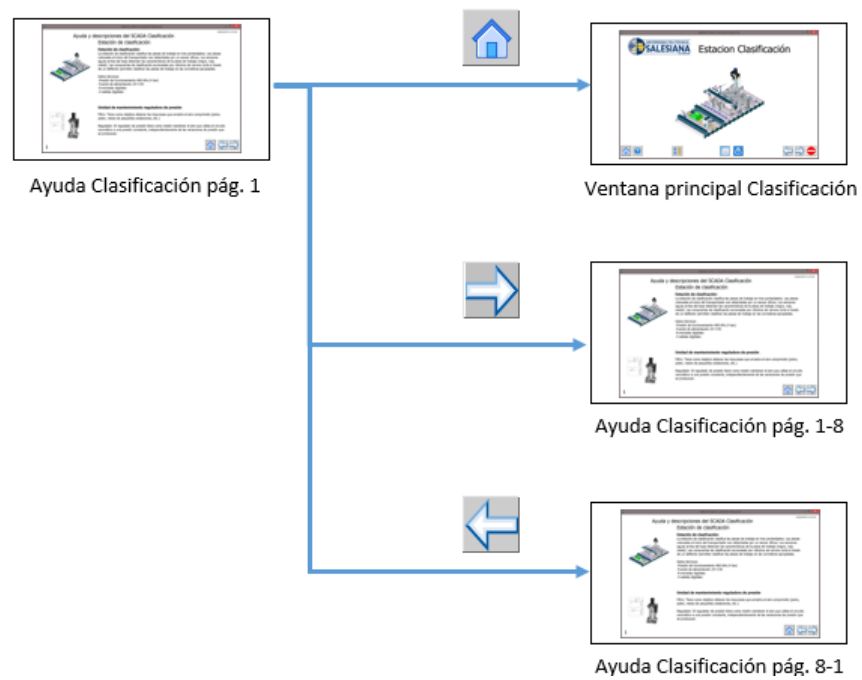










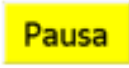




Fig. 100: Navegación desde ventana ayuda de la estación Clasificación

Elementos usados con sus respectivos eventos y acciones se detallan en las tablas 31-34.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de símbolo: botón, barra, indicador, etc.</li> <li>2. Acción: presionar, deslizar.</li> <li>3. Evento: consecuencia al interactuar con el símbolo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada desde cualquier pantalla hacia la pantalla principal.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de ayuda del SCADA</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de variables y control de manipulación B.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de gráficos estadísticos de manipulación B.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de alarmas y errores de manipulación B.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página anterior desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página siguiente desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: permite salir de la simulación "Run time" para así detener la visualización de variables mediante SCADA.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: Inicia el proceso de manipulación B, desactiva el evento provocada por el botón "Pausa"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene el proceso en el instante que se pulsa, se desactiva el evento de pausar si se pulsa y suelta Start.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: realiza un rechazo de pieza, esta acción es permitida si anteriormente se pulsó "Pausa"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene todas las variables del proceso</li> </ol>



	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Indicador</li> <li>2. Acción: cambia de estado de 0 a 1</li> <li>3. Evento: en el instante en que una entrada o salida del programa cambia de estado, este indicador actúa en paralelo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: display</li> <li>2. Acción: muestra valores de tipo numérico entero</li> <li>3. Evento: cuando se direcciona una variable que maneje tipo de datos de entero, ese display muestra el valor actual de dicha variable.</li> </ol>

Tabla 31: Botones de la estación Manipulación B Parte 1

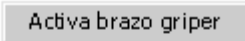



	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: activa el cilindro neumático que permite que el brazo baje</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: provoca que la garra del brazo se abra</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: al pulsar permite mover el brazo hacia la estación contigua, en este caso sorting</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: al pulsar permite mover el brazo hacia la banda transportadora del PLC Maestro.</li> </ol>

Tabla 32: Botones de la estación Manipulación B Parte 2

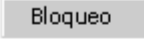
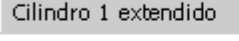
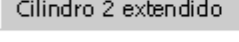
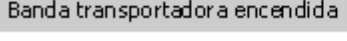












	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: activa el cilindro de eyección de bloqueo de pieza hacia rampas de clasificación.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: activa el primer cilindro de eyección para clasificación de piezas.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: activa el segundo cilindro de eyección para clasificación de piezas.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: mantener pulsado</li> <li>3. Evento: provoca que la banda transportadora se active, permitiendo el avance de alguna pieza</li> </ol>

Tabla 33: Botones de Estación Clasificación Parte 1

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de símbolo: botón, barra, indicador, etc.</li> <li>2. Acción: presionar, deslizar.</li> <li>3. Evento: consecuencia al interactuar con el símbolo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada desde cualquier pantalla hacia la pantalla principal.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de ayuda del SCADA</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de variables y control de Sorting</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de gráficos estadísticos de Sorting</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: traslada hacia la pantalla de alarmas y errores de sorting</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página anterior desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite navegar hacia la página siguiente desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar</li> <li>3. Evento: permite salir de la simulación "Run time" para así detener la visualización de variables mediante SCADA.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: Inicia el proceso de sorting, desactiva el evento provocada por el botón "Pausa"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: permite accionar manualmente elementos de la estación sorting, se desactiva el evento de accionamiento manual si se pulsa y suelta Start.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: realiza un restablecimiento de los contadores de sorting a 0</li> </ol>




	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Acción: pulsar y soltar</li> <li>3. Evento: detiene todas las variables del proceso</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Indicador</li> <li>2. Acción: cambia de estado de 0 a 1</li> <li>3. Evento: en el instante en que una entrada o salida del programa cambia de estado, este indicador actúa en paralelo.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: display</li> <li>2. Acción: muestra valores de tipo numérico entero</li> <li>3. Evento: cuando se direcciona una variable que maneje tipo de datos de entero, ese display muestra el valor actual de dicha variable.</li> </ol>

Tabla 34: Botones de la estación Clasificación Parte 2

## 2. Comunicación con la estación

Se conecta el computador al adaptador MPI y el adaptador MPI al conector correspondiente en el PLC 313c-2DP de la estación como se realizó en la practica 5. Encender la fuente de poder de la estación, luego de verificar que la conexión física sea la correcta, se procede a compilar el proyecto en TIA Portal v15. Si al compilar se presentan errores revise cada paso o pida ayuda al docente.

## 3. Conclusiones y Recomendaciones

Verificar que el SCADA trabaja de la forma correcta y habrá finalizado ésta práctica. Con un dominio de WinCC RT Advanced y conocimiento de la estructura de sistemas SCADA puede aumentar la eficiencia en la elaboración de sistemas de supervisión y monitoreo.



	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>
<b>PRÁCTICA 13</b>	Desarrollo de sistema "SCADA Global" de control y monitoreo de la planta MPS-500 utilizando WinCC RT Advanced.

### **OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

- Aprender sobre el funcionamiento y estructura de un sistema SCADA.
- Practicar en un entorno HMI la aplicación de un sistema SCADA.
- Desarrollar un SCADA eficiente y coherente.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.
- Usar librerías de objetos y gráficos en WinCC RT Advanced.

### **INSTRUCCIONES**

#### **1. Desarrollo**

Partiendo de las prácticas 2, 4, 6, 8, 10 y 12 empezamos la combinación de todos los SCADAS que realizamos anteriormente, generando un SCADA Global. Conectar al PLC Maestro de la planta y empezar a crear imágenes como se ve en Fig. 22.

En el diagrama de Navegación propuesto Fig. 101 - Fig.102 podemos identificar:

1. Registro de valores (práctica 14).
2. Alarmas y avisos de la planta (práctica 11).
3. Acceso a las imágenes de los SCADAS con sus respectivas funcionalidades realizadas en las prácticas anteriores.



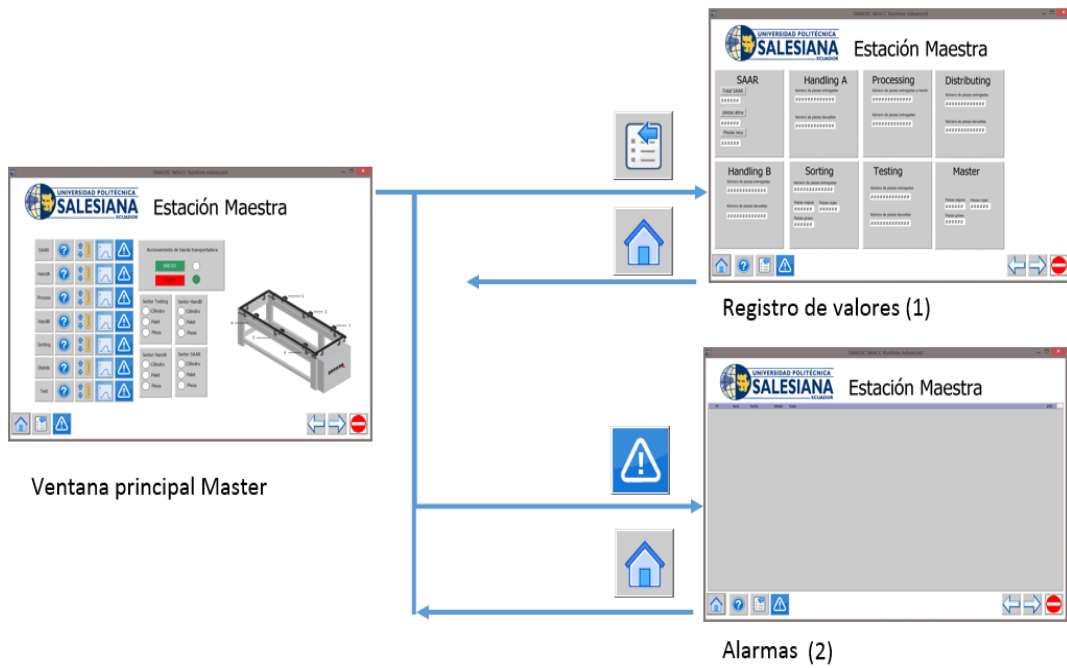


Fig. 101: Navegación desde y hacia SCADA Global Parte 1.

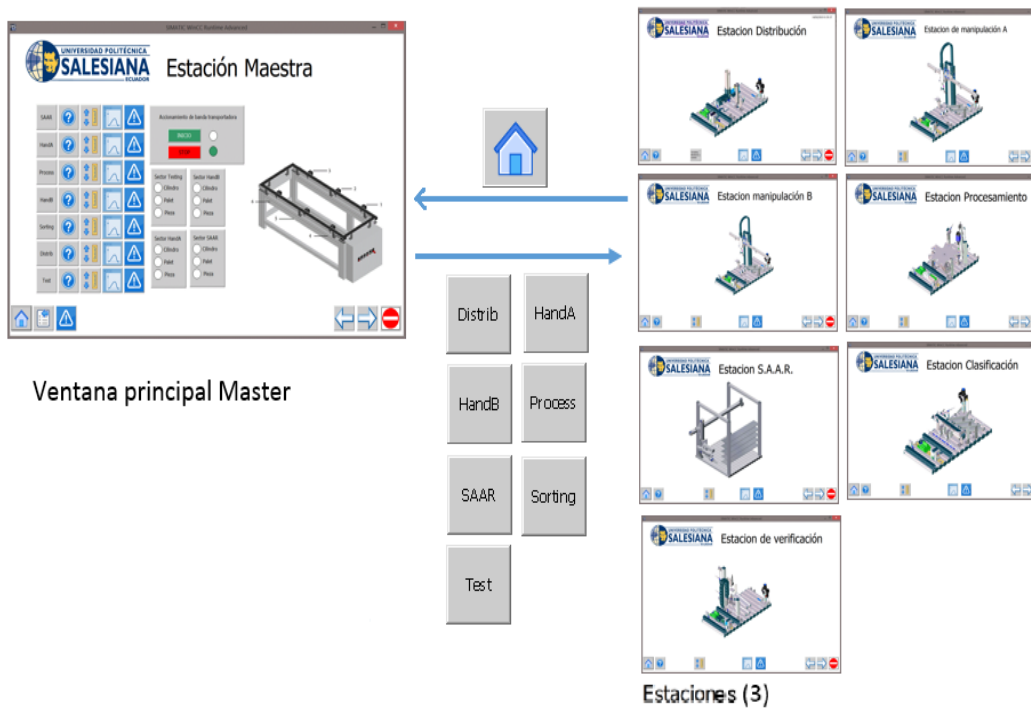










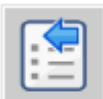


Fig. 102: Navegación desde y hacia SCADA Global Parte 2.

Elementos usados con sus respectivos eventos y acciones se detallan en la tabla 35.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de símbolo: botón, barra, indicador, etc.</li> <li>2. Evento: presionar, deslizar.</li> <li>3. Acción: consecuencia al interactuar con el símbolo.</li> <li>4. Función: sentencia programada en el elemento.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Evento: pulsar</li> <li>3. Acción: traslada desde cualquier pantalla hacia la pantalla principal.</li> <li>4. Función: Activa imagen principal Distribución</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Evento: pulsar</li> <li>3. Acción: traslada hacia la pantalla de ayuda del SCADA</li> <li>4. Función: Activa imagen ayuda pag. 1</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Evento: pulsar</li> <li>3. Acción: traslada hacia la pantalla de variables y control</li> <li>4. Función: activa imagen de variables y control</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Evento: pulsar y soltar</li> <li>3. Acción: traslada hacia la pantalla de gráficos estadísticos</li> <li>4. Función: Activa imagen de estadísticas.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Evento: pulsar</li> <li>3. Acción: traslada hacia la pantalla de alarmas y errores de distribución</li> <li>4. Función: activa imagen de alarmas.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Evento: pulsar y soltar</li> <li>3. Acción: permite navegar hacia la página anterior desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> <li>4. Función: Activa imagen anterior</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Evento: pulsar y soltar</li> <li>3. Acción: permite navegar hacia la página siguiente desde la página de donde se encuentra el usuario.</li> <li>4. Función: activa imagen siguiente</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Evento: pulsar</li> <li>3. Acción: permite salir de la simulación "Run time" para así detener la visualización de variables mediante SCADA.</li> <li>4. Función: Parar runtime</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Evento: pulsar y soltar</li> <li>3. Acción: Inicia el proceso de distribución</li> <li>4. Función: activa bit "MarchaBandaMAster"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Evento: pulsar</li> <li>3. Acción: traslada a ventana de registro de datos</li> <li>4. Función: activa pantalla de registro estación maestra</li> </ol>




	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Botón</li> <li>2. Evento: pulsar y soltar</li> <li>3. Acción: detiene todas las variables del proceso</li> <li>4. Función: activa bit "StopBandaMaster"</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: Indicador</li> <li>2. Evento: cambia de estado de 0 a 1</li> <li>3. Acción: en el instante en que una entrada o salida del programa cambia de estado, este indicador actúa en paralelo.</li> <li>4. Función: cambio de apariencia de 0 a 1</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo: display</li> <li>2. Evento: muestra valores de tipo numérico entero</li> <li>3. Acción: cuando se direcciona una variable que maneje tipo de datos de entero, ese display muestra el valor actual de dicha variable.</li> <li>4. Función: conexión de variable Dint</li> </ol>

Tabla 35: Botones de SCADA Global

## 2. Comunicación con la planta

Se conecta el computador al adaptador MPI y el adaptador MPI al conector correspondiente en el PLC 313c-2DP de la estación maestro, tomar en cuenta el debido cuidado de los conectores.

## 3. Conclusiones y Recomendaciones

Verificar que el SCADA trabaja de la forma correcta y habrá finalizado ésta práctica. Con un dominio de WinCC RT Advanced y conocimiento de la estructura de sistemas SCADA puede aumentar la eficiencia en la elaboración de sistemas de supervisión y monitoreo.

	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>
<b>PRÁCTICA 14</b>	Sistema de registro, contabilización y alarmas en diferentes procesos de planta MPS-500.

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Desarrollo de un ambiente de registro de la información.
- Aplicar los conocimientos de automatización adquiridos en clase en la planta Festo MPS-500.

### INSTRUCCIONES

#### 1. Desarrollo

Los ambientes de registro, contabilización y alarmas de los diferentes procesos se concatenan en la práctica de SCADA Global, donde podemos observar las gráficas y valores registrados por el conteo de piezas, el conteo de pulsos en caso del SAAR, alarmas y avisos generados durante la marcha del proceso, Fig. 103.



Fig. 103: Pantalla del Sistema de Registro

Una vez implementado se observa en la Fig. 104.

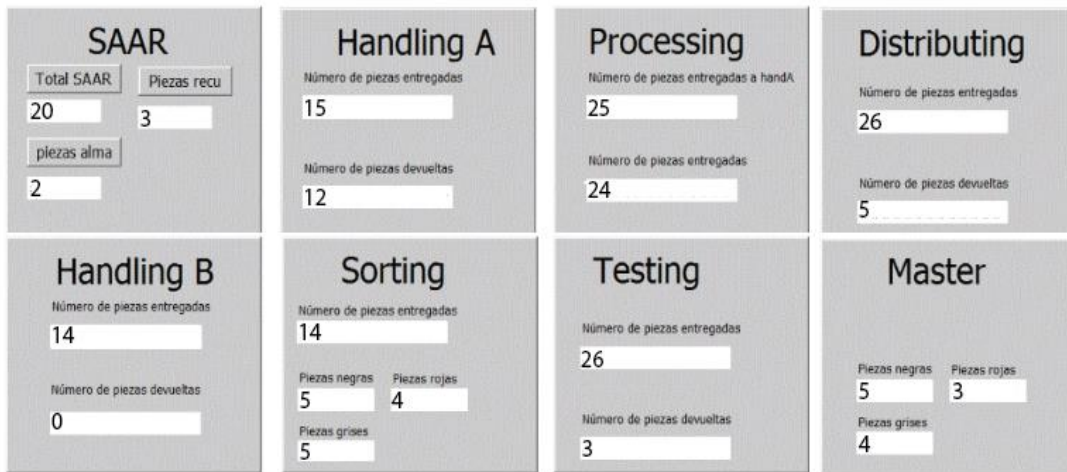


Fig. 104: Pantalla en ejecución del Sistema de Registro

## 2. Conclusiones y Recomendaciones

Verificar que el SCADA trabaja de la forma correcta y habrá finalizado ésta práctica. Con un dominio de WinCC RT Advanced y conocimiento de la estructura de sistemas SCADA puede aumentar la eficiencia en la elaboración de sistemas de supervisión y monitoreo.

## 4 RESULTADOS

Resultados obtenidos durante la realización del proyecto, la programación y las mejoras realizadas a la planta MPS-500 en un contexto técnico.

### 1. Optimización de código

Debido a la transcripción y migración del código de programación el cual es ejecutado dentro del PLC, esta nueva versión, la cual está codificada en SCL, optimiza el uso de memoria del PLC lo cual provoca como consecuencia que la memoria de trabajo, pueda acceder, procesar e interpretar de manera más eficiente, las líneas de código.

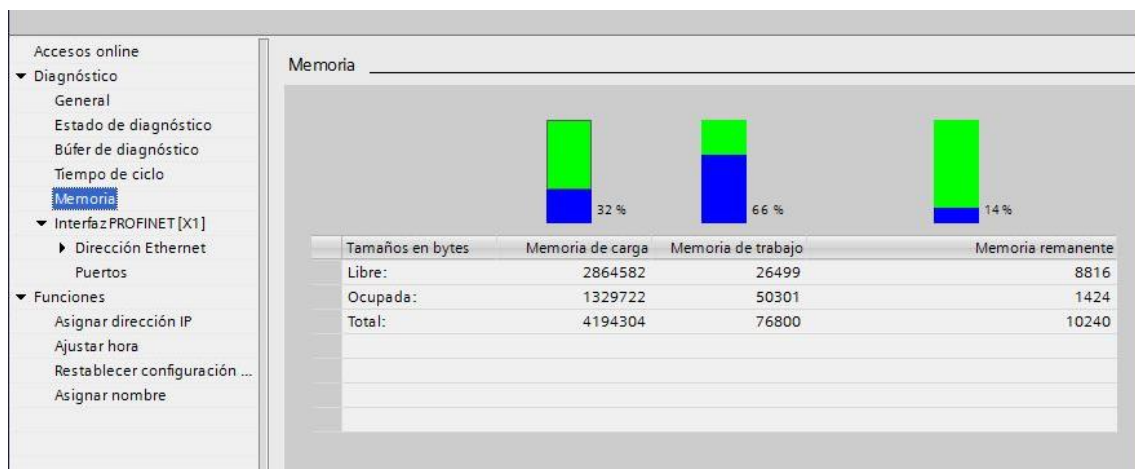


Fig. 105: Área de memoria en TIA Portal.

### 2. Mejoras de los algoritmos mediante software

Durante la migración se observaron que los algoritmos de la planta podían ser mejorados en su programación, se aprecian mejoras como identificación de estaciones fuera de servicio, o ajustes automáticos de posición con respecto a la estación SAAR.

### 3. Prácticas de migración

Las practicas académicas en el área de automatización son muy importantes para la formación de los estudiantes hacia su camino como ingenieros, estas prácticas abarcan un abanico de problemas a resolver y nuevas soluciones para desarrollar, a eso he añadido prácticas de migración de programación, ya que muestra al estudiante como realizar actualizaciones de versiones de software y el proceso de migración de algoritmos en PLC siemens, en la industria realizar migraciones es igual de importante que el desarrollo de nuevas soluciones a problemas, ya que las migraciones dan una repotenciación a los procesos.

### 4. Red inalámbrica y apertura al mundo de la industria 4.0

Se realiza configuración de un router para poder operar la planta mps-500 de forma inalámbrica y al tener protocolo Ethernet, abre la posibilidad para dotar a la planta nuevas propiedades tecnológicas como lo son el uso de tecnologías de software para la industria 4.0 el cual permitirá no solo realizar un monitoreo y control remoto de las estaciones mediante diferentes interfaces, sino también permite la expansión a soluciones de adquisición y procesamientos de datos de producción, para poder así realizar cálculos muy importantes como la productividad de una máquina, su eficiencia, su OEE (Overall Equipment Effectiveness) y los resultados de esas operaciones puedan ser mostradas en tiempo real, gracias al salto 4.0 el cual es capaz de dar la estación MPS-500.

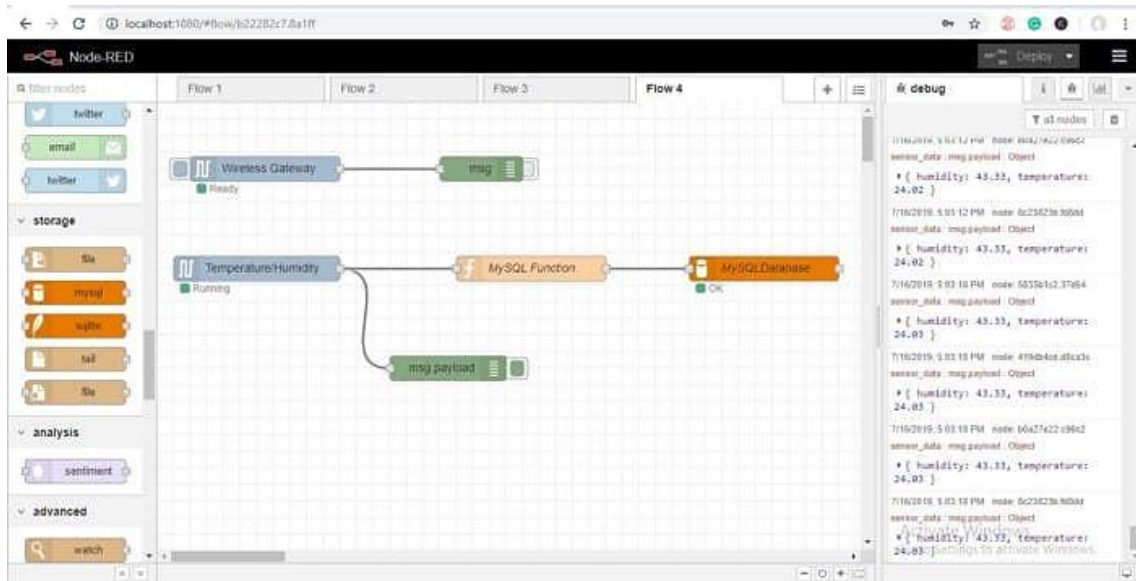


Fig. 106: Imagen de posible aplicación futura de industria 4.0 utilizando tecnologías siemens de PLC en combinación con bases de datos en SQL. [20]

## **5 CONCLUSIONES**

- La programación de los autómatas en lenguaje SCL se realizó con éxito. Se mantuvo la comunicación entre estaciones con redes MPI, AS-i y PROFIBUS, protocolos de comunicación que se encuentran dentro de lo aprendido en la carrera.
- El uso del Lenguaje SCL nos permitió observar una optimización en la capacidad de memoria utilizada por los PLC ya que nos permite programar en pocas líneas de código lo que en otro lenguaje se debe hacer en varios segmentos.
- Al momento de realizar un SCADA que agrupa a varios PLC, el PLC designado como maestro recopila todas las variables, por ésta razón debemos utilizar un protocolo de comunicación, como los mencionados anteriormente, para que los demás autómatas realicen el envío de información al maestro.
- Al trabajar con esclavos AS-I sus direcciones de entradas y salidas deben configurarse correctamente en el módulo maestro AS-i, caso contrario se presentarán errores de lectura o escritura de variables.

## **6 RECOMENDACIONES**

- Es recomendado el mantenimiento constante y oportuno de las estaciones de la planta Festo MPS-500, para evitar daños graves y extender su vida útil.
- Poner en marcha implementación de tecnologías de la industria 4.0 debido a que la planta está lista para obtener esa mejora.
- Implementar módulos de análisis de energía, en las estaciones y que estas se comuniquen vía Ethernet ya que el plc maestro cuenta con los protocolos necesarios para aprovechar estos datos.
- Se recomienda utilizar un computador con software actualizado y compatible con el utilizado en el proyecto.
- La configuración correcta de las estaciones es un aspecto importante a considerar al momento de realizar una práctica.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. Moreno García, «Automatización de Procesos Industriales,» 1999. [En línea]. Available: [https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/ba85b785-46cb-49e6-a006-a8626d4177e1/TOC\\_4116\\_01\\_01.pdf?guest=true](https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/ba85b785-46cb-49e6-a006-a8626d4177e1/TOC_4116_01_01.pdf?guest=true).
- [2] Vester Industrial, «Sistemas Scada,» 2018. [En línea]. Available: <https://vestertraining.com/diferencias-scada-hmi/>.
- [3] Autycom, «¿Qué es un Sistema HMI?,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.autycom.com/que-es-un-sistema-hmi/>.
- [4] Siemens MX, «TIA PORTAL (Totally Integrated Automation Portal),» 2020. [En línea]. Available: <https://new.siemens.com/mx/es/productos/automatizacion/industry-software/automation-software/tia-portal.html>.
- [5] InfoPLC, «Tia Portal V15.1,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.infoplcn.net/noticias/item/105391-tia-portal-v15-1>.
- [6] C. Cassiolato, «Smar technology Company, Redes Industriales parte 1,» [En línea]. Available: <https://www.smar.com/espanol/articulos-tecnicos/redes-industriales-parte-1>.
- [7] Siemens, «AS-Interface, The clever field bus standard,» 2020. [En línea]. Available: <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industrial-communication/as-interface.htm>.
- [8] A. Gorenberg, «Redes industriales PROFIBUS,» *Electro Industria*, 2003.
- [9] Incibe-cert, «Características y seguridad en PROFINET,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.incibe-cert.es/blog/caracteristicas-y-seguridad-profinet>.
- [10] A. Brunete, P. San Segundo y R. Herreo, Introducción a la Automatización Industrial, ] Universidad Politécnica de Madrid, 2020.
- [11] Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control, «Controladores Industriales ] inteligentes, Controladores Lógicos Programables (PLC),» [En línea]. Available: [http://www.ieec.uned.es/investigacion/Dipseil/PAC/archivos/Informacion\\_de\\_referencia\\_ISE6\\_1\\_2.pdf](http://www.ieec.uned.es/investigacion/Dipseil/PAC/archivos/Informacion_de_referencia_ISE6_1_2.pdf).
- [12] W. Eckart, Mechatronics Teachware MPS 2000, Circuit Diagram Electropneumatics ASRS, ] Festo Didactic GmbH & Co, 2002.
- [13] W. Eckart, Mechatronics Teachware MPS 2000, Distributing Station, Festo Didactic GmbH ] & Co, 2002.
- [14] W. Eckart, Mechatronics Teachware MPS 2000, Testing Station, Festo Didactic GmbH & Co, ] 2002.
- [15] W. Eckart, Mechatronics Teachware MPS 2000, Electric Circuit Diagram Processing, Festo ] Didactic GmbH & Co, 2002.
- [16] W. Eckart, Mechatronics Teachware MPS 2000, Handling Station, Festo Didactic GmbH & ] Co, 2002.

[17 W. Eckart, Mechatronics Teachware MPS 2000, Processing Station, Festo Didactic GmbH & Co, 2002.

[18 W. Eckart, Mechatronics Teachware MPS 2000, ASRS, Festo Didactic GmbH & Co, 2002.

[19 W. Eckart, Mechatronics Teachware MPS 2000, Sorting Station, Festo Didactic GmbH & Co, 2002.

[20 Hackster, «Hackster.io,» [En línea]. Available: <https://www.hackster.io/rjrajbir/node-red-to-mysql-1086c6>. [Último acceso: 2021].

## ANEXOS

Se anexan la programación y tablas de variables de las prácticas 1, 3, 5, 7, 9 planteadas previamente.

### ANEXO 1: PROGRAMACIÓN Y VARIABLES DE PRÁCTICA 1

Primero se programan los modos de operación: automático y manual, con las siguientes líneas de código.

```
IF ("SwitchAuto/Manual"=true) THEN
  "DisplayFuncionEspecialQ1" := true;
ELSE
  "DisplayFuncionEspecialQ1" := false;
END_IF;

IF ("SwitchAuto/Manual"=true AND (((("AcoplamientoIN/OUT-I4"=true AND "BD1".MFPSTARTDistSinceTest=false) AND
  "AutomaticoMM_MScadaDistribution"=true) OR "PaletTestVacio-Master-DistMPISend"=true) AND "Timer5OnFinProceso".Q=false)
  THEN
  "ModoAutomatico" := true;
  "BD1".M.Q-TerminaDist := false;
END_IF;
"BD1".MFPSTARTDistSinceTest := "AcoplamientoIN/OUT-I4";

IF ("PaletTestVacio-Master-DistMPISend"=true AND "BD1".MFStartMaster-Dist01=false) THEN
  "BD1".M.ComprobacionDePieza := true;
END_IF;
"BD1".MFStartMaster-Dist01 := "PaletTestVacio-Master-DistMPISend";

IF ("BD1".M.ComprobacionDePieza=true AND "SensorPiezaDeTrabajoEnRecamara"=false) THEN
  "BD1".M.ComprobacionDePieza := false;
END_IF;

IF ("InicioDeProcesoManual"=true AND "SensorPiezaDeTrabajoEnRecamara"=true
  AND "BD1".M.ComprobacionDePieza=true) THEN
  "BD1".M.Timer12 := true;
ELSE
  "BD1".M.Timer12 := false;
END_IF;

"Timer12OnComprobacionPiezaMaster".TON(IN := "BD1".M.Timer12,
  PT := T#4000ms,
  Q => "BD1".Timer12OnComprobacionPiezaMasterQ,
  ET => "BD1".Timer12OnComprobacionPiezaMasterET);

IF ("BD1".Timer12OnComprobacionPiezaMasterET > T#3000ms) THEN
  "NoHayPiezaRecamaraMPIDist-Test" := true;
ELSE
  "NoHayPiezaRecamaraMPIDist-Test" := false;
END_IF;

"Xrecibe"();

IF ("SwitchAuto/Manual"=false AND ((("BotonStart"=true AND "MarcaFP1BotonStart"=false)
  OR ("StartMM_MScadaDistribution"=true AND "MFPStartMM"=false))) THEN
  "ModoManualMarca" := true;
  "ModoAutomatico" := false;
  "BD1".M.Q-TerminaDist := false;
  "BD1".M.OnOffDisplayStart := false;
  "BD1".M.OnOffDisplayReset := false;
END_IF;
"MarcaFP1BotonStart" := "BotonStart";
"MFPStartMM" := "StartMM_MScadaDistribution";

IF ("BD1".M.OnOffDisplayStart=true AND "SwitchAuto/Manual"=false) THEN
  "DisplayStart" := true;
ELSE
  "DisplayStart" := false;
END_IF;

IF ("BD1".M.OnOffDisplayReset=true AND "SwitchAuto/Manual"=false) THEN
  "DisplayPosicionInicial" := true;
ELSE
  "DisplayPosicionInicial" := false;
END_IF;
```

Luego se programa el movimiento del brazo neumático giratorio hacia el área donde se posiciona la pieza.

```

IF (("ModoManualMarca"=true AND "MarcaFP1ModoManual"=false)
OR ("SwitchAuto/Manual"=true AND "ModoAutomatico"=true))THEN
  "Preparacion":= true;
END_IF;
"MarcaFP1ModoManual":= "ModoManualMarca";
IF ("Preparacion"=true AND "MarcaFP1Preparacion"=false) THEN
  "AccionamientoGiratorioRecamaraPreparacion":= true ;
END_IF;
"MarcaFP1Preparacion":="Preparacion" ;
IF ("Preparacion"=true AND "SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara"=true) THEN
  "AccionamientoGiratorioRecamaraPreparacion":= false;
  "InicioDeProcesoManual":=true;
  "Preparacion":=false;
END_IF;
IF ("InicioDeProcesoManual"=true AND "SensorPiezaDeTrabajoEnRecamara"=false
AND "SensorAccionamientoGiratorioEnSubsiguienteEstacion"=false AND "SensorCilindroEyeccionExtendido"=true
AND "SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara"=true) THEN
  "DespejeDeAreaInicialMarca":=true;
ELSE
  "DespejeDeAreaInicialMarca":=false;
END_IF;
IF ("DespejeDeAreaInicialMarca"=true AND "MarcaFP1DespejeDeAreaInicial"=false) THEN
  "DespejeDeArea":=true;
END_IF;
"MarcaFP1DespejeDeAreaInicial":="DespejeDeAreaInicialMarca" ;
IF ("DespejeDeArea"=true AND "MarcaFP1DespejeDeArea"=false) THEN
  "MarcaAccionamientogiratorioHaciaEstacion":=true;
END_IF;
"MarcaFP1DespejeDeArea":="DespejeDeArea" ;
IF ("DespejeDeArea"=true) THEN
  "BD1".MTimer1:=true ;
ELSE
  "BD1".MTimer1:=false ;
END_IF;
"Timer1On".TON(IN:="BD1".MTimer1,
PT:=T#800ms,
Q=>"BD1".Timer1OnQ,
ET=>"BD1".Timer1OnET);
IF ("InicioDeProceso"=false AND "DespejeDeArea"=true AND "BD1".Timer1OnQ=true
AND ("SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara"=false AND "MarcaFP1Timer1On"=true)) THEN
  "MarcaAccionamientogiratorioHaciaEstacion":=false;
  "AreaDespejada":=true ;
END_IF;
"MarcaFP1Timer1On":="SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara";

```

Programación de eyección de pieza para ser recogida.

```

IF ("AreaDespejada"=true AND "InicioDeProceso"=false AND "SensorPiezaDeTrabajoEnRecamara"=false
AND "SensorAccionamientoGiratorioEnSubsiguienteEstacion"=false AND "SensorCilindroEyeccionExtendido"=true) THEN
  "AccionamientoEyeccionCilindro":=true;
END_IF;
IF ("AreaDespejada"=true AND ("SensorCilindroEyeccionRetraido"=true
AND "MarcaFP1SensorCilindroRetraido"=false)) THEN
  "AccionamientoEyeccionCilindro":=false;
  "PiezaEnElArea":=true ;
END_IF;
"MarcaFP1SensorCilindroRetraido":="SensorCilindroEyeccionRetraido" ;
IF ("AreaDespejada"=true AND ("SensorCilindroEyeccionRetraido"=true
AND "MFP2SensorCilindroRetraido"=false)) THEN
  "InicioDeProceso":=true ;
END_IF;
"MFP2SensorCilindroRetraido":="SensorCilindroEyeccionRetraido";

```

Se ubica el brazo con la ventosa en el centro de la pieza.

```
IF ("InicioDeProceso"=true AND "Reset1Activado"=false AND "Reset2Activado"=false
AND "Reset3Activado"=false AND "Reset4Activado"=false ) THEN
  "BD1".MTimer2:=true ;
ELSE
  "BD1".MTimer2:=false ;
END_IF;
"Timer2OnSujetaPieza".TON(IN:="BD1".MTimer2,
  PT:=T#800ms,
  Q=>"BD1".Timer2OnSujetaPiezaQ,
  ET=>"BD1".Timer2OnSujetaPiezaET);

IF ("InicioDeProceso"=true AND "Reset1Activado"=false AND "Reset2Activado"=false
AND "Reset4Activado"=false AND ("BD1".Timer2OnSujetaPiezaQ=true AND "MFP1IniciDeProceso"=false)) THEN
  "MarcaAccionamientoGiratorioHaciaRecamara":=true ;
  "PiezaListaParaTraslado":=true ;
END_IF;
"MFP1IniciDeProceso":="BD1".Timer2OnSujetaPiezaQ;
IF ("PiezaListaParaTraslado"=true AND "SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara"=true
AND "MPausa"=false AND "Reset3Activado"=false AND "Reset4Activado"=false AND "PiezaEntregada"=false) THEN
  "BD1".MTimer3:=true ;
ELSE
  "BD1".MTimer3:=false ;
END_IF;
"Timer3OnAccionamientoVacio1".TON(IN:="BD1".MTimer3,
  PT:=T#2000ms,
  Q=>"BD1".Timer3OnAccionamientoVacio1Q,
  ET=>"BD1".Timer3OnAccionamientoVacio1ET);

IF ("PiezaListaParaTraslado"=true AND "Reset3Activado"=false AND "Reset4Activado"=false AND
("BD1".Timer3OnAccionamientoVacio1Q=true AND "MFP1Timer3On"=false)) THEN
  "ActivacionVacioMarca1":=true ;
  "MarcaAccionamientoGiratorioHaciaRecamara":=false;
END_IF;
"MFP1Timer3On":="BD1".Timer3OnAccionamientoVacio1Q;

IF ("PiezaEnElArea"=true AND "PiezaListaParaTraslado"=true AND
("PiezaDeTrabajoSujetada"=true AND "MFP1SensorDeVacio"=false)) THEN
  "PiezaSujetada":=true ;
END_IF;
"MFP1SensorDeVacio":="PiezaDeTrabajoSujetada";
IF ("PiezaListaParaTraslado"=true AND ("PiezaSujetada"=true AND "MFP1PiezaSujetada"=false)) THEN
  "MarcaAccionamientoGiratorioHaciaEstacion":=true ;
  "PiezaSaliendoDeArea":=true ;
END_IF;
"MFP1PiezaSujetada":="PiezaSujetada";
```

Con la pieza sujeta se la traslada a la siguiente estación, se activa una marca cuando la pieza está en movimiento.

```
IF ("PiezaListaParaTraslado"=true AND "PiezaSaliendoDeArea"=true AND "Reset4Activado"=false) THEN
  "BD1".MTimer7:=true ;
ELSE
  "BD1".MTimer7:=false ;
END_IF;
"Timer7OnConteoMovilizacionPieza".TON(IN:="BD1".MTimer7,
  PT:=T#1000ms,
  Q=>"BD1".Timer7OnConteoMovilizacionPiezaQ,
  ET=>"BD1".Timer7OnConteoMovilizacionPiezaET);

IF ("PiezaListaParaTraslado"=true AND "BD1".Timer7OnConteoMovilizacionPiezaQ=true) THEN
  "PiezaEnElAire":=true ;
END_IF;
IF ("PiezaListaParaTraslado"=true AND "PiezaSujetada"=true AND
("SensorAccionamientoGiratorioEnSubsiguienteEstacion"=true AND "MFP1SensorCilindroEstacionSiguiente"=false)) THEN
  "MarcaAccionamientoGiratorioHaciaEstacion":=false;
  "ActivacionVacioMarca1":=false ;
  "DesactivacionVacioMarca1":=true ;
  "PiezaEntregada":=true ;
END_IF;
"MFP1SensorCilindroEstacionSiguiente":="SensorAccionamientoGiratorioEnSubsiguienteEstacion" ;
```

Se entrega la pieza en la siguiente estación, se desactiva la ventosa y se da por terminado el proceso.

```
IF ("PiezaEntregada"=true) THEN
  "BD1".MTimer4:=true ;
ELSE
  "BD1".MTimer4:=false ;
END_IF;
"Timer4OnPiezaEntregada".TON(IN:="BD1".MTimer4,
  PT:=T#1000ms,
  Q=>"BD1".Timer4OnPiezaEntregadaQ,
  ET=>"BD1".Timer4OnPiezaEntregadaET);

IF ("PiezaEntregada"=true AND ("BD1".Timer4OnPiezaEntregadaQ=true AND "MFP1PiezaEntregada"=false)) THEN
  "DesactivacioVacioMarca1":=false ;
  "MarcaAccionamientoHaciaRecamaraEtapaFinal":=true ;
  "ProcesoTerminado":=true ;
END_IF;
"MFP1PiezaEntregada"="BD1".Timer4OnPiezaEntregadaQ ;
IF ("BD1"."M.Q-TerminaDist"=true) THEN
  "IN/OUT-CouplingQ4":=true ;
ELSE
  "IN/OUT-CouplingQ4":=false ;
END_IF;
"XEnvia"();

IF (("SwitchAuto/Manual"=false OR "SwitchAuto/Manual"=true) AND "PiezaEntregada"=true AND "ProcesoTerminado"=true
  AND "SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara"=true) THEN
  "BD1".MTimer5:=true ;
ELSE
  "BD1".MTimer5:=false ;
END_IF;
"Timer5OnFinProceso".TON(IN:="BD1".MTimer5,
  PT:=T#500ms,
  Q=>"BD1".Timer5OnFinProcesoQ,
  ET=>"BD1".Timer5OnFinProcesoET);

IF ("SwitchAuto/Manual"=true AND "PiezaEntregada"=true AND "ProcesoTerminado"=true
  AND "SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara"=true ) THEN
  "PiezaEntregadaMPIDist-Test":=true ;
ELSE
  "PiezaEntregadaMPIDist-Test":=false ;
IF (("SwitchAuto/Manual"=true OR "SwitchAuto/Manual"=false)AND "PiezaEntregada"=true AND "ProcesoTerminado"=true
  AND "SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara"=true) THEN
  "BD1"."M.Q-TerminaDist":=true ;
  "BD1"."M.OnOffDisplayStart":=true ;
END_IF;
```

Se hace el restablecimiento de las variables utilizadas en el traslado de la pieza a la siguiente estación.

```
IF ("SwitchAuto/Manual"=true OR "SwitchAuto/Manual"=false) AND ("PiezaEntregada"=true AND "ProcesoTerminado"=true
AND ("BD1".Timer5OnFinProcesoQ=true AND "MFP1ProcesoTerminado"=false) OR ("BD1".Timer12OnComprobacionPiezaMas-
terQ=true
AND "BD1".MFP1Timer12=false)) THEN
  "ModoManualMarca"=:false ;
  "Preparacion"=:false ;
  "InicioDeProcesoManual"=:false ;
  "DespejeDeArea"=:false ;
  "AreaDespejada"=:false ;
  "InicioDeProceso"=:false ;
  "PiezaListaParaTraslado"=:false ;
  "PiezaSujetada"=:false ;
  "PiezaEntregada"=:false ;
  "ProcesoTerminado"=:false ;
  "MarcaAccionamientoHaciaRecamaraEtapaFinal"=:false ;
  "ModoAutomatico"=:false ;
  "PiezaSaliendoDeArea"=:false ;
  "PiezaEnElAire"=:false ;
  "AlarmaPiezaReseteadaTomarAccionesSiguieteEstacion"=:false ;
  "MarcaReset5"=:false ;
  "BD1".M.Q-TerminaDist"=:false ;
  "BD1".MComprobacionDePieza=:false ;
END IF;
"MFP1ProcesoTerminado"="BD1".Timer5OnFinProcesoQ;
"BD1".MFP1Timer12="BD1".Timer12OnComprobacionPiezaMasterQ;
```

Las siguientes líneas hacen referencia a las distintas marcas creadas durante todo el

```
IF ("MarcaAccionamientoGiratorioHaciaEstacion"=true AND "MPausa"=false)OR "MR3AccionamientoGiratorioHaciaEsta-
cion"=true
OR "MR4AccionamientoGiratorioHaciaEstacion"=true OR ("MActuadorGiratorioHaciaEstacionSiguieteScadaManual_MScadaDis-
tribution"=true
AND "ResetActivado"=false AND "MPausa"=true)) THEN
  "AccionamientoGiratorioASiguieteEstacion"=:true ;
ELSE
  "AccionamientoGiratorioASiguieteEstacion"=:false ;
END IF;

IF ("AccionamientoGiratorioRecamaraPreparacion"=true AND "MPausa"=false) OR ("MarcaAccionamientoGiratorioHaciaReca-
mara"=true
AND "MPausa"=false) OR ("MarcaAccionamientoHaciaRecamaraEtapaFinal"=true AND "MPausa"=false) OR "MR4AccionamientoHa-
ciaRecamaraCilindroGiratorio"=true
OR ("MActuadorGiratorioHaciaRecamaraScadaManual_MScadaDistribution"=true AND "ResetActivado"=false AND "MPau-
sa"=true)) THEN
  "AccionamientoGiratorioAREcamara"=:true ;
ELSE
  "AccionamientoGiratorioAREcamara"=:false ;
END IF;

IF ("AccionamientoEyeccionCilindro"=true AND "MPausa"=false) OR ("MEyeccionCilindroScadaManual_MScadaDistribu-
tion"=true
AND "ResetActivado"=false AND "MPausa"=true)) THEN
  "EyeccionDeCilindro"=:true ;
ELSE
  "EyeccionDeCilindro"=:false ;
END IF;

IF ("ActivacionVacioMarca1"=true OR ("MVacioActivadoScadaManual_MScadaDistribution"=true AND "ResetActivado"=false
AND "MPausa"=true)) THEN
  "VacioOn"=:true ;
ELSE
  "VacioOn"=:false ;
END IF;

IF ("DesactivacionVacioMarca1"=true OR ("MVacioDesactivadoScadaManual_MScadaDistribution"=true AND "ResetActivado"=false
AND "MPausa"=true)) THEN
  "VacioOff"=:true ;
ELSE
  "VacioOff"=:false ;
END IF;
```

proceso.

Mediante el botón Start de la estación y del SCADA se desactiva el estado de pausa de la estación en caso que haya sido activado, se retoma el proceso en el momento en que se haya pausado.

```
IF (("BotonStart"=true OR "StartMM_MScadaDistribution"=true OR "MarcaReset5"=true) AND "ResetActivado"=false) THEN
  "MarcaQuitarPausa"=:true ;
  "BD1"."M.OnOffDisplayStart"=:false ;
ELSE
  "MarcaQuitarPausa"=:false ;
END_IF;
```

Mediante el botón Stop de la estación y del SCADA se activa un estado de pausa, provocando que el proceso se detenga en ese momento.

```
IF (("BotonStop"=false OR "PausaMM_MScadaDistribution"=true OR "MPausa"=true) AND "MarcaQuitarPausa"=false) THEN
  "MPausa"=:true ;
  "BD1"."M.OnOffDisplayStart"=:true ;
ELSE
  "MPausa"=:false ;
END_IF;

IF ("BotonStop"=false) THEN
  "BD1"."M.OnOffDisplayReset"=:true;
END_IF;
```

Mediante el botón Reset de la estación y del SCADA, se devuelve la pieza hacia el área de recolección y el brazo giratorio se retira, antes de llevar a cabo esta acción se debe pausar el proceso.

```
IF ("MPausa"=true AND (("BotonReset"=true AND "MFP1Reset"=false) OR ("ResetMM_MScadaDistribution"=true
AND "MFPResetMM"=false))) THEN
  "ResetActivado"=:true ;
  "BD1"."M.OnOffDisplayReset"=:false ;
END_IF;
"MFP1Reset"="BotonReset" ;
"MFPResetMM"="ResetMM_MScadaDistribution" ;
IF ("ResetActivado"=true AND "InicioDeProceso"=false AND "PiezaListaParaTraslado"=false AND "PiezaEnElAire"=false
AND "PiezaEntregada"=false) THEN

  "Reset1InicioProcesoSCL"();
END_IF;
IF ("ResetActivado"=true AND "InicioDeProceso"=true AND "PiezaListaParaTraslado"=false AND "PiezaEnElAire"=false
AND "PiezaEntregada"=false) THEN

  "Reset2PiezaenelAreaSCL"();
END_IF;
```



Si se presiona Reset durante el agarre de la pieza se la devuelve al área de recolección en las siguientes líneas de código.

```

IF ("ResetActivado"=true AND "InicioDeProceso"=true AND "PiezaListaParaTraslado"=true AND "PiezaEnElAire"=false
AND "PiezaEntregada"=false) THEN
  "BD1".MTimer6:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer6:=true;
END_IF;
"Timer6OnReset3".TON(IN:="BD1".MTimer6,
  PT:=T#1000ms,
  Q=>"BD1".Timer6OnReset3Q,
  ET=>"BD1".Timer6OnReset3ET);
IF ("ResetActivado"=true AND "InicioDeProceso"=true AND "PiezaListaParaTraslado"=true AND "PiezaEnElAire"=false
AND "PiezaEntregada"=false) THEN
  // "Reset3PiezaListaParaTraslado" ("BD1".Timer6OnReset3Q);
  "Reset3PiezaListaParaTrasladoSCL"();
END_IF;
IF ("ResetActivado"=true AND "InicioDeProceso"=true AND "PiezaListaParaTraslado"=true AND "PiezaEnElAire"=true
AND "SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara"=true AND "PiezaEntregada"=false) THEN
  "BD1".MTimer8:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer8:=false;
END_IF;
"Timer8OnReset4".TON(IN:="BD1".MTimer8,
  PT:=T#500ms,
  Q=>"BD1".Timer8OnReset4Q,
  ET=>"BD1".Timer8OnReset4ET);
IF ("ResetActivado"=true AND "InicioDeProceso"=true AND "PiezaListaParaTraslado"=true AND "PiezaEnElAire"=true
AND "SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara"=true AND "PiezaEntregada"=false) THEN
  "BD1".MTimer9:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer9:=false;
END_IF;
"Timer9OnReset4".TON(IN:="BD1".MTimer9,
  PT:=T#1000ms,
  Q=>"BD1".Timer9OnReset4Q,
  ET=>"BD1".Timer9OnReset4ET);
IF ("ResetActivado"=true AND "InicioDeProceso"=true AND "PiezaListaParaTraslado"=true AND "PiezaEnElAire"=true
AND "PiezaEntregada"=false) THEN
  "BD1".MTimer10:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer10:=false;
END_IF;
"Timer10OnR4".TON(IN:="BD1".MTimer10,
  PT:=T#500ms,
  Q=>"BD1".Timer10OnR4Q,
  ET=>"BD1".Timer10OnR4ET);
IF ("ResetActivado"=true AND "InicioDeProceso"=true AND "PiezaListaParaTraslado"=true AND "PiezaEnElAire"=true
AND "PiezaEntregada"=false) THEN
  // "Reset4PiezaDuranteTraslado"
  "Reset4PiezaDuranteTrasladoSCL"();
END_IF;

```

Si la pieza es entregada no será devuelta, en este caso se hará un reset virtual de la pieza y se genera una señal de alarma.

```

IF ("ResetActivado"=true AND "InicioDeProceso"=true AND "PiezaListaParaTraslado"=true AND "PiezaEnElAire"=true
AND "PiezaEntregada"=true) THEN
  "AlarmaPiezaReseteadaTomarAccionesSiguieteEstacion":=true;
END_IF;
IF ("ResetActivado"=true AND "InicioDeProceso"=true AND "PiezaListaParaTraslado"=true AND "PiezaEnElAire"=true
AND "PiezaEntregada"=true) THEN
  "BD1".MTimer11:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer11:=false;
END_IF;
"Timer11OnReset5".TON(IN:="BD1".MTimer11,
  PT:=T#1000ms,
  Q=>"BD1".Timer11OnReset5Q,
  ET=>"BD1".Timer11OnReset5ET);
IF ("BD1".Timer11OnReset5Q=true AND "MFP1Timer11On"=false) THEN
  "ResetActivado":=false;
  "MarcaReset5":=true;
END_IF;
"MFP1Timer11On":="BD1".Timer11OnReset5Q;

```

Programar contador de piezas devueltas y entregadas,

```
IF ("AlarmaPiezaReseteadaTomarAccionesSiguieteEstacion"=true AND "MFP1AlarmaPiezasReseteadas"=false) THEN
  "BD1".MPiezasReseteadasFinalProceso:=true;
ELSE
  "BD1".MPiezasReseteadasFinalProceso:=false;
END_IF;
"MFP1AlarmaPiezasReseteadas":="AlarmaPiezaReseteadaTomarAccionesSiguieteEstacion";
"PiezasReseteadasAlFinalDelProceso".CTU(CU:="BD1".MPiezasReseteadasFinalProceso,
  R:="MarcaParaReseteearContadorDePiezasReseteadasAlFinalDelProceso",
  PV:=0,
  Q=>"BD1".PiezasReseteadasFinalProcesoQ,
  CV=>"PiezasReseteadasAlFinal_MScadaDistribution");
IF ("PiezaEntregada"=true AND "MFPPiezaEntregadaConteo"=false) THEN
  "BD1".MContadorPiezasEntregadas:=true;
ELSE
  "BD1".MContadorPiezasEntregadas:=false;
END_IF;
"MFPPiezaEntregadaConteo":="PiezaEntregada";
"ContadorPiezasEntregadas".CTU(CU:="BD1".MContadorPiezasEntregadas,
  PV:=0,
  Q=>"BD1".ContadorPiezasEntregadasQ,
  CV=>"PiezasEntregadas_MScadaDistribution");
```

Restablecimiento de marcas y salidas declaradas.

```

IF ("StopTotalMM_MScadaDistribution"=true AND "MarcaFP1BotonStop"=false) THEN
"DespejeDeArea"=:false;
"MarcaAccionamientoGiratorioHaciaEstacion"=:false;
"ModoManualMarca"=:false;
"Preparacion"=:false;
"AccionamientoGiratorioRecamaraPreparacion"=:false;
"InicioDeProcesoManual"=:false;
"AccionamientoEyeccionCilindro"=:false;
"AreaDespejada"=:false;
"InicioDeProceso"=:false;
"ActivacionVacioMarcal"=:false;
"DesactivacionVacioMarcal"=:false;
"MarcaAccionamientoGiratorioHaciaRecamara"=:false;
"PiezaListaParaTraslado"=:false;
"PiezaSujetada"=:false;
"PiezaEntregada"=:false;
"ProcesoTerminado"=:false;
"MarcaAccionamientoHaciaRecamaraEtapaFinal"=:false;
"ModoAutomatico"=:false;
"PiezaEnElArea"=:false;
"Reset1Activado"=:false;
"ReiniciarSecuenciaReset1"=:false;
"ResetActivado"=:false;
"Reset2Activado"=:false;
"ReiniciarSecuenciaReset2"=:true;
"MR3AccionamientoGiratorioHaciaEstacion"=:false;
"Reset3Activado"=:false;
"PiezaSaliendoDeArea"=:false;
"PiezaEnElAire"=:false;
"Reset4Activado"=:false;
"ReiniciarSecuenciaReset4"=:false;
"MR4AccionamientoHaciaRecamaraCilindroGiratorio"=:false;
"MR4AccionamientoGiratorioHaciaEstacion"=:false;
"AlarmaPiezaReseteadaTomarAccionesSiguieteEstacion"=:false;
"PiezaEnElArea"=:false;
"ReiniciarSecuenciaReset2"=:false;
"ReiniciarSecuenciaReset3"=:false;
"MarcaReset5"=:false;
"MarcaFP1DespejeDeAreaInicial"=:false;
"MarcaFP1DespejeDeArea"=:false;
"MarcaFP1Timer1On"=:false;
"MarcaFP1ModoManual"=:false;
"MarcaFP1Preparacion"=:false;
"MarcaFP1SensorCilindroRetraido"=:false;
"MFP1IniciDeProceso"=:false;
"MFP1PiezaSujetada"=:false;
"MFP1SensorCilindroEstacionSiguiete"=:false;
"MFP1PiezaEntregada"=:false;
"MFP1ProcesoTerminado"=:false;
"MFP1Timer3On"=:false;
"MFP2SensorCilindroRetraido"=:false;
"MFP1SensorDeVacio"=:false;
"MFP1Reset"=:false;
"MFP1R3ActivacionR3"=:false;
"MFP1AlarmaPiezasReseteadas"=:false;
"MFP1Timer11On"=:false;
"MarcaFP1BotonStop"=:false;
"BD1".MComprobacionDePieza=:false;
END_IF;

```

Tabla de variables:

Símbolo	Dirección	Tipo
"AccionamientoEyeccionCilindro"	%M89.5	Bool
"AccionamientoGiratorioAREcamara"	%Q0.3	Bool
"AccionamientoGiratorioAREcamara_MScadaDistribution"	%M100.2	Bool
"AccionamientoGiratorioASubsiguienteEstacion"	%Q0.4	Bool
"AccionamientoGiratorioASubsiguienteEstacion_MScadaDistribution"	%M100.3	Bool
"AccionamientoGiratorioRecamaraP-reparacion"	%M93.2	Bool
"AcoplamientoN/OUT-I4"	%I1.4	Bool
"ActivacionVacioMarca1"	%M93.6	Bool
"AlarmaPiezaReseteadaTomarAccionesSiguieteEstacion"	%M91.6	Bool
"AreaDespejada"	%M93.1	Bool
"AutomaticoMM_MScadaDistribution"	%M97.5	Bool
"BotonReset"	%I1.3	Bool
"BotonStart"	%I1.0	Bool
"BotonStop"	%I1.1	Bool
"DesactivacioVacioMarca1"	%M93.7	Bool
"DespejeDeArea"	%M88.4	Bool
"DespejeDeAreaInicialMarca"	%M88.2	Bool
"DisplayFuncionEspecialQ1"	%Q1.2	Bool
"DisplayPosicionInicial"	%Q1.1	Bool
"DisplayStart"	%Q1.0	Bool
"EyeccionDeCilindro"	%Q0.0	Bool
"EyeccionDeCilindro_MScadaDistribution"	%M99.7	Bool
"IN/OUT-CouplingQ4"	%Q1.4	Bool
"InicioDeProceso"	%M93.3	Bool
"InicioDeProcesoManual"	%M89.4	Bool
"MActuadorGiratorioHaciaEstacionSiguieteScadaManual_MScadaDistribution"	%M98.4	Bool
"MActuadorGiratorioHaciaRecamaraScadaManual_MScadaDistribution"	%M98.3	Bool
"MarcaAccionamientoGiratorioHaciaEstacion"	%M93.0	Bool
"MarcaAccionamientoGiratorioHaciaRecamara"	%M93.5	Bool
"MarcaAccionamientoHaciaRecamaraEtapaFinal"	%M94.1	Bool
"MarcaFP1BotonStart"	%M89.0	Bool
"MarcaFP1BotonStop"	%M88.5	Bool
"MarcaFP1DespejeDeArea"	%M88.6	Bool
"MarcaFP1DespejeDeAreaInicial"	%M88.3	Bool
"MarcaFP1ModoManual"	%M89.1	Bool
"MarcaFP1Preparacion"	%M89.3	Bool
"MarcaFP1 SensorCilindroRetraido"	%M89.6	Bool
"MarcaFP1Timer1On"	%M88.7	Bool
"MarcaParaReseteearContadorDePiezasReseteadasAlFinalDelProceso"	%M92.1	Bool
"MarcaQuitarPausa"	%M91.4	Bool
"MarcaReset5"	%M92.2	Bool
"MEyeccionCilindroScadaManual_MScadaDistribution"	%M98.2	Bool
"MFP1AlarmaPiezasReseteadas"	%M91.7	Bool
"MFP1IniciDeProceso"	%M89.7	Bool
"MFP1PiezaEntregada"	%M90.3	Bool
"MFP1PiezaSujetada"	%M90.0	Bool
"MFP1ProcesoTerminado"	%M90.5	Bool
"MFP1R3ActivacionR3"	%M95.5	Bool
"MFP1Reset"	%M91.3	Bool
"MFP1SensorCilindroEstacionSiguiete"	%M90.1	Bool
"MFP1SensorDeVacio"	%M91.2	Bool
"MFP1Timer3On"	%M90.6	Bool
"MFP1Timer11On"	%M92.3	Bool
"MFP2SensorCilindroRetraido"	%M91.1	Bool
"MFP2PiezaEntregadaConteo"	%M92.7	Bool
"MFPResetMM"	%M92.6	Bool
"MFPStartMM"	%M92.4	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
"ModoAutomatico"	%M90.7	Bool
"ModoManualMarca"	%M88.1	Bool
"MPausa"	%M91.0	Bool
"MR3AccionamientoGiratorioHaciaEstacion"	%M95.1	Bool
"MR4AccionamientoGiratorioHaciaEstacion"	%M96.4	Bool
"MR4AccionamientoHaciaRecamaraCilindroGiratorio"	%M96.1	Bool
"MVacioActivadoScadaManual_MScadaDistribution"	%M98.5	Bool
"MVacioDesactivadoScadaManual_MScadaDistribution"	%M98.6	Bool
"NoHayPiezaRecamaraMPIDist-Test"	%M120.1	Bool
"PaletTestVacio-Master-DistMPISend"	%M116.0	Bool
"PausaMM_MScadaDistribution"	%M98.1	Bool
"PiezaDeTrabajoSujetada"	%I0.3	Bool
"PiezaDeTrabajoSujetada_MScadaDistribution"	%M99.1	Bool
"PiezaEnElAire"	%M95.7	Bool
"PiezaEnElArea"	%M94.2	Bool
"PiezaEntregada"	%M90.2	Bool
"PiezaEntregadaMPIDist-Test"	%M120.0	Bool
"PiezaListaParaTraslado"	%M93.4	Bool
"PiezaSaliendoDeArea"	%M95.6	Bool
"PiezasEntregadas_MScadaDistribution"	%MW102	Int
"PiezasReseteadasAlFinal_MScadaDistribution"	%MW104	Int
"PiezaSujetada"	%M94.0	Bool
"Preparacion"	%M89.2	Bool
"ProcesoTerminado"	%M90.4	Bool
"ReiniciarSecuenciaReset1"	%M94.6	Bool
"ReiniciarSecuenciaReset2"	%M95.0	Bool
"ReiniciarSecuenciaReset3"	%M95.4	Bool
"ReiniciarSecuenciaReset4"	%M97.0	Bool
"Reset1Activado"	%M94.4	Bool
"Reset2Activado"	%M94.7	Bool
"Reset3Activado"	%M95.3	Bool
"Reset4Activado"	%M96.6	Bool
"ResetActivado"	%M94.3	Bool
"ResetMM_MScadaDistribution"	%M97.7	Bool
"SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara"	%I0.4	Bool
"SensorAccionamientoGiratorioEnRecamara_MScadaDistribution"	%M99.2	Bool
"SensorAccionamientoGiratorioEnSubsiguienteEstacion"	%I0.5	Bool
"SensorAccionamientoGiratorioEnSubsiguienteEstacion_MScadaDistribution"	%M99.3	Bool
"SensorCilindroEyeccionExtendido"	%I0.1	Bool
"SensorCilindroEyeccionExtendido_MScadaDistribution"	%M98.7	Bool
"SensorCilindroEyeccionRetraido"	%I0.2	Bool
"SensorCilindroEyeccionRetraido_MScadaDistribution"	%M99.0	Bool
"SensorDeEstacionSubsiguienteLibre"	%I0.7	Bool
"SensorDeEstacionSubsiguienteLibre_MScadaDistribution"	%M99.5	Bool
"SensorPiezaDeTrabajoEnRecamara"	%I0.6	Bool
"SensorPiezaDeTrabajoEnRecamara_MScadaDistribution"	%M99.4	Bool
"StartMM_MScadaDistribution"	%M98.0	Bool
"StopTotalMM_MScadaDistribution"	%M97.6	Bool
"SwitchAuto/Manual"	%I1.2	Bool
"SwitchAuto/Manual_MScadaDistribution"	%M99.6	Bool
"Timer5OnFinProceso".Q	%DB5.DBX6.0	Bool
"VacioOff"	%Q0.2	Bool
"VacioOff_MScadaDistribution"	%M100.1	Bool
"VacioOn"	%Q0.1	Bool
"VacioOn_MScadaDistribution"	%M100.0	Bool

## ANEXO 2: PROGRAMACIÓN Y VARIABLES DE PRÁCTICA 3

La estación verificación es alimentada con una pieza para funcionar, primero establecemos las marcas que dan inicio el proceso y un temporizador con un tiempo de 1500ms para luego empezar el análisis de color.

Utilizando un sensor de proximidad para saber la disponibilidad de la pieza y un sensor

```
IF (("SwitchAuto/Manual"=true AND (("BotonStart"=true AND "BD1".MFP1BotonStart=false) OR
("MMStart_MScadaTesting"=true AND "BD1".MFPMMStart=false))) OR ("SwitchAuto/Manual"=true AND
(("CouplingI4"=true AND "MFPCoupling4"=false) OR "PiezaEntregadaMPIDist-Test"=true))) THEN
"BD1".InicioAnalisisDePiezas:=true;
"BD1".M.Q-TerminaTest empieza dist:=false;
"IN/OUTCouplingQ4"=false;
"BD1".M.OnOffDisplayStartTest:=false;
"BD1".M.OnOffDisplayResetTest:=false;
END_IF;
"BD1".MFP1BotonStart:="BotonStart";
"BD1".MFPMMStart:="MMStart_MScadaTesting";
"MFPCoupling4"="CouplingI4";
IF ("BD1".InicioAnalisisDePiezas=true) THEN
"BD1".M.Timer4:=true;
ELSE
"BD1".M.Timer4:=false;
END_IF;
"Timer4TiempoDeAnalisis".TON(IN:="BD1".M.Timer4,
PT:=T#1500ms,
Q=>"BD1".Timer4TiempoDeAnalisisQ,
ET=>"BD1".Timer4TiempoDeAnalisisET);
```

inductivo para reconocer si es negra o no, la siguiente programación se encarga de definir de qué color es la pieza.

```
IF ("BD1".InicioAnalisisDePiezas=true AND "SensorOpticoPiezaDisponible"=true AND "SensorOpticoPiezaNoNegra"=true) THEN
"BD1".M.Timer1:=true;
ELSE
"BD1".M.Timer1:=false;
END_IF;
"Timer1Analisis2/3Gris".TON(IN:="BD1".M.Timer1,
PT:=T#1800ms,
Q=>"BD1"."Timer1Analisis2/3GrisQ",
ET=>"BD1"."Timer1Analisis2/3GrisET");
IF ("BD1".InicioAnalisisDePiezas=true AND "SensorOpticoPiezaDisponible"=true) TI
"BD1".M.Timer7:=true;
ELSE
"BD1".M.Timer7:=false;
END_IF;
"Timer7Analisis2/3Gris".TON(IN:="BD1".M.Timer7,
PT:=T#1400ms,
Q=>"BD1".Timer7Analisi23GrisQ,
ET=>"BD1".Timer7Analisi23GrisET);
IF ("BD1".InicioAnalisisDePiezas=true AND ("BD1".Timer7Analisi23GrisQ=true AND "BD1".MFPTimer7Analisis1/3Gris=false))
THEN
"BD1".M.Timer7ParaPiezaGris:=true;
END_IF;
"BD1".MFPTimer7Analisis1/3Gris:="BD1".Timer7Analisi23GrisQ;
IF ("BD1".InicioAnalisisDePiezas=true AND ("BD1"."Timer1Analisis2/3GrisQ"=true AND "BD1".MFPTimer12/3Gris=false))
THEN
"BD1"."M2/3Gris"=:true;
END_IF;
"BD1".MFPTimer12/3Gris:="BD1"."Timer1Analisis2/3GrisQ";
IF ("BD1".InicioAnalisisDePiezas=true AND "SensorOpticoPiezaDisponible"=false AND "SensorOpticoPiezaNoNegra"=true
AND "BD1".M.Timer7ParaPiezaGris=false) THEN
"BD1".M.Timer2:=true;
ELSE
"BD1".M.Timer2:=false;
END_IF;
"Timer2Analisis2/3Roja".TON(IN:="BD1".M.Timer2,
PT:=T#1800ms,
Q=>"BD1"."Timer2Analisi2/3RojaQ",
ET=>"BD1"."Timer2Analisi2/3RojaET");
IF ("BD1".InicioAnalisisDePiezas=true AND ("BD1"."Timer2Analisi2/3RojaQ"=true AND "BD1".MFPTimer22/3Roja=false)) THEN
"BD1"."M2/3Roja"=:true;
END_IF;
"BD1".MFPTimer22/3Roja:="BD1"."Timer2Analisi2/3RojaQ";
```

```

IF ("BD1".InicioAnálisisDePiezas=true AND "SensorOpticoPiezaDisponible"=false AND "SensorOpticoPiezaNoNegra"=false)
THEN
  "BD1".MTimer3:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer3:=false;
END_IF;

"Timer3Análisis2/3Negra".TON(IN:="BD1".MTimer3,
  PT:=T#1500ms,
  Q=>"BD1"."Timer3Análisis2/3NegraQ",
  ET=>"BD1"."Timer3Análisis2/3NegraET");

IF ("BD1".InicioAnálisisDePiezas=true AND ("BD1"."Timer3Análisis2/3NegraQ"=true AND "BD1"."MFPTimer32/3Negra"=false))
THEN
  "BD1"."M2/3Negra":=true;
END_IF;
"BD1"."MFPTimer32/3Negra":="BD1"."Timer3Análisis2/3NegraQ";

```

La plataforma donde se encuentra la pieza sube hasta el medidor de altura, debido a que las alturas de las piezas difieren, se puede determinar su color.

```

IF ("BD1".InicioAnálisisDePiezas=true AND ("BD1".Timer4TiempoDeAnálisisQ=true AND "BD1".MFPTimer4SubePieza=false)) THEN
  "BD1".MSubePiezaAnálisis:=true;
END_IF;
"BD1".MFPTimer4SubePieza:="BD1".Timer4TiempoDeAnálisisQ;
IF ("BD1".InicioAnálisisDePiezas=true AND "SensorCilindroArriba"=true AND "CompradorAlturaCorrectaPieza"=false) THEN
  "BD1".MTimer5:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer5:=false;
END_IF;
"Timer5AnálisisPieza1/3".TON(IN:="BD1".MTimer5,
  PT:=T#1500ms,
  Q=>"BD1"."Timer5AnálisisPieza1/3Q",
  ET=>"BD1"."Timer5AnálisisPieza1/3ET");
IF ("BD1".InicioAnálisisDePiezas=true AND "SensorCilindroArriba"=true AND "CompradorAlturaCorrectaPieza"=true) THEN
  "BD1".MTimer6:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer6:=false;
END_IF;
"Timer6Análisis1/3Nega".TON(IN:="BD1".MTimer6,
  PT:=T#1500ms,
  Q=>"BD1"."Timer6Análisis1/3NegraQ",
  ET=>"BD1"."Timer6Análisis1/3NegraET");
IF ("BD1".InicioAnálisisDePiezas=true AND "BD1"."M2/3Gris"=true AND ("BD1"."Timer5AnálisisPieza1/3Q"=true AND
"BD1"."MFPTimer5Análisis1/3Pieza"=false)) THEN
  "BD1".PiezaGris:=true;
END_IF;
"BD1"."MFPTimer5Análisis1/3Pieza":="BD1"."Timer5AnálisisPieza1/3Q";
IF ("BD1".InicioAnálisisDePiezas=true AND "BD1"."M2/3Roja"=true AND
  ("BD1"."Timer5AnálisisPieza1/3Q"=true AND "BD1"."MFPTimer5Análisis1/3Pieza(1)"=false)) THEN
  "BD1".PiezaRoja:=true;
END_IF;
"BD1"."MFPTimer5Análisis1/3Pieza(1)":="BD1"."Timer5AnálisisPieza1/3Q";
IF ("BD1".InicioAnálisisDePiezas=true AND "BD1"."M2/3Negra" AND
  ("BD1"."Timer6Análisis1/3NegraQ"=true AND "BD1"."MFPTimer5Análisis1/3Pieza"=false) AND "BD1".PiezaRoja=false) THEN
  "BD1".PiezaNegra:=true;
END_IF;
"BD1"."MFPTimer5Análisis1/3Pieza":="BD1"."Timer6Análisis1/3NegraQ";
IF ("BD1".InicioAnálisisDePiezas=true AND "BD1"."M2/3Negra" AND
  ("BD1"."Timer5AnálisisPieza1/3Q"=true AND "BD1"."MFPTimer5Análisis1/3Pieza(2)"=false)) THEN
  "NoHayPieza_MScadaTesting":=true;
END_IF;
"BD1"."MFPTimer5Análisis1/3Pieza(2)":="BD1"."Timer5AnálisisPieza1/3Q";
IF ("BD1".InicioAnálisisDePiezas=true AND "BD1"."M2/3Negra" AND
  ("BD1"."Timer5AnálisisPieza1/3Q"=true AND "BD1"."MFPTimer5Análisis1/3Pieza(2)"=false)) THEN
  "NoHayPieza_MScadaTesting":=true;
END_IF;
"BD1"."MFPTimer5Análisis1/3Pieza(2)":="BD1"."Timer5AnálisisPieza1/3Q";

```



```

IF (("MSeleccionGris_MScadaTesting"=true OR "MSeleccionRoja_MScadaTesting"=true OR "MSeleccionNegra_MScadaTesting"=true
OR "NoHayPieza_MScadaTesting"=true)
AND ("BD1".Timer9RetornoDeBaseQ=true AND "BD1".MFPTimer9RetornoBase=false) AND "BD1".Reset1=false) THEN
"BD1".RetornoDeBase:=true;
"BD1".M.Q-TerminaTest empieza dist:=true;
"BD1".M.OnOfDisplayStartTest:=true;
END_IF;
"BD1".MFPTimer9RetornoBase:="BD1".Timer9RetornoDeBaseQ;
IF ("BD1".Reset1=false AND ("BD1".PiezaRechazadaPorSeleccion=true AND "BD1".MFPPiezaRechazadaPorSeleccion=false)) THEN
"BD1".MSubePiezaAnalisis:=false;
"BD1".MBajaPiezaRechazadaPorSeleccion:=true;
END_IF;
"BD1".MFPPiezaRechazadaPorSeleccion:="BD1".PiezaRechazadaPorSeleccion;
IF ("BD1".Reset1=false AND "BD1".PiezaRechazadaPorSeleccion=true AND "SensorCilindroAbajo"=true) THEN
"BD1".MTimer11:=true;
ELSE
"BD1".MTimer11:=false;
END_IF;
"Timer11ExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccion".TON(IN:="BD1".MTimer11,
PT:=T#1000ms,
Q=>"BD1".Timer11ExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccionQ,
ET=>"BD1".Timer11ExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccionET);
IF ("BD1".Reset1=false AND "BD1".PiezaRechazadaPorSeleccion=true AND "SensorCilindroAbajo"=true
AND ("BD1".Timer11ExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccionQ=true AND "BD1".MFPTimer11ExpulsionPiezaRechazadaPorSelecc-
cion=false)) THEN
"BD1".MExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccion:=true;
END_IF;
"BD1".MFPTimer11ExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccion:="BD1".Timer11ExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccionQ;
IF ("BD1".Reset1=false AND "BD1".PiezaRechazadaPorSeleccion=true AND "SensorCilindroAbajo"=true) THEN
"BD1".MTimer12 :=true;
ELSE
"BD1".MTimer12 :=false;
END_IF;
"Timer12ResetLuegoPiezaExpulsadaPorSeleccion".TON(IN:="BD1".MTimer12,
PT:=T#2000ms,
Q=>"BD1".Timer12ResetLuegoPiezaExpulsadaPorSeleccionQ,
ET=>"BD1".Timer12ResetLuegoPiezaExpulsadaPorSeleccionET);
IF ("BD1".Reset1=false AND "BD1".PiezaRechazadaPorSeleccion=true AND "SensorCilindroAbajo"=true) THEN
"BytePiezaRechazadaMPIDistTestMasterSend"=:true;
ELSE
"BytePiezaRechazadaMPIDistTestMasterSend"=:false;
END_IF;
IF (("BD1".RetornoDeBase=true OR "BD1".Timer12ResetLuegoPiezaExpulsadaPorSeleccionQ=true OR
"BD1".Timer14FinalizacionResetQ=true) AND "SensorCilindroAbajo"=true) THEN
"BD1".MTimer10 :=true;
ELSE
"BD1".MTimer10 :=false;
END_IF;
"Timer10ReinicioTotal".TON(IN:="BD1".MTimer10,
PT:=T#500ms,
Q=>"BD1".Timer10ReinicioTotalQ,
ET=>"BD1".Timer10ReinicioTotalQ);
IF (("BD1".MSubePiezaAnalisis=true AND "BD1".Mpausa=false) OR "BD1".MCilindroArribaReset1=true
OR ("CilindroHaciaArribaHMI_MScadaTesting"=true AND "BD1".Mpausa=true)) THEN
"CilindroHaciaArriba"=:true;
ELSE
"CilindroHaciaArriba"=:false;
END_IF;
IF (("BD1".ExpulsionPiezaLuegoDeAnalisis=true AND "BD1".Mpausa=false)
OR ("BD1".MExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccion=true)
OR ("BD1".MExpulsionPiezaPorReset=true)
OR ("ExtenderCilindroHMI_MScadaTesting"=true AND "BD1".Mpausa=true)) THEN
"ExtenderCilindroEyector"=:true;
ELSE
"ExtenderCilindroEyector"=:false;
END_IF;
IF (("BD1".RetornoDeBase=true) OR "BD1".MBajaPiezaRechazadaPorSeleccion=true OR "BD1".MCilindroAbajoReset1=true
OR ("CilindroHaciaAbajoHMI_MScadaTesting"=true AND "BD1".Mpausa=true)) THEN
"CilindroHaciaAbajo"=:true;
ELSE
"CilindroHaciaAbajo"=:false;
END_IF;

```



Se programa la pausa en cualquier estado del proceso.

```
IF ("BotonStart"=true AND "BD1".ResetActivado=false ) THEN
  "BD1".MarcaQuitarPausa:=true;
ELSE
  "BD1".MarcaQuitarPausa:=false;
END_IF;
...
IF (("BotonStop"=false OR "MMPausa_MScadaTesting"=true OR ("BD1".InicioAnalisisDePiezas=true AND "BD1".Mpausa=true))
AND "BD1".Timer14FinalizacionResetQ=false AND "BD1".Reset2=false AND "BD1".MarcaQuitarPausa=false) THEN
  "BD1".Mpausa:=true;
  "BD1"."M.OnOffDisplayStartTest":=true;
  "BD1"."M.OnOffDisplayResetTest":=true;
ELSE
  "BD1".Mpausa:=false;
END_IF;
```

Programación de proceso de Reset.

```
IF ("BD1".Mpausa=true AND (("CouplingI6"=true AND "BD1".MFP1Reset=false) OR ("MMReset_MScadaTesting"=true
AND "BD1".MFPMMReset=false))) THEN
  "BD1".ResetActivado:=true;
  "BD1"."M.OnOffDisplayStartTest":=false;
  "BD1"."M.OnOffDisplayResetTest":=false;
END_IF;
"BD1".MFP1Reset:="CouplingI6";
"BD1".MFPMMReset:="MMReset_MScadaTesting";
IF ("BD1".ResetActivado=true AND "BD1".MFPResetActivado1=false) AND "BD1".PiezaEntregada=false) THEN
  "BD1".Reset1:=true;
  "BD1".MCilindroArribaReset1:=true;
END_IF;
"BD1".MFPResetActivado1:="BD1".ResetActivado;
IF ("BD1".Reset1=true AND ("BD1".PiezaGris=true OR "BD1".PiezaRoja=true OR "BD1".PiezaNegra=true)) THEN
  "BD1".MCilindroArribaReset1:=false;
  "BD1".MCilindroAbajoReset1:=true;
END_IF;
IF ("BD1".Reset1=true AND ("BD1".PiezaGris=true OR "BD1".PiezaRoja=true OR "BD1".PiezaNegra=true) AND
"SensorCilindroAbajo"=true) THEN
  "BD1".MTimer13 :=true;
ELSE
  "BD1".MTimer13:=false;
END_IF;
"Timer13Reset1CilindroAbajo".TON(IN:="BD1".MTimer13,
PT:=T#1500ms,
Q=>"BD1".Timer13Reset1CilindroAbajoQ,
ET=>"BD1".Timer13Reset1CilindroAbajoET);
IF ("BD1".ResetActivado=true AND "BD1".PiezaEntregada=true) THEN
  "BD1".Reset2:=true;
END_IF;
IF ("BD1".Timer13Reset1CilindroAbajoQ=true) THEN
  "BD1".MExpulsionPiezaPorReset:=true;
  "BD1"."M.OnOffDisplayStartTest":=true;
END_IF;
IF ("BD1".Timer13Reset1CilindroAbajoQ=true) THEN
  "BD1".MTimer14:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer14:=false;
END_IF;
"Timer14FinalizacionReset".TON(IN:="BD1".MTimer14,
PT:=T#2000ms,
Q=>"BD1".Timer14FinalizacionResetQ,
ET=>"BD1".Timer14FinalizacionResetET);
```

Programación de paro general mediante botón Stop en panel de control.

```
IF (("MMStop_MScadaTesting"=true AND "BD1".MFP1BotonStop=false)
OR ("BD1".Timer10ReinicioTotalQ=true AND "BD1".MFPTimer10ReinicioTotal=false)) THEN
"BD1".InicioAnalisisDePiezas:=false;
"BD1".M2/3Gris:=false;
"BD1".M2/3Roja:=false;
"BD1".M2/3Negra:=false;
"BD1".MSubePiezaAnalisis:=false;
"BD1".PiezaGris:=false;
"BD1".PiezaRoja:=false;
"BD1".PiezaNegra:=false;
"BD1".MTimer7ParaPiezaGris:=false;
"NoHayPieza_MScadaTesting":=false;
"BD1".RetornoDeBase:=false;
"BD1".ExpulsionPiezaLuegoDeAnalisis:=false;
"BD1".MPreparacionParaRetorno:=false;
"BD1".MActivacionAirPad:=false;
"BD1".PiezaRechazadaPorSeleccion:=false;
"BD1".MBajaPiezaRechazadaPorSeleccion:=false;
"BD1".MExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccion:=false;
"BD1".ResetActivado:=false;
"BD1".PiezaEntregada:=false;
"BD1".Reset1:=false;
"BD1".MCilindroArribaReset1:=false;
"BD1".Reset1:=false;
"BD1".MExpulsionPiezaPorReset:=false;
"BD1".MCilindroAbajoReset1:=false;
"BD1".Reset2:=false;
END_IF;
"BD1".MFP1BotonStop:="MMStop_MScadaTesting";
"BD1".Timer10ReinicioTotalQ:="BD1".MFPTimer10ReinicioTotal;
```

Conteo de piezas entregadas y rechazadas.

```
IF ("BD1".PiezaEntregada=true AND "BD1".MFPPiezaEntregadaContador=false) THEN
"BD1".MContadorPiezasEntregadas:=true;
ELSE
"BD1".MContadorPiezasEntregadas:=false;
END_IF;
"BD1".MFPPiezaEntregadaContador:="BD1".PiezaEntregada;
"ContadorPiezasEntregadas".CTU(CU:="BD1".MContadorPiezasEntregadas,
R:="ResetdeContadores_MScadaTesting",
PV:=0,
Q=>"BD1".MContadorPiezasEntregadasQ,
CV=>"ConteoPiezasEntregadas_MScadaTesting");

IF ("BD1".MExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccion=true AND "BD1".MFPMExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccion=false) THEN
"BD1".MContadorPiezasRechazadas:=true;
ELSE
"BD1".MContadorPiezasRechazadas:=false;
END_IF;
"BD1".MFPMExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccion:="BD1".MExpulsionPiezaRechazadaPorSeleccion;
"ContadorPiezasRechazadas".CTU(CU:="BD1".MContadorPiezasRechazadas,
R:="ResetdeContadores_MScadaTesting",
PV:=0,
Q=>"BD1".ContadorPiezasRechazadasQ,
CV=>"ConteoPiezasRechadas_MScadaTesting");
```

## Tabla de Variables

Símbolo	Dirección	Tipo
"AirPad"	%Q0.3	Bool
"AirPad_MScadaTesting"	%M109.2	Bool
"AirPadHMI_MScadaTesting"	%M107.3	Bool
"BD1".M2/3Gris"	%DB20.D8X0.6	Bool
"BD1".M2/3Negra"	%DB20.D8X1.0	Bool
"BD1".M2/3Roja"	%DB20.D8X0.7	Bool
"BD1".M.OnOffDisplayResetTest"	%DB20.D8X8.3	Bool
"BD1".M.OnOffDisplayStartTest"	%DB20.D8X8.2	Bool
"BD1".M.Q-TerminaTest empieza dist"	%DB20.D8X7.7	Bool
"BD1".MFPPiezaGris(1)"	%DB20.D8X4.6	Bool
"BD1".MFPPiezaNegra(1)"	%DB20.D8X5.0	Bool
"BD1".MFPPiezaRoja(1)"	%DB20.D8X4.7	Bool
"BD1".MFPTimer5Análisis1/3Pieza"	%DB20.D8X1.5	Bool
"BD1".MFPTimer5Análisis1/3Pieza(1)"	%DB20.D8X2.2	Bool
"BD1".MFPTimer5Análisis1/3Pieza(2)"	%DB20.D8X2.3	Bool
"BD1".MFPTimer7Análisis1/3Gris"	%DB20.D8X2.5	Bool
"BD1".MFPTimer12/3Gris"	%DB20.D8X0.3	Bool
"BD1".MFPTimer22/3Roja"	%DB20.D8X0.4	Bool
"BD1".MFPTimer32/3Negra"	%DB20.D8X0.5	Bool
"BD1".Timer1Análisis2/3GrisET"	%DB20.D8D1.6	Time
"BD1".Timer1Análisis2/3GrisQ"	%DB20.D8X14.1	Bool
"BD1".Timer2Análisis2/3RojaET"	%DB20.D8D2.8	Time
"BD1".Timer2Análisis2/3RojaQ"	%DB20.D8X26.1	Bool
"BD1".Timer3Análisis2/3NegraET"	%DB20.D8D3.4	Time
"BD1".Timer3Análisis2/3NegraQ"	%DB20.D8X32.1	Bool
"BD1".Timer5AnálisisPieza1/3ET"	%DB20.D8D4.0	Time
"BD1".Timer5AnálisisPieza1/3Q"	%DB20.D8X38.1	Bool
"BD1".Timer6Análisis1/3NegraET"	%DB20.D8D4.6	Time
"BD1".Timer6Análisis1/3NegraQ"	%DB20.D8X44.1	Bool
"BD1".ContadorPiezasRechazadasQ"	%DB20.D8X92.3	Bool
"BD1".ExpulsionPiezaLuegoDeAnálisis"	%DB20.D8X3.0	Bool
"BD1".InicioAnálisisDePiezas"	%DB20.D8X0.0	Bool
"BD1".MActivacionAirPad"	%DB20.D8X4.2	Bool
"BD1".MarcaQuitarPausa"	%DB20.D8X1.3	Bool
"BD1".MBajaPiezaRechazadaPorSelección"	%DB20.D8X5.4	Bool
"BD1".MCilindroAbajoReset1"	%DB20.D8X6.5	Bool
"BD1".MCilindroArribaReset1"	%DB20.D8X6.4	Bool
"BD1".MContadorPiezasEntregadas"	%DB20.D8X92.0	Bool
"BD1".MContadorPiezasEntregadasQ"	%DB20.D8X92.1	Bool
"BD1".MContadorPiezasRechazadas"	%DB20.D8X92.2	Bool
"BD1".MExpulsionPiezaPorReset"	%DB20.D8X7.1	Bool
"BD1".MExpulsionPiezaRechazadaPorSelección"	%DB20.D8X5.6	Bool
"BD1".MFP1BotonStart"	%DB20.D8X0.2	Bool
"BD1".MFP1BotonStop"	%DB20.D8X0.1	Bool
"BD1".MFP1Reset"	%DB20.D8X6.0	Bool
"BD1".MFPMExpulsionPiezaRechazadaPorSelección"	%DB20.D8X7.6	Bool
"BD1".MFPMReset"	%DB20.D8X7.4	Bool
"BD1".MFPMStart"	%DB20.D8X7.3	Bool
"BD1".MFPPiezaEntregadaContador"	%DB20.D8X7.5	Bool
"BD1".MFPPiezaGris"	%DB20.D8X3.1	Bool
"BD1".MFPPiezaNegra"	%DB20.D8X3.3	Bool
"BD1".MFPPiezaRechazadaPorSelección"	%DB20.D8X5.3	Bool
"BD1".MFPPiezaRoja"	%DB20.D8X3.2	Bool
"BD1".MFPRResetActivado1"	%DB20.D8X6.2	Bool
"BD1".MFPSstartDistSinceTest"	%DB20.D8X8.0	Bool
"BD1".MFPTimer4SubePieza"	%DB20.D8X3.6	Bool
"BD1".MFPTimer8Expulsion"	%DB20.D8X3.4	Bool
"BD1".MFPTimer9RetornoBase"	%DB20.D8X3.7	Bool
"BD1".MFPTimer10ReinicioTotal"	%DB20.D8X4.0	Bool
"BD1".MFPTimer11ExpulsionPiezaRechazadaPorSelección"	%DB20.D8X5.5	Bool
"BD1".Mpausa"	%DB20.D8X1.4	Bool
"BD1".MPreparacionParaRetorno"	%DB20.D8X4.1	Bool
"BD1".MSubePiezaAnálisis"	%DB20.D8X1.1	Bool
"BD1".MTimer1"	%DB20.D8X14.0	Bool
"BD1".MTimer2"	%DB20.D8X26.0	Bool
"BD1".MTimer3"	%DB20.D8X32.0	Bool
"BD1".MTimer4"	%DB20.D8X8.4	Bool
"BD1".MTimer5"	%DB20.D8X38.0	Bool
"BD1".MTimer6"	%DB20.D8X44.0	Bool
"BD1".MTimer7"	%DB20.D8X20.0	Bool
"BD1".MTimer7ParaPiezaGris"	%DB20.D8X2.6	Bool
"BD1".MTimer8"	%DB20.D8X50.0	Bool
"BD1".MTimer9"	%DB20.D8X56.0	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
"BD1".MTimer10"	%DB20.D8X74.0	Bool
"BD1".MTimer11"	%DB20.D8X62.0	Bool
"BD1".MTimer12"	%DB20.D8X68.0	Bool
"BD1".MTimer13"	%DB20.D8X80.0	Bool
"BD1".MTimer14"	%DB20.D8X86.0	Bool
"BD1".PiezaEntregada"	%DB20.D8X6.1	Bool
"BD1".PiezaGris"	%DB20.D8X1.6	Bool
"BD1".PiezaNegra"	%DB20.D8X2.0	Bool
"BD1".PiezaRechazadaPorSelección"	%DB20.D8X5.1	Bool
"BD1".PiezaRoja"	%DB20.D8X1.7	Bool
"BD1".Reset1"	%DB20.D8X6.3	Bool
"BD1".Reset2"	%DB20.D8X7.2	Bool
"BD1".ResetActivado"	%DB20.D8X1.2	Bool
"BD1".RetornoDeBase"	%DB20.D8X3.5	Bool
"BD1".Timer4TiempoDeAnálisisET"	%DB20.D8D10	Time
"BD1".Timer4TiempoDeAnálisisQ"	%DB20.D8X8.5	Bool
"BD1".Timer7Análisis23GrisET"	%DB20.D8D22	Time
"BD1".Timer7Análisis23GrisQ"	%DB20.D8X20.1	Bool
"BD1".Timer8ExpulsionPiezasET"	%DB20.D8D5.2	Time
"BD1".Timer8ExpulsionPiezasQ"	%DB20.D8X50.1	Bool
"BD1".Timer9RetornoDeBaseET"	%DB20.D8D5.8	Time
"BD1".Timer9RetornoDeBaseQ"	%DB20.D8X56.1	Bool
"BD1".Timer10ReinicioTotalQ"	%DB20.D8D7.6	Time
"BD1".Timer10ReinicioTotalQ"	%DB20.D8X74.1	Bool
"BD1".Timer11ExpulsionPiezaRechazadaPorSelecciónET"	%DB20.D8D6.4	Time
"BD1".Timer11ExpulsionPiezaRechazadaPorSelecciónQ"	%DB20.D8X62.1	Bool
"BD1".Timer12ResetLuegoPiezaExpulsionPorSelecciónET"	%DB20.D8D7.0	Time
"BD1".Timer12ResetLuegoPiezaExpulsionPorSelecciónQ"	%DB20.D8X68.1	Bool
"BD1".Timer13Reset1CilindroAbajoET"	%DB20.D8D8.2	Time
"BD1".Timer13Reset1CilindroAbajoQ"	%DB20.D8X80.1	Bool
"BD1".Timer14FinalizacionResetET"	%DB20.D8D8.8	Time
"BD1".Timer14FinalizacionResetQ"	%DB20.D8X86.1	Bool
"BD2".PiezaEntregadaTest-Master"	%DB21.D8X11.7	Bool
"BotonReset"	%I1.3	Bool
"BotonStart"	%I1.0	Bool
"BotonStop"	%I1.1	Bool
"ByteNoHayPiezaMPIDistTestMasterSend"	%M127.7	Bool
"BytePiezaEntregadaTest-Master-OMPIDistTestMasterSend"	%M127.5	Bool
"BytePiezaRechazadaMPIDistTestMasterSend"	%M127.6	Bool
"CilindroHaciaAbajo"	%Q0.0	Bool
"CilindroHaciaAbajo_MScadaTesting"	%M108.7	Bool
"CilindroHaciaAbajoHMI_MScadaTesting"	%M107.2	Bool
"CilindroHaciaArriba"	%Q0.1	Bool
"CilindroHaciaArriba_MScadaTesting"	%M109.0	Bool
"CilindroHaciaArribaHMI_MScadaTesting"	%M107.1	Bool
"CompradorAlturaCorrectaPieza"	%I0.3	Bool
"CompradorAlturaCorrectaPieza_MScadaTesting"	%M108.1	Bool
"ConteoPiezasEntregadas_MScadaTesting"	%MW112	Int
"ConteoPiezasRechazadas_MScadaTesting"	%MW114	Int
"conteoSelecciónPiezas"	%MW130	Int
"CouplingI4"	%I1.4	Bool
"CouplingI6"	%I1.6	Bool
"DisplayFuncionSpecialQ1"	%Q1.2	Bool
"DisplayPosicionInicial"	%Q1.1	Bool
"DisplayStart"	%Q1.0	Bool
"ExtenderCilindroEyector"	%Q0.2	Bool
"ExtenderCilindroEyector_MScadaTesting"	%M109.1	Bool
"ExtenderCilindroHMI_MScadaTesting"	%M107.4	Bool
"MMPausa_MScadaTesting"	%M106.7	Bool
"MMReset_MScadaTesting"	%M107.0	Bool
"MMStart_MScadaTesting"	%M106.6	Bool
"MMStop_MScadaTesting"	%M106.5	Bool
"MSelecciónGris_MScadaTesting"	%M109.4	Bool
"MSelecciónNegra_MScadaTesting"	%M109.6	Bool
"MSelecciónRoja_MScadaTesting"	%M109.5	Bool
"NoHayPieza_MScadaTesting"	%M109.7	Bool
"NoHayPiezaRecamaraMPIDist-Test"	%M120.1	Bool
"PiezaEntregadaMPIDist-Test"	%M120.0	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
"ResetdeCOntadores_MScadaTesting"	%M107.5	Bool
"SensorCilindroAbajo"	%I0.5	Bool
"SensorCilindroAbajo_MScadaTesting"	%M108.3	Bool
"SensorCilindroArriba"	%I0.4	Bool
"SensorCilindroArriba_MScadaTesting"	%M108.2	Bool
"SensorCilindroDeEyeccion-Retraido"	%I0.6	Bool
"SensorCilindroDeEyeccion-Retraido_MScadaTesting"	%M108.4	Bool
"SensorOpticoEstacionSubsecuente-Libre"	%I0.7	Bool
"SensorOpticoEstacionSubsecuente-Libre_MScadaTesting"	%M108.5	Bool
"SensorOpticoPiezaDisponible"	%I0.0	Bool
"SensorOpticoPiezaDisponible_MScadaTesting"	%M107.6	Bool
"SensorOpticoPiezaNoNegra"	%I0.1	Bool
"SensorOpticoPiezaNoNegra_MScadaTesting"	%M107.7	Bool
"SensorOpticoReflectivoBarreraLuz-Seguridad"	%I0.2	Bool
"SensorOpticoReflectivoBarreraLuz-Seguridad_MScadaTesting"	%M108.0	Bool
"SwitchAuto/Manual"	%I1.2	Bool
"SwitchAuto/Manual_MScadaTesting"	%M108.6	Bool
"TransmisorOpticoEstacionOcupada"	%Q0.7	Bool
"TransmisorOpticoEstacionOcupada_MScadaTesting"	%M109.3	Bool

## ANEXO 3: PROGRAMACIÓN Y VARIABLES DE PRÁCTICA 5

Programación de la estación Manipulación A se muestra en las siguientes líneas de código:

Se programa la activación de una marca por un bit PROFIBUS que permite la comunicación entre estaciones Manipulación A y Procesamiento. Luego se da inicio a la preparación del proceso, desactivando marcas como “proceso terminado”.

```
"BD1"."Bit2.0_SignalFinProcessing-InicioHandlingAVarProcessing":="Bit2.0TansfProcessing-HandA";
//ConteoDePiezasEntregadas:=0;
IF ("BotonStart"=true OR "StartMM_MScadaHandlingA"=true OR "TMaster-HandA"=true) AND "BD1".InicioDeProceso=false THEN
  "BD1".Preparacion:=true;
  "BD1".CargaEntregada:=false;
  //Bloque de datos_1".FinRecuperacion:=false;
  "SwitchSostenido":=false;
  "BD1".ProcesoTerminado:=false;
  "BD1"."Bit2.0_SignalFinHandlingA-InicioProcessingVarHandlingA":=false;
  "BD1"."Bit2.0_SignalFinProcessing-InicioHandlingAVarProcessing":=false;
  "LuzQ1FuncionEspecial":=false;
END_IF;

//preparacion
IF "BD1".Preparacion=true AND "BD1".InicioDeProceso=false THEN
  "BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorPreparacion:=true;//ATENCIÓN CAMBIAR POR ESTACION SIGUIENTE SI NO FUNCIONA
END_IF;
```

En las líneas de abajo se describe la preparación de la estación para su inicio, con acciones necesarias como el movimiento del brazo neumático con garra hacia el lugar donde se encuentra la pieza.

```
IF "BD1".Preparacion=true AND "SensorHandlingDeEstacionSiguiente"=true AND "BD1".InicioDeProceso=false THEN
  "BD1".InicioDeProceso:=true;
  "BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorPreparacion:=false;
  "BD1".Preparacion:=false;
END_IF;

//Inicio proceso
IF "BD1".InicioDeProceso=true THEN
  "BD1".MActivarAbrirGriperIniciodePorceso:=true;
  "BD1".MActivarBrazoGriperInicioDeProceso:=true;
END_IF;
```

Se inicia el proceso, el brazo neumático baja la garra la cual posee un sensor que permite determinar la presencia de una pieza, en el caso de que exista una pieza, la garra se cierra, la toma y el brazo sube, mediante electroválvulas el brazo se mueve hacia la siguiente estación, Procesamiento en este caso, al llegar a la estación contigua se detiene mediante la acción de sensores magnéticos ubicados en la parte superior del mismo, el brazo desciende y deposita la pieza en un espacio disponible del plato divisor, una vez depositada la pieza el brazo sube y se da por terminado el proceso.

Se activa un bit de la red PROFIBUS para iniciar el proceso de la siguiente estación.

```
// se prepara para tomar la pieza
IF "BD1".InicioDeProceso=true AND "SensorGriperAbajo"=true AND "BD1".Analisis=false THEN
  "BD1".ActivarTlAnalisisPiezaCarrito:=true;
END_IF;
// insertar timer 1 aqui*****
//1000ms
"Timer1On".TON(IN:="BD1".ActivarTlAnalisisPiezaCarrito=true,
  PT:=T#1000ms,
  Q=>"BD1".MTimer1OnQ,
  ET=>"BD1".MTimer1OnET);
```

```

// insertar timer 1 aqui*****
IF "BD1".MTimer1OnQ=true THEN
  "BD1".Analisis:=true;
  "BD1".MActivarAbrirGriperIniciodePorceso:=false;
END_IF;

IF "BD1".Analisis=true AND "BD1".SiHayPieza=false THEN
  "BD1".ActivarTimer2OnAnalizando:=true;
END_IF;
// insertar timer 2 aqui*****
// 1500ms
"Timer2On".TON(IN:="BD1".ActivarTimer2OnAnalizando=true,
  PT:=T#1500ms,
  Q=>"BD1".MTimer2OnQ,
  ET=>"BD1".MTimer2OnET);
//analiza si hay pieza
IF "BD1".Analisis=true AND "SensorOpticoPartIsBlack"=true AND "BD1".MTimer2OnQ=true THEN
  "BD1".SiHayPieza:=true;
  "BD1".TransportarCarga:=true;
END_IF;

//analiza si no hay pieza
IF "BD1".Analisis=true AND "SensorOpticoPartIsBlack"=false AND "BD1".MTimer2OnQ=true AND "BD1".SiHayPieza=false THEN
  "BD1".NoHayPieza:=true;
END_IF;

//si existe pieza, entonces
IF "BD1".TransportarCarga=true THEN
  "BD1".MActivarBrazoGriperInicioDeProceso:=false;
END_IF;
  //cambiar hacia el otro sensor si no funciona
IF "BD1".TransportarCarga=true AND "SensorHandlingDeEstacionSiguiente"=true AND "SensorGripperArriba"=true THEN
  "BD1".MHandlingTransportarHaciaEstacionSiguiente:=true;//marca que hara mover el brazo hacia processing
END_IF;

IF "BD1".TransportarCarga=true AND "SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"=true AND "SensorGripperArriba" THEN
  "BD1".MHandlingTransportarHaciaEstacionSiguiente:=false;
  "BD1".MActivarBrazoGriperTransporte:=true;
  "BD1".CargaEnSiguienteEstacion:=true;
END_IF;

IF "BD1".CargaEnSiguienteEstacion=true AND
  "SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"=true AND
  "SensorGripperAbajo"=true AND "BD1".ExtraccionP1=false THEN

  "BD1".ActivarT3EnEsperaParaEntregarCarga:=true;
END_IF;
// insertar timer 3 aqui*****
// 1500ms
"Timer3On".TON(IN:="BD1".ActivarT3EnEsperaParaEntregarCarga=true,
  PT:=T#1500ms,
  Q=>"BD1".MTimer3OnQ,
  ET=>"BD1".MTimer3OnET);

// insertar timer 3 aqui*****

IF "BD1".MTimer3OnQ=true THEN
  "BD1".MActivarAbrirGriperCargaEnSiguienteEstacion:=true;
  "BD1".CargaEntregada:=true;
END_IF;

IF "BD1".CargaEntregada=true AND "BD1".ExtraccionP1=false AND
  "SensorGripperAbajo"=true THEN
  "BD1".MActivarBrazoGriperTransporte:=false;
END_IF;

IF "BD1".CargaEntregada=true AND "BD1".ExtraccionP1=false AND "SensorGripperArriba"=true THEN
  "BD1".MActivarAbrirGriperCargaEnSiguienteEstacion:=false;
  "BD1".ProcesoTerminado:=true;
END_IF;

```

A continuación, se muestran las líneas de código de contadores para piezas entregadas y rechazadas, activación de salidas mediante marcas utilizadas en todo el proceso, pausa y reset, entradas y salidas del SCADA y desactivación de todas las marcas del programa.

```
//conteo de piezas entregadas
//
IF "BD1".ProcesoTerminado=true AND "BD1".MFPConteoPiezasEntregadas01=false THEN
  "ConteoDePiezasEntregadas_MScadaHandlingA" := "ConteoDePiezasEntregadas_MScadaHandlingA"+1;
ELSE
  "ConteoDePiezasEntregadas_MScadaHandlingA" := "ConteoDePiezasEntregadas_MScadaHandlingA";
END_IF;
"BD1".MFPConteoPiezasEntregadas01 := "BD1".ProcesoTerminado;

IF "Bit2.0TansfProcessing-HandA"=true THEN
  //"LuzQ2FuncionEspecial" := true;
  "BD1".MSotieneRegreso := true;
  "BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRecuperacion2Izquierda := true;

END_IF;

IF "BD1".MSotieneRegreso=true AND "SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"=true THEN
  "BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRecuperacion2Izquierda := false;
  "BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion := true;
  "BD1".MActivarAbrirGriperRecuperacion := true;
  "BD1".ActivarTimer5RecuperacionProfibus01 := true;
END_IF;

IF "SensorGriperAbajo"=true AND "SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"=true
THEN
  "BD1".MActivarAbrirGriperRecuperacion := false;
  //"BD1".ActivarTimer5RecuperacionProfibus01 := true;
  "LuzQ2FuncionEspecial" := true;
  //"BD1".MSotieneRegreso := false;
END_IF;

IF "BD1".MTimer5OnQ=true AND "SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"=true AND "BD1".MSotieneRegreso=false THEN
  "BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion := false;
  "BD1".PiezaRecuperadaProfibus := true;
END_IF;

IF "SensorGriperArriba"=true AND "BD1".PiezaRecuperadaProfibus=true THEN
  "BD1".MHandlingHaciaBandaRecuperacion := true;
END_IF;

IF "SensorHandlingDeEstacionSiguiente"=true AND "SensorGriperArriba"=true
AND "BD1".PiezaRecuperadaProfibus=true AND "BD1".PiezaEntregadaProfibusEnPalet=false THEN
  "BD1".MHandlingHaciaBandaRecuperacion := false;
  "BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion := true;
END_IF;

IF "SensorGriperAbajo"=true AND "BD1".PiezaRecuperadaProfibus=true
AND "BD1".MTimer5OnQ=true
AND "SensorHandlingDeEstacionSiguiente"=true THEN
  "BD1".MActivarAbrirGriperRecuperacion := true;
  "BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion := false;
  "BD1".PiezaEntregadaProfibusEnPalet := true;

  "LuzQ1FuncionEspecial" := false;
  "THandA-mAster-2" := true;
END_IF;

IF "SensorGriperArriba"=true AND "BD1".PiezaEntregadaProfibusEnPalet=true THEN
  "BD1".MActivarAbrirGriperRecuperacion := false;
  "BD1".PiezaRecuperadaProfibus := false;
  "BD1".PiezaEntregadaProfibusEnPalet := false;
  "BD1".ActivarTimer5RecuperacionProfibus01 := false;
  "BD1".MActivarAbrirGriperRecuperacion := false;
  "THandA-mAster-2" := false;
END_IF;

"Timer5On".TON(IN := "BD1".ActivarTimer5RecuperacionProfibus01=true,
PT := T#2000ms,
Q => "BD1".MTimer5OnQ,
ET => "BD1".MTimer5OnET);
```

```

//conteo de piezas devueltas/rechazadas
//
IF "BD1".FinRechazo=true AND "BD1".MFPCconteoPiezasRechazadas01=false THEN
  "ConteoDePiezasDevueltas_MScadaHandlingA" := "ConteoDePiezasDevueltas_MScadaHandlingA"+1;
ELSE
  "ConteoDePiezasDevueltas_MScadaHandlingA" := "ConteoDePiezasDevueltas_MScadaHandlingA";
END_IF;
"BD1".MFPCconteoPiezasRechazadas01 := "BD1".FinRechazo;

// insertar timer 4 aqui*****
// 1000ms
"Timer4On".TON(IN := "BD1".ActivarTimer4=true,
  PT := T#1000ms,
  Q => "BD1".MTimer4OnQ,
  ET => "BD1".MTimer4OnET);

//activar salidas
//

//Handling hacia la estacion SIGUIENTE (avanza a la DERECHA)
//
IF ("BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorPreparacion=true AND "BD1".ActivarPausa=false)
  OR "BD1".MHandlingHaciaBandaRecuperacion=true
  OR "BD1".MActivarHandlingHaciaCentroExtraccion=true
  OR "BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorRechazoDerecho=true OR ("MHandlingHaciaEstacionAccionamientoManual_MScadaHandlingA"=true) THEN

  "HandlingHaciaEstacionSiguiente" := true;
ELSE
  "HandlingHaciaEstacionSiguiente" := false;
END_IF;

//Handling hacia estacion ANTERIOR (avanza a la izquierda)
//
IF ("BD1".MHandlingTransportarHaciaEstacionSiguiente=true AND "BD1".ActivarPausa=false)
  OR "BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRechazoIzquierda=true OR
  "BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRecuperacion2Izquierda=true OR
  ("MHandlingHaciaEstacionAnteriorAccionamientoManual_MScadaHandlingA"=true) THEN

  "HandlingHaciaEstacionAnterior" := true;
ELSE
  "HandlingHaciaEstacionAnterior" := false;
END_IF;

//Activar brazo griper
//
IF (("BD1".MActivarBrazoGriperInicioDeProceso=true OR
  "BD1".MActivarBrazoGriperTransporte=true) AND "BD1".ActivarPausa=false) //THEN
  OR "BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion=true
  OR "BD1".MActivarBrazoGriperExtraccion=true
  OR "BD1".MActivarBrazoGriperRechazo=true OR ("MBrazogriperAccionamientoManual_MScadaHandlingA"=true) THEN

  "ActivaBrazoGriper" := true;
ELSE
  "ActivaBrazoGriper" := false;
END_IF;

//Quitar pausa
IF ("BotonStart"=true OR "StartMM_MScadaHandlingA"=true) AND "BD1".ResetActivado=false THEN
  "BD1".MQuitarPausa := true;
  ELSE
  "BD1".MQuitarPausa := False;
END_IF;

//Pausa
IF ("BotonReset"=true OR "PausaMM_MScadaHandlingA"=true OR "BD1".ActivarPausa=true) AND "BD1".MQuitarPausa=false THEN
  "BD1".ActivarPausa := true;
ELSE
  "BD1".ActivarPausa := false;
END IF;

//Reset
IF "BD1".ActivarPausa=true AND "ResetMM_MScadaHandlingA"=true THEN
  "BD1".ResetActivado := true;
END_IF;

```



```

//Paro general
IF "BotonStop"=false OR "StopMM_MScadaHandlingA"=true OR "BD1".NoHayPieza=true
OR "BD1".ProcesoTerminado=true
OR "BD1".FinRecuperacion=true
OR "BD1".FinExtraccion=true
OR "BD1".FinRechazo=true THEN
// "Bloque de datos_1".ProcesoTerminado:=False;
"BD1".ActivarT1AnalisisPiezaCarrito:=false;
"BD1".ActivarTimer2OnAnalizando:=false;
"BD1".Analisis:=false;
"BD1".ActivarT3EnEsperaParaEntregarCarga:=false;
"BD1".ActivarTimer4:=false;
"BD1".ActivarPausa:=false;
// "Bloque de datos_1".CargaEntregada:=false;
"BD1".CargaEnSiguienteEstacion:=false;
"BD1".ExtraccionP1:=false;
"BD1".ExtraccionP2:=false;
"BD1".ExtraccionP3:=false;
"BD1".ExtraccionP4:=false;
"BD1".ExtraccionP5:=false;
"BD1".FinRecuperacion:=false;
"BD1".FinExtraccion:=false;
"BD1".FinRechazo:=false;
"BD1".InicioDeProceso:=false;
"BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRechazoIzquierda:=false;
"BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorPreparacion:=False;
"BD1".MActivarAbrirGriperIniciodePorceso:=false;
"BD1".MActivarBrazoGriperInicioDeProceso:=false;
"BD1".MHandlingTransportarHaciaEstacionSiguiente:=false;
"BD1".MActivarBrazoGriperTransporte:=false;
"BD1".MActivarAbrirGriperCargaEnSiguienteEstacion:=false;
"BD1".MHandlingHaciaBandaRecuperacion:=false;
"BD1".MActivarHandlingHaciaCentroExtraccion:=false;
"BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorRechazoDerecho:=false;
// "Bloque de datos_1".MActivarBrazoGriperRecuperacion:=false;
"BD1".MActivarBrazoGriperExtraccion:=false;
"BD1".MActivarBrazoGriperRechazo:=false;
// "Bloque de datos_1".MActivarAbrirGriperRecuperacion:=false;
"BD1".MActivarAbrirGriperExtraccion:=false;
"BD1".MActivarAbrirGriperRechazo:=false;
"BD1".NoHayPieza:=false;
// "Bloque de datos_1".ProcesoTerminado:=False;
"BD1".Preparacion:=false;
"BD1".PiezaRecuperada:=false;
"BD1".ResetActivado:=false;
"Recuperacion":=false;
"RechazoIzquierdo":=false;
"BD1".RechazoIzquierdoListo:=false;
"BD1".RechazoIzquierdoP1:=false;
"BD1".RechazoIzquierdoP2:=false;
"BD1".SiHayPieza:=false;
"SwitchSostenido":=false;
"BD1".TransportarCarga:=false;
"MarcaDeExtraccion":=false;

"BD1"."Bit2.0_SignalFinHandlingA-InicioProcessingVarHandlingA":=false;
"BD1"."Bit2.0_SignalFinProcessing-InicioHandlingAVarProcessing":=false;
"BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRecuperacion2Izquierda:=false;
"BD1".MSotieneRegreso:=false;
"BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRecuperacion2Izquierda:=false;
"BD1".MSotieneRegreso:=false;

END_IF;

```

Tabla de Variables:

Símbolo	Dirección	Tipo
"ActivaBrazoGriper"	%Q0.2	Bool
"ActivaBrazoGriper_MScadaHandlingA"	%M56.6	Bool
"ActivarAbrirGripe_MScadaHandlingA"	%M56.7	Bool
"ActivarAbrirGriper"	%Q0.3	Bool
"BD1".Bit2.0_SignalFinHandlingA-InicioProcessingVarHandlingA"	%DB20.DBX7.0	Bool
"BD1".Bit2.0_SignalFinProcessing-InicioHandlingAVarProcessing"	%DB20.DBX7.1	Bool
"BD1".ActivarPausa	%DB20.DBX0.2	Bool
"BD1".ActivarT1AnálisisPiezaCarrito	%DB20.DBX1.2	Bool
"BD1".ActivarT3EnEsperaParaEntregarCarga	%DB20.DBX2.5	Bool
"BD1".ActivarTimer2OnAnalizando	%DB20.DBX1.5	Bool
"BD1".ActivarTimer4	%DB20.DBX5.5	Bool
"BD1".ActivarTimer5Recuperacion-Profibus01	%DB20.DBX6.6	Bool
"BD1".Análisis	%DB20.DBX1.1	Bool
"BD1".CargaEnSiguienteEstacion	%DB20.DBX2.3	Bool
"BD1".CargaEntregada	%DB20.DBX0.5	Bool
"BD1".ExtraccionP1	%DB20.DBX2.4	Bool
"BD1".ExtraccionP2	%DB20.DBX5.2	Bool
"BD1".ExtraccionP3	%DB20.DBX5.1	Bool
"BD1".ExtraccionP4	%DB20.DBX5.3	Bool
"BD1".ExtraccionP5	%DB20.DBX5.4	Bool
"BD1".FinExtraccion	%DB20.DBX5.7	Bool
"BD1".FinRechazo	%DB20.DBX5.0	Bool
"BD1".FinRecuperacion	%DB20.DBX4.3	Bool
"BD1".InicioDeProceso	%DB20.DBX0.3	Bool
"BD1".MActivarAbrirGriperCargaEnSiguienteEstacion	%DB20.DBX2.7	Bool
"BD1".MActivarAbrirGriperExtraccion	%DB20.DBX4.0	Bool
"BD1".MActivarAbrirGriperInicioDeProceso	%DB20.DBX0.7	Bool
"BD1".MActivarAbrirGriperRechazo	%DB20.DBX4.1	Bool
"BD1".MActivarAbrirGriperRecuperacion	%DB20.DBX3.7	Bool
"BD1".MActivarBrazoGriperExtraccion	%DB20.DBX3.5	Bool
"BD1".MActivarBrazoGriperInicioDeProceso	%DB20.DBX1.0	Bool
"BD1".MActivarBrazoGriperRechazo	%DB20.DBX3.6	Bool
"BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion	%DB20.DBX3.4	Bool
"BD1".MActivarBrazoGriperTransporte	%DB20.DBX2.2	Bool
"BD1".MActivarHandlingHaciaCentroExtraccion	%DB20.DBX3.2	Bool
"BD1".MFPCconteoPiezasEntregadas01	%DB20.DBX6.0	Bool
"BD1".MFPCconteoPiezasRechazadas01	%DB20.DBX6.1	Bool
"BD1".MHandlingHaciaBandaRecuperacion	%DB20.DBX3.1	Bool
"BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorPreparacion	%DB20.DBX0.6	Bool
"BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorRechazoDerecho	%DB20.DBX3.3	Bool
"BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRechazolzquierda	%DB20.DBX4.4	Bool
"BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRecuperacion2lzquierda	%DB20.DBX6.2	Bool
"BD1".MHandlingTransportarHaciaEstacionSiguiente	%DB20.DBX2.1	Bool
"BD1".MQuitarPausa	%DB20.DBX0.1	Bool
"BD1".MSotieneRegreso	%DB20.DBX6.3	Bool
"BD1".MTimer1OnET	%DB20.DBD8	Time
"BD1".MTimer1OnQ	%DB20.DBX1.3	Bool
"BD1".MTimer2OnET	%DB20.DBD12	Time
"BD1".MTimer2OnQ	%DB20.DBX1.6	Bool

0

Símbolo	Dirección	Tipo
"BD1".MTimer3OnET	%DB20.DBD16	Time
"BD1".MTimer3OnQ	%DB20.DBX2.6	Bool
"BD1".MTimer4OnET	%DB20.DBD20	Time
"BD1".MTimer4OnQ	%DB20.DBX5.6	Bool
"BD1".MTimer5OnET	%DB20.DBD24	Time
"BD1".MTimer5OnQ	%DB20.DBX6.7	Bool
"BD1".MTimer6OnET	%DB20.DBD28	Time
"BD1".MTimer6OnQ	%DB20.DBX7.2	Bool
"BD1".NoHayPieza	%DB20.DBX2.0	Bool
"BD1".PiezaEntregadaProfibusEnPalet	%DB20.DBX6.5	Bool
"BD1".PiezaRecuperada	%DB20.DBX4.2	Bool
"BD1".PiezaRecuperadaProfibus	%DB20.DBX6.4	Bool
"BD1".Preparacion	%DB20.DBX0.4	Bool
"BD1".ProcesoTerminado	%DB20.DBX3.0	Bool
"BD1".RechazolzquierdoListo	%DB20.DBX4.5	Bool
"BD1".RechazolzquierdoP1	%DB20.DBX4.7	Bool
"BD1".RechazolzquierdoP2	%DB20.DBX4.6	Bool
"BD1".ResetActivado	%DB20.DBX0.0	Bool
"BD1".SiHayPieza	%DB20.DBX1.4	Bool
"BD1".TransportarCarga	%DB20.DBX1.7	Bool
"Bit2.0TansfHandA-Processing"	%Q2.0	Bool
"Bit2.0TansfProcessing-HandA"	%I2.1	Bool
"BotonReset"	%I1.3	Bool
"BotonStart"	%I1.0	Bool
"BotonStop"	%I1.1	Bool
"ConteoDePiezasDevueltas_MScadaHandlingA"	%MW60	Int
"ConteoDePiezasEntregadas_MScadaHandlingA"	%MW58	Int
"HandlingHaciaEstacionAnterior"	%Q0.0	Bool
"HandlingHaciaEstacionAnterior_MScadaHandlingA"	%M56.4	Bool
"HandlingHaciaEstacionSiguiente"	%Q0.1	Bool
"HandlingHaciaEstacionSiguiente_MScadaHandlingA"	%M56.5	Bool
"LuzQ1FuncionEspecial"	%Q1.2	Bool
"LuzQ2FuncionEspecial"	%Q1.3	Bool
"MActivarGripperAccionamientoManual_MScadaHandlingA"	%M55.3	Bool
"MarcaDeExtraccion"	%M54.3	Bool
"MBrazogripperAccionamientoManual_MScadaHandlingA"	%M55.2	Bool
"MHandlingHaciaEstacionAccionamientoManual_MScadaHandlingA"	%M55.0	Bool
"MHandlingHaciaEstacionAnteriorAccionamientoManual_MScadaHandlingA"	%M55.1	Bool
"PausaMM_MScadaHandlingA"	%M54.5	Bool
"Rechazolzquierdo"	%M54.1	Bool
"Recuperacion"	%M54.0	Bool
"ResetMM_MScadaHandlingA"	%M54.7	Bool
"SensorGripperAbajo"	%I0.4	Bool
"SensorGripperAbajo_MScadaHandlingA"	%M56.0	Bool
"SensorGripperArriba"	%I0.5	Bool
"SensorGripperArriba_MScadaHandlingA"	%M56.1	Bool
"SensorHandlingDeEstacionSiguiente"	%I0.2	Bool
"SensorHandlingDeEstacionSiguiente_MScadaHandlingA"	%M55.6	Bool
"SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"	%I0.1	Bool
"SensorHandlingDeLaEstacionAnterior_MScadaHandlingA"	%M55.5	Bool
"SensorHandlingEnPosicionDeAlmacenamiento"	%I0.3	Bool
"SensorHandlingEnPosicionDeAlmacenamiento_MScadaHandlingA"	%M55.7	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
"SensorOpticoEstacionSiguienteLibre"	%I0.7	Bool
"SensorOpticoEstacionSiguienteLibre_MScadaHandlingA"	%M56.3	Bool
"SensorOpticoPartIsBlack"	%I0.6	Bool
"SensorOpticoPartIsBlack_MScadaHandlingA"	%M56.2	Bool
"SensorOpticoPiezaDisponible"	%I0.0	Bool
"SensorOpticoPiezaDisponible_MScadaHandlingA"	%M55.4	Bool
"StartMM_MScadaHandlingA"	%M54.4	Bool
"StopMM_MScadaHandlingA"	%M54.6	Bool
"SwitchManual/Automatico"	%I1.2	Bool
"SwitchManual/Automatico_MScadaHandlingA"	%M57.1	Bool
"SwitchSostenido"	%M54.2	Bool
"THandA-Master01-00"	%Q34.0	Bool
"THandA-Master01-01"	%Q34.1	Bool
"THandA-Master01-02"	%Q34.2	Bool
"THandA-Master01-03"	%Q34.3	Bool
"THandA-Master01-04"	%Q34.4	Bool
"THandA-Master01-05"	%Q34.5	Bool
"THandA-Master01-06"	%Q34.6	Bool
"THandA-Master01-07"	%Q34.7	Bool
"THandA-Master01-08"	%Q35.0	Bool
"THandA-Master01-09"	%Q35.1	Bool
"THandA-Master01-10"	%Q35.2	Bool
"THandA-Master01-11"	%Q35.3	Bool
"THandA-Master01-12"	%Q35.4	Bool
"THandA-Master01-13"	%Q35.5	Bool
"THandA-Master02"	%QW36	Int
"THandA-Master03"	%QW38	Int
"THandA-mAster-2"	%Q2.1	Bool
"TMaster-HandA01-01"	%I14.0	Bool
"TMaster-HandA01-02"	%I14.1	Bool
"TMaster-HandA01-03"	%I14.2	Bool
"TMaster-HandA01-04"	%I14.3	Bool
"TMaster-HandA01-05"	%I14.4	Bool
"TMaster-HandA01-06"	%I14.5	Bool
"TMaster-HandA01-07"	%I14.6	Bool
"TMaster-HandA01-08"	%I14.7	Bool
"TMaster-HandA"	%I2.0	Bool
"TransmisorOpticoEstacionOcupada"	%Q0.7	Bool
"TransmisorOpticoEstacionOcupada_MScadaHandlingA"	%M57.0	Bool

## PROGRAMACIÓN DE LA ESTACIÓN PROCESAMIENTO DE LA PRACTICA 5.

Recepción bit PROFIBUS para dar inicio al procesamiento.

```
IF "Bit2.0TansfHandA-Processing"=true THEN
  "BD1"."Bit2.0_SignalFinHandlingA-InicioProcessingVarHandlingA":=true;
ELSE
  "BD1"."Bit2.0_SignalFinHandlingA-InicioProcessingVarHandlingA":=false;
END_IF;
```

Luego se resetean contadores y se activa una marca de inicio.

```
//Preparacion
IF ("BotonStart"=TRUE OR "StartMM_MScadaProcessing"=True OR "TMaster-Proce01-00"=true) OR
(( "BD1"."Bit2.0_SignalFinHandlingA-InicioProcessingVarHandlingA"=true AND
"BD1"."MFPBit2.0_SignalFinHandlingA-InicioProcessingVarHandlingA"=false)
//AND "Bloque de datos_1"."Bit2.0_SignalFinProcessing-InicioHandlingAVarProcessing"=false
))
AND "BD1".Preparacion=false THEN
  "BD1".Preparacion:=True;
  "BD1".MActivarTaladroUpPreparacion:=True;
  "BD1".FinInicioProceso:=false;
  "BD1"."Bit2.0_SignalFinProcessing-InicioHandlingAVarProcessing":=false;
  // "DisplayFuncionEspecialQ1":=false;
END_IF;
"BD1"."MFPBit2.0_SignalFinHandlingA-InicioProcessingVarHandlingA":="BD1"."Bit2.0_SignalFinHandlingA-InicioProcessing-
VarHandlingA";

"Timer1OnPreparacion".TON(IN:="BD1".Preparacion,
  PT:=T#2000ms,
  Q=>"BD1".MTimer1OnQ,
  ET=>"BD1".MTimer1OnET);

IF "BD1".MTimer1OnQ=True THEN
  "BD1".MActivarTaladroUpPreparacion:=False;
  "BD1".InicioDeProceso:=True;
  "BD1".ResetContador1:=false;

  "StartMM_MScadaProcessing":=false;
END_IF;
```

Se da inicio al proceso con la pieza ubicada en el plato divisor giratorio, primero es martillada, luego se la sujeta y taladra, terminando en la posición inicial.

```
//Inicio de proceso
IF "BD1".InicioDeProceso=true AND "SensorPiezaDisponible"=True AND "BD1".FinInicioProceso=false THEN
  "BD1".MActivarMesaGiratoriaInicioDeProceso:=True;
END_IF;
"Contador1InicioDeProceso".CTU(CU:"MesaPosicionada",
  R:="BD1".ResetContador1,
  PV:=4,
  Q=>"BD1".MContador1Q,
  CV=>"BD1".MContador1ValorActual);

//IF "Bloque de datos_1".MContador1Q=True AND "Bloque de datos_1".InicioDeProceso=true THEN
IF "BD1".MContador1ValorActual=4 AND "BD1".InicioDeProceso=true AND "SensorPiezaEnUnidadDeChequeo"=true THEN
  "BD1".MActivarMesaGiratoriaInicioDeProceso:=False;
  "BD1".ProcesoMartillo:=True;
  "BD1".FinInicioProceso:=true;
END_IF;
"Timer2OnMartillo".TON(IN:="BD1".ProcesoMartillo=true AND "BD1".ActivarPausa=false,
  PT:=T#1500ms,
  Q=>"BD1".MTimer2OnQ,
  ET=>"BD1".MTimer2OnET);

IF "BD1".ProcesoMartillo=True AND "BD1".MTimer2OnQ=True AND "BD1".FinProcesoMartillo=false THEN
  "BD1".MActivarMartilloProcesoMartillo:=True;
END_IF;

"Timer3OnFinMartillo".TON(IN:="BD1".MActivarMartilloProcesoMartillo=true AND "BD1".ActivarPausa=false,
  PT:=T#1500ms,
  Q=>"BD1".MTimer3OnQ,
  ET=>"BD1".MTimer3OnET);
```

```

IF "BD1".ProcesoMartillo=True AND "BD1".MTimer3OnQ=true AND "BD1".FinProcesoMartillo=False THEN
    "BD1".MActivarMartilloProcesoMartillo:=False;
    "BD1".MActivarMesaGiratoriaProcesoTaladro:=True;
    "BD1".ProcesoTaladro:=True;
ELSE
    "BD1".MActivarMesaGiratoriaProcesoTaladro:=False;
END_IF;

IF "BD1".MContador1ValorActual=5 AND "BD1".ProcesoTaladro=true THEN
    "BD1".FinProcesoMartillo:=true;
    "BD1".ActivarTimerTaladro:=true;
    //"Bloque de datos_1".MSujetaPiezaProcesoTaladro:=true;
    //"Bloque de datos_1".MBajaTaladroProcesoTaladro:=True;
END_IF;
"Timer4OnTaladro".TON(IN:="BD1".ActivarTimerTaladro=true AND "BD1".ActivarPausa=false,
    PT:=T#1500ms,
    Q->"BD1".MTimer4OnQ,
    ET->"BD1".MTimer4OnEt);
IF "BD1".MTimer4OnQ=true AND "SensorPiezaEnUnidadDePerforacion"=true THEN
    "BD1".MSujetaPiezaProcesoTaladro:=true;
    "BD1".MBajaTaladroProcesoTaladro:=True;
    "BD1".MActivaTaladroProcesoTaladro:=true;
    "BD1".ActivarTimer5:=true;
END_IF;
"Timer5OnTaladro2".TON(IN:="BD1".ActivarTimer5=true AND "BD1".ActivarPausa=false,
    PT:=T#1000ms,
    Q->"BD1".MTimer5OnQ,
    ET->"BD1".MTimer5OnEt),

IF "BD1".MTimer5OnQ=true THEN
    "BD1".MSujetaPiezaProcesoTaladro:=false;
    "BD1".MBajaTaladroProcesoTaladro:=false;
    //"Bloque de datos_1".MActivaTaladroProcesoTaladro:=false;
    "BD1".MSubeTaladroProcesoTaladro:=true;
    "BD1".ActivarTimer6:=true;
END_IF;

"Timer6OnTaladro3".TON(IN:="BD1".ActivarTimer6=true AND "BD1".ActivarPausa=false,
    PT:=T#1000ms,
    Q->"BD1".MTimer6OnQ,
    ET->"BD1".MTimer6OnEt);

IF "BD1".MTimer6OnQ=True AND "SensorPiezaEnUnidadDePerforacion"=true THEN
    "BD1".MActivarMesaGiratoriaEntrega:=True;
    "BD1".MActivaTaladroProcesoTaladro:=false;
ELSE
    "BD1".MActivarMesaGiratoriaEntrega:=false;
END_IF;

```

Programamos el reset del conteo de pulsos para la posición del plato giratorio y el fin del proceso, también se indica el bit PROFIBUS para dar paso a la recuperación de la pieza procesada por la estación Manipulación A hacia la banda transportadora.

```

//fin proceso true
IF "BD1".MContador1ValorActual=6 AND "SensorPiezaDisponible"=true THEN
    "BD1".MActivarMesaGiratoriaEntrega:=false;
    "BD1".FinProceso:=true;
    //"****"BD1"."Bit2.0_SignalFinProcessing-InicioHandlingAVarProcessing"=:true;
    //"Bit2.0TansfProcessing-HandA"=:true;

//ELSE
    //"BD1".FinProceso:=false;
    //"Bloque de datos_1"."Bit2.0_SignalFinProcessing-InicioHandlingAVarProcessing"=:false;
    //"DisplayFuncionEspecialQ1"=:false;
END_IF;

IF "BD1".FinProceso=true AND "SensorPiezaDisponible"=true THEN // AND "BD1".MTimer7OnQ=false THEN
    "DisplayFuncionEspecialQ1"=:true;
    "Bit2.0TansfProcessing-HandA"=:true;
ELSE
    "DisplayFuncionEspecialQ1"=:false;
    "Bit2.0TansfProcessing-HandA"=:false;
END_IF;

```

```

//Quitar pausa
IF ("BotonStart"=true OR "StartMM_MScadaProcessing"=true OR "TMaster-Proce01-00"=true) AND "BD1".ResetActivado=false
THEN
  "BD1".MQuitarPausa:=true;
ELSE
  "BD1".MQuitarPausa:=false;
END_IF;

//Pausa
IF ("BotonReset"=true OR "PausaMM_MScadaProcessing"=true OR "BD1".ActivarPausa=true) AND "BD1".MQuitarPausa=false THEN
  "BD1".ActivarPausa:=true;
ELSE
  "BD1".ActivarPausa:=false;
END_IF;

//Reset
IF "BD1".ActivarPausa=true AND ("ResetMM_MScadaProcessing"=true) THEN
  "BD1".ResetActivado:=true;
  "BD1".MActivarMesaGiratoriaReset:=true;
  "BD1".MSubirTaladroReset:=true;

END_IF;
IF "BD1".ResetActivado=true AND "BD1".MContador1ValorActual=6 THEN
  "BD1".FinReset:=true;
END_IF;

```

Se muestra la programación para activar y desactivar las salidas, la pausa y restablecimiento del proceso.

```

//Activa las salidas
//Sube el taladro
IF (("BD1".MActivarTaladroUpPreparacion OR "BD1".MSubeTaladroProcesoTaladro) AND "BD1".ActivarPausa=false) OR
("BD1".MSubirTaladroReset=true)
OR ("BD1".ActivarPausa=true AND "UnidadDePerforacionUpHMI_MScadaProcessing"=true ) THEN
  "UnidadDePerforacionUp":=True ;
ELSE
  "UnidadDePerforacionUp":=False;
END_IF;

//Baja el taladro
IF ("BD1".MBajaTaladroProcesoTaladro=True AND "BD1".ActivarPausa=false)
OR ("BD1".ActivarPausa=true AND "UnidadDePerforacionDownHMI_MScadaProcessing"=true) THEN
  "UnidadDePerforacionDown":=True;
ELSE
  "UnidadDePerforacionDown":=False;
END_IF;

//ActivaTaladro
IF ("BD1".MActivaTaladroProcesoTaladro=True AND "BD1".ActivarPausa=false)
OR ("BD1".ActivarPausa=true AND "UnidadDePerforacionONHMI_MScadaProcessing"=true) THEN
  "UnidadDePerforacionON":=True;
ELSE
  "UnidadDePerforacionON":=false;
END_IF;

//Sujeta pieza para taladrar
IF ("BD1".MSujetaPiezaProcesoTaladro=True AND "BD1".ActivarPausa=false)
OR ("BD1".ActivarPausa=true AND "SujetarPiezaHMI_MScadaProcessing"=true) THEN
  "SujetarPieza":=True;
ELSE
  "SujetarPieza":=False;
END_IF;

//Activa mesa giratoria
IF (("BD1".MActivarMesaGiratoriaInicioDeProceso=true OR "BD1".MActivarMesaGiratoriaProcesoTaladro=True OR "BD1".MActi-
varMesaGiratoriaEntrega=True) AND "BD1".ActivarPausa=false)
OR ("BD1".MActivarMesaGiratoriaReset=true)
OR ("BD1".ActivarPausa=true AND "ActivarMesaGiratoriaHMI_MScadaProcessing"=true) THEN
  "ActivarMesaGiratoria":=True;
ELSE
  "ActivarMesaGiratoria":=False;
END_IF;

//Activa martillo
IF ("BD1".MActivarMartilloProcesoMartillo=True AND "BD1".ActivarPausa=false)
OR ("BD1".ActivarPausa=true AND "ActivarMartilloHMI_MScadaProcessing"=true) THEN
  "ActivarMartillo":=True;
ELSE
  "ActivarMartillo":=False;
END_IF;

```

Programación de marcas de entradas y salidas que interactúan con el SCADA.

```
//Entradas Scada Processing
//
IF "SensorPiezaDisponible"=true THEN
  "SensorPiezaDisponible_MScadaProcessing"=:true;
ELSE
  "SensorPiezaDisponible_MScadaProcessing"=:false;
END_IF;

IF "SensorPiezaEnUnidadDePerforacion"=true THEN
  "SensorPiezaEnUnidadDePerforacion_MScadaProcessing"=:true;
ELSE
  "SensorPiezaEnUnidadDePerforacion_MScadaProcessing"=:false;
END_IF;

IF "SensorPiezaEnUnidadDeChequeo"=true THEN
  "SensorPiezaEnUnidadDeChequeo_MScadaProcessing"=:true;
ELSE
  "SensorPiezaEnUnidadDeChequeo_MScadaProcessing"=:false;
END_IF;

IF "UnidadDePerforacionPoscionSuperior"=true THEN
  "UnidadDePerforacionPoscionSuperior_MScadaProcessing"=:true;
ELSE
  "UnidadDePerforacionPoscionSuperior_MScadaProcessing"=:false;
END_IF;

IF "UnidadDePerforacionPosicionInferior"=true THEN
  "UnidadDePerforacionPosicionInferior_MScadaProcessing"=:true;
ELSE
  "UnidadDePerforacionPosicionInferior_MScadaProcessing"=:false;
END_IF;

IF "MesaPosicionada"=true THEN
  "MesaPosicionada_MScadaProcessing"=:true;
ELSE
  "MesaPosicionada_MScadaProcessing"=:false;
END_IF;

IF "ChequeoDePerforacionExitoso"=true THEN
  "ChequeoDePerforacionExitoso_MScadaProcessing"=:true;
ELSE
  "ChequeoDePerforacionExitoso_MScadaProcessing"=:false;
END_IF;
```

```

ELSE
  "BD1".ResetContador1:=False;
END_IF;
      THEN
        Processing":=true;
      ELSE
        "UnidadDePerforacionON_MScadaProcessing":=false;
      END_IF;

IF "ActivarMesaGiratoria"=true THEN
  "ActivarMesaGiratoria_MScadaProcessing":=true;
ELSE
  "ActivarMesaGiratoria_MScadaProcessing":=false;
END_IF;

IF "UnidadDePerforacionDown"=true THEN
  "UnidadDePerforacionDown_MScadaProcessing":=true;
ELSE
  "UnidadDePerforacionDown_MScadaProcessing":=false;
END_IF;

IF "UnidadDePerforacionUp"=true THEN
  "UnidadDePerforacionUp_MScadaProcessing":=true;
ELSE
  "UnidadDePerforacionUp_MScadaProcessing":=false;
END_IF;

IF "SujetarPieza"=true THEN
  "SujetarPieza_MScadaProcessing":=true;
ELSE
  "SujetarPieza_MScadaProcessing":=false;
END_IF;

IF "ActivarMartillo"=true THEN
  "ActivarMartillo_MScadaProcessing":=true;
ELSE
  "ActivarMartillo_MScadaProcessing":=false;
END_IF;

IF "ExpulsarPieza"=true THEN
  "ExpulsarPieza_MScadaProcessing":=true;
ELSE
  "ExpulsarPieza_MScadaProcessing":=false;
END_IF;

```

Se desactivan las marcas que sea necesario y se realiza un paro general mediante el SCADA.

```

//Paro general
IF "BotonStop"=false OR "StopMM_MScadaProcessing"=true OR "BD1".FinProceso=true
  OR "BD1".FinReset=true OR "TMaster-Proce01-01"=true THEN

  "BD1".Preparacion:=false;
  "BD1".MActivarTaladroUpPreparacion:=false;
  "BD1".MTimer1OnQ:=False;
  "BD1".InicioDeProceso:=False;
  "BD1".MActivarMesaGiratoriaInicioDeProceso:=False;
  "BD1".ResetContador1:=True;
  "BD1".ProcesoMartillo:=False;
  "BD1".MContador1Q:=False;
  "BD1".MTimer2OnQ:=False;
  "BD1".MTimer3OnQ:=False;
  // "ResetMM":=false;
  "BD1".FinProcesoMartillo:=False;
  "BD1".MActivarMesaGiratoriaProcesoTaladro:=False;
  "BD1".MActivarMartilloProcesoMartillo:=False;
  "BD1".MBajaTaladroProcesoTaladro:=False;
  "BD1".MSubeTaladroProcesoTaladro:=False;
  "BD1".MActivaTaladroProcesoTaladro:=False;
  "BD1".MSujetaPiezaProcesoTaladro:=False;
  "BD1".ProcesoTaladro:=false;
  "BD1".FinInicioProceso:=false;
  "BD1".ActivarTimerTaladro:=False;
  "BD1".MActivarMesaGiratoriaEntrega:=false;
  // "BD1".FinProceso:=false;
  "BD1".MContador1ValorActual:=0;
  "BD1".ActivarTimer5:=false;
  "BD1".ActivarTimer6:=false;
  "BD1".ActivarPausa:=false;
  "BD1".ResetActivado:=false;
  "BD1".MQuitarPausa:=false;
  "BD1".MActivarMesaGiratoriaReset:=false;
  "BD1".MSubirTaladroReset:=false;
  "BD1".FinReset:=false;

```



Tabla de Variables:

Símbolo	Dirección	Tipo
"ActivarMartillo"	%Q0.5	Bool
"ActivarMartillo_MScadaProcessing"	%M63.7	Bool
"ActivarMartilloHMI_MScadaProcessing"	%M63.0	Bool
"ActivarMesaGiratoria"	%Q0.1	Bool
"ActivarMesaGiratoria_MScadaProcessing"	%M63.3	Bool
"ActivarMesaGiratoriaHMI_MScadaProcessing"	%M62.7	Bool
"BD1*.Bit2.0_SignalFinHandlingA-InicioProcessingVarHandlingA"	%DB20.DBX5.0	Bool
"BD1*.Bit2.0_SignalFinProcessing-InicioHandlingAVarProcessing"	%DB20.DBX5.1	Bool
"BD1*.MFPBit2.0_SignalFinHandlingA-InicioProcessingVarHandlingA"	%DB20.DBX4.4	Bool
"BD1*.ActivarPausa"	%DB20.DBX1.6	Bool
"BD1*.ActivarTimer5"	%DB20.DBX1.4	Bool
"BD1*.ActivarTimer6"	%DB20.DBX1.5	Bool
"BD1*.ActivarTimerTaladro"	%DB20.DBX3.5	Bool
"BD1*.FinInicioProceso"	%DB20.DBX3.4	Bool
"BD1*.FinProceso"	%DB20.DBX4.0	Bool
"BD1*.FinProcesoMartillo"	%DB20.DBX2.6	Bool
"BD1*.FinReset"	%DB20.DBX2.5	Bool
"BD1*.InicioDeProceso"	%DB20.DBX0.0	Bool
"BD1*.MActivarMartilloProcesoMartillo"	%DB20.DBX1.2	Bool
"BD1*.MActivarMesaGiratoriaEntrega"	%DB20.DBX3.7	Bool
"BD1*.MActivarMesaGiratoriaInicioDeProceso"	%DB20.DBX0.4	Bool
"BD1*.MActivarMesaGiratoriaProcesoTaladro"	%DB20.DBX2.7	Bool
"BD1*.MActivarMesaGiratoriaReset"	%DB20.DBX2.3	Bool
"BD1*.MActivaTaladroUpPreparacion"	%DB20.DBX0.5	Bool
"BD1*.MActivaTaladroProcesoTaladro"	%DB20.DBX3.2	Bool
"BD1*.MBajaTaladroProcesoTaladro"	%DB20.DBX3.0	Bool
"BD1*.MContador1Q"	%DB20.DBX1.0	Bool
"BD1*.MContador1ValorActual"	%DB20.DBW6	Int
"BD1*.MFPContadorPiezasEntregadas_Processing"	%DB20.DBX4.3	Bool
"BD1*.MQuitarPausa"	%DB20.DBX1.7	Bool
"BD1*.MSubeTaladroProcesoTaladro"	%DB20.DBX3.1	Bool
"BD1*.MSubirTaladroReset"	%DB20.DBX2.4	Bool
"BD1*.MSujetaPiezaProcesoTaladro"	%DB20.DBX3.3	Bool
"BD1*.MTimer1OnET"	%DB20.DBD8	Time
"BD1*.MTimer1OnQ"	%DB20.DBX0.6	Bool
"BD1*.MTimer2OnET"	%DB20.DBD12	Time
"BD1*.MTimer2OnQ"	%DB20.DBX1.1	Bool
"BD1*.MTimer3OnET"	%DB20.DBD16	Time
"BD1*.MTimer3OnQ"	%DB20.DBX1.3	Bool
"BD1*.MTimer4OnEt"	%DB20.DBD20	Time
"BD1*.MTimer4Onq"	%DB20.DBX3.6	Bool
"BD1*.MTimer5OnEt"	%DB20.DBD24	Time
"BD1*.MTimer5OnQ"	%DB20.DBX4.1	Bool
"BD1*.MTimer6OnEt"	%DB20.DBD28	Time
"BD1*.MTimer6OnQ"	%DB20.DBX4.2	Bool
"BD1*.MTimer7OnEt"	%DB20.DBD32	Time
"BD1*.MTimer7OnQ"	%DB20.DBX5.2	Bool
"BD1*.Preparacion"	%DB20.DBX0.1	Bool
"BD1*.ProcesoMartillo"	%DB20.DBX0.2	Bool
"BD1*.ProcesoTaladro"	%DB20.DBX0.3	Bool
"BD1*.ResetActivado"	%DB20.DBX2.0	Bool
"BD1*.ResetContador1"	%DB20.DBX0.7	Bool
"Bit2.0TansfHandA-Processing"	%I3.0	Bool
"Bit2.0TansfProcessing-HandA"	%Q3.0	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
"BotonReset"	%I1.3	Bool
"BotonStart"	%I1.0	Bool
"BotonStop"	%I1.1	Bool
"ChequeoDePerforacionExitoso"	%I0.6	Bool
"ChequeoDePerforacionExitoso_MScadaProcessing"	%M64.7	Bool
"ContadorPiezasEntregadas_MScadaProcessing"	%MW66	Int
"DisplayFuncionEspecialQ1"	%Q1.2	Bool
"DisplayFuncionEspecialQ2"	%Q1.3	Bool
"ExpulsarPieza"	%Q0.6	Bool
"ExpulsarPieza_MScadaProcessing"	%M64.0	Bool
"MesaPosicionada"	%I0.5	Bool
"MesaPosicionada_MScadaProcessing"	%M64.6	Bool
"PausaMM_MScadaProcessing"	%M62.2	Bool
"PushPushBotonAuto/Manual_MScadaProcessing"	%M65.0	Bool
"ResetMM_MScadaProcessing"	%M62.3	Bool
"SensorPiezaDisponible"	%I0.0	Bool
"SensorPiezaDisponible_MScadaProcessing"	%M64.1	Bool
"SensorPiezaEnUnidadDeChequeo"	%I0.2	Bool
"SensorPiezaEnUnidadDeChequeo_MScadaProcessing"	%M64.3	Bool
"SensorPiezaEnUnidadDePerforacion"	%I0.1	Bool
"SensorPiezaEnUnidadDePerforacion_MScadaProcessing"	%M64.2	Bool
"StartMM_MScadaProcessing"	%M62.0	Bool
"StopMM_MScadaProcessing"	%M62.1	Bool
"SujetarPieza"	%Q0.4	Bool
"SujetarPieza_MScadaProcessing"	%M63.6	Bool
"SujetarPiezaHMI_MScadaProcessing"	%M62.6	Bool
"TMaster-Proce01-00"	%I16.0	Bool
"TMaster-Proce01-01"	%I16.1	Bool
"TMaster-Proce01-02"	%I16.2	Bool
"TMaster-Proce01-03"	%I16.3	Bool
"TMaster-Proce01-04"	%I16.4	Bool
"TMaster-Proce01-05"	%I16.5	Bool
"TMaster-Proce01-06"	%I16.6	Bool
"TMaster-Proce01-07"	%I16.7	Bool
"TMaster-Proce01-08"	%I17.0	Bool
"TMaster-Proce01-09"	%I17.1	Bool
"TProce-Master01-00"	%Q44.0	Bool
"TProce-Master01-01"	%Q44.1	Bool
"TProce-Master01-02"	%Q44.2	Bool
"TProce-Master01-03"	%Q44.3	Bool
"TProce-Master01-04"	%Q44.4	Bool
"TProce-Master01-05"	%Q44.5	Bool
"TProce-Master01-06"	%Q44.6	Bool
"TProce-Master01-07"	%Q44.7	Bool
"TProce-Master01-08"	%Q45.0	Bool
"TProce-Master01-09"	%Q45.1	Bool
"TProce-Master01-10"	%Q45.2	Bool
"TProce-Master01-11"	%Q45.3	Bool
"TProce-Master01-12"	%Q45.4	Bool
"TProce-Master01-13"	%Q45.5	Bool
"TProce-Master01-14"	%Q45.6	Bool
"TProce-Master02"	%QW46	Int
"UnidadDePerforacionDown"	%Q0.2	Bool
"UnidadDePerforacionDown_MScadaProcessing"	%M63.4	Bool
"UnidadDePerforacionDownHMI_MScadaProcessing"	%M63.1	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
"UnidadDePerforacionON"	%Q0.0	Bool
"UnidadDePerforacionON_MScadaProcessing"	%M63.2	Bool
"UnidadDePerforacionONHMI_MScadaProcessing"	%M62.5	Bool
"UnidadDePerforacionPoscionSuperior"	%I0.3	Bool
"UnidadDePerforacionPoscionSuperior_MScadaProcessing"	%M64.4	Bool
"UnidadDePerforacionPoscionInferior"	%I0.4	Bool
"UnidadDePerforacionPoscionInferior_MScadaProcessing"	%M64.5	Bool
"UnidadDePerforacionUp"	%Q0.3	Bool
"UnidadDePerforacionUp_MScadaProcessing"	%M63.5	Bool
"UnidadDePerforacionUpHMI_MScadaProcessing"	%M62.4	Bool

## ANEXO 4: PROGRAMACIÓN Y VARIABLES DE PRÁCTICA 9

Programación de la estación SAAR se muestra en las siguientes líneas de código:

```
//Modo almacenar y Recuperar
//
// boton fisico

IF "PrimerScanInicio"=TRUE AND "PrimerPasoInicio" = FALSE THEN
  "MoveDownZ" := TRUE;
  "sw_gateZ" := false;
  //"PrimerPasoInicio" := TRUE;

END_IF;

IF "SensorBrazoAbajo"=TRUE AND "PasoSalida"=FALSE THEN
  "PrimerPasoInicio" := TRUE;
  "sw_gateZ" := true;

END_IF;

IF "ContadorEncoderZ" <= -770 AND "pasodos" = false THEN
  "sw_gateZ" := FALSE;
  "MoveDownZ" := FALSE;
  "PasoSalida" := true;
  "pasodos" := true;

END_IF;

"Timer01fss".TON(IN := "PasoSalida" = TRUE,
  PT := T#100ms,
  Q -> "Q_Time01FS",
  ET => "ET_time01fs");
IF "Q_Time01FS"=true THEN
  "sw_gateZ" := TRUE;
  //"MoveUpZ" := true;
  ;
END_IF;
"timer02fss".TON(IN:="Q_Time01FS",
  PT:=T#300ms,
  Q->"Q_Time02FS",
  ET->"ET_time02fs");

IF "Q_Time02FS" =TRUE AND "pasotres"=false THEN
  "pasodos" := true;
  "MoveUpZ" := true;

  // "ContadorEncoderZ" := 0;
END_IF;
IF "UltimoPaso"=FALSE AND"ContadorEncoderZ">5000 THEN
  "MoveUpZ" := FALSE;
  "UltimoPaso" := true;
  "pasotres" := TRUE;
END_IF;

IF (("RESET"=true AND "BD3".MFPResett01=false)
  // boton virtual
OR ("AlmacenaRecuperaButtoScada"=true AND "BD3".MFPBResetScada01=false)
AND "BD3".bloqueoRecuperar=false THEN

  "BD3".ModoAlmacenar:=true;
  "BD3".ModoRecuperar:=false;
  "BD3".BloqueoAlmacenar:=false;

END IF;
"BD3".MFPResett01:="RESET"; //poner boton fisico
"BD3".MFPBResetScada01:="AlmacenaRecuperaButtoScada";//poner boton scada
```

```

// boton fisico
IF ("RESET"=false AND "BD3".MFNReset01=true)
  // boton virtual
  OR ("AlmacenaRecuperaButtoScada"=false AND "BD3".MFNBResetScada01=true) THEN

  "BD3".BloqueoAlmacenar:=true;
END_IF;
"BD3".MFNReset01:="RESET"; //poner boton fisico
"BD3".MFNBResetScada01:="AlmacenaRecuperaButtoScada"; //poner boton scada

IF ("BD3".BloqueoAlmacenar=true AND "BD3".MFPAlmacenar01=false)
  OR ("BD3".ModoRecuperar=false AND "BD3".MFPMRecuperar01=true) THEN

  "BD3".bloqueoRecuperar:=true;

END_IF;
"BD3".MFPAlmacenar01:="BD3".BloqueoAlmacenar;
"BD3".MFPMRecuperar01:="BD3".ModoRecuperar;

IF "BD3".BloqueoAlmacenar=true
  // boton fisico
  AND (("RESET"=true AND "BD3".MFPReset02=false)
  // boton scada
  OR ("AlmacenaRecuperaButtoScada"=true AND "BD3".MFPBResetScada02=false) ) THEN

  "BD3".ModoAlmacenar:=false;
  "BD3".ModoRecuperar:=true;
  "BD3".bloqueoRecuperar:=false;
END_IF;
"BD3".MFPReset02:="RESET";
"BD3".MFPBResetScada02:="AlmacenaRecuperaButtoScada";

IF "BD3".ModoAlmacenar=true AND "BD3".MFPAlmacenar02=false THEN

  "BD3".LuzQ2:=true;

END_IF;
"BD3".MFPAlmacenar02:="BD3".ModoAlmacenar;

IF "BD3".ModoAlmacenar=true THEN
  "BD3".Almacenar:=true;
  //*****transmision profibus modo almacenamiento
  "TSaar-Master-Almacena-601":=true;
ELSE
  "BD3".Almacenar:=false;
  //*****transmision profibus modo almacenamiento
  "TSaar-Master-Almacena-601":=false;
END_IF;

IF "BD3".ModoRecuperar=true AND "BD3".MFPMRecuperar02=false THEN
  "BD3".LuzQ2:=false;

END_IF;
"BD3".MFPMRecuperar02:="BD3".ModoRecuperar;

IF "BD3".ModoRecuperar=true THEN
  "BD3".Recuperar:=true;
  //*****transmision profibus modo recuperacion
  "TSaar-Master-Recupera-602":=true;
ELSE
  "BD3".Recuperar:=false;

```

```

// boton fisico
IF ("RESET"=false AND "BD3".MFNReset01=true)
  // boton virtual
  OR ("AlmacenaRecuperaButtoScada"=false AND "BD3".MFNBResetScada01=true) THEN

  "BD3".BloqueoAlmacenar:=true;
END_IF;
"BD3".MFNReset01:="RESET"; //poner boton fisico
"BD3".MFNBResetScada01:="AlmacenaRecuperaButtoScada"; //poner boton scada

IF ("BD3".BloqueoAlmacenar=true AND "BD3".MFPMalmacenar01=false)
  OR ("BD3".ModoRecuperar=false AND "BD3".MFPMRecuperar01=true) THEN

  "BD3".bloqueoRecuperar:=true;

END_IF;
"BD3".MFPMalmacenar01:="BD3".BloqueoAlmacenar;
"BD3".MFPMRecuperar01:="BD3".ModoRecuperar;

IF "BD3".BloqueoAlmacenar=true
  // boton fisico
  AND (("RESET"=true AND "BD3".MFPReset02=false )
  // boton scada
  OR ("AlmacenaRecuperaButtoScada"=true AND "BD3".MFPBResetScada02=false) ) THEN

  "BD3".ModoAlmacenar:=false;
  "BD3".ModoRecuperar:=true;
  "BD3".bloqueoRecuperar:=false;
END_IF;
"BD3".MFPReset02:="RESET";
"BD3".MFPBResetScada02:="AlmacenaRecuperaButtoScada";

// boton fisico
IF ("RESET"=false AND "BD3".MFNReset01=true)
  // boton virtual
  OR ("AlmacenaRecuperaButtoScada"=false AND "BD3".MFNBResetScada01=true) THEN

  "BD3".BloqueoAlmacenar:=true;
END_IF;
"BD3".MFNReset01:="RESET"; //poner boton fisico
"BD3".MFNBResetScada01:="AlmacenaRecuperaButtoScada"; //poner boton scada

IF ("BD3".BloqueoAlmacenar=true AND "BD3".MFPMalmacenar01=false)
  OR ("BD3".ModoRecuperar=false AND "BD3".MFPMRecuperar01=true) THEN

  "BD3".bloqueoRecuperar:=true;

END_IF;
"BD3".MFPMalmacenar01:="BD3".BloqueoAlmacenar;
"BD3".MFPMRecuperar01:="BD3".ModoRecuperar;

IF "BD3".BloqueoAlmacenar=true
  // boton fisico
  AND (("RESET"=true AND "BD3".MFPReset02=false )
  // boton scada
  OR ("AlmacenaRecuperaButtoScada"=true AND "BD3".MFPBResetScada02=false) ) THEN

  "BD3".ModoAlmacenar:=false;
  "BD3".ModoRecuperar:=true;
  "BD3".bloqueoRecuperar:=false;
END_IF;
"BD3".MFPReset02:="RESET";
"BD3".MFPBResetScada02:="AlmacenaRecuperaButtoScada";

  "TSaar-Master-Recupera-602":=false;
END_IF;

```

```

//activacion de marca de luz Q2
IF "BD3".LuzQ2=true THEN
  "L_SPEC2":=true;
ELSE
  "L_SPEC2":=false;
END_IF;

IF (("START"=true AND "BD4".MFPStart01=false)
// boton virtual
OR ("AutoManualButtonScada"=true AND "BD4".MFPBResetScada01=false))
AND "BD4".bloqueoManual=false THEN

  "BD4".ModoAutomatico:=true;
  "BD4".ModoManual:=false;
  "BD4".BloqueoAutomatico:=false;

END_IF;
"BD4".MFPStart01:="START"; //poner boton fisico
"BD4".MFPBResetScada01:="AutoManualButtonScada"; //poner boton scada

// boton fisico
IF ("START"=false AND "BD4".MFNStart01=true)
// boton virtual
OR ("AutoManualButtonScada"=false AND "BD4".MFNBResetScada01=true) THEN

  "BD4".BloqueoAutomatico:=true;
END_IF;
"BD4".MFNStart01:="START"; //poner boton fisico
"BD4".MFNBResetScada01:="AutoManualButtonScada"; //poner boton scada

IF ("BD4".BloqueoAutomatico=true AND "BD4".MFPMAuto01=false)
OR ("BD4".ModoManual=false AND "BD4".MFPManual01=true) THEN

  "BD4".bloqueoManual:=true;

END_IF;
"BD4".MFPMAuto01:="BD4".BloqueoAutomatico;
"BD4".MFPManual01:="BD4".ModoManual;

IF "BD4".BloqueoAutomatico=true
// boton fisico
AND (("START"=true AND "BD4".MFPStart02=false )
// boton scada
OR ("AutoManualButtonScada"=true AND "BD4".MFPBResetScada02=false) ) THEN

  "BD4".ModoAutomatico:=false;
  "BD4".ModoManual:=true;
  "BD4".bloqueoManual:=false;
END_IF;
"BD4".MFPStart02:="START";
"BD4".MFPBResetScada02:="AutoManualButtonScada";

IF "BD4".ModoAutomatico=true AND "BD4".MFPMAuto02=false THEN

  "BD4"."Auto/Manual":=true;

END_IF;
"BD4".MFPMAuto02:="BD4".ModoAutomatico;

```

```

IF "BD4".ModoManual=true AND "BD4".MFPManual02=false THEN

    "BD4"."Auto/Manual":=false;

END_IF;
"BD4".MFPManual02:="BD4".ModoManual;

//activacion de marca de luz Q2
IF "BD4"."Auto/Manual"=true THEN
    "L_SPEC1":=true;
    "AutoManualProfibus":=true;
ELSE
    "L_SPEC1":=false;
    "AutoManualProfibus":=false;
END_IF;

// bit de profibus rcv
// Bit-Master-Saar-Start-RCV
IF "TMaster-Saar-600"=true THEN
    "BD2".StartProfibusMasterSAAR:=true;
ELSE
    "BD2".StartProfibusMasterSAAR:=false;
END_IF;

//bit de profibus send
//Bit-Master-Saar-PalletGo-Send
//Almacenamiento
IF "BD2".LiberaPalletAlmacenamiento=true OR "BD2".LiberaPalletRecuperacion=true THEN
    "TSaar-Master-600":=true; //variable con la que se libera pallet
ELSE
    "TSaar-Master-600":=false;
END_IF;

//*** suma piezas al total cada vez que se pone una
IF"BD2".LiberaPalletAlmacenamiento=true AND "BD2".MfpFull=false THEN
    "TotalPiezas":="TotalPiezas"+1;
ELSE
    "TotalPiezas":="TotalPiezas";
END_IF;
"BD2".MfpFull:="BD2".LiberaPalletAlmacenamiento;
//*** resta piezas el total cada vez que saca una
IF "BD2".LiberaPalletRecuperacion=true AND "BD2".MfpEmpty=false THEN
    "TotalPiezas":="TotalPiezas"-1;
ELSE
    "TotalPiezas":="TotalPiezas";
END_IF;
"BD2".MfpEmpty:="BD2".LiberaPalletRecuperacion;

//*** dice si el SAAR esta lleno
IF "TotalPiezas"=35 THEN
    "AlmacenLleno":=true;
    "BD2".AlmacenLlenoM:=true;
ELSE
    "AlmacenLleno":=false;
    "BD2".AlmacenLlenoM:=false;
END_IF;
//***Dice si el saar esta vacio
IF "TotalPiezas"=0 THEN
    "AlmacenVacio":=true;
    "BD2".AlmacenVacioM:=true;
ELSE
    "AlmacenVacio":=false;
    "BD2".AlmacenVacioM:=false;
END_IF;

```

## Reset de contadores

```
IF "ResetAlmacenamientoPosConteo"=true THEN
  "BD2".NumberAlmacena:=0;
  "NumberAlmacenaSCADA":=0;
ELSE
  "BD2".NumberAlmacena:="BD2".NumberAlmacena;
  "NumberAlmacenaSCADA":="NumberAlmacenaSCADA";
END_IF;

IF "ResetRecuperacionPosConteo"=true THEN
  "BD2".NumberRecupera:=0;
  "NumberRecuperaScada":=0;
ELSE
  "BD2".NumberRecupera:="BD2".NumberRecupera;
  "NumberRecuperaScada":="NumberRecuperaScada";
END_IF;

IF "ResetTotalPiezas"=true THEN
  "TotalPiezas":=0;
ELSE
  "TotalPiezas":="TotalPiezas";
END_IF;
```

Se desactiva algunas variables y activa finalmente un inicio de proceso, el cual da apertura a una selección de modo almacenamiento o recuperación.

```
IF ("Inicio.M_MScadaSAAR"=true
  OR ("BD2".StartProfibusMasterSAAR=true AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "GuardarPieza"=false AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=false THEN
  //IF "Inicio.M"=true THEN
  "MoveLeftX":=false;
  "MoveUpZ":=false;
  "AbrirCerrarGripper":=false;
  "MoveY":=false;
  "HabilitaResPosZ":=false;
  "habilitarRegreso":=false;
  "InicioProceso":=true;
  "MLedStart":=true;
  "Paso24Almacenamiento":=false;
  // "ContadorEncoderX":="ValorXGuardado";

  // "FinProceso":=false;
END_IF;
//Guardar o retirar pieza
//Gaurdar pieza
IF (("Almacenar.M_MScadaSAAR"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD3".Almacernar=true AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "InicioProceso"=true AND "PasolAlmacenamiento"=false
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=false AND "BD2".AlmacenLlenoM=false THEN
  "GuardarPieza":=true;
END_IF;
//prende foco scada
IF "BD4"."Auto/Manual"=true THEN
  "LAutoManualButtonScada":=true;
ELSE
  "LAutoManualButtonScada":=false;
END_IF;
//contador guardado en orden
IF (("Inicio.M_MScadaSAAR"=true AND "BD2"."MFPGuardaN.A."=false)
  OR "BD2".StartProfibusMasterSAAR=true AND "BD2".MFPStartProfibus=false)
  AND "BD4"."Auto/Manual"=true AND "GuardarPieza"=true
  AND "BD3".Almacernar=true THEN
  "BD2".NumberAlmacena:="BD2".NumberAlmacena+1;
  "NumberAlmacenaSCADA":="NumberAlmacenaSCADA"+1;
ELSE
  "BD2".NumberAlmacena:="BD2".NumberAlmacena;
  "NumberAlmacenaSCADA":="NumberAlmacenaSCADA";
END_IF;
```



```

//recuperar
IF ("Posicion1"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=1 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion1Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=20658-"BD2".RestaPosXValor; //20364;//20319;
  "PosicionZ":=848+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion1Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

//posicion 2
IF ("Posicion2"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=2 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion2Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=18381-"BD2".RestaPosXValor; //18087;//18024;
  "PosicionZ":=848+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion2Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

//recuperar
IF ("Posicion2"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=2 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion2Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=18381-"BD2".RestaPosXValor; //18087;//18024;
  "PosicionZ":=848+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion2Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

//posicion 3
IF ("Posicion3"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=3 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion3Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=16088-"BD2".RestaPosXValor; //15794;//15729;
  "PosicionZ":=848+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion3Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

//recuperar
IF ("Posicion3"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=3 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion3Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=16088-"BD2".RestaPosXValor;
  "PosicionZ":=848+"BD2".ValorRecupZpos; //20364;//20319;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion3Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

```

```

//posicion 4
IF (("Posicion4"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=4 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion4Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=13789-"BD2".RestaPosXValor; //13495;//13434;
  "PosicionZ":=848+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion4Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion4"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=4 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion4Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=13789-"BD2".RestaPosXValor; //13495;//13434;
  "PosicionZ":=848+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion4Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 5
IF (("Posicion5"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=5 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion5Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=11500-"BD2".RestaPosXValor; //11206;//11139
  "PosicionZ":=848+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion5Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion5"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=5 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion5Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=11500-"BD2".RestaPosXValor; //11206;//11139
  "PosicionZ":=848+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion5Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 6
IF (("Posicion6"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=6 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion6Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=9204-"BD2".RestaPosXValor; //8946;//8844
  "PosicionZ":=848+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion6Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion6"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=6 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion6Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=9204-"BD2".RestaPosXValor; //8946;//8844
  "PosicionZ":=848+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion6Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

```

```

//posicion 7
IF ("Posicion7"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=7 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion7Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=6930-"BD2".RestaPosXValor; //6636; //6549
  "PosicionZ":=848+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion7Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

//recuperar
IF ("Posicion7"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=7 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion7Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=6930-"BD2".RestaPosXValor; //6636; //6549
  "PosicionZ":=848+"BD2".VALorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion7Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

//posicion 8
IF ("Posicion8"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=8 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion8Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=20658-"BD2".RestaPosXValor; //20364; //20319;
  "PosicionZ":=3220+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion8Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

//recuperar
IF ("Posicion8"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=8 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion8Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=20658-"BD2".RestaPosXValor; //20364; //20319;
  "PosicionZ":=3220+"BD2".VALorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion8Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

//posicion 9
IF ("Posicion9"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=9 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion9Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=18381-"BD2".RestaPosXValor; //18087; //18024;
  "PosicionZ":=3220+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion9Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

//recuperar
IF ("Posicion9"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=9 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion9Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=18381-"BD2".RestaPosXValor; //18087; //18024;
  "PosicionZ":=3220+"BD2".VALorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion9Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

```

```

//posicion 10
IF (("Posicion10"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberAlmacena=10 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion10Ocupada"=false
AND "GuardarPieza"=true THEN
"PosicionX":=16088-"BD2".RestaPosXValor; //15794;//15729;
"PosicionZ":=3220+"BD2".SumaPosZValor;
"PosicionSeleccionada":=true;
"Posicion10Ocupada":=true;
"EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion10"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberRecupera=10 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion10Ocupada"=true
AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
"PosicionX":=16088-"BD2".RestaPosXValor; //15794;//15729;
"PosicionZ":=3220+"BD2".ValorRecupZpos;
"PosicionSeleccionada":=true;
"Posicion10Ocupada":=false;
// "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 11
IF (("Posicion11"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberAlmacena=11 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion11Ocupada"=false
AND "GuardarPieza"=true THEN
"PosicionX":=13789-"BD2".RestaPosXValor; //13495;//13434;
"PosicionZ":=3220+"BD2".SumaPosZValor;
"PosicionSeleccionada":=true;
"Posicion11Ocupada":=true;
"EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion11"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberRecupera=11 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion11Ocupada"=true
AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
"PosicionX":=13789-"BD2".RestaPosXValor; //13495;//13434;
"PosicionZ":=3220+"BD2".ValorRecupZpos;
"PosicionSeleccionada":=true;
"Posicion11Ocupada":=false;
// "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 12
IF (("Posicion12"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberAlmacena=12 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion12Ocupada"=false
AND "GuardarPieza"=true THEN
"PosicionX":=11500-"BD2".RestaPosXValor; //11206;//11139
"PosicionZ":=3220+"BD2".SumaPosZValor;
"PosicionSeleccionada":=true;
"Posicion12Ocupada":=true;
"EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion12"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberRecupera=12 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion12Ocupada"=true
AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
"PosicionX":=11500-"BD2".RestaPosXValor; //11206;//11139
"PosicionZ":=3220+"BD2".ValorRecupZpos;
"PosicionSeleccionada":=true;
"Posicion12Ocupada":=false;
// "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

```

```

//posicion 13
IF ("Posicion13"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=13 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion13Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=9204-"BD2".RestaPosXValor; //8946;//8844
  "PosicionZ":=3220+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion13Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF ("Posicion13"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=13 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion13Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=9204-"BD2".RestaPosXValor; //8946;//8844
  "PosicionZ":=3220+"BD2".VAlorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion13Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 14
IF ("Posicion14"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=14 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion14Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=6930-"BD2".RestaPosXValor; //6636;//6549
  "PosicionZ":=3220+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion14Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF ("Posicion14"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=14 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion14Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=6930-"BD2".RestaPosXValor; //6636;//6549
  "PosicionZ":=3220+"BD2".VAlorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion14Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 15
IF ("Posicion15"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=15 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion15Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=20658-"BD2".RestaPosXValor; //20364;//20319;
  "PosicionZ":=5600+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion15Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF ("Posicion15"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=15 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion15Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=20658-"BD2".RestaPosXValor; //20364;//20319;
  "PosicionZ":=5600+"BD2".VAlorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion15Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

```

```

//posicion 16
IF (("Posicion16"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=16 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion16Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=18381-"BD2".RestaPosXValor; //18087;//18024;
  "PosicionZ":=5600+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion16Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion16"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=16 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion16Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=18381-"BD2".RestaPosXValor; //18087;//18024;
  "PosicionZ":=5600+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion16Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 17
IF (("Posicion17"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=17 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion17Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=16088-"BD2".RestaPosXValor; //15794;//15729;
  "PosicionZ":=5600+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion17Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion17"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=17 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion17Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=16088-"BD2".RestaPosXValor; //15794;//15729;
  "PosicionZ":=5600+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion17Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 18
IF (("Posicion18"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=18 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion18Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=13789-"BD2".RestaPosXValor; //13495;//13434;
  "PosicionZ":=5600+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion18Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion18"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=18 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion18Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=13789-"BD2".RestaPosXValor; //13495;//13434;
  "PosicionZ":=5600+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion18Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

```

```

//posicion 22
IF ("Posicion22"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=22 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion22Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=20658-"BD2".RestaPosXValor; //20364;//20319;
  "PosicionZ":=7976+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion22Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF ("Posicion22"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=22 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion22Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=20658-"BD2".RestaPosXValor; //20364;//20319;
  "PosicionZ":=7976+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion22Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 23
IF ("Posicion23"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=23 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion23Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=18381-"BD2".RestaPosXValor; //18087;//18024;
  "PosicionZ":=7976+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion23Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF ("Posicion23"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=23 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion23Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=18381-"BD2".RestaPosXValor; //18087;//18024;
  "PosicionZ":=7976+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion23Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 24
IF ("Posicion24"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=24 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion24Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=16088-"BD2".RestaPosXValor; //15794;//15729;
  "PosicionZ":=7976+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion24Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF ("Posicion24"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=24 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion24Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=16088-"BD2".RestaPosXValor; //15794;//15729;
  "PosicionZ":=7976+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion24Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

```

```

//posicion 25
IF (("Posicion25"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
    OR ("BD2".NumberAlmacena=25 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
    AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion25Ocupada"=false
    AND "GuardarPieza"=true THEN
    "PosicionX"=:13789-"BD2".RestaPosXValor; //13495;//13434;
    "PosicionZ"=:7976+"BD2".SumaPosZValor;
    "PosicionSeleccionada"=:true;
    "Posicion25Ocupada"=:true;
    "EspacioDisponible"=:true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion25"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
    OR ("BD2".NumberRecupera=25 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
    AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion25Ocupada"=true
    AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
    "PosicionX"=:13789-"BD2".RestaPosXValor; //13495;//13434;
    "PosicionZ"=:7976+"BD2".VAlorRecupZpos;
    "PosicionSeleccionada"=:true;
    "Posicion25Ocupada"=:false;
    // "EspacioDisponible"=:true;
END_IF;
//posicion 26
IF (("Posicion26"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
    OR ("BD2".NumberAlmacena=26 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
    AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion26Ocupada"=false
    AND "GuardarPieza"=true THEN
    "PosicionX"=:11500-"BD2".RestaPosXValor; //11206;//11139
    "PosicionZ"=:7976+"BD2".SumaPosZValor;
    "PosicionSeleccionada"=:true;
    "Posicion26Ocupada"=:true;
    "EspacioDisponible"=:true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion26"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
    OR ("BD2".NumberRecupera=26 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
    AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion26Ocupada"=true
    AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
    "PosicionX"=:11500-"BD2".RestaPosXValor; //11206;//11139
    "PosicionZ"=:7976+"BD2".VAlorRecupZpos;
    "PosicionSeleccionada"=:true;
    "Posicion26Ocupada"=:false;
    // "EspacioDisponible"=:true;
END_IF;
//posicion 27
IF (("Posicion27"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
    OR ("BD2".NumberAlmacena=27 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
    AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion27Ocupada"=false
    AND "GuardarPieza"=true THEN
    "PosicionX"=:9204-"BD2".RestaPosXValor; //8946;//8844
    "PosicionZ"=:7976+"BD2".SumaPosZValor;
    "PosicionSeleccionada"=:true;
    "Posicion27Ocupada"=:true;
    "EspacioDisponible"=:true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion27"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
    OR ("BD2".NumberRecupera=27 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
    AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion27Ocupada"=true
    AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
    "PosicionX"=:9204-"BD2".RestaPosXValor; //8946;//8844
    "PosicionZ"=:7976+"BD2".VAlorRecupZpos;
    "PosicionSeleccionada"=:true;
    "Posicion27Ocupada"=:false;
    // "EspacioDisponible"=:true;
END_IF;

```



```

//posicion 28
IF ("Posicion28"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=28 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion28Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=6930-"BD2".RestaPosXValor; //6636;//6549
  "PosicionZ":=7976+"BD2".SumaPosZValor;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion28Ocupada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF ("Posicion28"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=28 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion28Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=6930-"BD2".RestaPosXValor; //6636;//6549
  "PosicionZ":=7976+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion28Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 29
IF ("Posicion29"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=29 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion29Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=20658-"BD2".RestaPosXValor; //20364;//20319;
  "PosicionZ":=10332+"BD2".SumaPosZValor;
  "Posicion29Ocupada":=true;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF ("Posicion29"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=29 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion29Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=20658-"BD2".RestaPosXValor; //20364;//20319;
  "PosicionZ":=10332+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion29Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 30
IF ("Posicion30"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=30 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion30Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=18381-"BD2".RestaPosXValor; //18087;//18024;
  "PosicionZ":=10332+"BD2".SumaPosZValor;
  "Posicion30Ocupada":=true;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF ("Posicion30"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=30 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion30Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=18381-"BD2".RestaPosXValor; //18087;//18024;
  "PosicionZ":=10332+"BD2".ValorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion30Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

```

```

//posicion 31
IF (("Posicion31"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberAlmacena=31 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion31Ocupada"=false
AND "GuardarPieza"=true THEN
"PosicionX"=:16088-"BD2".RestaPosXValor; //15794;//15729;
"PosicionZ"=:10332+"BD2".SumaPosZValor;
"Posicion31Ocupada"=:true;
"PosicionSeleccionada"=:true;
"EspacioDisponible"=:true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion31"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberRecupera=31 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion31Ocupada"=true
AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
"PosicionX"=:16088-"BD2".RestaPosXValor; //15794;//15729;
"PosicionZ"=:10332+"BD2".ValorRecupZpos;
"PosicionSeleccionada"=:true;
"Posicion31Ocupada"=:false;
// "EspacioDisponible"=:true;
END_IF;
//posicion 32
IF (("Posicion32"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberAlmacena=32 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion32Ocupada"=false
AND "GuardarPieza"=true THEN
"PosicionX"=:13789-"BD2".RestaPosXValor; //13495;//13434;
"PosicionZ"=:10332+"BD2".SumaPosZValor;
"Posicion32Ocupada"=:true;
"PosicionSeleccionada"=:true;
"EspacioDisponible"=:true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion32"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberRecupera=32 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion32Ocupada"=true
AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
"PosicionX"=:13789-"BD2".RestaPosXValor; //13495;//13434;
"PosicionZ"=:10332;
"PosicionSeleccionada"=:true;
"Posicion32Ocupada"=:false;
// "EspacioDisponible"=:true;
END_IF;
//posicion 33
IF (("Posicion33"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberAlmacena=33 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion33Ocupada"=false
AND "GuardarPieza"=true THEN
"PosicionX"=:11500-"BD2".RestaPosXValor; //11206;//11139
"PosicionZ"=:10332+"BD2".SumaPosZValor;
"Posicion33Ocupada"=:true;
"PosicionSeleccionada"=:true;
"EspacioDisponible"=:true;
END_IF;
//recuperar
IF (("Posicion33"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
OR ("BD2".NumberRecupera=33 AND "BD4"."Auto/Manual"=true))
AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion33Ocupada"=true
AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
"PosicionX"=:11500-"BD2".RestaPosXValor; //11206;//11139
"PosicionZ"=:10332+"BD2".ValorRecupZpos;
"PosicionSeleccionada"=:true;
"Posicion33Ocupada"=:false;
// "EspacioDisponible"=:true;
END_IF;

```

```

//posicion 34
IF ("Posicion34"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=34 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion34Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=9204-"BD2".RestaPosXValor; //8870;//8946;//8844
  "PosicionZ":=10332+"BD2".SumaPosZValor;
  "Posicion34Ocupada":=true;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF ("Posicion34"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=34 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion34Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=9204-"BD2".RestaPosXValor; //8870;//8946;//8844
  "PosicionZ":=10332+"BD2".VAlorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion34Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//posicion 35
IF ("Posicion35"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberAlmacena=35 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion35Ocupada"=false
  AND "GuardarPieza"=true THEN
  "PosicionX":=6930-"BD2".RestaPosXValor; //6636;//6549
  "PosicionZ":=10332+"BD2".SumaPosZValor;
  "Posicion35Ocupada":=true;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "EspacioDisponible":=true;
END_IF;
//recuperar
IF ("Posicion35"=true AND "BD4"."Auto/Manual"=false)
  OR ("BD2".NumberRecupera=35 AND "BD4"."Auto/Manual"=true)
  AND "PosicionSeleccionada"=false AND "Posicion35Ocupada"=true
  AND "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true THEN
  "PosicionX":=6930-"BD2".RestaPosXValor; //6636;//6549
  "PosicionZ":=10332+"BD2".VAlorRecupZpos;
  "PosicionSeleccionada":=true;
  "Posicion35Ocupada":=false;
  // "EspacioDisponible":=true;
END_IF;

```

## Proceso de almacenamiento.

```

//paso 0 de almacenamiento, alineamiento
IF "GuardarPieza"=true AND "PosicionSeleccionada"=true
  AND "EspacioDisponible"=true AND "Paso0Almacenamiento"=false THEN
  // "MoveDownZ":=true;
  "MoveLeftX":=true;
  "MoveY":=true;
  "AbrirCerrarGripper":=true;
  // "sw_gateZ":=false;
  "PasolAlmacenamiento":=true;
END_IF;
IF "PasolAlmacenamiento"=true AND "Paso2Almacenamiento"=false
  AND "ContadorEncoderX">=1547 THEN //slow 1380
  // "TomaPiezaDelCarroEJeX":=true;
  "MoveLeftX":=false;
  // "sw_gateZ":=true;
  // "PasolAlmacenamiento":=true;
  // "Paso2.1Almacenamiento":=true;
  "Paso0Almacenamiento":=true;
END_IF;

```

```

"Timer9OnDelay9".TON(IN:="Paso0Almacenamiento"=true,
    PT:=T#1000ms,
    Q=>"Timer9OnDelay9Q",
    ET=>"BD1".Timer9OnDelay9T);

IF "Timer9OnDelay9Q"=true AND "Paso3Almacenamiento"=false THEN
    // "MoveDownZ":=false;
    // "sw_gateZ":=false;
    "Paso2Almacenamiento":=true;
    //"Paso1.1Almacenamiento":=true;
END_IF;

//paso 1 de almacenamiento
//
IF "Paso2Almacenamiento"=true AND "Paso4Almacenamiento"=false THEN
    //"MoveLeftX":=true;
    "MoveDownZ":=true;
    // "sw_gateZ":=true;
    "Paso5Almacenamiento":=true;
    "Paso3Almacenamiento":=true;
END_IF;

//paso 2 de almacenamiento
//tomar la pieza antes de almacenarla eje x
IF "Paso5Almacenamiento"=true AND "Paso6Almacenamiento"=false
    //AND "SensorBrazoAbajo"=true THEN
    AND "ContadorEncoderZ"<607 THEN
    "MoveDownZ":=false;
    //"sw_gateZ":=false;
    // "Paso0Almacenamiento":=true;
    //"sw_gateZ":=true;
    "Paso4Almacenamiento":=true;
    "Paso7Almacenamiento":=true;
END_IF;

"Timer1OnDelay1".TON(IN:="Paso4Almacenamiento"=true,
    PT:=T#1000ms,
    Q=>"Timer1OnDelay1Q",
    ET=>"BD1".Timer1OnDelay1T);

//paso 3 extender el brazo para tomar la pieza
IF "Timer1OnDelay1Q"=true AND "Paso7Almacenamiento"=true
    AND "Paso8Almacenamiento"=false THEN
    // "AbrirCerrarGripper":=true;
    // "MoveY":=true;
    //"MoveDownZ":=false;
    "sw_gateZ":=true;
    "Paso6Almacenamiento":=true;
END_IF;

"Timer2OnDelay2".TON(IN:="Paso6Almacenamiento"=true,
    PT:=T#1600ms,
    Q=>"Timer2OnDelay2Q",
    ET=>"BD1".Timer2OnDelay2T);

// paso 4 de almacenamiento
// tomar la pieza antes de almacenarla en eje z
IF "Paso6Almacenamiento"=true AND "Timer2OnDelay2Q"=true
    AND "Paso10Almacenamiento"=false THEN
    "AbrirCerrarGripper":=false;
    "Paso8Almacenamiento":=true;
END_IF;

```

```

// //tiempo de espera para tomar la pieza con las pinzas

"Timer3OnDelay3".TON(IN:="Paso8Almacenamiento"=true,
    PT:=T#2000ms,
    Q=>"Timer3OnDelay3Q",
    ET=>"BD1".Timer3OnDelay3T);
//paso 5 almacenamiento levantar la pieza
IF "Timer3OnDelay3Q"=true AND "Paso8Almacenamiento"=true
    AND "Paso12Almacenamiento"=false THEN
    "MoveUpZ":=true;
    "Paso10Almacenamiento":=true;
END_IF;

//paso 6 almacenamiento llevar la pieza hasta la posicion en z establecida
//
IF "Paso10Almacenamiento"=true AND "Paso14Almacenamiento"=false
    AND "ContadorEncoderZ">="PosicionZ" THEN
    "MoveUpZ":=false;
    "Paso12Almacenamiento":=true;
END_IF;

//paso 7 almacenamiento retirar la pieza del carro
IF "Paso12Almacenamiento"=true AND "Paso15Almacenamiento"=false THEN
    "MoveY":=false;
    "MoveLeftX":=true;
    "Paso14Almacenamiento":=true;
END_IF;

// paso 8 almacenamiento mover pieza en x hasta la posicion definida
//
IF "Paso14Almacenamiento"=true AND "Paso16Almacenamiento"=false
    AND "ContadorEncoderX">="PosicionX" THEN
    "MoveLeftX":=false;
    "Paso15Almacenamiento":=true;
END_IF;

//tiempo de espera para ubicar la pieza sobre posicion deseada
"Timer4OnDelay4".TON(IN:="Paso15Almacenamiento"=true,
    PT:=T#1200ms,
    Q=>"Timer4OnDelay4Q",
    ET=>"BD1".Timer4OnDelay4T);

//paso 9 almacenamiento ubicar pieza debajo de posicion
//establecida y se realiza resta de posicion
IF "Timer4OnDelay4Q"=true AND "Paso17Almacenamiento"=false THEN
    "MoveY":=true;
    "BD1".RestaPoscionZ:="PosicionZ"-158;
    "Paso16Almacenamiento":=true;
END_IF;

//tiempo para bajar pieza a altura de liberacion
"Timer5OnDelay5".TON(IN:="Paso16Almacenamiento"=true,
    PT:=T#600ms,
    Q=>"Timer5OnDelay5Q",
    ET=>"BD1".Timer5OnDelay5T);

//Paso 10 almacenamiento bajar la pieza hasta altura segura para liberacion
IF "Timer5OnDelay5Q"=true AND "Paso18Almacenamiento"=false THEN
    "MoveDownZ":=true;
    "Paso17Almacenamiento":=true;
END_IF;

//paso 11 almacenamiento altura de liberacion conseguida
IF "Paso17Almacenamiento"=true AND "Paso19Almacenamiento"=false
    AND "ContadorEncoderZ"<="BD1".RestaPoscionZ THEN
    "MoveDownZ":=false;
    "Paso18Almacenamiento":=true;
END_IF;

```

```

//tiempo para liberar pieza
"Timer6OnDelay6".TON(IN:="Pasol8Almacenamiento"=true,
    PT:=T#700ms,
    Q=>"Timer6OnDelay6Q",
    ET=>"BD1".Timer6OnDelay6T);

//paso 12 almacenamiento liberacion de pieza
IF "Timer6OnDelay6Q"=true AND "Paso20Almacenamiento"=false THEN
    "AbrirCerrarGripper":=true;
    "Pasol9Almacenamiento":=true;
END_IF;

//Tiempo de retorno de brazo
"Timer7OnDelay7".TON(IN:="Pasol9Almacenamiento"=true,
    PT:=T#100ms,
    Q=>"Timer7OnDelay7Q",
    ET=>"BD1".Timer7OnDelay7T);

//Paso 13 almacenamiento Retorno de brazo
IF "Timer7OnDelay7Q"=true AND "Paso21Almacenamiento"=false THEN
    //"MoveY":=false;
    "BD1".RestaPoscionZ:="PosicionZ"+158;
    "MoveUpZ":=true;
    "Paso20Almacenamiento":=true;
END_IF;

//paso 14 regreso
IF "ContadorEncoder2">="BD1".RestaPoscionZ AND "Paso20Almacenamiento"=true
    AND "Paso22Almacenamiento"=false THEN
    "MoveY":=false;
    "MoveUpZ":=true;
    "Paso21Almacenamiento":=true;
END_IF;

//paso 15 regreso
IF "BrazoYAtras"=true AND "Paso21Almacenamiento"=true
    AND "Paso23Almacenamiento"=false AND "ContadorEncoder2">=2500 THEN
    "MoveUpZ":=false;
    "Paso22Almacenamiento":=true;
END_IF;

//pasol6 regreso x
IF "BrazoYAtras"=true AND "Paso22Almacenamiento"=true
    AND "Paso24Almacenamiento"=false THEN
    "MoveRightX":=true;
    "Paso23Almacenamiento":=true;
    //*****libera pallet almacenamiento*****////
    // "BD2".LiberarPalletAlmacenamiento:=true;
END_IF;

//pasol7 regreso x
IF "BrazoYAtras" AND "Paso23Almacenamiento"=true
    AND "Paso25Almacenamiento"=false
    AND ("ContadorEncoderX"<>0 AND "sensorInicioX"=true) THEN
    "MoveRightX":=false;
    "sw_gateX":=false;
    "Paso24Almacenamiento":=true;
    "FinProceso":=true;
    "sw_gateX":=false;

```

```

//*****libera pallet almacenamiento*****////
"BD2".LiberaPalletAlmacenamiento:=true;
END_IF;

"Timer8OnDelay8".TON(IN:="Paso24Almacenamiento"=true,
    PT:=T#500ms,
    Q=>"Timer8OnDelay8Q",
    ET=>"BD1".Timer8OnDelay8T);

IF "Timer8OnDelay8Q"=true THEN
    "sw_gateX":=true;
    //"Paso17Almacenamiento":=true;
    "sw_gateX":=true;
    "FinProceso":=false;
    //*****libera pallet almacenamiento*****////
    "BD2".LiberaPalletAlmacenamiento:=false;

END_IF;

//Proceso de Recuperacion inicia
//*****
//*****
//paso 1 de Recuperacion
//
IF "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true AND "PosicionSeleccionada"=true
    AND "Paso1Recuperacion"=false THEN
    "MoveLeftX":=true;
    "Paso2Recuperacion":=true;
END_IF;

// paso 2 escoger accion para Z
//
IF "Paso2Recuperacion"=true AND "ContadorEncoder2"<"Posicion2"
    AND "BajarZRecuperacion"=false AND "Paso3Recuperacion"=false THEN
    "SubirZRecuperacion":=true;
    //"Paso1Recuperacion":=true;

END_IF;

IF "Paso2Recuperacion"=true AND "ContadorEncoder2">"Posicion2"
    AND "SubirZRecuperacion"=false AND "Paso3Recuperacion"=false THEN
    "BajarZRecuperacion":=true;
    //"Paso1Recuperacion":=true;

END_IF;

//paso 3 llegada de x y movimiento en z
IF "Paso2Recuperacion"=true AND "ContadorEncoderX">="PosicionX"
    AND "Paso3Recuperacion"=false THEN
    "MoveLeftX":=false;
    "Paso1Recuperacion":=true;
END_IF;

```

```

//subir en z
IF "Paso1Recuperacion"=true AND "Paso4Recuperacion"=false
  AND "Subir2Recuperacion"=true THEN
  "MoveUp2":=true;
  "Paso3Recuperacion":=true;
END_IF;
// bajar en z
IF "Paso1Recuperacion"=true AND "Paso4Recuperacion"=false
  AND "Bajar2Recuperacion"=true THEN
  "MoveDown2":=true;
  "Paso3Recuperacion":=true;
END_IF;

//paso 4 se detiene cuando llega a poscion en z
//se detiene mientras sube en z
IF "Paso3Recuperacion"=true AND "Subir2Recuperacion"=true
  AND "ContadorEncoder2">="Posicion2" AND "Paso5Recuperacion"=false THEN
  "MoveUp2":=false;
  //"MoveLeftX":=true;
  "Paso4Recuperacion":=true;
END_IF;
//se detiene mientras baja en z
IF "Paso3Recuperacion"=true AND "Bajar2Recuperacion"=true
  AND "ContadorEncoder2"<="Posicion2" AND "Paso5Recuperacion"=false THEN
  "MoveDown2":=false;
  //"MoveY":=true;
  //"MoveLeftX":=true;
  "Paso4Recuperacion":=true;
END_IF;

//paso 5 brazo listo para extenderse
IF "Paso4Recuperacion"=true AND "Paso6Recuperacion"=false THEN
  "AbrirCerrarGripper":=true;
  "MoveY":=true;
  "BD1".RestaPoscionZ="PosicionZ"-450;//375; 400; 529
  "Paso5Recuperacion":=true;
END_IF;

//paso 6 brazo baja para alinearse con pieza a recuperar
IF "Paso5Recuperacion"=true AND "Paso7Recuperacion"=false
  AND "BrazoYAdelante"=true THEN
  "MoveDown2":=true;
  "Paso6Recuperacion":=true;
END_IF;

// paso 7 alineacion brazo y pieza
IF "Paso6Recuperacion"=true AND "Paso8Recuperacion"=false
  AND "ContadorEncoder2"<="BD1".RestaPoscionZ THEN
  "MoveDown2":=false;
  "Paso7Recuperacion":=true;
END_IF;

"Timer10OnDelay10".TON(IN="Paso7Recuperacion"=true,
  PT:=T#500ms,
  Q=>"Timer10OnDelay10Q",
  ET=>"BD1".Timer10OnDelay10T);

```



```

//paso8 tomar pieza
IF "Timer10OnDelay10Q"=true AND "Paso9Recuperacion"=false THEN
  "AbrirCerrarGripper"=:false;
  "Paso8Recuperacion"=:true;
END_IF;

"Timer11OnDelay11".TON(IN:="Paso8Recuperacion"=true,
  PT:=T#500ms,
  Q=>"Timer11OnDelay11Q",
  ET=>"BD1".Timer11OnDelay11T);

//paso9 extraer pieza
IF "Timer11OnDelay11Q"=true AND "Paso10Recuperacion"=false THEN
  "MoveUp2"=:true;
  "Paso9Recuperacion"=:true;
END_IF;

//paso 10 extracion
IF "Paso9Recuperacion"=true AND "Paso11Recuperacion"=false
  AND "ContadorEncoder2">"Posicion2" THEN
  "MoveUp2"=:false;
  "MoveY"=:false;
  "Paso10Recuperacion"=:true;
END_IF;

//paso 11 regreso a carro
IF "Paso10Recuperacion"=true AND "Paso12Recuperacion"=false THEN
  "MoveRightX"=:true;
  "Paso11Recuperacion"=:true;
END_IF;

// paso 12 alineacion con carro en x
IF "Paso11Recuperacion"=true AND "Paso13Recuperacion"=false
  AND "ContadorEncoderX"<=2100 THEN
  "MoveRightX"=:false;
  "MoveDownZ"=:true;
  "MoveY"=:true;
  "Paso12Recuperacion"=:true;
END_IF;

IF "Paso12Recuperacion"=true AND "Paso14Recuperacion"=false
  AND "ContadorEncoder2"<=607 THEN
  "MoveDownZ"=:false;
  "Paso13Recuperacion"=:true;
END_IF;

IF "Paso13Recuperacion"=true AND "Paso15Recuperacion"=false THEN
  // "MoveY"=:true;
  "Paso14Recuperacion"=:true;
END_IF;

"Timer12OnDelay12".TON(IN:="Paso14Recuperacion"=true,
  PT:=T#1500ms,
  Q=>"Timer12OnDelay12Q",
  ET=>"BD1".Timer12OnDelay12T);

```

```

IF "Timer12OnDelay12Q"=true AND "Pasol6Recuperacion"=false THEN
  "AbrirCerrarGripper"=:true;
  "Pasol5Recuperacion"=:true;
END_IF;
"Timer13OnDelay13".TON(IN:="Pasol5Recuperacion"=true,
  PT:=T#500ms,
  Q=>"Timer13OnDelay13Q",
  ET=>"BD1".Timer13OnDelay13T);

IF "Timer13OnDelay13Q"=true AND "Pasol7Recuperacion"=false THEN
  "MoveUp2"=:true;
  "Pasol6Recuperacion"=:true;
  //*****libera pallet recuperacion*****//
  // "BD2".LiberapalletRecuperacion=:true;
END_IF;

IF "Pasol6Recuperacion"=true AND "pasol8recuperacion"=false
AND "ContadorEncoder2">=2500 THEN
  "MoveUp2"=:false;
  "MoveRightX"=:true;
  "MoveY"=:false;
  "AbrirCerrarGripper"=:false;
  "Pasol7Recuperacion"=:true;

END_IF;

IF "Pasol7Recuperacion"=true AND "pasol9recuperacion"=false
AND ( "ContadorEncoderX"<>0 AND "sensorInicioX"=true) THEN
  "MoveRightX"=:false;
  "sw_gateX"=:false;
  "FinProceso"=:true;
  // "pasol8recuperacion"=:true;
  //*****libera pallet recuperacion*****//
  "BD2".LiberapalletRecuperacion=:true;

END_IF;

"Timer14OnDelay14".TON(IN:="FinProceso"=true,
  PT:=T#200ms,
  Q=>"Timer14OnDelay14Q",
  ET=>"BD1".Timer14OnDelay14T);

IF "Timer14OnDelay14Q"=true THEN
  //*****libera pallet recuperacion*****//
  "BD2".LiberapalletRecuperacion=:false;
  "sw_gateX"=:true;
  "FinProceso"=:false;

END_IF;

```

## Detener todas las variables posibles para detener y reiniciar el proceso

```
IF ("GuardarPieza"=true OR "RetirarPieza_MScadaSAAR"=true)
  AND ("Reset.M_MScadaSAAR"=true OR "TMaster-SAAR01-06"=true) AND "PosicionSeleccionada"=false THEN
  "VariableReset"=:true;
ELSE
  "VariableReset"=:false;
END_IF;

IF "FinProceso"=true OR "VariableReset"=true THEN

  "AbrirCerrarGripper"=:false;
  "Almacenar.M_MScadaSAAR"=:false;
  "Bajar2Recuperacion"=:false;
  "EspacioDisponible"=:false;
  "GuardarPieza"=:false;

  "InicioProceso"=:false;
  "MLedStart"=:false;
  "MoveLeftX"=:false;
  "MoveRightX"=:false;
  "MoveUpZ"=:false;
  "MoveY"=:false;

  "Paso0Almacenamiento"=:false;
  "Paso1Almacenamiento"=:false;
  "Paso2Almacenamiento"=:false;
  "Paso3Almacenamiento"=:false;
  "Paso4Almacenamiento"=:false;
  "Paso5Almacenamiento"=:false;
  "Paso6Almacenamiento"=:false;
  "Paso8Almacenamiento"=:false;
  "Paso10Almacenamiento"=:false;
  "Paso12Almacenamiento"=:false;
  "Paso14Almacenamiento"=:false;
  "Paso15Almacenamiento"=:false;
  "Paso16Almacenamiento"=:false;
  "Paso17Almacenamiento"=:false;
  "Paso18Almacenamiento"=:false;
  "Paso19Almacenamiento"=:false;
  "Paso20Almacenamiento"=:false;
  "Paso21Almacenamiento"=:false;
  "Paso22Almacenamiento"=:false;
  "Paso23Almacenamiento"=:false;
  // "Paso16Almacenamiento"=:false;
  "Paso25Almacenamiento"=:false;
  // "Posicion1"=:false;
  "Paso1Recuperacion"=:false;
  "Paso2Recuperacion"=:false;
  "Paso3Recuperacion"=:false;
  "Paso4Recuperacion"=:false;
  "Paso5Recuperacion"=:false;
  "Paso6Recuperacion"=:false;
  "Paso7Recuperacion"=:false;
  "Paso8Recuperacion"=:false;
  "Paso9Recuperacion"=:false;
  "Paso10Recuperacion"=:false;
  "Paso11Recuperacion"=:false;
  "Paso12Recuperacion"=:false;
  "Paso13Recuperacion"=:false;
  "Paso14Recuperacion"=:false;
  "Paso15Recuperacion"=:false;
  "Paso16Recuperacion"=:false;
  "Paso17Recuperacion"=:false;
  "Paso18recuperacion"=:false;
```

```
"PosicionX":=0;
"PosicionZ":=0;
"Posicion1":=false;
"Posicion2":=false;
"Posicion3":=false;
"Posicion4":=false;
"Posicion5":=false;
"Posicion6":=false;
"Posicion7":=false;
"Posicion8":=false;
"Posicion9":=false;
"Posicion10":=false;
"Posicion11":=false;
"Posicion12":=false;
"Posicion13":=false;
"Posicion14":=false;
"Posicion15":=false;
"Posicion16":=false;
"Posicion17":=false;
"Posicion18":=false;
"Posicion19":=false;
"Posicion20":=false;
"Posicion21":=false;
"Posicion22":=false;
"Posicion23":=false;
"Posicion24":=false;
"Posicion25":=false;
"Posicion26":=false;
"Posicion27":=false;
"Posicion28":=false;
"Posicion29":=false;
"Posicion30":=false;
"Posicion31":=false;
"Posicion32":=false;
"Posicion33":=false;
"Posicion34":=false;
"Posicion35":=false;
"PosicionSeleccionada":=false;
"Recuperar.M_MScadaSAAR":=false;
"RetirarPieza_MScadaSAAR":=false;
"SubirZRecuperacion":=false;
"TomaPiezaDelCarroEjeX":=false;
"TomaPiezaDelCarroEjeZ":=false;
```

END\_IF;

```
// stop general para detener todo el proceso, encerrar
// y detener todas las variables
IF "STOP"=false OR "Stop.M_MScadaSAAR"=true OR "TMaster-SAAR01-05"=true THEN
  "AbrirCerrarGripper":=false;
  "Almacenar.M_MScadaSAAR":=false;
  "BajarZRecuperacion":=false;
  "EspacioDisponible":=false;
  "GuardarPieza":=false;
  "InicioProceso":=false;
  "MLedStart":=false;
  "MoveDownZ":=false;
  "MoveLeftX":=false;
  "MoveRightX":=false;
  "MoveUpZ":=false;
  "MoveY":=false;
```

```
"Paso0Almacenamiento":=false;
"Paso1Almacenamiento":=false;
"Paso2Almacenamiento":=false;
"Paso3Almacenamiento":=false;
"Paso4Almacenamiento":=false;
"Paso5Almacenamiento":=false;
"Paso6Almacenamiento":=false;
"Paso7Almacenamiento":=false;
"Paso8Almacenamiento":=false;
"Paso9Almacenamiento":=false;
"Paso10Almacenamiento":=false;
"Paso11Almacenamiento":=false;
"Paso12Almacenamiento":=false;
"Paso13Almacenamiento":=false;
"Paso14Almacenamiento":=false;
"Paso15Almacenamiento":=false;
"Paso16Almacenamiento":=false;
"Paso17Almacenamiento":=false;
"Paso18Almacenamiento":=false;
"Paso19Almacenamiento":=false;
"Paso20Almacenamiento":=false;
"Paso21Almacenamiento":=false;
"Paso22Almacenamiento":=false;
"Paso23Almacenamiento":=false;
"Paso24Almacenamiento":=false;
"Paso25Almacenamiento":=false;
"Paso1Recuperacion":=false;
"Paso2Recuperacion":=false;
"Paso3Recuperacion":=false;
"Paso4Recuperacion":=false;
"Paso5Recuperacion":=false;
"Paso6Recuperacion":=false;
"Paso7Recuperacion":=false;
"Paso8Recuperacion":=false;
"Paso9Recuperacion":=false;
"Paso10Recuperacion":=false;
"Paso11Recuperacion":=false;
"Paso12Recuperacion":=false;
"Paso13Recuperacion":=false;
"Paso14Recuperacion":=false;
"Paso15Recuperacion":=false;
"Paso16Recuperacion":=false;
"Paso17Recuperacion":=false;
"pasol8recuperacion":=false;
"PiezaPosZ":=false;
"Posicion1":=false;
"Posicion1Ocupada":=false;
// "PosicionX":=0;
// "PosicionZ":=0;
"Posicion1":=false;
"Posicion2":=false;
"Posicion3":=false;
"Posicion4":=false;
"Posicion5":=false;
"Posicion6":=false;
"Posicion7":=false;
"Posicion8":=false;
"Posicion9":=false;
"Posicion10":=false;
"Posicion11":=false;
"Posicion12":=false;
```

```
"Posicion13" := false;
"Posicion14" := false;
"Posicion15" := false;
"Posicion16" := false;
"Posicion17" := false;
"Posicion18" := false;
"Posicion19" := false;
"Posicion20" := false;
"Posicion21" := false;
"Posicion22" := false;
"Posicion23" := false;
"Posicion24" := false;
"Posicion25" := false;
"Posicion26" := false;
"Posicion27" := false;
"Posicion28" := false;
"Posicion29" := false;
"Posicion30" := false;
"Posicion31" := false;
"Posicion32" := false;
"Posicion33" := false;
"Posicion34" := false;
"Posicion35" := false;
"PosicionSeleccionada" := false;
"Posicion1Ocupada" := false;
"Posicion2Ocupada" := false;
"Posicion3Ocupada" := false;
"Posicion4Ocupada" := false;
"Posicion5Ocupada" := false;
"Posicion6Ocupada" := false;
"Posicion7Ocupada" := false;
"Posicion8Ocupada" := false;
"Posicion9Ocupada" := false;
"Posicion10Ocupada" := false;
"Posicion11Ocupada" := false;
"Posicion12Ocupada" := false;
"Posicion13Ocupada" := false;
"Posicion14Ocupada" := false;
"Posicion15Ocupada" := false;
"Posicion16Ocupada" := false;
"Posicion17Ocupada" := false;
"Posicion18Ocupada" := false;
"Posicion19Ocupada" := false;
"Posicion20Ocupada" := false;
"Posicion21Ocupada" := false;
"Posicion22Ocupada" := false;
"Posicion23Ocupada" := false;
"Posicion24Ocupada" := false;
"Posicion25Ocupada" := false;
"Posicion26Ocupada" := false;
"Posicion27Ocupada" := false;
"Posicion28Ocupada" := false;
"Posicion29Ocupada" := false;
"Posicion30Ocupada" := false;
"Posicion31Ocupada" := false;
"Posicion32Ocupada" := false;
"Posicion33Ocupada" := false;
"Posicion34Ocupada" := false;
"Posicion35Ocupada" := false;
"Recuperar.M_MScadaSAAR" := false;
"RetirarPieza_MScadaSAAR" := false;
"SubirZRecuperacion" := false;
"TomaPiezaDelCarroEJeX" := false;
"TomaPiezaDelCarroEjeZ" := false;
"sw_gateX" := true;
"sw_gateZ" := true;
"BD2".LiberaPalletRecuperacion := false;
"BD2".LiberaPalletAlmacenamiento := false;
END_IF;
```

```

//Area de contador eje X
//*****
IF "sw_gateX"=false OR "TMaster-SAAR01-00"=false THEN
  "BD2".SwXGate:=false;
ELSE
  "BD2".SwXGate:=true;
END_IF;

//*****
// "COUNT_300C_DB_1X"(SW_GATE:="sw_gateX"=true,
// COUNTVAL=>"ContadorEncoderX"
"COUNT_300C_DB_1X"(SW_GATE:= "BD2".SwXGate=true,

          COUNTVAL=>"ContadorEncoderX");
//Area de contador eje Z
//*****
IF "sw_gateZ"=false OR "TMaster-SAAR01-01"=false THEN
  "BD2".SwZGate:=false;
ELSE
  "BD2".SwZGate:=true;
END_IF;

//*****
// "COUNT_300C_DB_1Z"(SW_GATE:="sw_gateZ",
// COUNTVAL=>"ContadorEncoderZ");
"COUNT_300C_DB_1Z"(SW_GATE:="BD2".SwZGate=true,
          CHANNEL:=1,
          COUNTVAL=>"ContadorEncoderZ");

//movimiento en eje x hacia la izquierda
IF ("MoveLeftX"=true AND "BD2".MPAusaScada=false)
  OR "Izquierda"=true OR "TMaster-SAAR01-10"=true THEN
  "Xleft":=true;
ELSE
  "Xleft":=false;
END_IF;

//movimiento en eje x hacia la derecha
IF ("MoveRightX"=true AND "BD2".MPAusaScada=false)
  OR "Derecha"=true OR "TMaster-SAAR01-09"=true THEN
  "Xright":=true;
ELSE
  "Xright":=false;
END_IF;

//movimiento en eje z hacia arriba
IF ("MoveUpZ"=true AND "BD2".MPAusaScada=false)
  OR "Arriba"=true OR "TMaster SAAR01 07"=true THEN
  "Zup":=true;
ELSE
  "Zup":=false;
END_IF;

//movimiento en el eje z hacia abajo
//IF "MoveDownZ"=true OR "RESET"=true THEN regresar
//en caso de no funcionar
IF ("MoveDownZ"=true AND "BD2".MPAusaScada=false)
  OR "Abajo"=true OR "TMaster-SAAR01-08"=true THEN
  "Zdown":=true;
ELSE
  "Zdown":=false;
END_IF;

```

```

// se cierra o se abre el griper dependiendo de la variable
// abrir cerrar gripper
IF "AbrirCerrarGripper"=true OR "Abrir/Cerrar"=true
OR "TMaster-SAAR01-11"=true THEN
  "Gripper":=true;
ELSE
  "Gripper":=false;
END_IF;

//activa o desactiva el brazo del SAAR
IF "MoveY"=true OR "Activar/Desactivar"
OR "TMaster-SAAR01-12"=true THEN
  "Yaxes":=true;
ELSE
  "Yaxes":=false;
END_IF;

//enciende o apaga luz de boton SStart
//
IF "MledStart"=true THEN
  "L_START":=true;
ELSE
  "L_START":=false;

```

## Transmisión SAAR-Master Profibus para SCADA.

```

"TSAR-Master01-0"="GuardarPieza";
"TSAR-Master01-1"="RetirarPieza_MScadaSAAR";
"TSAR-Master01-2"="Posicion1Ocupada";
"TSAR-Master01-3"="Posicion2Ocupada";
"TSAR-Master01-4"="Posicion3Ocupada";
"TSAR-Master01-5"="Posicion4Ocupada";
"TSAR-Master01-6"="Posicion5Ocupada";
"TSAR-Master01-7"="Posicion6Ocupada";
"TSAR-Master01-8"="Posicion7Ocupada";
"TSAR-Master01-9"="Posicion8Ocupada";
"TSAR-Master01-10"="Posicion9Ocupada";
"TSAR-Master01-11"="Posicion10Ocupada";
"TSAR-Master01-12"="Posicion11Ocupada";
"TSAR-Master01-13"="Posicion12Ocupada";
"TSAR-Master01-14"="Posicion13Ocupada";
"TSAR-Master01-15"="Posicion14Ocupada";
"TSAR-Master01-16"="Posicion15Ocupada";
"TSAR-Master01-17"="Posicion16Ocupada";
"TSAR-Master01-18"="Posicion17Ocupada";
"TSAR-Master01-19"="Posicion18Ocupada";
"TSAR-Master01-20"="Posicion19Ocupada";
"TSAR-Master01-21"="Posicion20Ocupada";
"TSAR-Master01-22"="Posicion21Ocupada";
"TSAR-Master01-23"="Posicion22Ocupada";
"TSAR-Master01-24"="Posicion23Ocupada";
"TSAR-Master01-25"="Posicion24Ocupada";
"TSAR-Master01-26"="Posicion25Ocupada";
"TSAR-Master01-27"="Posicion26Ocupada";
"TSAR-Master01-28"="Posicion27Ocupada";
"TSAR-Master01-29"="Posicion28Ocupada";
"TSAR-Master01-30"="Posicion29Ocupada";
"TSAR-Master01-31"="Posicion30Ocupada";
"TSAR-Master01-32"="Posicion31Ocupada";
"TSAR-Master01-33"="Posicion32Ocupada";
"TSAR-Master01-34"="Posicion33Ocupada";
"TSAR-Master01-35"="Posicion34Ocupada";
"TSAR-Master01-36"="Posicion35Ocupada";
"TSAR-Master01-37"="Xleft_MScadaSAAR";
"TSAR-Master01-38"="Xright_MScadaSAAR";
"TSAR-Master01-39"="Zdown_MScadaSAAR";

```



```

"TSAAAR-Master01-40":="Zup_MScadaSAAR";
"TSAAAR-Master01-41":="Gripper_MScadaSAAR";
"TSAAAR-Master01-42":="Yaxes_MScadaSAAR";
"TSAAAR-Master01-43":="LAutoManualButtonScada";
"TSAAAR-Master01-44":="LAlmacenaRecuperaButtoScada";
"TSAAAR-Master01-45":="LXfast_MScadaSAAR";
"TSAAAR-Master01-46":="LZfast_MScadaSAAR";
"TSAAAR-Master02":="ContadorEncoderX" ;
"TSAAAR-Master03":="ContadorEncoderZ" ;
"TSAAAR-Master04":="TotalPiezas" ;
"TSAAAR-Master05":="NumberAlmacenaSCADA" ;
"TSAAAR-Master06":="NumberRecuperaScada" ;
"TSAAAR-Master01-47":="FinProceso";
"TSAAAR-Master07-00":="VariableReset";

IF "TMaster-SAAR01-13"=true AND "Pausa.M_MScadaSAAR"
  "BD2".MPAusaScada:=true;
ELSE
  "BD2".MPAusaScada:=false;
END_IF;

"Posicion1":="TMaster-SAAR01-14";
"Posicion2":="TMaster-SAAR01-15";
"Posicion3":="TMaster-SAAR01-16";
"Posicion4":="TMaster-SAAR01-17";
"Posicion5":="TMaster-SAAR01-18";
"Posicion6":="TMaster-SAAR01-19";
"Posicion7":="TMaster-SAAR01-20";
"Posicion8":="TMaster-SAAR01-21";
"Posicion9":="TMaster-SAAR01-22";
"Posicion10":="TMaster-SAAR01-23";
"Posicion11":="TMaster-SAAR01-24";
"Posicion12":="TMaster-SAAR01-25";
"Posicion13":="TMaster-SAAR01-26";
"Posicion14":="TMaster-SAAR01-27";
"Posicion15":="TMaster-SAAR01-28";
"Posicion16":="TMaster-SAAR01-29";
"Posicion17":="TMaster-SAAR01-30";
"Posicion18":="TMaster-SAAR01-31";
"Posicion19":="TMaster-SAAR01-32";
"Posicion20":="TMaster-SAAR01-33";
"Posicion21":="TMaster-SAAR01-34";
"Posicion22":="TMaster-SAAR01-35";
"Posicion23":="TMaster-SAAR01-36";
"Posicion24":="TMaster-SAAR01-37";
"Posicion25":="TMaster-SAAR01-38";
"Posicion26":="TMaster-SAAR01-39";
"Posicion27":="TMaster-SAAR01-40";
"Posicion28":="TMaster-SAAR01-41";
"Posicion29":="TMaster-SAAR01-42";
"Posicion30":="TMaster-SAAR01-43";
"Posicion31":="TMaster-SAAR01-44";
"Posicion32":="TMaster-SAAR01-45";
"Posicion33":="TMaster-SAAR01-46";
"Posicion34":="TMaster-SAAR01-47";
"Posicion35":="TMaster-SAAR01-48";

"AutoManualButtonScada":="TMaster-SAAR01-51";
"AlmacenaRecuperaButtoScada":="TMaster-SAAR01-52";

"ResetAlmacenamientoPosConteo":="TMaster-SAAR01-53";
"ResetRecuperacionPosConteo":="TMaster-SAAR01-54";
"ResetTotalPiezas":="TMaster-SAAR01-55";

```

## Tabla de Variables

Símbolo	Dirección	Tipo
*Abajo*	%M6.6	Bool
*Abrir/Cerrar*	%M7.1	Bool
*AbrirCerrarGripper*	%M3.1	Bool
*Activar/Desactivar*	%M7.2	Bool
*Almacenar.M_MScadaSAAR*	%M1.0	Bool
*AlmacenaRecuperaButtoScada*	%M40.1	Bool
*AlmacenLleno*	%Q6.3	Bool
*AlmacenVacio*	%Q6.4	Bool
*Arriba*	%M6.5	Bool
*AutoManualButtonScada*	%M40.0	Bool
*AutoManualProfibus*	%Q6.5	Bool
*BajarZRecuperacion*	%M7.4	Bool
*BD1*.RestaPoscionZ	%DB17.DBD56	Time
*BD1*.Timer1OnDelay1T	%DB17.DBD0	Time
*BD1*.Timer2OnDelay2T	%DB17.DBD4	Time
*BD1*.Timer3OnDelay3T	%DB17.DBD8	Time
*BD1*.Timer4OnDelay4T	%DB17.DBD12	Time
*BD1*.Timer5OnDelay5T	%DB17.DBD16	Time
*BD1*.Timer6OnDelay6T	%DB17.DBD20	Time
*BD1*.Timer7OnDelay7T	%DB17.DBD24	Time
*BD1*.Timer8OnDelay8T	%DB17.DBD28	Time
*BD1*.Timer9OnDelay9T	%DB17.DBD32	Time
*BD1*.Timer10OnDelay10T	%DB17.DBD36	Time
*BD1*.Timer11OnDelay11T	%DB17.DBD40	Time
*BD1*.Timer12OnDelay12T	%DB17.DBD44	Time
*BD1*.Timer13OnDelay13T	%DB17.DBD48	Time
*BD1*.Timer14OnDelay14T	%DB17.DBD52	Time
*BD2*.MFPGuardaN.A.*	%DB18.DBX10.0	Bool
*BD2*.AlmacenLlenoM	%DB18.DBX10.6	Bool
*BD2*.AlmacenVacioM	%DB18.DBX10.7	Bool
*BD2*.LiberaPalletAlmacenamiento	%DB18.DBX10.2	Bool
*BD2*.LiberaPalletRecuperacion	%DB18.DBX10.3	Bool
*BD2*.MFNSlowZ	%DB18.DBX15.1	Bool
*BD2*.MFNSlowZprofi	%DB18.DBX15.2	Bool
*BD2*.MfpEmpty	%DB18.DBX10.5	Bool
*BD2*.MFPFastX	%DB18.DBX14.3	Bool
*BD2*.MFPFastXProfi	%DB18.DBX14.4	Bool
*BD2*.MFPFastZ	%DB18.DBX14.7	Bool
*BD2*.MFPFastZProfi	%DB18.DBX15.0	Bool
*BD2*.MfpFull	%DB18.DBX10.4	Bool
*BD2*.MFPslowX	%DB18.DBX14.5	Bool
*BD2*.MFPslowXProfi	%DB18.DBX14.6	Bool
*BD2*.MFPstartProfibus	%DB18.DBX11.0	Bool
*BD2*.MPAusaScada	%DB18.DBX14.2	Bool
*BD2*.NumberAlmacena	%DB18.DBD2	DInt
*BD2*.NumberRecupera	%DB18.DBD6	DInt
*BD2*.RestaPosXValor	%DB18.DBW0	Int
*BD2*.StartProfibusMasterSAAR	%DB18.DBX10.1	Bool
*BD2*.SumaPosZValor	%DB18.DBW12	Int
*BD2*.SwXGate	%DB18.DBX14.0	Bool
*BD2*.SwZGate	%DB18.DBX14.1	Bool
*BD2*.VAlorRecupZpos	%DB18.DBW16	Int
*BD3*.Almacernar	%DB19.DBX2.0	Bool
*BD3*.BloqueoAlmacenar	%DB19.DBX0.3	Bool
*BD3*.bloqueoRecuperar	%DB19.DBX0.2	Bool
*BD3*.LuzQ2	%DB19.DBX1.1	Bool
*BD3*.MFNBResetScada01	%DB19.DBX1.7	Bool
*BD3*.MFNReset01	%DB19.DBX0.5	Bool
*BD3*.MFPBResetScada01	%DB19.DBX1.5	Bool
*BD3*.MFPBResetScada02	%DB19.DBX1.6	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
*BD3*.MFPMalmacenar01	%DB19.DBX0.7	Bool
*BD3*.MFPMalmacenar02	%DB19.DBX1.2	Bool
*BD3*.MFPMRecuperar01	%DB19.DBX1.0	Bool
*BD3*.MFPMRecuperar02	%DB19.DBX1.3	Bool
*BD3*.MFPReset02	%DB19.DBX0.6	Bool
*BD3*.MFPReset01	%DB19.DBX0.4	Bool
*BD3*.ModoAlmacenar	%DB19.DBX0.1	Bool
*BD3*.ModoRecuperar	%DB19.DBX0.0	Bool
*BD3*.Recuperar	%DB19.DBX2.1	Bool
*BD4*.Auto/Manual	%DB20.DBX1.1	Bool
*BD4*.BloqueoAutomatico	%DB20.DBX0.3	Bool
*BD4*.bloqueoManual	%DB20.DBX0.2	Bool
*BD4*.MFNBResetScada01	%DB20.DBX1.7	Bool
*BD4*.MFNStart01	%DB20.DBX0.5	Bool
*BD4*.MFPBResetScada01	%DB20.DBX1.5	Bool
*BD4*.MFPBResetScada02	%DB20.DBX1.6	Bool
*BD4*.MFPMAuto01	%DB20.DBX0.7	Bool
*BD4*.MFPMAuto02	%DB20.DBX1.2	Bool
*BD4*.MFPManual01	%DB20.DBX1.0	Bool
*BD4*.MFPManual02	%DB20.DBX1.3	Bool
*BD4*.MFPStart01	%DB20.DBX0.4	Bool
*BD4*.MFPStart02	%DB20.DBX0.6	Bool
*BD4*.ModoAutomatico	%DB20.DBX0.1	Bool
*BD4*.ModoManual	%DB20.DBX0.0	Bool
*BrazoYAdelante*	%I126.5	Bool
*BrazoYAtras*	%I126.4	Bool
*ContadorEncoderX*	%MD24	DInt
*ContadorEncoderZ*	%MD28	DInt
*Derecha*	%M6.7	Bool
*EspacioDisponible*	%M1.3	Bool
*ET_time01fs*	%MD56	Time
*ET_time02fs*	%MD60	Time
*FinProceso*	%M2.7	Bool
*Gripper*	%Q124.5	Bool
*Gripper_MScadaSAAR*	%M23.3	Bool
*GuardarPieza*	%M2.4	Bool
*HabilitaResPosZ*	%M4.1	Bool
*habilitaRegreso*	%M4.2	Bool
*Inicio.M_MScadaSAAR*	%M3.2	Bool
*InicioProceso*	%M0.7	Bool
*Izquierda*	%M7.0	Bool
*L_SPEC1*	%Q125.2	Bool
*L_SPEC2*	%Q125.3	Bool
*L_START*	%Q125.0	Bool
*LAlmacenaRecuperaButtoScada*	%M40.3	Bool
*LAutoManualButtonScada*	%M40.2	Bool
*LXfast_MScadaSAAR*	%M40.7	Bool
*LZfast_MScadaSAAR*	%M41.0	Bool
*MLedStart*	%M2.3	Bool
*MoveDownZ*	%M0.5	Bool
*MoveLeftX*	%M0.2	Bool
*MoveRightX*	%M0.3	Bool
*MoveUpZ*	%M0.4	Bool
*MoveY*	%M0.6	Bool
*NumberAlmacenaSCADA*	%MD46	DInt
*NumberRecuperaScada*	%MD50	DInt
*Paso0Almacenamiento*	%M16.6	Bool
*Paso1Almacenamiento*	%M16.7	Bool
*Paso1Recuperacion*	%M20.0	Bool
*Paso2Almacenamiento*	%M17.0	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
"Paso2Recuperacion"	%M20.1	Bool
"Paso3Almacenamiento"	%M17.1	Bool
"Paso3Recuperacion"	%M20.2	Bool
"Paso4Almacenamiento"	%M17.2	Bool
"Paso4Recuperacion"	%M20.3	Bool
"Paso5Almacenamiento"	%M17.3	Bool
"Paso5Recuperacion"	%M20.4	Bool
"Paso6Almacenamiento"	%M17.4	Bool
"Paso6Recuperacion"	%M20.5	Bool
"Paso7Almacenamiento"	%M17.5	Bool
"Paso7Recuperacion"	%M20.6	Bool
"Paso8Almacenamiento"	%M17.6	Bool
"Paso8Recuperacion"	%M20.7	Bool
"Paso9Almacenamiento"	%M17.7	Bool
"Paso9Recuperacion"	%M21.0	Bool
"Paso10Almacenamiento"	%M18.0	Bool
"Paso10Recuperacion"	%M21.1	Bool
"Paso11Almacenamiento"	%M18.1	Bool
"Paso11Recuperacion"	%M21.2	Bool
"Paso12Almacenamiento"	%M18.2	Bool
"Paso12Recuperacion"	%M21.3	Bool
"Paso13Almacenamiento"	%M18.3	Bool
"Paso13Recuperacion"	%M21.4	Bool
"Paso14Almacenamiento"	%M18.4	Bool
"Paso14Recuperacion"	%M21.5	Bool
"Paso15Almacenamiento"	%M18.5	Bool
"Paso15Recuperacion"	%M21.6	Bool
"Paso16Almacenamiento"	%M18.6	Bool
"Paso16Recuperacion"	%M21.7	Bool
"Paso17Almacenamiento"	%M18.7	Bool
"Paso17Recuperacion"	%M22.0	Bool
"Paso18Almacenamiento"	%M19.0	Bool
"Paso18Recuperacion"	%M22.1	Bool
"Paso19Almacenamiento"	%M19.1	Bool
"Paso19Recuperacion"	%M22.2	Bool
"Paso20Almacenamiento"	%M19.2	Bool
"Paso21Almacenamiento"	%M19.3	Bool
"Paso22Almacenamiento"	%M19.4	Bool
"Paso23Almacenamiento"	%M19.5	Bool
"Paso24Almacenamiento"	%M19.6	Bool
"Paso25Almacenamiento"	%M19.7	Bool
"pasodos"	%M54.7	Bool
"PasoSalida"	%M54.4	Bool
"pasotres"	%M54.6	Bool
"Pausa.M_MScadaSAAR"	%M7.5	Bool
"PiezaPosZ"	%M22.4	Bool
"Posicion1"	%M12.3	Bool
"Posicion1Ocupada"	%M7.7	Bool
"Posicion2"	%M12.4	Bool
"Posicion2Ocupada"	%M8.0	Bool
"Posicion3"	%M12.5	Bool
"Posicion3Ocupada"	%M8.1	Bool
"Posicion4"	%M12.6	Bool
"Posicion4Ocupada"	%M8.2	Bool
"Posicion5"	%M12.7	Bool
"Posicion5Ocupada"	%M8.3	Bool
"Posicion6"	%M13.0	Bool
"Posicion6Ocupada"	%M8.4	Bool
"Posicion7"	%M13.1	Bool
"Posicion7Ocupada"	%M8.5	Bool
"Posicion8"	%M13.2	Bool
"Posicion8Ocupada"	%M8.6	Bool
"Posicion9"	%M13.3	Bool
"Posicion9Ocupada"	%M8.7	Bool
"Posicion10"	%M13.4	Bool
"Posicion10Ocupada"	%M9.0	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
"Posicion11"	%M13.5	Bool
"Posicion11Ocupada"	%M9.1	Bool
"Posicion12"	%M13.6	Bool
"Posicion12Ocupada"	%M9.2	Bool
"Posicion13"	%M13.7	Bool
"Posicion13Ocupada"	%M9.3	Bool
"Posicion14"	%M14.0	Bool
"Posicion14Ocupada"	%M9.4	Bool
"Posicion15"	%M14.1	Bool
"Posicion15Ocupada"	%M9.5	Bool
"Posicion16"	%M14.2	Bool
"Posicion16Ocupada"	%M9.6	Bool
"Posicion17"	%M14.3	Bool
"Posicion17Ocupada"	%M9.7	Bool
"Posicion18"	%M14.4	Bool
"Posicion18Ocupada"	%M10.0	Bool
"Posicion19"	%M14.5	Bool
"Posicion19Ocupada"	%M10.1	Bool
"Posicion20"	%M14.6	Bool
"Posicion20Ocupada"	%M10.2	Bool
"Posicion21"	%M14.7	Bool
"Posicion21Ocupada"	%M10.3	Bool
"Posicion22"	%M15.0	Bool
"Posicion22Ocupada"	%M10.4	Bool
"Posicion23"	%M15.1	Bool
"Posicion23Ocupada"	%M10.5	Bool
"Posicion24"	%M15.2	Bool
"Posicion24Ocupada"	%M10.6	Bool
"Posicion25"	%M15.3	Bool
"Posicion25Ocupada"	%M10.7	Bool
"Posicion26"	%M15.4	Bool
"Posicion26Ocupada"	%M11.0	Bool
"Posicion27"	%M15.5	Bool
"Posicion27Ocupada"	%M11.1	Bool
"Posicion28"	%M15.6	Bool
"Posicion28Ocupada"	%M11.2	Bool
"Posicion29"	%M15.7	Bool
"Posicion29Ocupada"	%M11.3	Bool
"Posicion30"	%M16.0	Bool
"Posicion30Ocupada"	%M11.4	Bool
"Posicion31"	%M16.1	Bool
"Posicion31Ocupada"	%M11.5	Bool
"Posicion32"	%M16.2	Bool
"Posicion32Ocupada"	%M11.6	Bool
"Posicion33"	%M16.3	Bool
"Posicion33Ocupada"	%M11.7	Bool
"Posicion34"	%M16.4	Bool
"Posicion34Ocupada"	%M12.0	Bool
"Posicion35"	%M16.5	Bool
"Posicion35Ocupada"	%M12.1	Bool
"PosicionSeleccionada"	%M2.6	Bool
"PosicionX"	%MD32	DInt
"PosicionZ"	%MD36	DInt
"PrimerPasoInicio"	%M54.1	Bool
"PrimerScanInicio"	%M54.0	Bool
"Q_Time01FS"	%M54.3	Bool
"Q_Time02FS"	%M55.2	Bool
"Recuperar.M_MScadaSAAR"	%M1.1	Bool
"RESET"	%I125.3	Bool
"Reset.M_MScadaSAAR"	%M3.4	Bool
"ResetAlmacenamientoPosConteo"	%M40.4	Bool
"ResetRecuperacionPosConteo"	%M40.5	Bool
"ResetTotalPiezas"	%M40.6	Bool
"RetirarPieza_MScadaSAAR"	%M2.5	Bool
"SensorBrazoAbajo"	%I126.1	Bool
"sensorInicioX"	%I126.3	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
*START*	%I125.0	Bool
*STOP*	%I125.1	Bool
*Stop_M_MScadaSAAR*	%M3.3	Bool
*SubirZRecuperacion*	%M7.3	Bool
*sw_gateX*	%M0.0	Bool
*sw_gateZ*	%M0.1	Bool
*Timer1OnDelay1Q*	%M4.5	Bool
*Timer2OnDelay2Q*	%M4.6	Bool
*Timer3OnDelay3Q*	%M4.7	Bool
*Timer4OnDelay4Q*	%M5.0	Bool
*Timer5OnDelay5Q*	%M5.1	Bool
*Timer6OnDelay6Q*	%M5.2	Bool
*Timer7OnDelay7Q*	%M5.3	Bool
*Timer8OnDelay8Q*	%M5.4	Bool
*Timer9OnDelay9Q*	%M5.5	Bool
*Timer10OnDelay10Q*	%M5.6	Bool
*Timer11OnDelay11Q*	%M5.7	Bool
*Timer12OnDelay12Q*	%M6.0	Bool
*Timer13OnDelay13Q*	%M6.1	Bool
*Timer14OnDelay14Q*	%M6.2	Bool
*TMaster-SAAR01-00*	%I7.0	Bool
*TMaster-SAAR01-01*	%I7.1	Bool
*TMaster-SAAR01-02*	%I7.2	Bool
*TMaster-SAAR01-03*	%I7.3	Bool
*TMaster-SAAR01-04*	%I7.4	Bool
*TMaster-SAAR01-05*	%I7.5	Bool
*TMaster-SAAR01-06*	%I7.6	Bool
*TMaster-SAAR01-07*	%I7.7	Bool
*TMaster-SAAR01-08*	%I8.0	Bool
*TMaster-SAAR01-09*	%I8.1	Bool
*TMaster-SAAR01-10*	%I8.2	Bool
*TMaster-SAAR01-11*	%I8.3	Bool
*TMaster-SAAR01-12*	%I8.4	Bool
*TMaster-SAAR01-13*	%I8.5	Bool
*TMaster-SAAR01-14*	%I8.6	Bool
*TMaster-SAAR01-15*	%I8.7	Bool
*TMaster-SAAR01-16*	%I9.0	Bool
*TMaster-SAAR01-17*	%I9.1	Bool
*TMaster-SAAR01-18*	%I9.2	Bool
*TMaster-SAAR01-19*	%I9.3	Bool
*TMaster-SAAR01-20*	%I9.4	Bool
*TMaster-SAAR01-21*	%I9.5	Bool
*TMaster-SAAR01-22*	%I9.6	Bool
*TMaster-SAAR01-23*	%I9.7	Bool
*TMaster-SAAR01-24*	%I10.0	Bool
*TMaster-SAAR01-25*	%I10.1	Bool
*TMaster-SAAR01-26*	%I10.2	Bool
*TMaster-SAAR01-27*	%I10.3	Bool
*TMaster-SAAR01-28*	%I10.4	Bool
*TMaster-SAAR01-29*	%I10.5	Bool
*TMaster-SAAR01-30*	%I10.6	Bool
*TMaster-SAAR01-31*	%I10.7	Bool
*TMaster-SAAR01-32*	%I11.0	Bool
*TMaster-SAAR01-33*	%I11.1	Bool
*TMaster-SAAR01-34*	%I11.2	Bool
*TMaster-SAAR01-35*	%I11.3	Bool
*TMaster-SAAR01-36*	%I11.4	Bool
*TMaster-SAAR01-37*	%I11.5	Bool
*TMaster-SAAR01-38*	%I11.6	Bool
*TMaster-SAAR01-39*	%I11.7	Bool
*TMaster-SAAR01-40*	%I12.0	Bool
*TMaster-SAAR01-41*	%I12.1	Bool
*TMaster-SAAR01-42*	%I12.2	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
*TMaster-SAAR01-43*	%I12.3	Bool
*TMaster-SAAR01-44*	%I12.4	Bool
*TMaster-SAAR01-45*	%I12.5	Bool
*TMaster-SAAR01-46*	%I12.6	Bool
*TMaster-SAAR01-47*	%I12.7	Bool
*TMaster-SAAR01-48*	%I13.0	Bool
*TMaster-SAAR01-49*	%I13.1	Bool
*TMaster-SAAR01-50*	%I13.2	Bool
*TMaster-SAAR01-51*	%I13.3	Bool
*TMaster-SAAR01-52*	%I13.4	Bool
*TMaster-SAAR01-53*	%I13.5	Bool
*TMaster-SAAR01-54*	%I13.6	Bool
*TMaster-SAAR01-55*	%I13.7	Bool
*TMaster-Saar-600*	%I6.0	Bool
*TomaPiezaDelCarroEjeX*	%M2.0	Bool
*TomaPiezaDelCarroEjeZ*	%M2.1	Bool
*TotalPiezas*	%MD42	DInt
*TSAAR-Master01-0*	%Q7.0	Bool
*TSAAR-Master01-1*	%Q7.1	Bool
*TSAAR-Master01-2*	%Q7.2	Bool
*TSAAR-Master01-3*	%Q7.3	Bool
*TSAAR-Master01-4*	%Q7.4	Bool
*TSAAR-Master01-5*	%Q7.5	Bool
*TSAAR-Master01-6*	%Q7.6	Bool
*TSAAR-Master01-7*	%Q7.7	Bool
*TSAAR-Master01-8*	%Q8.0	Bool
*TSAAR-Master01-9*	%Q8.1	Bool
*TSAAR-Master01-10*	%Q8.2	Bool
*TSAAR-Master01-11*	%Q8.3	Bool
*TSAAR-Master01-12*	%Q8.4	Bool
*TSAAR-Master01-13*	%Q8.5	Bool
*TSAAR-Master01-14*	%Q8.6	Bool
*TSAAR-Master01-15*	%Q8.7	Bool
*TSAAR-Master01-16*	%Q9.0	Bool
*TSAAR-Master01-17*	%Q9.1	Bool
*TSAAR-Master01-18*	%Q9.2	Bool
*TSAAR-Master01-19*	%Q9.3	Bool
*TSAAR-Master01-20*	%Q9.4	Bool
*TSAAR-Master01-21*	%Q9.5	Bool
*TSAAR-Master01-22*	%Q9.6	Bool
*TSAAR-Master01-23*	%Q9.7	Bool
*TSAAR-Master01-24*	%Q10.0	Bool
*TSAAR-Master01-25*	%Q10.1	Bool
*TSAAR-Master01-26*	%Q10.2	Bool
*TSAAR-Master01-27*	%Q10.3	Bool
*TSAAR-Master01-28*	%Q10.4	Bool
*TSAAR-Master01-29*	%Q10.5	Bool
*TSAAR-Master01-30*	%Q10.6	Bool
*TSAAR-Master01-31*	%Q10.7	Bool
*TSAAR-Master01-32*	%Q11.0	Bool
*TSAAR-Master01-33*	%Q11.1	Bool
*TSAAR-Master01-34*	%Q11.2	Bool
*TSAAR-Master01-35*	%Q11.3	Bool
*TSAAR-Master01-36*	%Q11.4	Bool
*TSAAR-Master01-37*	%Q11.5	Bool
*TSAAR-Master01-38*	%Q11.6	Bool
*TSAAR-Master01-39*	%Q11.7	Bool
*TSAAR-Master01-40*	%Q12.0	Bool
*TSAAR-Master01-41*	%Q12.1	Bool
*TSAAR-Master01-42*	%Q12.2	Bool
*TSAAR-Master01-43*	%Q12.3	Bool
*TSAAR-Master01-44*	%Q12.4	Bool
*TSAAR-Master01-45*	%Q12.5	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
TSAAR-Master01-46*	%Q12.6	Bool
TSAAR-Master01-47*	%Q12.7	Bool
TSAAR-Master02*	%QD13	DInt
TSAAR-Master03*	%QD17	DInt
TSAAR-Master04*	%QD21	DInt
TSAAR-Master05*	%QD25	DInt
TSAAR-Master06*	%QD29	DInt
TSAAR-Master07-00*	%Q33.0	Bool
TSaar-Master-600*	%Q6.0	Bool
TSaar-Master-Almacena-601*	%Q6.1	Bool
TSaar-Master-Recupera-602*	%Q6.2	Bool
UltimoPaso*	%M54.5	Bool
VariableReset*	%M7.6	Bool
Xfast*	%Q124.6	Bool
xfast_MScadaSAAR*	%M22.5	Bool
Xleft*	%Q124.0	Bool
Xleft_MScadaSAAR*	%M22.7	Bool
Xright*	%Q124.1	Bool
Xright_MScadaSAAR*	%M23.0	Bool
Yaxes*	%Q124.4	Bool
Yaxes_MScadaSAAR*	%M23.4	Bool
Zdown*	%Q124.3	Bool
Zdown_MScadaSAAR*	%M23.1	Bool
Zfast*	%Q124.7	Bool
Zfast_MScadaSAAR*	%M22.6	Bool
Zup*	%Q124.2	Bool
Zup_MScadaSAAR*	%M23.2	Bool

## Programación de la estación Manipulación B

### Inicio mediante Start físico o de SCADA

```
IF ("BotonStart"=true AND "BD1".MFPBotonStart=false)
  OR
  ("MMStart_MScada"=true AND "BD1".MFPMMStart=false )
  OR
  ("TMaster-HandB"=true) AND "BD1".InicioDeProceso=false
```

THEN

```
"BD1".Preparacion:=true;
"BD1".CargaEntregada:=false;
```

END\_IF;

```
"BD1".MFPBotonStart:="BotonStart";
"BD1".MFPMMStart:="MMStart_MScada";
```

Preparar el brazo para enviarlo hacia la banda donde se encuentra el pallet y ubicarlo en posición para que pueda sujetar la pieza.

```
IF ("BD1".Preparacion=true AND "BD1".MFPPreparacion=false)
  AND "BD1".InicioDeProceso=false THEN
  "BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorPreparacion:=true;
END_IF;
"BD1".MFPPreparacion:="BD1".Preparacion;
```

Se alinea el brazo de Manipulación B con el pallet, se abre la garra, baja y se verifica que exista una pieza ubicada en el pallet, de no existir, sube y se restablece.

En caso de que exista una pieza, la toma y procede a trasladarla hacia la estación Clasificación, una vez ahí, desciende para colocar la pieza en la banda transportadora de la estación antes mencionada, terminando el proceso.

```
// segmento 5
```

```
//
```

```
IF ("BD1".Preparacion=true AND "SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"=true
  AND "BD1".InicioDeProceso=false) THEN
  "BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorPreparacion:=false;
  "BD1".InicioDeProceso:=true;
  "BD1".Preparacion:=false;
END_IF;
```

```
// segmento 6
```

```
//
```

```
IF ("BD1".InicioDeProceso=true AND "BD1".MFPInicioDeProceso=false) THEN
  "BD1".MActivarAbrirGriperInicioDeProceso:=true;
  "BD1".MActivaBrazoGriperInicioDeProceso:=true;
END_IF;
"BD1".MFPInicioDeProceso:= "BD1".InicioDeProceso;
```

```
// segmento 7
```

```
//
```

```
IF ("BD1".InicioDeProceso=true AND "SensorGripperAbajo"=true
  AND "BD1".Analisis=false) THEN
  "BD1".MTimer001:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer001:=false;
```

```
END_IF;
```

```

// segmento 8
//
IF ("BD1".MTimer001Q=true AND "BD1".MFPTimer1=false) THEN
    "BD1".Analisis:=true;
    "BD1".MActivarAbrirGriperIniciodePorceso:=false;
END_IF;
"BD1".MFPTimer1:="BD1".MTimer001Q;

// segmento 9
//
IF ("BD1".Analisis=true AND "BD1".SiHayPieza=false) THEN
    "BD1".MTimer002:=true;
ELSE
    "BD1".MTimer002:=false;

END_IF;

"Temp2OnAnalizando".TON(IN:="BD1".MTimer002,
    PT:=T#1500ms,
    Q=>"BD1".MTimer002Q,
    ET=>"BD1".MTimer002ET);

// segmento 10
//
IF ("BD1".Analisis=true AND "SensorOpticoPartIsBlack"=true
    AND ("BD1".MTimer002Q=true AND "BD1".MFPTimer2Analizando=false)) THEN
    "BD1".SiHayPieza:=true;
    "BD1".TransportarCarga:=true;
END_IF;
"BD1".MFPTimer2Analizando:= "BD1".MTimer002Q;

// segmento 11
//
IF ("BD1".Analisis=true AND "SensorOpticoPartIsBlack"=false
    AND ("BD1".MTimer002Q=true AND "BD1".MFPTimer2Analizando(1)=false)) THEN
    "BD1".NoHayPieza:=true;
END_IF;
"BD1".MFPTimer2Analizando(1):= "BD1".MTimer002Q;

// segmento 12
//
IF ("BD1".TransportarCarga=true AND "BD1".MFPSTransportar=false) THEN
    "BD1".MActivaBrazoGriperInicioDeProceso:=false;
END_IF;
"BD1".MFPSTransportar:= "BD1".TransportarCarga;

// segmento 13
//
IF ("BD1".TransportarCarga=true AND "SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"=true
    AND ("SensorGripperArriba"=true AND "BD1".MFPSensorGripperArribaTransportar=false)) THEN
    "BD1".MHandlingTransportarHaciaEstacionSiguiente:=true;
END_IF;
"BD1".MFPSensorGripperArribaTransportar:="SensorGripperArriba";

// segmento 14
//
IF ("BD1".TransportarCarga=true AND "SensorGripperArriba"=true
    AND ("SensorHandlingDeEstacionSiguiente"=true AND "BD1".MFPSensorHandlingEstacionSiguiente=false) ) THEN
    "BD1".MHandlingTransportarHaciaEstacionSiguiente:=false;
    "BD1".MActivarBrazoGriperTransporte:=true;
    "BD1".CargaEnSiguienteEstacion:=true;
END_IF;
"BD1".MFPSensorHandlingEstacionSiguiente:= "SensorHandlingDeEstacionSiguiente";

```

```

// segmento 15
//
IF ("BD1".CargaEnSiguienteEstacion=true AND "SensorHandlingDeEstacionSiguiente"=true
AND "SensorGripperAbajo"=true AND "BD1".ExtraccionPl=false) THEN
  "BD1".MTimer003:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer003:=false;
END_IF;

"Timer3OnEsperaParaEntregarCarga".TON(IN:="BD1".MTimer003,
PT:=T#1500ms,
Q=>"BD1".MTimer003Q,
ET=>"BD1".MTimer003ET);

// segmento 16
//
IF ("BD1".MTimer003Q=true AND "BD1".MFPTimer3=false) THEN
  "BD1".MActivarAbrirGriperCargaEnSiguienteEstacion:=true;
  "BD1".CargaEntregada:=true;
END_IF;
"BD1".MFPTimer3:="BD1".MTimer003Q;

// segmento 17
//
IF ("BD1".CargaEntregada=true AND "BD1".ExtraccionPl=false AND "SensorGripperAbajo"=true) THEN
  "BD1".MActivarBrazoGriperTransporte:=false;
  "THandB-Master":=true;
END_IF;

// segmento 18
//
IF ("BD1".CargaEntregada=true AND "BD1".ExtraccionPl=false
AND ("SensorGripperArriba"=true
AND "BD1".MFPSensorGriperArribaCargaEnSiguienteEstacion=false)) THEN
  "BD1".MActivarAbrirGriperCargaEnSiguienteEstacion:=false;
  "BD1".ProcesoTerminado:=true;
END_IF;
"BD1".MFPSensorGriperArribaCargaEnSiguienteEstacion:="SensorGripperArriba";

// segmento 19
//
IF ("BD1".ProcesoTerminado=true) THEN
  "BD1"."Bit3.0_SignalFinHandlingB-InicioSortingVarHandlingB":=true;
ELSE
  "BD1"."Bit3.0_SignalFinHandlingB-InicioSortingVarHandlingB":=false;
END_IF;

```

Programación de las salidas del PLC mediante marcas que se usan a lo largo del proceso.

```

// segmento 20
//
IF ("BD1"."Bit3.0_SignalFinHandlingB-InicioSortingVarHandlingB"=true) THEN
  "THandB-Master":=false;
END_IF;

// segmento 21
//
IF (( "BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorPreparacion=true
AND "BD1".MPausa=false)
OR "BD1".MHandlingHaciaBandaRecuperacion=true
OR "BD1".MActivarHandlingHaciaCentroExtraccion=true
OR "BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorRechazoDerecho=true
OR ("MHandlingHaciaEstacionAnteriorAccionamientoManualB_MScada"=true
AND "BD1".MPausa=true)) THEN
  "HandlingHaciaEstacionAnterior":=true;
ELSE
  "HandlingHaciaEstacionAnterior":=false;
END_IF;

```



```

// segmento 22
//
IF ("HandlingHaciaEstacionAnterior"=true) THEN
  "HandlingHaciaEstacionAnterior_MScada":=true;
ELSE
  "HandlingHaciaEstacionAnterior_MScada":=false;
END_IF;

// segmento 23
//
IF (("BD1".MHandlingTransportarHaciaEstacionSiguiente=true
AND "BD1".MPausa=false)
OR "BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRechazoIzquierda=true
OR
("MHandlingHaciaEstacionAccionamientoManualB_MScada"=true AND "BD1".MPausa=true)) THEN
  "HandlingHaciaEstacionSiguiente":=true ;
ELSE
  "HandlingHaciaEstacionSiguiente":=false;
END_IF;

// segmento 24
//
IF ("HandlingHaciaEstacionSiguiente"=true) THEN
  "HandlingHaciaEstacionSiguiente_MScada":=true;
ELSE
  "HandlingHaciaEstacionSiguiente_MScada":=false;
END_IF;

// segmento 25
//
IF (("BD1".MActivaBrazoGriperInicioDeProceso=true
OR "BD1".MActivarBrazoGriperTransporte=true) AND "BD1".MPausa=false) OR ("BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion=true
OR "BD1".MActivarBrazoGriperExtraccion=true OR "BD1".MActivarBrazoGriperRechazo=true
OR ("MBrazogriperAccionamientoManualB_MScada"=true AND "BD1".MPausa=true) ) THEN
  "ActivaBrazoGriper":=true ;
ELSE
  "ActivaBrazoGriper":=false;
END_IF;

// segmento 26
//
IF ("ActivaBrazoGriper"=true) THEN
  "ActivaBrazoGriper_MScada":=true;
ELSE
  "ActivaBrazoGriper_MScada":=false;
END_IF;

```

Recuperación de la pieza en caso de que deba regresar al pallet o sea rechazada.

```

// segmento 27
//
IF (((("BD1".MActivarAbrirGriperInicioDeProceso=true OR "BD1".MActivarAbrirGriperCargaEnSiguienteEstacion=true) AND
"BD1".MPausa=false) OR "BD1".MActivarAbrirGriperRecuperacion=true
OR "BD1".MActivarAbrirGriperExtraccion=true OR "BD1".MActivarAbrirGriperRechazo=true OR ("MActivarGriperAccionamien-
toManualB_MScada"=true AND "BD1".MPausa=true)) THEN
  "ActivarAbrirGriper":=true;
ELSE
  "ActivarAbrirGriper":=false;
END_IF;

// segmento 28
//
IF ("ActivarAbrirGriper"=true) THEN
  "ActivarAbrirGriper_MScada":=true;
ELSE
  "ActivarAbrirGriper_MScada":=false;
END_IF;

// segmento 29
//
IF (("BotonStart"=true OR "MMStart_MScada"=true) AND "BD1".ResetActivado=false) THEN
  "BD1".MarcaQuitarPausa:=true;
ELSE
  "BD1".MarcaQuitarPausa:=false;
END_IF;

```

```

// segmento 30
//
IF ("BotonStop"=false
OR "BD1".MFPMPausa=true
OR ("BD1".InicioDeProceso=true AND "BD1".MPausa=true)
OR "MMPausa_MScada"=true )
AND "BD1".MarcaQuitarPausa=false THEN
    "BD1".MPausa:=true;
ELSE
    "BD1".MPausa:=false;
END_IF;

// segmento 31
//
IF ("BD1".MPausa=true AND "BD1".CargaEntregada=false AND ("SwitchManual/Automatico"=true AND "BD1".MFPSwitchManualAuto-
matico=false)) THEN
    "BD1".Recuperacion:=false;
END_IF;
"BD1".MFPSwitchManualAutomatico:="SwitchManual/Automatico";

// segmento 32
//
IF ("BD1".Recuperacion=true AND "BD1".MFPPrecuperacion=false) THEN
    "BD1".MHandlingHaciaBandaRecuperacion:=true;
END_IF;
"BD1".MFPPrecuperacion:="BD1".Recuperacion;

// segmento 33
//
IF ("BD1".Recuperacion=true AND "BD1".PiezaRecuperada=false AND ("SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"=true AND
"BD1".MFPSSensorHandlingBandaRecuperacion=false)) THEN
    "BD1".MHandlingHaciaBandaRecuperacion:=false;
    "BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion:=true;
END_IF;
"BD1".MFPSSensorHandlingBandaRecuperacion:="SensorHandlingDeLaEstacionAnterior";

// segmento 34
//
IF ("BD1".Recuperacion=true AND ("SensorGripperAbajo"=true AND "BD1".MFPSSensorGripperAbajoRecuperacion=false)) THEN
    "BD1".MActivarAbrirGriperRecuperacion:=true;
    "BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion:=false;
    "BD1".PiezaRecuperada:=true;
END_IF;
"BD1".MFPSSensorGripperAbajoRecuperacion:="SensorGripperAbajo";

// segmento 35
//
IF ("BD1".PiezaRecuperada=true) THEN
    "BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion:=false;
END_IF;

// segmento 36
//
IF ("BD1".PiezaRecuperada=true AND "SensorGripperArriba"=true) THEN
    "BD1".MActivarAbrirGriperRecuperacion:=false;
    "BD1".FinRecuperacion:=true;
END_IF;

// segmento 37
//
IF ("BD1".MPausa=true AND (("BotonReset"=true AND "BD1".MFP1Reset=false) OR ("MMReset_MScada"=true AND "BD1".MFPMMRe-
set=false))) THEN
    "BD1".ResetActivado:=true;
END_IF;
"BD1".MFP1Reset:="BotonReset";
"BD1".MFPMMReset:="MMReset_MScada";

// segmento 38
//
IF ("BD1".CargaEntregada=false AND "BD1".SiHayPieza=true AND ("BD1".ResetActivado=true AND "BD1".MFPPresetRechazoIz-
quierdo=false)) THEN
    "BD1".RechazoIzquierdo:=true;
    "BD1".MHandlingTransportarHaciaEstacionSiguiente:=false;
    "BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorRechazoDerecho:=true;
END_IF;
"BD1".MFPPresetRechazoIzquierdo:="BD1".ResetActivado;

// segmento 39
//
IF ("BD1".RechazoIzquierdo=true AND ("SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"=true AND "BD1".MFPRetornoParaRechazo=false))
THEN
    "BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRechazoIzquierda:=true;
    "BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorRechazoDerecho:= false;
    "BD1".RechazoIzquierdoListo:=true;
END_IF;
"BD1".MFPRetornoParaRechazo:="SensorHandlingDeLaEstacionAnterior";

```

```

// segmento 40
//
IF ("BD1".RechazoIzquierdoListo=true AND "BD1".RechazoIzquierdoP2=false AND ("SensorHandlingEnPosicionDeAlmacenamiento=true AND "BD1".MFPSensorMedioRechazoIzquierda=false)) THEN
  "BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRechazoIzquierda:=true;
  "BD1".MActivarBrazoGriperRechazo:=true;
  "BD1".RechazoIzquierdoP1:=true;
END_IF;
"BD1".MFPSensorMedioRechazoIzquierda:="SensorHandlingEnPosicionDeAlmacenamiento";

// segmento 41
//
IF ("BD1".RechazoIzquierdoListo=true AND "BD1".RechazoIzquierdoP1=true AND ("SensorGripperAbajo=true AND "BD1".MFPSensorGripperAbajoRechazoIzquierdo=false)) THEN
  "BD1".RechazoIzquierdoP2:=true;
  "BD1".MActivarAbrirGriperRechazo:=true;
  "BD1".MActivarBrazoGriperRechazo:=false;
END_IF;
"BD1".MFPSensorGripperAbajoRechazoIzquierdo:="SensorGripperAbajo";

```

## Extracción de la pieza desde la banda de Clasificación

```

// segmento 42
//
IF ("BD1".RechazoIzquierdoP2=true AND ("SensorGripperArriba=true AND "BD1".MFPSensorGripperArribaRechazoIzquierdo=false)) THEN
  "BD1".FinRechazo:=true;
END_IF;
"BD1".MFPSensorGripperArribaRechazoIzquierdo:="SensorGripperArriba";

// segmento 43
//
IF ("BD1".CargaEntregada=true AND ("BD1".ResetActivado=true AND "BD1".MFPRresetActivadoExtraccion=false)) THEN
  "BD1".MActivarBrazoGriperExtraccion:=true;
  "BD1".MActivarAbrirGriperExtraccion:=true;
  "BD1".ExtraccionP1:=true;
END_IF;
"BD1".MFPRresetActivadoExtraccion:="BD1".ResetActivado;

// segmento 44
//
IF ("BD1".ExtraccionP1=true AND "BD1".ExtraccionP3=false AND ("SensorGripperAbajo=true AND "BD1".MFPSensorGripperAbajoExtraccion=false)) THEN
  "BD1".MActivarAbrirGriperExtraccion:=false;
  "BD1".MActivarBrazoGriperExtraccion:=false;
  "BD1".ExtraccionP2:=true;
END_IF;
"BD1".MFPSensorGripperAbajoExtraccion:="SensorGripperAbajo";

// segmento 45
//
IF ("BD1".ExtraccionP2=true AND "BD1".ExtraccionP4=false AND ("SensorGripperArriba=true AND "BD1".MFPSensorGripperArribaExtraccion=false)) THEN
  "BD1".MActivarHandlingHaciaCentroExtraccion:=true;
  "BD1".ExtraccionP3:=true;
END_IF;
"BD1".MFPSensorGripperArribaExtraccion:="SensorGripperArriba";

// segmento 46
//
IF ("BD1".CargaEntregada=true AND "BD1".ResetActivado=true AND "BD1".ExtraccionP3=true AND ("SensorHandlingEnPosicionDeAlmacenamiento=true AND "BD1".MFPSensorCentralExtraccion=false)) THEN
  "BD1".MActivarHandlingHaciaCentroExtraccion:=false;
  "BD1".MActivarBrazoGriperExtraccion:=true;
  "BD1".ExtraccionP4:=true;
END_IF;
"BD1".MFPSensorCentralExtraccion:="SensorHandlingEnPosicionDeAlmacenamiento";

// segmento 47
//
IF ("BD1".ExtraccionP4=true AND ("SensorGripperAbajo=true AND "BD1".MFPSensorGripperAbajoExtraccionP4=false)) THEN
  "BD1".MActivarAbrirGriperExtraccion:=true;
  "BD1".MActivarBrazoGriperExtraccion:=false;
  "BD1".ExtraccionP5:=true;
END_IF;
"BD1".MFPSensorGripperAbajoExtraccionP4:="SensorGripperAbajo";

```

```

// segmento 48
//
IF ("BD1".ExtraccionP5=true) THEN
  "BD1".MTimer004:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer004:=false;
END_IF;

"Timer4OnExtraccionP5".TON(IN:="BD1".MTimer004,
  PT:=T#1000ms,
  Q=>"BD1".MTimer004Q,
  ET=>"BD1".MTimer004ET);

```

Conteo de piezas entregadas y devueltas, paro general y al finalizar el proceso se desactivan las marcas del proceso.

```

// segmento 49
//
IF ("BD1".MTimer004Q=true AND "BD1".MFPTimer4=false) THEN
  "BD1".FinExtraccion:=true;
  "BD1".CargaEntregada:=false;
END_IF;
"BD1".MFPTimer4:="BD1".MTimer004Q;

```

```

// segmento 50
//
IF ("BD1".CargaEntregada=true AND "BD1".MFPCargaEntregadaPiezasEntregadas=false) THEN
  "ConteoDePiezasEntregadas_MScada":="ConteoDePiezasEntregadas_MScada"+1;
END_IF;
"BD1".MFPCargaEntregadaPiezasEntregadas:="BD1".CargaEntregada;
IF (("BD1".FinExtraccion=true AND "BD1".MFPExtraccionPiezasDevueltas=false)OR ("BD1".FinRechazo=true AND "BD1".MFPrechazoPiezasDevueltas=false)
  OR ("BD1".FinRecuperacion=true AND "BD1".MFPRecuperacionPiezasDevueltas=false)) THEN
  "ConteoDePiezasEntregadas_MScada":="ConteoDePiezasEntregadas_MScada"-1;
END_IF;
"BD1".MFPExtraccionPiezasDevueltas:="BD1".FinExtraccion;
"BD1".MFPrechazoPiezasDevueltas:="BD1".FinRechazo;
"BD1".MFPRecuperacionPiezasDevueltas:="BD1".FinRecuperacion;

```

```

// segmento 51
//
IF (("BD1".FinExtraccion=true AND "BD1".MFPExtraccionPiezasDevueltas(1)"=false) OR ("BD1".FinRechazo=true AND "BD1".MFPrechazoPiezasDevueltas(1)"=false)
  OR ("BD1".FinRecuperacion=true AND "BD1".MFPRecuperacionPiezasDevueltas(1)"=false)) THEN
  "ConteoDePiezasDevueltas_MScada":="ConteoDePiezasDevueltas_MScada"+1;
END_IF;
"BD1".MFPExtraccionPiezasDevueltas(1)":="BD1".FinExtraccion;
"BD1".MFPrechazoPiezasDevueltas(1)":="BD1".FinRechazo;
"BD1".MFPRecuperacionPiezasDevueltas(1)":="BD1".FinRecuperacion;

```

Las entradas y salidas del PLC activan marcas que son usadas en el SCADA

```

// segmento 52
//
IF (("MMStop_MScada"=true AND "BD1".MFPBotonStop=false) OR ("BD1".NoHayPieza=true AND "BD1".MFPNoHayPieza=false) OR ("BD1".ProcesoTerminado=true AND "BD1".MFPProcesoTerminado=false)
  OR ("BD1".FinRecuperacion=true AND "BD1".MFPFinRecuperacion=false) OR ("BD1".FinExtraccion=true AND "BD1".MFPFinExtraccion=false) OR ("BD1".FinRechazo=true AND "BD1".MFPFinRechazoIzquierdo=false)) THEN
  "BD1".Preparacion:=false;
  "BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorPreparacion:=false;
  "BD1".InicioDeProceso:=false;
  "BD1".MActivaBrazoGriperInicioDeProceso:=false;
  "BD1".MActivarAbrirGriperIniciodePorceso:=false;
  "BD1".Analisis:=false;
  "BD1".SiHayPieza:=false;
  "BD1".NoHayPieza:=false;
  "BD1".TransportarCarga:=false;
  "BD1".MHandlingTransportarHaciaEstacionSiguiete:=false;
  "BD1".MActivarBrazoGriperTransporte:=false;
  "BD1".CargaEnSiguieteEstacion:=false;
  "BD1".MActivarAbrirGriperCargaEnSiguieteEstacion:=false;
  "BD1".ProcesoTerminado:=false;
  "BD1".Recuperacion:=false;
  "BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion:=false;
  "BD1".MHandlingHaciaBandaRecuperacion:=false;
  "BD1".PiezaRecuperada:=false;

```

```

"BD1".MActivarAbrirGriperRecuperacion:=false;
"BD1".FinRecuperacion:=false;
"BD1".ResetActivado:=false;
"BD1".MActivarBrazoGriperExtraccion:=false;
// "BD1".MActivarAbrirGriperExtraccion:=false;
"BD1".MActivarAbrirGriperExtraccion:=false;
//"BD1".MActivarBrazoGriperExtraccion:=false;
"BD1".MActivarHandlingHaciaCentroExtraccion:=false;
"BD1".ExtraccionP1:=false;
"BD1".ExtraccionP2:=false;
"BD1".ExtraccionP3:=false;
"BD1".ExtraccionP4:=false;
"BD1".FinExtraccion:=false;
"BD1".ExtraccionP5:=false;
"BD1".RechazoIzquierdo:=false;
"BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRechazoIzquierda:=false;
"BD1".MActivarBrazoGriperRechazo:=false;
"BD1".MActivarAbrirGriperRechazo:=false;
"BD1".RechazoIzquierdoP1:=false;
"BD1".RechazoIzquierdoP2:=false;
"BD1".FinRechazo:=false;
"BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorRechazoDerecho:=false;
"BD1".RechazoIzquierdoListo:=false;
END_IF;
"BD1".MFPBtonStop:="MMStop_MScada";
"BD1".MFPNoHayPieza:="BD1".NoHayPieza;
"BD1".MFPProcesoTerminado:="BD1".ProcesoTerminado;
"BD1".MFPFinRecuperacion:="BD1".FinRecuperacion;
"BD1".MFPFinExtraccion:="BD1".FinExtraccion;
"BD1".MFPFinRechazoIzquierdo:="BD1".FinRechazo;

// segmento 53
//
IF ("SensorOpticoPiezaDisponible"=true) THEN
  "SensorOpticoPiezaDisponible_MScada":=true;
ELSE
  "SensorOpticoPiezaDisponible_MScada":=false;
END_IF;

// segmento 54
//
IF ("SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"=true) THEN
  "SensorHandlingDeLaEstacionAnterior_MScada":=true;
ELSE
  "SensorHandlingDeLaEstacionAnterior_MScada":=false;
END_IF;

// segmento 55
//
IF ("SensorHandlingDeEstacionSiguiente"=true) THEN
  "SensorHandlingDeEstacionSiguiente_MScada":=true;
ELSE
  "SensorHandlingDeEstacionSiguiente_MScada":=false;
END_IF;

// segmento 56
//
IF ("SensorHandlingEnPosicionDeAlmacenamiento"=true) THEN
  "SensorHandlingEnPosicionDeAlmacenamiento_MScada":=true;
ELSE
  "SensorHandlingEnPosicionDeAlmacenamiento_MScada":=false;
END_IF;

// segmento 57
//
IF ("SensorGripperAbajo"=true) THEN
  "SensorGripperAbajo_MScada":=true;
ELSE
  "SensorGripperAbajo_MScada":=false;
END_IF;

```

```

// segmento 58
//
// segmento 67
//
IF ("SensorGripperArriba_MScada"=true) THEN
    "THandB-Master01-05"=:true;
ELSE
    "THandB-Master01-05"=:false;
END_IF;

// segmento 68
//
IF ("SensorOpticoPartIsBlack_MScada"=true) THEN
    "THandB-Master01-06"=:true;
ELSE
    "THandB-Master01-06"=:false;
END_IF;

// segmento 69
//
IF ("SensorOpticoEstacionSiguieteLibre_MScada"=true) THEN
    "THandB-Master01-07"=:true;
ELSE
    "THandB-Master01-07"=:false;
END_IF;

// segmento 70
//
IF ("SwitchManual/Automatico_MScada"=true) THEN
    "THandB-Master01-08"=:true;
ELSE
    "THandB-Master01-08"=:false;
END_IF;

//segmento 71
//
IF ("HandlingHaciaEstacionAnterior_MScada"=true) THEN
    "THandB-Master01-09"=:true;
ELSE
    "THandB-Master01-09"=:false;
END_IF;

// segmento 72
//
IF ("HandlingHaciaEstacionSiguiete_MScada"=true) THEN
    "THandB-Master01-10"=:true;
ELSE
    "THandB-Master01-10"=:false;
END_IF;

// segmento 73
//
IF ("ActivaBrazoGriper_MScada"=true) THEN
    "THandB-Master01-11"=:true;
ELSE
    "THandB-Master01-11"=:false;
END_IF;
EN

// segmento 74
//
IF ("ActivarAbrirGriper_MScada"=true) THEN
    "THandB-Master01-12"=:true;
ELSE
    "THandB-Master01-12"=:false;
END_IF;
ELSE
    "THandB-Master01-04"=:false;
END_IF;

```

```

// segmento 75
//
IF ("TransmisorOpticoEstacionOcupada_MScada"=true) THEN
  "THandB-Master01-13"=:true;
ELSE
  "THandB-Master01-13"=:false;
END_IF;

// segmento 76
//
"ConteoDePiezasEntregadas_MScada"="THandB-Master02";

// segmento 77
//
"ConteoDePiezasDevueltas_MScada"="THandB-Master03";

// segmento 78
//
IF ("TMaster-HandB01-00"=true) THEN
  "MMStop_MScada"=:true ;
ELSE
  "MMStop_MScada"=:false;
END_IF;

// segmento 79
//
IF ("TMaster-HandB01-01"=true) THEN
  "MHandlingHaciaEstacionAccionamientoManualB_MScada"=:true;
ELSE
  "MHandlingHaciaEstacionAccionamientoManualB_MScada"=:false;
END_IF;

// segmento 80
//
IF ("TMaster-HandB01-02"=true) THEN
  "MHandlingHaciaEstacionAnteriorAccionamientoManualB_MScada"=:true;
ELSE
  "MHandlingHaciaEstacionAnteriorAccionamientoManualB_MScada"=:false;
END_IF;

// segmento 81
//
IF ("TMaster-HandB01-03"=true) THEN
  "MBrazogripperAccionamientoManualB_MScada"=:true ;
ELSE
  "MBrazogripperAccionamientoManualB_MScada"=:false;
END_IF;

// segmento 82
//
IF ("TMaster-HandB01-04"=true) THEN
  "MActivarGripperAccionamientoManualB_MScada"=:true;
ELSE
  "MActivarGripperAccionamientoManualB_MScada"=:false;
END_IF;

// segmento 83
//
IF ("TMaster-HandB01-05"=true) THEN
  "MMStart_MScada"=:true;
ELSE
  "MMStart_MScada"=:false;
END_IF;

```

```

// segmento 84
//
IF ("TMaster-HandB01-06"=true) THEN
  "MMPausa_MScada" := true;
ELSE
  "MMPausa_MScada" := false;
END_IF;

// segmento 85
//
IF ("TMaster-HandB01-07"=true) THEN
  "MMReset_MScada" := true;
ELSE
  "MMReset_MScada" := false;
END_IF;

```

## Tabla de Variables

Símbolo	Dirección	Tipo
*ActivaBrazoGriper"	%Q0.2	Bool
*ActivaBrazoGriper_MScada"	%M70.6	Bool
*ActivarAbrirGriper"	%Q0.3	Bool
*ActivarAbrirGriper_MScada"	%M70.7	Bool
*BD1".Bit3.0_SignalFinHandlingB-InicioSortingVarHandlingB"	%DB20.DBX13.0	Bool
*BD1".MFPExtraccionPiezasDevueltas(1)"	%DB20.DBX11.7	Bool
*BD1".MFPrechazoPiezasDevueltas(1)"	%DB20.DBX12.0	Bool
*BD1".MFPrecuperacionPiezasDevueltas(1)"	%DB20.DBX12.1	Bool
*BD1".MFPTimer2Analizando(1)"	%DB20.DBX2.1	Bool
*BD1".Analisis	%DB20.DBX1.2	Bool
*BD1".CargaEnSiguienteEstacion	%DB20.DBX3.1	Bool
*BD1".CargaEntregada	%DB20.DBX3.5	Bool
*BD1".ExtraccionP1	%DB20.DBX7.6	Bool
*BD1".ExtraccionP2	%DB20.DBX7.7	Bool
*BD1".ExtraccionP3	%DB20.DBX8.0	Bool
*BD1".ExtraccionP4	%DB20.DBX8.1	Bool
*BD1".ExtraccionP5	%DB20.DBX8.5	Bool
*BD1".FinExtraccion	%DB20.DBX8.3	Bool
*BD1".FinRechazo	%DB20.DBX10.0	Bool
*BD1".FinRecuperacion	%DB20.DBX6.4	Bool
*BD1".InicioDeProceso	%DB20.DBX0.1	Bool
*BD1".MActivaBrazoGriperInicioDeProceso	%DB20.DBX0.7	Bool
*BD1".MActivarAbrirGriperCargaEnSiguienteEstacion	%DB20.DBX3.3	Bool
*BD1".MActivarAbrirGriperExtraccion	%DB20.DBX7.1	Bool
*BD1".MActivarAbrirGriperInicioDeProceso	%DB20.DBX1.0	Bool
*BD1".MActivarAbrirGriperRechazo	%DB20.DBX9.7	Bool
*BD1".MActivarAbrirGriperRecuperacion	%DB20.DBX6.0	Bool
*BD1".MActivarBrazoGriperExtraccion	%DB20.DBX6.7	Bool
*BD1".MActivarBrazoGriperRechazo	%DB20.DBX9.3	Bool
*BD1".MActivarBrazoGriperRecuperacion	%DB20.DBX5.7	Bool
*BD1".MActivarBrazoGriperTransporte	%DB20.DBX3.0	Bool
*BD1".MActivarHandlingHaciaCentroExtraccion	%DB20.DBX7.4	Bool



Símbolo	Dirección	Tipo
"BD1".MarcaQuitarPausa	%DB20.DBX1.6	Bool
"BD1".MFP1Reset	%DB20.DBX6.6	Bool
"BD1".MFPBotonStart	%DB20.DBX0.0	Bool
"BD1".MFPBotonStop	%DB20.DBX0.3	Bool
"BD1".MFP Carga Entregada Piezas Entregadas	%DB20.DBX11.3	Bool
"BD1".MFP Extraccion Piezas Devueltas	%DB20.DBX11.4	Bool
"BD1".MFP Fin Extraccion	%DB20.DBX8.4	Bool
"BD1".MFP Fin Rechazo Izquierdo	%DB20.DBX10.2	Bool
"BD1".MFP Fin Recuperacion	%DB20.DBX6.5	Bool
"BD1".MFP Inicio De Proceso	%DB20.DBX0.6	Bool
"BD1".MFP MPAusa	%DB20.DBX11.1	Bool
"BD1".MFP MReset	%DB20.DBX11.2	Bool
"BD1".MFP MStart	%DB20.DBX11.0	Bool
"BD1".MFP No Hay Pieza	%DB20.DBX2.3	Bool
"BD1".MFP Preparacion	%DB20.DBX0.4	Bool
"BD1".MFP Proceso Terminado	%DB20.DBX3.7	Bool
"BD1".MFP Rechazo Piezas Devueltas	%DB20.DBX11.5	Bool
"BD1".MFP Recuperacion	%DB20.DBX5.5	Bool
"BD1".MFP Recuperacion Piezas Devueltas	%DB20.DBX11.6	Bool
"BD1".MFP Reset Activado Extraccion	%DB20.DBX7.0	Bool
"BD1".MFP Reset Rechazo Izquierdo	%DB20.DBX9.1	Bool
"BD1".MFP Retorno Para Rechazo	%DB20.DBX10.4	Bool
"BD1".MFP Sensor Central Extraccion	%DB20.DBX7.5	Bool
"BD1".MFP Sensor Griper Abajo Extraccion	%DB20.DBX7.2	Bool
"BD1".MFP Sensor Griper Abajo Extraccion P4	%DB20.DBX8.2	Bool
"BD1".MFP Sensor Griper Abajo Rechazo Izquierdo	%DB20.DBX9.6	Bool
"BD1".MFP Sensor Griper Abajo Recuperacion	%DB20.DBX6.2	Bool
"BD1".MFP Sensor Griper Arriba Carga En Siguiete Estacion	%DB20.DBX3.2	Bool
"BD1".MFP Sensor Griper Arriba Extraccion	%DB20.DBX7.3	Bool
"BD1".MFP Sensor Griper Arriba Rechazo Izquierdo	%DB20.DBX10.1	Bool
"BD1".MFP Sensor Griper Arriba Transportar	%DB20.DBX2.4	Bool
"BD1".MFP Sensor Handling Banda Recuperacion	%DB20.DBX6.1	Bool
"BD1".MFP Sensor Handling Estacion Siguiete	%DB20.DBX2.7	Bool
"BD1".MFP Sensor Medio Rechazo Izquierda	%DB20.DBX9.2	Bool
"BD1".MFP STransportar	%DB20.DBX2.0	Bool
"BD1".MFP STransportar	%DB20.DBX2.0	Bool
"BD1".MFP Switch Manual Automatico	%DB20.DBX5.3	Bool
"BD1".MFP T1	%DB20.DBX1.1	Bool
"BD1".MFP T2 Analizando	%DB20.DBX1.3	Bool
"BD1".MFP T3	%DB20.DBX3.4	Bool
"BD1".MFP T4	%DB20.DBX8.6	Bool
"BD1".M Handling Hacia Banda Recuperacion	%DB20.DBX5.6	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
"SensorGripperArriba_MScada"	%M70.0	Bool
"SensorHandlingDeEstacionSiguiente"	%I0.2	Bool
"SensorHandlingDeEstacionSiguiente_MScada"	%M69.5	Bool
"SensorHandlingDeLaEstacionAnterior"	%I0.1	Bool
"SensorHandlingDeLaEstacionAnterior_MScada"	%M69.4	Bool
"SensorHandlingEnPosicionDeAlmacenamiento"	%I0.3	Bool
"SensorHandlingEnPosicionDeAlmacenamiento_MScada"	%M69.6	Bool
"SensorOpticoEstacionSiguienteLibre"	%I0.7	Bool
"SensorOpticoEstacionSiguienteLibre_MScada"	%M70.2	Bool
"SensorOpticoPartisBlack"	%I0.6	Bool
"SensorOpticoPartisBlack_MScada"	%M70.1	Bool
"SensorOpticoPiezaDisponible"	%I0.0	Bool
"SensorOpticoPiezaDisponible_MScada"	%M69.3	Bool
"SwitchManual/Automatico"	%I1.2	Bool
"SwitchManual/Automatico_MScada"	%M70.3	Bool
"THandB-Master01-00"	%Q50.0	Bool
"THandB-Master01-01"	%Q50.1	Bool
"THandB-Master01-02"	%Q50.2	Bool
"THandB-Master01-03"	%Q50.3	Bool
"THandB-Master01-04"	%Q50.4	Bool
"THandB-Master01-05"	%Q50.5	Bool
"THandB-Master01-06"	%Q50.6	Bool
"THandB-Master01-07"	%Q50.7	Bool
"THandB-Master01-08"	%Q51.0	Bool
"THandB-Master01-09"	%Q51.1	Bool
"THandB-Master01-10"	%Q51.2	Bool
"THandB-Master01-11"	%Q51.3	Bool
"THandB-Master01-12"	%Q51.4	Bool
"THandB-Master01-13"	%Q51.5	Bool
"THandB-Master02"	%QW52	Int
"THandB-Master03"	%QW54	Int
"THandB-Master"	%Q4.0	Bool
"TMaster-HandB01-00"	%I18.0	Bool
"TMaster-HandB01-01"	%I18.1	Bool
"TMaster-HandB01-02"	%I18.2	Bool
"TMaster-HandB01-03"	%I18.3	Bool
"TMaster-HandB01-04"	%I18.4	Bool
"TMaster-HandB01-05"	%I18.5	Bool
"TMaster-HandB01-06"	%I18.6	Bool
"TMaster-HandB01-07"	%I18.7	Bool
"TMaster-HandB"	%I4.0	Bool
"TransmisorOpticoEstacionOcupada_MScada"	%M71.0	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
"BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorPreparacion	%DB20.DBX0.5	Bool
"BD1".MHandlingHaciaEstacionAnteriorRechazoDerecho	%DB20.DBX10.3	Bool
"BD1".MHandlingHaciaEstacionSiguienteRechazolzquierda	%DB20.DBX8.7	Bool
"BD1".MHandlingTransportarHaciaEstacionSiguiente	%DB20.DBX2.6	Bool
"BD1".MPausa	%DB20.DBX1.7	Bool
"BD1".MTimer001	%DB20.DBX12.3	Bool
"BD1".MTimer001ET	%DB20.DBD14	Time
"BD1".MTimer001Q	%DB20.DBX12.4	Bool
"BD1".MTimer002	%DB20.DBX12.5	Bool
"BD1".MTimer002ET	%DB20.DBD18	Time
"BD1".MTimer002Q	%DB20.DBX12.6	Bool
"BD1".MTimer003	%DB20.DBX12.7	Bool
"BD1".MTimer003ET	%DB20.DBD24	Time
"BD1".MTimer003Q	%DB20.DBX22.0	Bool
"BD1".MTimer004	%DB20.DBX22.1	Bool
"BD1".MTimer004ET	%DB20.DBD28	Time
"BD1".MTimer004Q	%DB20.DBX22.2	Bool
"BD1".NoHayPieza	%DB20.DBX2.2	Bool
"BD1".PiezaRecuperada	%DB20.DBX6.3	Bool
"BD1".Preparacion	%DB20.DBX0.2	Bool
"BD1".ProcesoTerminado	%DB20.DBX3.6	Bool
"BD1".Rechazolzquierdo	%DB20.DBX9.0	Bool
"BD1".RechazolzquierdoListo	%DB20.DBX10.5	Bool
"BD1".RechazolzquierdoP1	%DB20.DBX9.4	Bool
"BD1".RechazolzquierdoP2	%DB20.DBX9.5	Bool
"BD1".Recuperacion	%DB20.DBX5.4	Bool
"BD1".ResetActivado	%DB20.DBX1.5	Bool
"BD1".SiHayPieza	%DB20.DBX1.4	Bool
"BD1".TransportarCarga	%DB20.DBX2.5	Bool
"BotonReset"	%I1.3	Bool
"BotonStart"	%I1.0	Bool
"BotonStop"	%I1.1	Bool
"ConteoDePiezasDevueltas_MScada"	%MW74	Int
"ConteoDePiezasEntregadas_MScada"	%MW72	Int
"HandlingHaciaEstacionAnterior"	%Q0.0	Bool
"HandlingHaciaEstacionAnterior_MScada"	%M70.4	Bool
"HandlingHaciaEstacionSiguiente"	%Q0.1	Bool
"HandlingHaciaEstacionSiguiente_MScada"	%M70.5	Bool
"MActivarGripperAccionamientoManualB_MScada"	%M68.7	Bool
"MBrazogripperAccionamientoManualB_MScada"	%M68.6	Bool
"MHandlingHaciaEstacionAccionamientoManualB_MScada"	%M68.4	Bool
"MHandlingHaciaEstacionAnteriorAccionamientoManualB_MScada"	%M68.5	Bool
"MMPausa_MScada"	%M69.1	Bool
"MMReset_MScada"	%M69.2	Bool
"MMStart_MScada"	%M69.0	Bool
"MMStop_MScada"	%M68.3	Bool
"SensorGripperAbajo"	%IO.4	Bool
"SensorGripperAbajo_MScada"	%M69.7	Bool
"SensorGripperArriba"	%IO.5	Bool

Programación de la estación Clasificación.

Bit de transferencia Profibus desde Handling B para dar comienzo al proceso.

```
// segmento 2
IF ("TMAster-Sort"=true) THEN
  "BD1"."Bit3.0_SignalFinHandlingB-InicioSortingVarHandlingB" := true;
  "TSort-Master" := true;
ELSE
  "BD1"."Bit3.0_SignalFinHandlingB-InicioSortingVarHandlingB" := false;
  "TSort-Master" := false;
END_IF;
```

Inicia el proceso, se activa la banda y mediante sensores de detección de piezas metálicas, de pieza no negra y de detección de pieza realizar el análisis para determinar el tipo de la pieza, luego de realizado el análisis se clasifica la pieza y se activa uno de los tres temporizadores para desactivar las marcas del proceso.

```
// segmento 3
IF (("BotonStart"=true AND "BD1".MFPBotonStart=false) OR ("MMStart"=true AND "BD1".MFPStartMM=false) OR
("BD1"."Bit3.0_SignalFinHandlingB-InicioSortingVarHandlingB"=true AND "BD1".MFPBit3HandtoSortStart01=false)) THEN
  "BD1".InicioDeAnalisis:=true;
  "BD1".MBandaTransportadoraAnalisis:=true;
  "BD1".AccionamientoManual:=false;
  "BD1".CondicionParaActivarAccionamientoManual:=false;
END_IF;
"BD1".MFPBotonStart:="BotonStart";
"BD1".MFPStartMM:="MMStart";
"BD1".MFPBit3HandtoSortStart01:="BD1"."Bit3.0_SignalFinHandlingB-InicioSortingVarHandlingB";

// segmento 4
//
IF ("BD1".InicioDeAnalisis=true AND "SensorPiezaMetalica"=true AND "SensorPiezaNoNegra"=true AND "SensorOpticoPiezaDis-
ponible"=false) THEN
  "BD1".MTimer1:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer1:=false;
END_IF;
"Timer1OnPiezaGris".TON(IN:="BD1".MTimer1,
  PT:=T#2000ms,
  Q=>"BD1".Timer1OnPiezaGrisQ,
  ET=>"BD1".Timer1OnPiezaGrisET);

// segmento 5
//
IF ("BD1".Timer1OnPiezaGrisQ=true AND "BD1".MFPTimer1On=false) THEN
  "BD1".PiezaGrisSorting:=true;
END_IF;
"BD1".MFPTimer1On:="BD1".Timer1OnPiezaGrisQ;

// segmento 6
//
IF ("BD1".PiezaGrisSorting=true) THEN
  "BD1".MTimer2:=true;
ELSE
  "BD1".MTimer2:=false;
END_IF;
"Timer2OnDesactivacionGris".TON(IN:="BD1".MTimer2,
  PT:=T#2000ms,
  Q=>"BD1".Timer2OnDesactivacionGrisQ,
  ET=>"BD1".Timer2OnDesactivacionGrisET);
```

```

// segmento 7
//
IF ("BD1".PiezaGrisSorting=true AND "BD1".MFPPiezaGrisSorting=false) THEN
    "BD1".MCilindrol:=true;
    "BD1".MTapon:=true;
END_IF;
"BD1".MFPPiezaGrisSorting:="BD1".PiezaGrisSorting;

// segmento 8
//
IF ("BD1".InicioDeAnalisis=true AND "SensorPiezaMetalica"=false AND "SensorPiezaNoNegra"=true AND "SensorOpticoPieza-
Disponible"=true) THEN
    "BD1".MTimer3:=true;
ELSE
    "BD1".MTimer3:=false;
END_IF;

"Timer3OnAnalisisRojo".TON(IN:="BD1".MTimer3,
    PT:=T#2000ms,
    Q=>"BD1".Timer3OnAnalisisRojoQ,
    ET=>"BD1".Timer3OnAnalisisRojoET);

// segmento 9
//
IF ("Timer3OnAnalisisRojo".Q=true AND "BD1".MFPTimer3On=false) THEN
    "BD1".PiezaRojaSorting:=true ;
END_IF;
"BD1".MFPTimer3On:="Timer3OnAnalisisRojo".Q;

// segmento 10
//
IF ("BD1".PiezaRojaSorting=true) THEN
    "BD1".MTimer4:=true;
ELSE
    "BD1".MTimer4:=false;
END_IF;
"Timer4OnDesactivacionRoja".TON(IN:="BD1".MTimer4,
    PT:=T#4000ms,
    Q=>"BD1".Timer4OnDesactivacionRojaQ,
    ET=>"BD1".Timer4OnDesactivacionRojaET);

// segmento 11
//
IF ("BD1".PiezaRojaSorting=true AND "BD1".MFPPiezaRojaSorting=false) THEN
    "BD1".MCilindro2:=true;
    "BD1".MTapon:=true;
END_IF;
"BD1".MFPPiezaRojaSorting:="BD1".PiezaRojaSorting;

// segmento 12
//
IF ("BD1".InicioDeAnalisis=true AND "SensorPiezaMetalica"=false AND "SensorPiezaNoNegra"=false AND "SensorOpticoPieza-
Disponible"=false) THEN
    "BD1".MTimer5:=true;
ELSE
    "BD1".MTimer5:=false;
END_IF;
"Timer5OnNegra".TON(IN:="BD1".MTimer5,
    PT:=T#2000ms,
    Q=>"BD1".Timer5OnNegraQ,
    ET=>"BD1".Timer5OnNegraET);

//segmento 13
//
IF ("Timer5OnNegra".Q=true AND "BD1".MFPTimer5On=false) THEN
    "BD1".PiezaNegraSorting:=true;
END_IF;
"BD1".MFPTimer5On:="Timer5OnNegra".Q;

```

```

// segmento 14
//
IF ("BD1".PiezaNegraSorting=true) THEN
    "BD1".MTimer6:=true;
ELSE
    "BD1".MTimer6:=false;
END_IF;
"Timer6OnDesactivacionNegra".TON(IN:="BD1".MTimer6,
    PT:=T#6000ms,
    Q=>"BD1".Timer6OnDesactivacionNegraQ,
    ET=>"BD1".Timer6OnDesactivacionNegraET);

// segmento 15
//
IF ("BD1".PiezaNegraSorting=true AND "BD1".MFPPiezaNegraSorting=false) THEN
    "BD1".MTapon:=true;
END_IF;
"BD1".MFPPiezaNegraSorting:="BD1".PiezaNegraSorting;

// segmento 16
//
IF ("BD1".MBandaTransportadoraAnalisis=true OR ("BandaTransportadoraOnHMI_MScadaSorting"=true AND "BD1".AccionamientoManual=true)) THEN
    "BandaTransportadoraOn":=true;
ELSE
    "BandaTransportadoraOn":=false;
END_IF;

// segmento 17
//
IF ("BD1".MCilindro1=true OR ("Cilindro1ExtendidoHMI_MScadaSorting"=true AND "BD1".AccionamientoManual=true)) THEN
    "Cilindro1Extendido":=true;
ELSE
    "Cilindro1Extendido":=false;
END_IF;

// segmento 18
//
IF ("BD1".MCilindro2=true OR ("Cilindro2ExtendidoHMI_MScadaSorting"=true AND "BD1".AccionamientoManual=true)) THEN
    "Cilindro2Extendido":=true;
ELSE
    "Cilindro2Extendido":=false;
END_IF;

```

## Contadores de piezas clasificadas y restablecimiento de contadores.

```

// segmento 19
//
IF ("BD1".MTapon=true OR ("TaponRetraidoHMI_MScadaSorting"=true AND "BD1".AccionamientoManual=true)) THEN
    "TaponRetraido":=true;
ELSE
    "TaponRetraido":=false;
END_IF;

// segmento 20
//
IF (("Timer2OnDesactivacionGris".Q=true AND "BD1"."MFPTimer2On(1)"=false)) THEN
    "ConteoPiezasGrises_MScadaSorting":= "ConteoPiezasGrises_MScadaSorting"+1;
END_IF;
"BD1"."MFPTimer2On(1)":="Timer2OnDesactivacionGris".Q;

IF ("ReseteoDeContadores"=true OR "BD1".ResetContadorGris=true) THEN
    "ConteoPiezasGrises_MScadaSorting":=0 ;
END_IF;

// segmento 21
//
IF ("TImer4OnDesactivacionRoja".Q=true AND "BD1"."MFPTimer4On(1)"=false) THEN
    "ConteoPiezasRojas_MScadaSorting":="ConteoPiezasRojas_MScadaSorting"+1;
END_IF;
"BD1"."MFPTimer4On(1)":="TImer4OnDesactivacionRoja".Q;

IF ("ReseteoDeContadores"=true OR "BD1".ResetContadorRojo=true) THEN
    "ConteoPiezasRojas_MScadaSorting":=0;
END_IF;

```

```

// segmento 22
//
IF ("Timer6OnDesactivacionNegra".Q=true AND "BD1"."MFPTimer6On(1)"=false) THEN
    "ConteoPiezasNegras_MScadaSorting":="ConteoPiezasNegras_MScadaSorting"+1;
END_IF;
"BD1"."MFPTimer6On(1)":="Timer6OnDesactivacionNegra".Q;

IF ("ReseteoDeContadores"=true OR "BD1".ResetContadorNegro=true) THEN
    "ConteoPiezasNegras_MScadaSorting":=0;
END_IF;

// segmento 23
//
IF ("BotonReset"=true OR "BD1".MMResetMMContadores=true) THEN
    "ReseteoDeContadores":=true;
ELSE
    "ReseteoDeContadores":=false;
END_IF;

```

Suma de piezas totales, activación de marcas utilizadas en el SCADA.

```

// segmento 24
//
IF (("BotonStop"=true AND "BD1".MFPMiStopGeneral=false) OR ("MMStop"=true AND "BD1".MFPStopMM=false)
    OR ("Timer2OnDesactivacionGris".Q=true AND "BD1".MFPTimer2On=false) OR ("Timer4OnDesactivacionRoja".Q=true AND
"BD1".MFPTimer4On=false)
    OR ("Timer6OnDesactivacionNegra".Q=true AND "BD1".MFPTimer6On=false)) THEN
    "BD1".InicioDeAnalisis:=false;
    "BD1".PiezaGrisSorting:=false;
    "BD1".MBandaTransportadoraAnalisis:=false;
    "BD1".MCilindrol:=false;
    "BD1".MTapon:=false;
    "BD1".MCilindro2:=false;
    "BD1".PiezaRojaSorting:=false;
    "BD1".PiezaNegraSorting:=false;
    "BD1".CondicionParaActivarAccionamientoManual:=true;
END_IF;

"BD1".MFPMiStopGeneral:="BotonStop";
"BD1".MFPStopMM:="MMStop";
"BD1".MFPTimer2On:="Timer2OnDesactivacionGris".Q;
"BD1".MFPTimer4On:="Timer4OnDesactivacionRoja".Q;
"BD1".MFPTimer6On:="Timer6OnDesactivacionNegra".Q;

// segmento 25
//

"BD1".conteNegroGris:="ConteoPiezasGrises_MScadaSorting" + "ConteoPiezasNegras_MScadaSorting";

"ConteoTotalDePiezasEntregadas_MScadaSorting":="BD1".conteNegroGris + "ConteoPiezasRojas_MScadaSorting" ;

// segmento 26
//
IF ("BD1".CondicionParaActivarAccionamientoManual=true AND ("MMAccionamientoManual_MScadaSorting"=true AND "BD1".MFPAc-
cionamientoManual=false)) THEN
    "BD1".AccionamientoManual:=true;
END_IF;
"BD1".MFPAccionamientoManual:="MMAccionamientoManual_MScadaSorting";

```

```
// segmento 27
//
IF ("SensorOpticoPiezaDisponible"=true) THEN
  "SensorOpticoPiezaDisponible_MScadaSorting"=:true;
ELSE
  "SensorOpticoPiezaDisponible_MScadaSorting"=:false;
END_IF;

// segmento 28
//
IF ("SensorPiezaMetalica"=true) THEN
  "SensorPiezaMetalica_MScadaSorting"=:true;
ELSE
  "SensorPiezaMetalica_MScadaSorting"=:false;
END_IF;

// segmento 29
//
IF ("SensorPiezaNoNegra"=true) THEN
  "SensorPiezaNoNegra_MScadaSorting"=:true ;
ELSE
  "SensorPiezaNoNegra_MScadaSorting"=:false;
END_IF;

// segmento 30
//
IF ("SensorRampaLlena"=true) THEN
  "SensorRampaLlena_MScadaSorting"=:true;
ELSE
  "SensorRampaLlena_MScadaSorting"=:false;
END_IF;

// segmento 31
//
IF ("SensorSwitch1Retraido"=true) THEN
  "SensorSwitch1Retraido_MScadaSorting"=:true;
ELSE
  "SensorSwitch1Retraido_MScadaSorting"=:false;
END_IF;

// segmento 32
//
IF ("SensorSwitch1Extendido"=true) THEN
  "SensorSwitch1Extendido_MScadaSorting"=:true ;
ELSE
  "SensorSwitch1Extendido_MScadaSorting"=:false;
END_IF;

// segmento 33
//
IF ("SensorSwitch2Retraido"=true) THEN
  "SensorSwitch2Retraido_MScadaSorting"=:true;
ELSE
  "SensorSwitch2Retraido_MScadaSorting"=:false;
END_IF;

// segmento 34
//
IF ("SensorSwitch2Extendido"=true) THEN
  "SensorSwitch2Extendido_MScadaSorting"=:true;
ELSE
  "SensorSwitch2Extendido_MScadaSorting"=:false;
END_IF;
```



```
// segmento 35
//
IF ("SwitchAuto/Manual"=true) THEN
  "SwitchAuto/Manual_MScadaSorting" := true ;

// segmento 36
//
IF ("BandaTransportadoraOn"=true) THEN
  // Statement section IF
  "BandaTransportadoraOn_MScadaSorting" := true;
ELSE
  "BandaTransportadoraOn_MScadaSorting" := false;
END_IF;

// segmento 37
//
IF ("CilindrolExtendido"=true) THEN
  "CilindrolExtendido_MScadaSorting" := true;
ELSE
  "CilindrolExtendido_MScadaSorting" := false;
END_IF;

// segmento 38
//
IF ("Cilindro2Extendido"=true) THEN
  "Cilindro2Extendido_MScadaSorting" := true;
ELSE
  "Cilindro2Extendido_MScadaSorting" := false;
END_IF;

// segmento 39
//
IF ("TaponRetraido"=true) THEN
  "TaponRetraido_MScadaSorting" := true ;
ELSE
  "TaponRetraido_MScadaSorting" := false;
END_IF;
```

Tabla de Variables

Símbolo	Dirección	Tipo
"BandaTransportadoraOn"	%Q0.0	Bool
"BandaTransportadoraOn_MScada-Sorting"	%M79.2	Bool
"BandaTransportadoraOnHMI_MScadaSorting"	%M77.4	Bool
"BD1"."Bit3.0_SignalFinHandlingB-InicioSortingVarHandlingB"	%DB20.DBX9.0	Bool
"BD1"."MFPTimer2On(1)"	%DB20.DBX3.4	Bool
"BD1"."MFPTimer4On(1)"	%DB20.DBX3.5	Bool
"BD1"."MFPTimer6On(1)"	%DB20.DBX3.6	Bool
"BD1".AccionamientoManual	%DB20.DBX4.6	Bool
"BD1".CondicionParaActivarAccionamientoManual	%DB20.DBX8.0	Bool
"BD1".conteNegroGris	%DB20.DBW6	Int
"BD1".InicioDeAnalisis	%DB20.DBX0.1	Bool
"BD1".MBandaTransportadoraAnalisis	%DB20.DBX0.3	Bool
"BD1".MCilindro1	%DB20.DBX2.4	Bool
"BD1".MCilindro2	%DB20.DBX3.0	Bool
"BD1".MFPAccionamientoManual	%DB20.DBX4.7	Bool
"BD1".MFPBit3HandtoSortStart01	%DB20.DBX8.2	Bool
"BD1".MFPBotonStart	%DB20.DBX0.0	Bool
"BD1".MFPMiStopGeneral	%DB20.DBX0.2	Bool
"BD1".MFPPiezaGrisSorting	%DB20.DBX2.1	Bool
"BD1".MFPPiezaNegraSorting	%DB20.DBX2.3	Bool
"BD1".MFPPiezaRojaSorting	%DB20.DBX2.2	Bool
"BD1".MFPStartMM	%DB20.DBX4.3	Bool
"BD1".MFPStopMM	%DB20.DBX4.4	Bool
"BD1".MFPTimer1On	%DB20.DBX0.4	Bool
"BD1".MFPTimer2On	%DB20.DBX2.6	Bool
"BD1".MFPTimer3On	%DB20.DBX2.7	Bool
"BD1".MFPTimer4On	%DB20.DBX3.1	Bool
"BD1".MFPTimer5On	%DB20.DBX3.2	Bool
"BD1".MFPTimer6On	%DB20.DBX3.3	Bool
"BD1".MMResetMMContadores	%DB20.DBX4.2	Bool
"BD1".MTapon	%DB20.DBX2.5	Bool
"BD1".MTimer1	%DB20.DBX16.0	Bool
"BD1".MTimer2	%DB20.DBX22.0	Bool
"BD1".MTimer3	%DB20.DBX28.0	Bool
"BD1".MTimer4	%DB20.DBX34.0	Bool
"BD1".MTimer5	%DB20.DBX40.0	Bool
"BD1".MTimer6	%DB20.DBX46.0	Bool
"BD1".PiezaGrisSorting	%DB20.DBX0.5	Bool
"BD1".PiezaNegraSorting	%DB20.DBX1.2	Bool
"BD1".PiezaRojaSorting	%DB20.DBX1.1	Bool
"BD1".ResetContadorGris	%DB20.DBX3.7	Bool
"BD1".ResetContadorNegro	%DB20.DBX4.1	Bool
"BD1".ResetContadorRojo	%DB20.DBX4.0	Bool
"BD1".Timer1 OnPiezaGrisET	%DB20.DB12	Time
"BD1".Timer1 OnPiezaGrisQ	%DB20.DBX10.0	Bool

Símbolo	Dirección	Tipo
"TaponRetraidoHMI_MScadaSorting"	%M77.7	Bool
"Timer2OnDesactivacionGris".Q	%DB2.DBX6.0	Bool
"Timer3OnAnalisisRojo".Q	%DB3.DBX6.0	Bool
"Timer4OnDesactivacionRoja".Q	%DB4.DBX6.0	Bool
"Timer5OnNegra".Q	%DB5.DBX6.0	Bool
"Timer6OnDesactivacionNegra".Q	%DB6.DBX6.0	Bool
"TMaster-Sort"	%I5.0	Bool
"TSort-Master"	%Q5.0	Bool
"BD1".Timer6OnDesactivacionNegraET	%DB20.DBD42	Time
"BD1".Timer6OnDesactivacionNegraQ	%DB20.DBX40.1	Bool
"BotonReset"	%I1.3	Bool
"BotonStart"	%I1.0	Bool
"BotonStop"	%I1.1	Bool
"Cilindro1Extendido"	%Q0.1	Bool
"Cilindro1Extendido_MScadaSorting"	%M79.3	Bool
"Cilindro1ExtendidoHMI_MScadaSorting"	%M77.5	Bool
"Cilindro2Extendido"	%Q0.2	Bool
"Cilindro2Extendido_MScadaSorting"	%M79.4	Bool
"Cilindro2ExtendidoHMI_MScadaSorting"	%M77.6	Bool
"ConteoPiezasGris_MScadaSorting"	%MW80	Int
"ConteoPiezasNegras_MScadaSorting"	%MW82	Int
"ConteoPiezasRojas_MScadaSorting"	%MW84	Int
"ConteoTotalDePiezasEntregadas_MScadaSorting"	%MW86	Int
"MMAccionamientoManual_MScadaSorting"	%M78.0	Bool
"MMStart"	%M77.2	Bool
"MMStop"	%M77.3	Bool
"ReseteoDeContadores"	%M77.1	Bool
"SensorOpticoPiezaDisponible"	%I0.0	Bool
"SensorOpticoPiezaDisponible_MScadaSorting"	%M78.1	Bool
"SensorPiezaMetalica"	%I0.1	Bool
"SensorPiezaMetalica_MScadaSorting"	%M78.2	Bool
"SensorPiezaNoNegra"	%I0.2	Bool
"SensorPiezaNoNegra_MScadaSorting"	%M78.3	Bool
"SensorRampaLlena"	%I0.3	Bool
"SensorRampaLlena_MScadaSorting"	%M78.4	Bool
"SensorSwitch1Extendido"	%I0.5	Bool
"SensorSwitch1Extendido_MScadaSorting"	%M78.6	Bool
"SensorSwitch1Retraido"	%I0.4	Bool
"SensorSwitch1Retraido_MScadaSorting"	%M78.5	Bool
"SensorSwitch2Extendido"	%I0.7	Bool
"SensorSwitch2Extendido_MScadaSorting"	%M79.0	Bool
"SensorSwitch2Retraido"	%I0.6	Bool
"SensorSwitch2Retraido_MScadaSorting"	%M78.7	Bool
"SwitchAuto/Manual"	%I1.2	Bool
"SwitchAuto/Manual_MScadaSorting"	%M79.1	Bool
"TaponRetraido"	%Q0.3	Bool
"TaponRetraido_MScadaSorting"	%M79.5	Bool