



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE GUAYAQUIL**

**CARRERA DE ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN**

**DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE LIMPIEZA DE FILTROS TIPO  
MANGA CON CONEXIÓN REMOTA A TRAVÉS DE UN WEB SERVER  
UTILIZANDO TIA PORTAL**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero en Electrónica

**AUTORES:** PIZARRO ASTUDILLO ALEXIS DE JESÚS

PAZMIÑO CONYA ALBIEREE SAHID

**TUTOR:** ING. GEOVANNY GARCIA FLOR, MSC.

Guayaquil – Ecuador

2024

## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Pizarro Astudillo Alexis de Jesús con documento de identificación N° 0925832503 y Pazmiño Conya Albieree Sahid con documento de identificación N° 0202258372, manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

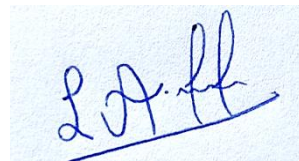
Guayaquil, 19 de enero del año 2024.

Atentamente,



---

Alexis de Jesús Pizarro Astudillo  
0925832503



---

Albieree Sahid Pazmiño Conya  
0202258372

## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Pizarro Astudillo Alexis de Jesús con documento de identificación N° 0925832503 y Pazmiño Conya Albieree Sahid con documento de identificación N° 0202258372, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE LIMPIEZA DE FILTROS TIPO MANGA CON CONEXIÓN REMOTA A TRAVÉS DE UN WEB SERVER UTILIZANDO TIA PORTAL”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Electrónica, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

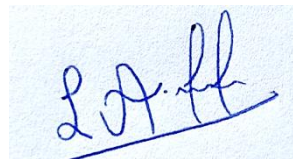
Guayaquil, 19 de enero del año 2024.

Atentamente,



---

Alexis de Jesús Pizarro Astudillo  
0925832503



---

Albieree Sahid Pazmiño Conya  
0202258372

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Geovanny García Flor con documento de identificación N° 0922357702, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE LIMPIEZA DE FILTROS TIPO MANGA CON CONEXIÓN REMOTA A TRAVÉS DE UN WEB SERVER UTILIZANDO TIA PORTAL**, realizado por Pizarro Astudillo Alexis de Jesús con documento de identificación N° 0925832503 y Pazmiño Conya Albiere Sahid con documento de identificación N° 0202258372, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 19 de enero del año 2024.

Atentamente,



---

Ing. Geovanny García Flor, Msc.

0922357702



## DEDICATORIA

*A mi amada Esposa Teresa*

*Proverbios 31:10.*

*Alexis Pizarro A.*

*Dedico esta tesis a mi familia, por su amor incondicional y por creer en mí desde el primer día, especialmente a mis padres por sus sacrificios y su apoyo constante que han sido la clave de mi éxito hoy y siempre. A mi tutor, por su guía experta y paciencia infinita en cada paso de mi investigación. A mis compañeros, por las risas y el estudio compartido, por su amistad y su colaboración en los momentos difíciles. A todos los que de alguna manera han contribuido a que este sueño se hiciera realidad.*

*Albiere Pazmiño C.*

## AGRADECIMIENTO

*A Dios primeramente por bendecirme cada día, por darme la fuerza, la sabiduría y la salud; por su misericordia, fidelidad y absoluto cuidado en este mundo. A mi amada Esposa que, con su amor, paciencia y cariño logra hacer de mi un mejor hombre cada día, definitivamente sin ella no podría haberlo logrado. A mis padres, por sus oraciones incesantes y por transmitirme su fe en Dios. A mis hermanos, por sus palabras de ánimo y su cariño hacia mí. A mi abuela Isabel que, aunque no está conmigo ha estado presente en mis pensamientos. A mi suegra por sus palabras de aliento diario y sus buenos deseos hacia mí, y a mi querida cuñada por su ayuda invaluable durante el desarrollo de este documento.*

*Alexis Pizarro A.*

*Agradezco a Dios por brindarme salud y el privilegio de contar con una familia que me brinda su apoyo incondicional. Agradezco a mi familia, especialmente a mis padres, por su amor, comprensión y ánimo en los momentos más difíciles. Sin su apoyo incondicional, este sueño no habría sido posible. A mis amigos, por su amistad, su ayuda y sus consejos. Gracias por estar siempre ahí y por compartir conmigo esta experiencia que para todos será gratificante e inolvidable. A todas las personas que de alguna manera han contribuido a la realización de esta tesis, y todo esté trayecto universitario ya sea con su participación, su colaboración o su interés. A todos ellos, mi más profundo reconocimiento. En especial a mi tutor por su orientación, paciencia y motivación durante todo el proceso de investigación. Su conocimiento y experiencia han sido fundamentales para la realización de este trabajo.*

*Albiere Pazmiño C.*

## Resumen

En el presente trabajo, se realiza el diseño y simulación del proceso de limpieza de filtro tipo manga. La utilización de estos sistemas filtrantes en la industria de alimentos balanceados para animales, es de gran importancia, debido a que permite la eliminación de los contaminantes particulados de una corriente de aire o gas y elude las atmósferas explosivas. Se utiliza la herramienta de programación de controladores de Siemens TIA PORTAL V18 para configurar el PLC y el HMI, el S7-PLCSIM Advanced V5.0 Upd2 para realizar la simulación y además se habilitará el acceso remoto para el proceso a través del Web-Server desde la misma plataforma, con el objetivo de acceder al registro de los datos del funcionamiento del filtro. El sistema de limpieza desarrollado en el TIA PORTAL V18 controla a un ventilador centrífugo, la rotativa de descarga y las válvulas de diafragma que facultan al chorro de aire denominado Pulse Jet, a través de un Venturi para realizar la limpieza de la manga. Esto dependerá de la presión diferencial medida en el filtro y los parámetros operativos para su uso, que son ingresados por medio de un HMI, con el cual podemos monitorear el estado del filtro.

*Palabras Clave:* Web Server, TIA PORTAL, filtros tipo manga, colectores de polvo.

## **Abstract**

This work aims to design and simulate the bag filter cleaning process is carried out. The use of these filtering systems in the animal feed industry is of great importance, because it allows the elimination of particulate contaminants from an air or gas stream and avoids explosive atmospheres. The Siemens TIA PORTAL V18 controller programming tool is used to configure the PLC and the HMI, the S7-PLCSIM Advanced V5.0 Upd2 to perform the simulation and remote access will also be enabled for the process through the Web-Server from the same platform, with the aim of accessing the record of filter operation data. The cleaning system developed in the TIA PORTAL V18 controls a centrifugal fan, the discharge rotary and the diaphragm valves that power the air jet called Pulse Jet, through a Venturi to clean the sleeve. This will depend on the differential pressure measured in the filter and the operating parameters for its use, which are entered through an HMI and we can monitor the status of the filter.

*Keywords:* Web Server, TIA PORTAL, bag filters, dust collectors.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	PROBLEMA .....	2
III.	OBJETIVOS.....	3
3.1	Objetivo general.....	3
3.2	Objetivos específicos.....	3
IV.	FUNDAMENTO TEÓRICO .....	4
4.1	TIA PORTAL.....	4
4.2	SIMATIC HMI .....	5
4.3	PLC.....	6
4.4	Sistema de comunicación PROFINET .....	8
4.5	Equipos del filtrado .....	9
4.6	Filtros de tela .....	10
4.7	Ventilador centrífugo .....	12
4.8	Web Server.....	13
4.9	Presión diferencial .....	14
4.10	Transmisor de presión diferencial .....	14
V.	MARCO METODOLÓGICO .....	15
5.1	Diseño de un sistema de control de limpieza para el filtro tipo manga utilizando TIA PORTAL V18 .....	15
5.1.1	Levantamiento de información para determinar lógica de trabajo .....	15
5.1.2	Creación del proyecto en TIA PORTAL V18 .....	15

5.1.3 Guardar proyecto creado .....	16
5.1.4 Creación del hardware del PLC S71500 en el árbol del proyecto del TIA PORTAL V18.....	17
5.1.5 Configuración de red del PLC .....	19
5.1.6 Programación del PLC en TIA PORTAL V18.....	20
5.1.6.1 Parametrización del bloque de función FB_4-20mA/0-10VDC_SCALE [FB1].....	21
5.1.6.2 Parametrización del bloque de función FB_MOTOR_1Q [FB2] .....	22
5.1.6.3 Parametrización del bloque de función FB_HOROMETROS [FB3]....	23
5.1.6.4 Parametrización del bloque de función FB_PULSE_JET [FB4].....	24
5.1.6.5 Parametrización del bloque de función FB_CONSIGNAS_ALARMAS [FB5].....	25
5.1.6.6 Parametrización del bloque de función FB_PRESION_DIFERENCIAL [FB6].....	26
5.1.6.7 Parametrización del bloque de función FB_HORAS_SERVICIO [FB7] .....	26
5.1.6.8 Parametrización del bloque de función FB_SEQ_ENABLE [FB8] .....	27
5.1.6.9 Creación de funciones [FC] .....	28
5.1.6.10 Creación de la función FC_VENTILADOR [FC1].....	29
5.1.6.11 Creación de la función FC_ROTATIVA [FC2] .....	30
5.1.6.12 Creación de la función FC_PULSE_JET [FC3] .....	30
5.1.6.13 Creación de la función FC_ALARMAS_HMI [FC4] .....	30

5.1.6.14 Creación de bloques de datos [DB] .....	31
5.1.6.15 Creación del bloque de datos DB_CONTROL/SUPERVISION [DB3] .....	31
5.1.6.16 Creación del bloque de datos DB_CONSIGNAS_ALARMAS [DB5] .....	32
5.1.6.17 Creación del bloque de datos DB_ALARMAS_DIGITALES [DB8] .	33
5.1.6.18 Creación del bloque de datos DB_PRESION_DIFERENCIAL [DB9] .....	34
5.1.6.19 Creación del bloque de datos DB_ALARMAS_ANALOGICAS [DB10] .....	34
 5.2 Desarrollo del sistema SCADA con el uso del software TIA PORTAL utilizando una pantalla HMI KTP-700 .....	 35
5.2.1 Creación del hardware del KTP-700 en el árbol del proyecto del TIA PORTAL V18.....	35
5.2.2 Configuración de la comunicación del KTP-700 con el PLC S71500.....	36
5.2.3 Creación de las pantallas .....	37
5.2.4 Diseño de las pantallas .....	39
5.2.5 Insertar gráficos .....	40
5.2.6 Insertar objetos básicos.....	40
5.2.7 Insertar botones.....	41
5.2.8 Insertar interruptores.....	43
5.2.9 Insertar lista de texto.....	44

5.2.10 Insertar lista de gráficos.....	45
5.2.11 Insertar campos de entrada/salida .....	47
5.2.12 Creación de animaciones .....	48
5.2.13 Creación de alarmas.....	49
5.2.14 Creación de tendencias .....	51
5.3 Monitoreo de forma remota de la aplicación del sistema de limpieza mediante el uso del Web server.....	52
5.3.1 Habilitación del Web Server en TIA PORTAL V18 .....	52
5.3.2 Configuración de las tablas de observación para monitoreo de las variables en el Web Server.....	53
VI. RESULTADOS .....	55
6.1 Ejecución del proyecto en TIA PORTAL V18 para el diseño del sistema de control....	55
6.2. Sistema SCADA en el software TIA PORTAL .....	62
6.3 Monitoreo remoto del sistema de limpieza mediante el uso del Web Server.....	70
VII. CRONOGRAMA.....	74
VIII. PRESUPUESTO .....	75
IX. CONCLUSIONES .....	76
X. RECOMENDACIONES .....	77
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
XII. ANEXOS .....	81



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Software TIA PORTAL .....	5
Figura 2. SIMATIC HMI, KTP700.....	6
Figura 3. SIMATIC S7-1500.....	7
Figura 4. Vías de comunicación de PROFINET IO.....	9
Figura 5. Filtro de tipo manga.....	11
Figura 6. Filtros de tela con limpieza por chorro de aire .....	12
Figura 7. Componentes del ventilador centrífugo.....	13
Figura 8. Icono del Software TIA PORTAL V18.....	15
Figura 9. Creación de nuevo proyecto en TIA PORTAL V18 .....	16
Figura 10. Seleccionar destino final de un proyecto en TIA PORTAL V18.....	16
Figura 11. Guardar un proyecto creado en TIA PORTAL V18.....	17
Figura 12. Configuración de dispositivos en TIA PORTAL V18 .....	17
Figura 13. Selección de dispositivos de trabajo.....	18
Figura 14. Descripción de los dispositivos escogidos .....	18
Figura 15. Visualización de dispositivo en árbol de proyectos.....	19
Figura 16. Configuración del PLC en TIA PORTAL V18.....	19
Figura 17. Añadir subred en TIA PORTAL V18.....	20
Figura 18. Creación de bloques de funciones .....	20
Figura 19. Parametrización del FB1 .....	21
Figura 20. Parametrización del FB2 .....	22
Figura 21. Parametrización del FB3 .....	23
Figura 22. Parametrización del FB4 .....	24
Figura 23. Parametrización del FB5 .....	25
Figura 24. Parametrización del FB6 .....	26

Figura 25. Parametrización del FB7 .....	27
Figura 26. Parametrización del FB8 .....	28
Figura 27. Creación de funciones en TIA PORTAL V18 .....	29
Figura 28. Creación de bloques de datos en TIA PORTAL V18 .....	31
Figura 29. Creación del bloque de datos DB3 .....	32
Figura 30. Creación del bloque de datos DB5 .....	33
Figura 31. Creación del bloque de datos DB8 .....	33
Figura 32. Creación del bloque de datos DB9 .....	34
Figura 33. Creación del bloque de datos DB10 .....	34
Figura 34. Configuración de dispositivo HMI KTP-700 .....	35
Figura 35. Creación del dispositivo HMI KTP-700.....	36
Figura 36. Configuración de la comunicación del HMI KTP-700 .....	36
Figura 37. Configuración de la comunicación del HMI Device Wizard: KTP700 Basic PN .....	37
Figura 38. Configuración de la plantilla de las pantallas.....	38
Figura 39. Creación de las pantallas .....	38
Figura 40. Configuración de la plantilla de las pantallas.....	39
Figura 41. Cambio de nombre de una pantalla (Rename) .....	39
Figura 42. Creación de un gráfico.....	40
Figura 43. Creación de un objeto .....	41
Figura 44. Creación de botones .....	42
Figura 45. Parametrización de botones en TIA PORTAL V18 .....	42
Figura 46. Selección de un interruptor (Switch).....	43
Figura 47. Parametrización de un interruptor .....	44
Figura 48. Creación de lista de texto .....	44

Figura 49. Parametrización de lista de texto .....	45
Figura 50. Creación de lista de gráficos.....	46
Figura 51. Parametrización de la lista de gráficos .....	47
Figura 52. Creación de los campos de entrada/salida .....	48
Figura 53. Creación de animaciones para gráficos .....	49
Figura 54. Creación de variable de las alarmas discretas .....	50
Figura 55. Creación de alarmas discretas .....	50
Figura 56. Definición de alarmas discretas .....	51
Figura 57. Creación de tendencias .....	52
Figura 58. Habilitación del Web Server.....	53
Figura 59. Creación de las tablas de observación .....	54
Figura 60. Selección de las tablas de observación .....	54
Figura 61. Icono de un proyecto en TIA PORTAL V18 .....	55
Figura 62. Directorio del proyecto.....	55
Figura 63. Directorio del S7-PLCSIM Advanced.....	56
Figura 64. S7-PLCSIM Advanced .....	56
Figura 65. Download to device Hardware and software (only changes).....	57
Figura 66. PG/PC interface - Siemens PLCSIM Virtual Ethernet Adapter .....	58
Figura 67. Load Preview.....	58
Figura 68. Load Results .....	59
Figura 69. Go Online .....	59
Figura 70. Bloques Online .....	60
Figura 71. Bloque [OB1] Online .....	60
Figura 72. HMI_1 [KTP700 Basic PN] en el Project tree .....	61
Figura 73. HMI_1 [KTP700 Basic PN] screens .....	62

Figura 74. HMI_1 [KTP700 Basic PN] start simulation .....	63
Figura 75. Pantalla inicial del proyecto .....	63
Figura 76. Pantalla de alarmas .....	64
Figura 77. Ver y forzar variables.....	65
Figura 78. Pantalla principal de visualización de proyecto .....	65
Figura 79. Selección de modos de operación.....	66
Figura 80. MVAS operando con presión diferencial +0.0 .....	67
Figura 81. Simulación de presión diferencial .....	68
Figura 82. Arranque automático de secuencia de limpieza.....	69
Figura 83. Parada automática de secuencia de limpieza.....	69
Figura 84. Ingreso al Web-Server del proyecto Filtro_Manga_V18 .....	70
Figura 85. Página Intro del servidor web de la CPU 1516-3 PN/DP.....	70
Figura 86. Página inicial posterior al inicio de sesión .....	71
Figura 87. Página inicial posterior al inicio de sesión .....	72
Figura 88. Watch_Table_1 .....	72
Figura 89. Watch_Table_2 .....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades para el proyecto de investigación ..... 74

Tabla 2. Presupuesto referencial del proyecto de investigación ..... 75

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente Trabajo de Titulación busca adecuar un sistema de control para los filtros tipo manga, de manera que, estén facultados para realizar inspecciones periódicas, medición constante de flujo de aire a la entrada y descarga del filtro para determinar la saturación de las mangas.

El proyecto empezó con la identificación de un notable desafío relacionado con la ausencia de un sistema de monitoreo continuo para la limpieza en los filtros tipo manga, en una empresa dedicada a la producción de alimentos balanceados, ubicada en el cantón Durán.

Para el desarrollo de mejoras continuas en dicho sistema, se implementó un método automatizado en la aplicación de un sistema de limpieza de filtros tipo manga, mediante la simulación del software TIA PORTAL V18 con el apoyo de un controlador lógico programable, una interfaz HMI y con el acceso mediante Web-Server.

Una vez ejecutados los procesos, es posible controlar, acceder a los datos de funcionamiento y visualizar el proceso automatizado del sistema de limpieza de filtros tipo manga, expresando una recreación de las condiciones que se presentan en la jornada cotidiana.

## II. PROBLEMA

La problemática para desarrollar nuestro proyecto de investigación, tuvo como punto de partida, el impedimento encontrado en el sistema de limpieza de los filtros tipo manga de una empresa dedicada a la producción de alimentos balanceados, está localizada en la provincia del Guayas, cantón Durán, a la altura de la vía Durán-Tambo.

Se conoce, que la empresa actualmente cuenta con un sistema de aspiración con ventilador y un sistema de control embebido, no obstante, dicho proceso no cuenta con las prestaciones debidas, para conducir el correcto manejo del sistema de limpieza.

Con la estupenda iniciativa se podrán soslayar: pérdidas de materia prima, tiempos muertos por fallos en el equipo y el incremento de mantenimientos; además de que, se eliminarán grandes cantidades de partículas en suspensión generadoras de un ambiente nocivo que aumenta el riesgo para la salud de los trabajadores.

Por las razones antes mencionadas, con la simulación de este proyecto el cliente podrá visualizar y tomar la decisión de optar por un sistema de limpieza de filtros con múltiples opciones de manejo, con la ventaja de configuración sencilla y con acceso remoto permitiendo una instalación inmediata o posteriormente.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Realizar el control y la simulación de un sistema SCADA para la limpieza de los filtros manga mediante el uso del software TIA PORTAL y una conexión remota a través de un Web server.

#### **3.2 Objetivos específicos**

-Diseñar el sistema de control de limpieza para el filtro tipo manga con el uso del software TIA PORTAL.

-Desarrollar el sistema SCADA con el uso del software TIA PORTAL utilizando una pantalla HMI KTP-700.

-Monitorear de forma remota la aplicación del sistema de limpieza mediante el uso del Web Server.



## **IV. FUNDAMENTO TEÓRICO**

### **4.1 TIA PORTAL**

Con sus siglas en inglés, Totally Integrated Automation Portal (TIA PORTAL), es un Software de programación automática global con pantalla táctil para el desarrollo de proyectos de automatización, mayoritariamente realizados en el sector industrial (TecnoPLC, 2020).

Este programa permite integrar procesos complejos en una sola plataforma para gestionar al mismo tiempo, la visualización de datos, rastreo de los tiempos de producción, monitoreo de sensores de entrada y salida, comunicación con los controladores lógicos programables (PLC) y el interfaz hombre máquina (HMI) (TecnoPLC, 2020).

TIA PORTAL fue desarrollado por la empresa Siemens en 1996, ante la necesidad de mejorar los sistemas de automatización, fundamentado con la aparición de los PLC en el año 1973, descubrimientos que propiciaron el uso de la tecnología de microprocesador, dejando de lado el cableado común por Software (AADECA, 2018).

Siendo así que, durante el año 2013, se marcó un hito con el desarrollo de la serie SIMATIC S7-1500 Advanced Controller, ofreciendo nuevas opciones: control de movimiento, rendimiento, velocidad, potencia y eficiencia en el mantenimiento y ejecución de las tareas de automatización, mejorando la interacción entre el equipo de trabajo (AADECA, 2018).

Entre las versiones disponibles para la instalación del programa TIA PORTAL, se detallan a continuación: V10, V11, V12, V13, V14, V15, V16, V17 Y V18 (Siemens, 2018).

## Figura 1.

*Software TIA PORTAL*



*Nota.* En la figura, se muestra la presentación del Software TIA PORTAL versión 15.1. Reproducido de SIMATIC STEP 7 y WinCC V15.1 de prueba (trial) por Siemens, 2018 ([https://support.industry.siemens.com/cs/document/109761045/descarga-del-simatic-step-7-y-wincc-v15-1-de-prueba-\(trial\)?dti=0&lc=es-EC](https://support.industry.siemens.com/cs/document/109761045/descarga-del-simatic-step-7-y-wincc-v15-1-de-prueba-(trial)?dti=0&lc=es-EC)).

### 4.2 SIMATIC HMI

El interfaz hombre máquina, por sus siglas en inglés HMI (Human Machine Interface) consiste en un panel que establece la conexión entre el operador y un sistema o dispositivo, comprende a las pantallas integradas, monitores, tabletas o computadores en el contexto industrial (Siemens, 2022).

Este panel permite la visualización de datos, rastreo de etiquetas, tiempo de producción, supervisar los indicadores de clave de rendimiento (KPI), comunicación con los PLC y seguimiento de operaciones, con la finalidad de optimizar el proceso industrial (GSL Industrias, 2020).

Para ejemplificar dichos paneles, vale la pena mencionar, al modelo SIMATIC HMI KTP-700 Basic que cuenta con pantalla panorámica, retroiluminación LED, manejo con teclado/táctil, Interfaz PROFINET que permite la configuración con el Software TIA PORTAL V18 (revisar figura 2) (Siemens, 2004).

**Figura 2.**

*SIMATIC HMI, KTP700*



*Nota.* Representación de SIMATIC HMI KTP700. Reproducido de Hoja de datos SIMATIC HMI, KTP700 Basic Panel. por Siemens, 2004 (<https://multimedia.3m.com/mws/media/1411966O/3m-structural-adhesive-08122-spanish-tds.pdf>).

### 4.3 PLC

Es un dispositivo de control lógico programable computarizado que cumple con la función de realizar procesos automatizados en el campo de actividades industriales, mediante el uso de ingeniería automática, destinado a la elaboración y ejecución de entradas y salidas, de manera veloz y segura para el operador (GSL Industrias, 2021).

De acuerdo a la disposición de los módulos: PLC nano (especiales), PLC modular (micros o grandes) y PLC compacto (módulos con fuente de alimentación y CPU); y según la especificidad de uso: Básicos (aplicaciones pequeñas y medianas), avanzados (medianas y complejas), distribuidos (distribuciones) y de Software (para PC) (GSL Industrias, 2021).

Dentro de las ventajas de su uso, destacamos: Económicos, adaptables a varias fuentes de alimentación, ocupan poco espacio, acortan el tiempo de trabajo, seguros y flexibles para la conexión en red, compatibles con sistemas de suspensión y monitoreo, acepta varios idiomas y recepción con ejecución óptima por tiempos largos (NIVIHE, 2020).

### Figura 3.

*SIMATIC S7-1500*



*Nota.* Representación de SIMATIC S7-1500. Hoja de datos SIMATIC S7-1500, CPU 1516-3

PN/DP

por

Siemens,

2022

(<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7516-3AN02-0AB0>).

#### 4.4 Sistema de comunicación PROFINET

Es un protocolo de comunicación basado en Ethernet estándar, creado por la organización Profibus y Profinet International (PI), permite el acceso a cualquier estación en la red en todo momento, haciendo más eficiente la automatización y la transmisión simultánea de datos en varias estaciones (AUTEX, 2018).

El desempeño oportuno de la automatización de los procesos industriales, requiere de protocolos de comunicación, dependiendo de la función requerida, tal es el caso de PROFINET, que ofrece una comunicación más rápida, al utilizar Wifi y Bluetooth, comparado con su antecesor PROFIBUS (Siemens, 2012b).

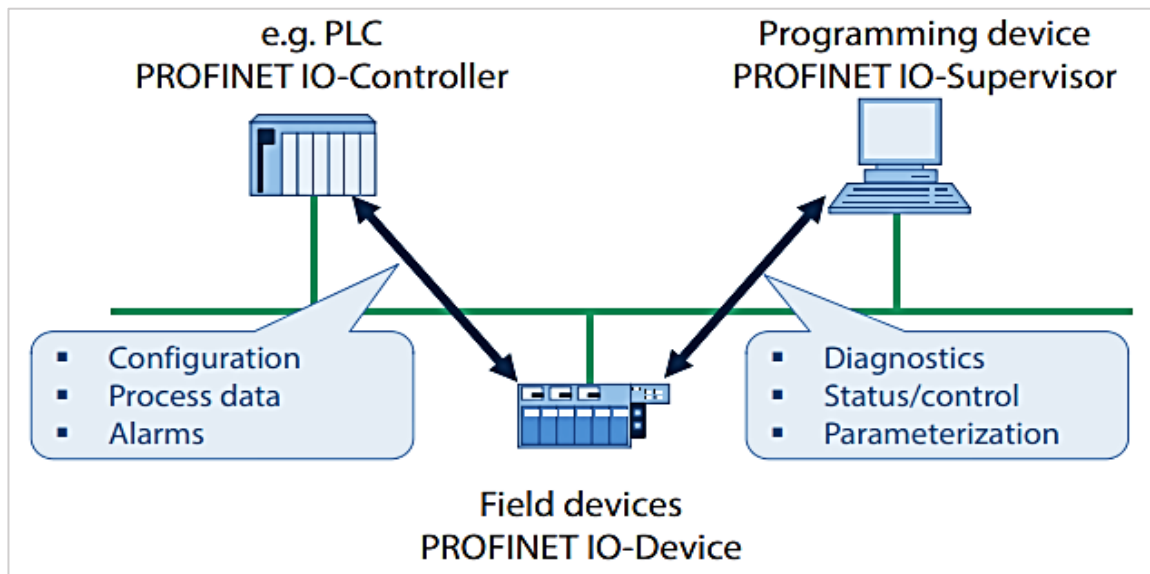
##### 4.4.1 Funcionamiento de PROFINET IO

Dentro de un modelo del sistema de funcionamiento de PROFINET IO, se describe (revisar figura 3):

- **Controlador IO (rol maestro):** Ofrece datos de salida y consume datos de entrada en los dispositivos configurados por el usuario. Por ejemplo, un PLC en el que se ejecuta la automatización (PI International, 2014).
- **Dispositivo IO (rol esclavo):** Es un campo que contiene entradas y salidas distribuidas en un dispositivo conectado a uno o más controladores, se encarga de enviar los datos de entrada y consume los datos de salida (PI International, 2014).
- **Supervisor IO:** Realizan la puesta en marcha de un servicio o realizan la solución de problemas. Puede ser un dispositivo de programación, computadora personal o HMI para ejecutar funciones (PI International, 2014).

**Figura 4.**

*Vías de comunicación de PROFINET IO*



*Nota.* Representación del modelo de funcionamiento de PROFINET IO. PROFINET System Description por PI International, 2014 ([https://us.profinet.com/wp-content/uploads/2012/11/PROFINET\\_SystemDescription\\_ENG\\_2014\\_web.pdf](https://us.profinet.com/wp-content/uploads/2012/11/PROFINET_SystemDescription_ENG_2014_web.pdf)).

#### **4.5 Equipos del filtrado**

Se conoce como depuradores de aire, a los equipos destinados a eliminar los contaminantes de una corriente de aire o gas. En la actualidad, se disponen de una extensa cantidad de diseños, los cuales pueden seleccionarse en dependencia de los siguientes requisitos: depuración, grado de eficiencia necesario, cantidad y características de los contaminantes a ser eliminados (Industrial Marketing North America, 2018).

Para los contaminantes particulados, los equipos se dividen en dos grupos: Filtros de aire y captadores de polvo. Primero, los filtros de aire se diseñan para soportar concentraciones de polvo bajas, comúnmente en instalaciones de ventilación, acondicionamiento de aire y sistemas de calefacción, ya que en estos casos la concentración de polvo no supera la cantidad de 2 mg/m<sup>3</sup> (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1988).

Segundo, los colectores de polvo son diseñados para tratar aire, con capacidad para tolerar concentraciones mayores de polvo, como la aplicación en el sector industrial, donde la concentración puede ir desde los 200 mg/m<sup>3</sup> hasta los 4000 mg/m<sup>3</sup> o más (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1988).

Los cuatro equipos de filtrado principales captadores de polvo son: Precipitadores electrostáticos, depuradores húmedos, separadores centrífugos por vía seca y filtros de tela (Industrial Marketing North America, 2018).

#### **4.6 Filtros de tela**

Son herramientas que permiten la eliminación de partículas mediante: la obstrucción, impacto, interceptación, difusión y atracción electrostática. La tela que los conforma se compone de cualquier material fibroso, ya sea natural o artificial (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1988).

La mayoría de filtros para cumplir su trabajo, dependerán de ciertas características: tipo de tela (tejida o no tejida), configuración de tela (mangas, bolsa, cartucho), servicio (continuo o intermitente), mecanismo de limpieza (golpe, pulsaciones de aire, aire en sentido contrario) y compartimento (simple o múltiple) (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1988).

##### **4.6.1 Colectores con filtro tipo manga**

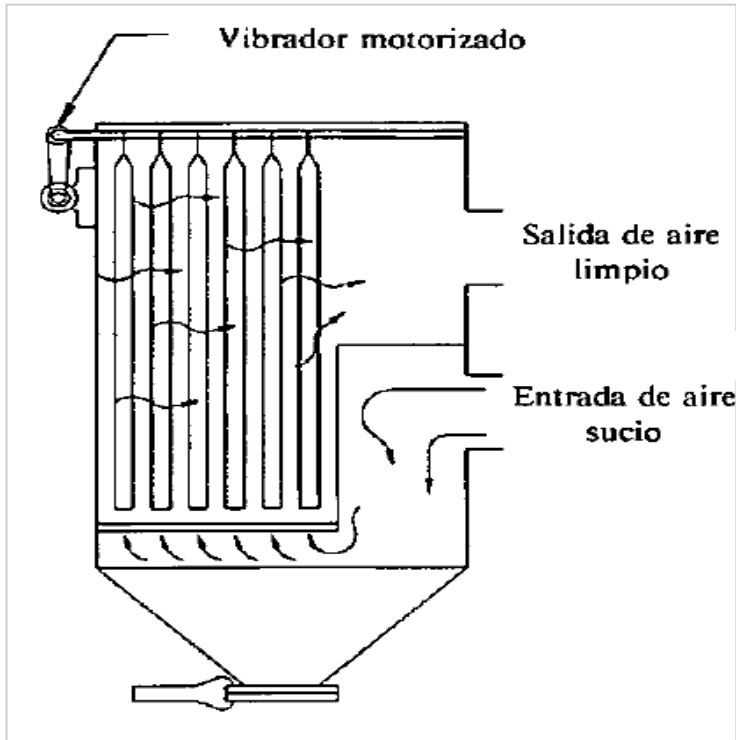
Los colectores de polvo son instrumentos destinados a la reducción de la concentración de partículas presentes en la suspensión del aire, específicamente, de gran utilidad para la separación del polvo generado por el procesamiento industrial (Atmospheric Fan System, 2019).

Los colectores de polvo emplean alrededor de 6 a 900 bolsas para filtrar el polvo, a través de un ventilador que impulsa el aire hacia el colector, de manera que el polvo es

recogido desde el exterior de las bolsas con filtro y el aire purificado se expulsa por el colector (Donaldson Filtration Solutions, 2023).

**Figura 5.**

*Filtro de tipo manga*



*Nota.* Representación de la función de un filtro de tipo mangas. Reproducido de Industrial Ventilation. (p.76), por American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1988.

#### **4.6.2 Colectores de polvo con limpieza por chorro de aire comprimido (Jet Pulse)**

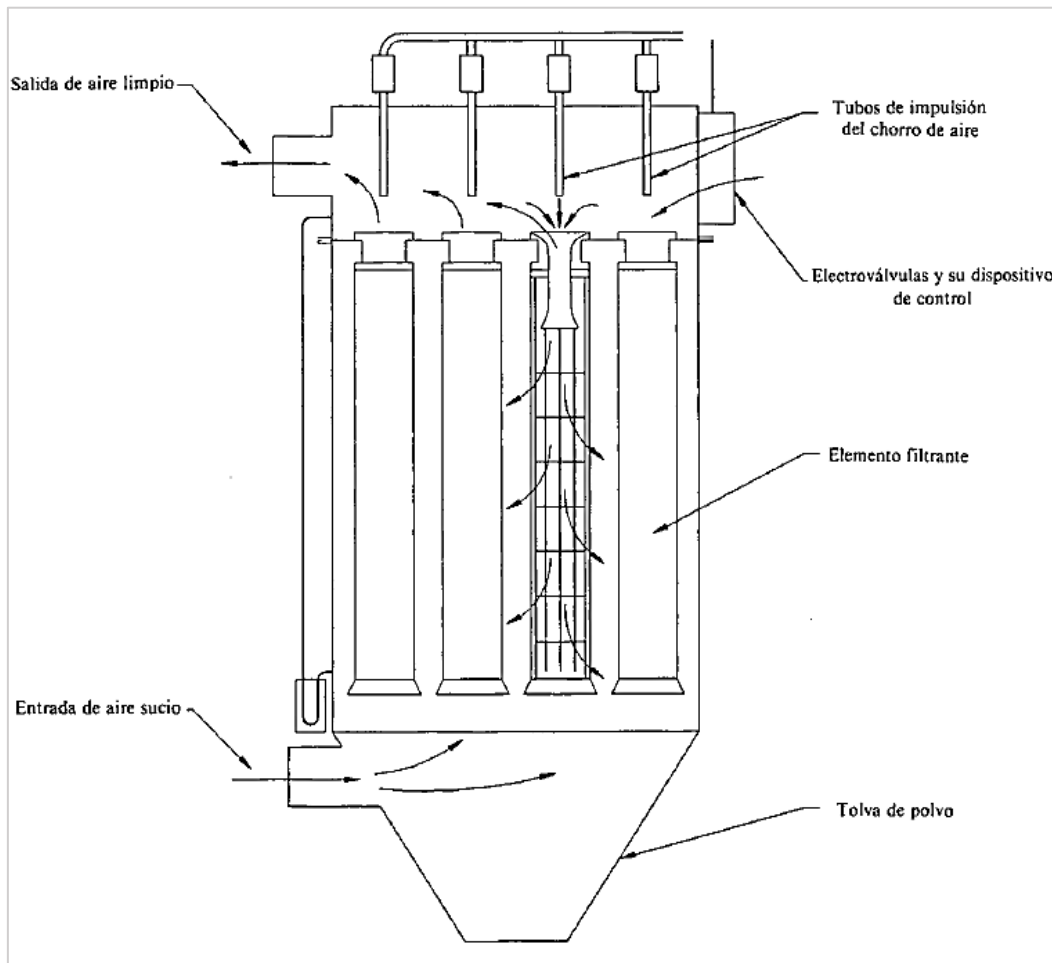
Los colectores de polvo de tipo Jet Pulse, son implementos que otorgan al operador una notoria ventaja en el proceso de limpieza, mediante un chorro de aire comprimido, en contraste, con las limpiezas por sacudido mecánico y por aire a la inversa, con una efectiva reducción en el tamaño del filtro y el costo del equipo (Fernández, 2008).

Por añadidura, el uso menor de tela debido a las relaciones más altas de aire-tela y, en algunos casos, al no tener que construir un compartimiento adicional para la limpieza fuera de línea. Hasta cierto punto, las relaciones más altas de aire-tela causan caídas de presión más altas que aumentan los costos de operación (Fernández, 2008).



**Figura 6.**

*Filtros de tela con limpieza por chorro de aire*



*Nota.* Representación de un filtro de tela con limpieza por chorro de aire. Reproducido de Industrial Ventilation. (p.79), por American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1988.

#### **4.7 Ventilador centrífugo**

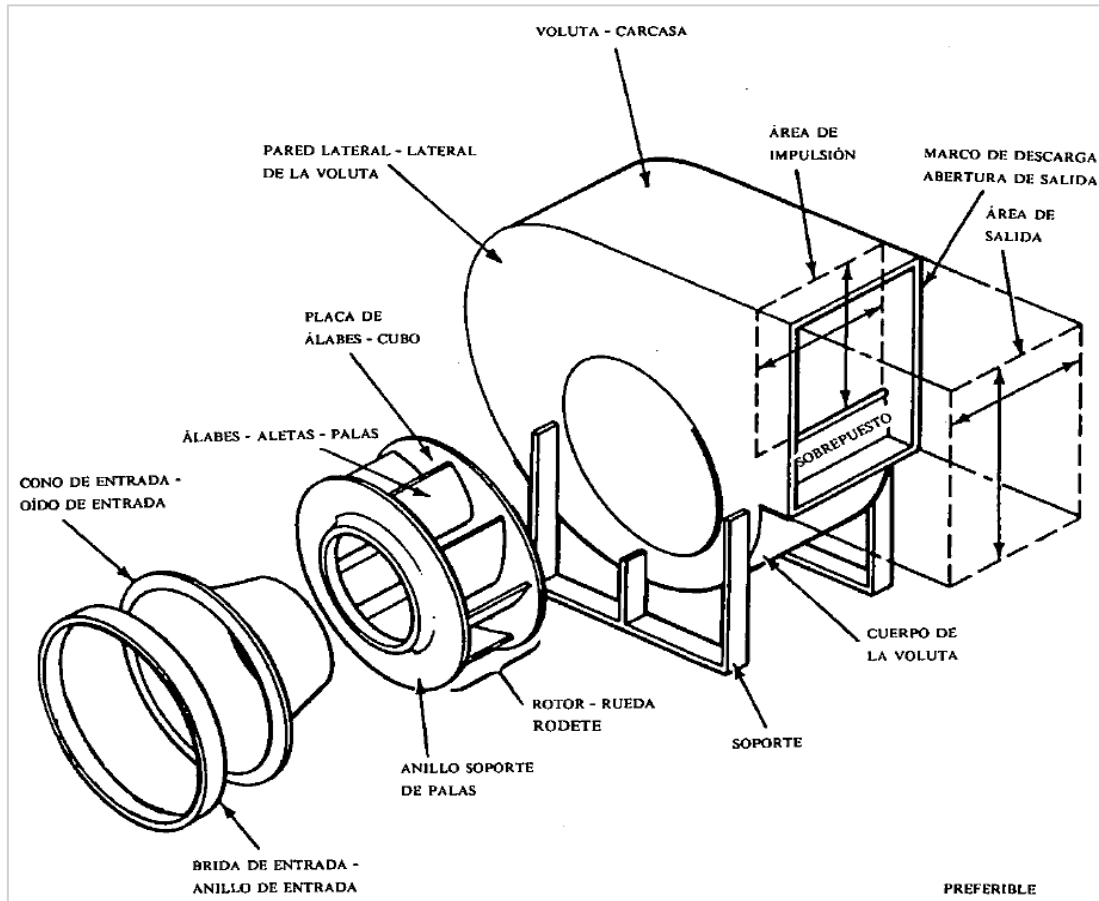
Es una máquina que genera movimiento de aire empleada ampliamente en el sector de las industrias, de especial interés, debido a su participación en los caudales de aire menores y pérdidas de carga elevadas. Forma parte de la clasificación de los ventiladores de aire industriales junto con: ventiladores axiales y especiales.

Consta de 3 tipos básicos de rodets: palas curvadas hacia adelante (sistemas de calefacción o aire acondicionado), palas rectas (instalaciones de extracción localizada, donde el aire contaminado con partículas circula por el ventilador) y palas inclinadas hacia atrás o

curvadas hacia atrás (de mayor velocidad periférica y consumo energético no sobrecargable)  
(American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1988).

**Figura 7.**

*Componentes del ventilador centrífugo*



*Nota.* Representación de un ventilador centrífugo, con la terminología usada para denominar a cada componente. Reproducido de Industrial Ventilation. (p.157), por American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1988.

#### 4.8 Web Server

Un servidor web (Web Server), traducido al español, se establece como la plataforma encargada de almacenar y reflejar el contenido que desea transmitir el operador, es decir permite el acceso al conjunto de información cargada en un sitio web (Web Site) (Casas, 2019).

Es imperioso reconocer que, un servidor web propicia la continuidad de sus funciones, permaneciendo encendido siempre, para evitar la interrupción del servicio a los usuarios, ya que, en caso de no cumplir un adecuado funcionamiento, al interrumpirse o apagarse, ocasionará dificultades para el ingreso al sitio web (Casas, 2019).

Aplicado a nuestro proyecto, nos referimos al S7-1500 Web Server, que faculta a los operadores autorizados, a la monitorización y administración de la Unidad Central de Procesamiento (CPU), a través de una red, con la finalidad de evaluar y diagnosticar posibles errores (Siemens, 2012a).

Para activar el Web Server, se debe cargar un proyecto para que sea posible el acceso, a través del navegador Web, debido a que, en el estado inicial de suministro de la CPU se encuentra desactivado, y sólo activándolo, será posible el acceso mediante el navegador web (Siemens, 2012a).

#### **4.9 Presión diferencial**

La presión diferencial, como su nombre lo indica, es la diferencia entre dos presiones. Unas de sus principales características, que se observa a simple vista en el medidor es que tiene dos puertos de entrada, que están conectados cada uno a los puntos de presión que se están supervisando (Cano Cano, 2019).

#### **4.10 Transmisor de presión diferencial**

Un transmisor de presión diferencial es un elemento dispuesto para la medición de una variable física convertida a su equivalente eléctrica, útil para la medición del flujo, nivel y detección de fugas, además de la medición de presiones diferenciales, relativas y absolutas (García et. al., 2014).

## V. MARCO METODOLÓGICO

### 5.1 Diseño de un sistema de control de limpieza para el filtro tipo manga utilizando TIA PORTAL V18

Una vez realizado el levantamiento de la información necesaria para determinar la lógica de trabajo del sistema a implementar para la limpieza del filtro, la instalación del programa TIA PORTAL V18, se requiere de la creación un nuevo proyecto, de la siguiente forma:

#### 5.1.1 Levantamiento de información para determinar lógica de trabajo

En esta etapa, se realizará un análisis actual del proceso de limpieza de filtros, incluyendo la comprensión de los diagramas de diseño del filtro de mangas, los componentes utilizados, los diagramas eléctricos y la secuencia del sistema de limpieza actual.

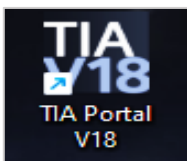
Posteriormente, se establecerán los requerimientos técnicos (tipos de sensores, actuadores y controladores) y funcionales un sistema automático de control con monitoreo y conexión remota, la recolección de información referente al sistema de limpieza incluyendo: tiempos, presiones diferenciales y secuencia funcional.

#### 5.1.2 Creación del proyecto en TIA PORTAL V18

Para empezar, se procede con la creación del proyecto en el software, se da clic en el icono de acceso a la aplicación ubicado en el escritorio de Windows. Luego, se da clic en la opción Create new Project, una vez realizado, debemos asignarle un nombre al proyecto en la casilla denominada “Project Name”, como se detalla a continuación:

#### Figura 8.

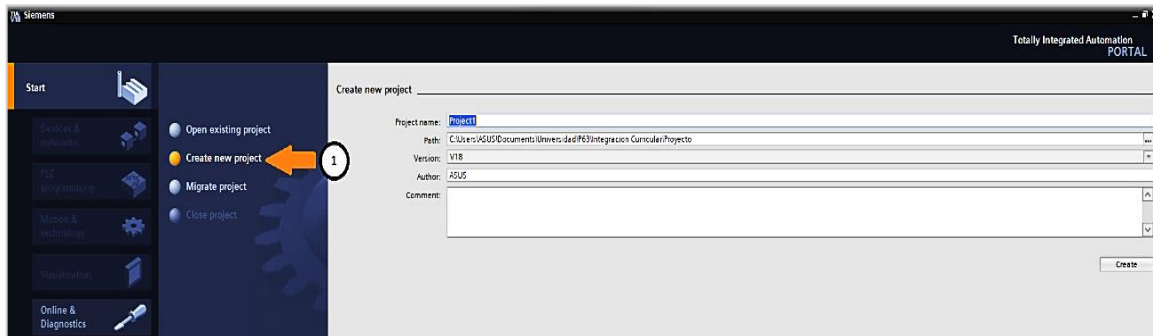
*Icono del Software TIA PORTAL V18*



*Nota.* En la figura, se muestra el icono del software TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 9.**

*Creación de nuevo proyecto en TIA PORTAL V18*



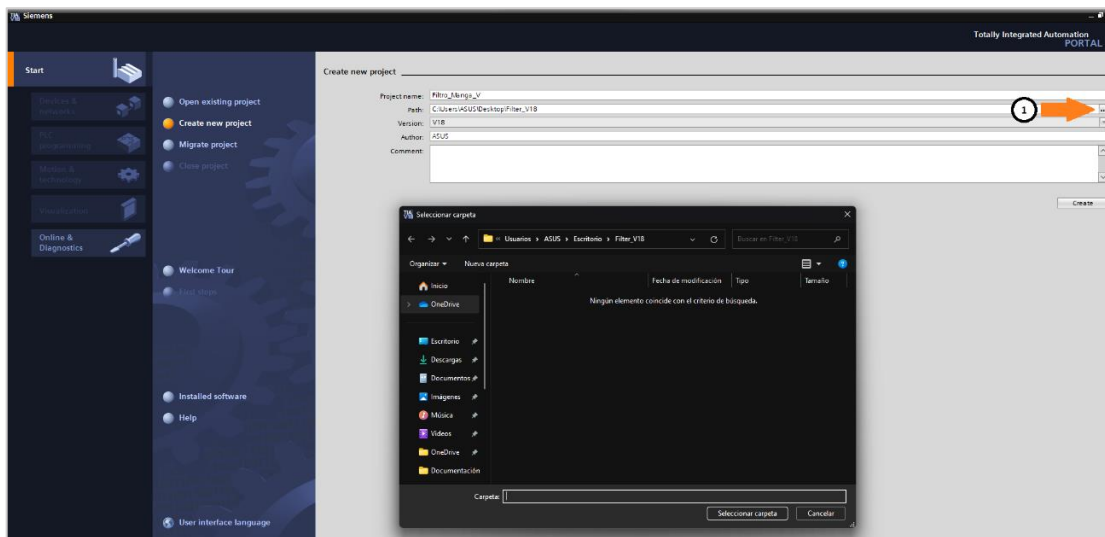
*Nota.* Se evidencia la ventana de trabajo del programa TIA PORTAL V18, donde se señala con una flecha de color mostaza, la opción a escoger para crear un nuevo proyecto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.3 Guardar proyecto creado

Seguido de la creación de un nuevo proyecto, escogemos la ruta donde se guardará el proyecto, visualizamos la casilla denominada “path”, damos clic y buscamos la ruta de preferencia, escogemos la carpeta y finalmente, damos clic en la opción “Create” para poder guardar el proyecto en la ruta seleccionada.

**Figura 10.**

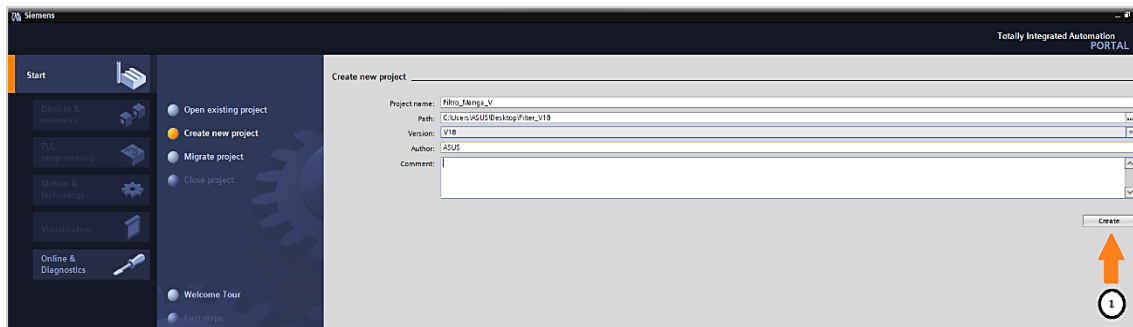
*Seleccionar destino final de un proyecto en TIA PORTAL V18*



*Nota.* En la figura, con una flecha de color mostaza se muestra la opción a escoger para buscar el lugar dentro del ordenador donde se desea almacenar el proyecto realizado. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 11.**

*Guardar un proyecto creado en TIA PORTAL V18*



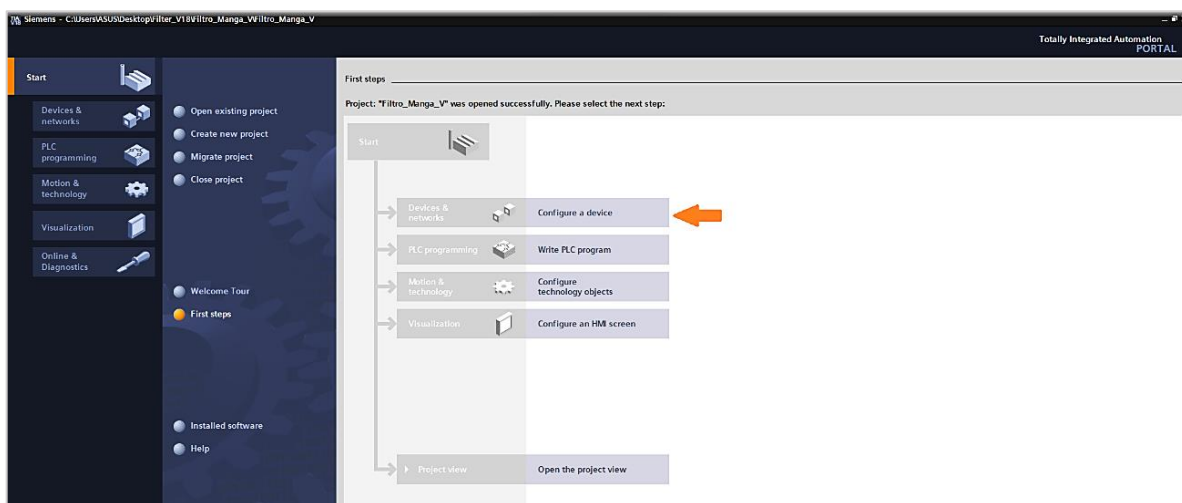
*Nota.* Se muestra la opción para crear y almacenar el proyecto realizado. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.4 Creación del hardware del PLC S71500 en el árbol del proyecto del TIA PORTAL V18

Una vez creado el proyecto, procedemos a realizar la configuración del dispositivo a utilizar, damos clic en “Configure a device”, luego “Add new device”, elegimos la CPU de nuestra preferencia, en nuestro caso, CPU 1516-3 PN/DP 6ES7 516-3AN01-0AB0 V2.6, después clic en “Add”.

**Figura 12.**

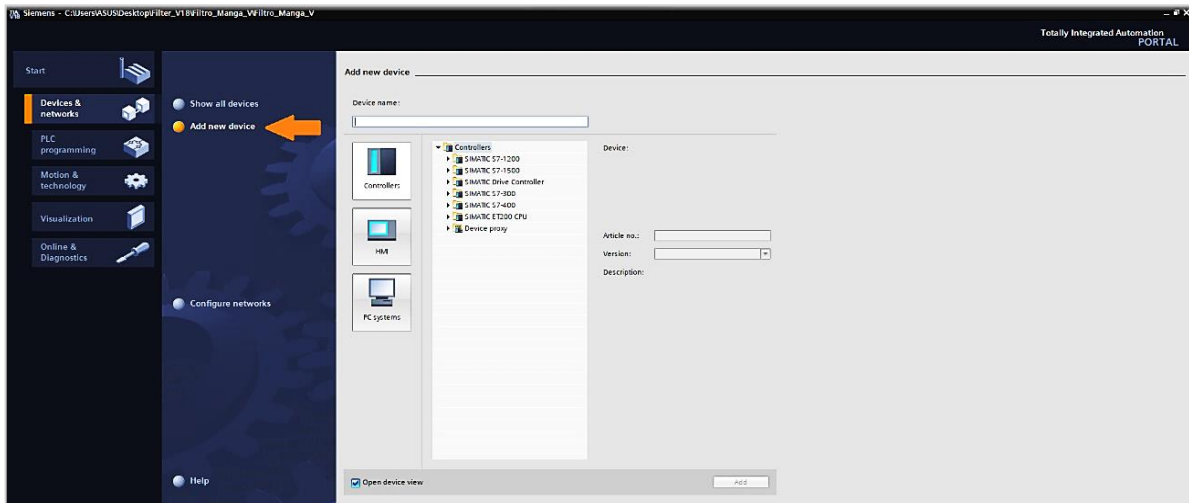
*Configuración de dispositivos en TIA PORTAL V18*



*Nota.* Se detalla con flecha de color mostaza, la opción para configurar el dispositivo con el cual trabajaremos. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 13.**

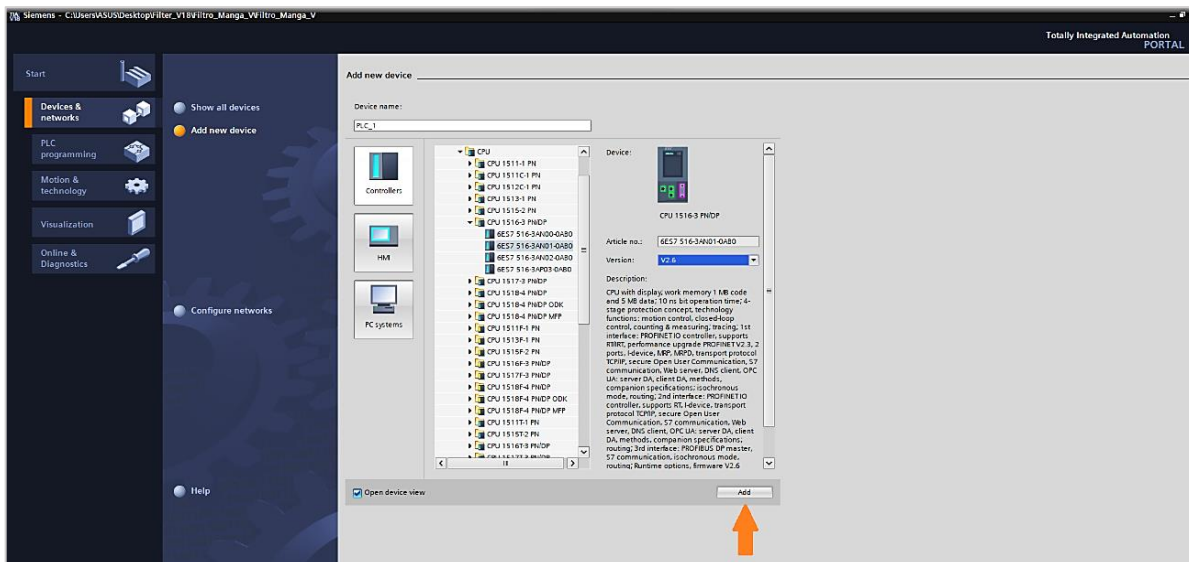
### Selección de dispositivos de trabajo



*Nota.* En la figura, se despliega la opción para añadir los dispositivos preferidos. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 14.**

### Descripción de los dispositivos escogidos



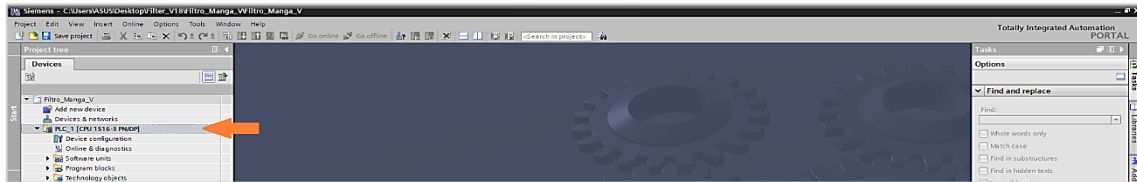
*Nota.* En la figura, se detallan las características de los dispositivos con los cuales se trabajará. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Por consiguiente, a la selección de los dispositivos que emplearemos en nuestro trabajo en el programa TIA PORTAL V18, se desplegará la opción de interfaz de

programación y se podrá observar el dispositivo creado con asunto “PLC\_1”, visible en el árbol de proyectos a la izquierda de la ventana.

**Figura 15.**

*Visualización de dispositivo en árbol de proyectos*



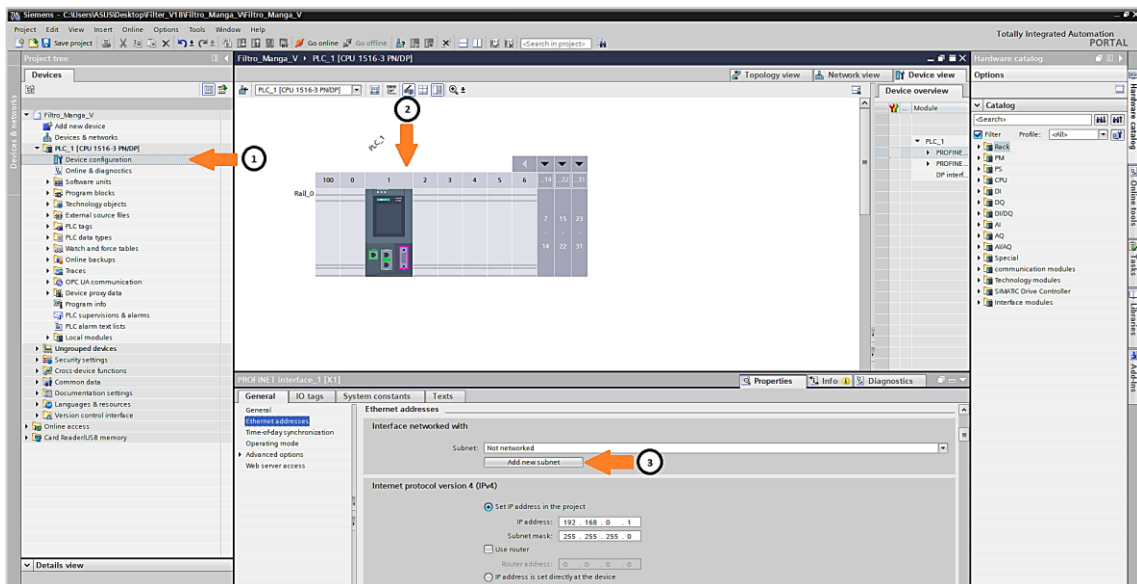
*Nota.* En la figura, se muestra el dispositivo seleccionado para trabajar, ubicado en la lista del lado izquierdo en el árbol de proyectos. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.5 Configuración de red del PLC

Para crear la configuración de red de nuestro PLC\_1, damos clic en “Device configuration” como lo indica el ítem 1, doble clic en la CPU “PLC\_1” y nuevamente clic en el botón “Add new subnet”, de esta forma se crea la subnet PN/IE\_1.

**Figura 16.**

*Configuración del PLC en TIA PORTAL V18*

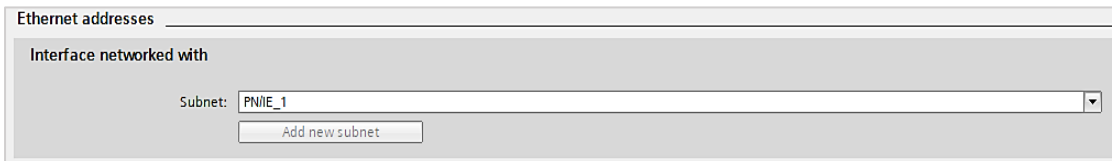


*Nota.* En la figura, se muestra el dispositivo seleccionado previamente para trabajar, desde el cual debemos dar doble clic para añadir una subred. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.



**Figura 17.**

### *Añadir subred en TIA PORTAL V18*



*Nota.* En la figura, se evidencia la opción para añadir una subred, posterior a la configuración del dispositivo seleccionado previamente. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### **5.1.6 Programación del PLC en TIA PORTAL V18**

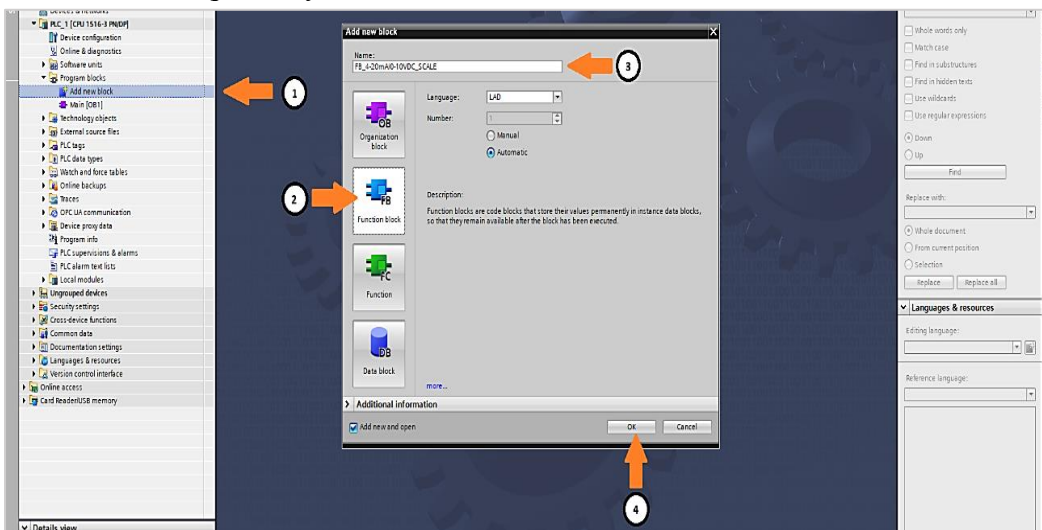
Para crear un bloque de función (FB) en TIA PORTAL V18, debemos escoger la opción “Add new block” ítem 1, seguido de “Function block” ítem 2, se añade un nombre al bloque, en nuestro caso es FB\_4-20mA/0-10VDC\_SCALE y por último damos clic en “OK” ítem 4 (revisar figura 18).

Se deberá realizar el mismo procedimiento para los bloques de función:

FB\_MOTOR\_1Q, FB\_HOROMETROS, FB\_PULSE\_JET, FB\_CONSIGNAS\_ALARMAS, FB\_PRESION\_DIFERENCIAL, FB\_HORAS\_SERVICIO y FB\_SEQ\_ENABLE.

**Figura 18.**

### *Creación de bloques de funciones*



*Nota.* Se muestran las opciones para la creación de bloques de funciones en el programa TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.1 Parametrización del bloque de función FB\_4-20mA/0-10VDC\_SCALE

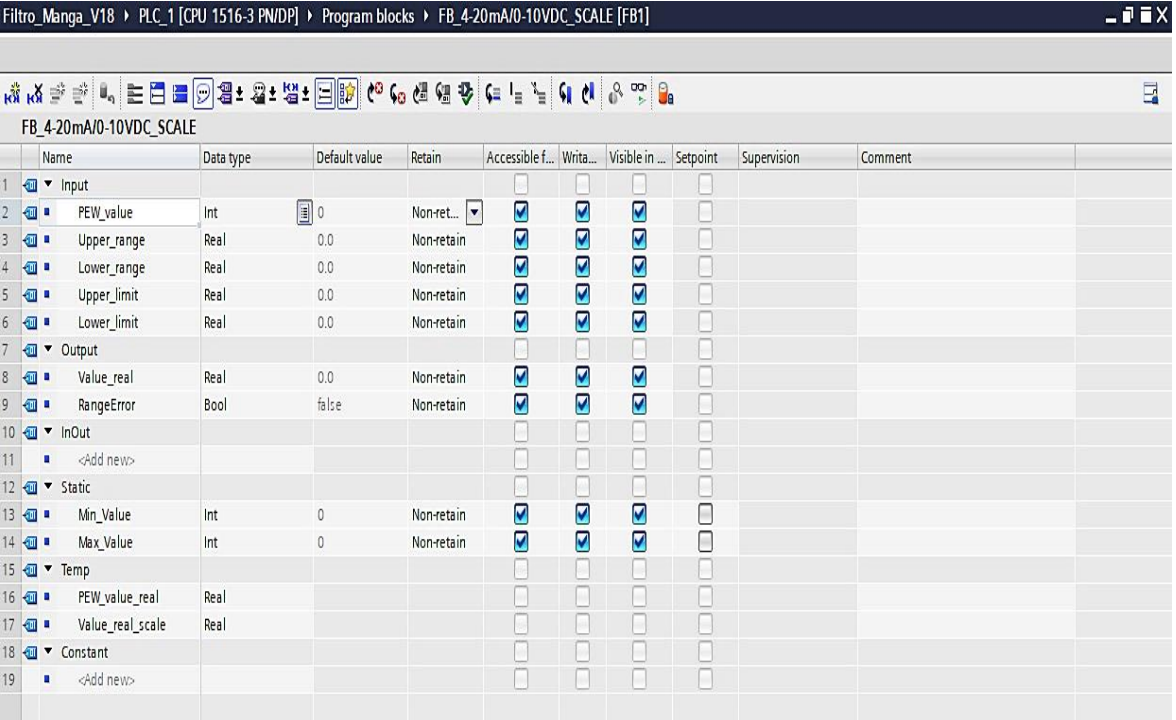
#### [FB1]

El bloque de función FB\_4-20mA/0-10VDC\_SCALE una vez creado se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18 y podemos observar la descripción de la interfaz del bloque de programación en la parte superior de la vista de programación, donde se definirán las variables a utilizar en nuestra lógica (revisar figura 19).

Para la programación del bloque de función, se requiere de las variables definidas en la interfaz, dicho bloque convierte a través de la instrucción “CONV”, normaliza a través de la instrucción “NORM\_X” y escala mediante la instrucción “SCALE\_X” una entrada analógica, además enviará una alarma denominada #RangeError cuando la entrada analógica se encuentre con un valor digital  $< -500$  y  $> 30500$  (revisar anexo 1).

**Figura 19.**

#### Parametrización del FB1



Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
1	Input								
2	PEW_value	Int	0	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Upper_range	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Lower_range	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Upper_limit	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Lower_limit	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Output								
8	Value_real	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	RangeError	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	InOut								
11	<Add new>								
12	Static								
13	Min_Value	Int	0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	Max_Value	Int	0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	Temp								
16	PEW_value_real	Real							
17	Value_real_scale	Real							
18	Constant								
19	<Add new>								

*Nota.* A continuación, se describe la interfaz del bloque de función FB\_4-20mA/0-10VDC\_SCALE con las variables a utilizar en la lógica del proyecto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.2 Parametrización del bloque de función FB\_MOTOR\_1Q [FB2]

El bloque de función FB\_MOTOR\_1Q [FB2] una vez creado, se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18 y podemos observar la descripción de la interfaz del bloque de programación en la parte superior de la vista de programación, donde se definirán las variables a utilizar en nuestra lógica.

En consecuencia, procedemos con la programación del bloque de función empleando las variables definidas en la interfaz, este bloque nos permite el control de un motor, debido a la gestión de los datos en sus entradas y el control de la salida (revisar anexo 2).

**Figura 20.**

*Parametrización del FB2*

Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
1	Input								
2	SCEN	Bool	false	Non-ret...					Selección control activado
3	T_M1	Bool	false	Non-retain					Termico motor #1
4	S_M1	Bool	false	Non-retain					Manual stop motor#1
5	G_M1	Bool	false	Non-retain					Manual start motor#1
6	PINT_M1	Bool	false	Non-retain					Interlock de protección
7	SMM_M1	Bool	false	Non-retain					Selección modo manual
8	SMA_M1	Bool	false	Non-retain					Selección modo automático
9	SMAINT_M1	Bool	false	Non-retain					Selección modo mantenimiento
10	SMP_M1	Bool	false	Non-retain					Selección modo primario
11	ROM_M1	Bool	false	Non-retain					Reset modos de operación
12	ACK	Bool	false	Non-retain					Reset de alarmas
13	Output								
14	CEN	Bool	false	Non-retain					Control Activado
15	SST_M1	Bool	false	Non-retain					General fault motor #1
16	OFLT1_M1	Bool	false	Non-retain					Operative fault motor #1
17	OFLT2_M1	Bool	false	Non-retain					Operative fault motor #1
18	MAN_M1	Bool	false	Non-retain					Modo manual seleccionado motor #1
19	AUT_M1	Bool	false	Non-retain					Modo automatico seleccionado motor #1
20	MAINT_M1	Bool	false	Non-retain					Modo mantenimiento seleccionado motor #1
21	PR_M1	Bool	false	Non-retain					Modo primario seleccionado
22	D_M1	Bool	false	Non-retain					Contactar
23	V_T_M1	Bool	false	Non-retain					Falla de termico motor #1
24	InOut								
25	VLM	Bool	false	Non-retain					
26	Static								
27	V00	Bool	false	Non-retain					Modo manual motor #1
28	V01	Bool	false	Non-retain					Modo automatico motor #1
29	V02	Bool	false	Non-retain					Modo primario motor #1
30	V03	Bool	false	Non-retain					Flanco positivo SST_AUX1
31	V04	Bool	false	Non-retain					Activacion modo primario motor #1
32	V05	Bool	false	Non-retain					Desactivacion modo manual motor #1
33	V06	Bool	false	Non-retain					Desactivacion modo automatico motor #1
34	V07	Bool	false	Non-retain					Desactivacion modo mantenimiento motor #1
35	V08	Bool	false	Non-retain					Modo mantenimiento motor #1
36	V09	Bool	false	Non-retain					
37	V11_1	Bool	false	Non-retain					
38	V11	Bool	false	Non-retain					
39	V12	Bool	false	Non-retain					
40	OFLT1_M1_AUX	Bool	false	Non-retain					Operation fault motor #1
41	OFLT2_M1_AUX	Bool	false	Non-retain					Operation fault motor #1
42	D_AUX1	Bool	false	Non-retain					Command on motor #1 (temporal)
43	SST_AUX1	Bool	false	Non-retain					General fault motor #1 (temporal)
44	TIME_OFLT1_M1	IEC_TIMER		Non-retain					
45	TIME_SST_AUX1	IEC_TIMER		Non-retain					
46	Temp								
47	<Add new>								

*Nota.* A continuación, se describe la interfaz del bloque de función FB\_MOTOR\_1Q con las variables a utilizar en la lógica del proyecto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.3 Parametrización del bloque de función FB\_HOROMETROS [FB3]

El bloque de función FB\_HOROMETROS [FB3] una vez creado, se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18 y podemos observar la descripción de la interfaz del bloque de programación en la parte superior de la vista de programación, donde se definirán las variables a utilizar en nuestra lógica.

Acto seguido, continuamos con el siguiente paso que comprende la programación del bloque de función, utilizando las variables definidas en la interfaz, dicho bloque nos permite contabilizar las horas de servicio de los equipos (revisar anexo 2).

**Figura 21.**

*Parametrización del FB3*

Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
1	Input								
2	Horometer_active	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Clock_1sg	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Reset	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Output								
6	Operating_hours	Dint	0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Operating_minutes	Int	0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Operating_seconds	Int	0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	InOut								
10	<Add new>								
11	Static								
12	Contador_segundos	IEC_COUNTER		Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Contador_minutos	IEC_COUNTER		Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Contador_horas_1	IEC_COUNTER		Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Contador_horas_2	IEC_COUNTER		Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	Contador_horas_3	IEC_COUNTER		Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	V00	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	V01	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	V02	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	V03	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	V04	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	V05	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	Temp								
24	segundos	Int			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	minutos	Int			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	horas_1_(int)	Int			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	horas_2_(int)	Int			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	horas_3_(int)	Int			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	horas_1_(Dint)	Dint			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	horas_2_(Dint)	Dint			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	horas_3_(Dint)	Dint			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	Constant								
33	<Add new>								

*Nota.* A continuación, se detalla la interfaz del bloque de función FB\_HOROMETROS con las variables a utilizar en la lógica del proyecto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.4 Parametrización del bloque de función FB\_PULSE\_JET [FB4]

El bloque de función FB\_PULSE\_JET [FB4], se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18 y podemos observar la descripción de la interfaz del bloque de programación en la parte superior de la vista de programación, donde se definirán las variables a utilizar en nuestra lógica.

Luego de concluir el paso previo, vamos a continuar con la programación del bloque de función utilizando las variables definidas en la interfaz, este bloque nos posibilita el control del sistema de limpieza del filtro tipo manga (revisar anexo 4).

**Figura 22.**

*Parametrización del FB4*

	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision
1	Input								
2	SCEN	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	AUTO_MODE	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	MANUAL_MODE	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	TEST_V1	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	TEST_V2	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	TEST_V3	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	TEST_V4	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	TEST_V5	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	TEST_V6	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	TEST_V7	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	TEST_V8	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	TEST_V9	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	TEST_V10	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	PULSE_TIME	Time	T#0ms	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	INTERVAL	Time	T#0ms	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Output								
18	MAN_SEL	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	AUT_SEL	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	V1	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	V2	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	V3	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	V4	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	V5	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	V6	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	V7	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	V8	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	V9	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	V10	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	CLEANING	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	STANDBY	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	InOut								
33	<Add new>								
34	Static								
35	V00	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	V01	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	V02	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	V03	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	V04	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	V05	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	V06	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Nota.* En la figura, se expresa la interfaz del bloque de función FB\_PULSE\_JET con las variables a utilizar en la lógica del proyecto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.



### 5.1.6.5 Parametrización del bloque de función FB\_CONSIGNAS\_ALARMAS

#### [FB5]

El bloque de función FB\_CONSIGNAS\_ALARMAS una vez creado, se abre automáticamente en la interfaz del programa, procedemos entonces con la programación del bloque utilizando las variables definidas en la interfaz, este bloque nos facilita la gestión de las consignas de alarmas y su comparación con un valor de proceso analógico (revisar anexo 5).

**Figura 23.**

#### Parametrización del FB5

	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
1	Input									
2	Value_real	Real	0.0	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Low_value	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	LowLow_value	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	High_value	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	HighHigh_value	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Enable_comp	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	Reset	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	Output									
10	Low	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	LowLow	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	High	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
13	HighHigh	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
14	InOut									
15	<Add new>									
16	Static									
17	Tiempo_low	IEC_TIMER		Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
18	Tiempo_lowlow	IEC_TIMER		Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
19	Tiempo_high	IEC_TIMER		Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
20	Tiempo_highhigh	IEC_TIMER		Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
21	V00	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
22	V01	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
23	V02	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
24	V03	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
25	V04	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
26	V05	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
27	V06	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
28	V07	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
29	Temp									
30	<Add new>									
31	Constant									
32	<Add new>									

*Nota.* En la figura, se expresa la interfaz del bloque de función FB\_CONSIGNAS\_ALARMAS con las variables a utilizar en la lógica del proyecto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.6 Parametrización del bloque de función FB\_PRESION\_DIFERENCIAL

#### [FB6]

El bloque de función FB\_PRESION\_DIFERENCIAL [FB6] una vez creado se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18 y podemos observar la descripción de la interfaz del bloque de programación en la parte superior de la vista de programación.

En este bloque se definirán los bloques de función FB\_4-20mA/0-10VDC\_SCALE [FB1] y FB\_CONSIGNAS\_ALARMAS [FB5] como variables estáticas, que se utilizarán en nuestra lógica para escalar el valor real de la entrada analógica y compararla con las diferentes consignas de alarma (revisar anexo 6).

#### Figura 24.

##### Parametrización del FB6

	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writ...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
1	Input				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Output				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	InOut				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	DP-F-1	*FB_4-20mA/0-10V...			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	ALARMAS_DP-F-1	*FB_CONSIGNAS_A...			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
10	Temp				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	Constant				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
13	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

*Nota.* En la figura, se expresa la interfaz del bloque de función FB\_PRESION\_DIFERENCIAL con las variables a utilizar en la lógica del proyecto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

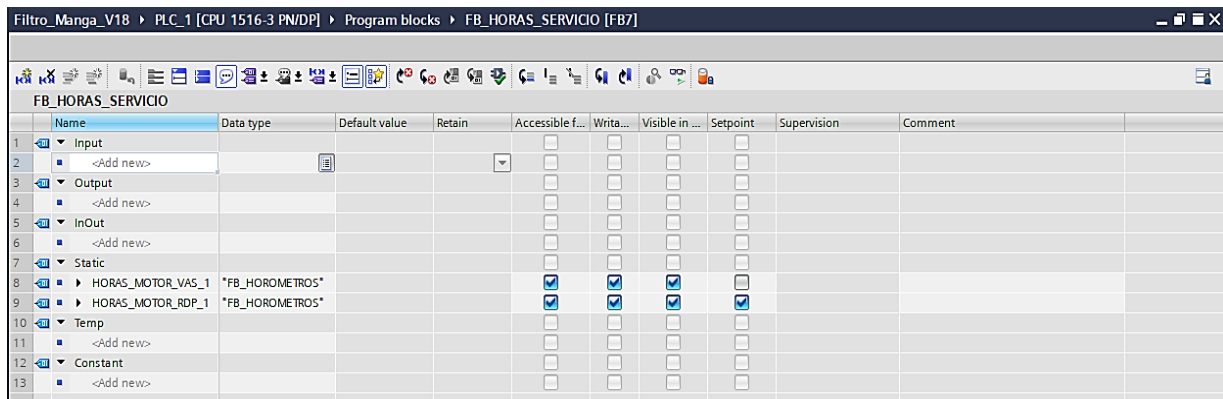
### 5.1.6.7 Parametrización del bloque de función FB\_HORAS\_SERVICIO [FB7]

El bloque de función FB\_HORAS\_SERVICIO [FB7] una vez creado, se apertura automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18 y podemos observar la descripción de la interfaz del bloque de programación en la parte superior de la vista de programación.

En este apartado, se definirá el bloque de función FB\_HOROMETROS [FB3] como variables estáticas, tanto para calcular las horas de servicio del motor MVAS (Motor ventilador de aire de succión) y del motor MRDP (Motor rotativa descarga de polvos) (revisar anexo 7).

**Figura 25.**

*Parametrización del FB7*



*Nota.* En la figura, se expresa la interfaz del bloque de función FB\_HORAS\_SERVICIO con las variables a utilizar en la lógica del proyecto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.8 Parametrización del bloque de función FB\_SEQ\_ENABLE [FB8]

El bloque de función FB\_SEQ\_ENABLE [FB8] una vez creado se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18 y podemos observar la descripción de la interfaz del bloque de programación en la parte superior de la vista de programación, donde se definirán las variables a utilizar en nuestra lógica.

Dicho bloque nos permite habilitar la secuencia de limpieza del filtro tipo manga en función de las variables #DELTA\_P\_START (Presión diferencial de arranque para limpieza) y #DELTA\_P\_HYST (Presión diferencial histeresis) para determinar el paro #DELTA\_P\_STOP de la secuencia de limpieza (revisar anexo 8).



**Figura 26.**

*Parametrización del FB8*

	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
1	Input									
2	SCEN	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	DIFF_PRESS	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	DELTA_P_START	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	DELTA_P_HYST	Real	0.0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	Output									
7	Q	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	InOut									
9	<Add new>									
10	Static									
11	V00	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	V01	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
13	V02	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
14	V03	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	TIME_AUX1	IEC_TIMER		Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
16	TIME_AUX2	IEC_TIMER		Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
17	Temp									
18	DELTA_P_STOP	Real			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
19	Constant									
20	<Add new>									

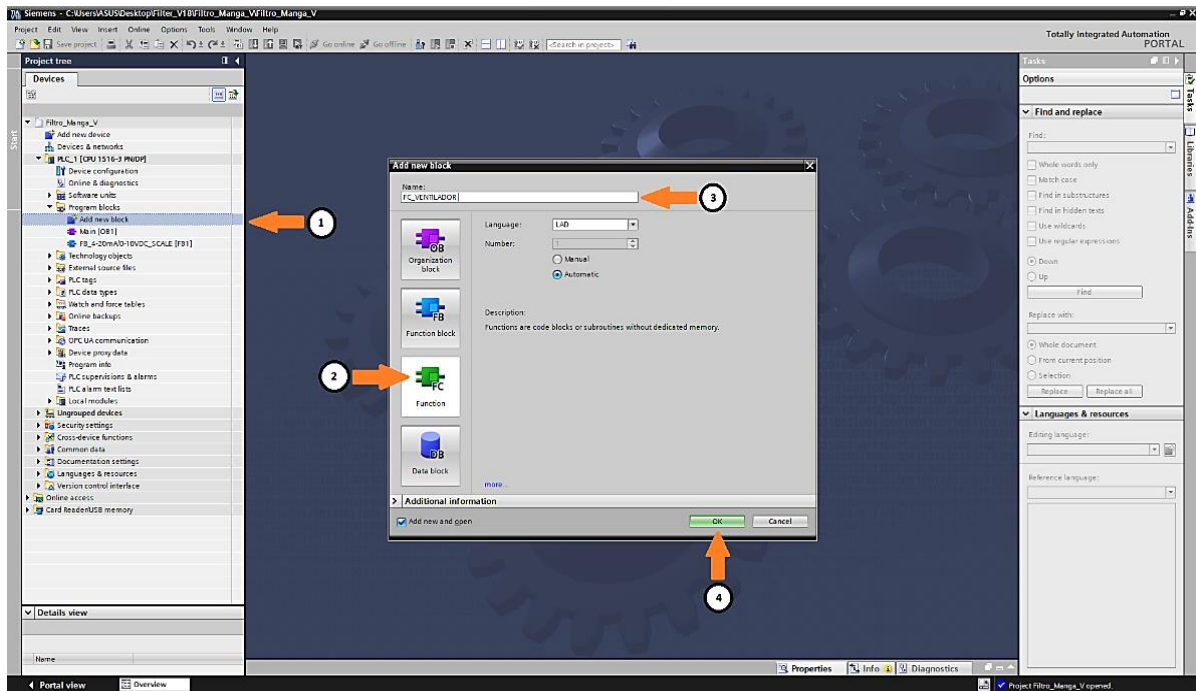
*Nota.* En la figura, se expresa la interfaz del bloque de función FB\_SEQ\_ENABLE con las variables a utilizar en la lógica del proyecto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.9 Creación de funciones [FC]

Para crear un bloque de función damos clic en “Add new block” ítem 1, se elige “Function” ítem 2, se designa al bloque, en nuestro caso es FC\_VENTILADOR y por último, clic en “OK” ítem, se deberá realizar el mismo procedimiento para los bloques de función FC\_ROTATIVA, FC\_PULSE\_JET y FC\_ALARMAS\_HMI.

**Figura 27.**

*Creación de funciones en TIA PORTAL V18*



*Nota.* En la figura, se muestran los pasos para la opción de crear funciones en el programa TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.10 Creación de la función FC\_VENTILADOR [FC1]

El bloque función FC\_VENTILADOR [FC1] una vez creado, se abre automáticamente en la interfaz del programa TIA PORTAL V18, se procede a llamar al bloque FB\_MOTOR\_1Q [FB2] dentro del [FC1], sitio donde se realizará la parametrización de las variables de entrada y de salida.

La función designado será útil, para el comando de encendido y apagado del motor MVAS (Motor ventilador de aire de succión); luego, al llamar al bloque FB\_MOTOR\_1Q [FB2] en el [FC1] se asignará un bloque de datos, en nuestro caso será el DB/FB\_MOTOR\_VAS [DB1] (revisar anexo 9).

#### **5.1.6.11 Creación de la función FC\_ROTATIVA [FC2]**

El bloque función FC\_ROTATIVA [FC2] una vez creado se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18, se procede a llamar al bloque FB\_MOTOR\_1Q [FB2] dentro del [FC2] donde se realizará la parametrización de las variables de entrada y de salida.

Dicho comando efectuará el encendido y apagado del motor MRDP (Motor rotativa descarga de polvos), para luego, llamar al bloque FB\_MOTOR\_1Q [FB2] en el [FC2], al cual se asignará un bloque de datos, en nuestro caso será el DB/FB\_MOTOR\_RDP [DB2] (revisar anexo 10).

#### **5.1.6.12 Creación de la función FC\_PULSE\_JET [FC3]**

El bloque función FC\_PULSE\_JET [FC3] una vez creado se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18, se procede a llamar al bloque FB\_SEQ\_ENABLE [FB8] dentro del [FC3], donde se realizará la parametrización de las variables de entrada y de salida.

Este comando efectuará la secuencia automática de limpieza de filtros manga, al llamar al bloque FB\_SEQ\_ENABLE [FB8] en el [FC3] se le otorgará un bloque de datos, en nuestro caso será el DB/FB\_SEQ\_ENABLE [DB11], además dentro del [FC3] se agrega el FB\_PULSE\_JET [FB4], en nuestro caso será el DB/FB\_PULSE\_JET [DB6] (revisar anexo 11).

#### **5.1.6.13 Creación de la función FC\_ALARMAS\_HMI [FC4]**

El bloque función FC\_ALARMAS [FC4] una vez creado, se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18, realizamos entonces la programación de las alarmas generadas en el proceso de limpieza de filtros (revisar anexo 12).

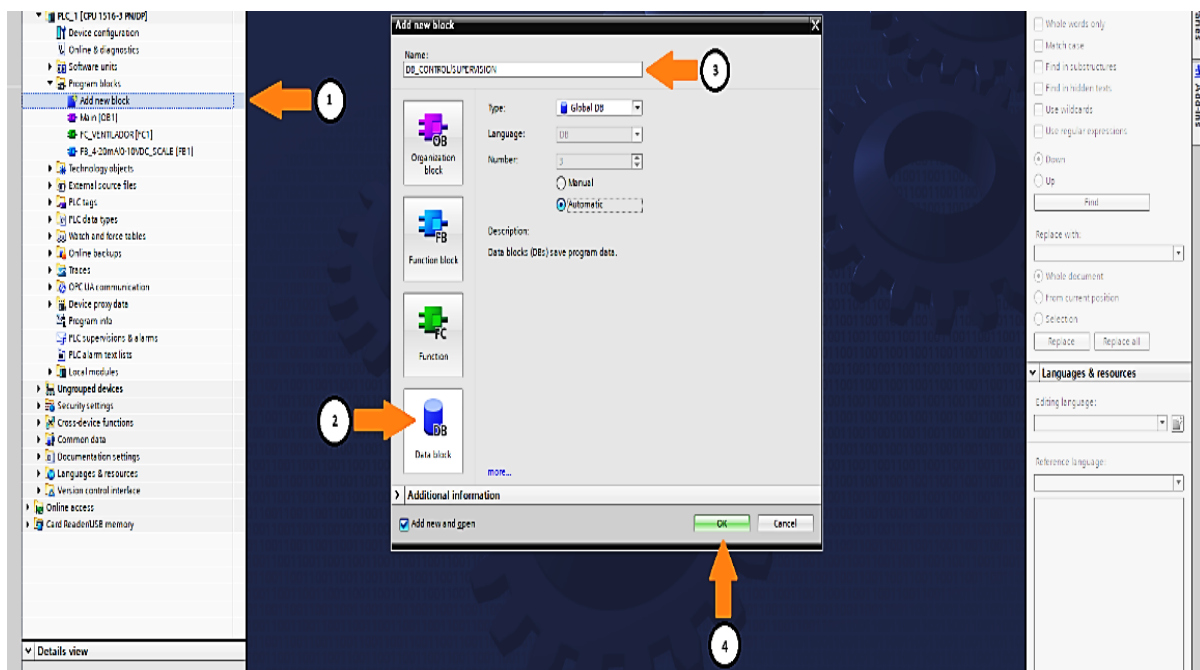
### 5.1.6.14 Creación de bloques de datos [DB]

Para crear un bloque de función damos clic en “Add new block” (ítem 1), se elige “Data block” (ítem 2), se designa el nombre del bloque, en nuestro caso es DB\_CONTROL/SUPERVISION [DB3] y por último damos clic en “OK” (ítem 4).

Se deberá realizar el mismo procedimiento para los bloques de función DB\_CONSIGNAS\_ALARMAS, DB\_ALARMAS\_DIGITALES, DB\_PRESION\_DIFERENCIAL, DB\_ALARMAS\_ANALOGICAS (revisar figura 28).

**Figura 28.**

*Creación de bloques de datos en TIA PORTAL V18*



*Nota.* En la figura, se muestran los pasos para la opción de creación de bloques de datos en el programa TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.15 Creación del bloque de datos DB\_CONTROL/SUPERVISION [DB3]

El bloque de datos DB\_CONTROL/SUPERVISION [DB3] una vez creado se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18, se definen las variables a ser utilizadas en el proyecto, las mismas que estarán siendo utilizadas en el PLC\_1 para los diferentes comandos en los bloques de programación.

**Figura 29.**

*Creación del bloque de datos DB3*

Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
Static										
SCEN_VAS	Bool	0.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Control activado Ventilador aire de succión
S_VAS	Bool	0.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Manual stop motor Ventilador aire de succión
G_VAS	Bool	0.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Manual start motor Ventilador aire de succión
SMM_VAS	Bool	0.3	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Selección modo manual Ventilador aire de succión
SMA_VAS	Bool	0.4	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Selección modo automatico Ventilador aire de succión
SMAINT_VAS	Bool	0.5	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Selección modo mantenimiento Ventilador aire de succión
SMP_VAS	Bool	0.6	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Selección modo primario Ventilador aire de succión
ROM_VAS	Bool	0.7	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Reset modos de operación Ventilador aire de succión
SST_VAS	Bool	1.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		General fault Ventilador aire de succión
OFLT_VAS	Bool	1.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Operation fault #1 Ventilador aire de succión
MAN_VAS	Bool	1.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Modo manual seleccionado Ventilador aire de succión
AUT_VAS	Bool	1.3	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Modo automatico seleccionado Ventilador aire de succión
MAINT_VAS	Bool	1.4	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Modo mantenimiento seleccionado Ventilador aire de succión
PRI_VAS	Bool	1.5	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Modo primario seleccionado Ventilador aire de succión
SCEN_RDP	Bool	1.6	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Control activado Rotativa descarga de polvos
S_RDP	Bool	1.7	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Manual stop Rotativa descarga de polvos
G_RDP	Bool	2.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Manual start Rotativa descarga de polvos
SMM_RDP	Bool	2.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Selección modo manual Rotativa descarga de polvos
SMA_RDP	Bool	2.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Selección modo automatico Rotativa descarga de polvos
SMAINT_RDP	Bool	2.3	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Selección modo mantenimiento Rotativa descarga de polvos
SMP_RDP	Bool	2.4	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Selección modo primario Rotativa descarga de polvos
ROM_RDP	Bool	2.5	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Reset modos de operación Rotativa descarga de polvos
SST_RDP	Bool	2.6	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		General fault Rotativa descarga de polvos
OFLT_RDP	Bool	2.7	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Operation fault #1 Rotativa descarga de polvos
MAN_RDP	Bool	3.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Modo manual seleccionado Rotativa descarga de polvos
AUT_RDP	Bool	3.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Modo automatico seleccionado motor Rotativa descarga de p.
MAINT_RDP	Bool	3.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Modo mantenimiento seleccionado Rotativa descarga de polvo
PRI_RDP	Bool	3.3	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Modo primario seleccionado Rotativa descarga de polvos
SEQ_ENB_F1	Bool	3.4	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Secuencia de limpieza filtros manga habilitada
SCEN_F1	Bool	3.5	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Control activado pulse jet filtro de mangas
SMM_F1	Bool	3.6	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Selección modo manual pulse jet Filtro de mangas
SMA_F1	Bool	3.7	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Selección modo automático pulse jet Filtro de mangas
MAN_F1	Bool	4.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Modo manual seleccionado
AUT_F1	Bool	4.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Modo automatico seleccionado
PULSE_TIME_F1	Time	6.0	T#1S		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		tiempo del pulso filtro
INTERVAL_F1	Time	10.0	T#3S		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Intervalo filtro
DELTA_P_START_F1	Real	14.0	15.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Delta P Start F1
DELTA_P_HYST_F1	Real	18.0	5.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Delta P Hysteresis F1
SCEN_CAV_F1	Bool	22.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Control habilitado valvula aire comprimido
TB_V1_F1	Bool	22.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Test valvula piloto #1
TB_V2_F1	Bool	22.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Test valvula piloto #2

*Nota.* En la figura, se muestran los pasos para la creación de bloques de datos DB3, en el programa TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**5.1.6.16 Creación del bloque de datos DB\_CONSIGNAS\_ALARMAS [DB5]**

Primero, se verifica la creación del bloque de datos DB\_CONSIGNAS\_ALARMAS [DB5] una vez listo, se abre automáticamente en la interfaz del programa TIA PORTAL V18 y se definen las variables a ser utilizadas en el proyecto.

En este caso, las variables se asignan para la configuración de consignas de alarmas de diferentes niveles predeterminadas para la presión diferencial y el máximo tiempo de

horas de servicio de los motores MVAS (Motor ventilador de aire de succión) y MRDP (Motor rotativa descarga de polvos).

**Figura 30.**

*Creación del bloque de datos DB5*

Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
1	Static									
2	LV_PD_F1	0.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	LLV_PD_F1	4.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	HV_PD_F1	8.0	35.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	HHV_PD_F1	12.0	50.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	HS_MVAS_F1	16.0	1000		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Horas de servicio motor ventilador aire de succion
7	HS_MRDP_F1	20.0	1000		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Horas de servicio motor rotativa descarga de polvos

*Nota.* En la figura, se muestran los pasos para la creación de bloques de datos DB5, en el programa TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.17 Creación del bloque de datos DB\_ALARMAS\_DIGITALES [DB8]

El bloque de datos DB\_ALARMAS\_DIGITALES [DB8] una vez creado se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18, se definen las variables a ser utilizadas en el proyecto. Estas variables se asignan a las condiciones de alarmas generadas durante la ejecución del proceso.

**Figura 31.**

*Creación del bloque datos DB8*

Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
1	Static									
2	VAS_OL	0.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Térmico ventilador aire de succión - VAS disparado
3	RDP_OL	0.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Térmico rotativa descarga de polvos - RDP disparado
4	HS_MVAS_F1	0.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Horas de servicio motor ventilador aire de succion F1
5	HS_MRDP_F1	0.3	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Horas de servicio motor rotativa descarga de polvos F1
6	PS_NOK	0.4	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Sistema sin presion de aire comprimido
7	PE_NOK	0.5	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Paro de emergencia activado
8	VAS_NOENB	0.6	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Motor ventilador aire de succión no esta habilitado
9	RDP_NOENB	0.7	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Motor rotativa descarga de polvos no esta habilitado
10	F1_DIS	1.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Filtro no está habilitado
11	F1_AUT_DIS	1.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Filtro no está en modo automático

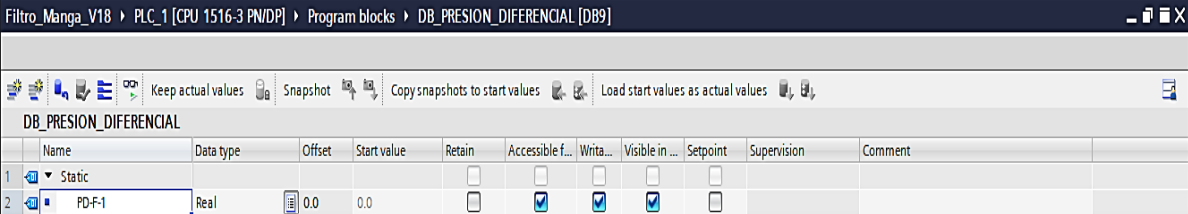
*Nota.* En la figura, se muestran los pasos para la creación de bloques de datos DB8, en el programa TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.18 Creación del bloque de datos DB\_PRESION\_DIFERENCIAL [DB9]

El bloque de datos DB\_PRESION\_DIFERENCIAL [DB9] una vez creado, se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18, se define la variable a ser utilizada en el proyecto, esta variable se asigna al valor de presión diferencial del sistema.

**Figura 32.**

*Creación del bloque de datos DB9*



Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
1	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	PD-F-1	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

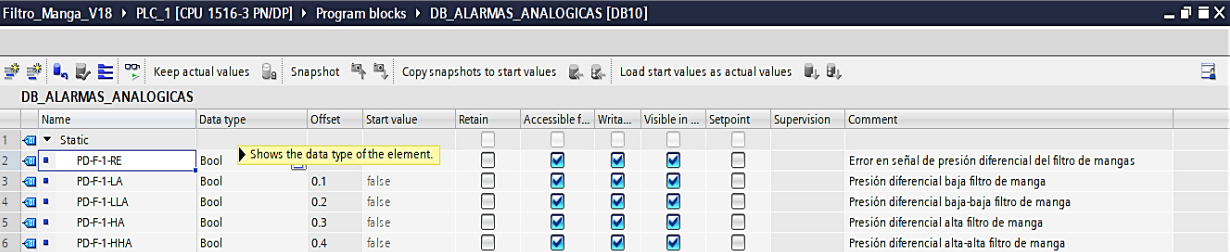
*Nota.* En la figura, se muestran los pasos para la creación de bloques de datos DB9, en el programa TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.1.6.19 Creación del bloque de datos DB\_ALARMAS\_ANALOGICAS [DB10]

El bloque de datos DB\_ALARMAS\_ANALOGICAS [DB10] una vez creado se abre automáticamente en la interfaz del TIA PORTAL V18, se definen las variables a ser utilizadas en el proyecto, las cuales se asignarán a los diferentes umbrales de alarmas de presión diferencial del sistema.

**Figura 33.**

*Creación del bloque de datos DB10*



Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
1	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	PD-F-1-RE	Bool		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Error en señal de presión diferencial del filtro de mangas
3	PD-F-1-LA	Bool	0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Presión diferencial baja filtro de manga
4	PD-F-1-LLA	Bool	0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Presión diferencial baja-baja filtro de manga
5	PD-F-1-HA	Bool	0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Presión diferencial alta filtro de manga
6	PD-F-1-HHA	Bool	0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Presión diferencial alta-alta filtro de manga

*Nota.* En la figura, se muestran los pasos para la creación de bloques de datos DB10, en el programa TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

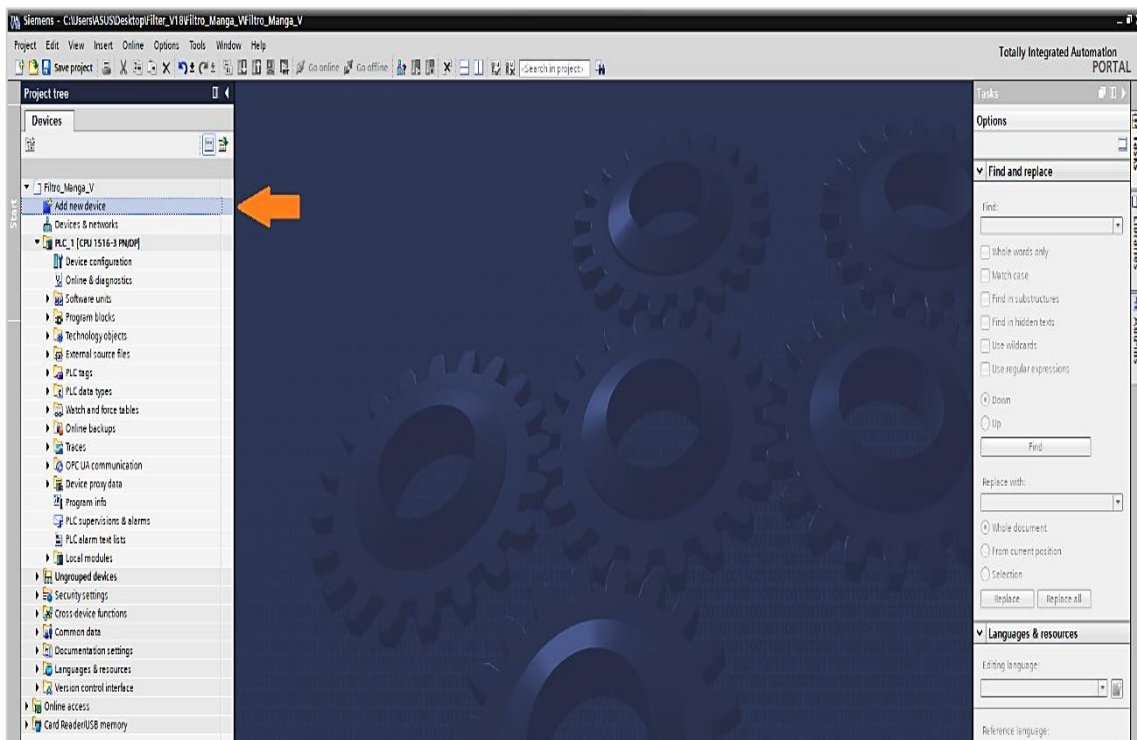


## 5.2 Desarrollo del sistema SCADA con el uso del software TIA PORTAL utilizando una pantalla HMI KTP-700

Dentro del programa TIA PORTAL V18, procedemos primero con la creación del proyecto, para luego realizar la configuración del dispositivo a utilizar y damos clic en “Add new device”.

**Figura 34.**

*Configuración de dispositivo HMI KTP-700*



*Nota.* En la figura, recordamos con la flecha de color mostaza, la opción para la configuración de un dispositivo en el programa TIA PORTAL V18, en este caso HMI KTP-700. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

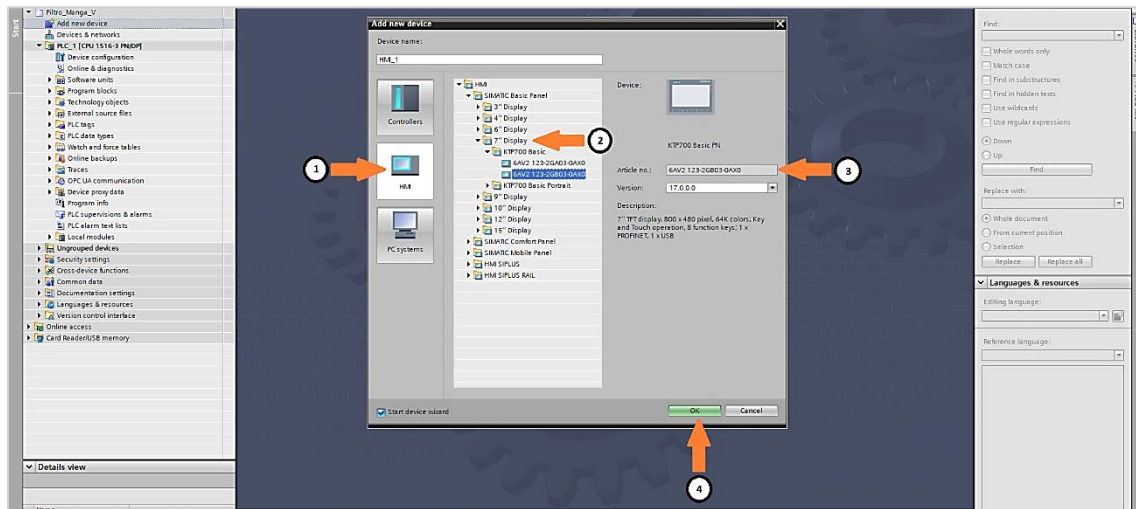
### 5.2.1 Creación del hardware del KTP-700 en el árbol del proyecto del TIA PORTAL V18

Seleccionamos el HMI de nuestra preferencia, en nuestro caso elegimos un KTP 700 Basic (ítem 2) y seleccionamos el artículo 6AV2 123-2GB03-0AX0 con versión V15.1.0 (ítem 3), finalizamos dando clic en “OK” (ítem 4).



**Figura 35.**

*Creación del dispositivo HMI KTP-700*



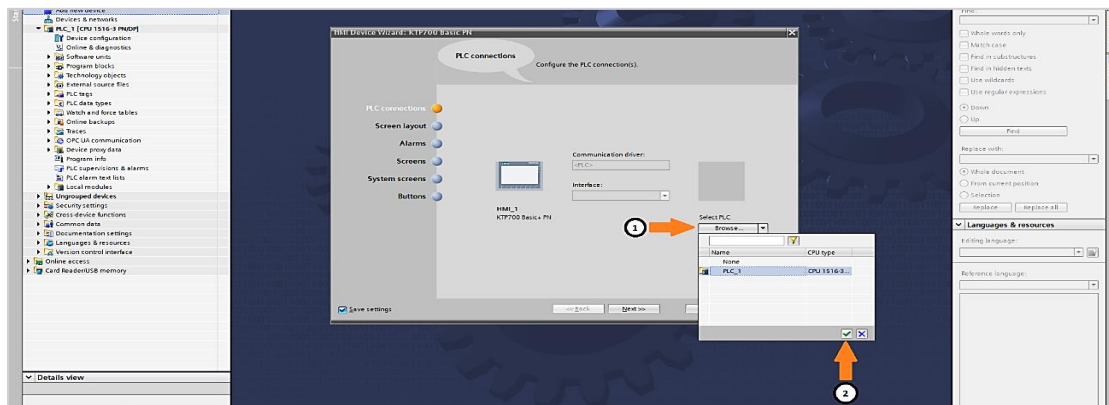
*Nota.* En la figura, se detalla los pasos para la configuración del dispositivo HMI KTP-700 Basic en el árbol de proyectos del TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**5.2.2 Configuración de la comunicación del KTP-700 con el PLC S71500**

Después de agregar el dispositivo, nos aparece una ventana denominada HMI Device Wizard: KTP700 Basic PN, es aquí donde buscaremos el PLC (ítem 1) y procedemos a dar clic en aceptar (ítem 2). Luego, aparece la ventana de confirmación y seleccionamos “Finish”.

**Figura 36.**

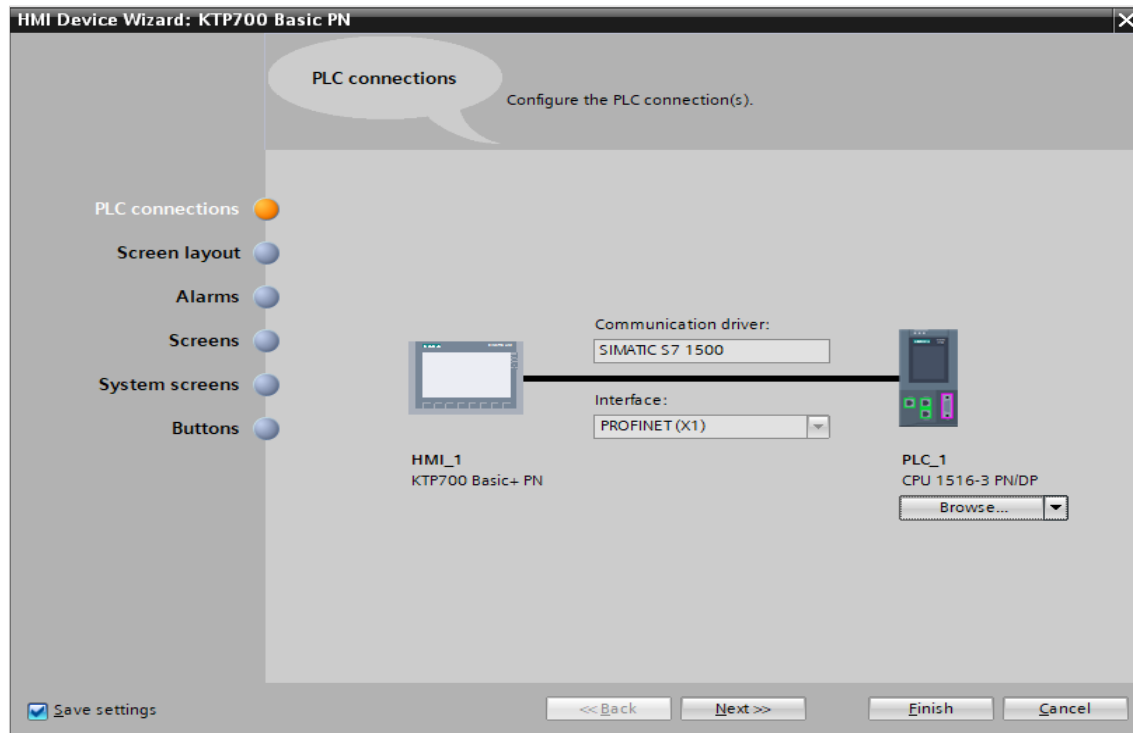
*Configuración de la comunicación del HMI KTP-700*



*Nota.* En la figura, se detalla los pasos para la configuración de la comunicación del dispositivo HMI KTP-700 Basic. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 37.**

*Configuración de la comunicación del HMI Device Wizard: KTP700 Basic PN*



*Nota.* En la figura, se detalla los pasos para la configuración de la comunicación del dispositivo HMI KTP-700 Basic PN con el PLC S71500. Configuración de la comunicación del HMI KTP-700. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

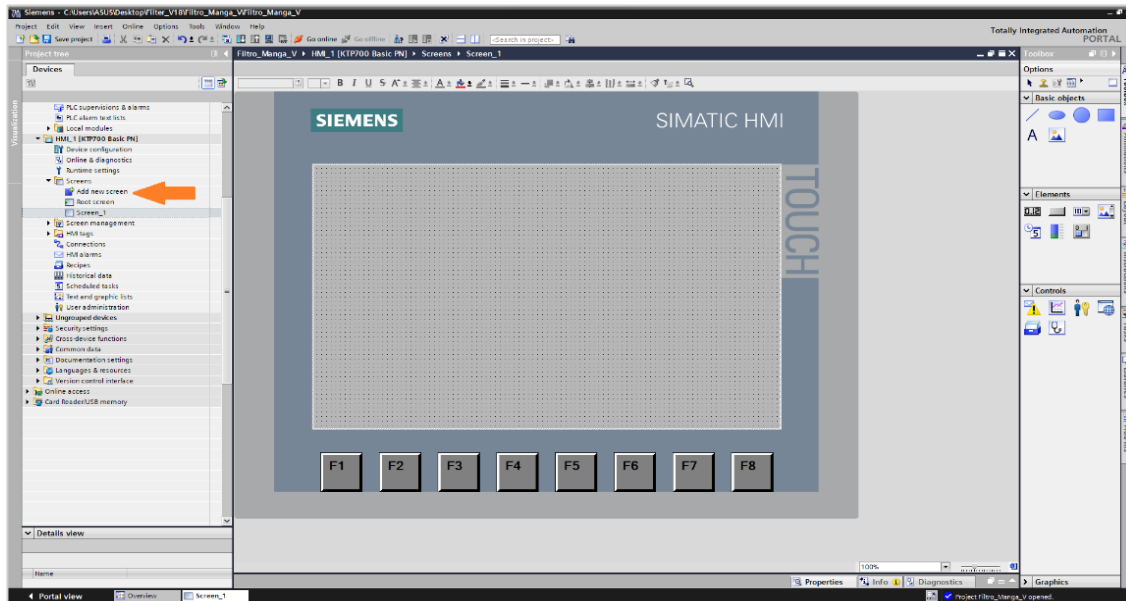
### 5.2.3 Creación de las pantallas

Una vez finalizada la configuración del HMI, para crear una pantalla, se procede a desplegar la carpeta “Screens” dentro del proyecto HMI\_1 [KTP700 Basic PN] y damos clic en “Add new screen” ítem 1, automáticamente en la ventana del proyecto se visualiza la nueva pantalla (revisar figura 38).

Posterior, a crear la pantalla, es necesario configurar la plantilla de las mismas, damos clic derecho en el centro de la imagen de la pantalla y seleccionamos propiedades (revisar figura 39). Luego, damos clic en el cuadro de texto definido como “Template” y desplegamos (ítem 1), para identificar el “Screen template” y seleccionamos “Template\_1” (ítem 2) (revisar figura 40).

**Figura 38.**

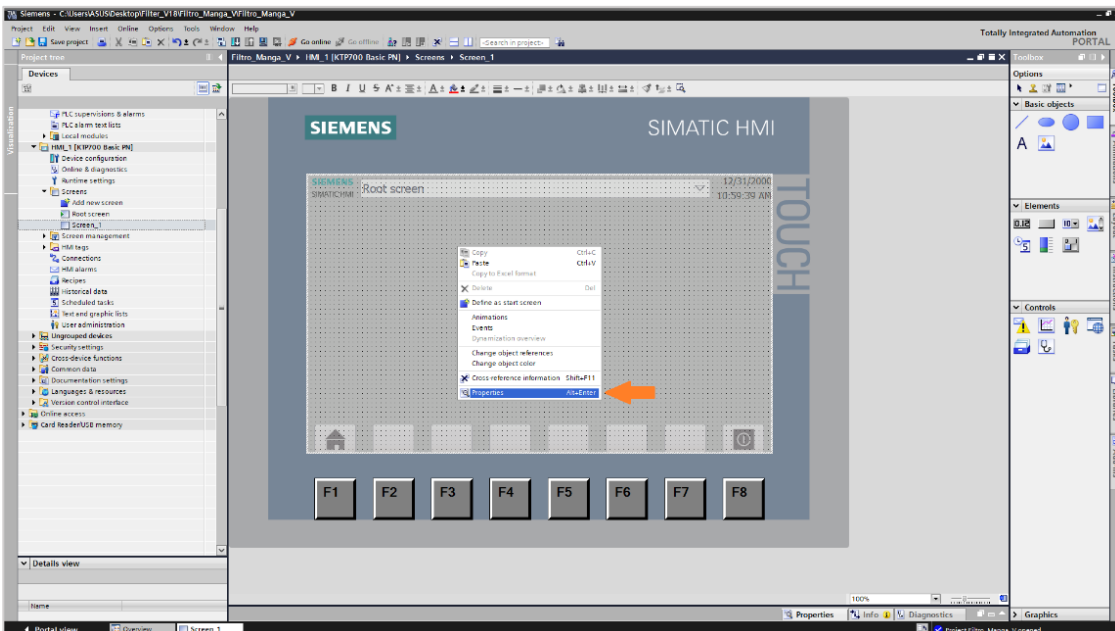
*Configuración de la plantilla de las pantallas*



*Nota.* En la figura, se detalla los pasos para la configuración de la plantilla de las pantallas en TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 39.**

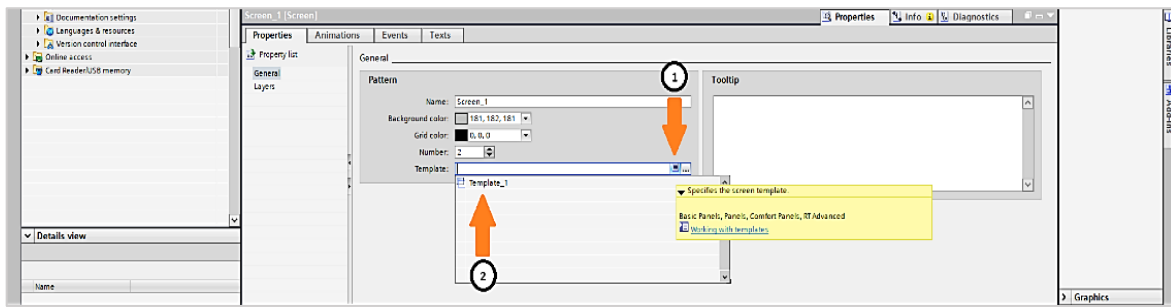
*Creación de las pantallas*



*Nota.* En la figura, se detalla los pasos para la creación de pantallas en TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 40.**

### Configuración de la plantilla de las pantallas



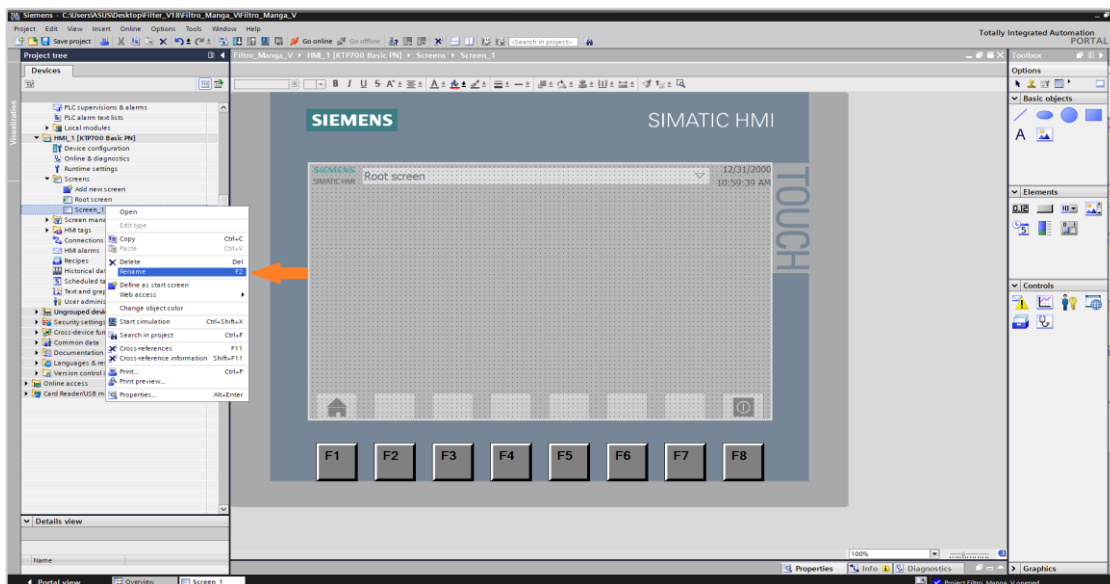
*Nota.* En la figura, se detalla los pasos para la configuración de la plantilla de las pantallas en TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.2.4 Diseño de las pantallas

Después de configurar la pantalla con el “template”, es momento de editar la pantalla principal de la aplicación, procedemos a cambiarle el nombre a “20-Overview” dando clic derecho sobre “Screen\_1” y seleccionamos “Rename”. Para este proyecto se insertarán gráficos, objetos básicos, botones, interruptores, lista de gráficos, lista de texto, campos de entrada/salida y se generarán animaciones.

**Figura 41.**

### Cambio de nombre de una pantalla (Rename)



*Nota.* El gráfico representa procedimiento para el cambio de nombre de una pantalla (screen).

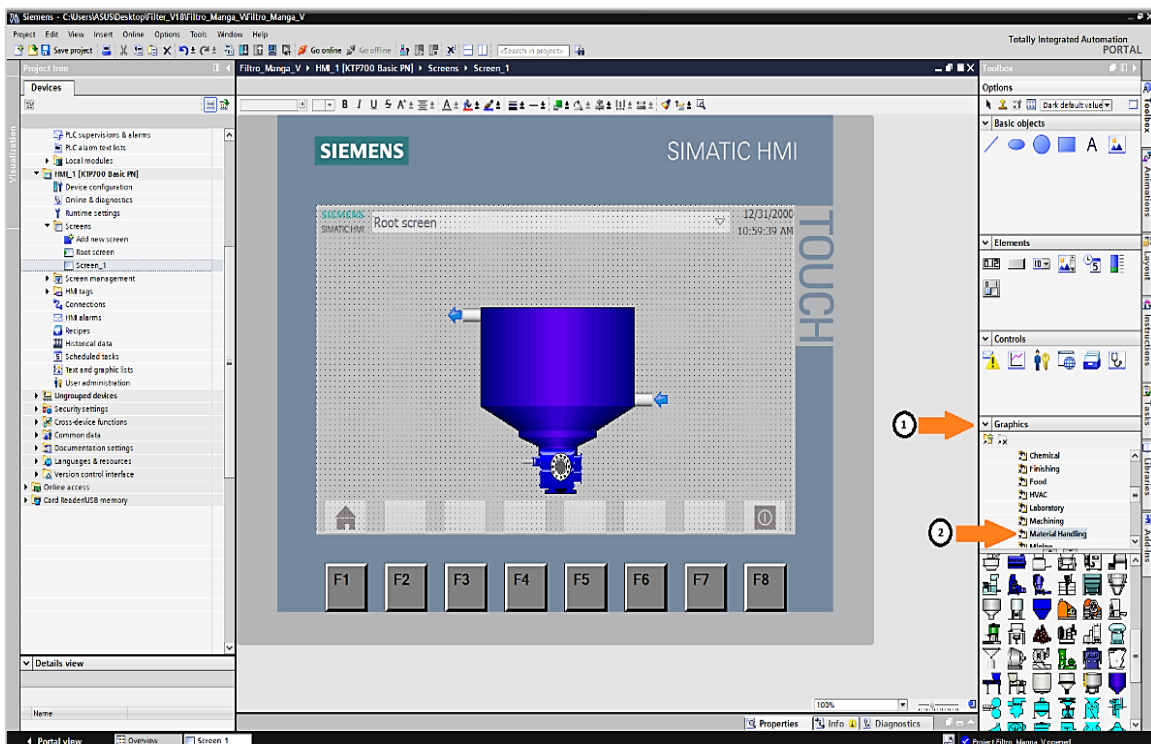
Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

## 5.2.5 Insertar gráficos

Para insertar gráficos, se necesitará hacer uso de las librerías de gráficos que están incluidas en el “toolbox”, damos clic en gráficos según indica el ítem 1, seleccionamos la carpeta “material handling, dentro de la librería de gráficos ítem 2 y arrastramos el gráfico de nuestra preferencia hasta la pantalla en edición.

**Figura 42.**

*Creación de un gráfico*



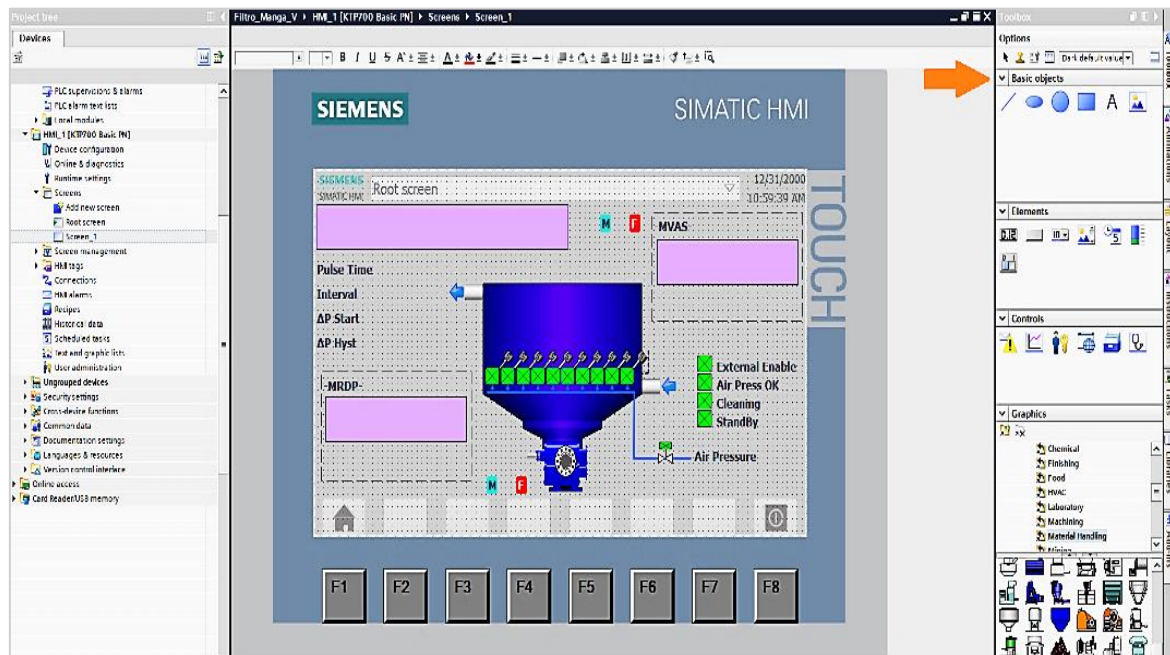
*Nota.* En el figura, se representa la selección y el uso de un gráfico. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

## 5.2.6 Insertar objetos básicos

Para insertar objetos básicos con el objetivo de resaltar o señalar nuestro proyecto se necesitará hacer uso de la librería “Basic objects” que está incluida en el software dentro del “toolbox” según indica la flecha, damos clic en los objetos dentro de la librería y arrastramos el objeto de nuestra preferencia hasta la pantalla en edición (revisar figura 43).

**Figura 43.**

*Creación de un objeto*



*Nota.* En la figura, se representa la selección y el uso de un objeto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 5.2.7 Insertar botones

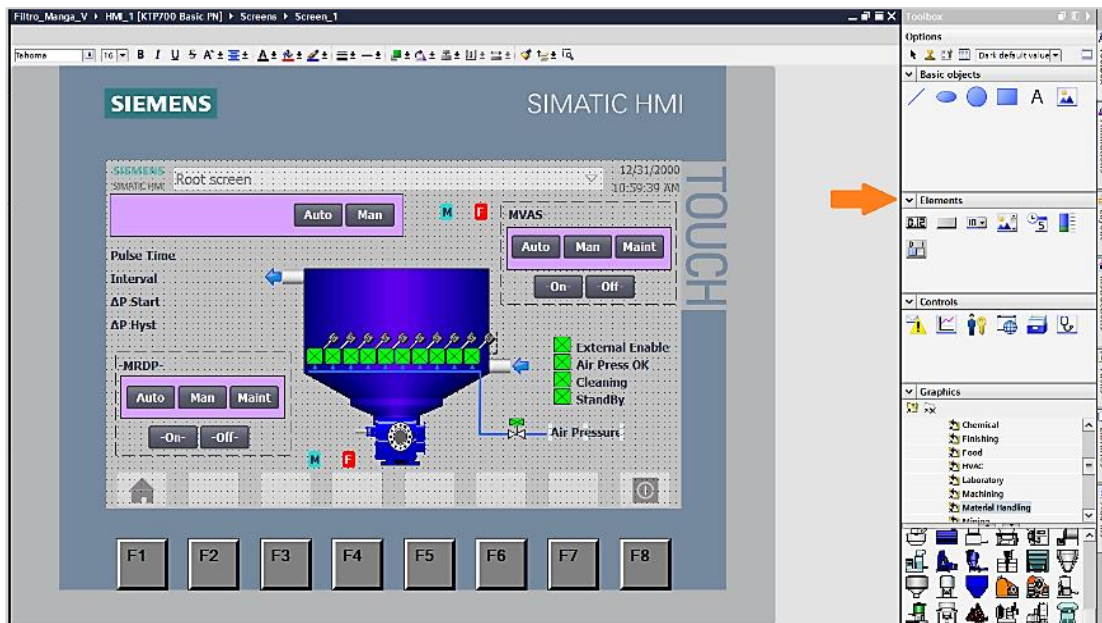
Para insertar botones con el objetivo de controlar variables digitales en nuestro proyecto se necesitará hacer uso de la librería “Elements” que está incluida en el software dentro del “toolbox”, damos clic en los botones dentro de la librería y arrastramos los elementos a utilizar hasta la pantalla en edición (revisar figura 44).

Al definir la variable de proceso al elemento, damos clic derecho sobre el botón y seleccionamos propiedades, damos clic en el apartado “Events” de la lista de propiedades (ítem 1) y damos clic para especificar el tipo de evento a realizar, seleccionamos “Press” y “Release” (ítem 2), definimos el mismo tag a utilizar para ambos eventos (ítem 3) (revisar figura 45).



**Figura 44.**

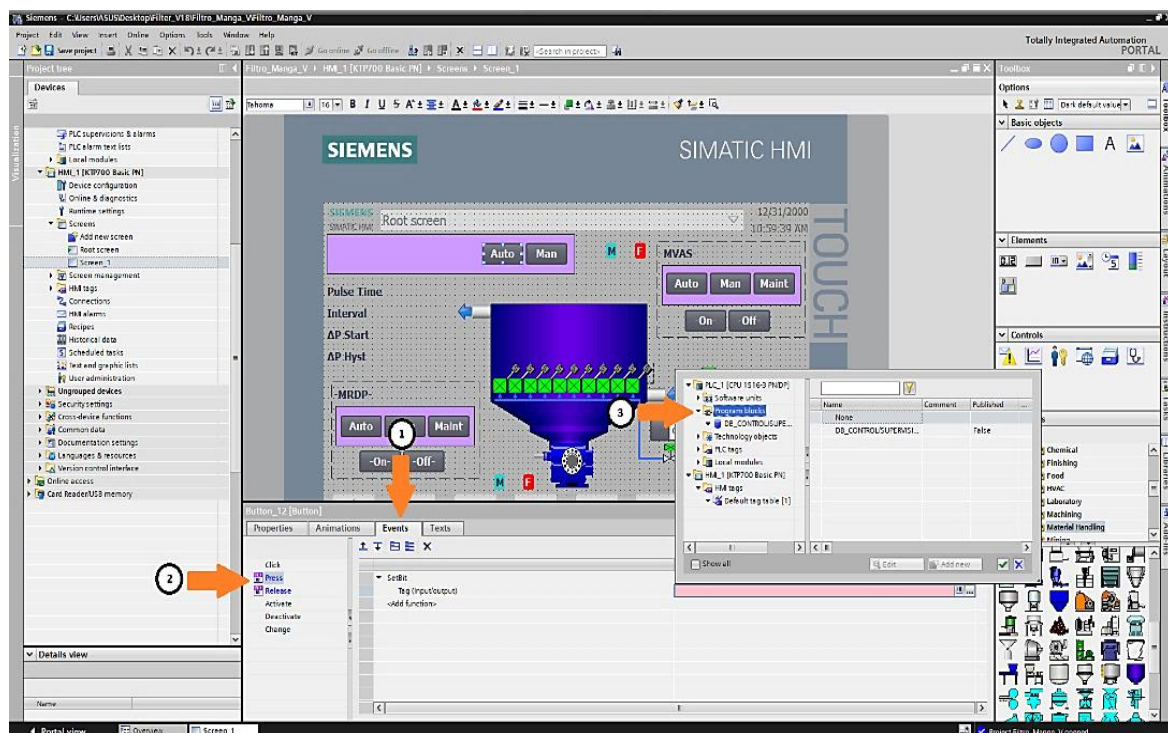
*Creación de botones*



*Nota.* En la figura, se representa la selección y el uso de botones. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 45.**

*Parametrización de botones en TIA PORTAL V18*



*Nota.* En la siguiente figura, se representa la selección del tag y los eventos relacionados para el botón. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

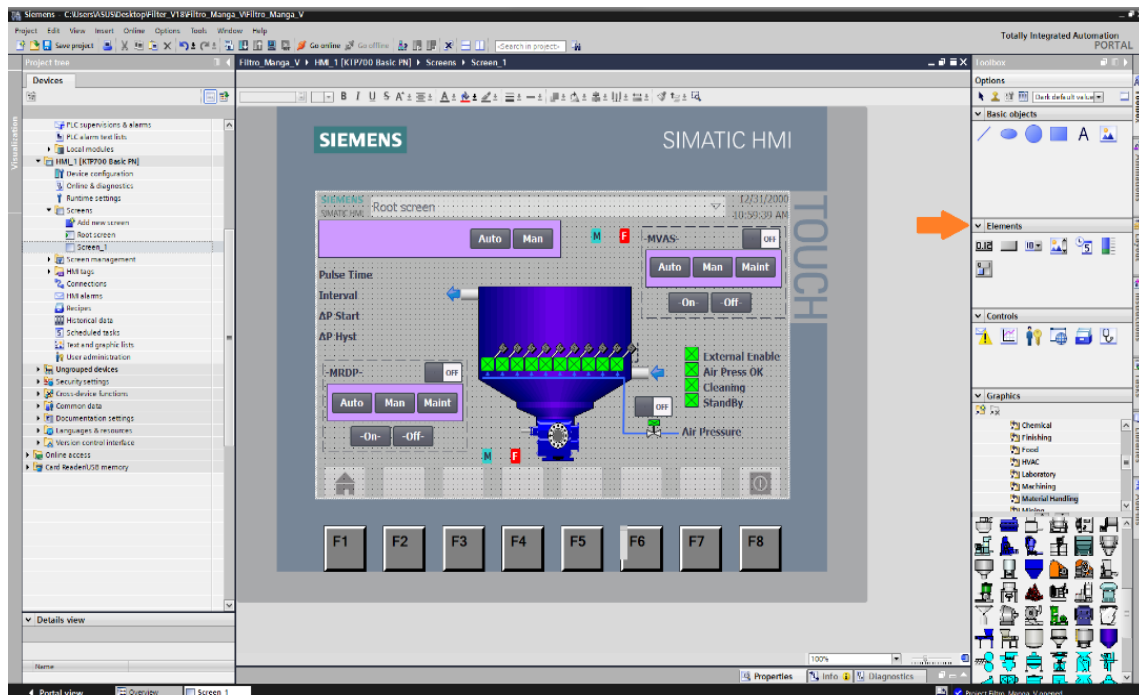
## 5.2.8 Insertar interruptores

Para insertar interruptores con el objetivo de controlar variables digitales en nuestro proyecto se necesitará hacer uso de la librería “Elements” que está incluida en el software dentro del “toolbox”, damos clic en los interruptores denominados “switch” dentro de la librería y arrastramos los elementos a utilizar hasta la pantalla en edición (revisar figura 46).

Para definir la variable de proceso al elemento, damos clic derecho sobre el interruptor y seleccionamos las propiedades, damos clic en el apartado “General” de la lista de propiedades, para especificar el tag a utilizar en el interruptor. Luego, escogemos la carpeta “program blocks” del PLC\_1 y ubicamos el DB\_CONTROL/SUPERVISION [DB3] donde están asignadas las variables de control (revisar figura 47).

### Figura 46.

*Selección de un interruptor (Switch)*



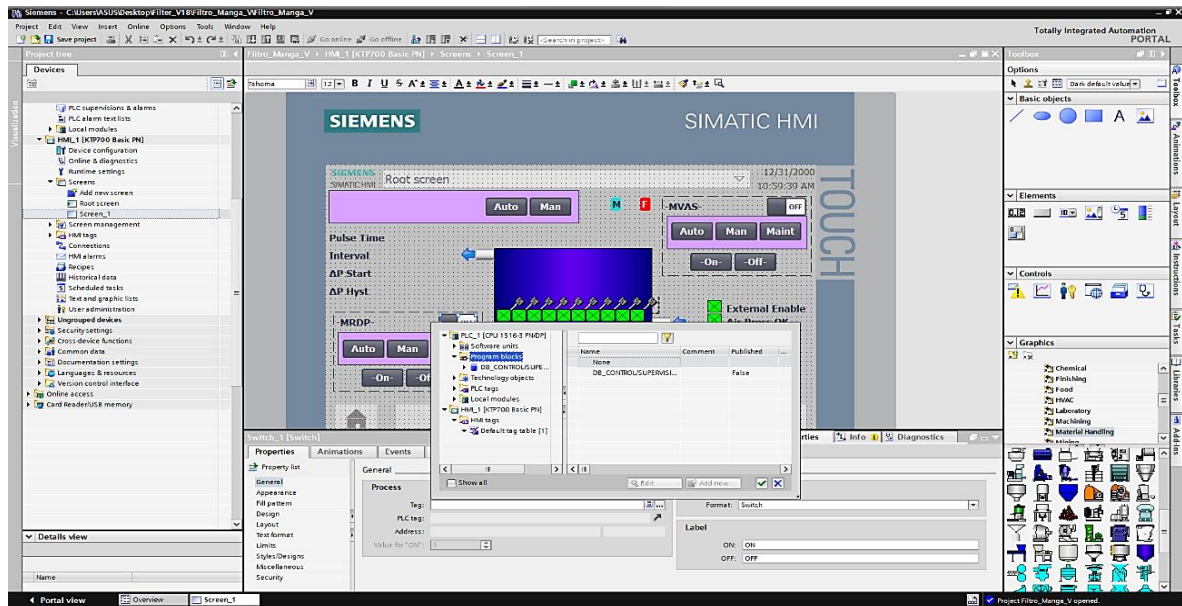
*Nota.* En la figura, se muestra la selección de un interruptor del “toolbox”. Fuente:

Recopilación efectuada por los autores.



**Figura 47.**

### Parametrización de un interruptor



*Nota.* A continuación, se detalla el uso y parametrización de un interruptor “Switch”. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

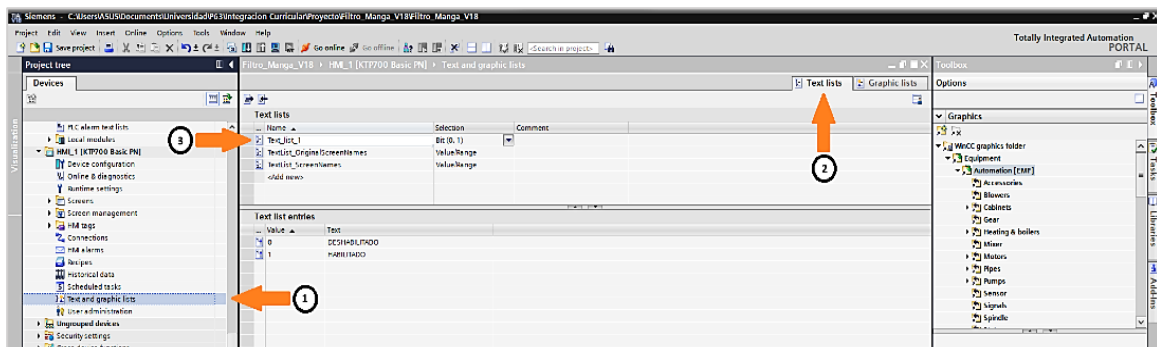
#### 5.2.9 Insertar lista de texto

Las entradas de la lista de texto se pueden dinamizar con etiquetas o listas de texto.

Para insertar una lista de texto y controlar variables digitales, se realizará su configuración, damos clic en “Text and graphic list” en el árbol del proyecto (ítem 1), seleccionamos “Text lists” y creamos una nueva con nombre Text\_list\_1, en selección elegiremos Bit (0,1).

**Figura 48.**

### Creación de lista de texto



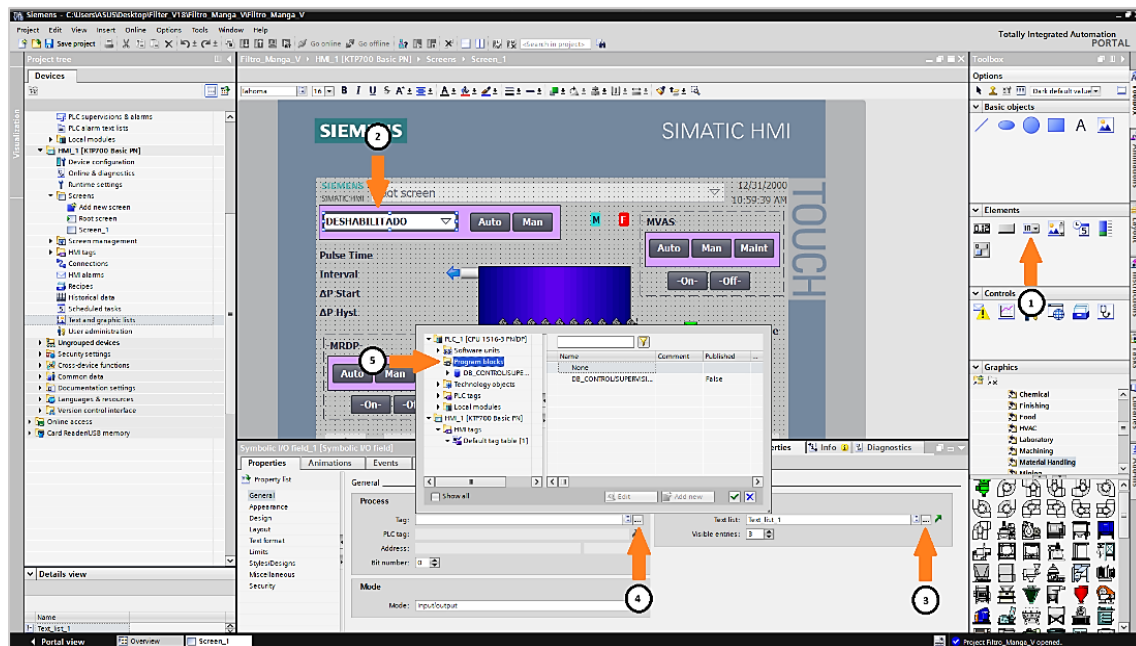
*Nota.* En la siguiente figura, se explican los pasos para la creación de una lista de texto en el programa TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

En la pantalla “20-Overview” seleccionamos la opción “Symbolic i/o field” que se encuentra en el “toolbox” (ítem 1), lo arrastramos hasta la ubicación de preferencia (ítem 2), damos clic derecho sobre el campo creado y seleccionamos propiedades y le asignamos la lista de texto en el apartado “Contents”.

Después, elegimos Text\_list\_1 (ítem 3), y damos click para asignarle un tag al campo i/o simbólico (ítem 4), escogemos la carpeta “program blocks” del PLC\_1 y ubicamos el DB\_CONTROL/SUPERVISION [DB3] donde están asignadas las variables de control digital del proyecto (ítem 5).

**Figura 49.**

*Parametrización de lista de texto*



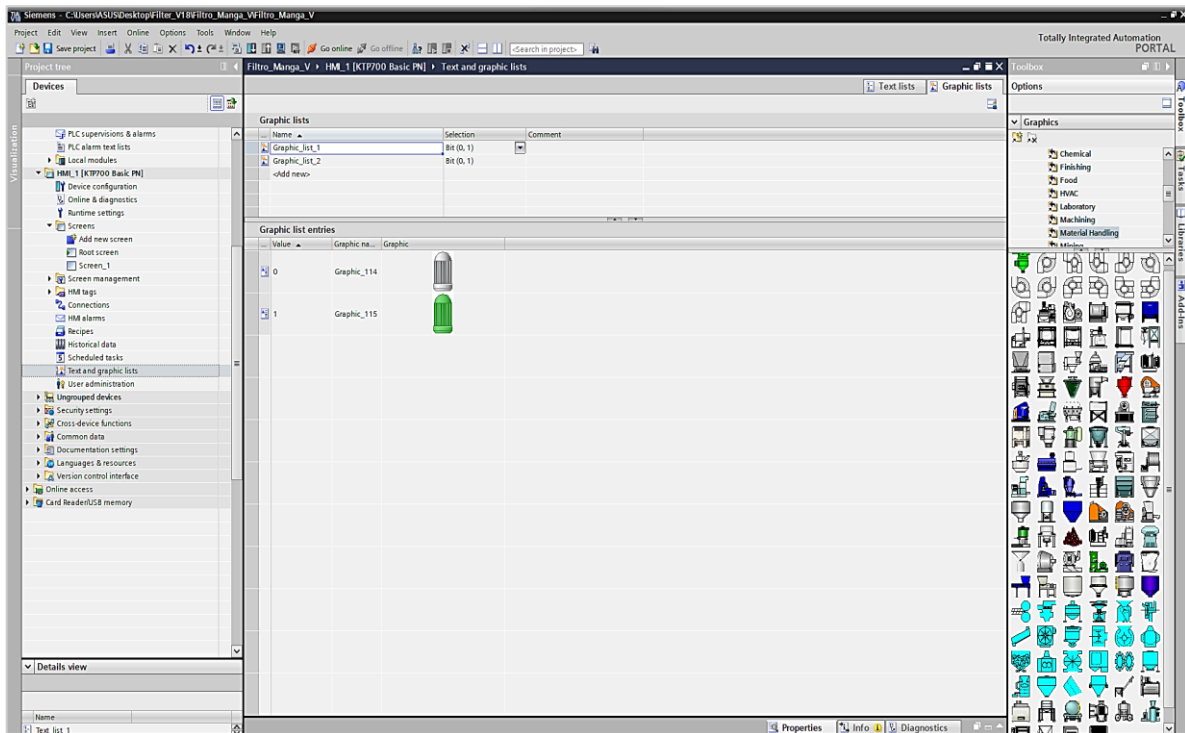
*Nota.* Se muestra con la figura, la parametrización de un “Symbolic i/o field” utilizando lista de texto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**5.2.10 Insertar lista de gráficos**

Para insertar un campo gráfico de entrada/salida que permita visualizar por medio de una animación, algún cambio del proceso, se necesitará de la opción de librería “Elements”, incluida dentro del “toolbox”, damos clic en el campo de entrada/salida “i/o field” y arrastramos los elementos hasta la pantalla en edición.

**Figura 50.**

### Creación de lista de gráficos



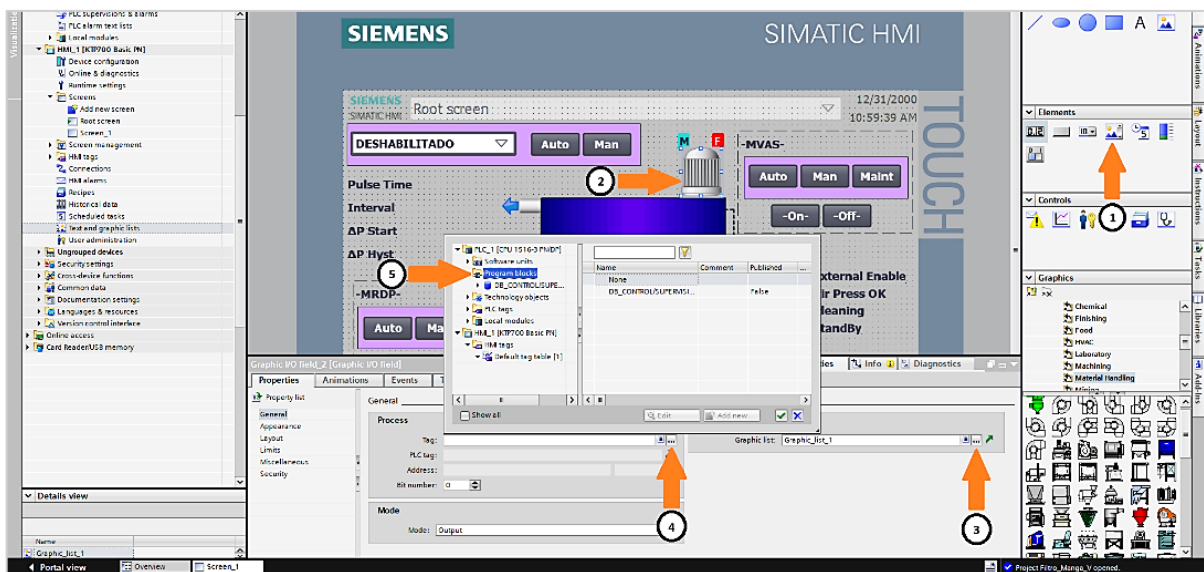
*Nota.* A continuación, la representación de la opción de crear una lista de gráficos “Graphic i/o field”. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

En la pantalla “20-Overview” elegiremos un “Graphic i/o field” que se encuentra en el “toolbox” (ítem 1), lo arrastramos hasta la ubicación de preferencia (ítem 2), damos clic derecho sobre el campo creado y seleccionamos propiedades, asignamos la lista de gráfico en “Contents” elegimos Graphic\_list\_1 (ítem 3).

Seguido, damos clic para asignarle un tag al campo i/o graphic (ítem 4), escogemos la carpeta “program blocks” del PLC\_1 y ubicamos el DB\_CONTROL/SUPERVISION [DB3] donde están asignadas las variables de control digital del proyecto (ítem 5).

**Figura 51.**

*Parametrización de la lista de gráficos*



*Nota.* En la siguiente figura se indica como realizar la parametrización de un “Graphic i/o field”. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

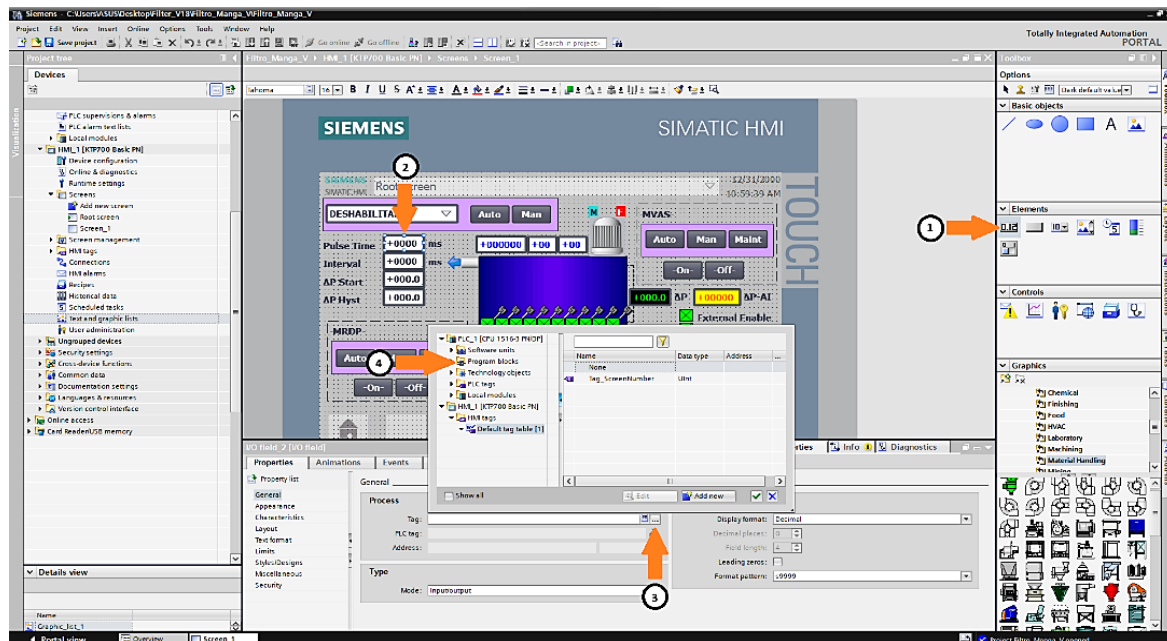
### 5.2.11 Insertar campos de entrada/salida

Para insertar un campo de entrada/salida que establezca un control de los procesos con algún valor de referencia, en nuestro proyecto se utilizará la librería “Elements”, incluida dentro del “toolbox” (ítem 1), damos clic en la opción entrada/salida denominados “i/o field”, arrastramos hasta la pantalla en edición (ítem 2).

Para definir la variable de proceso damos clic derecho sobre el campo de entrada/salida y seleccionamos propiedades, damos clic en el apartado “General” de la lista de propiedades y damos clic para especificar el tag (ítem 3). Además, escogemos la carpeta “program blocks” del PLC\_1 y ubicamos el DB\_CONTROL/SUPERVISION [DB3] donde están asignadas las variables del proyecto (ítem 4).

**Figura 52.**

### Creación de los campos de entrada/salida



*Nota.* En la figura, se muestra la creación de los campos de entrada/salida y su respectiva parametrización. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

#### 5.2.12 Creación de animaciones

Para crear animaciones con gráficos, se necesitará de las librerías de gráficos que están incluidas en el “toolbox”, damos clic en gráficos (ítem 1) y seleccionamos cualquier carpeta dentro de la librería de gráficos, arrastramos el gráfico de nuestra preferencia hasta la pantalla (ítem 2).

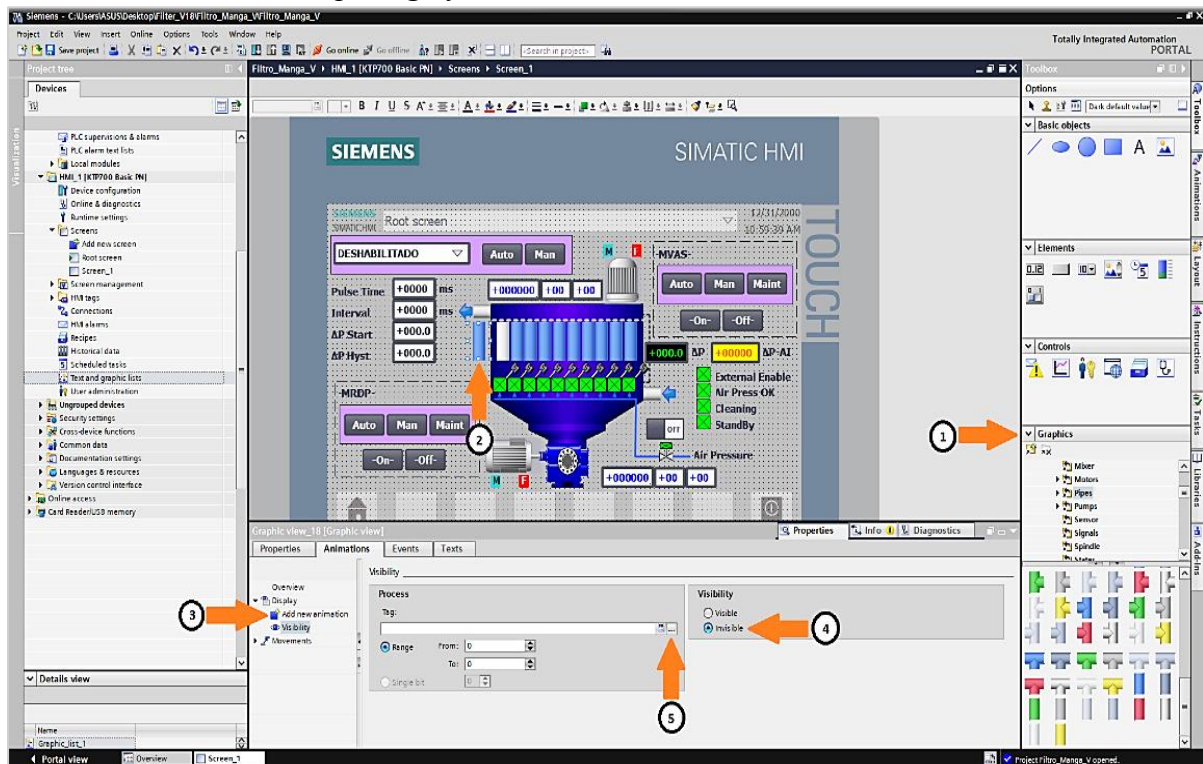
Si se desea definir el tipo de animación y su respectiva variable de proceso damos clic derecho sobre el gráfico y seleccionamos propiedades, damos clic en el apartado “Animaciones” y seleccionamos “Add new animation” elegimos “Visibility” (ítem 3).

Para que el gráfico no sea visible al ejecutar el runtime, se selecciona en el apartado “Visibility” la opción “Invisible” (ítem 4), finalmente seleccionamos el tag ubicado en la carpeta “program blocks” del PLC\_1 y ubicamos el DB\_CONTROL/SUPERVISION [DB3] donde están asignadas las variables.



Figura 53.

### Creación de animaciones para gráficos



Nota. A continuación, se detalla la creación de las animaciones en los gráficos de la librería.

Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

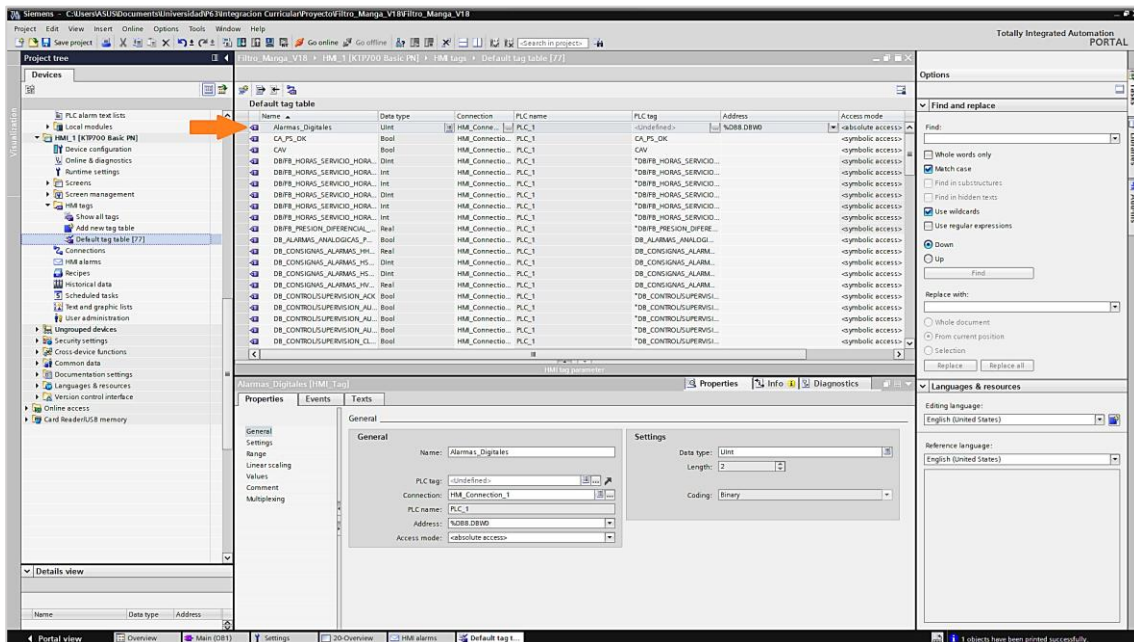
#### 5.2.13 Creación de alarmas

La gestión de alarmas es una de las tareas más importantes durante el desarrollo de la aplicación, ya que a través de la interfaz de operador será posible mostrar la información sobre estados operativos, errores y advertencias, de gran utilidad en la toma de decisiones.

Definimos la variable donde se almacenarán las alarmas, abrimos el árbol del proyecto, vamos a la carpeta del panel operador configurado como HMI\_1 y procedemos a abrir “HMI tags”, optamos por “Default tag table”, creamos la variable “Alarmas\_Digitales” con la dirección %DB8.DBW0 con el Access mode como <absolute access>.

**Figura 54.**

### Creación de variable de las alarmas discretas



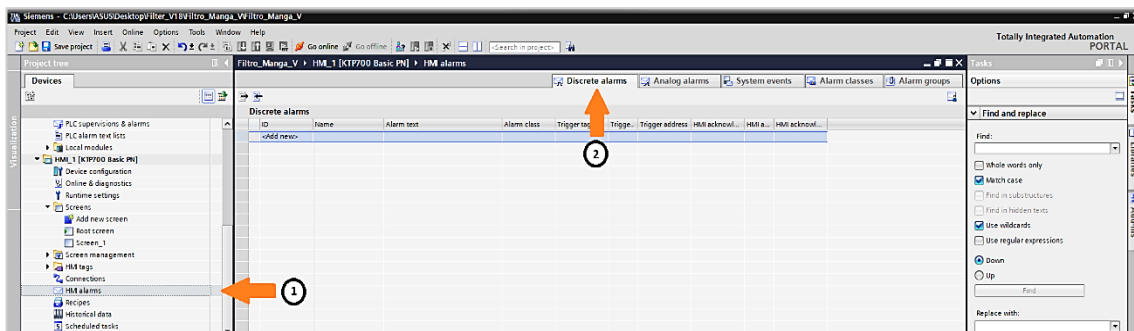
*Nota.* En la siguiente figura, se representa la creación de la variable para las alarmas discretas.

Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Posteriormente, en el árbol del proyecto, vamos a la carpeta del panel operador configurado como HMI\_1, abrimos “HMI alarms” (ítem 1), se escoge la opción “Discrete alarms”, comprendidas por alarmas definidas por el usuario que indican los cambios de estado durante el funcionamiento. Una alarma discreta se activa cuando un tag tiene un determinado valor (bit).

**Figura 55.**

### Creación de alarmas discretas

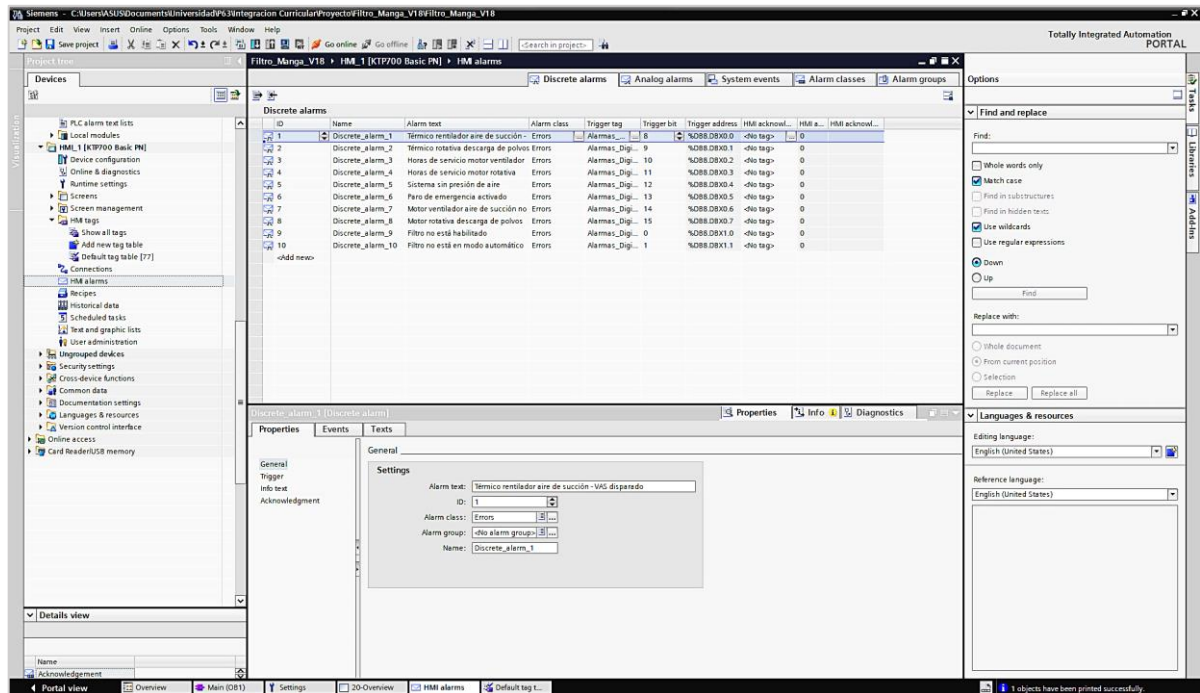


*Nota.* Se muestra, los pasos para la creación de las alarmas discretas con su respectiva dirección. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Para concluir, definimos las alarmas con su respectivo mensaje asignando individualmente el bit de disparo en la columna “Trigger bit” automáticamente se actualizará la dirección de la variable programada en el PLC\_1, esto será visible en la ventana de alarmas en la columna “Trigger address”.

**Figura 56.**

*Definición de alarmas discretas*



*Nota.* En la figura se representa la definición de las alarmas discretas con su respectiva dirección. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**5.2.14 Creación de tendencias**

La necesidad de observar el comportamiento de una variable en función del tiempo en un proceso automatizado es una herramienta importante en las aplicaciones de control, para poder representar los procesos técnicos en forma de curva se utiliza la herramienta “Trend view”.

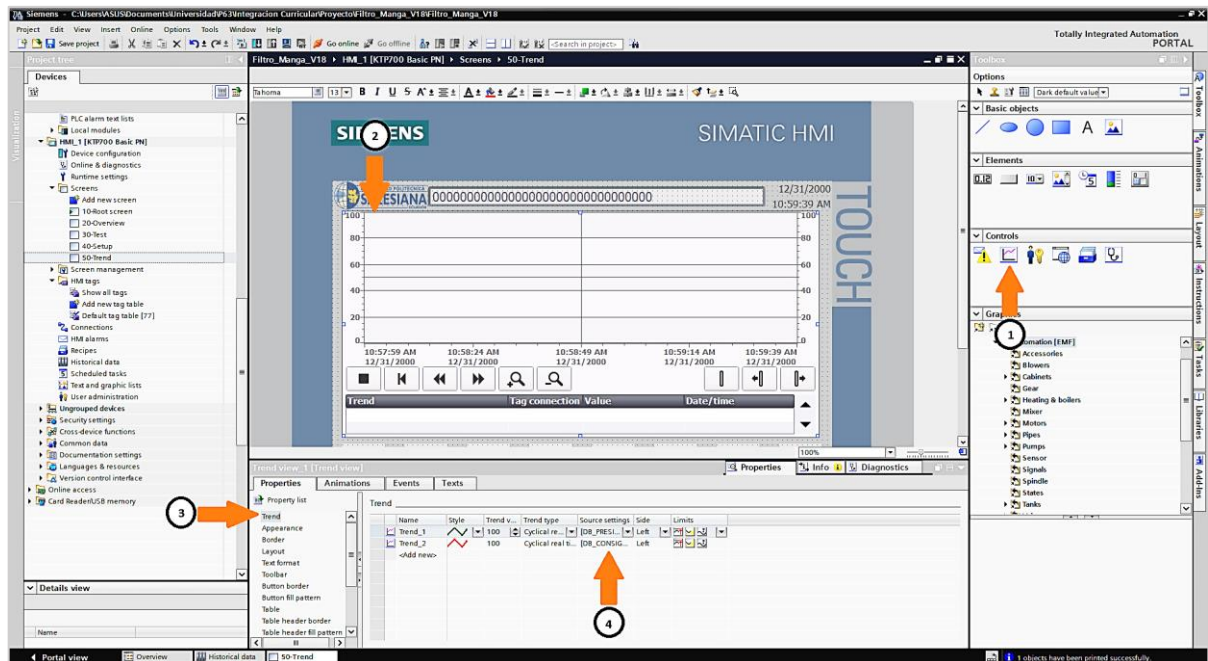
Para crear las tendencias se usará el apartado “Controls”, incluido en el “toolbox”, damos clic en “Trend view” (ítem 1), lo arrastramos y ajustamos hasta la pantalla (ítem 2),



clic en “Trend” (ítem 3), creamos las tendencias que deseamos visualizar en la vista de gráficos y asignamos las variables de proceso (ítem 4).

**Figura 57.**

*Creación de tendencias*



*Nota.* En la figura se representan los pasos para la creación de tendencias. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**5.3 Monitoreo de forma remota de la aplicación del sistema de limpieza mediante el uso del Web server**

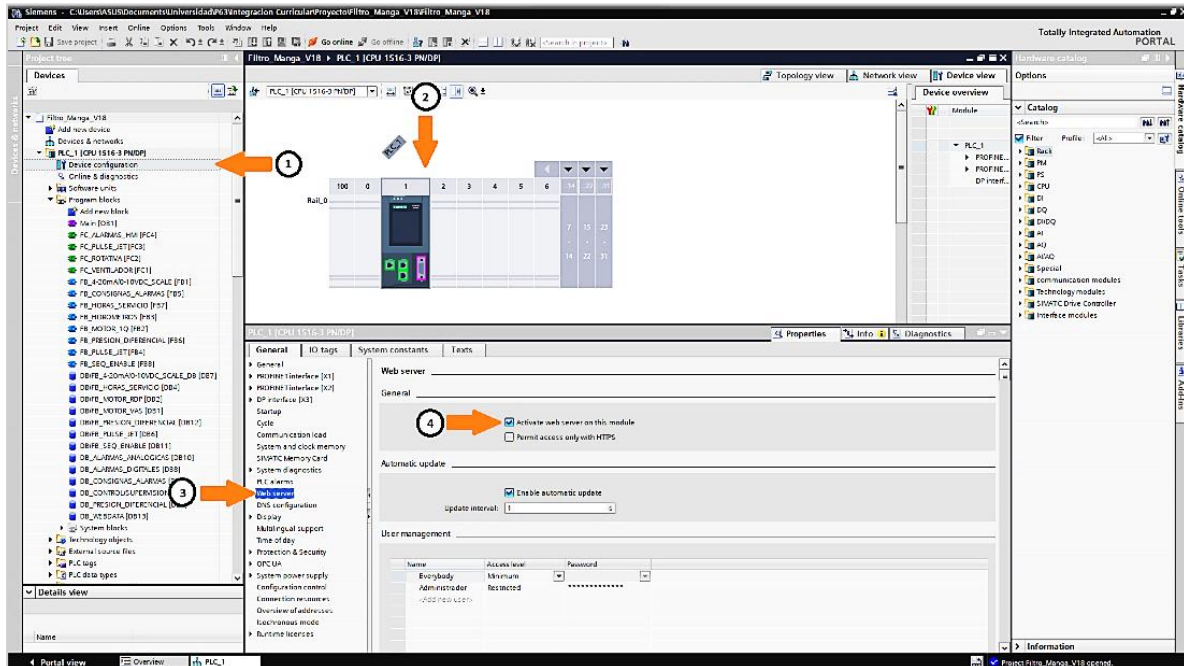
El servidor web brinda la funcionalidad para los usuarios autorizados que cuenten con los permisos correspondientes puedan acceder, monitorear y administrar la CPU, mediante el acceso de red (Siemens, 2014).

**5.3.1 Habilitación del Web Server en TIA PORTAL V18**

Para habilitar el web server se deberá activar la función en la CPU, que se encuentra en el árbol de proyectos del programa, damos doble clic sobre “Device configuration” (ítem 1), clic derecho sobre PLC\_1[CPU 1516-3 PN/DP] (ítem 2), seleccionamos propiedades, en el apartado “General” optamos por “Web server” (ítem 3) y finalmente en la casilla “Activate web server on this module” (ítem 4).

Figura 58.

### Habilitación del Web Server



Nota. A continuación, se detallan los pasos para habilitar el Web Server en el PLC\_1. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

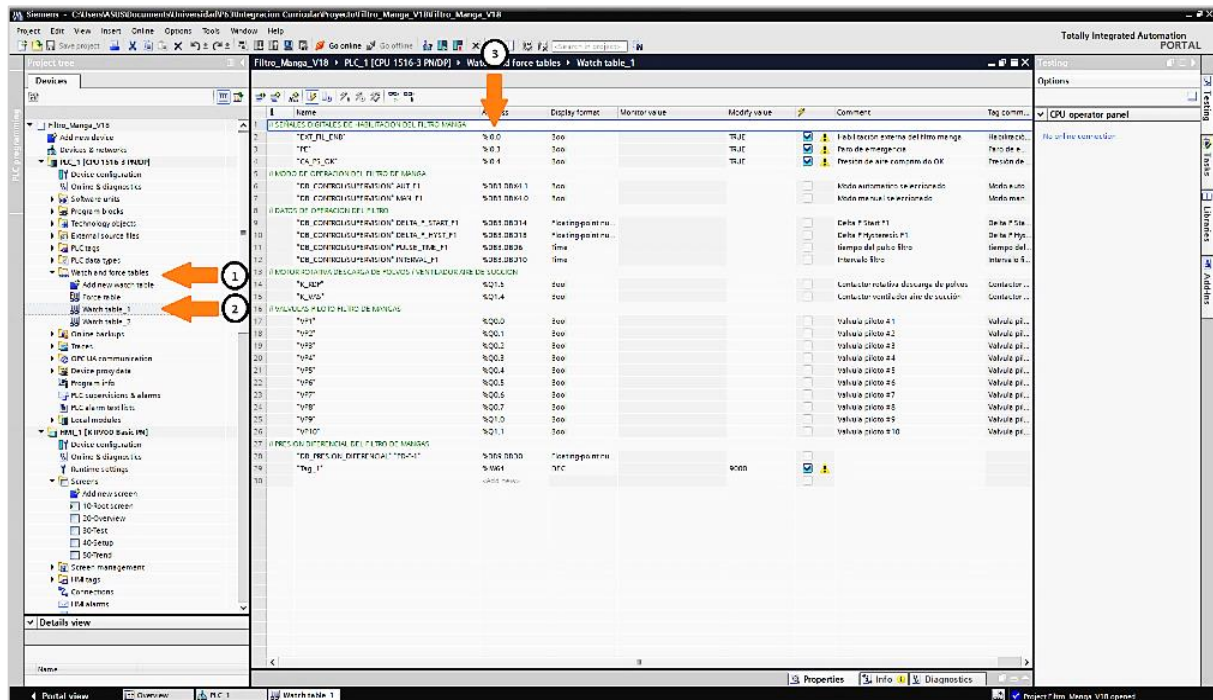
### 5.3.2 Configuración de las tablas de observación para monitoreo de las variables en el Web Server

Para habilitar las tablas de observación en el Web server, vamos a necesitar de la creación del PLC\_1, ya que el navegador expresa en su totalidad el contenido de las tablas configuradas. En el árbol del proyecto, vamos a la carpeta del panel operador configurado como PLC\_1 y desplegamos la carpeta “Watch and force tables” (ítem 1).

Para continuar con el proceso antes descrito, creamos una nueva tabla de observación dando clic sobre “Add new watch table” (ítem 2), ingresamos a la tabla de observación creada y declaramos las variables que deseamos monitorear en el Web Server (ítem 3).

**Figura 59.**

### Creación de las tablas de observación



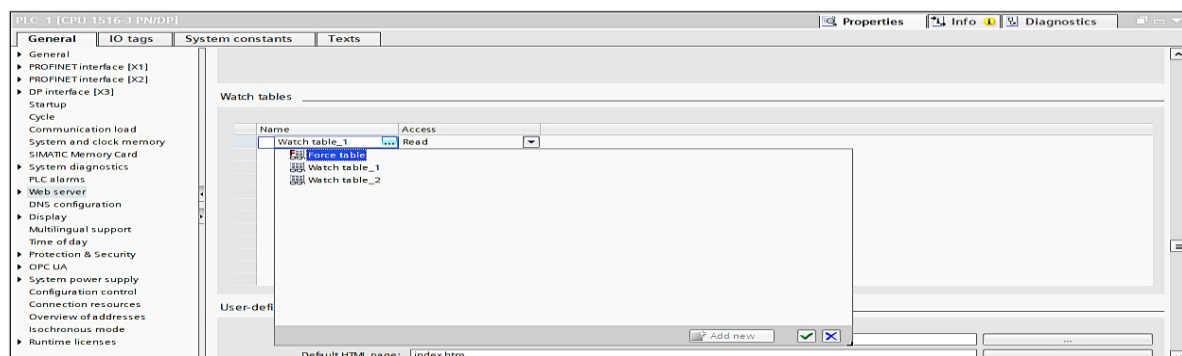
*Nota.* En la figura se representa la creación de las tablas de observación en el PLC\_1. Fuente:

Recopilación efectuada por los autores.

Finalmente, para habilitar las tablas de observación en el Web Server se deberá agregar la tabla en el apartado “Watch tables”, dando clic en <Add new watch table> y seleccionando las que se crearon en el árbol de proyecto en la carpeta “Watch and force tables” del PLC\_1.

**Figura 60.**

### Selección de las tablas de observación



*Nota.* Se muestra la vinculación de las tablas de observación en el Web Server del PLC\_1.

Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

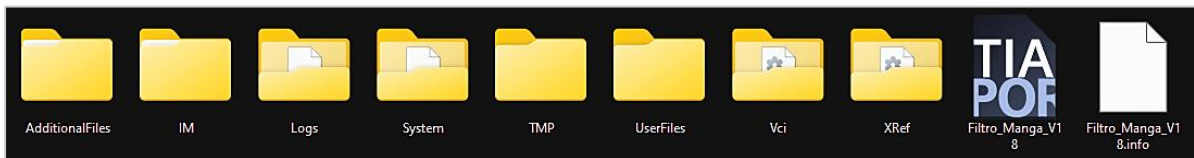
## VI. RESULTADOS

### 6.1 Ejecución del proyecto en TIA PORTAL V18 para el diseño del sistema de control

Para comenzar, abrir el proyecto desarrollado en TIA PORTAL V18, designado con el nombre Filtro\_Manga\_V18 (revisar figura 61). Luego, seleccionar *Open existing project*, dar click en el botón *Browse* para buscar el archivo del programa que se quiere ejecutar llamado Filtro\_Manga\_V18, luego click en *Project view* (revisar figura 62).

**Figura 61.**

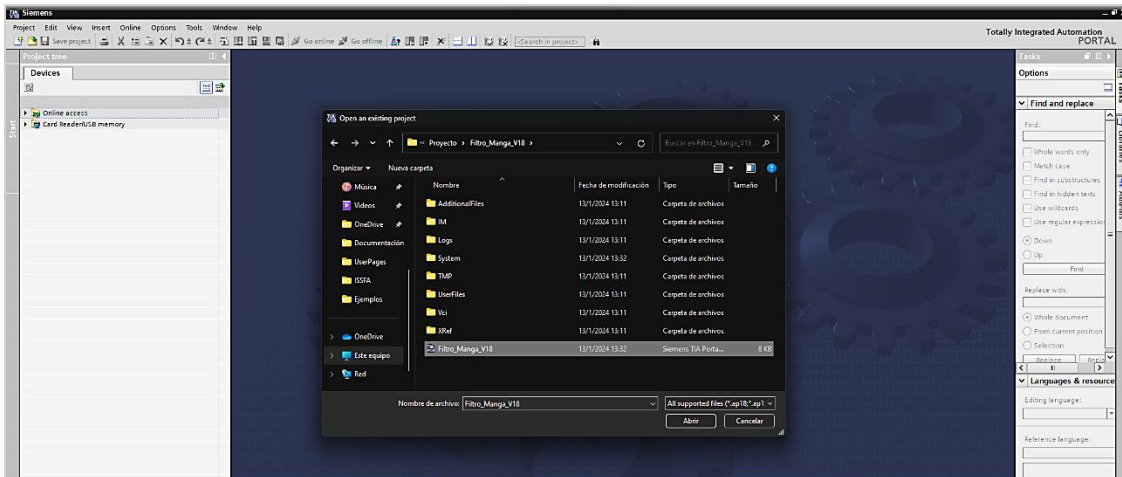
*Icono de un proyecto en TIA PORTAL V18*



*Nota.* En la figura, se muestra el archivo del proyecto creado en TIA PORTAL V18, para el control de limpieza de filtros tipo manga. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 62.**

*Directorio del proyecto*



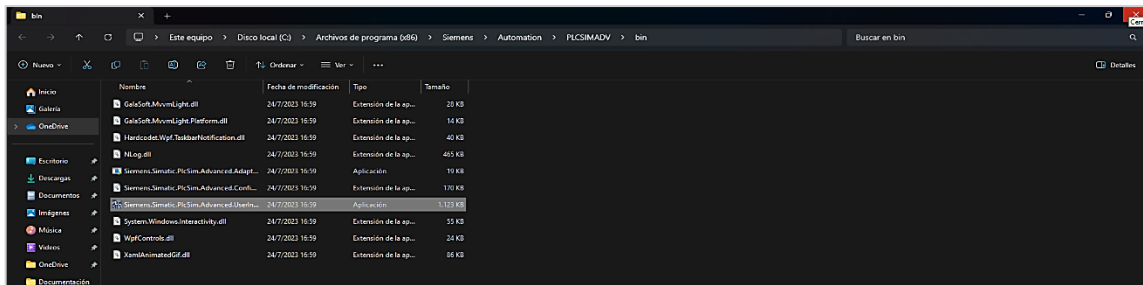
*Nota.* Se presenta el directorio del proyecto desarrollado para el control de limpieza de filtros tipo manga. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Seleccionar en el escritorio de Windows S7-PLCSIM Advanced V5.0 Upd2, dar clic en el icono (figura 63), dado que es una simulación, se procede a seleccionar el Online

Access al PLCSIM en TCP/IP y configuramos el s7-1500 PLC Virtual, se escribe el nombre de la instancia que en nuestro caso es PLC\_1 y configuramos la dirección IP [X1] que será la dirección que configuramos en el TIA PORTAL V18 (revisar figura 64).

**Figura 63.**

*Directorio del S7-PLCSIM Advanced*

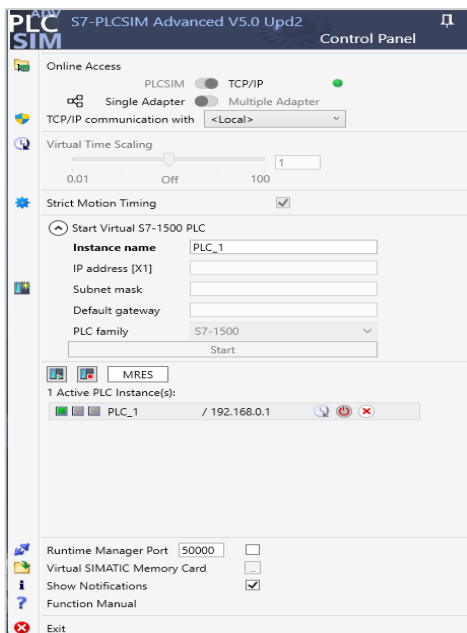


*Nota.* El gráfico representa el directorio del S7-PLCSIM Advanced en las carpetas del sistema.

Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 64.**

*S7-PLCSIM Advanced*

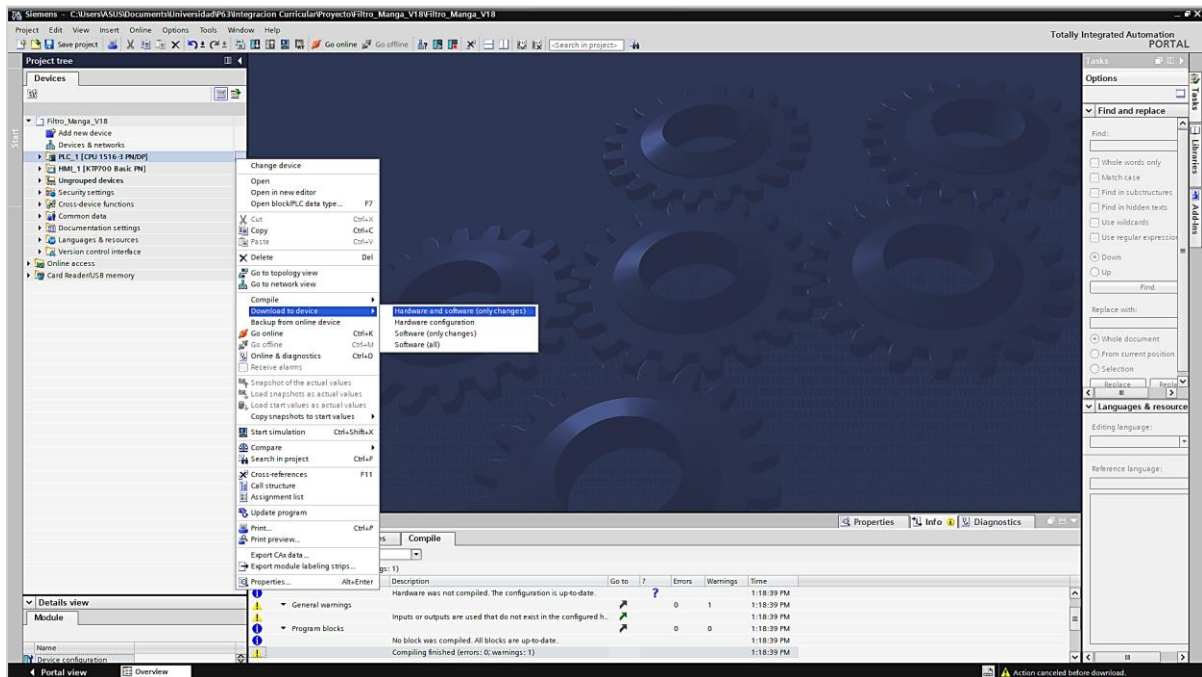


*Nota.* El gráfico representa el directorio del S7-PLCSIM Advanced y la instancia de PLC Activa. Fuente: Recopilación efectuada por los autores. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

El dispositivo cargado por default en el programa es PLC\_1[CPU 1516-3 PN/DP], para cargar el programa al PLC del módulo de automatización, se da clic derecho al dispositivo, posteriormente a Download to device y luego seleccionar Hardware and software (only changes).

**Figura 65.**

*Download to device Hardware and software (only changes)*



*Nota.* En la figura, se detalla proceso de carga al dispositivo del programa al *S7-PLCSIM Advanced*. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

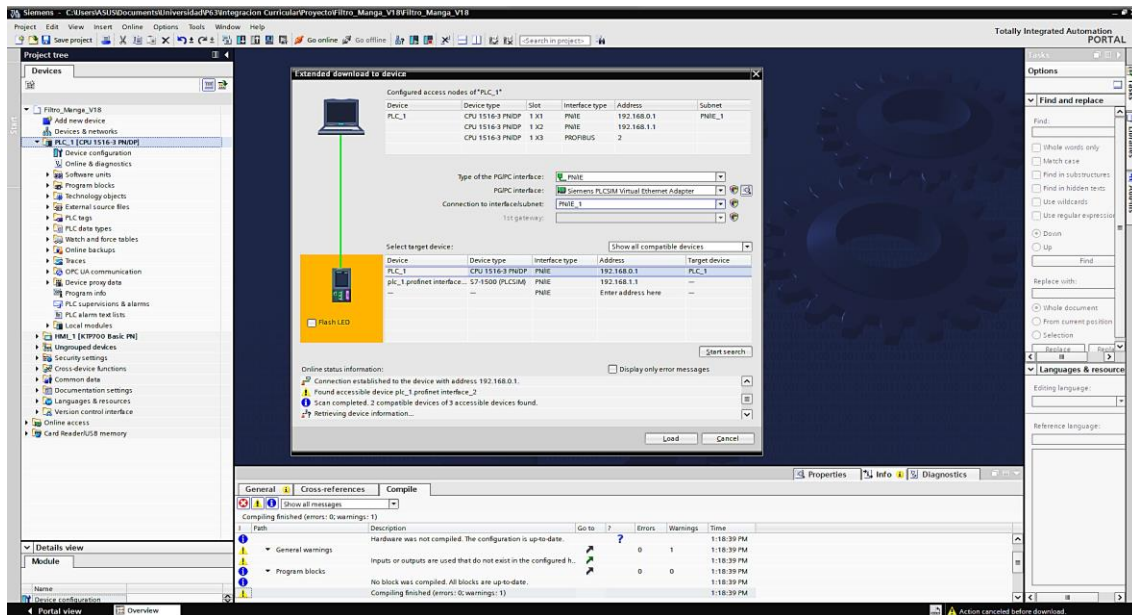
Posteriormente, aparecerá una ventana, relacionada con la interfaz a usar, donde en Type of de PG/PC interface se debe seleccionar PN/IE, y en PG/PC interface se selecciona Siemens PLCSIM Virtual Ethernet Adapter, controlador de red Ethernet virtual.

A continuación, se procede a la búsqueda del PLC con el botón Start search, una vez reconocido el mismo, continuar con la carga del programa al PLC dando click en el botón Load (revisar figura 66).



**Figura 66.**

*PG/PC interface - Siemens PLCSIM Virtual Ethernet Adapter*

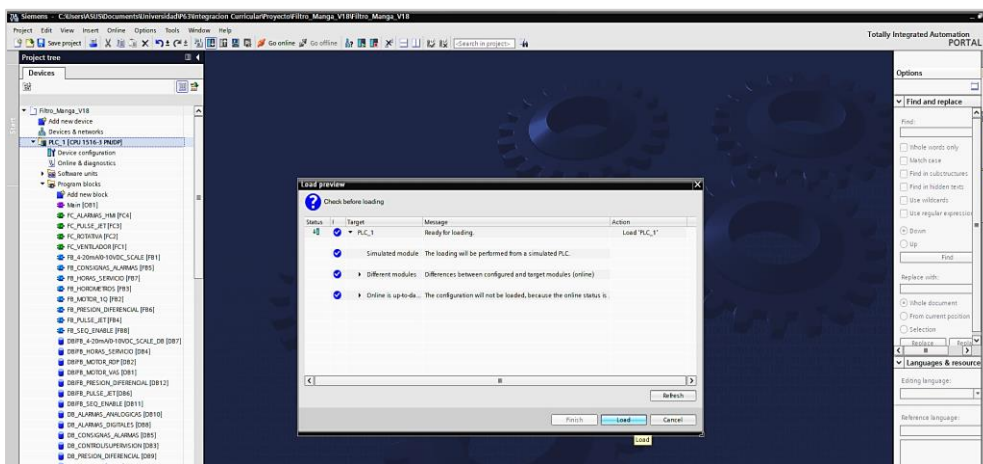


*Nota.* El gráfico representa el proceso de selección PG/PC interface a escoger Siemens PLCSIM Virtual Ethernet Adapter. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Para continuar con la carga del programa al PLC, aparecerá una ventana de confirmación adicional, dando clic en el botón Load (revisar figura 67), seguidamente la ventana de resultados y damos clic en finalizar (revisar figura 68).

**Figura 67.**

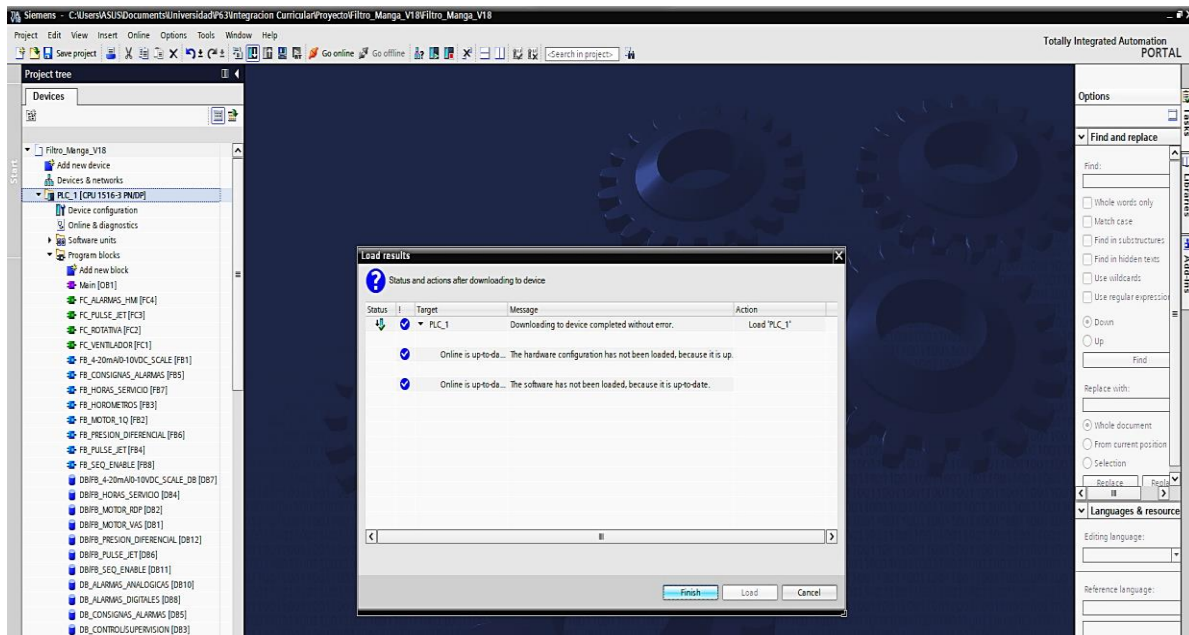
*Load Preview*



*Nota.* En la siguiente figura, se representa el proceso de previsualización de carga del programa al Siemens PLCSIM. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 68.**

### Load Results

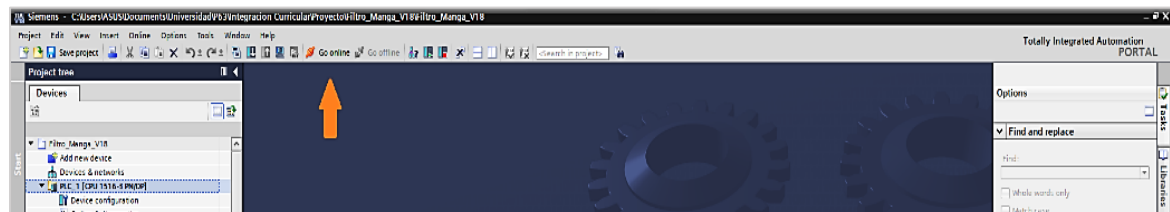


*Nota.* Se describe el proceso de la visualización de los resultados producto de la carga del programa al *Siemens PLC SIM*. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Una vez cargado el programa al *Siemens PLC SIM* procedemos a dar clic en el icono *Go online*, ubicado en la barra de herramientas (revisar figura 69). Los bloques aparecerán, una vez que demos clic al modo en línea, por lo cual deberán aparecer tal como se muestra a continuación (figura 70).

**Figura 69.**

### Go Online

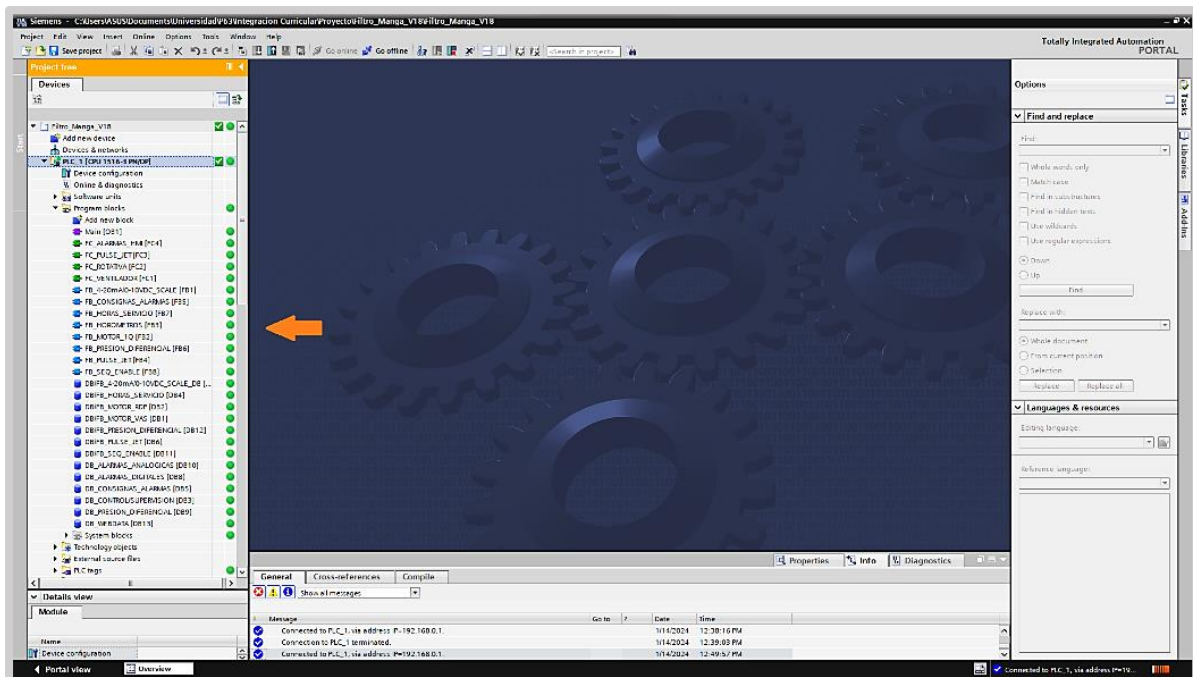


*Nota.* En la figura, con la flecha de color mostaza se muestra el proceso para ponerse en línea una vez cargado el programa en el *Siemens PLC SIM*. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.



**Figura 70.**

*Bloques Online*

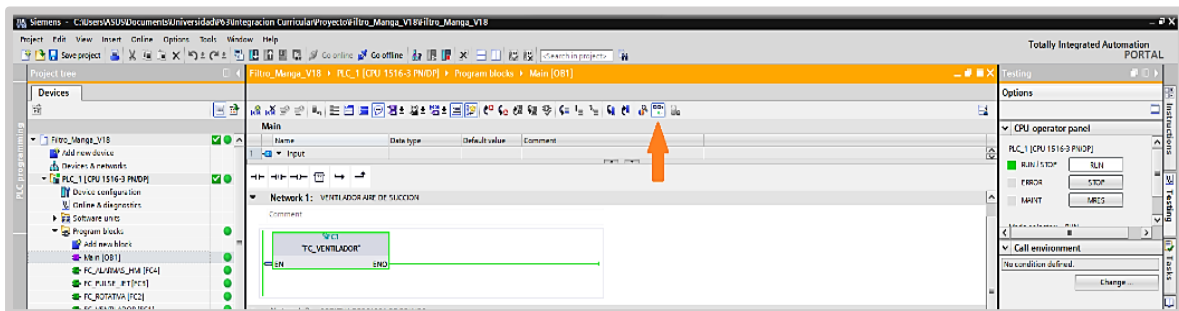


*Nota.* El gráfico representa la visualización del modo online en la interfaz del TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Se realiza la apertura del bloque de programa llamado Main [OB1] y procedemos a realizar el monitoreo on/off dando clic en el icono (revisar figura 71), en el bloque de funciones llamado FC\_VENTILADOR [FC1] se encuentra detallada la programación de todas las condiciones para el arranque del ventilador de succión.

**Figura 71.**

*Bloque [OB1] Online*



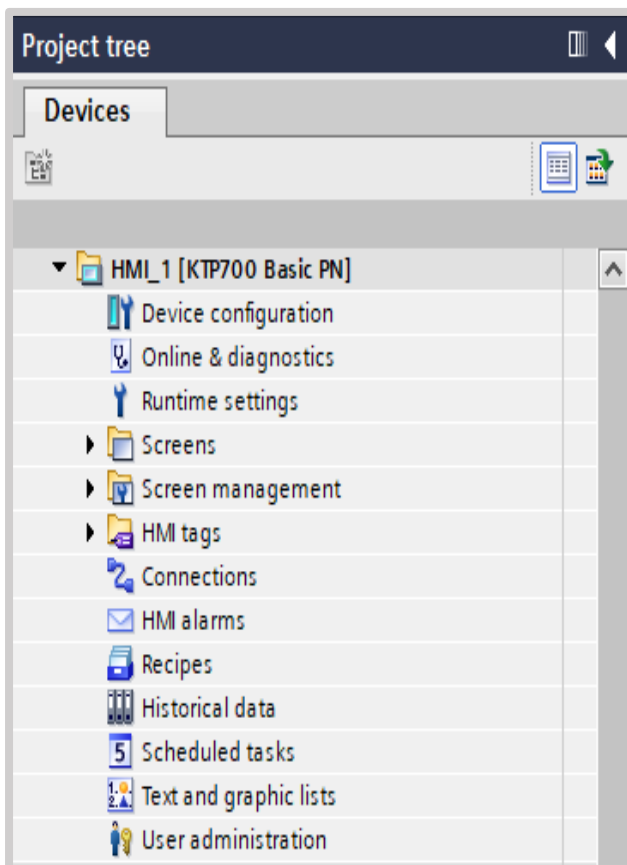
*Nota.* En la siguiente figura, se visualiza el modo online del *Bloque [OB1]* en la interfaz del TIA PORTAL V18. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

En el bloque de funciones FC\_ROTATIVA [FC2] se detalla la programación de todas las condiciones para el arranque de la rotativa de descarga de polvos; en el bloque de funciones FC\_PULSE\_JET [FC3] se encuentra la secuencia de limpieza de los filtros manga y en el bloque de funciones FC\_ALARMAS [FC4] se detalla la programación de todas las condiciones de alarma que puedan presentarse en el sistema (revisar figura 71).

Simultáneamente con el programa cargado al Siemens PLCSIM, ejecutar programa del HMI desarrollado en TIA PORTAL utilizando un KTP700 Basic PN ubicado en el Project tree (revisar figura 72).

**Figura 72.**

*HMI\_1 [KTP700 Basic PN] en el Project tree*



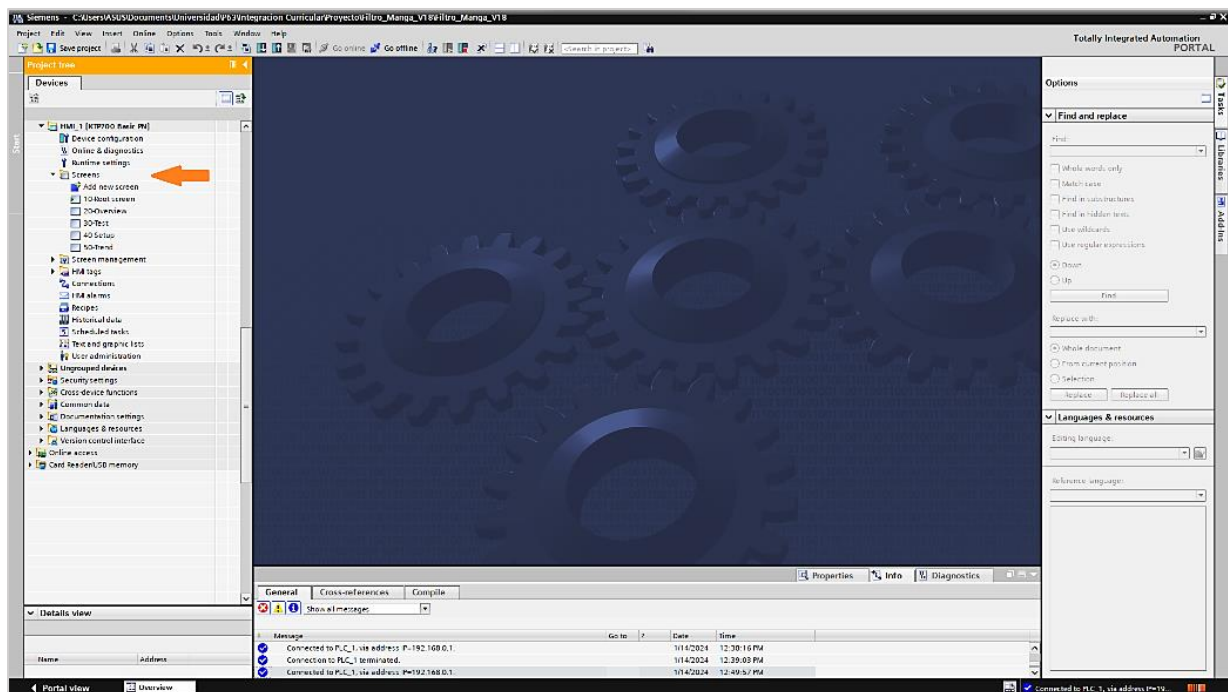
*Nota.* En la ventana se muestra, la ubicación del desarrollo del HMI\_1 en la interfaz del TIA PORTAL V18 dentro del Project tree. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

## 6.2. Sistema SCADA en el software TIA PORTAL utilizando una pantalla HMI KTP-700

Una vez reconocida la ubicación del programa del HMI\_1, se realiza la apertura de las pantallas, para proceder con la simulación se deberá abrir la carpeta Screens (revisar figura 73). Se activa automáticamente el WinCCRT y aparece la pantalla inicial del proyecto (figura 74).

**Figura 73.**

*HMI\_1 [KTP700 Basic PN] screens*

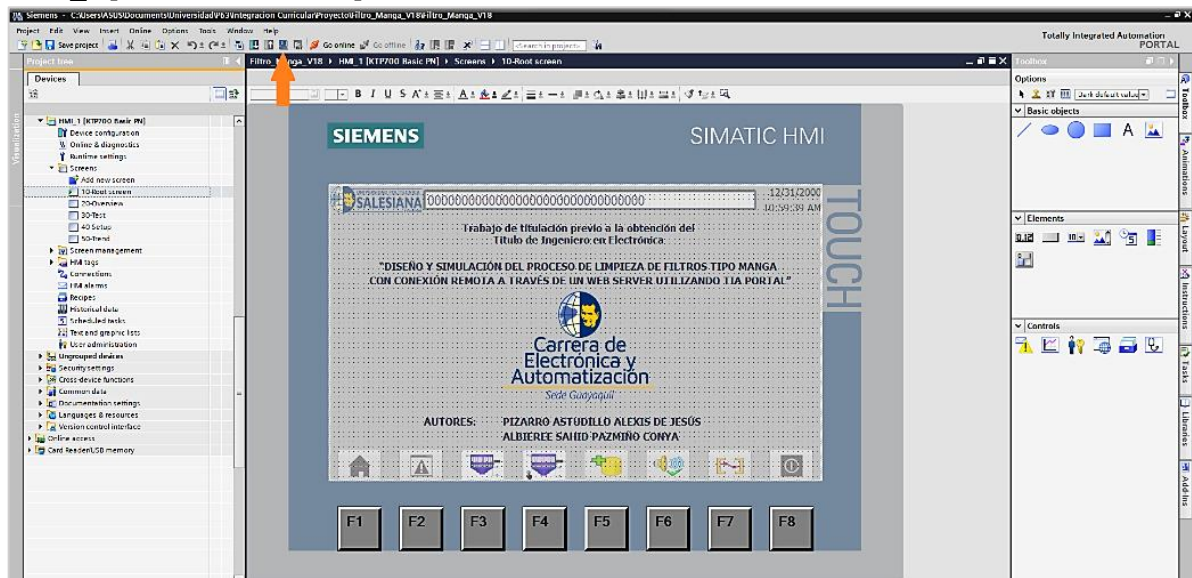


*Nota.* El gráfico representa la ubicación del desarrollo de las pantallas de usuario del HMI\_1 en la interfaz del TIA PORTAL V18 dentro del Project tree. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Damos clic en la pantalla identificada como 10-Root Screen, se realiza el inicio de la simulación dando clic en Start Simulation (revisar figuras 74 y 75), luego procedemos con la navegación por las diferentes pantallas pertenecientes al proyecto, se visualizan alarmas en el sistema, damos clic en el botón de alarmas no reconocidas (revisar figura 76).

Figura 74.

HMI\_1 [KTP700 Basic PN] start simulation



Nota. En la figura, se representa la inicialización de la simulación del HMI\_1. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Figura 75.

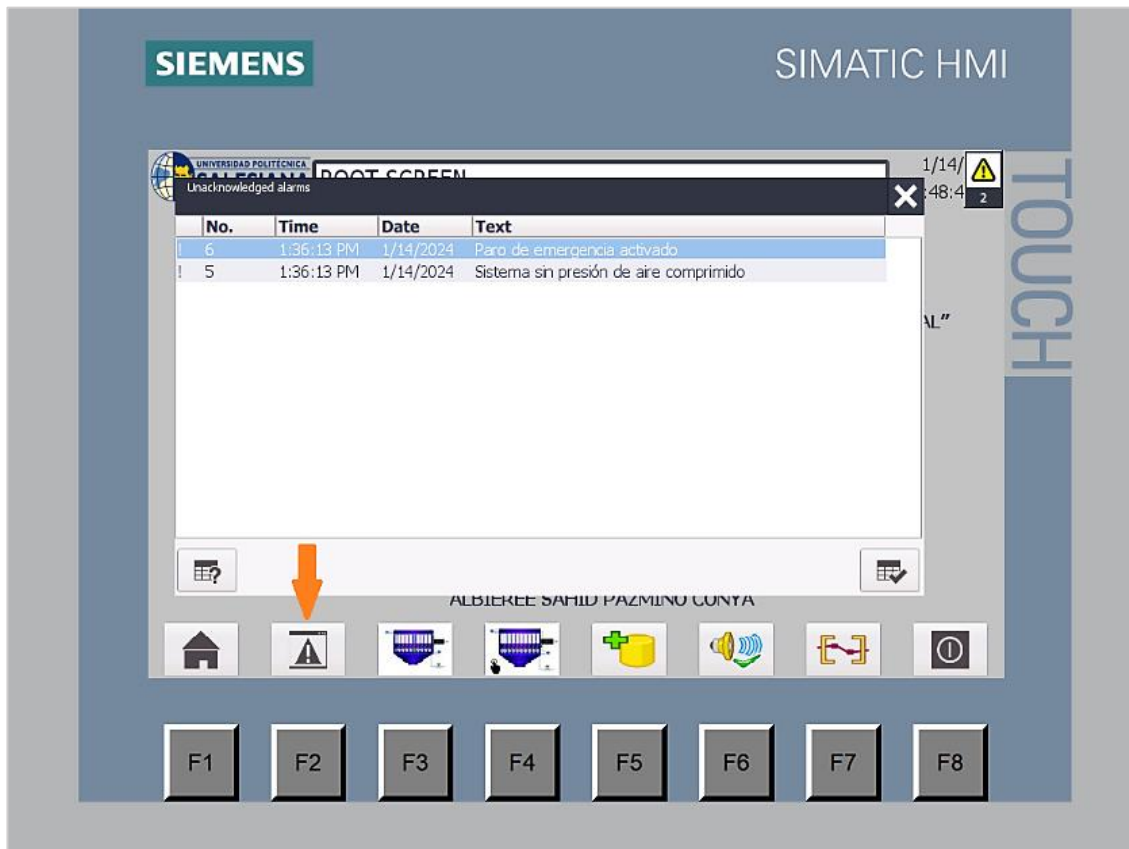
Pantalla inicial del proyecto



Nota. En la figura, se muestra la pantalla inicial, luego de activar la simulación WinCCRT conectado al PLC Siemens PLCSIM. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 76.**

*Pantalla de alarmas*



*Nota.* En la figura, se muestra la pantalla de alarmas no reconocidas. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

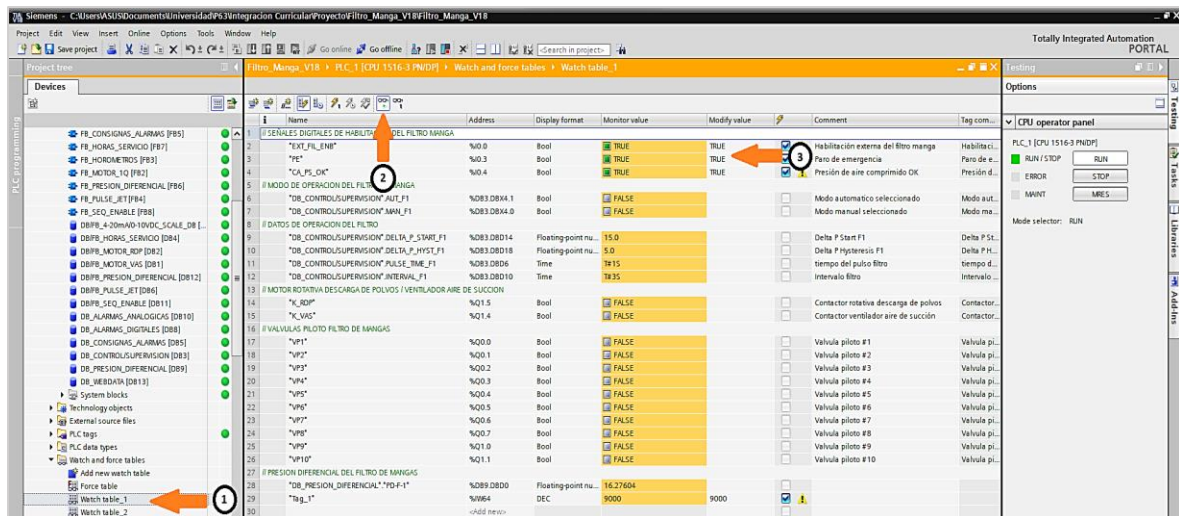
Volvemos a la interfaz del TIA PORTAL V18, seleccionamos la carpeta de tablas de visualizar y forzar variables (ítem 1), procedemos a seleccionar el icono de monitoreo (ítem 2), forzamos las variables EXT\_FIL\_ENB, la cual es la habilitación externa para el funcionamiento del filtro conectada en la entrada digital I0.0.

PE definida como el paro de emergencia conectada en la entrada digital I0.3 y por último, CA\_PS\_OK definida como la presión de aire comprimido que está sin problemas conectada en la entrada I0.4 (revisar figura 77).



Figura 77.

Ver y forzar variables

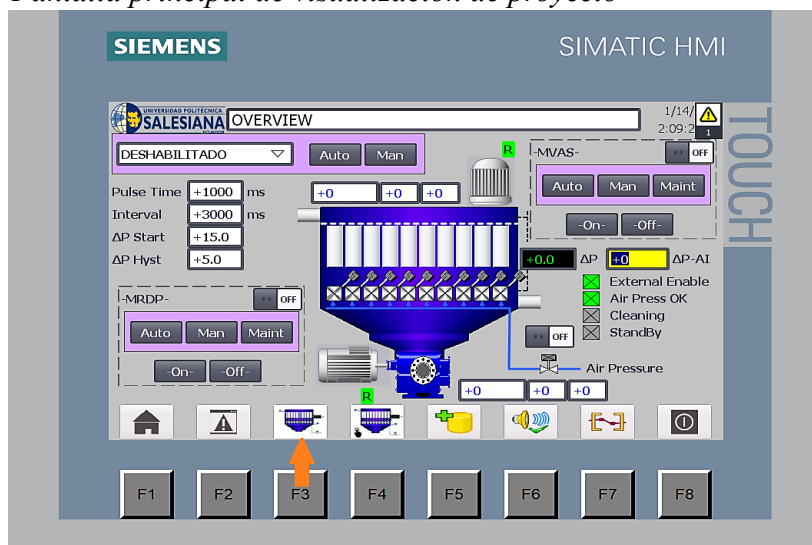


Nota. En la siguiente figura, se muestra el procedimiento para visualizar y forzar variables en la simulación del proyecto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Una vez que las variables de entrada digital relevantes en el proyecto han sido forzadas, se procede a navegar a la pantalla principal del proyecto dando clic (revisar figura 78), teniendo una vista general del proceso, luego realizar las habilitaciones correspondientes para que el sistema de limpieza de los filtros manga entre en servicio.

Figura 78.

Pantalla principal de visualización de proyecto



Nota. En la figura se representa el procedimiento para visualizar la pantalla inicial del proyecto.

Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

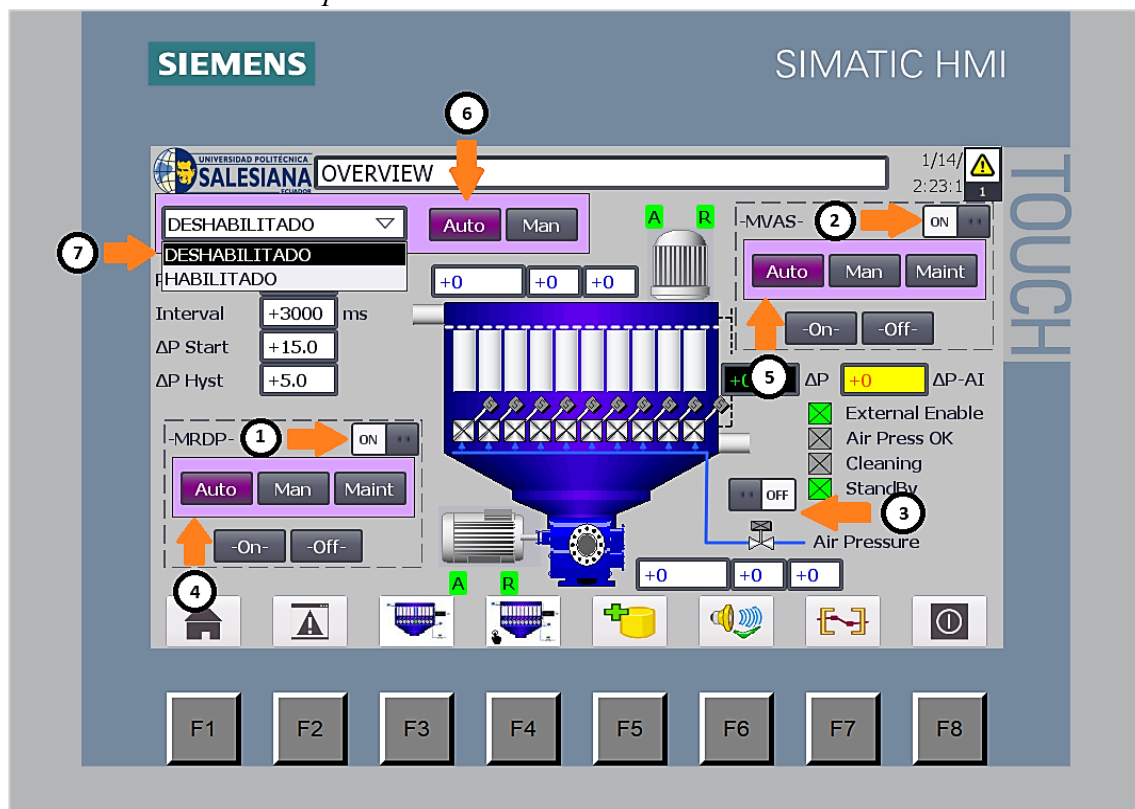
Estando en la pantalla principal se procederá a realizar la activación del control del motor MRDP (Motor rotativa descarga de polvos) dando clic en el botón on/off (ítem 1), para el MVAS (Motor ventilador aire de succión) dando clic en el botón on/off (ítem 2).

Luego, se habilitará el control para la válvula de aire comprimido dando clic en el botón on/off (ítem 3), seguido del modo automático para el motor MRDP, dando clic en el botón “Auto” (ítem 4) y para el motor MVAS, dando clic en el botón “Auto” (ítem 5).

Finalmente, se deberá habilitar el filtro desplegando el campo de texto dando clic (ítem 7) y seleccionando el modo automático del equipo dando clic en el botón “Auto” (ítem 6).

**Figura 79.**

*Selección de modos de operación*

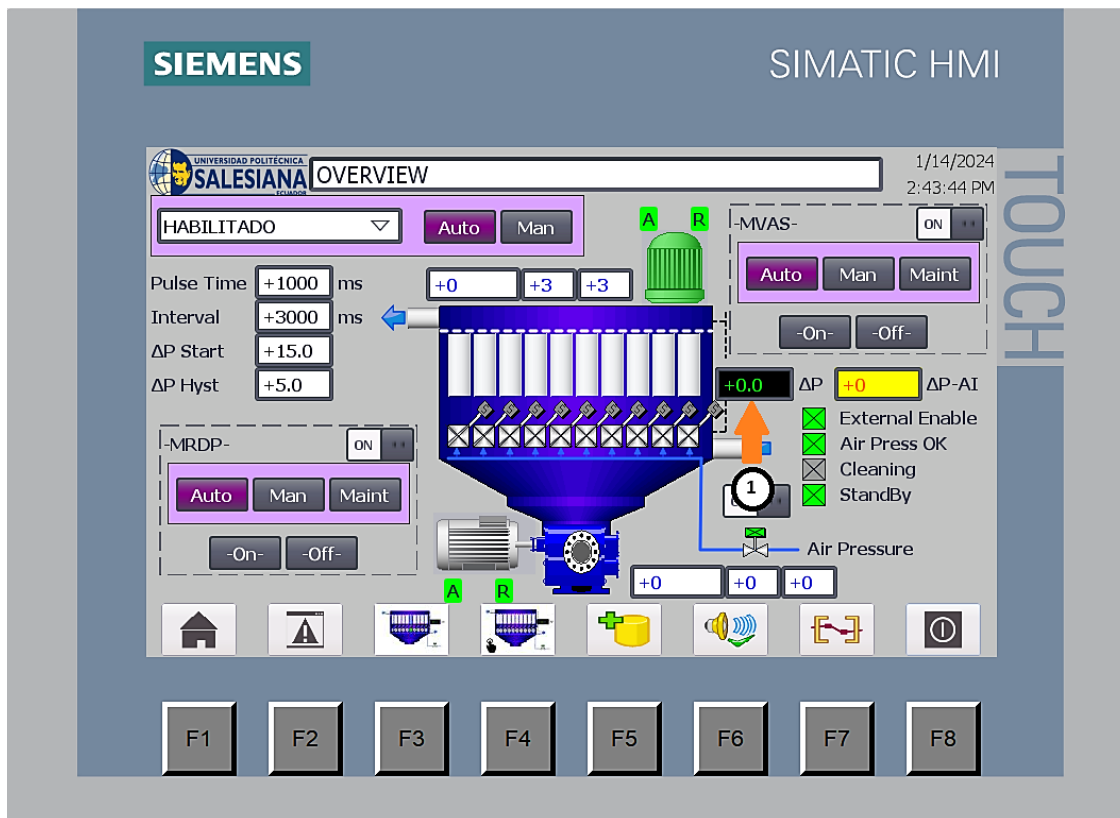


*Nota.* En la figura, se representa el procedimiento para seleccionar el modo de operación del filtro habilitando el control y estableciendo el modo automático. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

La secuencia de arranque del filtro se ejecuta, después de tener el modo de operación en automático, inicialmente se observa que la presión diferencial (ítem 1), se encuentra en +0.0, por lo cual, el ventilador está activado aspirando los gases o aire con material particulado del proceso y el sistema de limpieza se encuentra en StandBy.

**Figura 80.**

*MVAS operando con presión diferencial +0.0*



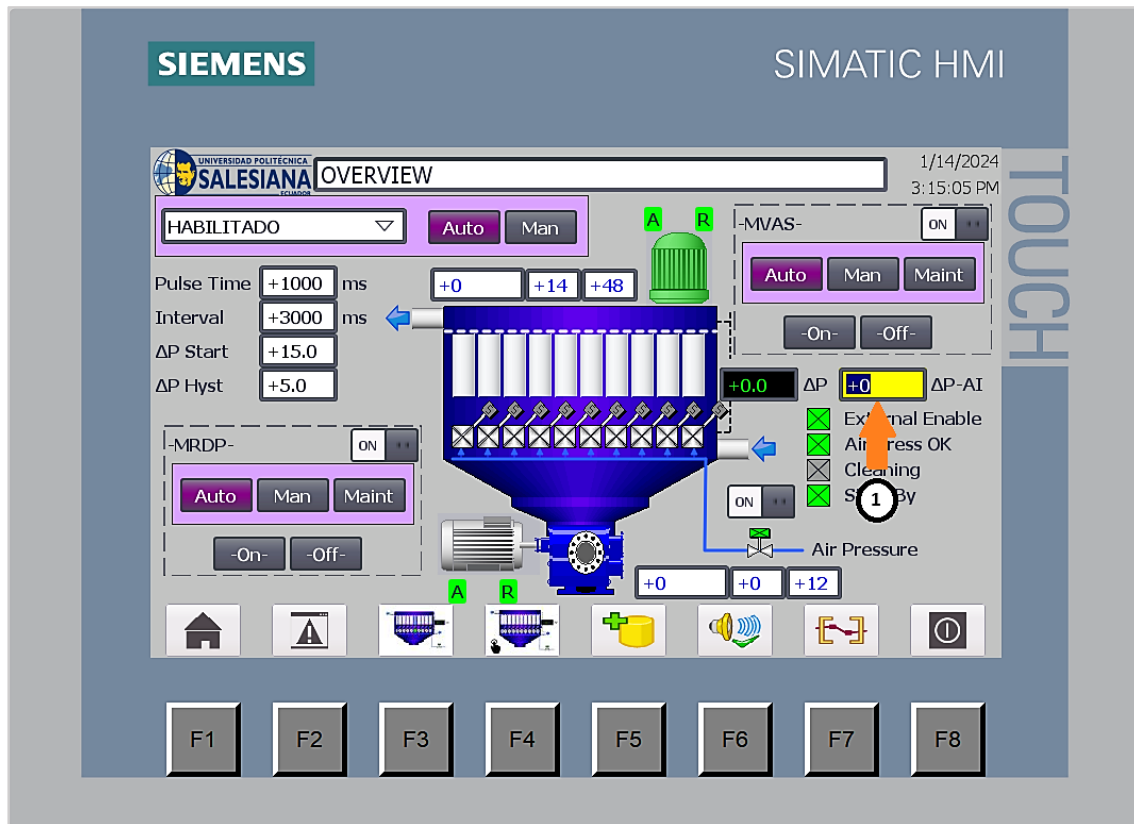
*Nota. En la siguiente figura, se muestra la operación automática del filtro tipo manga cuando la presión diferencial se encuentra en +0.0. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.*

Para que el sistema de limpieza del filtro tipo manga inicialice, se procede con la simulación de la entrada analógica de presión diferencial mostrada en un campo de entrada/salida en el HMI. Este campo puede modificarse en el rango de 0 a 27468, se identificará como una variación 0 a 50 hPa de acuerdo a la programación del PLC.



**Figura 81.**

*Simulación de presión diferencial*



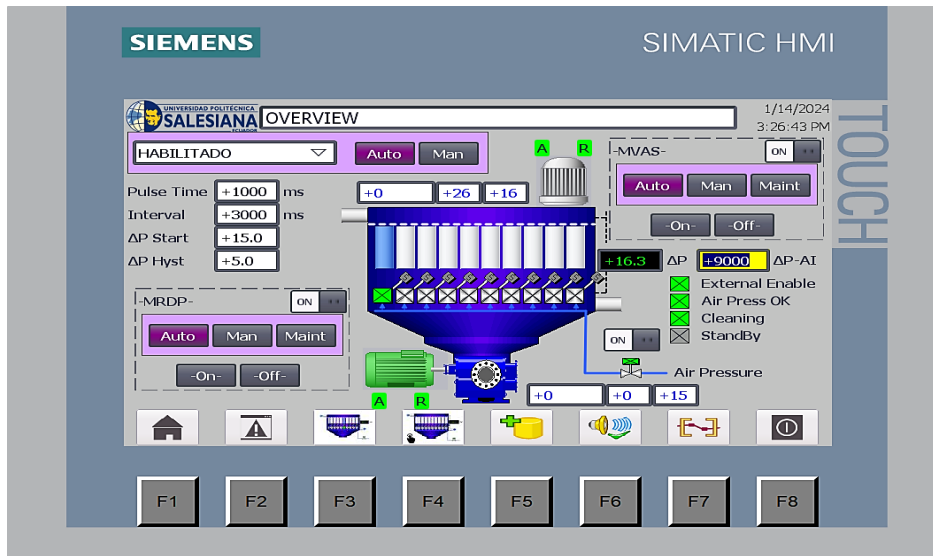
*Nota.* Se muestra en la figura, la ubicación del campo de entrada/salida en el HMI para la presión diferencial. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Al modificar el valor del campo de entrada/salida correspondiente a la entrada analógica de presión diferencial a 16.3 hPa según el ejemplo, el sistema de limpieza del filtro tipo manga inicia la secuencia apagando el MVAS y encendiendo MRDP respetando los valores identificados (revisar figura 82).

Dichos valores, tales como: Pulse time (tiempo de duración del pulso), interval (tiempo de espera entre pulsos),  $\Delta P$  Start (Presión diferencial de arranque para limpieza) y  $\Delta P$  Hyst (Presión diferencial histeresis) que determinan el paro de la secuencia de limpieza y activan las válvulas de diafragma para el paso de aire comprimido. Cuando la presión diferencial disminuya hasta 10hPa, según lo calculado  $\Delta P$  Start -  $\Delta P$  Hyst, la secuencia de limpieza terminará y activará el MVAS (revisar figura 83).

**Figura 82.**

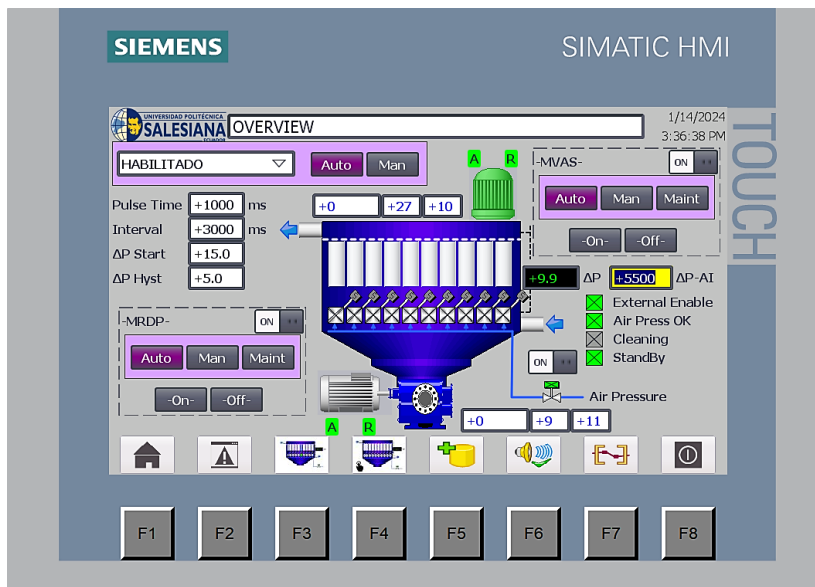
*Arranque automático de secuencia de limpieza*



*Nota.* En la figura, se representa la activación automática del sistema de limpieza luego de modificar el valor del campo de entrada/salida a 16,3hPa. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

**Figura 83.**

*Parada automática de secuencia de limpieza*



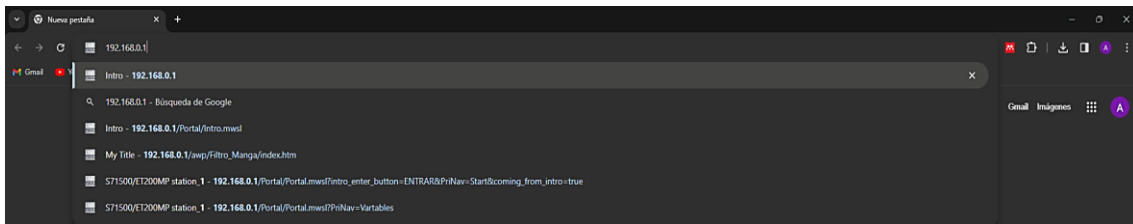
*Nota.* Se presenta la desactivación automática del sistema de limpieza luego de modificar el valor del campo de entrada/salida a 9,9hPa. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

### 6.3 Monitoreo remoto del sistema de limpieza mediante el uso del Web Server

Finalmente, si deseamos monitorear el proceso del sistema de limpieza del filtro tipo manga podemos conectarnos, a través del Web Server, por lo cual, colocamos la IP:192.168.0.1 correspondiente al PLC\_1 y damos enter en el navegador de internet.

#### Figura 84.

*Ingreso al Web-Server del proyecto Filtro\_Manga\_V18*



*Nota.* En la figura, se muestra el procedimiento de ingreso al Web-Server del proyecto. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

A continuación, se muestra la primera página (Intro), que se visualiza al ingreso a la plataforma del programa desde el navegador web, para acceder, se da clic en el vínculo ENTER (revisar figura 85).

#### Figura 85.

*Página Intro del servidor web de la CPU 1516-3 PN/DP*

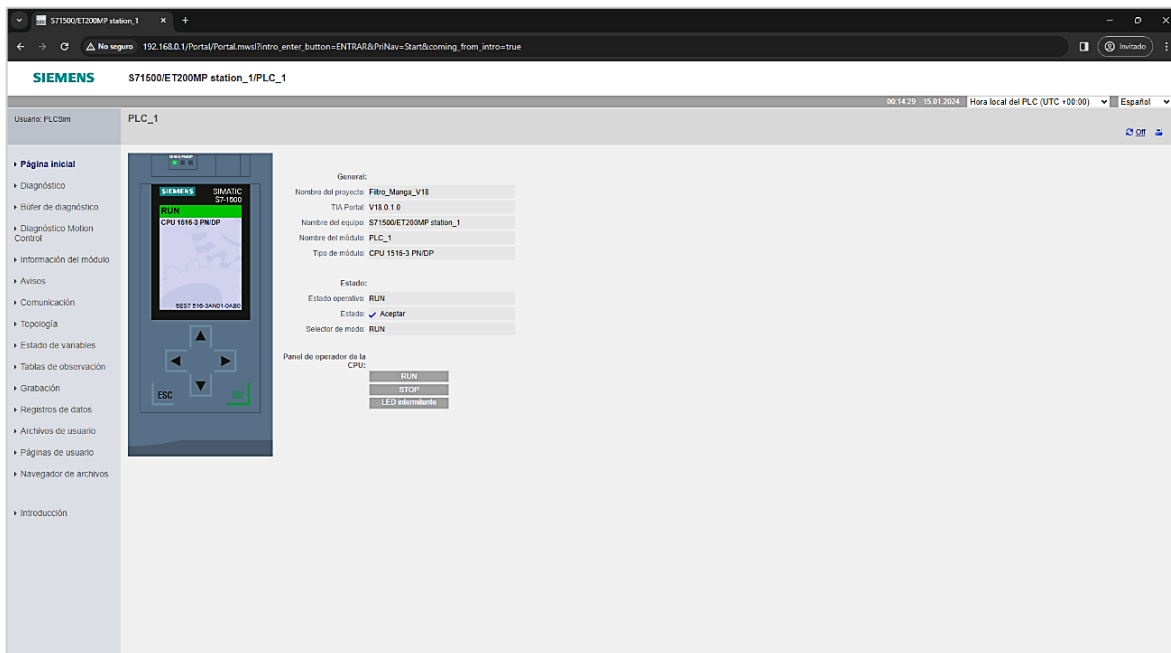


*Nota.* Se muestra, la página de inicio al ingresar al servidor web. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

En la primera página, antes de iniciar sesión ofrece diferentes informaciones relacionadas a nuestro controlador, la imagen de la CPU con LED nos informa sobre el estado actual en el momento de solicitar los datos (revisar figura 86).

**Figura 86.**

*Página inicial posterior al inicio de sesión*



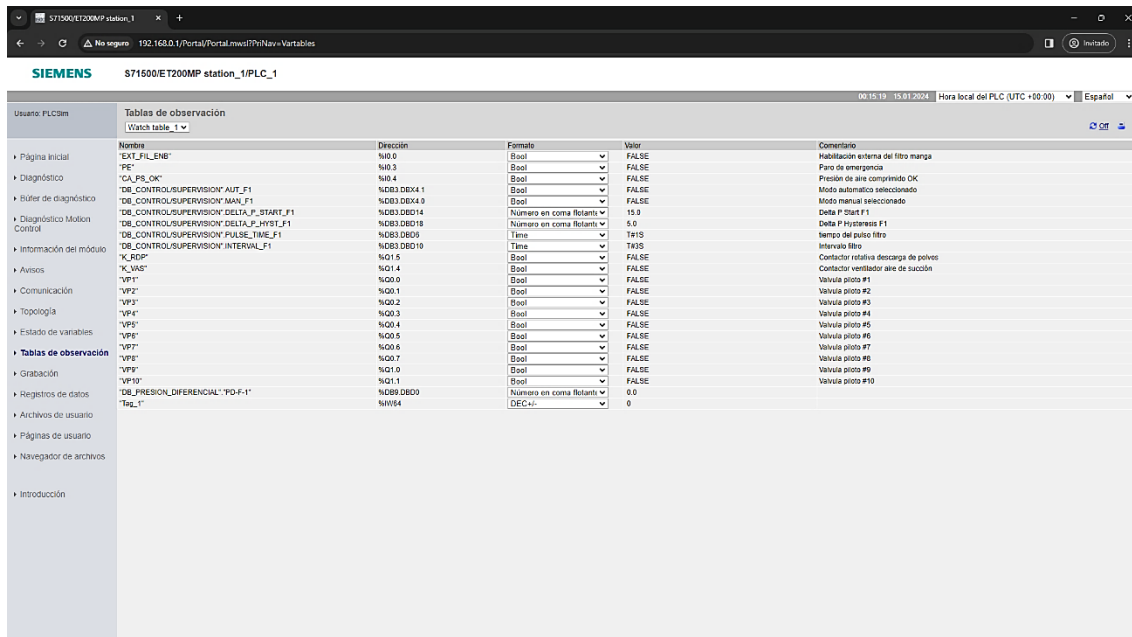
*Nota.* Se muestra, la página de inicio posterior al inicio de sesión en el servidor web. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Para acceder a los datos del proceso, se procede a dar clic en el link especificado como tablas de observación, donde podemos encontrar las variables relacionadas al sistema de limpieza de filtro tipo manga, esta tabla se denomina Watch\_Table\_1 (revisar figura 87).

Entre los datos más importantes están las diferentes habilitaciones o interlocks, modo de operación del filtro, parámetros operativos como Pulse time (tiempo de duración del pulso), interval (tiempo de espera entre pulsos),  $\Delta P$  Start (Presión diferencial de arranque para limpieza) y  $\Delta P$  Hyst (Presión diferencial histeresis), estado operativo de los motores MVAS y MRDP, estado de las válvulas de diafragma y la presión diferencial del equipo (revisar figura 88).

Figura 87.

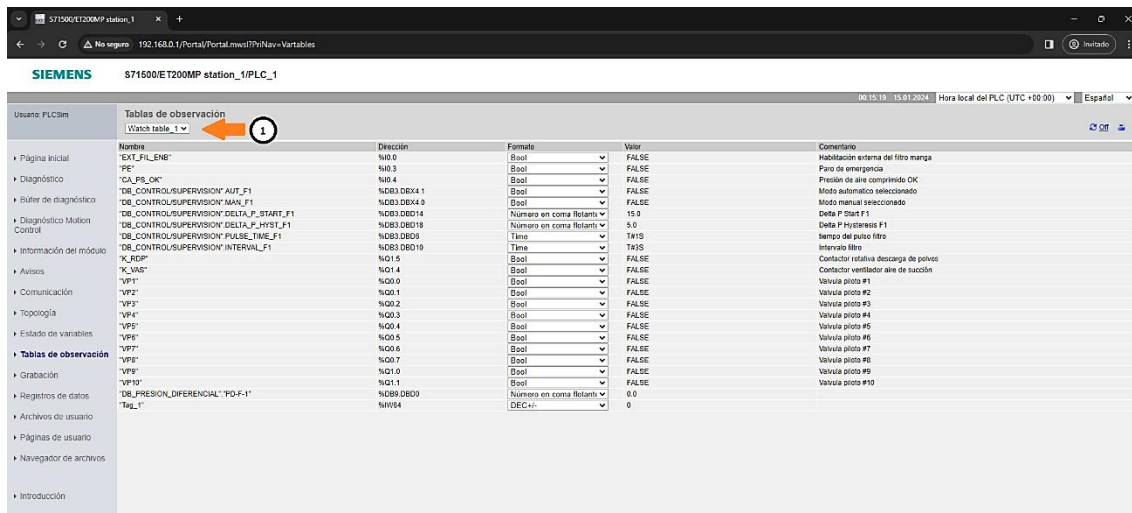
Página inicial posterior al inicio de sesión



Nota. Se muestra, la página de inicio posterior al inicio de sesión en el servidor web, con las tablas de observación. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Figura 88.

Watch\_Table\_1



Nota. El gráfico representa las variables del proceso mostradas en tablas de observación 1. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

Adicional, podemos navegar en una segunda tabla de observación denominada Watch\_Table\_2 dando clic en el item 1 (revisar figura 84), donde podemos observar los datos de horas de servicio de los motores MVAS y MRDP (revisar figura 89).

**Figura 89.**

*Watch\_Table\_2*

Nombre	Dirección	Formato	Valor	Comentario
'DBFB_HORAS_SERVICIO' HORAS_MOTOR_RDP_1 Operating_hours		DEC+..	0	Horas de servicio Rotativa descarga de polvos
'DBFB_HORAS_SERVICIO' HORAS_MOTOR_RDP_1 Operating_minutes		DEC+..	2	Minutos de servicio Rotativa descarga de polvos
'DBFB_HORAS_SERVICIO' HORAS_MOTOR_RDP_1 Operating_seconds		DEC+..	59	Segundos de servicio Rotativa descarga de polvos
'DBFB_HORAS_SERVICIO' HORAS_MOTOR_UAS_1 Operating_hours		DEC+..	0	Horas de servicio Ventilador aire de succión
'DBFB_HORAS_SERVICIO' HORAS_MOTOR_UAS_1 Operating_minutes		DEC+..	4	Minutos de servicio Ventilador aire de succión
'DBFB_HORAS_SERVICIO' HORAS_MOTOR_UAS_1 Operating_seconds		DEC+..	47	Segundos de servicio Ventilador aire de succión

*Nota.* En la presente figura, se representa las variables del proceso mostradas en tablas de observación 2. Fuente: Recopilación efectuada por los autores.

## VII. CRONOGRAMA

Dentro del cronograma de actividades estimado para el cumplimiento de las actividades a realizar en nuestro proyecto, constituido por 7 fases, con fecha de inicio en el mes de diciembre de 2023 y fecha de finalización en el mes de enero de 2024, se detallan a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 1.**

*Cronograma de actividades para el proyecto de investigación*

N°	Diciembre				Enero			
	Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Levantamiento de Información del actual proceso.							
2	Programación del controlador Simatic en TIA PORTAL.							
3	Elaboración del diseño del HMI KTP700 en Simatic WinCC Runtime Advanced.							
4	Creación del web Server y diseño de la aplicación.							
5	Pruebas de simulación en TIA PORTAL.							
6	Conexión y pruebas de funcionamiento en los módulos didácticos en laboratorio de Automatización I o Automatización II.							
7	Preparación del documento de tesis.							

*Nota.* En la siguiente tabla, se muestra el cronograma de actividades ajustado por fechas, para desarrollo del proyecto de titulación. Información recogida y elaborada por autores.

## VIII. PRESUPUESTO

Como resultado de la proyección estimada realizada por los investigadores para asumir los costos generados por el trabajo de investigación, se determinó un presupuesto referencial de \$ 213.56, acorde a los requisitos y horas de trabajo a requerir, para la ejecución del proyecto de titulación, como se explica a continuación:

**Tabla 2.**

*Presupuesto referencial del proyecto de investigación*

Nº	Descripción (actividades)	Cantidad (horas)	Precio unitario (dólares americanos)	Precio total (dólares americanos)
1	Elaboración del programa del Controlador PLC	40	\$ 2.81	\$ 112.40
2	Elaboración del HMI.	20	\$ 2.81	\$ 56.20
3	Elaboración del Web Server.	10	\$ 2.81	\$ 28.10
4	Pruebas de funcionamiento en laboratorio UPS	4	\$ 2.81	\$ 11.24
5	Sustentación del sistema propuesto	2	\$ 2.81	\$ 5.62
<b>Total</b>				\$ 213.56

*Nota.* Con la presente tabla, se detalla el presupuesto referencial del diseño del proyecto de titulación. Información recogida y elaborada por autores.



## **IX. CONCLUSIONES**

El diseño de un sistema de control de limpieza para el filtro tipo manga posibilita tener un mejor entendimiento de los principios básicos de ventilación industrial, disminuyendo los riesgos laborales, además que fomenta el conocimiento de los parámetros con los que trabaja el filtro de una forma amigable.

El sistema SCADA permite el monitoreo en tiempo real de la presión diferencial del filtro, muestra alarmas cuando el valor está fuera de estándar y realiza las pruebas a los dispositivos instalados para la limpieza del filtro tipo manga, en el caso de detectar valores de presión diferencial que no están acorde a la configuración del sistema.

El acceso remoto con un Web Server, permite la comunicación con la CPU del PLC del sistema de limpieza de filtro tipo manga en tiempo real, mediante un computador en cualquier lugar del mundo, esto facilita el acceso al estado y operación del filtro, y de ser necesario, alertar al operador ante una situación anormal.

## **X. RECOMENDACIONES**

Creación de bloques de función en el programa TIA PORTAL V18, de modo que los equipos utilicen la misma lógica de control, de esta manera, existirá un ahorro de horas de ingeniería invertidas en el desarrollo del proyecto disminuyendo las líneas de código del programa.

Diseñar y configurar imágenes pop-up para los controles de uso no permanente que, aparecen en las pantallas del HMI, permitiendo que las pantallas no estén congestionadas de información en todo momento, de esta forma, se obtendrá una mejor visualización de las opciones evitando confusiones al manipular los controles.

Habilitar páginas de usuario para acceder de forma descentralizada a la aplicación de limpieza de filtros tipo manga, con lo cual, el usuario tendrá la posibilidad de navegar a través de las páginas web en forma similar como se opera la aplicación cargada en la pantalla HMI en sitio.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AADECA. (2018). *Sistemas de automatización | Historia de un sistema de automatización*. 5–8.
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists. (1988). *Ventilación industrial* (Vol. 1, pp. 1–416). Vol. 1, pp. 1–416.
- Atmospheric Fan System. (2019). Atmospheric Fan System / Centrifugos. Retrieved November 23, 2023, from <http://extractores.com.mx/centrifugos.htm>
- AUTEX. (2018). PROFIBUS vs PROFINET: Estrategias de Comparación y Migración. *Profinews*, 28–31. Retrieved from <https://profibus.com.ar/profibus-vs-profinet-estrategias-de-comparacion-y-migracion/%0D>
- Cano Cano, J. (2019). Presión Diferencial, y sus Variantes. *MetAs & Metrólogos Asociados*. Retrieved from [https://metas.com.mx/guia\\_metas/archivos/La-Guia-MetAs-16-02-Presion-Diferencial.pdf%0Awww.metas.com.mx](https://metas.com.mx/guia_metas/archivos/La-Guia-MetAs-16-02-Presion-Diferencial.pdf%0Awww.metas.com.mx)
- Casas, S. (2019). *Servidor web S7-1500 Servidor web*. 1–27. Retrieved from [https://cache.industry.siemens.com/dl/files/560/59193560/att\\_109205/v1/s71500\\_webserver\\_function\\_manual\\_es-ES\\_es-ES.pdf](https://cache.industry.siemens.com/dl/files/560/59193560/att_109205/v1/s71500_webserver_function_manual_es-ES_es-ES.pdf)
- Donaldson Filtration Solutions. (2023). Pasos para evitar aglomeraciones en las tolvas de colectores de polvo | Soluciones Industriales Donaldson de Colección de Polvos, Emanaciones y Neblinas. Retrieved November 23, 2023, from <https://www.donaldson.com/es-mx/industrial-dust-fume-mist/equipment/dust-collectors/baghouse/>
- Fernández, E. (2008). *Colectores De Polvo Tipo Jet Pulse Y Precipitador Electrostático*. Retrieved from [http://idsn.gov.co/site/images/laboral/vent\\_industrial.pdf](http://idsn.gov.co/site/images/laboral/vent_industrial.pdf)
- García, A., Hernández, A., Ramírez, J., Reina, R., & Charry, E. (2014). *TRANSMISOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL DE MUY ALTA PRECISIÓN Y ESTABILIDAD*. 57–77.

- GSL Industrias. (2020). ¿Qué es un HMI Siemens? Consideraciones para elegir el equipo correcto – Industrias GSL. Retrieved November 25, 2023, from <https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/que-es-un-hmi-consideraciones-para-elegir-el-equipo-correcto>
- GSL Industrias. (2021). Programación PLC – Industrias GSL. Retrieved January 13, 2024, from <https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/programacion-plc>
- Industrial Marketing North America. (2018). *Dust, Fume and Mist Collectors, Filters and Replacement Parts*.
- NIVIHE. (2020). ¿Qué son los PLC? | NIVIHE S.A. Retrieved November 25, 2023, from <https://motores-electricos.com.ar/que-son-los-plc/>
- PI International. (2014). *PROFINET System Description Technology and Application*.
- Siemens. (2004). *Hoja de Datos Técnicos Hoja de Datos Técnicos*. 28046. Retrieved from <https://multimedia.3m.com/mws/media/1411966O/3m-structural-adhesive-08122-spanish-tds.pdf>
- Siemens. (2012a). *Servidor web S7-1500 Servidor web*. 1–103. Retrieved from [https://cache.industry.siemens.com/dl/files/560/59193560/att\\_109205/v1/s71500\\_webserver\\_function\\_manual\\_es-ES\\_es-ES.pdf](https://cache.industry.siemens.com/dl/files/560/59193560/att_109205/v1/s71500_webserver_function_manual_es-ES_es-ES.pdf)
- Siemens. (2012b). *SIMATIC PROFINET Descripción del sistema Manual de sistema*. Retrieved from <http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18652056>
- Siemens. (2014). *Servidor web S7-1500 Servidor web*. 1–94. Retrieved from [https://cache.industry.siemens.com/dl/files/560/59193560/att\\_109205/v1/s71500\\_webserver\\_function\\_manual\\_es-ES\\_es-ES.pdf](https://cache.industry.siemens.com/dl/files/560/59193560/att_109205/v1/s71500_webserver_function_manual_es-ES_es-ES.pdf)
- Siemens. (2018). Descarga del SIMATIC STEP 7 y WinCC V15.1 de prueba (trial) - ID: 109761045 - Industry Support Siemens. Retrieved January 13, 2024, from <https://support.industry.siemens.com/cs/document/109761045/descarga-del-simatic->

step-7-y-wincc-v15-1-de-prueba-(trial)?dti=0&lc=es-EC

Siemens. (2022). *Servidor web S7-1500 Servidor web*. 1–94. Retrieved from

[https://cache.industry.siemens.com/dl/files/560/59193560/att\\_109205/v1/s71500\\_webserver\\_function\\_manual\\_es-ES\\_es-ES.pdf](https://cache.industry.siemens.com/dl/files/560/59193560/att_109205/v1/s71500_webserver_function_manual_es-ES_es-ES.pdf)

TecnoPLC. (2020). TIA Portal qué es, utilidades del software, ventajas... » tecnopl.

Retrieved November 25, 2023, from <https://www.tecnopl.com/tia-portal-utilidades-del-software/>

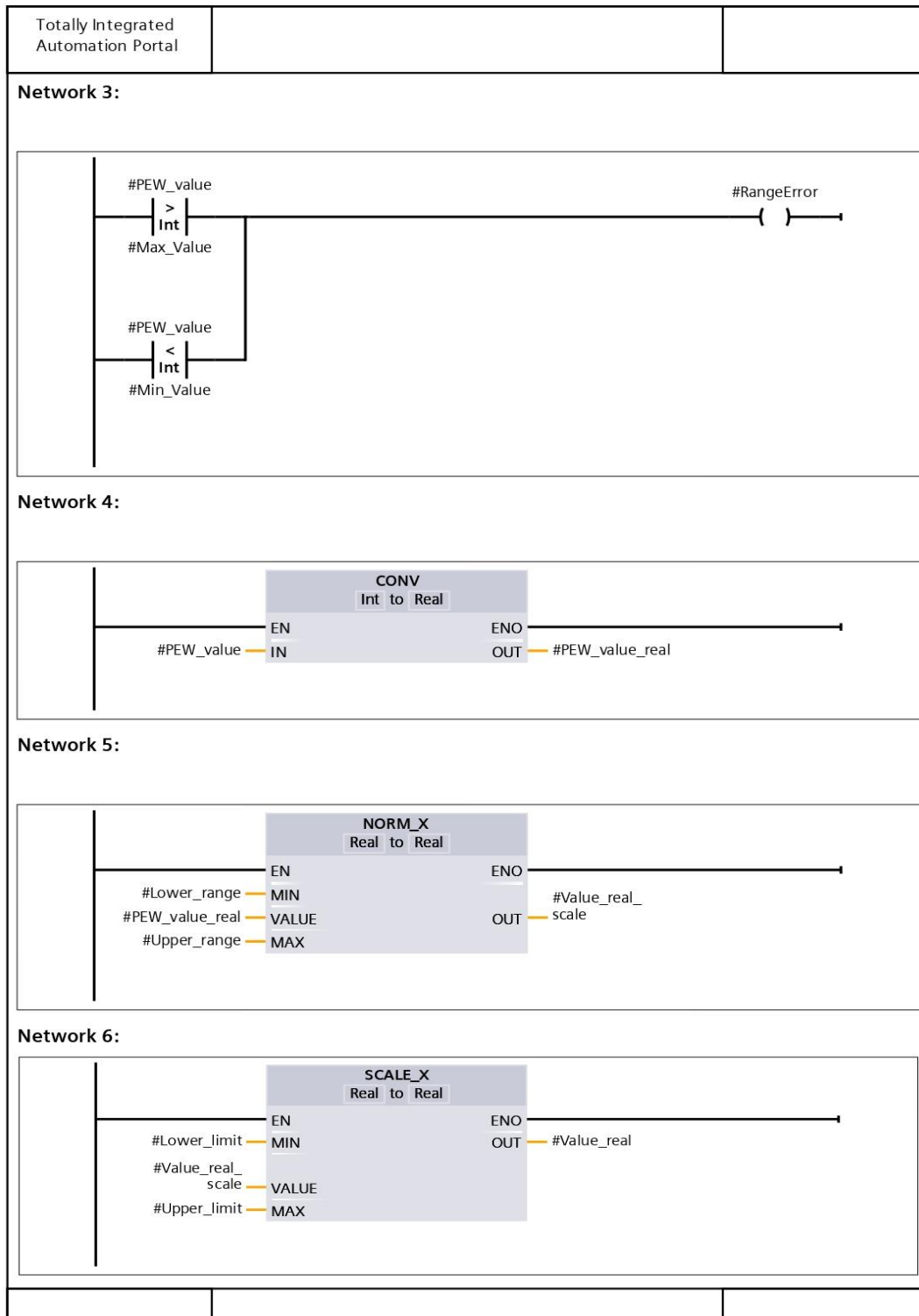
## XII. ANEXOS

### Anexo 1. Parametrización del bloque de función FB\_4-20mA/0-10VDC\_SCALE [FB1]

Totally Integrated Automation Portal		
<b>FB_4-20mA/0-10VDC_SCALE [FB1]</b>		
<b>FB_4-20mA/0-10VDC_SCALE Properties</b>		
<b>General</b>		
<b>Name</b>	FB_4-20mA/0-10VDC_SCALE	<b>Number</b> 1 <b>Type</b> FB
<b>Language</b>	LAD	<b>Numbering</b> Automatic
<b>Information</b>		
<b>Title</b>		<b>Author</b>
<b>Family</b>		<b>Version</b> 0.1 <b>Comment</b> User-defined ID
<b>Parameters</b>		
<b>Name</b>	<b>Data type</b>	<b>Default value</b> <b>Retain</b>
▼ Input		
PEW_value	Int	0 Non-retain
Upper_range	Real	0.0 Non-retain
Lower_range	Real	0.0 Non-retain
Upper_limit	Real	0.0 Non-retain
Lower_limit	Real	0.0 Non-retain
▼ Output		
Value_real	Real	0.0 Non-retain
RangeError	Bool	false Non-retain
InOut		
▼ Static		
Min_Value	Int	0 Non-retain
Max_Value	Int	0 Non-retain
▼ Temp		
PEW_value_real	Real	
Value_real_scale	Real	
Constant		
<b>Network 1:</b>		
<b>Network 2:</b>		

# Anexo 1. Parametrización del bloque de función FB\_4-20mA/0-10VDC\_SCALE [FB1]

(continuación)



## Anexo 2. Parametrización del bloque de función FB\_MOTOR\_1Q [FB2]

Totally Integrated Automation Portal		
<b>FB_MOTOR_1Q [FB2]</b>		
<b>FB_MOTOR_1Q Properties</b>		
<b>General</b>		
<b>Name</b>	FB_MOTOR_1Q	<b>Number</b> 2
<b>Language</b>	LAD	<b>Type</b> FB
		<b>Numbering</b> Manual
<b>Information</b>		
<b>Title</b>		<b>Author</b>
<b>Family</b>		<b>Version</b> 0.1
		<b>Comment</b>
		<b>User-defined ID</b>
<b>Name</b>	<b>Data type</b>	<b>Default value</b>
<b>Retain</b>		
▼ Input		
SCEN	Bool	false
T_M1	Bool	false
S_M1	Bool	false
G_M1	Bool	false
PINT_M1	Bool	false
SMM_M1	Bool	false
SMA_M1	Bool	false
SMAINT_M1	Bool	false
SMP_M1	Bool	false
ROM_M1	Bool	false
ACK	Bool	false
▼ Output		
CEN	Bool	false
SST_M1	Bool	false
OFLT1_M1	Bool	false
OFLT2_M1	Bool	false
MAN_M1	Bool	false
AUT_M1	Bool	false
MAINT_M1	Bool	false
PRI_M1	Bool	false
D_M1	Bool	false
V_T_M1	Bool	false
▼ InOut		
VLM	Bool	false
▼ Static		
V00	Bool	false
V01	Bool	false
V02	Bool	false
V03	Bool	false
V04	Bool	false
V05	Bool	false
V06	Bool	false
V07	Bool	false
V08	Bool	false
V09	Bool	false
V11_1	Bool	false
V11	Bool	false
V12	Bool	false
OFLT1_M1_AUX	Bool	false



## Anexo 2. Parametrización del bloque de función FB\_MOTOR\_1Q [FB2] (continuación)

Totally Integrated Automation Portal			
Name	Data type	Default value	Retain
OFLT2_M1_AUX	Bool	false	Non-retain
D_AUX1	Bool	false	Non-retain
SST_AUX1	Bool	false	Non-retain
TIME_OFLT1_M1	IEC_TIMER		Non-retain
TIME_SST_AUX1	IEC_TIMER		Non-retain
Temp			
Constant			

**Network 1: Control habilitado**

```

graph LR
    SCEN[SCEN] --- CEN((CEN))
    
```

**Network 2: Desactivacion modo manual motor #1**

```

graph LR
    SMA_M1[SMA_M1] --- V05((V05))
    SMAINT_M1[SMAINT_M1] --- V05
    ROM_M1[ROM_M1] --- V05
    
```

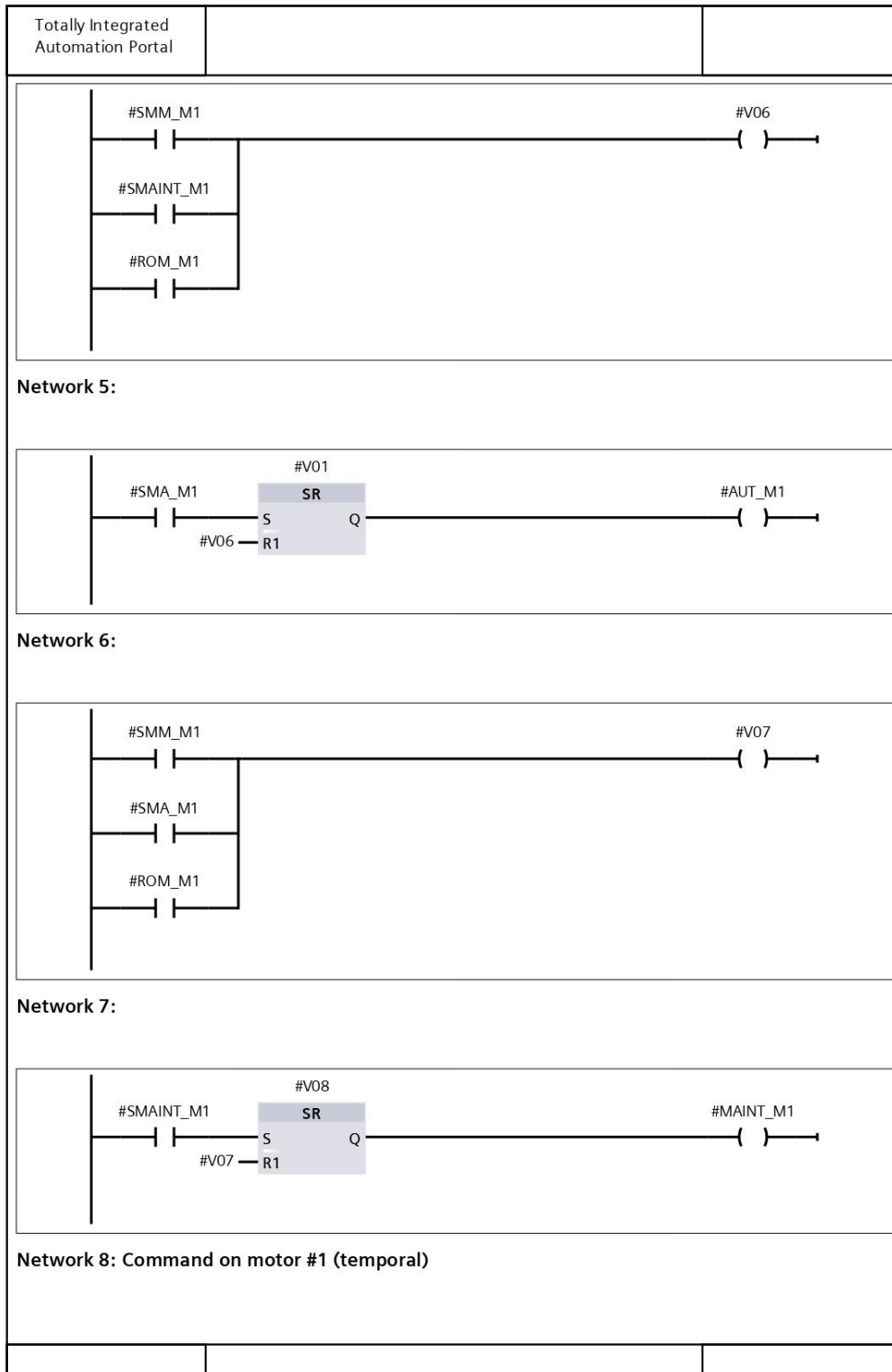
**Network 3: Modo manual seleccionado motor #1**

```

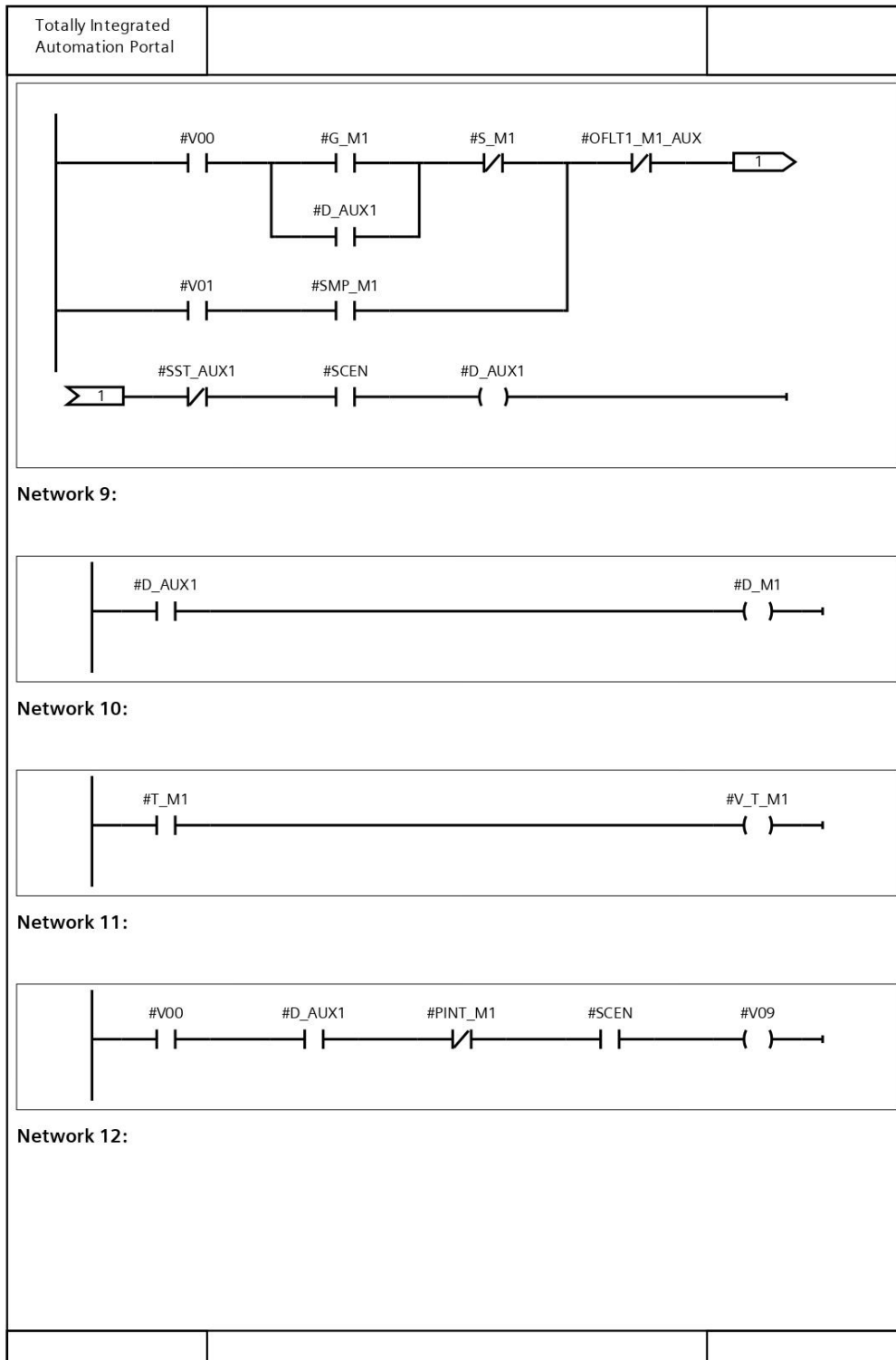
graph LR
    SMM_M1[SMM_M1] --- S((S))
    V05[V05] --- R1((R1))
    S --- SR[SR]
    R1 --- SR
    SR --- Q((Q))
    Q --- MAN_M1((MAN_M1))
    
```

**Network 4:**

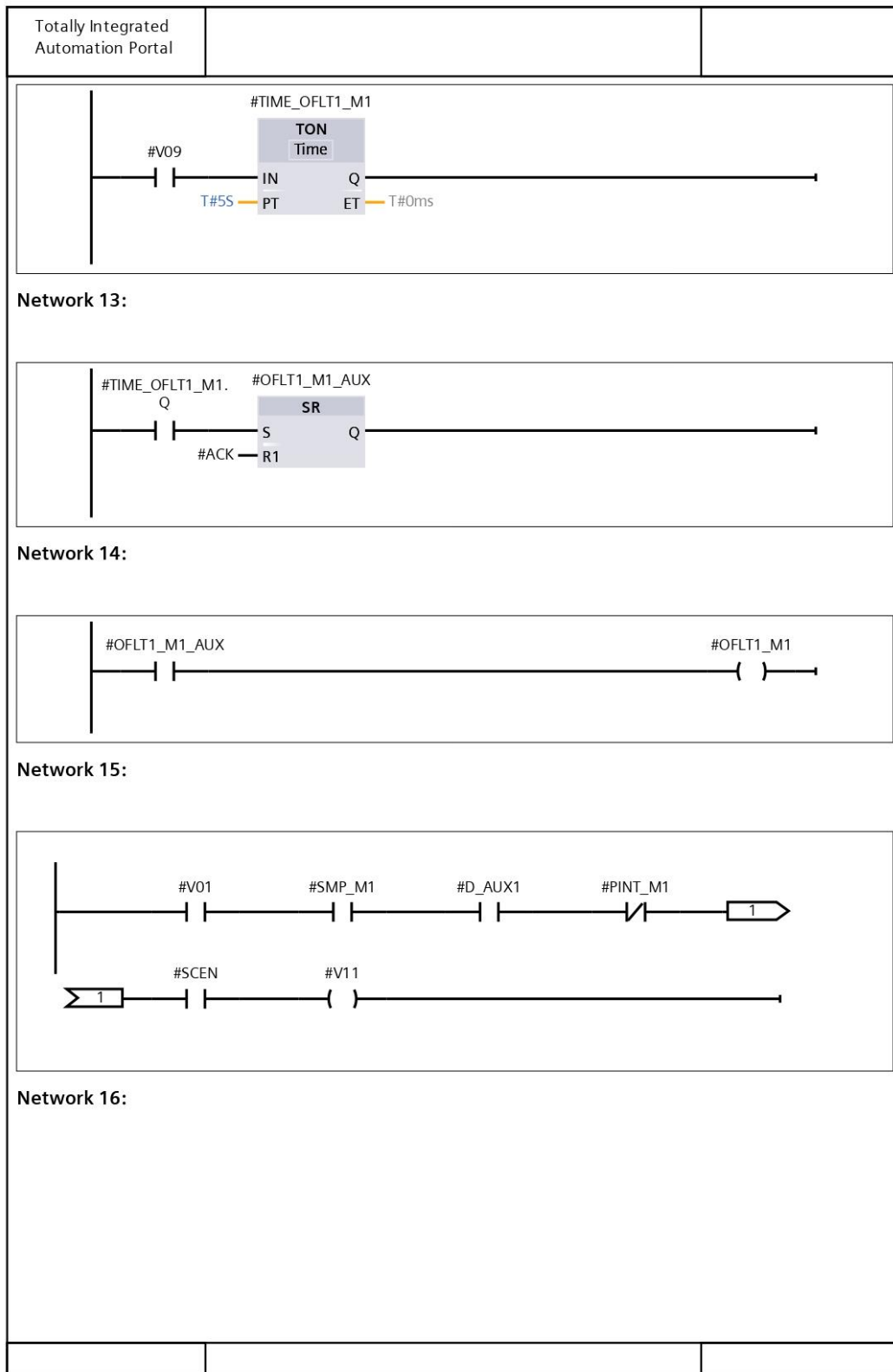
## Anexo 2. Parametrización del bloque de función FB\_MOTOR\_1Q [FB2] (continuación)



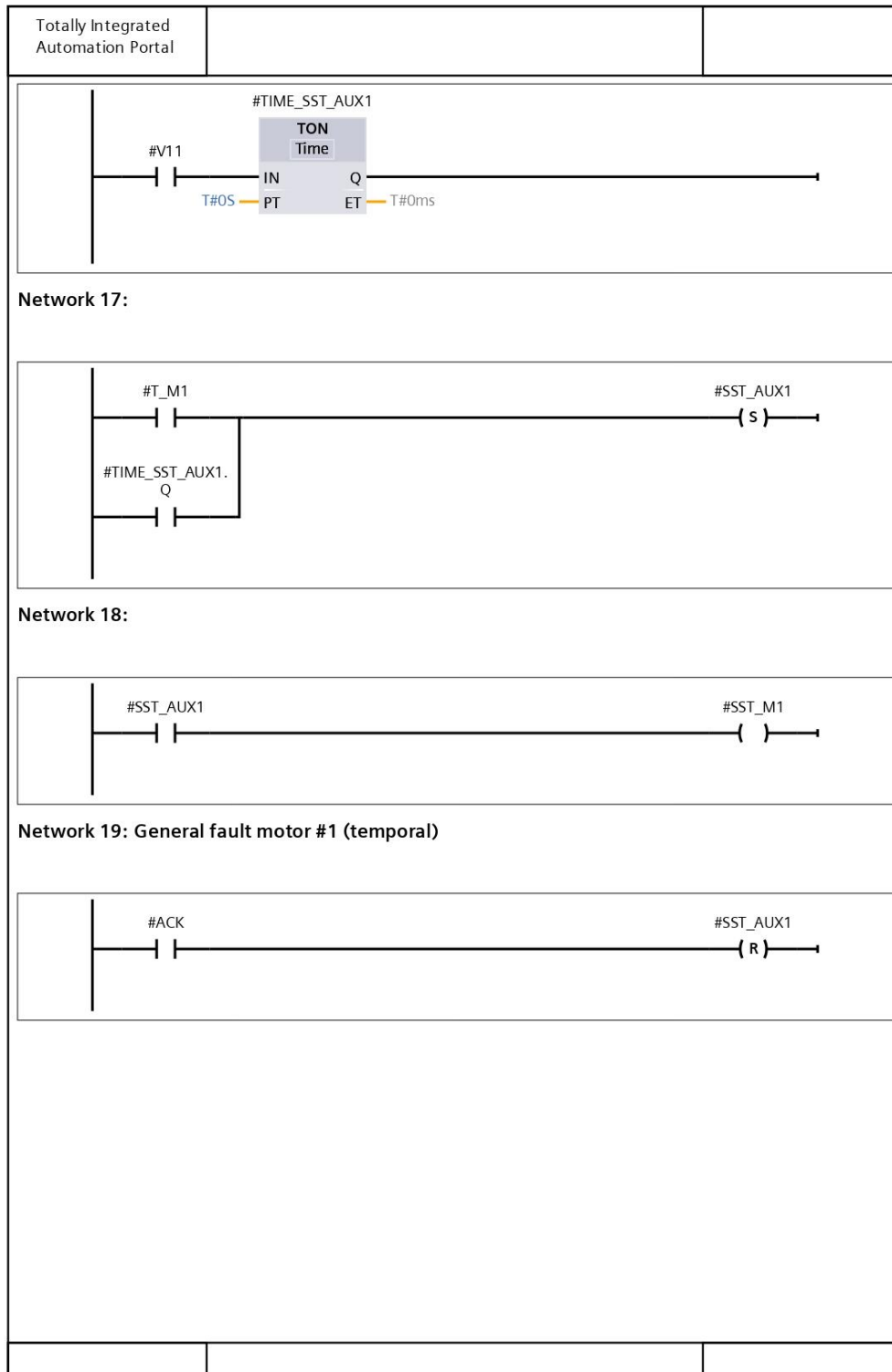
## Anexo 2. Parametrización del bloque de función FB\_MOTOR\_1Q [FB2] (continuación)



## Anexo 2. Parametrización del bloque de función FB\_MOTOR\_1Q [FB2] (continuación)



## Anexo 2. Parametrización del bloque de función FB\_MOTOR\_1Q [FB2] (continuación)

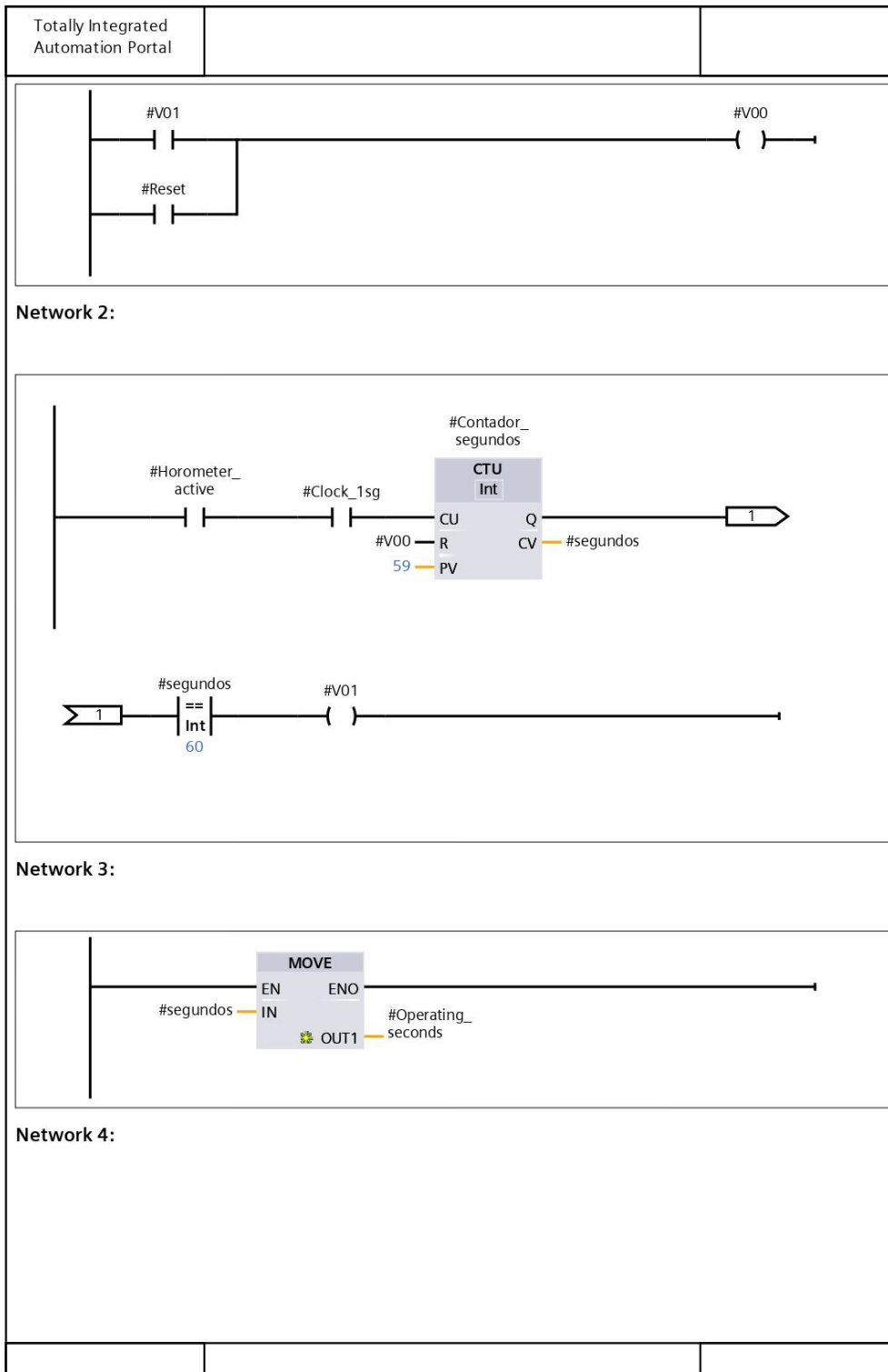


### Anexo 3. Parametrización del bloque de función FB\_HOROMETROS [FB3]

Totally Integrated Automation Portal		
<b>FB_HOROMETROS [FB3]</b>		
<b>FB_HOROMETROS Properties</b>		
<b>General</b>		
<b>Name</b>	FB_HOROMETROS	<b>Number</b> 3
<b>Language</b>	LAD	<b>Type</b> FB
		<b>Numbering</b> Manual
<b>Information</b>		
<b>Title</b>		<b>Author</b>
<b>Family</b>		<b>Version</b> 0.1
		<b>Comment</b>
		<b>User-defined ID</b>
<b>Name</b>	<b>Data type</b>	<b>Default value</b>
<b>Retain</b>		
▼ Input		
Horometer_active	Bool	false
Clock_1sg	Bool	false
Reset	Bool	false
▼ Output		
Operating_hours	DInt	0
Operating_minutes	Int	0
Operating_seconds	Int	0
InOut		
▼ Static		
Contador_segundos	IEC_COUNTER	
Contador_minutos	IEC_COUNTER	
Contador_horas_1	IEC_COUNTER	
Contador_horas_2	IEC_COUNTER	
Contador_horas_3	IEC_COUNTER	
V00	Bool	false
V01	Bool	false
V02	Bool	false
V03	Bool	false
V04	Bool	false
V05	Bool	false
▼ Temp		
segundos	Int	
minutos	Int	
horas_1_(int)	Int	
horas_2_(int)	Int	
horas_3_(int)	Int	
horas_1_(Dint)	DInt	
horas_2_(Dint)	DInt	
horas_3_(Dint)	DInt	
Constant		
<b>Network 1:</b>		

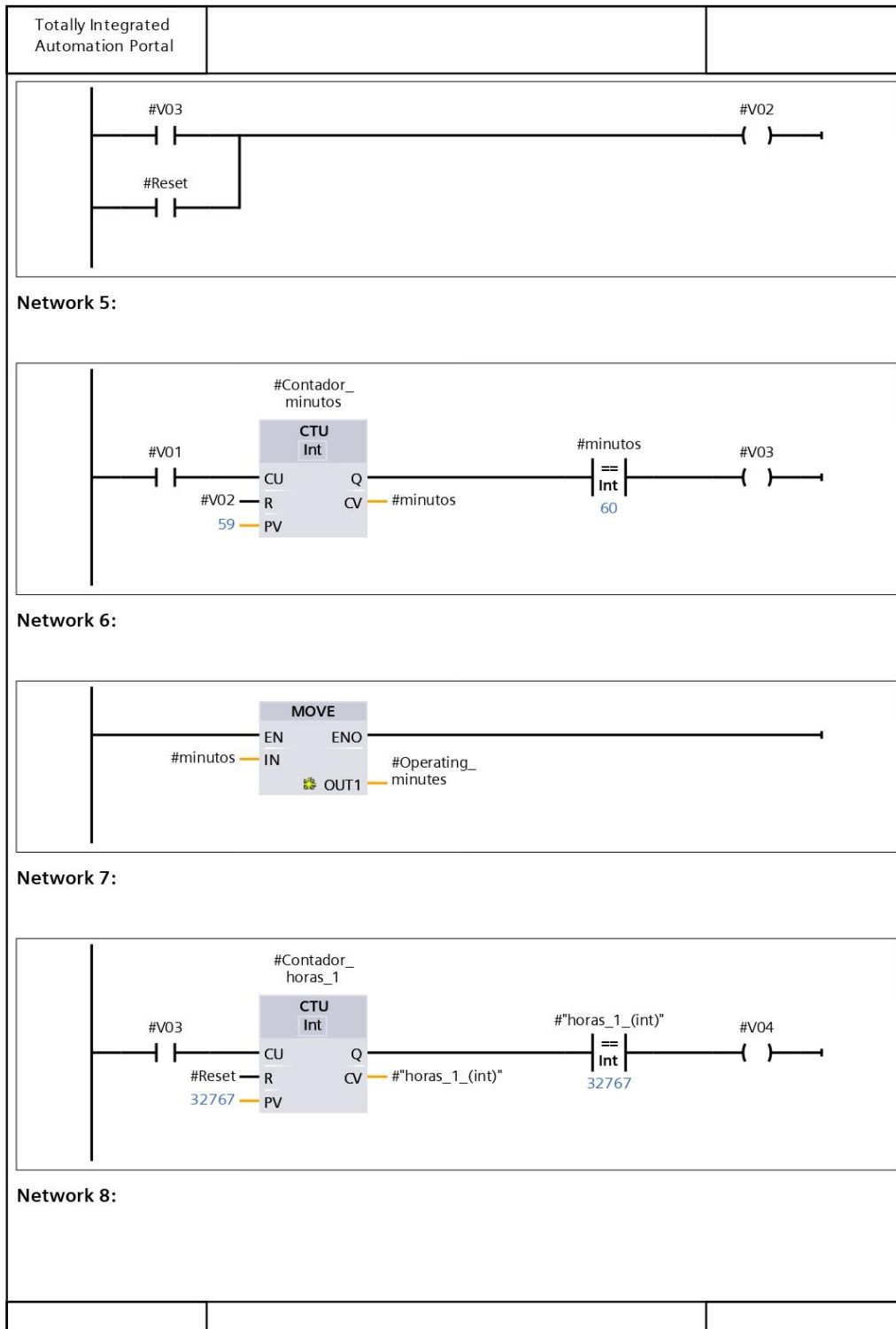
### Anexo 3. Parametrización del bloque de función FB\_HOROMETROS [FB3]

(continuación)



### Anexo 3. Parametrización del bloque de función FB\_HOROMETROS [FB3]

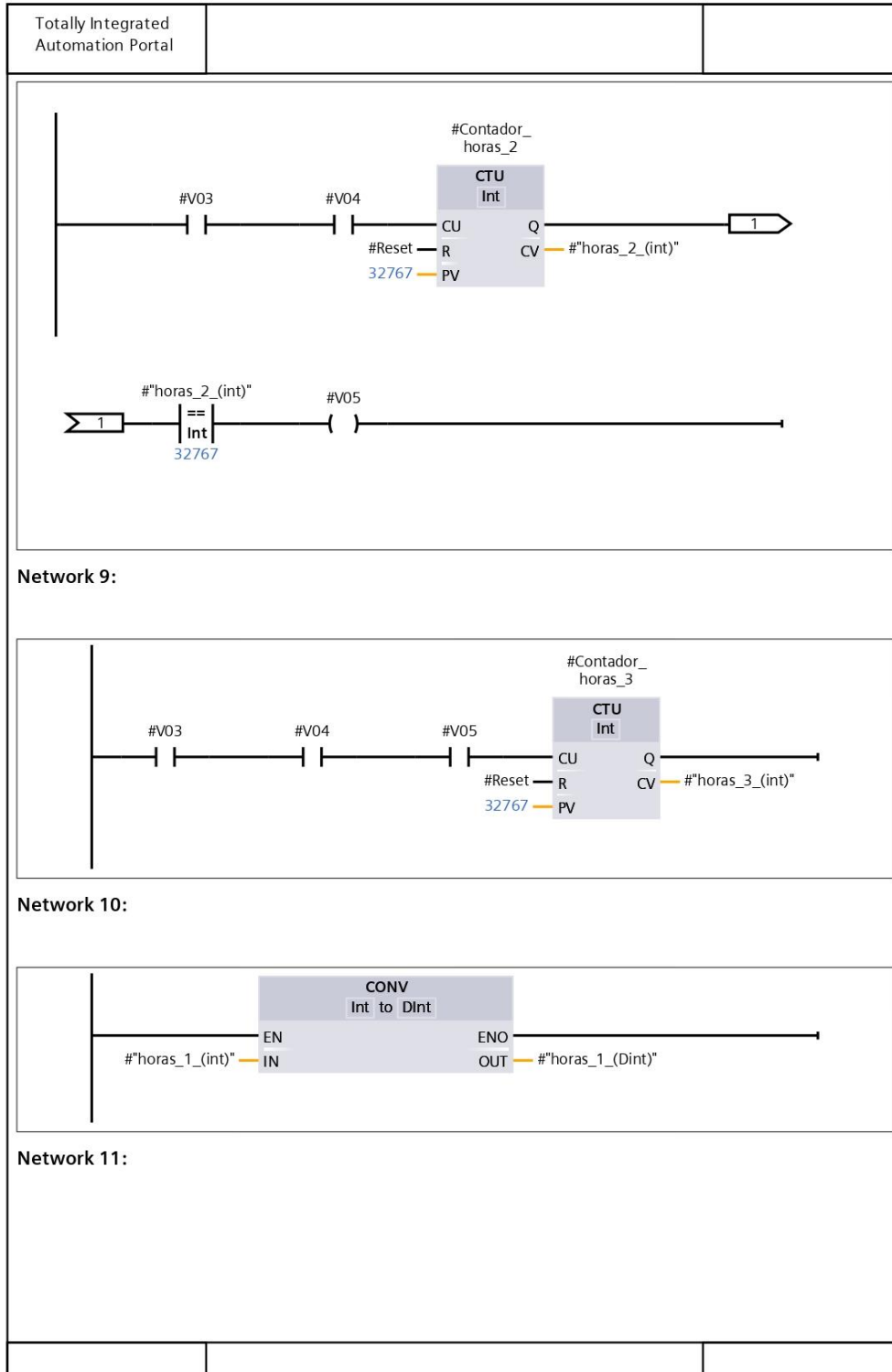
(continuación)





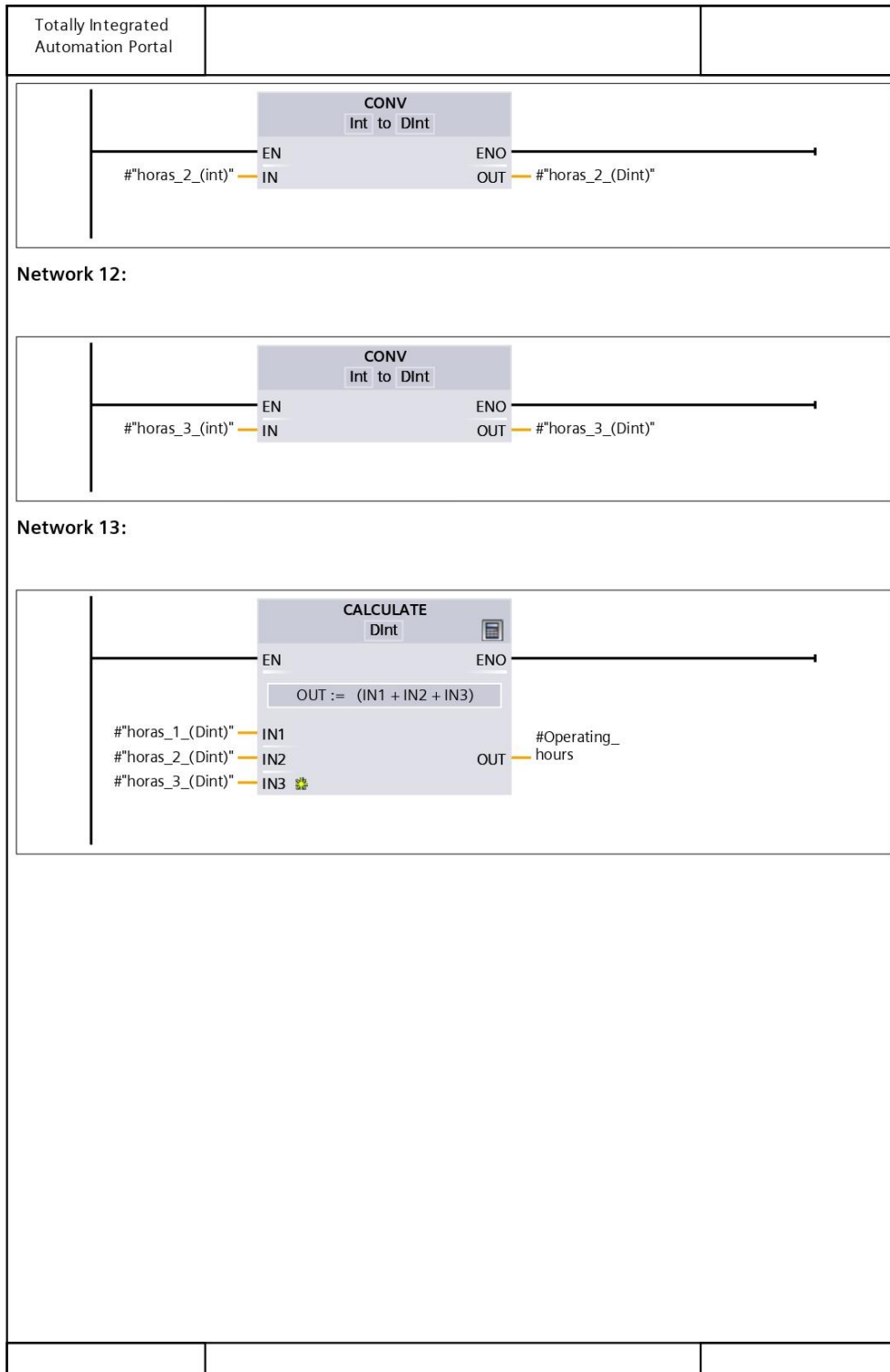
### Anexo 3. Parametrización del bloque de función FB\_HOROMETROS [FB3]

(continuación)



### Anexo 3. Parametrización del bloque de función FB\_HOROMETROS [FB3]

(continuación)



## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

Totally Integrated Automation Portal					
<b>FB_PULSE_JET [FB4]</b>					
<b>FB_PULSE_JET Properties</b>					
<b>General</b>					
<b>Name</b>	FB_PULSE_JET	<b>Number</b>	4	<b>Type</b>	FB
<b>Language</b>	LAD	<b>Numbering</b>	Manual		
<b>Information</b>					
<b>Title</b>		<b>Author</b>		<b>Comment</b>	
<b>Family</b>		<b>Version</b>	0.1	<b>User-defined ID</b>	
<b>Name</b>	<b>Data type</b>	<b>Default value</b>	<b>Retain</b>		
▼ Input					
SCEN	Bool	false			Non-retain
AUTO_MODE	Bool	false			Non-retain
MANUAL_MODE	Bool	false			Non-retain
TEST_V1	Bool	false			Non-retain
TEST_V2	Bool	false			Non-retain
TEST_V3	Bool	false			Non-retain
TEST_V4	Bool	false			Non-retain
TEST_V5	Bool	false			Non-retain
TEST_V6	Bool	false			Non-retain
TEST_V7	Bool	false			Non-retain
TEST_V8	Bool	false			Non-retain
TEST_V9	Bool	false			Non-retain
TEST_V10	Bool	false			Non-retain
PULSE_TIME	Time	T#0ms			Non-retain
INTERVAL	Time	T#0ms			Non-retain
▼ Output					
MAN_SEL	Bool	false			Non-retain
AUT_SEL	Bool	false			Non-retain
V1	Bool	false			Non-retain
V2	Bool	false			Non-retain
V3	Bool	false			Non-retain
V4	Bool	false			Non-retain
V5	Bool	false			Non-retain
V6	Bool	false			Non-retain
V7	Bool	false			Non-retain
V8	Bool	false			Non-retain
V9	Bool	false			Non-retain
V10	Bool	false			Non-retain
CLEANING	Bool	false			Non-retain
STANDBY	Bool	false			Non-retain
InOut					
▼ Static					
V00	Bool	false			Non-retain
V01	Bool	false			Non-retain
V02	Bool	false			Non-retain
V03	Bool	false			Non-retain
V04	Bool	false			Non-retain
V05	Bool	false			Non-retain
V06	Bool	false			Non-retain

## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

(continuación)

Totally Integrated Automation Portal			
Name	Data type	Default value	Retain
V07	Bool	false	Non-retain
V08	Bool	false	Non-retain
V09	Bool	false	Non-retain
V010	Bool	false	Non-retain
V011	Bool	false	Non-retain
V012	Bool	false	Non-retain
V013	Bool	false	Non-retain
V014	Bool	false	Non-retain
V015	Bool	false	Non-retain
V016	Bool	false	Non-retain
V017	Bool	false	Non-retain
V018	Bool	false	Non-retain
V019	Bool	false	Non-retain
V020	Bool	false	Non-retain
V021	Bool	false	Non-retain
V022	Bool	false	Non-retain
V023	Bool	false	Non-retain
TIME_INT_V1	IEC_TIMER		Non-retain
TIME_INT_V2	IEC_TIMER		Non-retain
TIME_INT_V3	IEC_TIMER		Non-retain
TIME_INT_V4	IEC_TIMER		Non-retain
TIME_INT_V5	IEC_TIMER		Non-retain
TIME_INT_V6	IEC_TIMER		Non-retain
TIME_INT_V7	IEC_TIMER		Non-retain
TIME_INT_V8	IEC_TIMER		Non-retain
TIME_INT_V9	IEC_TIMER		Non-retain
TIME_INT_V10	IEC_TIMER		Non-retain
PULSE_TIME_V1	IEC_TIMER		Non-retain
PULSE_TIME_V2	IEC_TIMER		Non-retain
PULSE_TIME_V3	IEC_TIMER		Non-retain
PULSE_TIME_V4	IEC_TIMER		Non-retain
PULSE_TIME_V5	IEC_TIMER		Non-retain
PULSE_TIME_V6	IEC_TIMER		Non-retain
PULSE_TIME_V7	IEC_TIMER		Non-retain
PULSE_TIME_V8	IEC_TIMER		Non-retain
PULSE_TIME_V9	IEC_TIMER		Non-retain
PULSE_TIME_V10	IEC_TIMER		Non-retain
Temp			
Constant			

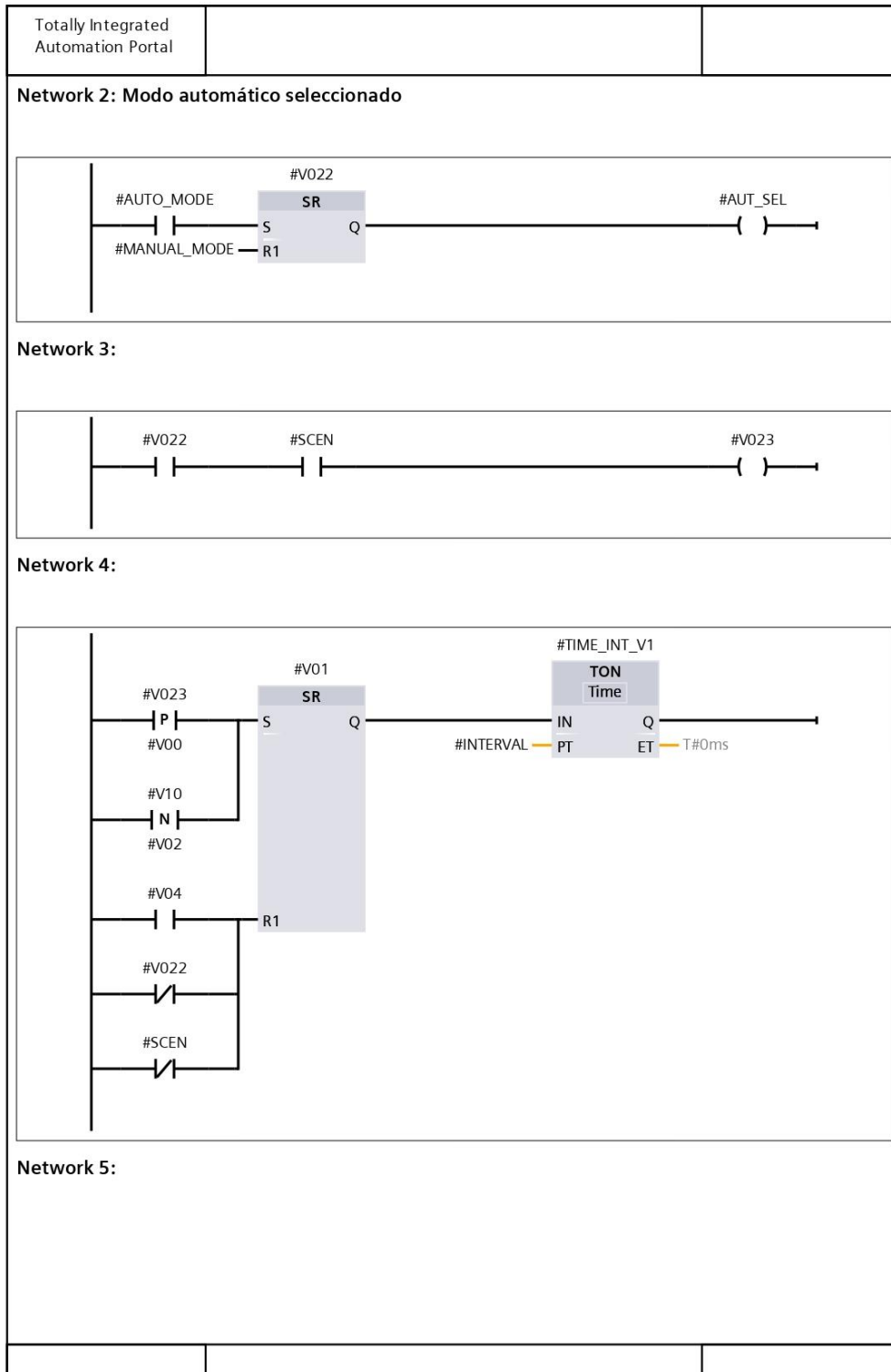
**Network 1: Modo manual seleccionado**

```

graph LR
    subgraph Network1 [Network 1: Modo manual seleccionado]
        direction LR
        subgraph Inputs
            M[#MANUAL_MODE]
            A[#AUTO_MODE]
        end
        subgraph SRBlock [#V021 SR]
            S((S))
            R1((R1))
        end
        subgraph Output
            MS[#MAN_SEL]
        end
        M --> S
        A --> R1
        A --> S
        S --- Q((Q))
        Q --- MS
    end
  
```

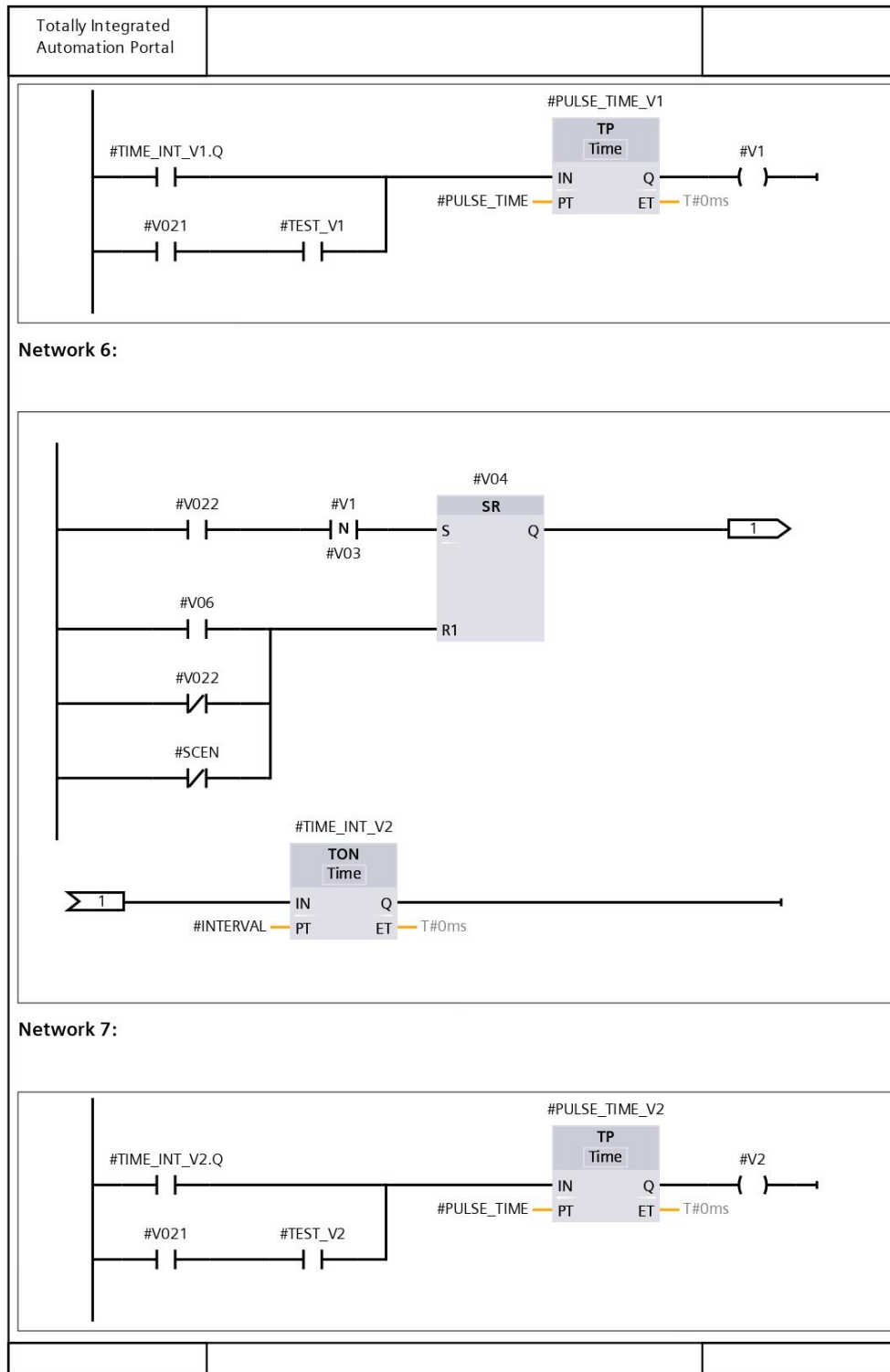
## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

(continuación)



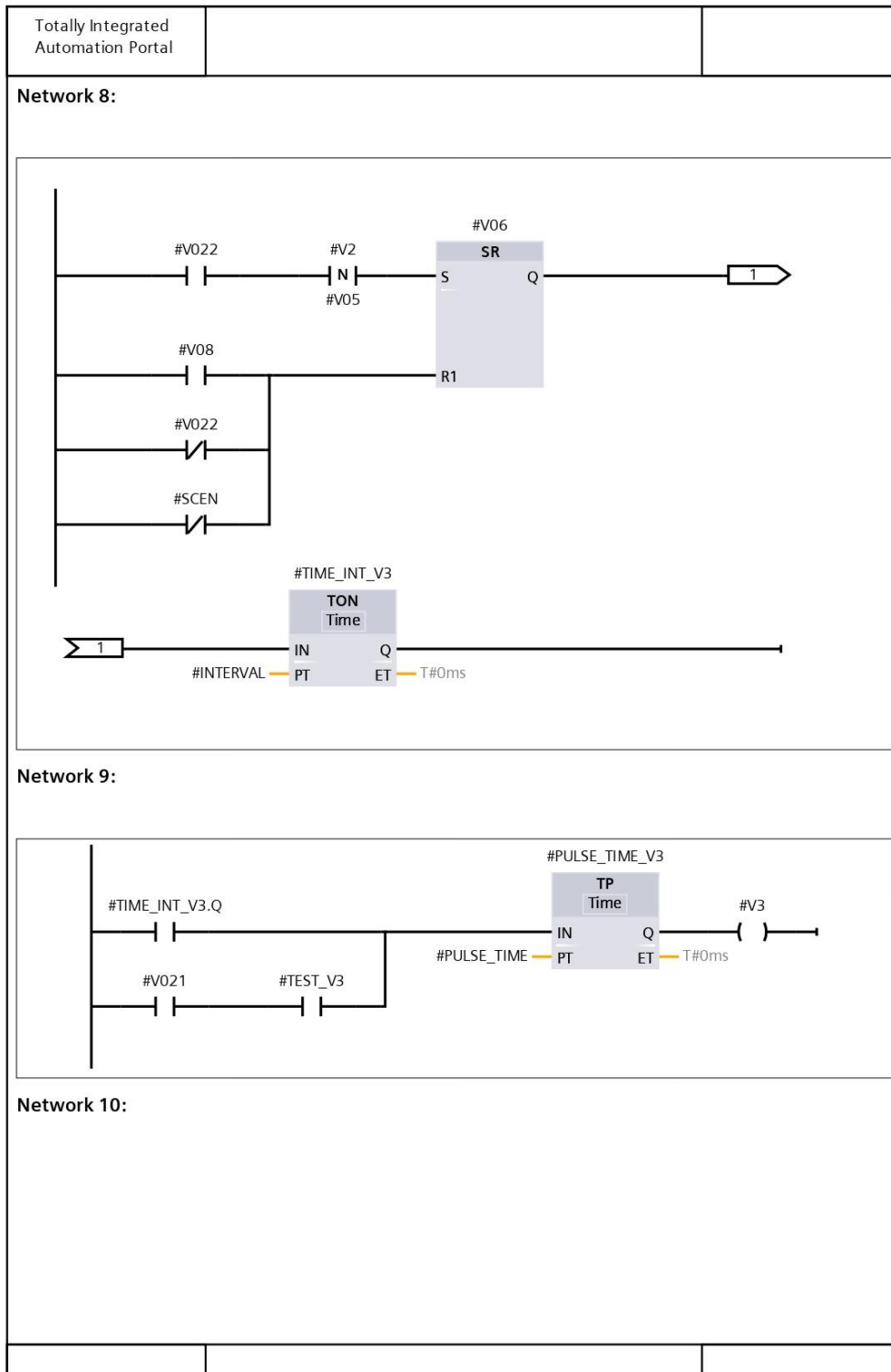
## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

(continuación)



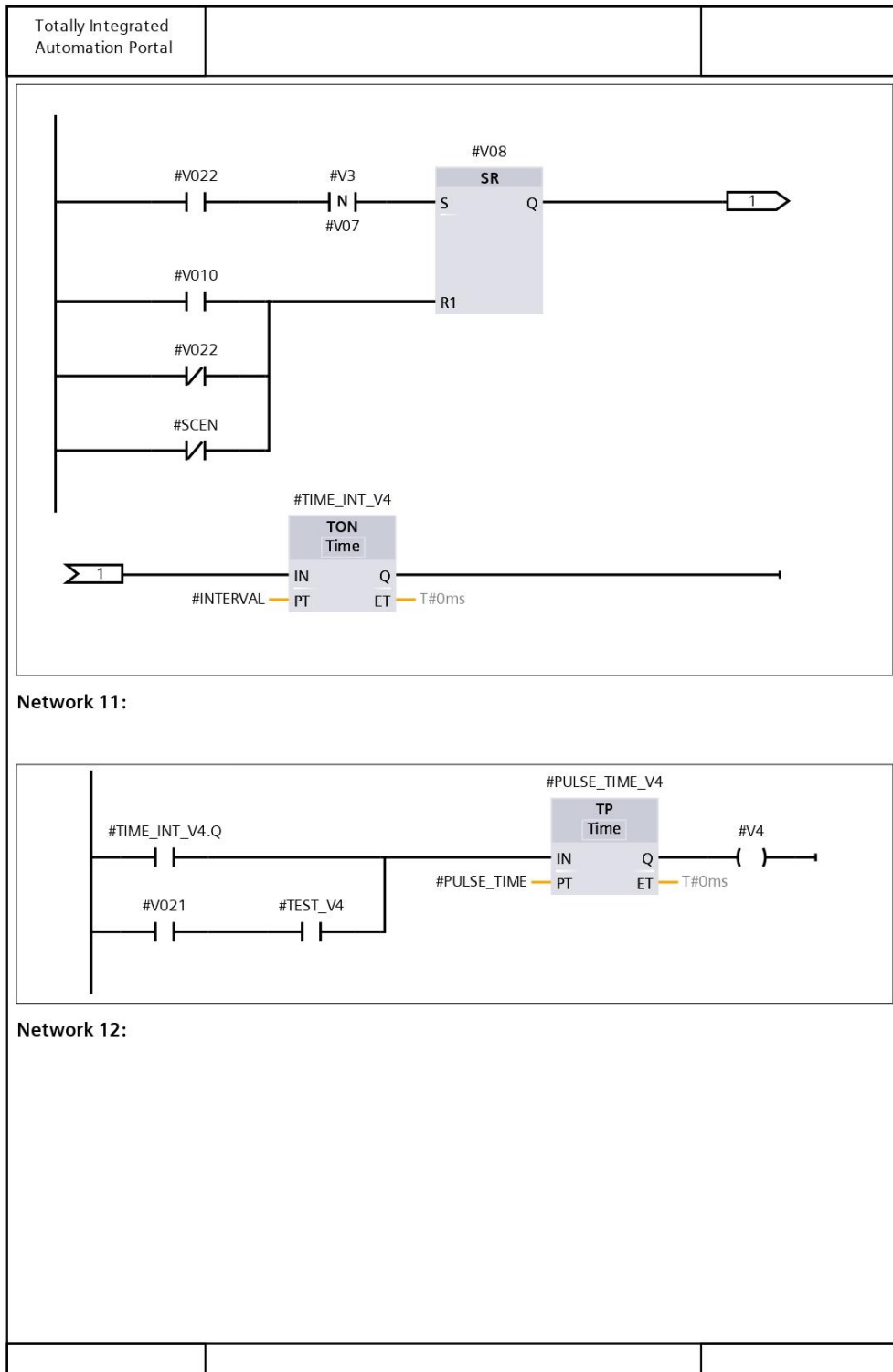
## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

(continuación)



## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

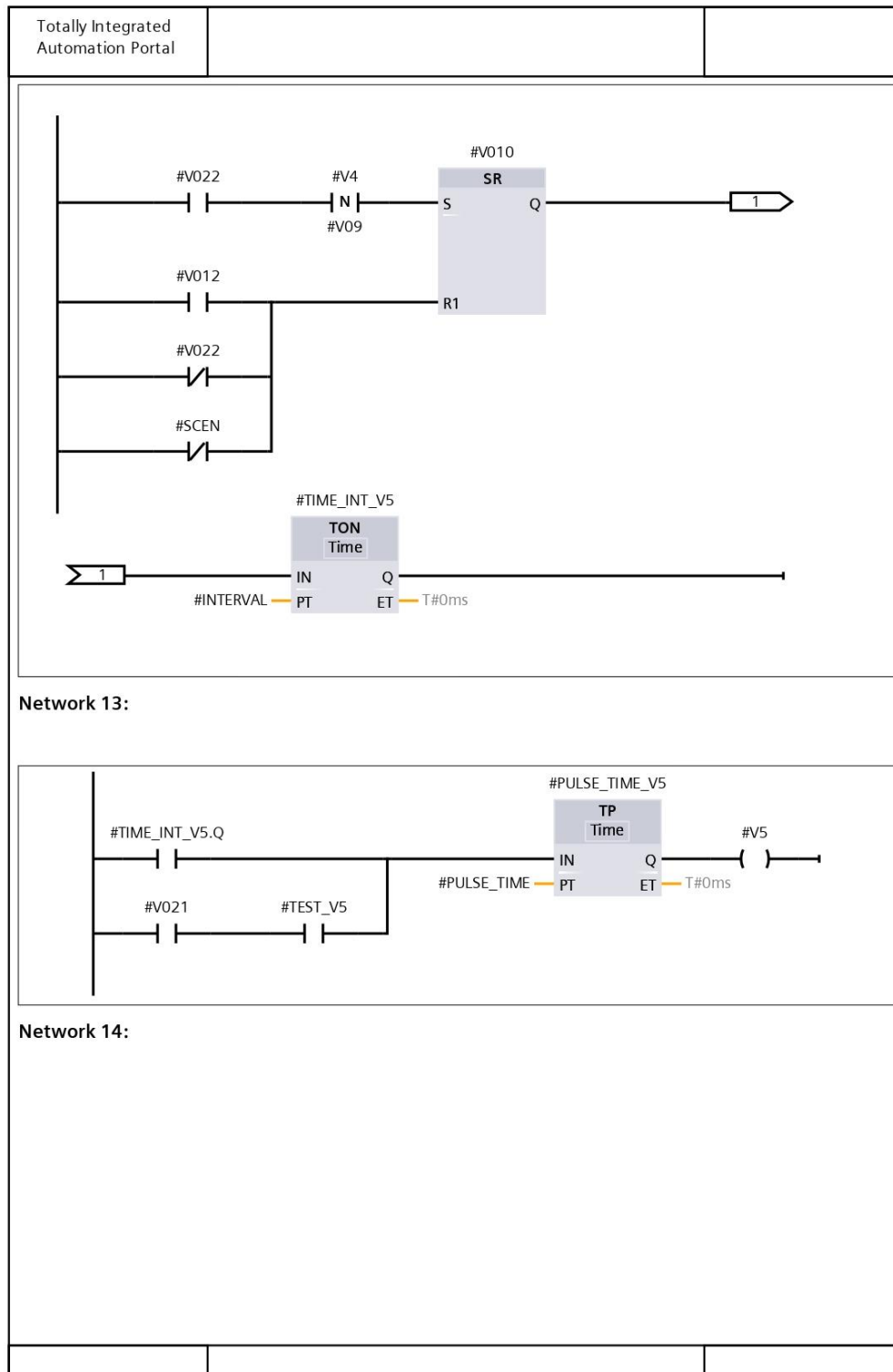
(continuación)





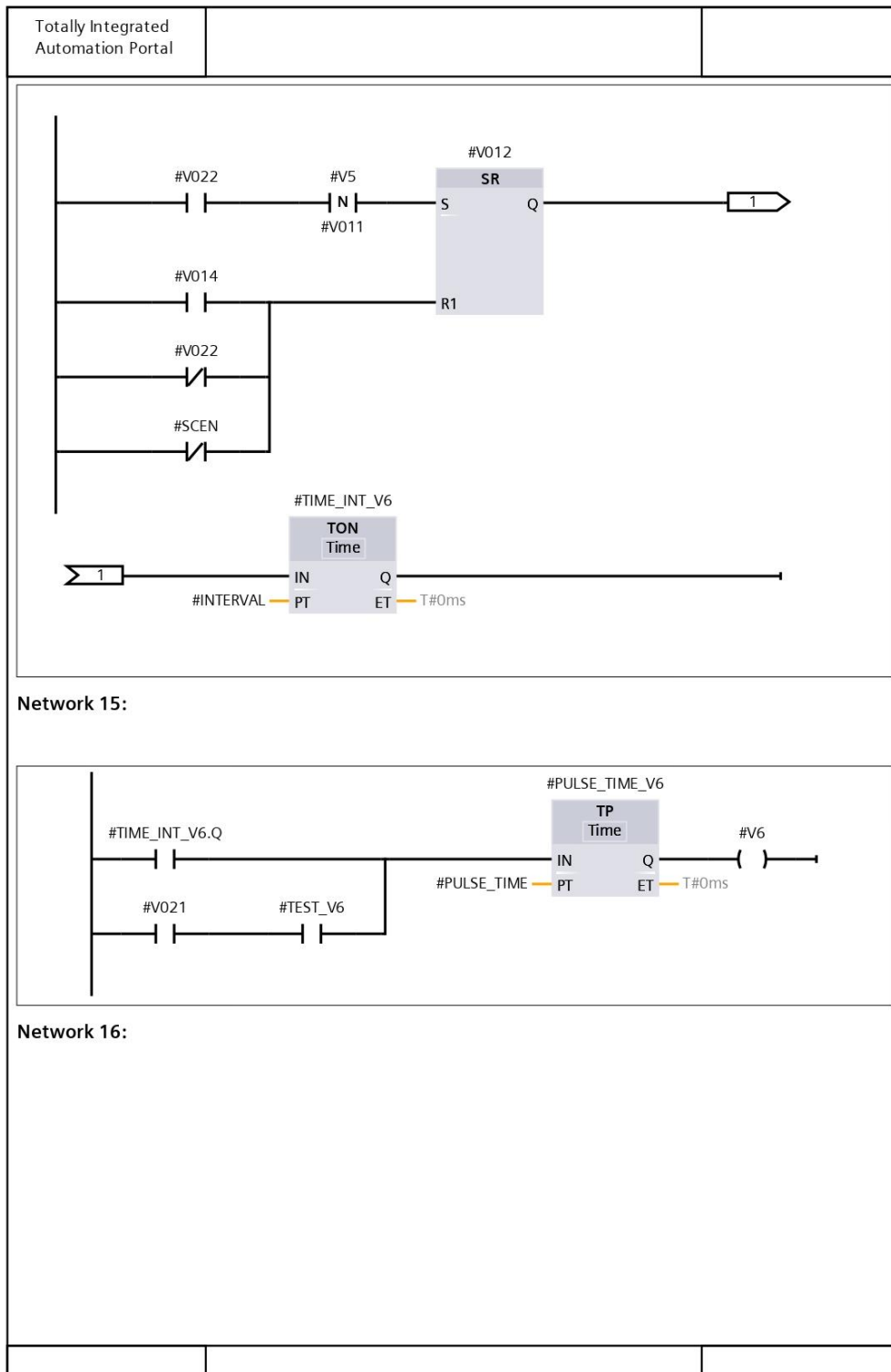
## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

(continuación)



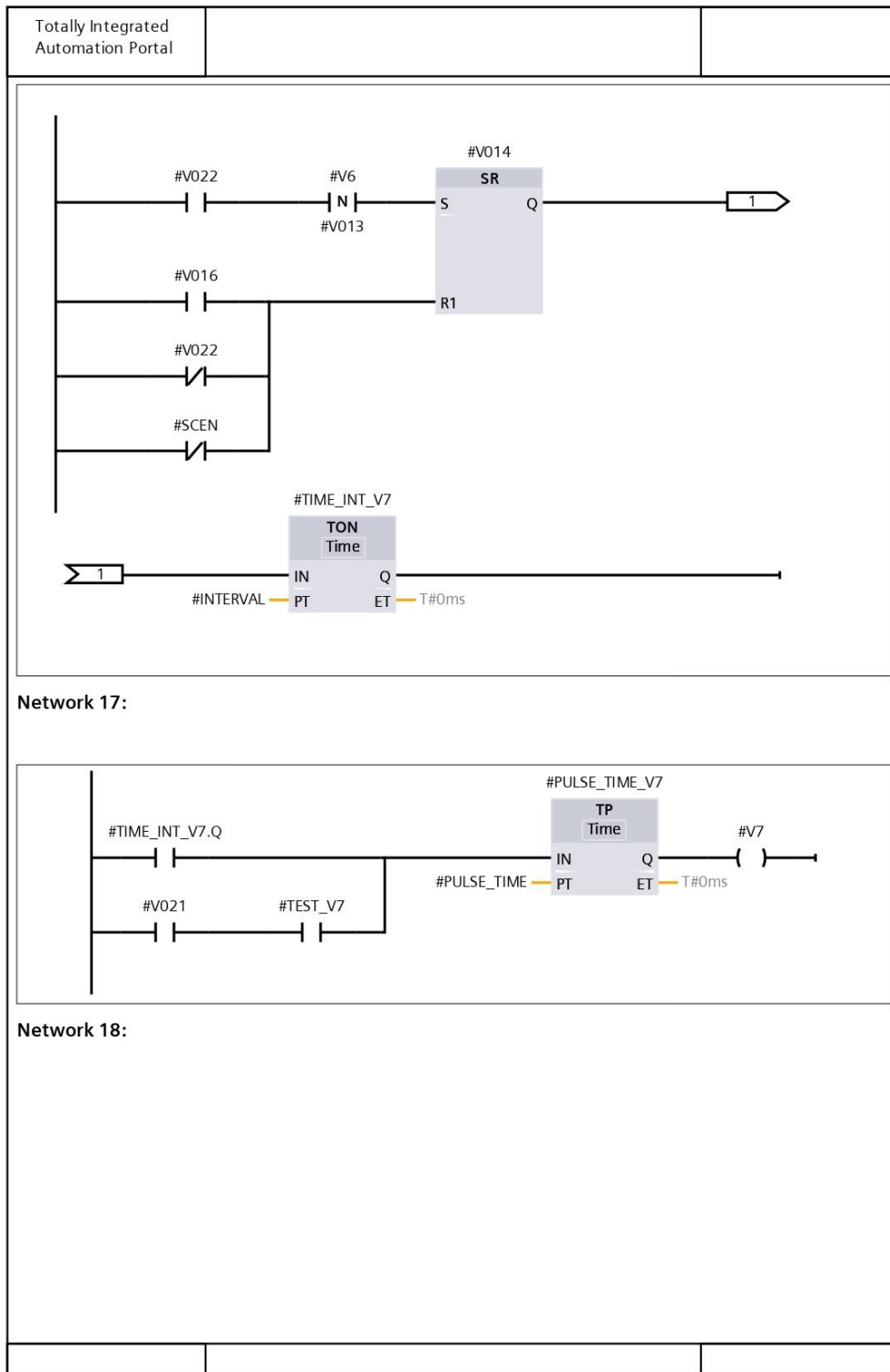
## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

(continuación)



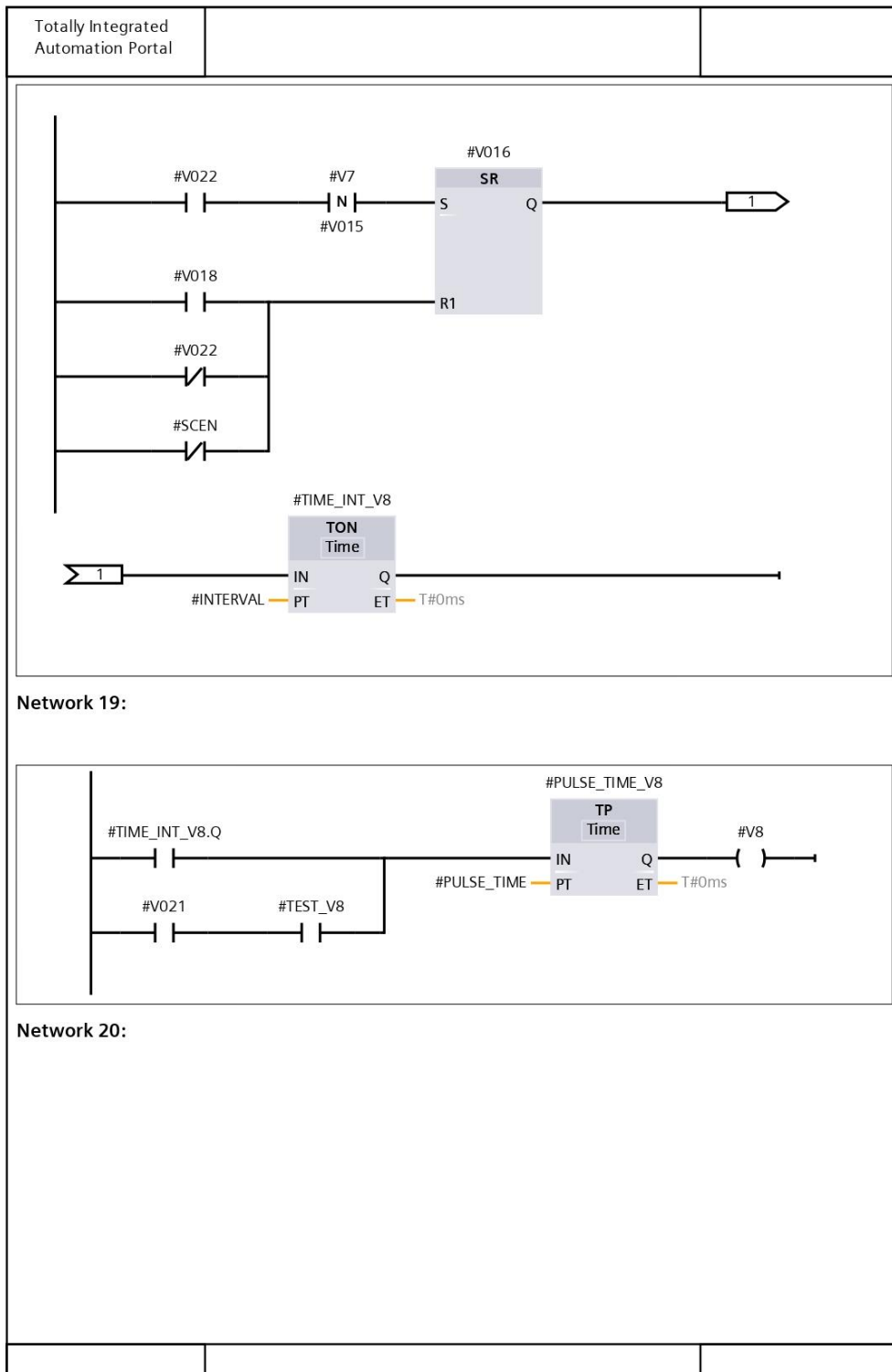
## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

(continuación)



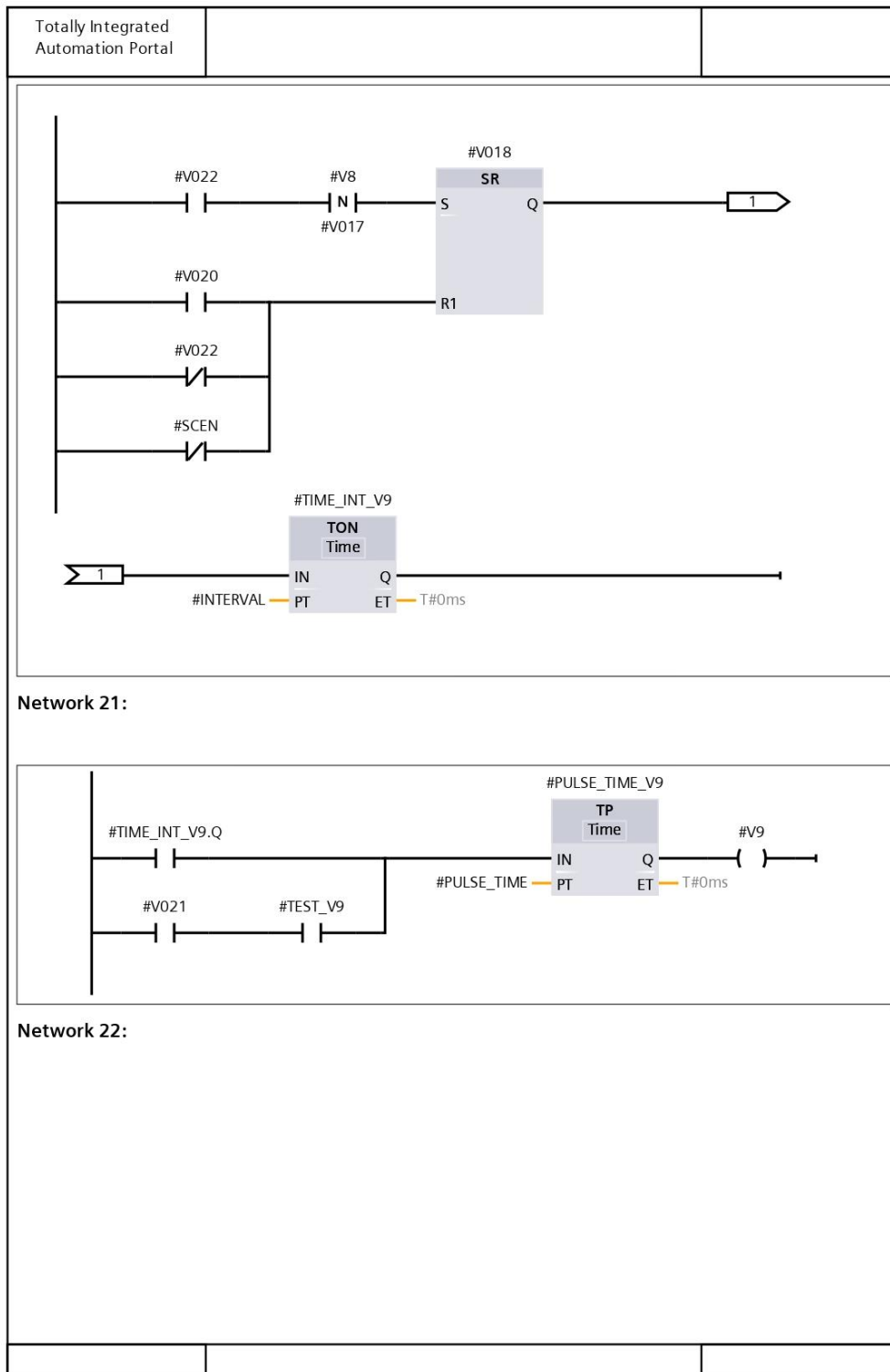
## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

(continuación)



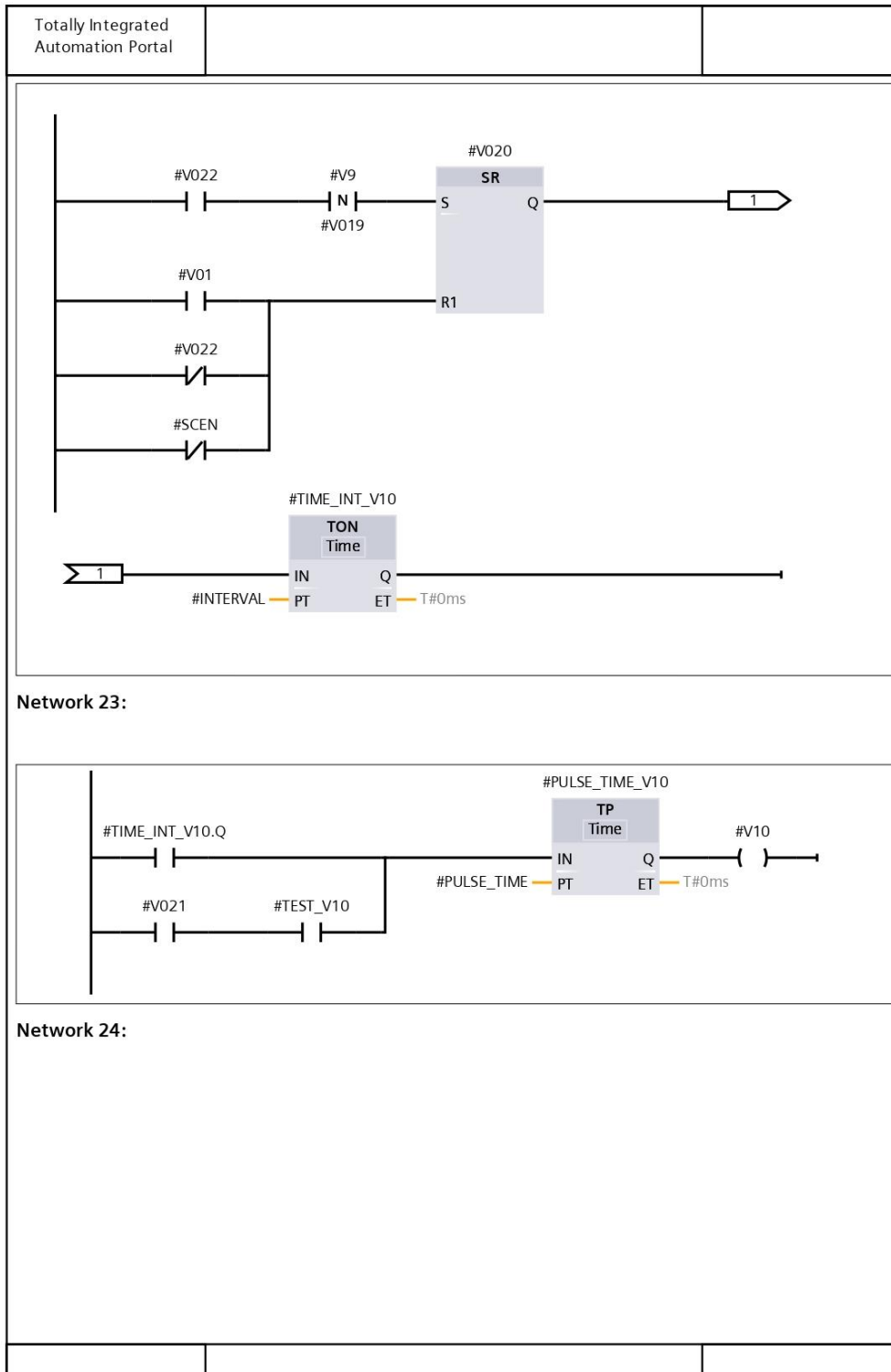
## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

(continuación)



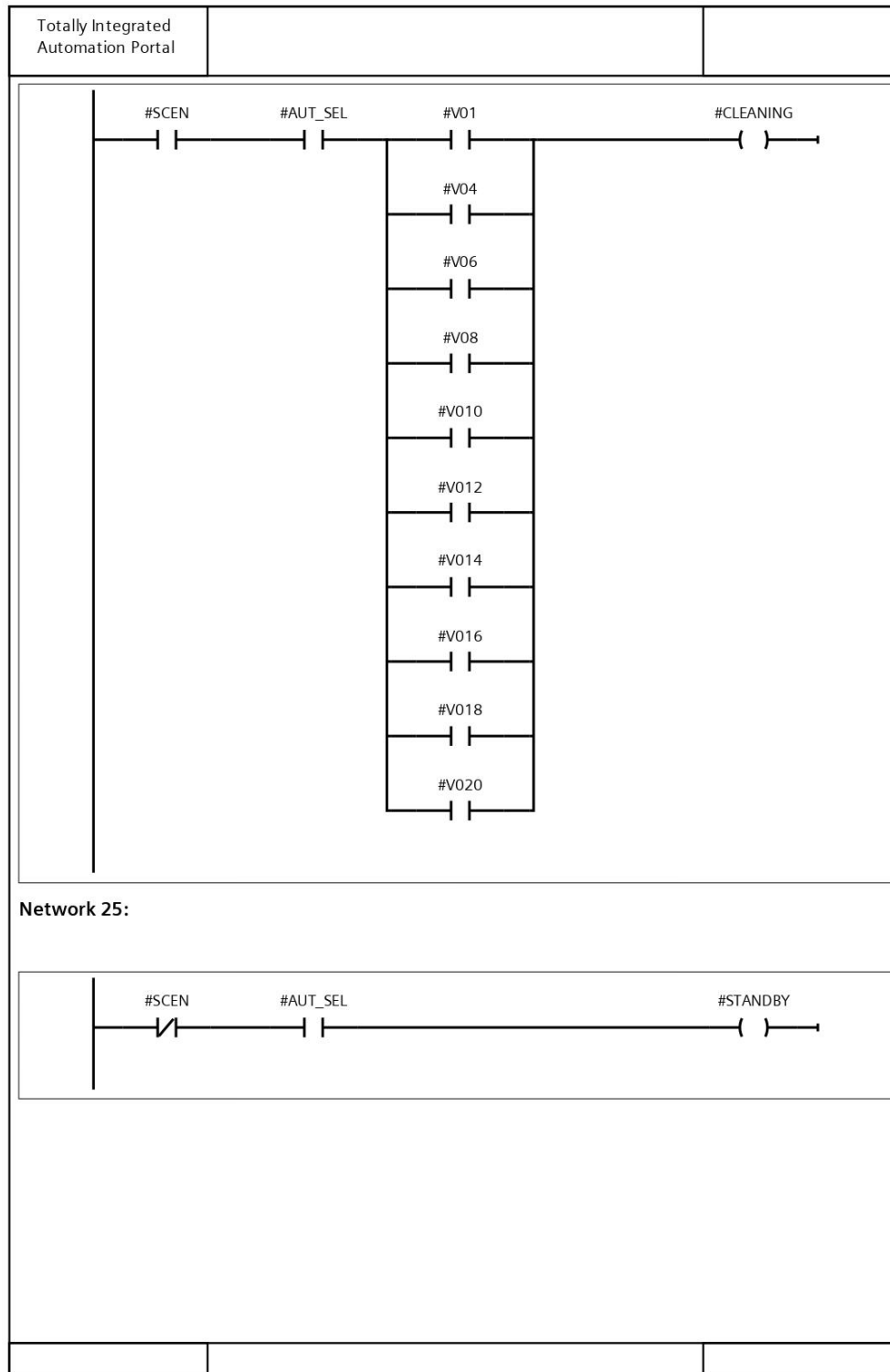
## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

(continuación)



## Anexo 4. Parametrización del bloque de función FB\_PULSE JET [FB4]

(continuación)



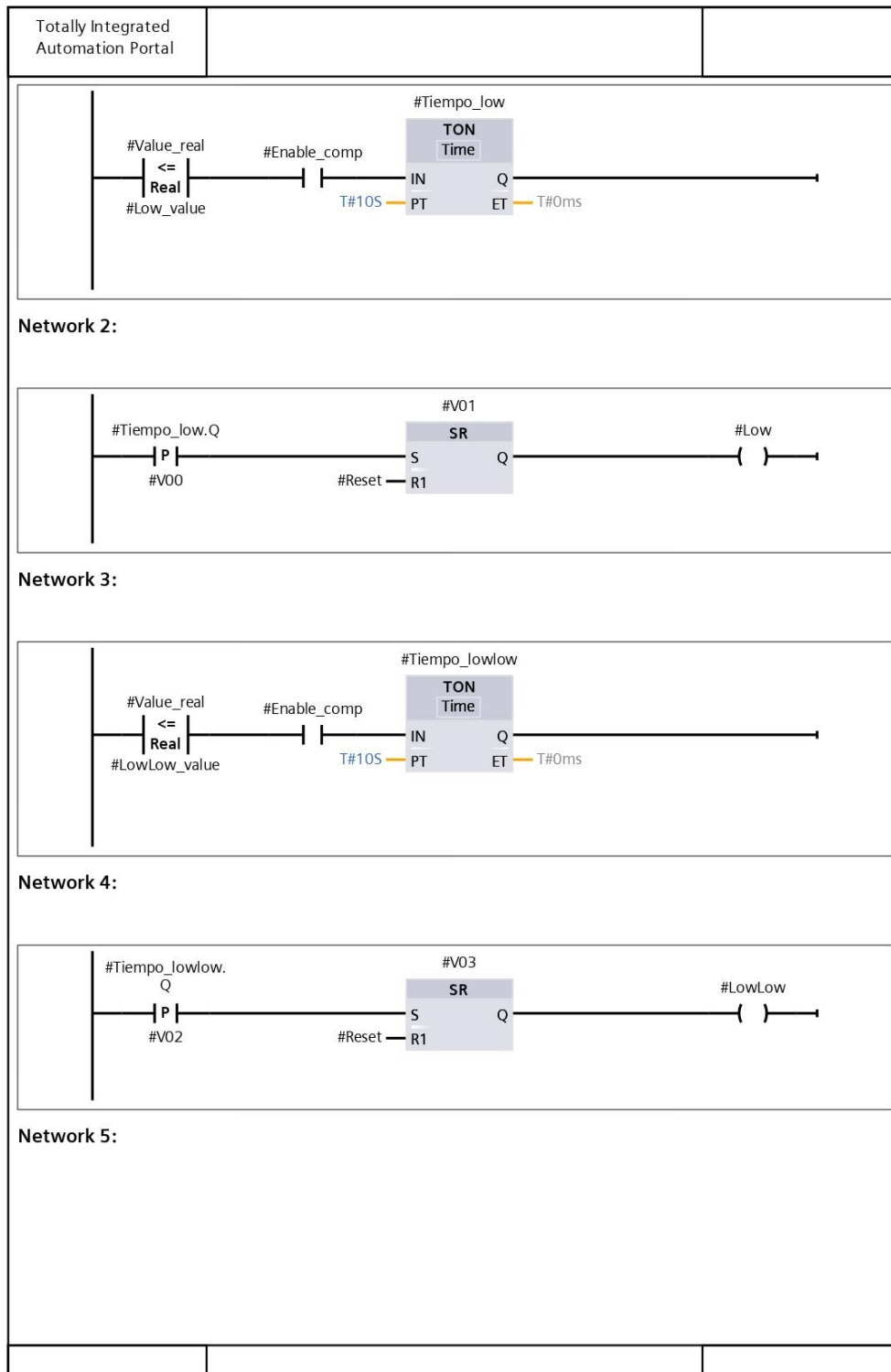
## Anexo 5. Parametrización del bloque de función FB\_CONSIGNAS\_ALARMAS [FB5]

Totally Integrated Automation Portal					
<b>FB_CONSIGNAS_ALARMAS [FB5]</b>					
<b>FB_CONSIGNAS_ALARMAS Properties</b>					
<b>General</b>					
<b>Name</b>	FB_CONSIGNAS_ALARMAS	<b>Number</b>	5	<b>Type</b>	FB
<b>Language</b>	LAD	<b>Numbering</b>	Manual		
<b>Information</b>					
<b>Title</b>		<b>Author</b>		<b>Comment</b>	
<b>Family</b>		<b>Version</b>	0.1	<b>User-defined ID</b>	
<b>Name</b>	<b>Data type</b>	<b>Default value</b>	<b>Retain</b>		
▼ Input					
Value_real	Real	0.0	Non-retain		
Low_value	Real	0.0	Non-retain		
LowLow_value	Real	0.0	Non-retain		
High_value	Real	0.0	Non-retain		
HighHigh_value	Real	0.0	Non-retain		
Enable_comp	Bool	false	Non-retain		
Reset	Bool	false	Non-retain		
▼ Output					
Low	Bool	false	Non-retain		
LowLow	Bool	false	Non-retain		
High	Bool	false	Non-retain		
HighHigh	Bool	false	Non-retain		
InOut					
▼ Static					
Tiempo_low	IEC_TIMER		Non-retain		
Tiempo_lowlow	IEC_TIMER		Non-retain		
Tiempo_high	IEC_TIMER		Non-retain		
Tiempo_highhigh	IEC_TIMER		Non-retain		
V00	Bool	false	Non-retain		
V01	Bool	false	Non-retain		
V02	Bool	false	Non-retain		
V03	Bool	false	Non-retain		
V04	Bool	false	Non-retain		
V05	Bool	false	Non-retain		
V06	Bool	false	Non-retain		
V07	Bool	false	Non-retain		
Temp					
Constant					
<b>Network 1:</b>					



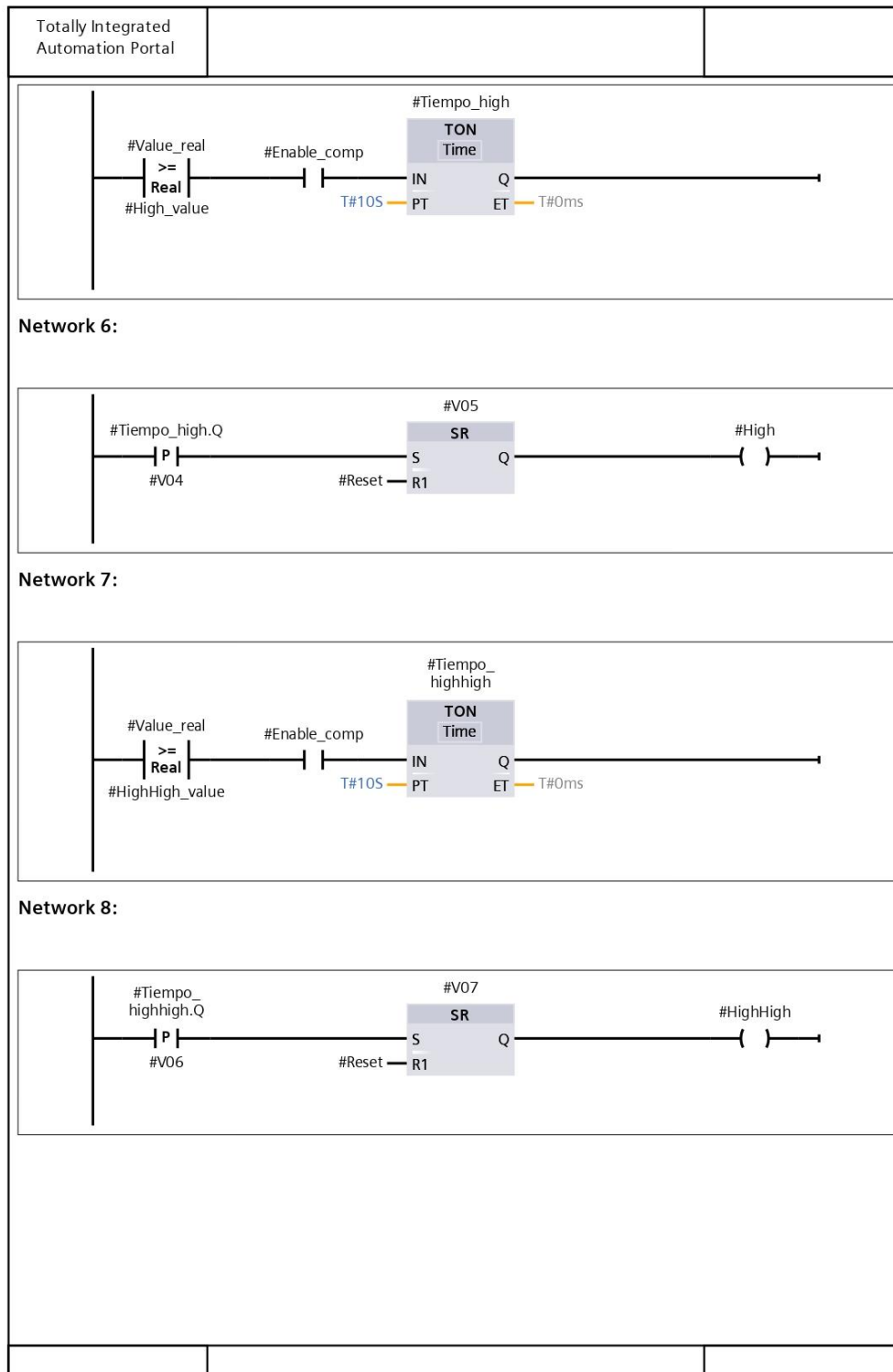
## Anexo 5. Parametrización del bloque de función FB\_CONSIGNAS\_ALARMAS [FB5]

(continuación)



## Anexo 5. Parametrización del bloque de función FB\_CONSIGNAS\_ALARMAS [FB5]

(continuación)

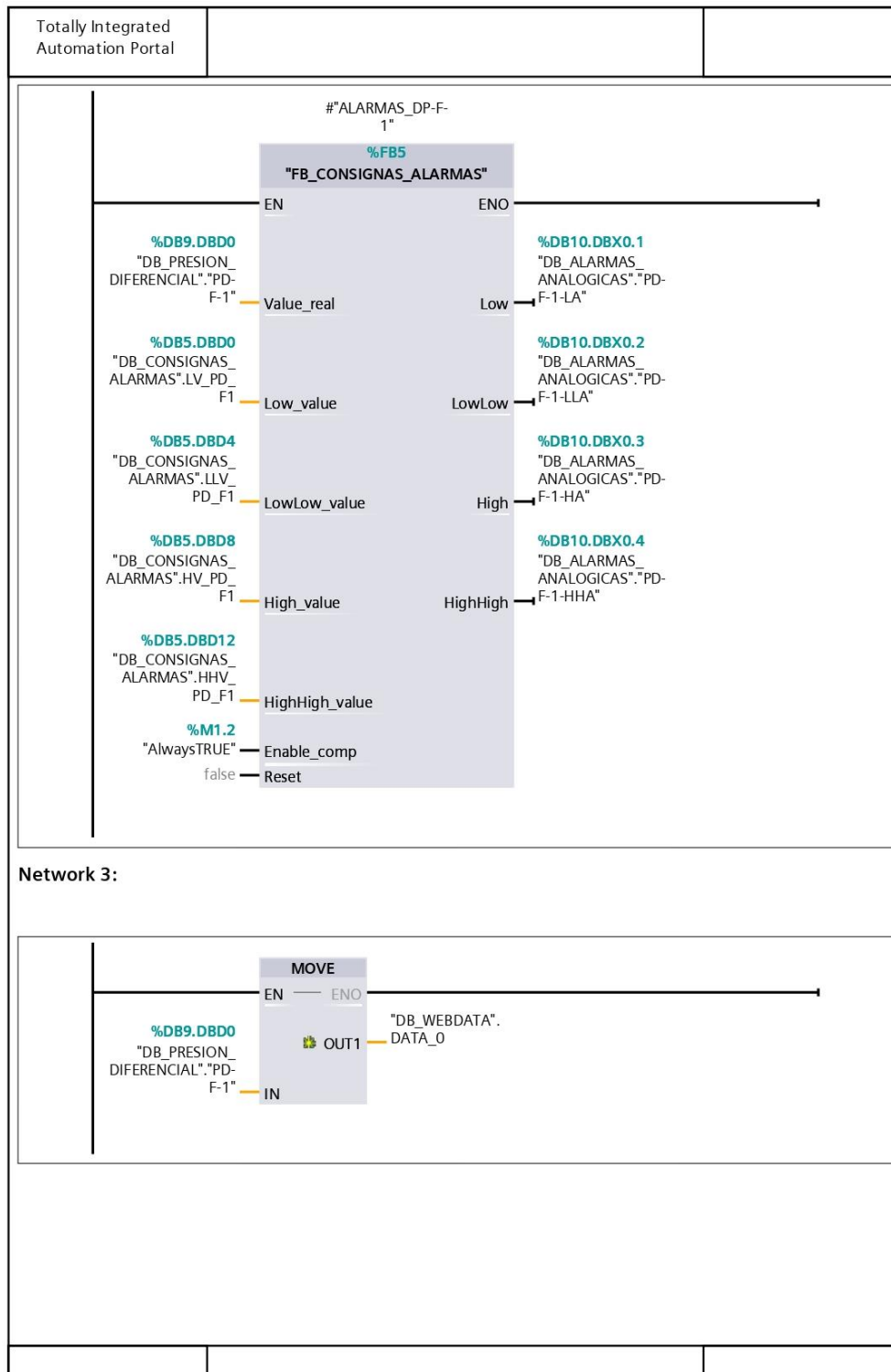


## Anexo 6. Parametrización del bloque de función FB\_PRESION\_DIFERENCIAL [FB6]

Totally Integrated Automation Portal					
<b>FB_PRESION_DIFERENCIAL [FB6]</b>					
<b>FB_PRESION_DIFERENCIAL Properties</b>					
<b>General</b>					
<b>Name</b>	FB_PRESION_DIFERENCIAL	<b>Number</b>	6	<b>Type</b>	FB
<b>Language</b>	LAD	<b>Numbering</b>	Automatic		
<b>Information</b>					
<b>Title</b>		<b>Author</b>		<b>Comment</b>	
<b>Family</b>		<b>Version</b>	0.1	<b>User-defined ID</b>	
<b>Name</b>	<b>Data type</b>	<b>Default value</b>	<b>Retain</b>		
Input					
Output					
InOut					
▼ Static					
DP-F-1		"FB_4-20mA/0-10VDC_SCALE"			
ALARMAS_DP-F-1		"FB_CONSIGNAS_ALARMAS"			
Temp					
Constant					
<b>Network 1: PRESION DIFERENCIAL FILTRO DE MANGA</b>					
<p style="text-align: center;">#"DP-F-1" %FB1 "FB_4-20mA/0-10VDC_SCALE"</p> <p>EN — ENO</p> <p>%IW64 "Tag_1" — PEW_value</p> <p>27648.0 — Upper_range</p> <p>0.0 — Lower_range</p> <p>50.0 — Upper_limit</p> <p>0.0 — Lower_limit</p> <p>Value_real — %DB9.DBDO "DB_PRESION_DIFERENCIAL"."PD-F-1"</p> <p>RangeError — %DB10.DBX0.0 "DB_ALARMAS_ANALOGICAS"."PD-F-1-RE"</p>					
<b>Network 2: CONSIGNAS DE ALARMAS PRESION DIFERENCIAL FILTRO DE MANGAS</b>					

## Anexo 6. Parametrización del bloque de función FB\_PRESION\_DIFERENCIAL [FB6]

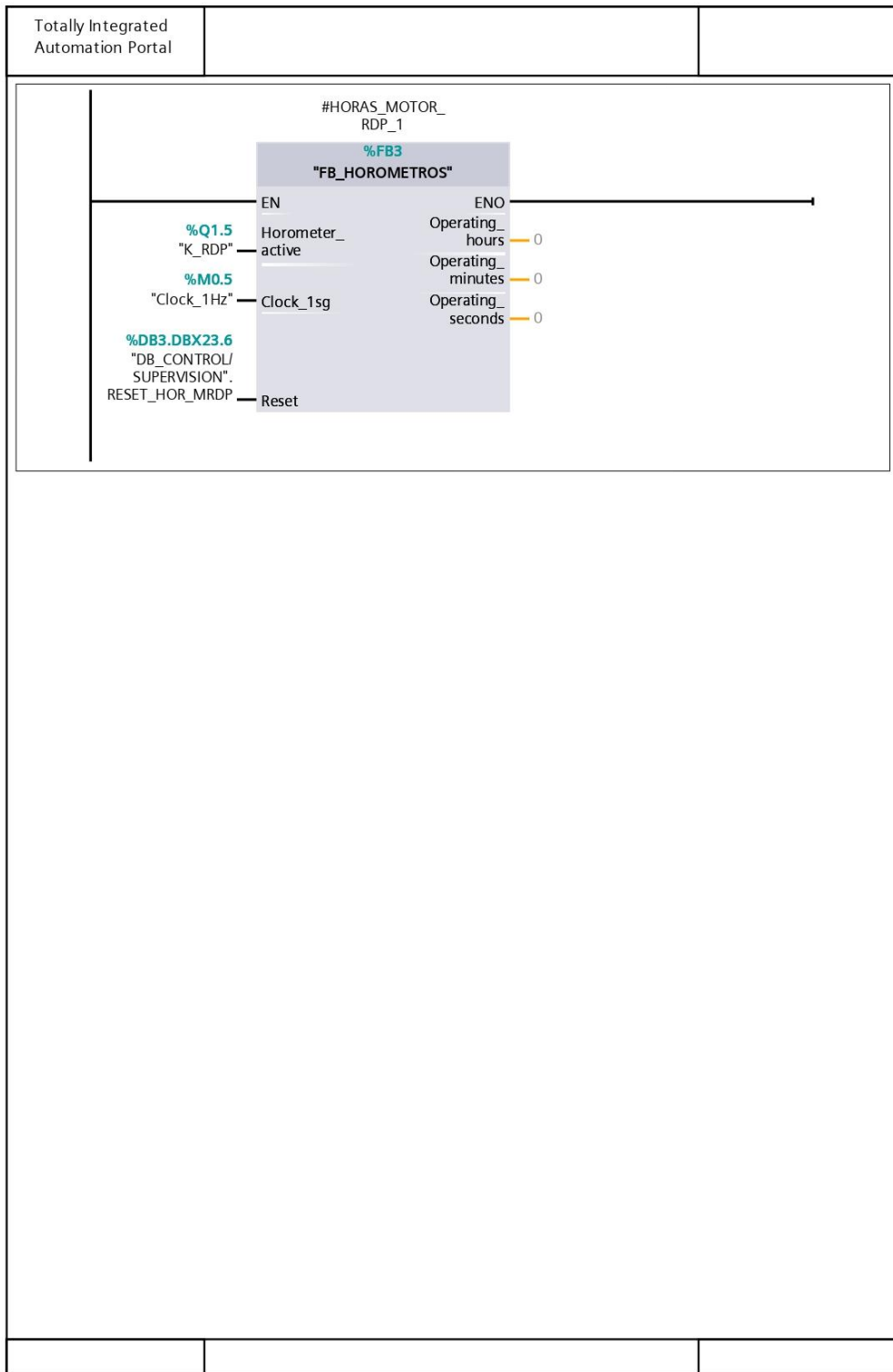
(continuación)



## Anexo 7. Bloque de función FB\_HORAS\_SERVICIO [FB7]

Totally Integrated Automation Portal										
<b>FB_HORAS_SERVICIO [FB7]</b>										
<b>FB_HORAS_SERVICIO Properties</b>										
<b>General</b>										
<b>Name</b>	FB_HORAS_SERVICIO									
<b>Language</b>	LAD									
<b>Number</b>	7									
<b>Numbering</b>	Automatic									
<b>Type</b>	FB									
<b>Information</b>										
<b>Title</b>										
<b>Family</b>										
<b>Author</b>										
<b>Version</b>	0.1									
<b>Comment</b>										
<b>User-defined ID</b>										
<b>Network 1:</b>										
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> #HORAS_MOTOR_VAS_1  <span style="color: cyan;">%FB3</span>  <b>"FB_HOROMETROS"</b> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 40%; text-align: center;">EN</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">ENO</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding-right: 5px;"> <span style="color: cyan;">%Q1.4</span>  "K_VAS"  <span style="color: cyan;">%M0.5</span>  "Clock_1Hz"  <span style="color: cyan;">%DB3.DBX23.5</span>  "DB_CONTROL/SUPERVISION".  RESET_HOR_MVAS </td> <td style="vertical-align: top; padding: 0 5px;"> active  Clock_1sg  Reset </td> <td style="vertical-align: top; padding-left: 5px;"> Operating_hours  Operating_minutes  Operating_seconds </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right; vertical-align: top;"> 0  0  0 </td> </tr> </table> </div>			EN	ENO	<span style="color: cyan;">%Q1.4</span> "K_VAS" <span style="color: cyan;">%M0.5</span> "Clock_1Hz" <span style="color: cyan;">%DB3.DBX23.5</span> "DB_CONTROL/SUPERVISION". RESET_HOR_MVAS	active Clock_1sg Reset	Operating_hours Operating_minutes Operating_seconds			0 0 0
	EN	ENO								
<span style="color: cyan;">%Q1.4</span> "K_VAS" <span style="color: cyan;">%M0.5</span> "Clock_1Hz" <span style="color: cyan;">%DB3.DBX23.5</span> "DB_CONTROL/SUPERVISION". RESET_HOR_MVAS	active Clock_1sg Reset	Operating_hours Operating_minutes Operating_seconds								
		0 0 0								
<b>Network 2:</b>										

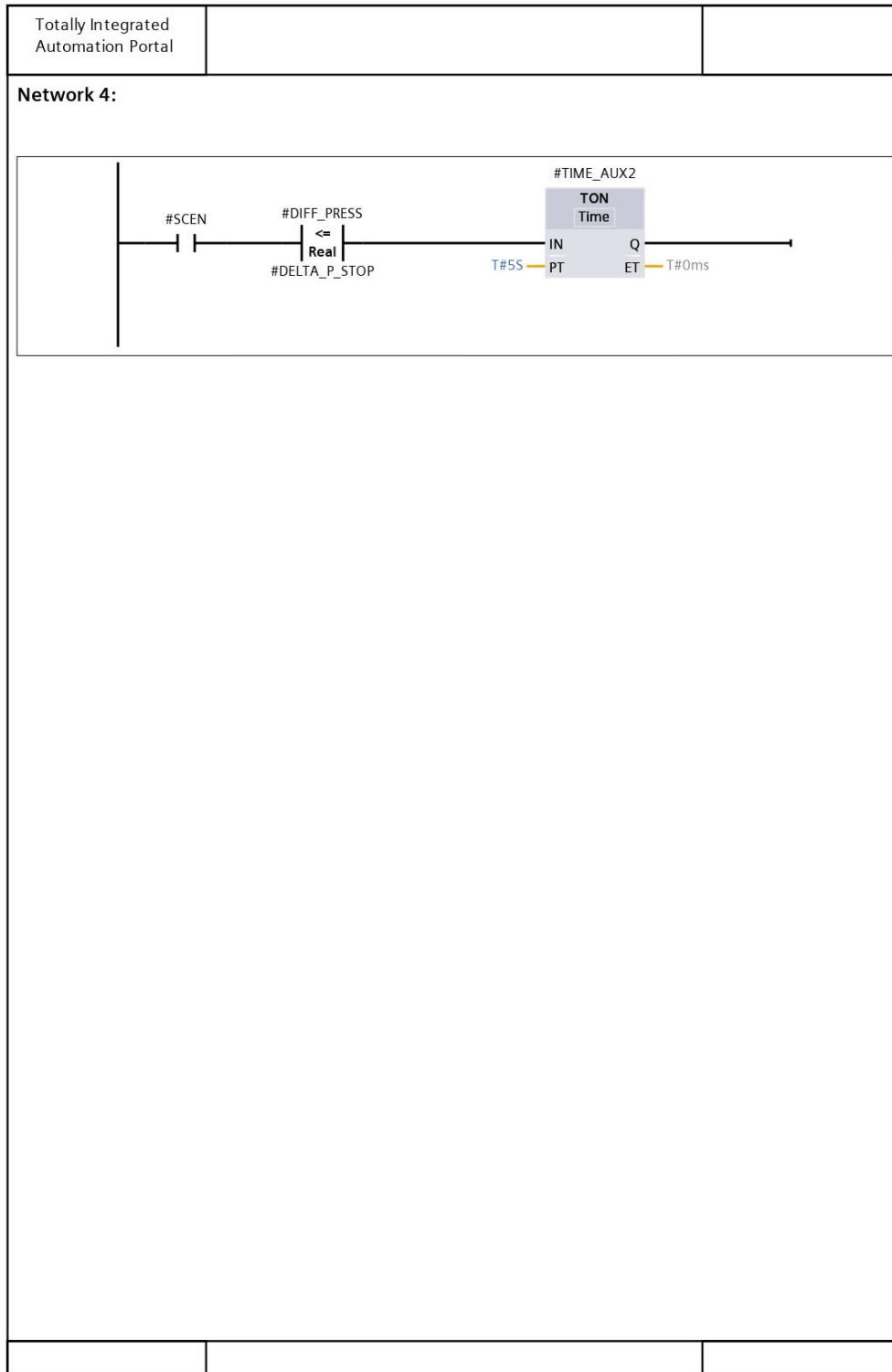
**Anexo 7. Bloque de función FB\_HORAS\_SERVICIO [FB7] (continuación)**



## Anexo 8. Bloque de función FB\_SEQ\_ENABLE [FB8]

Totally Integrated Automation Portal					
<b>Filtro_Manga_V18 / PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP] / Program blocks</b> <b>FB_SEQ_ENABLE [FB8]</b>					
<b>FB_SEQ_ENABLE Properties</b>					
<b>General</b>					
Name	FB_SEQ_ENABLE	Number	8	Type	FB
Language	LAD	Numbering	Automatic		
<b>Information</b>					
Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	
<b>Network 1:</b>					
<b>Network 2:</b>					
<b>Network 3:</b>					

## Anexo 8. Bloque de función FB\_SEQ\_ENABLE [FB8] (continuación)

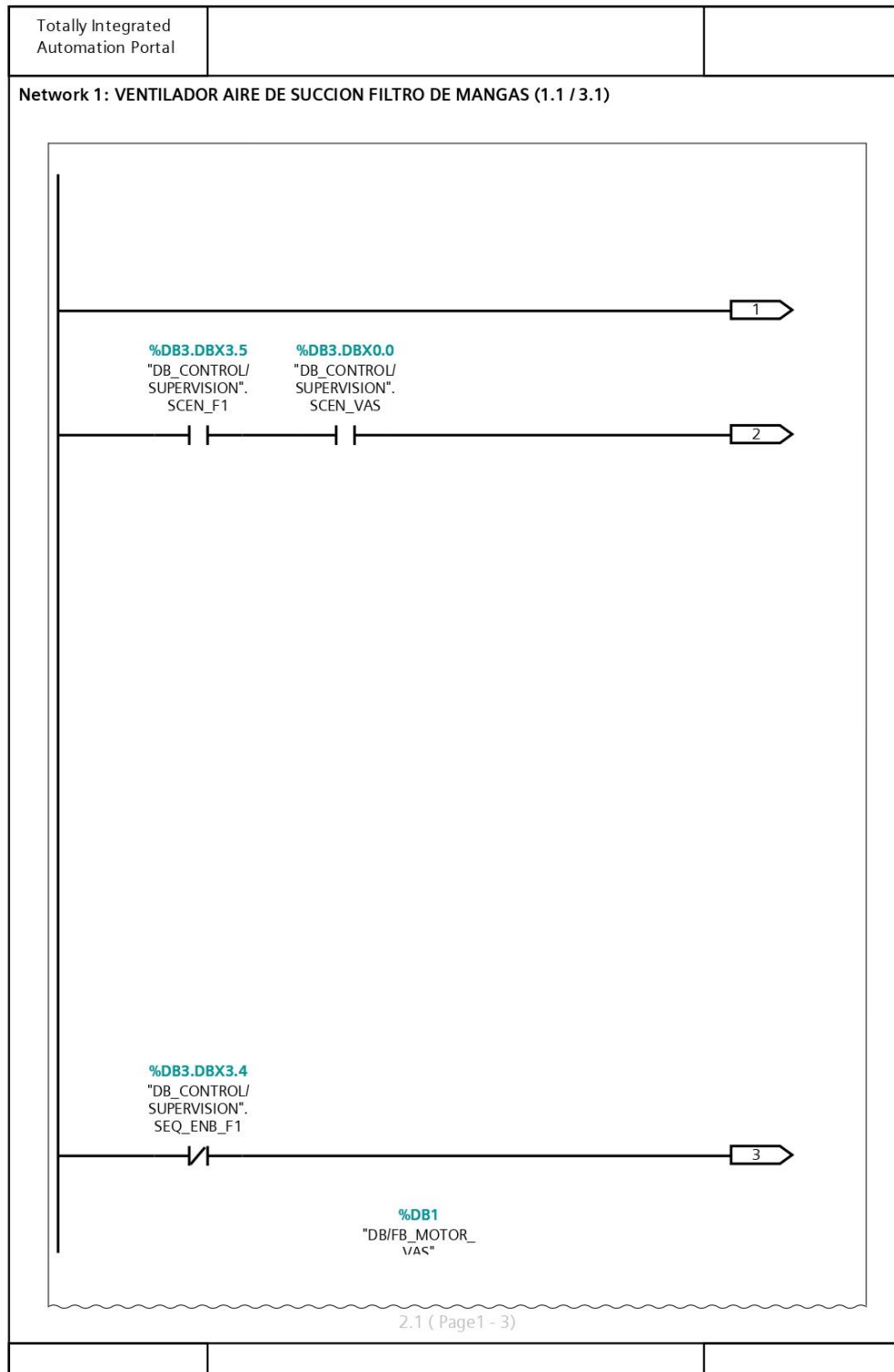




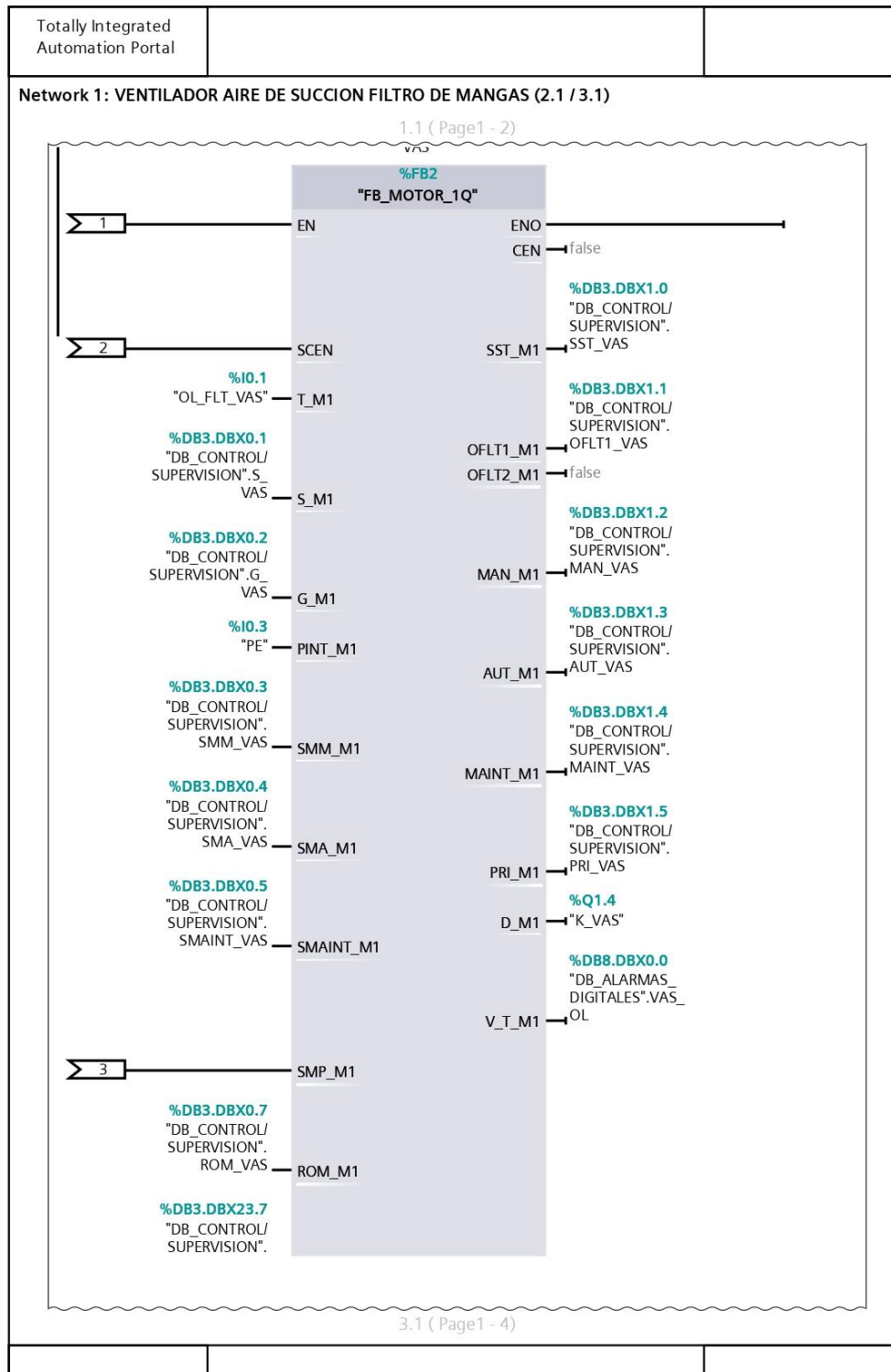
## Anexo 9. Bloque de función FB\_VENTILADOR [FC1]

Totally Integrated Automation Portal																																																		
<p><b>FC_VENTILADOR [FC1]</b></p> <p><b>FC_VENTILADOR Properties</b></p> <p><b>General</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Name</b></td> <td>FC_VENTILADOR</td> <td><b>Number</b></td> <td>1</td> <td><b>Type</b></td> <td>FC</td> </tr> <tr> <td><b>Language</b></td> <td>LAD</td> <td><b>Numbering</b></td> <td>Automatic</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Information</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Title</b></td> <td></td> <td><b>Author</b></td> <td>Alexis Pizarro / Albiere Pazmiño</td> <td><b>Comment</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Family</b></td> <td></td> <td><b>Version</b></td> <td>0.1</td> <td><b>User-defined ID</b></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Data type</th> <th>Default value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Input</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Output</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>InOut</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Temp</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Constant</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>▼ Return</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FC_VENTILADOR</td> <td>Void</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Network 1: VENTILADOR AIRE DE SUCCION FILTRO DE MANGAS</b></p>			<b>Name</b>	FC_VENTILADOR	<b>Number</b>	1	<b>Type</b>	FC	<b>Language</b>	LAD	<b>Numbering</b>	Automatic			<b>Title</b>		<b>Author</b>	Alexis Pizarro / Albiere Pazmiño	<b>Comment</b>		<b>Family</b>		<b>Version</b>	0.1	<b>User-defined ID</b>		Name	Data type	Default value	Input			Output			InOut			Temp			Constant			▼ Return			FC_VENTILADOR	Void	
<b>Name</b>	FC_VENTILADOR	<b>Number</b>	1	<b>Type</b>	FC																																													
<b>Language</b>	LAD	<b>Numbering</b>	Automatic																																															
<b>Title</b>		<b>Author</b>	Alexis Pizarro / Albiere Pazmiño	<b>Comment</b>																																														
<b>Family</b>		<b>Version</b>	0.1	<b>User-defined ID</b>																																														
Name	Data type	Default value																																																
Input																																																		
Output																																																		
InOut																																																		
Temp																																																		
Constant																																																		
▼ Return																																																		
FC_VENTILADOR	Void																																																	

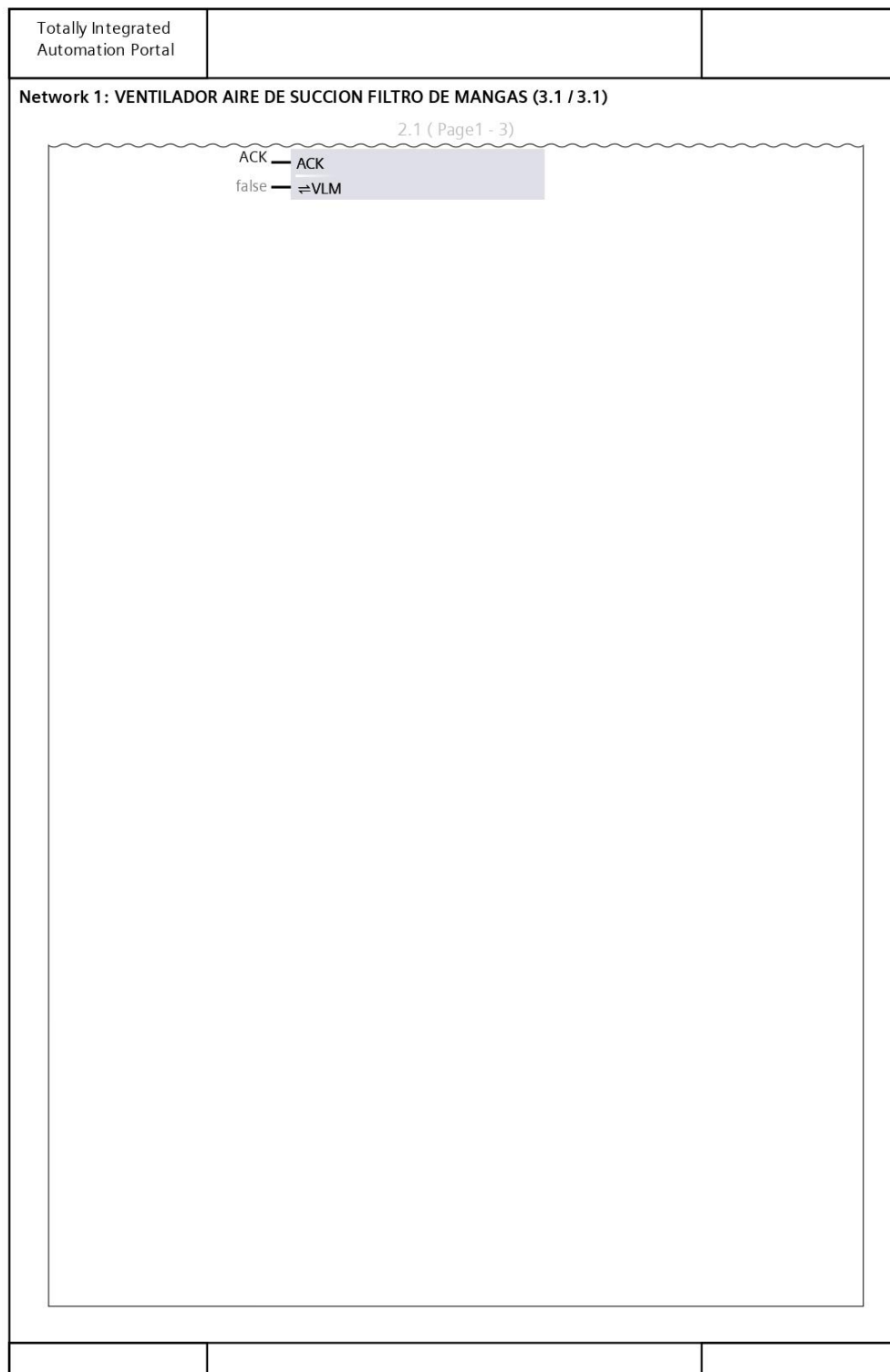
## Anexo 9. Bloque de función FB\_VENTILADOR [FC1] (continuación)



## Anexo 9. Bloque de función FB\_VENTILADOR [FC1] (continuación)



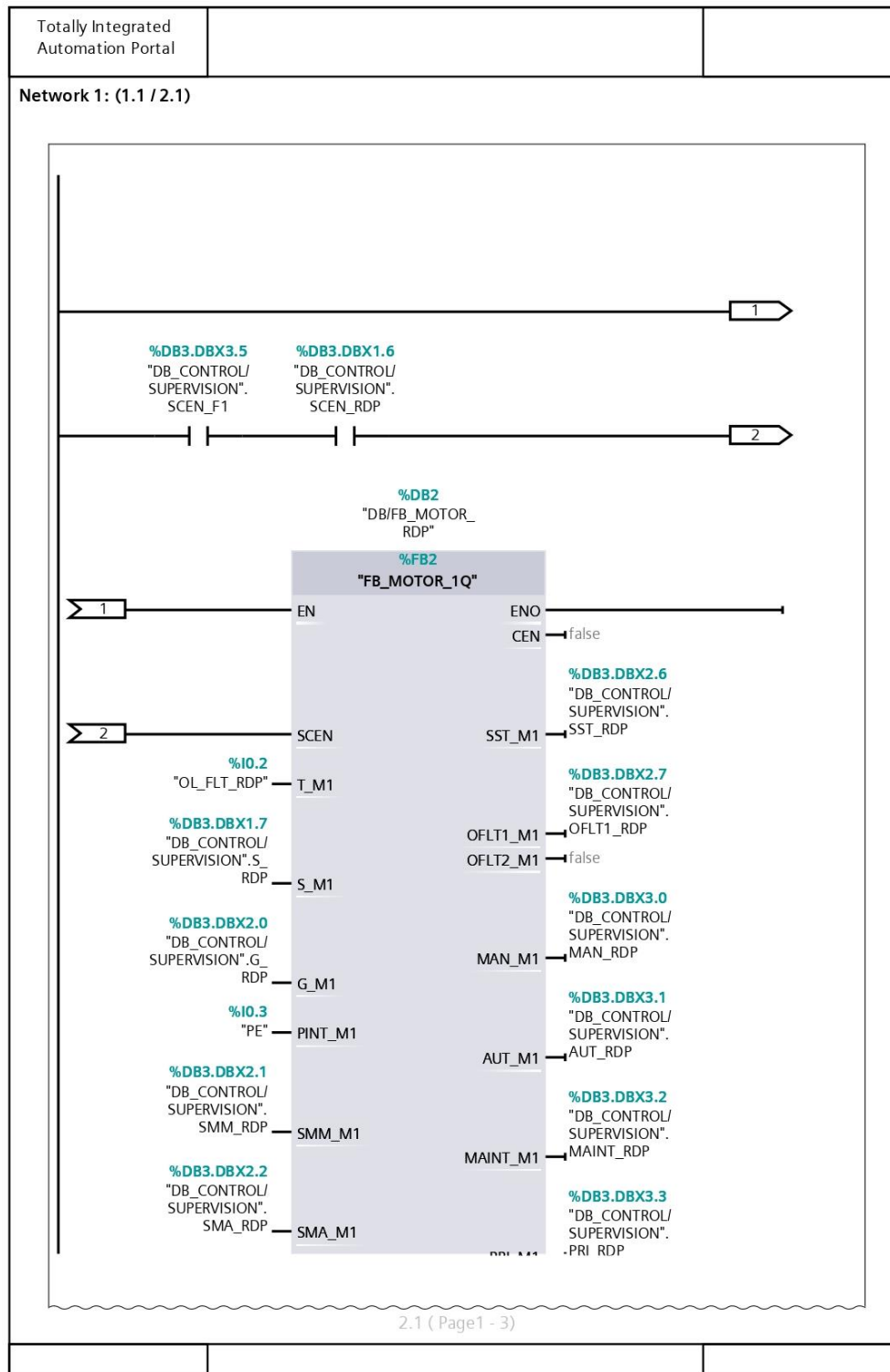
## Anexo 9. Bloque de función FB\_VENTILADOR [FC1] (continuación)



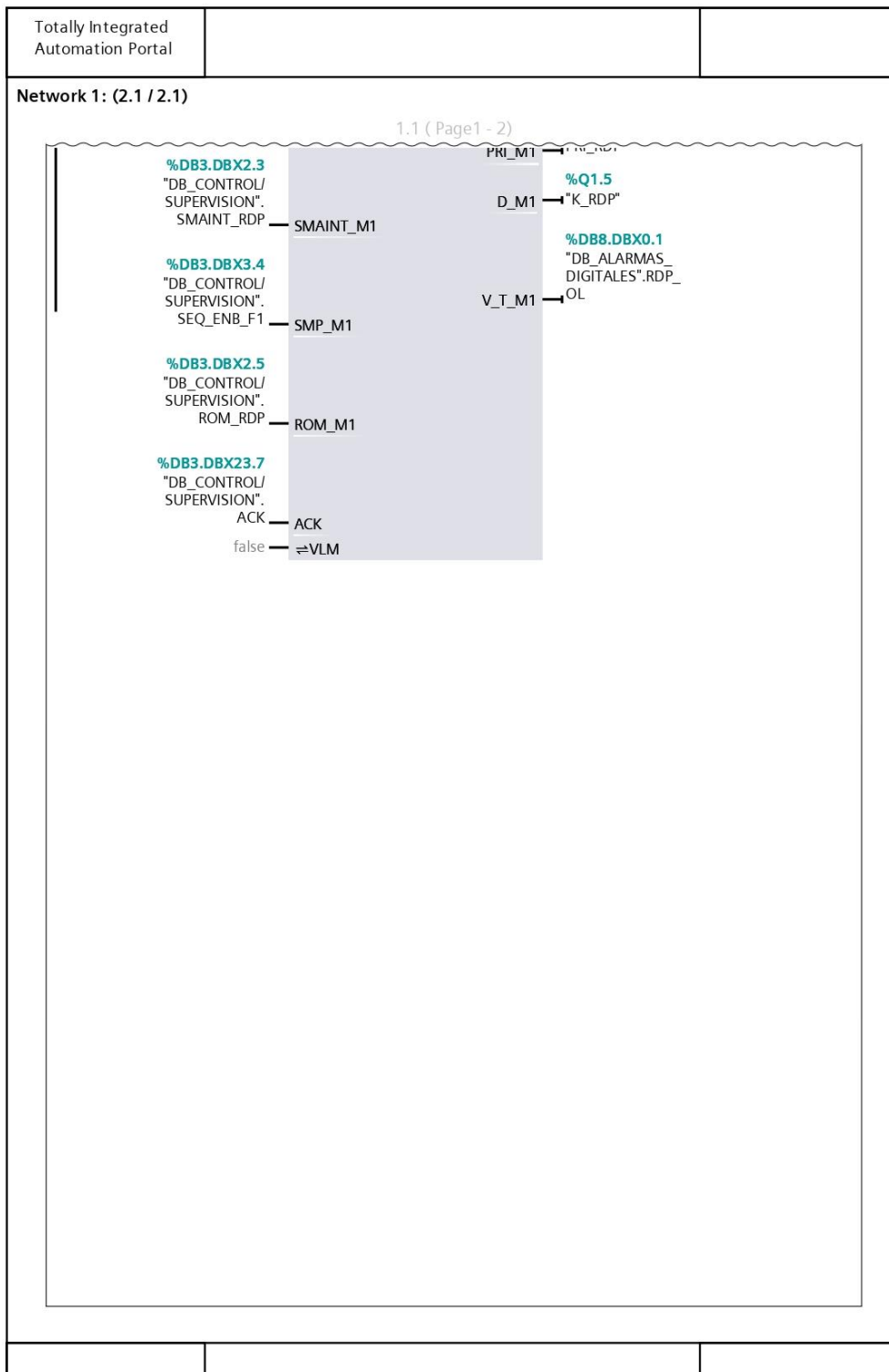
## Anexo 10. Bloque de función FB\_ROTATIVA [FC2]

Totally Integrated Automation Portal																																																		
<p><b>FC_ROTATIVA [FC2]</b></p> <p><b>FC_ROTATIVA Properties</b></p> <p><b>General</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Name</b></td> <td>FC_ROTATIVA</td> <td><b>Number</b></td> <td>2</td> <td><b>Type</b></td> <td>FC</td> </tr> <tr> <td><b>Language</b></td> <td>LAD</td> <td><b>Numbering</b></td> <td>Automatic</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Information</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Title</b></td> <td></td> <td><b>Author</b></td> <td>Alexis Pizarro / Albiere Pazmiño</td> <td><b>Comment</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Family</b></td> <td></td> <td><b>Version</b></td> <td>0.1</td> <td><b>User-defined ID</b></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Name</b></th> <th><b>Data type</b></th> <th><b>Default value</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Input</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Output</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>InOut</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Temp</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Constant</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>▼ Return</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FC_ROTATIVA</td> <td>Void</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Network 1:</b></p>			<b>Name</b>	FC_ROTATIVA	<b>Number</b>	2	<b>Type</b>	FC	<b>Language</b>	LAD	<b>Numbering</b>	Automatic			<b>Title</b>		<b>Author</b>	Alexis Pizarro / Albiere Pazmiño	<b>Comment</b>		<b>Family</b>		<b>Version</b>	0.1	<b>User-defined ID</b>		<b>Name</b>	<b>Data type</b>	<b>Default value</b>	Input			Output			InOut			Temp			Constant			▼ Return			FC_ROTATIVA	Void	
<b>Name</b>	FC_ROTATIVA	<b>Number</b>	2	<b>Type</b>	FC																																													
<b>Language</b>	LAD	<b>Numbering</b>	Automatic																																															
<b>Title</b>		<b>Author</b>	Alexis Pizarro / Albiere Pazmiño	<b>Comment</b>																																														
<b>Family</b>		<b>Version</b>	0.1	<b>User-defined ID</b>																																														
<b>Name</b>	<b>Data type</b>	<b>Default value</b>																																																
Input																																																		
Output																																																		
InOut																																																		
Temp																																																		
Constant																																																		
▼ Return																																																		
FC_ROTATIVA	Void																																																	

## Anexo 10. Bloque de función FB\_ROTATIVA [FC2] (continuación)



## Anexo 10. Bloque de función FB\_ROTATIVA [FC2] (continuación)

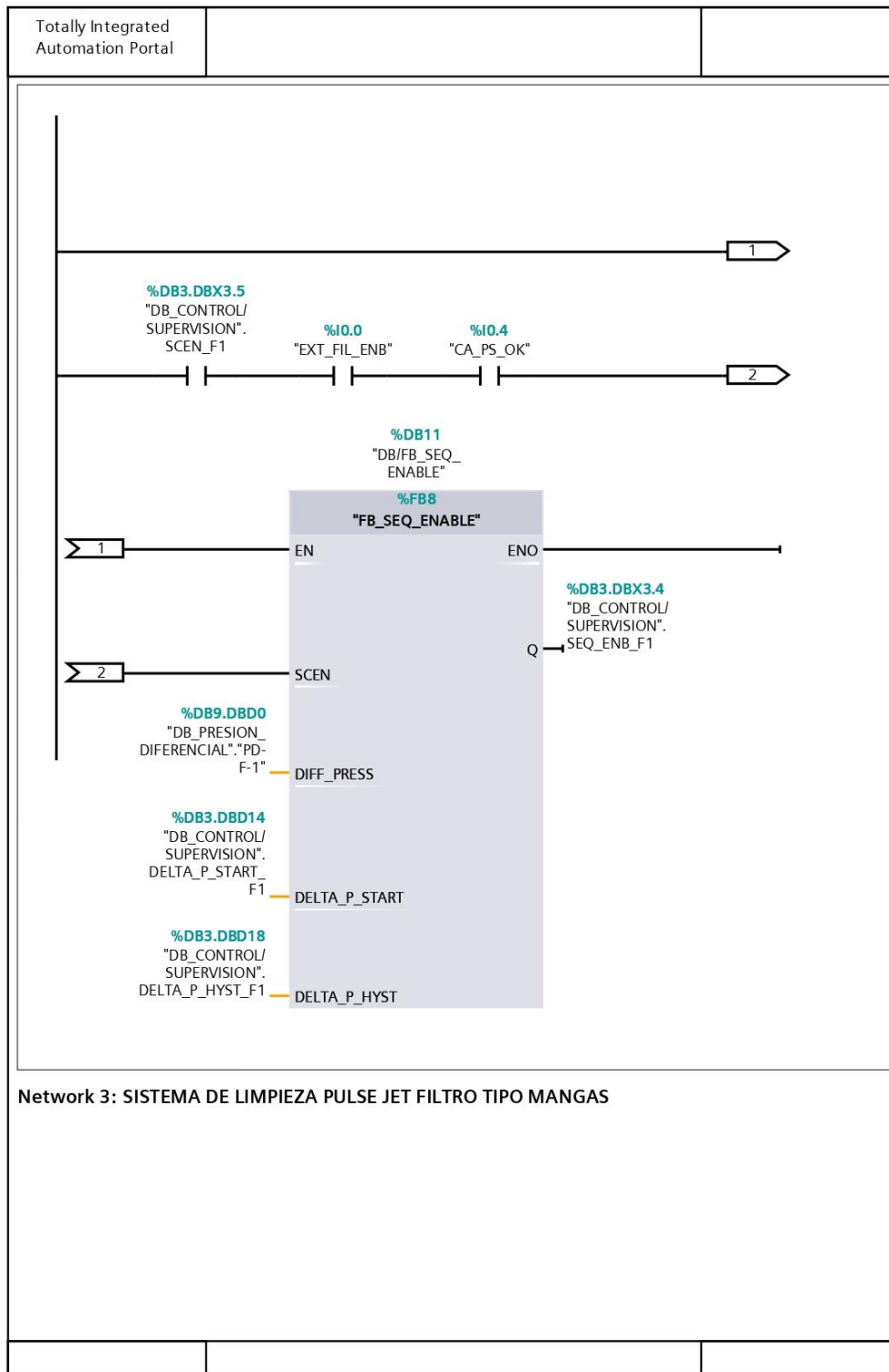


## Anexo 11. Bloque de función FB\_PULSE\_JET [FC3]

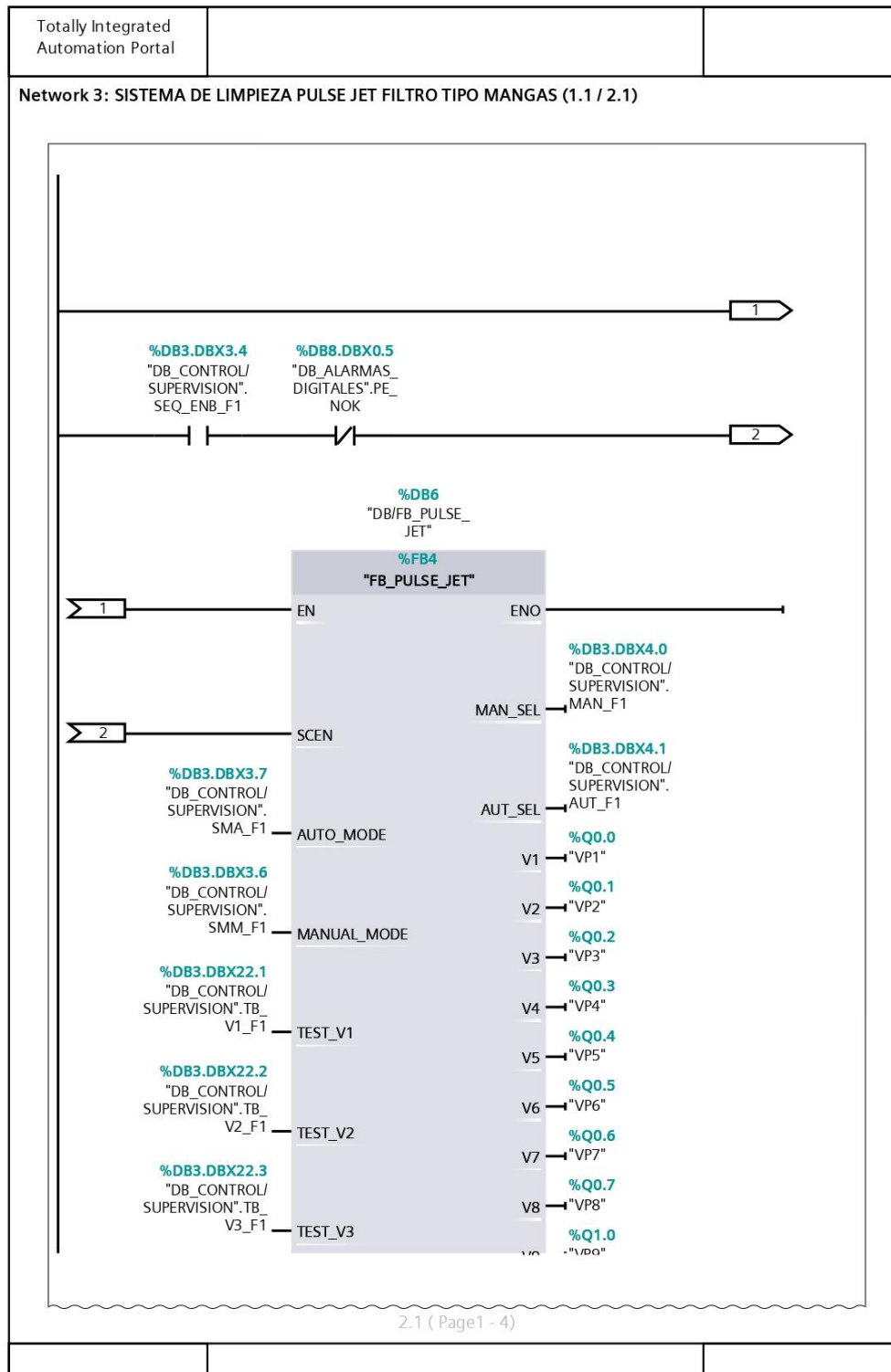
Totally Integrated Automation Portal		
<b>FC_PULSE_JET [FC3]</b>		
<b>FC_PULSE_JET Properties</b>		
<b>General</b>		
<b>Name</b>	FC_PULSE_JET	<b>Number</b> 3
<b>Language</b>	LAD	<b>Type</b> FC
<b>Numbering</b>	Automatic	
<b>Information</b>		
<b>Title</b>		<b>Author</b> Alexis Pizarro / Albiere Pazmiño
<b>Family</b>		<b>Comment</b>
		<b>Version</b> 0.1
		<b>User-defined ID</b>
<b>Return</b>		
<b>Name</b>	<b>Data type</b>	<b>Default value</b>
Input		
Output		
InOut		
Temp		
Constant		
▼ Return		
FC_PULSE_JET	Void	
<b>Network 1: HABILITACION VALVULA DE AIRE COMPRIMIDO DEL FILTRO TIPO MANGA</b>		
<b>Network 2: SECUENCIA DE HABILITACION PARA SISTEMA DE LIMPIEZA PULSE JET FILTRO TIPO MANGA</b>		



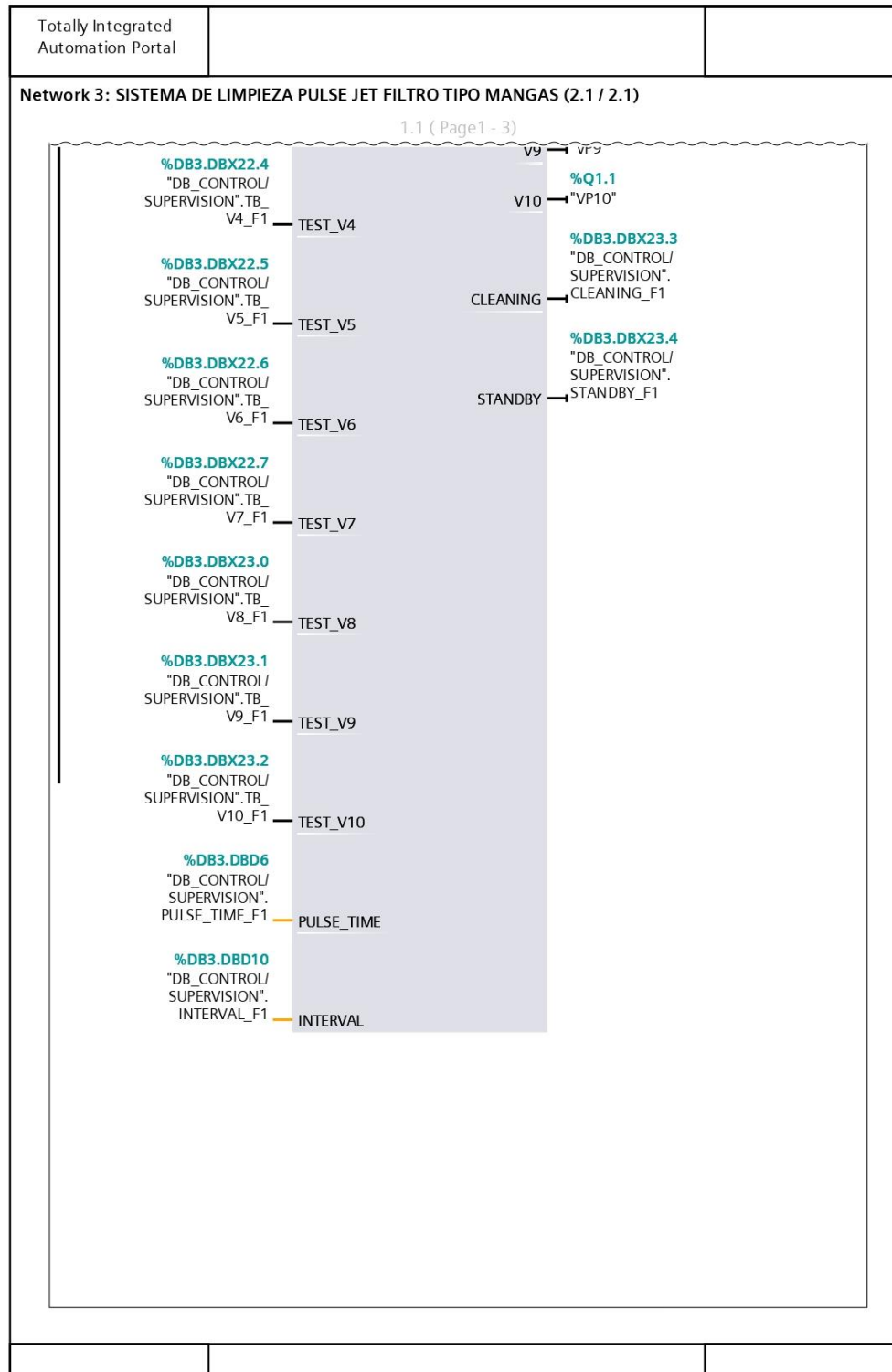
**Anexo 11. Bloque de función FB\_PULSE\_JET [FC3] (continuación)**



## Anexo 11. Bloque de función FB\_PULSE\_JET [FC3] (continuación)



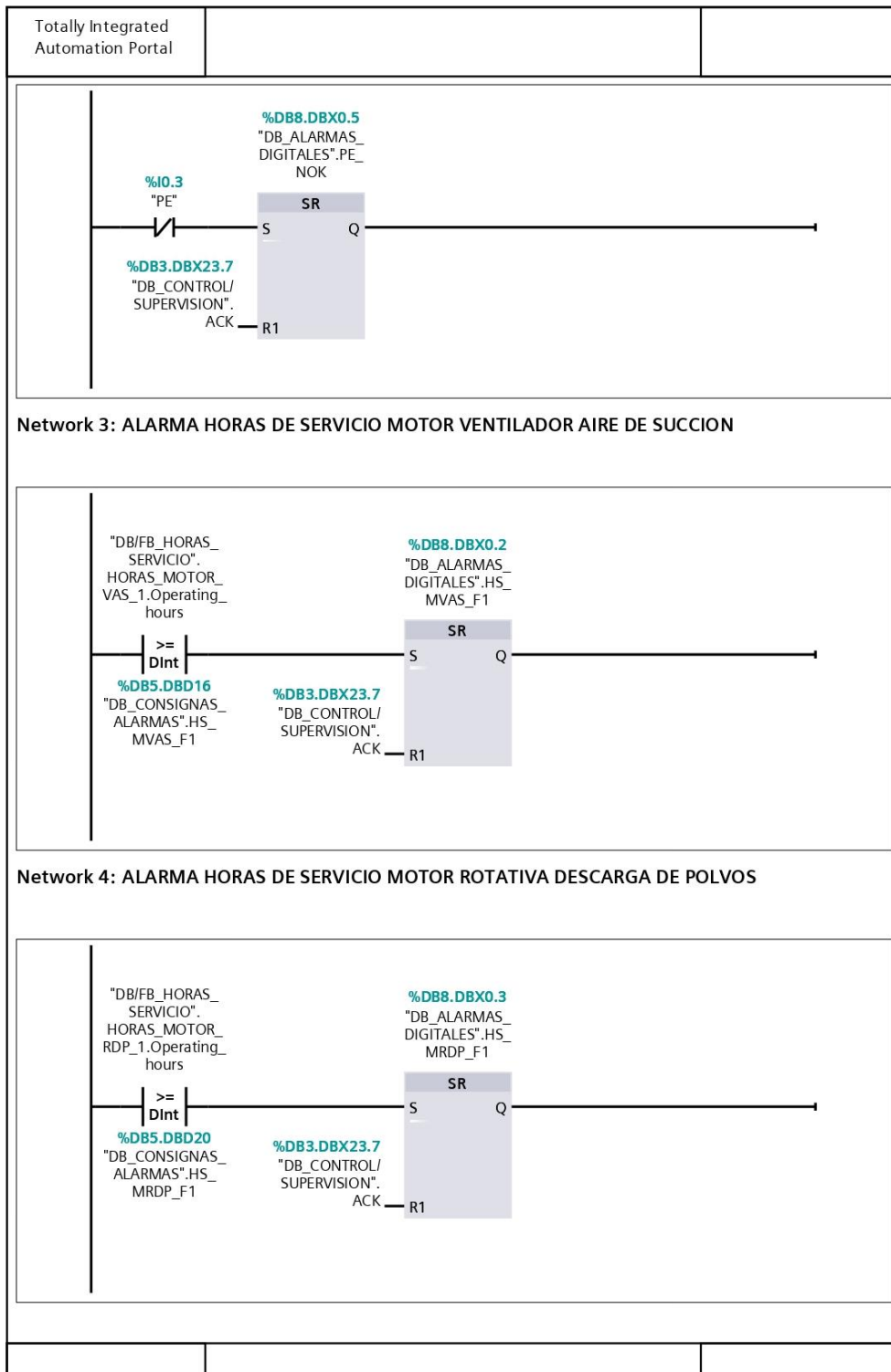
## Anexo 11. Bloque de función FB\_PULSE\_JET [FC3] (continuación)



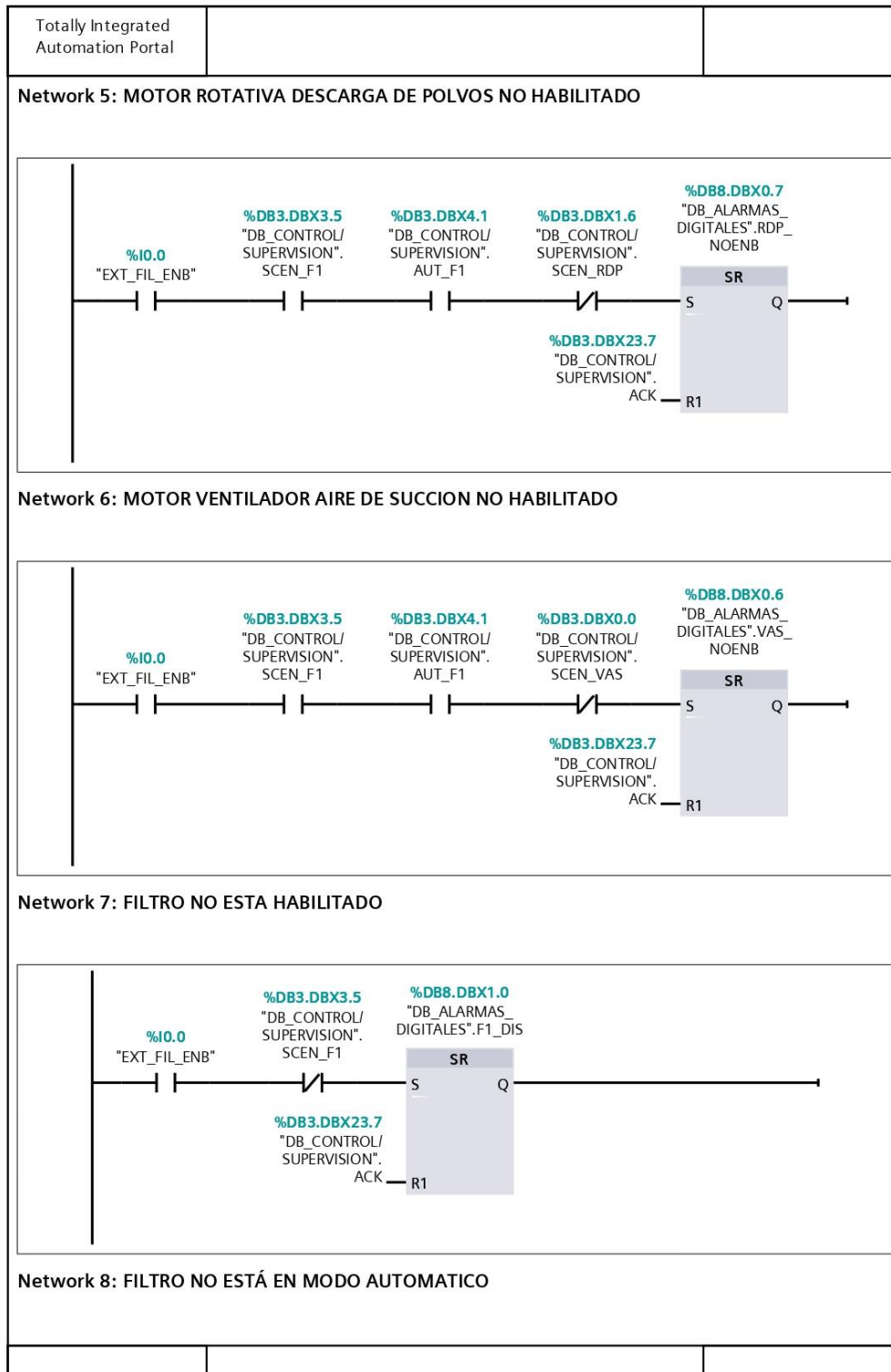
## Anexo 12. Bloque de función FB\_ALARMAS\_HMI [FC4]

Totally Integrated Automation Portal		
<b>FC_ALARMAS_HMI [FC4]</b>		
<b>FC_ALARMAS_HMI Properties</b>		
<b>General</b>		
<b>Name</b>	FC_ALARMAS_HMI	<b>Number</b> 4
<b>Language</b>	LAD	<b>Type</b> FC
		<b>Numbering</b> Automatic
<b>Information</b>		
<b>Title</b>		<b>Author</b> Alexis Pizarro / Albieree Pazmiño
<b>Family</b>		<b>Version</b> 0.1
		<b>Comment</b>
		<b>User-defined ID</b>
<b>Name Data type Default value</b>		
Input		
Output		
InOut		
Temp		
Constant		
▼ Return		
FC_ALARMAS_HMI	Void	
<b>Network 1: SISTEMA SIN PRESION DE AIRE COMPRIMIDO</b>		
<b>Network 2: PARO DE EMERGENCIA ACTIVADO</b>		

## Anexo 12. Bloque de función FB\_ALARMAS\_HMI [FC4] (continuación)



## Anexo 12. Bloque de función FB\_ALARMAS\_HMI [FC4] (continuación)



**Anexo 12. Bloque de función FB\_ALARMAS\_HMI [FC4] (continuación)**

