



Universidad de Oviedo

Manual del Programador SCADA del Trabajo Fin de Máster  
realizado por

ESTEBAN GIANCARLO BACILIO LOO

para la obtención del título de

Máster en Ingeniería de Automatización e Informática Industrial

**AUTOMATIZACIÓN DE LÍNEAS DE  
PASTEURIZACIÓN, SIEMBRA Y CULTIVO DE  
FERMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE YOGURT  
FIRME**

JULIO DE 2015

# Índice

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....</b>	<b>4</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
1.1 Identificación del Proyecto .....	7
1.2 Visión General del Proyecto.....	7
1.3 Visión General del Documento.....	7
1.4 Documentos referenciados .....	8
1.4.1 Documentos del proyecto.....	8
1.4.2 Documentos externos .....	8
<b>2 RECURSOS UTILIZADOS .....</b>	<b>9</b>
2.1 Recursos Hardware.....	9
2.2 Recursos Software .....	9
2.3 Recursos Humanos.....	9
<b>3 INSTRUCCIONES PARA LA MODIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>10</b>
3.1 Entorno de Trabajo Siemens WinCC .....	10
3.1.1 Equipo- Propiedades del Equipo SCADA .....	11
3.1.2 Administración de Variables- Variables del SCADA y Equipos PLC .....	12
3.1.3 Estructuras de Variables- Definición de Tipos de Estructura de Datos del SCADA	12
3.1.4 Grafics Designer- Editor Gráfico de Diseño y Programación del SCADA .....	12
3.1.5 Alarm Logging- Administrador de Alarmas del SCADA .....	12
3.1.6 Tag Logging – Selección de Registro de Variables .....	12
3.1.7 User Administrator - Permisos de Usuario y Administrador del SCADA .....	13
3.2 Funciones y Librerías ANSI-C de WinCC .....	13
<b>4 ESTRUCTURA DE VARIABLES.....</b>	<b>14</b>
4.1 Estructura de Válvula Simple .....	14
4.2 Estructura de Motores y Bombas.....	15
4.3 Estructura de Válvulas Proporcionales .....	15
4.4 Estructura de Motores de Dos Velocidades.....	16
<b>5 ADMINISTRACIÓN DE VARIABLES DEL PROYECTO .....</b>	<b>18</b>
5.1 Drivers de Comunicación .....	18
5.1.1 TCP-IP SIMATIC, S7 Protocol Suite .....	18
5.1.2 MODBUS-TCP: .....	18
5.2 Definición de Conexiones.....	18

5.3	Definición de Variables.....	19
5.3.1	Grupo de Variables- DIGITAL INPUTS ET .....	20
5.3.2	Grupo de Variables- DIGITAL OUTPUTS ET .....	20
5.3.3	Grupo de Variables- DIGITAL INPUTS CPU .....	21
5.3.4	Grupo de Variables- DIGITAL OUTPUTS CPU .....	22
5.3.5	Grupo de Variables- VALVULAS DEL PASTEURIZADOR N°1 .....	23
5.3.6	Grupo de Variables- VALVULAS DEL PASTEURIZADOR N°2.....	24
5.3.7	Grupo de Variables- VALVULAS SIMPLES DE Línea DE CULTIVO DE FERMENTOS N°1 .....	25
5.3.8	Grupo de Variables- VALVULAS SIMPLES DEL TANQUE DE CULTIVO DE FERMENTOS N°2 .....	26
5.3.9	Grupo de Variables- VALVULAS SIMPLES DEL TANQUE DE SIEMBRA DE FERMENTO N°1 .....	27
5.3.10	Grupo de Variables- VALVULAS SIMPLES DEL TANQUE DE SIEMBRA DE FERMENTO N°2 .....	28
5.3.11	Grupo de Variables- VALVULAS SIMPLES DE DISTRIBUCIÓN DE LIMPIEZA- CIP .....	29
5.3.12	Grupo de Variables- MOTORES Y BOMBAS SIMPLES DE LAS LINEAS DE PASTEURIZADO N°1 Y N°2 .....	30
5.3.13	Grupo de Variables- MOTORES Y BOMBAS DE LAS LÍNEAS DE CULTIVO DE FERMENTO N°1 Y N°2.....	31
5.3.14	Grupo de Variables- MOTORES Y BOMBAS DE LAS LINEAS DE SIEMBRA DE FERMENTO N°1 Y N°2 .....	32
5.3.15	Grupo de Variables- MODOS DE FUNCIONAMIENTO DE LINEAS DE SIEMBRA N°1 Y N°2 Y SELECCIÓN DE MARCHA/PARADA .....	33
5.3.16	Grupo de Variables- MODOS DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA DE CULTIVO DE FERMENTO N°1 Y SELECCIÓN DE MARCHA/PARADA .....	34
5.3.17	Grupo de Variables- MODOS DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA DE CULTIVO DE FERMENTO N°2 Y SELECCIÓN DE MARCHA/PARADA .....	35
<b>6</b>	<b>EDITOR DE PÁGINAS DEL PROYECTO-GRAPHICS DESIGNER.....</b>	<b>37</b>
6.1	Barras de Estado, Menú de Configuración y Administración de Usuarios .....	37
6.1.1	Botones de Navegación del SCADA.....	37
6.1.2	Barra de Opciones de Menú .....	38
6.1.3	Barra de Administrador de Usuarios del SCADA.....	38
6.1.4	Barra de Alarmas, Registros de Producción y Estado Actual de Líneas .....	39
6.2	Páginas del SCADA .....	40
6.2.1	Página de Inicio del SCADA.....	40
6.2.2	Página de Líneas de Pasteurizado .....	41
6.2.3	Página de Líneas de Cultivo de Fermento N°1 y N°2 .....	41
6.2.4	Página de Líneas de Siembra de Fermento N°1 y N°2.....	42

6.2.5	Página de Distribución de Limpieza- CIP .....	43
6.3	Vistas de Líneas del Proceso.....	44
6.3.1	Vista de la Línea de Pasteurizado N°1 .....	44
6.3.2	Vista de la Línea de Pasteurizado N°2.....	45
6.3.3	Vista de Líneas de Cultivo de Fermentos N°1 y N°2.....	46
6.3.4	Vista de Líneas de Siembra de Fermentos N°1 y N°2 .....	47
6.4	Faceplates Diseñados en el Proyecto.....	48
6.4.1	Faceplate de Bombas de Empuje .....	50
6.4.2	Faceplate de Válvulas Simples .....	51
6.4.3	Faceplate de Válvulas de 3 Vías / 2 Posiciones .....	52
6.5	Ventanas Desplegables para el Control de Equipos .....	53
6.5.1	Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Válvulas .....	53
6.5.2	Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Válvulas Proporcionales .....	54
6.5.3	Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Bombas de Empuje .....	55
6.5.4	Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Agitadores de Acción Directa	56
6.5.5	Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Agitadores de Dos Velocidades	57
6.5.6	Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Homogeneizadores.....	57
6.6	Ventanas de Modos de Funcionamiento de la Maquinaria del Proceso.....	58
6.6.1	Ventana de Modos de Funcionamiento de Líneas de Pasteurizado .....	58
6.6.2	Ventana de Modos de Funcionamiento de Líneas de Cultivo de Fermento .....	59
6.6.3	Ventana de Modos de Funcionamiento de Líneas de Siembra de Fermento .....	60
6.6.4	Ventana de Modos de Funcionamiento de Distribución de Limpieza CIP.....	61
6.7	Ventana de Señales E/S Digitales del Proceso .....	62
6.8	Páginas de Parámetros de Configuración de Líneas del Proceso .....	63
6.8.1	Parámetros de Configuración de Líneas de Cultivo.....	63
6.8.2	Parámetros de Configuración de Líneas de Siembra de Fermento.....	64
6.9	Páginas de Registros de Estado .....	65
6.9.1	Registro de Variables Digitales .....	65
6.9.2	Registro de Variables Analógicas .....	66
6.10	Páginas de Alarmas .....	67
<b>7</b>	<b>EDITOR DE ALARMAS- ALARM LOGGING .....</b>	<b>69</b>
<b>8</b>	<b>EDITOR DE USUARIOS- USER ADMINISTRATOR .....</b>	<b>70</b>
8.1	Usuario de Mantenimiento .....	70
8.2	Usuario de Modo Operario.....	71

# Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Ventana WinCC Explorer V 7.0 para Abrir un Proyecto.....	10
Ilustración 2: Ventana de Estructura del Proyecto en WinCC Explorer V 7.0.....	11
Ilustración 3: Estructura de Datos de Variable de Tipo Válvula Simple.....	14
Ilustración 4: Estructura de Datos de Variable de Tipo Bomba-Motor.....	15
Ilustración 5: Estructura de Datos de Variable de Tipo Válvula PID.....	16
Ilustración 6: Estructura de Datos de Variable de Tipo Motor de 2 Velocidades .....	17
Ilustración 7: Grupo de Variables del Proyecto en WinCC Explorer.....	19
Ilustración 8: Grupo de Variables de Entradas Digitales- Estación Remota.....	20
Ilustración 9: Grupo de Variables de Salidas Digitales- Estación Remota .....	21
Ilustración 10: Grupo de Variables de Entradas Digitales- Estación Maestra.....	22
Ilustración 11: Grupo de Variables de Salidas Digitales- Estación Maestra .....	23
Ilustración 12: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple del Pasteurizador N°1 .....	24
Ilustración 13: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple del Pasteurizador N°2 .....	25
Ilustración 14: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple de Línea de Cultivo de Fermentos N°1 .....	26
Ilustración 15: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple de Línea de Cultivo de Fermentos N°2.....	27
Ilustración 16: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple de Línea de Siembra de Fermentos N°1 .....	28
Ilustración 17: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple de Línea de Siembra de Fermentos N°2.....	29
Ilustración 18: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple de Distribución de Limpieza CIP30	
Ilustración 19: Grupo de Variables de Tipo Motor- Bomba de Líneas de Pasteurizado N°1 y N°2.....	31
Ilustración 20: Grupo de Variables de Tipo Motor- Bomba y Motor de 2 Velocidades en Líneas de Cultivo de Fermento N°1 y N°2 .....	32
Ilustración 21: Grupo de Variables de Tipo Motor- Bomba en Líneas de Siembra de Fermento N°1 y N°2 .....	33
Ilustración 22: Grupo de Variables de Marcha-Parada y Modos de Funcionamiento en Líneas de Siembra N°1 y N°2 .....	34
Ilustración 23: Grupo de Variables de Marcha-Parada y Modos de Funcionamiento en Líneas de Cultivo de Fermento N°1 .....	35
Ilustración 24: Grupo de Variables de Marcha-Parada y Modos de Funcionamiento en Líneas de Cultivo de Fermento N°2 .....	36

Ilustración 25: Barra de Navegación de las Páginas del SCADA.....	38
Ilustración 26: Barra de Herramientas del SCADA .....	38
Ilustración 27: Barra de Administrador de usuario del SCADA .....	39
Ilustración 28: Barra de Estado Actual de Línea, de Alarmas y Avisos .....	39
Ilustración 29: Página Principal del SCADA en WinCC Explorer .....	40
Ilustración 30: Página de Líneas de Pasteurizado del SCADA en WinCC Explorer .....	41
Ilustración 31: Página de Líneas de Fermentos del SCADA en WinCC Explorer.....	42
Ilustración 32: Página de Líneas de Siembra del SCADA en WinCC Explorer .....	43
Ilustración 33: Página de Líneas CIP del SCADA en WinCC Explorer .....	44
Ilustración 34: Pagina de Visualización de la Línea de Pasteurización N°1 .....	45
Ilustración 35: Página de Visualización de la Línea de Pasteurización N°2 .....	46
Ilustración 36: Página de Visualización de la Líneas de Cultivo de Fermento.....	47
Ilustración 37: Página de Visualización de la Líneas de Siembra de Fermento .....	48
Ilustración 38: Página Configuración de Faceplates de WinCC.....	49
Ilustración 39: Ventana de Configuración y Personalización de Faceplates .....	49
Ilustración 40: Parámetros del Faceplate Tipo Bomba del SCADA.....	50
Ilustración 41: Faceplate de Bombas de Empuje en WinCC.....	51
Ilustración 42: Faceplate de Válvula de 2 Vías/2 Posiciones en WinCC .....	52
Ilustración 43: Faceplate de Válvula de 3 Vías/ 2 Posiciones en WinCC .....	53
Ilustración 44: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Válvulas Simples .....	54
Ilustración 45: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Válvulas Proporcionales .....	55
Ilustración 46: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Bombas de Empuje..	56
Ilustración 47: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Agitadores .....	56
Ilustración 48: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Agitadores de 2 Velocidades .....	57
Ilustración 49: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Bombas de Empuje..	58
Ilustración 50: Ventana Desplegable de Modos de Funcionamiento de Líneas de Pasteurizado .....	59
Ilustración 51: Ventana Desplegable de Modos de Funcionamiento de Líneas de Cultivo de Fermentos.....	60
Ilustración 52: Ventana Desplegable de Modos de Funcionamiento de Líneas de Siembra de Fermento.....	61
Ilustración 53: Ventana Desplegable de Modos de Funcionamiento de Líneas de Distribución de Limpieza CIP.....	62
Ilustración 54: Modelo de Ventana de Señales de E/S Digitales de Líneas de Siembra .....	63

Ilustración 56: Modelo de Página de Configuración de Parámetros de Líneas de Cultivo de Fermento.....	64
Ilustración 57: Modelo de Página de Configuración de Parámetros de Líneas de Siembra de Fermento.....	65
Ilustración 58: Modelo de Página de Registro de Estado de Señales Digitales para las Líneas de Siembra de Fermento .....	66
Ilustración 59: Modelo de Página de Registro de Estado de Variables Analógicas en las Líneas de Pasteurizado.....	67
Ilustración 60: Modelo de Página de Registro de Alarmas Generadas en una Zona de Producción .....	68
Ilustración 61: Editor de Alarmas- Alarm Logging de WinCC Explorer.....	69
Ilustración 62: User Administrator para el Usuario- Mantenimiento .....	70
Ilustración 63: User Administrator para el Usuario- Operario.....	71

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Identificación del Proyecto

Título: Automatización de Líneas de Pasteurización, Siembra y Cultivo de Fermentos para la Fabricación de Yogurt Firme.

Directores: Víctor Manuel González Suárez, Doctor Ingeniero Informático.

Autor: Esteban Giancarlo Bacilio Loo

Fecha: Junio de 2015

Financiación: Proyecto financiado por la empresa CAPSA FOOD.

## 1.2 Visión General del Proyecto

Este proyecto nace de la necesidad de la empresa CAPSA FOOD en renovar y mejorar el control y supervisión en los procesos de fabricación de yogurt firme en su fábrica principal ubicada en Granda (Asturias).

Con este proyecto la empresa pretende obtener un desarrollo que permita la integración tecnológica en los tres primeros niveles de la pirámide anteriormente descrita. Esta tarea supone inicialmente una evaluación y análisis de las condiciones del equipamiento y tecnología actual utilizada, para así definir y realizar una serie de acciones que nos permitieron alcanzar los objetivos propuestos.

Lograr implementar este proyecto supondrá una serie de beneficios para la empresa que se traducen en eficiencia y ahorro de energía y materia prima, así como mejoras en el proceso control de calidad, trazabilidad e identificación de fallos y averías en las líneas de producción.

Por otra parte, esta integración deja un camino abierto que le permitirá un mayor control y gerencia de los planes de producción que se realizan en la fábrica en el caso que realicen un nivel de integración a niveles más superiores (MES y ERP).

## 1.3 Visión General del Documento

El presente documento tiene como objeto brindar un soporte e información detallada sobre la programación del SCADA desarrollada en este proyecto.



## **1.4 Documentos referenciados**

### **1.4.1 Documentos del proyecto**

Se hace referencia al documento *“Manual de Usuario del SCADA”* de esta documentación.

### **1.4.2 Documentos externos**

Se hace referencia al documento *“WinCC Information System Scripting”*.

Se hace referencia al documento *“Trabajar con WinCC”*.

## **2 RECURSOS UTILIZADOS**

### **2.1 Recursos Hardware**

- PC desktop Procesador AMD.
- Monitor LCD DELL 18", teclado y ratón.
- Unidad de CD.
- 4 GB de memoria RAM.
- 8 GB de espacio libre en el disco duro.

### **2.2 Recursos Software**

- Microsoft Windows XP Service Pack 2.
- Siemens WinCC V 7.0 para programación de SCADAs.

### **2.3 Recursos Humanos**

- Manejo del software WinCC para desarrollo de SCADAs.
- Conocimientos de Lenguaje C.

## 3 INSTRUCCIONES PARA LA MODIFICACIÓN DEL PROYECTO

El SCADA se ha desarrollado utilizando el entorno ofrecido por el software *Siemens WinCC Explorer V 7.0*. Dicho entorno genera una carpeta con una serie de archivos, entre los cuales existe un fichero con extensión *.MCP* que gestiona la información del proyecto distribuido en otras carpetas y ficheros.

Este manual tiene como finalidad brindar información al programador sobre la estructura y herramientas implementadas en el desarrollo del SCADA, por lo que se describirán los aspectos más relevantes del proyecto elaborado y que servirán de guía para la comprensión del mismo, siendo además el punto de partida en futuras mejoras o ampliaciones del SCADA, así como para verificación y validación de su funcionamiento durante su implementación y puesta en marcha en la planta real.

### 3.1 Entorno de Trabajo Siemens WinCC

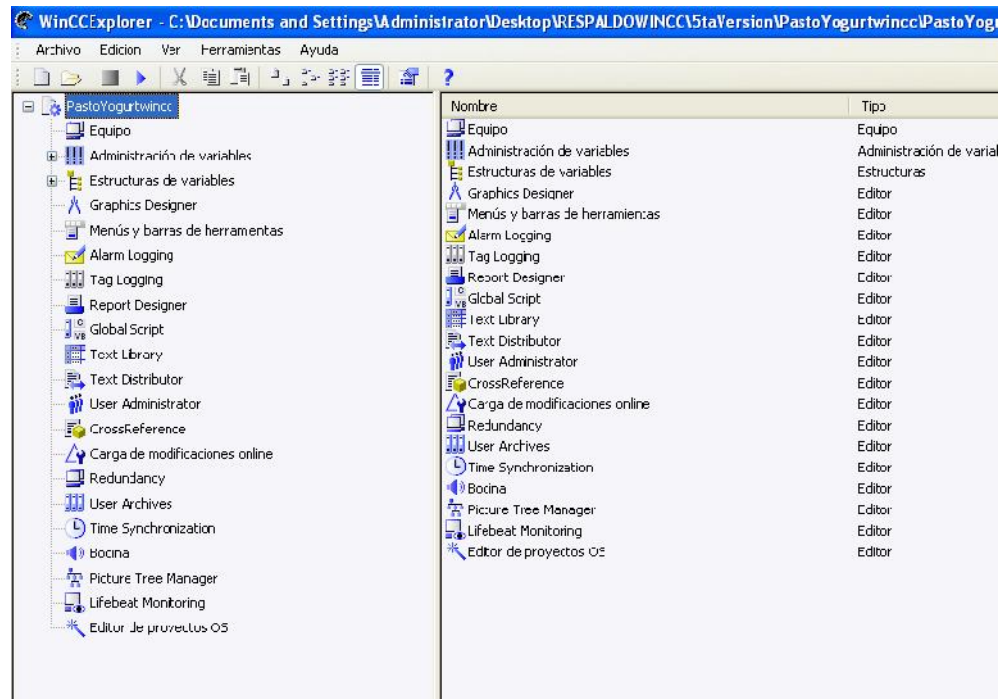
El entorno de desarrollo WinCC está organizado a partir de una carpeta llamada “*Proyecto Yogurt*” el cual contiene los archivos del proyecto SCADA.

Para abrir nuestro proyecto con WinCC indicamos en la barra de opciones del programa que queremos abrir un proyecto existente. El cual tiene como nombre *PastoYogurtwincc.MPC*.



Ilustración 1: Ventana WinCC Explorer V 7.0 para Abrir un Proyecto

Una vez abierto el proyecto, el software ofrece un menú que está dividido según las distintas herramientas de desarrollo del software que pueden ser utilizados en un proyecto, lo que nos permite gestionar y visualizar de manera más ordenada el contenido del mismo.



**Ilustración 2: Ventana de Estructura del Proyecto en WinCC Explorer V 7.0**

A partir de este menú, se puede acceder a cada una de las herramientas haciendo click y observando el contenido o abriendo alguna de las herramientas del software. Para el caso de nuestro proyecto, se han tomado en cuenta solo los siguientes recursos del software utilizados para la edición, configuración y programación del SCADA y que se mencionan a continuación.

Para más información, puede consultar el documento “*Trabajar con WinCC*” suministrado por el fabricante Siemens.

### 3.1.1 Equipo- Propiedades del Equipo SCADA

Esta herramienta nos permite configurar las propiedades y comportamiento de nuestro equipo PC durante el Runtime del proyecto desarrollado, donde se puede establecer los atributos de visualización, pantallas de inicio, accesos directos y otros.

### **3.1.2 Administración de Variables- Variables del SCADA y Equipos PLC**

Esta herramienta nos permite definir las comunicaciones y datos intercambiados entre los dispositivos externos y el SCADA. Mediante esta herramienta definimos el protocolo de comunicación utilizado en cada equipo, así como el mapeo y direcciones de memoria que deseamos leer o escribir del equipo de campo.

### **3.1.3 Estructuras de Variables- Definición de Tipos de Estructura de Datos del SCADA**

Nos permite crear estructuras de datos, obteniendo así un conjunto de variables que simplifican la definición de dispositivos que son repetitivos y que poseen propiedades muy bien definidas.

### **3.1.4 Grafics Designer- Editor Gráfico de Diseño y Programación del SCADA**

El editor permite el diseño y programación de cada uno de los elementos de visualización y animaciones de la interfaz del SCADA. Mediante esta herramienta se desarrollan cada una de las pantallas de visualización, ventanas desplegadas, etc.

### **3.1.5 Alarm Logging- Administrador de Alarmas del SCADA**

Es un editor de avisos de alarma, fallos y advertencias que permiten configurar y personalizar mensajes, acciones de aviso, reportes y otros aspectos de administración de las alarmas que se configuren en el proyecto.

En el proyecto no se han elaborado avisos personalizados o alarmas relacionadas al proyecto, pero se habilitan barras de información de alarmas y una pagina modelo para que sea tomada como referencia en caso de que sea implementado y/o ampliado el proyecto.

### **3.1.6 Tag Logging – Selección de Registro de Variables**

Esta herramienta permite definir y configurar un registro de variables de acuerdo a los requisitos o necesidades que se establezcan en el desarrollo del proyecto. De esta forma, se pueden establecer que variables queremos registrar, indicando bajo que tasa de muestreo (en segundos) e intervalos de tiempo del registro.

### 3.1.7 User Administrator - Permisos de Usuario y Administrador del SCADA

Este editor nos permite establecer los permisos de acceso y manejo del sistema SCADA. Se puede definir qué elementos pueden ser manejados por cada uno de los usuarios definidos que operan el sistema, delimitando accesos de configuración de parámetros, visualización y otros aspectos que son configurando en las propiedades de cada elemento de visualización del SCADA.

## 3.2 Funciones y Librerías ANSI-C de WinCC

En cada una de las animaciones y elementos de operación del SCADA se ha realizado una programación utilizando funciones estándar de lenguaje C y, también, la librería estándar de funciones propias que ofrece WinCC. Dado que su utilización se basa en el conocimiento del lenguaje y librerías disponibles del software, este manual no contempla la explicación de ninguna de ellas.

Podrá observar la programación de estos elementos, accediendo a las propiedades de cada uno de los elementos de las paginas desarrolladas por medio del en el Editor Gráfico de WinCC.Explorer.

Para más información sobre las funciones y librerías ANSI-C ofrecidas por el software WinCC Explorer V 7.0 puede consultar el documento “*WinCC Information System Scripting*” suministrado por el fabricante Siemens.

También puede analizar el comportamiento y el resultado de las acciones programadas en el SCADA consultando la documentación “*Manual de Usuario del SCADA*” de esta documentación.

## 4 ESTRUCTURA DE VARIABLES

En este proyecto se han utilizado estructuras que servirán para representar un conjunto de datos que es común y que cuenta con propiedades o atributos netamente establecidos, aplicando el concepto de programación estructurada o programación orientada a objetos. El proyecto cuenta con las estructuras que se mencionan a continuación.

### 4.1 Estructura de Válvula Simple

En la estructura *ValvulaSimple* se definen tipos de dato binario, donde se gestionara la información relacionada a una válvula de paso. Para ello, se ha define una estructura que guardara los datos de control y estado de la misma, los cuales son:

- VALV\_MAN\_AUTO: Almacena el modo de funcionamiento habilitado en la válvula que puede ser Automático o Manual.
- VAV\_ON: Almacena el estado seleccionado de la válvula cuando se encuentra en modo manual.
- VALV\_FAIL: Almacena un estado de anomalía si existe un fallo en la válvula.
- VALV\_SENSOR\_ABIERTA: Almacena el estado del sensor de la válvula en la posición de abierto.
- VALV\_SENSOR\_CERRADO: Almacena el estado del sensor de la válvula en la posición de cerrado.

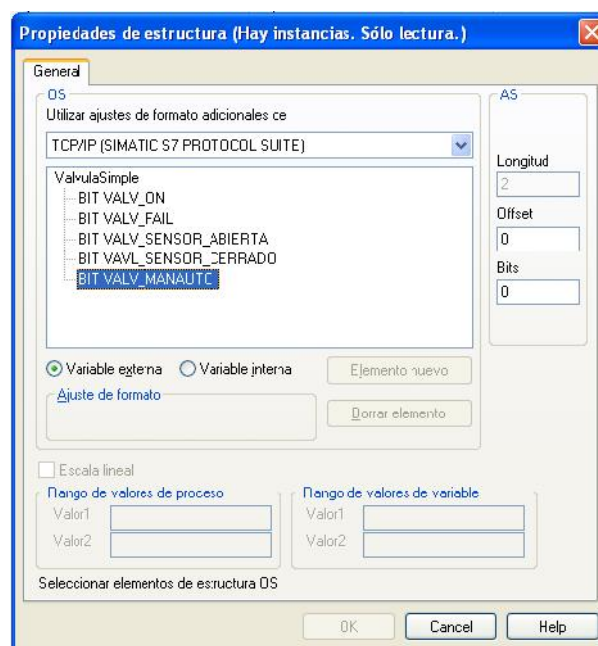


Ilustración 3: Estructura de Datos de Variable de Tipo Válvula Simple

## 4.2 Estructura de Motores y Bombas

En la estructura *Bomba\_Motor* se definen tipos de dato binario que almacenaran la información relacionada a un motor o una bomba perteneciente a nuestro sistema. En este caso, se define la siguiente estructura:

- MOT\_MAN\_AUTO: Almacena el modo de funcionamiento habilitado en el motor o bomba, que puede ser manual o Automático o Manual.
- MOT\_ON: Almacena el estado de la bomba o motor cuando se encuentra en modo manual.
- MOT\_FAIL: Almacena si existe un fallo en el motor o bomba.
- MOT\_AUXCONTACTOR: Almacena el estado del contacto auxiliar del contactor utilizado para accionar el motor o bomba.
- MOT\_AUXGUARDMOTOR: Almacena el estado del guardamotor o dispositivo de protección del motor o bomba utilizado.

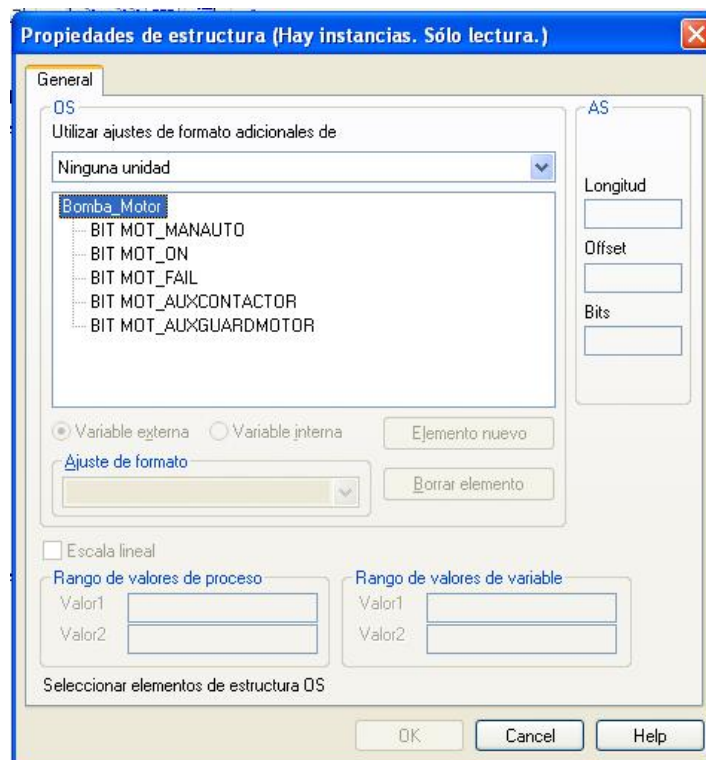


Ilustración 4: Estructura de Datos de Variable de Tipo Bomba-Motor

## 4.3 Estructura de Válvulas Proporcionales

En la estructura *ValvulaPID* se definen tipos de dato binario, float y S5-time que almacenaran la información relacionada al control y estado de válvulas proporcionales utilizadas en nuestro proyecto. En este caso, se define la siguiente estructura:



- **MAN\_ON**: Almacena el estado Manual del Control PID de la válvula Proporcional.
- **MAN\_V**: Almacena el % de apertura de la válvula cuando se encuentra en Modo Manual.
- **GAIN**: Almacena la ganancia *P* del Control PID de la válvula.
- **TI**: Almacena el tiempo relacionado a la constante integral del control PID.
- **TD**: Almacena el tiempo relacionado a la constante derivativa del control PID.
- **ER**: Almacena el valor del error de desviación entre la referencia y valor actual.
- **PV**: Almacena el valor actual de la variable que se desea controlar (Temperatura).
- **SP**: Almacena el valor de referencia que debe seguir el controlador PID.
- **LMN**: Porcentaje de Salida del Regulador PID



Ilustración 5: Estructura de Datos de Variable de Tipo Válvula PID

#### 4.4 Estructura de Motores de Dos Velocidades

En la estructura *Motor\_2\_VEL* se definen tipos de dato binario que almacenaran la información relacionada el control y estado de un motor de dos velocidades. En este caso, se define la siguiente estructura:

- **MOT\_MANAUTO**: Almacena el modo de funcionamiento habilitado en el motor, que puede ser manual o Automático o Manual.
- **MOT\_ON**: Almacena el estado del motor cuando se encuentra en modo manual.

- LENTO\_RAPIDO: Almacena la velocidad del motor en modo manual, que puede ser lenta o rápida.
- MOT\_FAIL: Almacena si existe un fallo en el motor.
- MOT\_AUXCONTACTOR: Almacena el estado del contacto auxiliar del contactor utilizado para accionar el motor.
- MOT\_AUXGUARDMOTOR: Almacena el estado del guardamotor o dispositivo de protección del motor.



**Ilustración 6: Estructura de Datos de Variable de Tipo Motor de 2 Velocidades**

## 5 ADMINISTRACIÓN DE VARIABLES DEL PROYECTO

### 5.1 Drivers de Comunicación

Para definir la conexión de dispositivos externos con nuestro SCADA, es necesario agregar el driver de comunicación, basado en el protocolo de comunicación que utiliza cada uno de ellos. En este caso, el proyecto tiene agregado dos tipos de driver que permiten establecer comunicación con distintos protocolos estandarizados, siendo los siguientes:

#### 5.1.1 TCP-IP SIMATIC, S7 Protocol Suite

Este driver permite la configuración de diversos protocolos de comunicación estandarizados y que son utilizados en la mayoría de los dispositivos fabricados por la compañía Siemens. En este caso, se utiliza el protocolo TCP-IP dado que el PC con el que trabajará nuestro SCADA dispone de un puerto Ethernet el cual estará conectado con PLC que utilizaremos y que también dispone de un puerto Ethernet, permitiéndonos transmitir los datos mediante este medio físico utilizando dicho protocolo.

#### 5.1.2 MODBUS-TCP:

Este driver admite la posibilidad de configurar la conexión entre el SCADA con dispositivos Schneider Electric que trabajen mediante MODBUS-TCP. Este driver ha sido añadido para una futura integración de un PLC de dicha marca, que es encargado de procesar datos que son de interés en nuestro proyecto.

### 5.2 Definición de Conexiones

Se han declarado dispositivos y conexiones que permiten el intercambio de datos con los equipos PLC contemplados y propuestos en este proyecto, en este caso existen dos dispositivos y por consiguiente se han definido las siguientes conexiones:

- **LINEAS DE YOGURT.** Usando el driver TCP-IP de la familia Protocol Suite S7.
- **CAUDALIMETROS.** Usando el driver MODBUS-TCP.

### 5.3 Definición de Variables

En el dispositivo TCP-IP que se ha configurado, se ha declarado la conexión con el PLC encargado del control de las tres zonas involucradas en el desarrollo de este proyecto, que son las líneas de pasteurizado, líneas de elaboración de cultivo de fermento y líneas de siembra.

Las variables que están definidas en la conexión *LINEAS DE YOGURT*, están catalogadas en diferentes grupos para así facilitar y gestionar mejor las variables y zonas de memoria a las cuales se requiere acceder en el PLC para lectura y/o escritura.

Todas las variables definidas en WinCC se corresponden con los bloques de datos y direcciones de memoria utilizados en el programa del PLC.

Para más información sobre las variables definidas en el SCADA, consulte el documento “Manual del Programador PLC” de esta documentación.

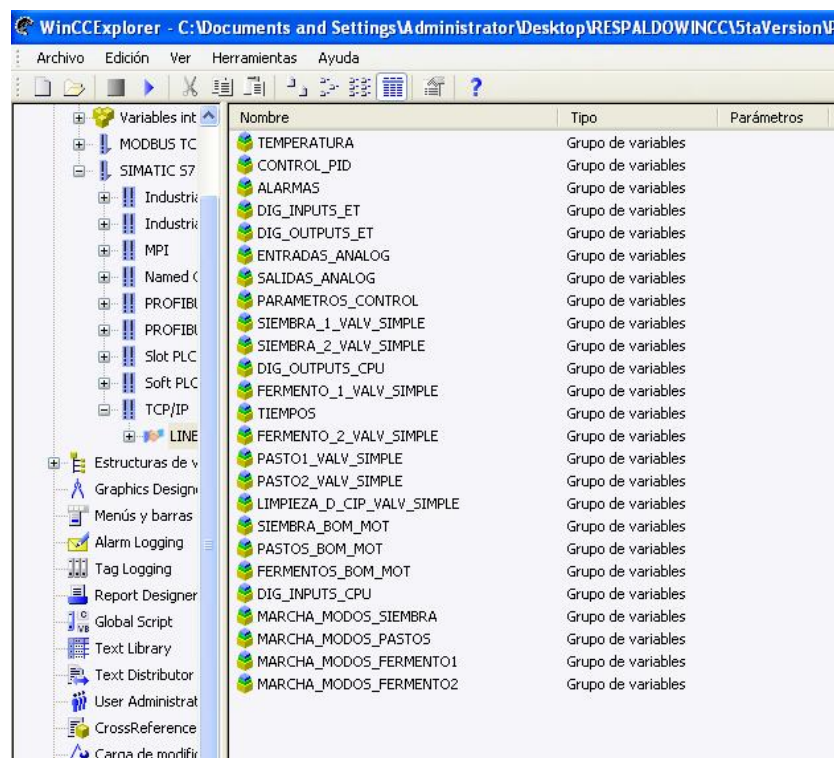
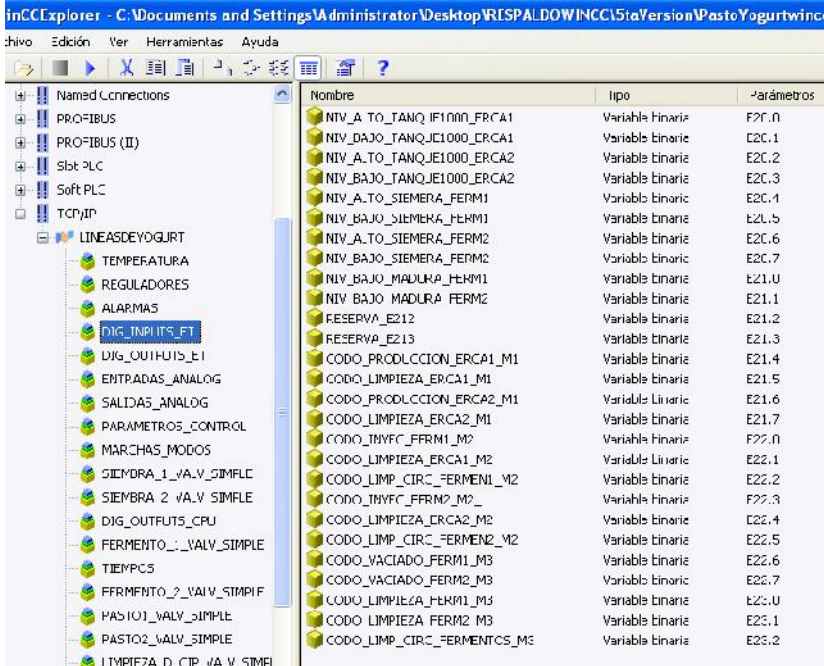


Ilustración 7: Grupo de Variables del Proyecto en WinCC Explorer

### 5.3.1 Grupo de Variables- DIGITAL INPUTS ET

En este grupo se encuentran todas las variables asociadas a los módulos hardware de señales de entrada digital ubicados en la periferia descentralizada que maneja el PLC y que es encargado de captar las señales de sensores de nivel de tanques y posición de codos provenientes de la zona donde se encuentran las líneas de siembra y cultivo de fermento N°1 y N°2. Todas las variables son del tipo binario y se encuentran configuradas para leer las direcciones de memoria de entradas digitales.



Nombre	Tipo	Parámetros
NIV_A_TO_TANQ_IF1000_ERCA1	Variable binaria	F2C.0
NIV_BAJO_TANQ_JC1000_ERCA1	Variable binaria	E2C.1
NIV_A_TO_TANQ_JE1000_ERCA2	Variable binaria	E2C.2
NIV_BAJO_TANQ_JE1000_ERCA2	Variable binaria	E2C.3
NIV_A_TO_SIEMERA_FERM1	Variable binaria	E2C.4
NIV_BAJO_SIEMERA_FERM1	Variable binaria	E2C.5
NIV_A_TO_SIEMERA_FERM2	Variable binaria	E2C.6
NIV_BAJO_SIEMERA_FERM2	Variable binaria	E2C.7
NIV_BAJO_MADURA_FERM1	Variable binaria	E21.0
NIV_BAJO_MADURA_FERM2	Variable binaria	E21.1
RESERVA_E212	Variable binaria	E21.2
RESERVA_E213	Variable binaria	E21.3
CODO_PRODCCION_ERCA1_M1	Variable binaria	E21.4
CODO_LIMPIEZA_ERCA1_M1	Variable binaria	E21.5
CODO_PRODCCION_ERCA2_M1	Variable binaria	E21.6
CODO_LIMPIEZA_ERCA2_M1	Variable binaria	E21.7
CODO_INYFC_FFRM1_M2	Variable binaria	F22.0
CODO_LIMPIEZA_ERCA1_M2	Variable binaria	E22.1
CODO_LIMP_CIRC_FERMENT1_M2	Variable binaria	E22.2
CODO_INYFC_FFRM2_M2	Variable binaria	F22.3
CODO_LIMPIEZA_ERCA2_M2	Variable binaria	E22.4
CODO_LIMP_CIRC_FERMENT2_M2	Variable binaria	E22.5
CODO_VACIADO_FERM1_M3	Variable binaria	E22.6
CODO_VACIADO_FERM2_M3	Variable binaria	E22.7
CODO_LIMPIEZA_FERM1_M3	Variable binaria	E23.0
CODO_LIMPIEZA_FERM2_M3	Variable binaria	E23.1
CODO_LIMP_CIRC_FERMENTCS_M3	Variable binaria	E23.2

Ilustración 8: Grupo de Variables de Entradas Digitales- Estación Remota

### 5.3.2 Grupo de Variables- DIGITAL OUTPUTS ET

Este grupo cuenta con todas las variables asociadas a los módulos hardware de señales de salida digital ubicados en la periferia descentralizada que maneja el PLC y que es encargado de captar las señales provenientes la zona donde se encuentran las líneas de siembra y cultivo de fermento N°1 y N°2. En este caso, todas las variables son del tipo binario y se encuentran configuradas para leer las direcciones de memoria de salidas del módulo.

Nombre	Tipo	Parámetros
SALIDA_VL1	Variable binaria	A20.0
SALIDA_VL2	Variable binaria	A20.1
SALIDA_VL3	Variable binaria	A20.2
SALIDA_VL4	Variable binaria	A20.3
SALIDA_VL5	Variable binaria	A20.4
SALIDA_VL6	Variable binaria	A20.5
SALIDA_VL7	Variable binaria	A20.6
SALIDA_V7_LIMPIEZA	Variable binaria	A20.7
SALIDA_VL8	Variable binaria	A21.0
SALIDA_VL9	Variable binaria	A21.1
SALIDA_VL10	Variable binaria	A21.2
SALIDA_VL11	Variable binaria	A21.3
SALIDA_VL12	Variable binaria	A21.4
SALIDA_VL13	Variable binaria	A21.5
SALIDA_VL14	Variable binaria	A21.6
SALIDA_V8_LIMPIEZA	Variable binaria	A21.7
SALIDA_VF1	Variable binaria	A22.0
SALIDA_VF2	Variable binaria	A22.1
SALIDA_VF3	Variable binaria	A22.2
SALIDA_VF4	Variable binaria	A22.3
SALIDA_VF5	Variable binaria	A22.4
SALIDA_VF6	Variable binaria	A22.5
SALIDA_VF7	Variable binaria	A22.6
SALIDA_V4_LIMPIEZA	Variable binaria	A23.4
SALIDA_V5_LIMPIEZA	Variable binaria	A23.5
SALIDA_VP1	Variable binaria	A23.0
SALIDA_VP2	Variable binaria	A23.1
SALIDA_VA1	Variable binaria	A23.2
SALIDA_VA2	Variable binaria	A23.3
SALIDA_V3_LIMPIEZA_CIRC	Variable binaria	A22.7

**Ilustración 9: Grupo de Variables de Salidas Digitales- Estación Remota**

### 5.3.3 Grupo de Variables- DIGITAL INPUTS CPU

En este grupo se encuentran todas las variables asociadas a los módulos hardware de señales de entrada digital que maneja el PLC en la estación maestra. Se tienen las señales provenientes de contactos auxiliares en los pre-accionadores y guarda motores que pertenecen a cada una de las líneas de producción de este proyecto, siendo variables del tipo binario, configuradas para leer las direcciones de memoria de entradas digitales.

Nombre	Tipo	Parámetros
GM_ETD_PASTO1	variable binaria	E0.0
GM_ETD_PASTO2	variable binaria	E0.1
GM_AGUAC_PASTO1	variable binaria	E0.2
GM_AGUAC_PASTO2	variable binaria	E0.3
GM_HOMOG_PASTO1	variable binaria	E0.4
GM_HOMOG_PASTO2	variable binaria	E0.5
GM_AROMAS_ERCA1	variable binaria	E0.6
GM_CIP_ERCAS	variable binaria	E0.7
GM_AGITAD_ERCA1	variable binaria	E1.0
GM_AGITAD_ERCA2	variable binaria	E1.1
GM_E_INV_F1	variable binaria	E1.2
GM_E_INV_F2	variable binaria	E1.3
GM_CIP_T_FERMENTOS	variable binaria	E1.4
GM_AGITAD_TF1	variable binaria	E1.5
GM_AGITAD_TF2	variable binaria	E1.6
C_ALX_BIU_PASTO1	variable binaria	E1.7
C_AI_X_RTD_PASTO2	variable binaria	F2.0
C_ALX_AGUAC_PASTO1	variable binaria	E2.1
C_ALX_AGUAC_PASTO2	variable binaria	E2.2
C_ALX_HOMOG_PASTO2	variable binaria	E2.3
C_ALX_AROMAS_ERCA1	variable binaria	E2.4
C_AI_X_CIP_ERCAS	variable binaria	F2.5
C_ALX_AGITAD_ERCA1	variable binaria	E2.6
C_ALX_AGITAD_ERCA2	variable binaria	E2.7
C_ALX_B_INV_F1	variable binaria	E3.0
C_ALX_B_INV_F2	variable binaria	E3.1
C_AI_X_CIP_T_FERMENTOS	variable binaria	F3.2
C_ALX_AGITAD_ENT_TF1	variable binaria	E3.3
C_ALX_AGITAD_3AP1_TF1	variable binaria	E3.4
C_ALX_AGITAD_3AP2_TF1	variable binaria	E3.5
C_ALX_AGITAD_ENT_TH2	variable binaria	E3.6
C_AI_X_AGITAD_3AP1_TF2	variable binaria	F3.7
C_ALX_AGITAD_3AP2_TF2	variable binaria	E4.0

**Ilustración 10: Grupo de Variables de Entradas Digitales- Estación Maestra**

### 5.3.4 Grupo de Variables- DIGITAL OUTPUTS CPU

Este grupo cuenta con todas las variables asociadas a los módulos hardware de señales de salida digital ubicados en el bastidor principal donde se encuentra el PLC.

Es encargado de enviar las señales de accionamiento a los equipos pertenecientes a las líneas de producción involucradas en este proyecto. Las variables son del tipo binario y se encuentran configuradas para leer las direcciones de memoria de salida digitales.

Nombre	Tipo	Parámetros
SALIDA_B_AROMAS_ERCA1	Variable binaria	A0.6
SALIDA_B_LIMPIEZA_CIP_ERCA5	Variable binaria	A0.7
SALIDA_AGITADOR_ERCA1	Variable binaria	A1.0
SALIDA_AGITADOR_ERCA2	Variable binaria	A1.1
SALIDA_B_INYEC_FERM1	Variable binaria	A1.2
SALIDA_B_INYEC_FERM2	Variable binaria	A1.3
SALIDA_B_LIMPIEZA_CIP_FERMENT	Variable binaria	A1.4
SALIDA_AGIT_LENTO_FERM1	Variable binaria	A1.5
SALIDA_AGIT_RAPID_FERM1	Variable binaria	A1.6
SALIDA_AGIT_LENTO_FERM2	Variable binaria	A1.7
SALIDA_AGIT_RAPID_FERM2	Variable binaria	A2.0
SALIDA_B_BT_D_PASTO1	Variable binaria	A0.0
SALIDA_B_BT_D_PASTO2	Variable binaria	A0.1
SALIDA_B_AGUAC_PASTO1	Variable binaria	A0.2
SALIDA_B_AGUAC_PASTO2	Variable binaria	A0.3
SALIDA_M_HOMOG_PASTO1	Variable binaria	A0.4
SALIDA_M_HOMOG_PASTO2	Variable binaria	A0.5
SALIDA_VH2	Variable binaria	A2.1
SALIDA_VH1	Variable binaria	A2.2
SALIDA_VAF1	Variable binaria	A2.3
SALIDA_VAF2	Variable binaria	A2.4
SALIDA_VR1	Variable binaria	A2.5
SALIDA_VR2	Variable binaria	A2.6
SALIDA_VAP1	Variable binaria	A3.1
SALIDA_VSP1	Variable binaria	A3.3
SALIDA_VD1	Variable binaria	A2.7

Ilustración 11: Grupo de Variables de Salidas Digitales- Estación Maestra

### 5.3.5 Grupo de Variables- VALVULAS DEL PASTEURIZADOR N°1

Este grupo cuenta con estructuras del tipo *Valvula\_Simple* que pertenecen al control de la línea de pasteurizado N° 1. Todas las variables son del tipo binario que corresponden con el tipo de estructura antes mencionado. Las variables se encuentran configuradas para lectura/escritura en las direcciones ubicadas en el bloque DB20 que guardan la información en el PLC.



Nombre	Tipo	Parámetros
VR1.VALV_ON	Variable binaria	DB20,D4.1
VR1.VALV_FAIL	Variable binaria	DB20,D4.2
VR1.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB20,D4.3
VR1.VALV_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB20,D4.4
VR1.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB20,D4.0
VD1.VALV_ON	Variable binaria	DB20,D6.1
VD1.VALV_FAIL	Variable binaria	DB20,D6.2
VD1.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB20,D6.3
VD1.VALV_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB20,D6.4
VD1.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB20,D6.0
VAF1.VALV_ON	Variable binaria	DB20,D10.1
VAF1.VALV_FAIL	Variable binaria	DB20,D10.2
VAF1.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB20,D10.3
VAF1.VALV_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB20,D10.4
VAF1.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB20,D10.0
VH1.VALV_ON	Variable binaria	DB20,D8.1
VH1.VALV_FAIL	Variable binaria	DB20,D8.2
VH1.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB20,D8.3
VH1.VALV_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB20,D8.4
VH1.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB20,D8.0
VSP1.VALV_ON	Variable binaria	DB20,D14.1
VSP1.VALV_FAIL	Variable binaria	DB20,D14.2
VSP1.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB20,D14.3
VSP1.VALV_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB20,D14.4
VSP1.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB20,D14.0
VAF1.VALV_ON	Variable binaria	DB20,D12.1
VAF1.VALV_FAIL	Variable binaria	DB20,D12.2
VAF1.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB20,D12.3
VAF1.VALV_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB20,D12.4
VAF1.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB20,D12.0

**Ilustración 12: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple del Pasteurizador N°1**

### 5.3.6 Grupo de Variables- VALVULAS DEL PASTEURIZADOR N°2

Este grupo cuenta con estructuras del tipo *Valvula\_Simple* que pertenecen al control de la línea de pasteurizado N° 2. Todas las variables pertenecientes a este tipo de estructuras son del tipo binario y se encuentran configuradas para lectura/escritura en las direcciones ubicadas en el bloque DB21 que guarda la información en el PLC.

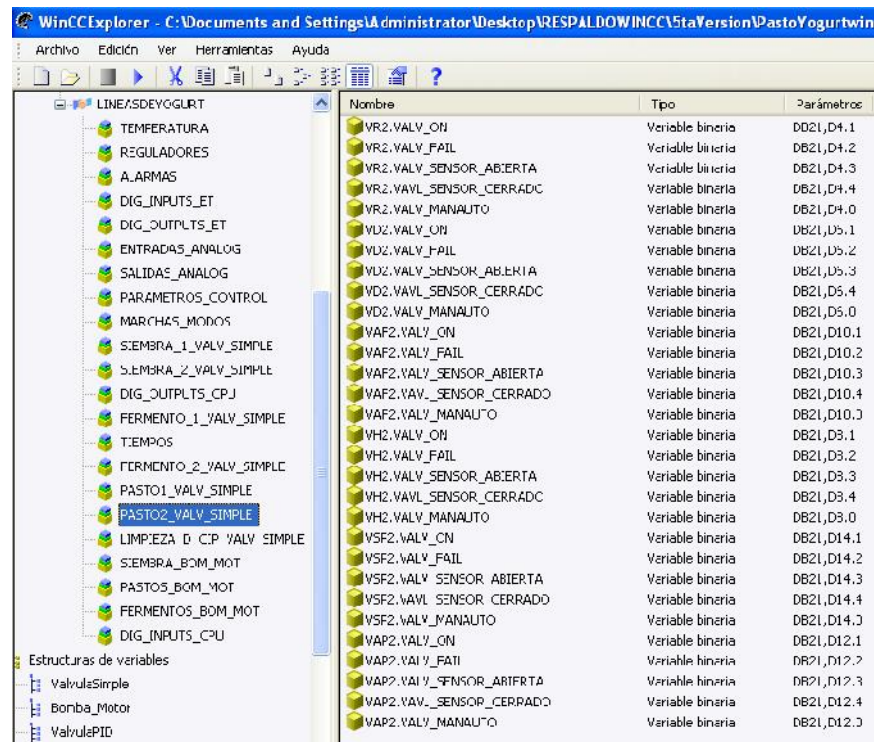


Ilustración 13: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple del Pasteurizador N°2

### 5.3.7 Grupo de Variables- VALVULAS SIMPLES DE Línea DE CULTIVO DE FERMENTOS N°1

Este grupo cuenta con estructuras del tipo *Valvula\_Simple* que pertenecen al control de la línea de cultivo de fermentos N° 1. Todas las variables pertenecen a un tipo de estructuras con variables del tipo binario que se encuentran configuradas para lectura/escritura en las direcciones de memoria ubicadas en el bloque DB24 que guarda la información en el PLC.

Nombre	Tipo	Parámetros
VF1.VALV_ON	Variable binaria	DB24,C6.1
VF1.VALV_FAIL	Variable binaria	DB24,C6.2
VF1.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB24,C6.3
VF1.VALV_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB24,C6.4
VF1.VALV_MANUAL	Variable binaria	DB24,C6.5
VF2.VALV_ON	Variable binaria	DB24,C8.1
VF2.VALV_FAIL	Variable binaria	DB24,C8.2
VF2.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB24,C8.3
VF2.VALV_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB24,C8.4
VF2.VALV_MANUAL	Variable binaria	DB24,C8.5
VF5.VALV_ON	Variable binaria	DB24,C1C.1
VF5.VALV_FAIL	Variable binaria	DB24,C1C.2
VF5.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB24,C1C.3
VF5.VALV_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB24,C1C.4
VF5.VALV_MANUAL	Variable binaria	DB24,C1C.5
VF7.VALV_ON	Variable binaria	DB24,C12.1
VF7.VALV_FAIL	Variable binaria	DB24,C12.2
VF7.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB24,C12.3
VF7.VALV_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB24,C12.4
VF7.VALV_MANUAL	Variable binaria	DB24,C12.5
VF11.VALV_ON	Variable binaria	DB24,C14.1
VF11.VALV_FAIL	Variable binaria	DB24,C14.2
VF11.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB24,C14.3
VF11.VALV_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB24,C14.4
VF11.VALV_MANUAL	Variable binaria	DB24,C14.5
VA1.VA.V_ON	Variable binaria	DB24,C16.1
VA1.VA.V_FAIL	Variable binaria	DB24,C16.2
VA1.VA.V_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB24,C16.3
VA1.VA.V_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB24,C16.4
VA1.VA.V_MANUAL	Variable binaria	DB24,C16.5

**Ilustración 14: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple de Línea de Cultivo de Fermentos N°1**

### 5.3.8 Grupo de Variables- VALVULAS SIMPLES DEL TANQUE DE CULTIVO DE FERMENTOS N°2

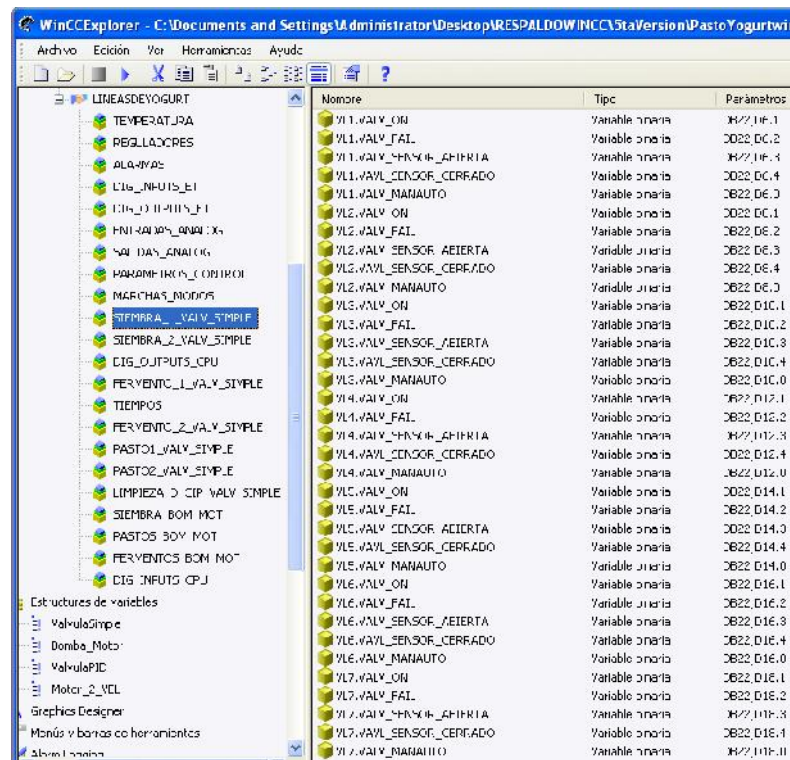
Este grupo cuenta con estructuras del tipo *Valvula\_Simple* que pertenecen al control de las válvulas de la línea de cultivo de fermentos N° 2. Estas estructuras cuentan con variables del tipo binario que se encuentran configuradas para lectura/escritura en las direcciones ubicadas en el bloque DB25 que guarda la información en el PLC.

Nombre	Tipo	Parámetros
VF3.VALV_ON	Variable binaria	DB25,D4.1
VF3.VALV_FAIL	Variable binaria	DB25,D4.2
VF3.VAVL_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB25,D4.3
VF3.VAVL_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB25,D4.4
VF3.VALV_MANUALO	Variable binaria	DB25,D4.0
VF4.VALV_ON	Variable binaria	DB25,D5.1
VF4.VALV_FAIL	Variable binaria	DB25,D5.2
VF4.VAVL_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB25,D5.3
VF4.VAVL_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB25,D5.4
VF4.VALV_MANUALO	Variable binaria	DB25,D5.0
VF6.VALV_ON	Variable binaria	DB25,D3.1
VF6.VALV_FAIL	Variable binaria	DB25,D3.2
VF6.VAVL_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB25,D3.3
VF6.VAVL_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB25,D3.4
VF6.VALV_MANUALO	Variable binaria	DB25,D3.0
VP2.VALV_ON	Variable binaria	DB25,D10.1
VP2.VALV_FAIL	Variable binaria	DB25,D10.2
VP2.VAVL_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB25,D10.3
VP2.VAVL_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB25,D10.4
VP2.VALV_MANUALO	Variable binaria	DB25,D10.0
VA2.VALV_ON	Variable binaria	DB25,D12.1
VA2.VALV_FAIL	Variable binaria	DB25,D12.2
VA2.VAVL_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB25,D12.3
VA2.VAVL_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB25,D12.4
VA2.VALV_MANUALO	Variable binaria	DB25,D12.0

**Ilustración 15: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple de Línea de Cultivo de Fermentos N°2**

### 5.3.9 Grupo de Variables- VALVULAS SIMPLES DEL TANQUE DE SIEMBRA DE FERMENTO N°1

Este grupo cuenta con estructuras del tipo *Valvula\_Simple* que pertenecen al control de las válvulas de la línea de siembra de fermentos N° 1. Las estructuras cuentan solo con variables del tipo binario y se encuentran configuradas para lectura/escritura en las direcciones ubicadas en el bloque DB22 que guarda la información en el PLC.



**Ilustración 16: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple de Línea de Siembra de Fermentos N°1**

### 5.3.10 Grupo de Variables- VALVULAS SIMPLES DEL TANQUE DE SIEMBRA DE FERMENTO N°2

Este grupo cuenta con estructuras del tipo *Valvula\_Simple* que pertenecen al control de las válvulas de la línea de siembra de fermentos N° 2. Las estructuras cuentan con variables del tipo binario y se encuentran configuradas para lectura/escritura en las direcciones ubicadas en el bloque DB23 que guarda la información en el PLC.

Nombre	Tipo	Parámetros
VL8.VALV_ON	Var. abe. binaria	DE23, D0.1
VL8.VALV_FAIL	Var. abe. binaria	DE23, D0.2
VL8.VALV_SENSOR_ABIERTO	Var. abe. binaria	DE23, D0.3
VL8.VALV_SENSOR_CERRADO	Var. abe. binaria	DE23, D0.4
VL8.VALV_MANA_T0	Var. abe. binaria	DE23, D0.5
VL9.VALV_ON	Var. abe. binaria	DE23, D0.1
VL9.VALV_FAIL	Var. abe. binaria	DE23, D0.2
VL9.VALV_SENSOR_ABIERTO	Var. abe. binaria	DE23, D0.3
VL9.VALV_SENSOR_CERRADO	Var. abe. binaria	DE23, D0.4
VL9.VALV_MANA_T0	Var. abe. binaria	DE23, D0.5
VL10.VALV_ON	Var. abe. binaria	DE23, D0.1
VL10.VALV_FAIL	Var. abe. binaria	DE23, D0.2
VL10.VALV_SENSOR_ABIERTO	Var. abe. binaria	DE23, D0.3
VL10.VALV_SENSOR_CERRADO	Var. abe. binaria	DE23, D0.4
VL10.VALV_MANA_T0	Var. abe. binaria	DE23, D0.5
VL11.VALV_ON	Var. abe. binaria	DE23, D0.1
VL11.VALV_FAIL	Var. abe. binaria	DE23, D0.2
VL11.VALV_SENSOR_ABIERTO	Var. abe. binaria	DE23, D0.3
VL11.VALV_SENSOR_CERRADO	Var. abe. binaria	DE23, D0.4
VL11.VALV_MANA_T0	Var. abe. binaria	DE23, D0.5
VL12.VALV_ON	Var. abe. binaria	DE23, D10.1
VL12.VALV_FAIL	Var. abe. binaria	DE23, D10.2
VL12.VALV_SENSOR_ABIERTO	Var. abe. binaria	DE23, D10.3
VL12.VALV_SENSOR_CERRADO	Var. abe. binaria	DE23, D10.4
VL12.VALV_MANA_T0	Var. abe. binaria	DE23, D10.5
VL13.VALV_ON	Var. abe. binaria	DE23, D12.1
VL13.VALV_FAIL	Var. abe. binaria	DE23, D12.2
VL13.VALV_SENSOR_ABIERTO	Var. abe. binaria	DE23, D12.3
VL13.VALV_SENSOR_CERRADO	Var. abe. binaria	DE23, D12.4
VL13.VALV_MANA_T0	Var. abe. binaria	DE23, D12.5
VL14.VALV_ON	Var. abe. binaria	DE23, D14.1
VL14.VALV_FAIL	Var. abe. binaria	DE23, D14.2
VL14.VALV_SENSOR_ABIERTO	Var. abe. binaria	DE23, D14.3
VL14.VALV_SENSOR_CERRADO	Var. abe. binaria	DE23, D14.4
VL14.VALV_MANA_T0	Var. abe. binaria	DE23, D14.5

**Ilustración 17: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple de Línea de Siembra de Fermentos N°2**

### 5.3.11 Grupo de Variables- VALVULAS SIMPLES DE DISTRIBUCIÓN DE LIMPIEZA- CIP

Este grupo cuenta con estructuras del tipo *Valvula\_Simple* que pertenecen al control de las válvulas encargadas de distribuir el material de limpieza o CIP en cada uno de las líneas de cultivo de fermento y de siembra de fermento. Las estructuras cuentan con variables del tipo binario que se encuentran configuradas para lectura/escritura en las direcciones ubicadas en el bloque DB26 que guarda la información en el PLC.

Nombre	Tipo	Parámetros
V3.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB26,D0.0
V3.VALV_ON	Variable binaria	DB26,D0.1
V3.VALV_FAIL	Variable binaria	DB26,D0.2
V3.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB26,D0.3
V3.VAVL_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB26,D0.4
V8.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB26,D10.0
V8.VALV_ON	Variable binaria	DB26,D10.1
V8.VALV_FAIL	Variable binaria	DB26,D10.2
V8.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB26,D10.3
V8.VAVL_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB26,D10.4
V4.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB26,D2.0
V4.VALV_ON	Variable binaria	DB26,D2.1
V4.VALV_FAIL	Variable binaria	DB26,D2.2
V4.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB26,D2.3
V4.VAVL_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB26,D2.4
V5.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB26,D4.0
V5.VALV_ON	Variable binaria	DB26,D4.1
V5.VALV_FAIL	Variable binaria	DB26,D4.2
V5.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB26,D4.3
V5.VAVL_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB26,D4.4
V6.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB26,D6.0
V6.VALV_ON	Variable binaria	DB26,D6.1
V6.VALV_FAIL	Variable binaria	DB26,D6.2
V6.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB26,D6.3
V6.VAVL_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB26,D6.4
V7.VALV_MANAUTO	Variable binaria	DB26,D8.0
V7.VALV_ON	Variable binaria	DB26,D8.1
V7.VALV_FAIL	Variable binaria	DB26,D8.2
V7.VALV_SENSOR_ABIERTA	Variable binaria	DB26,D8.3
V7.VAVL_SENSOR_CERRADO	Variable binaria	DB26,D8.4

**Ilustración 18: Grupo de Variables de Tipo Válvula Simple de Distribución de Limpieza CIP**

### 5.3.12 Grupo de Variables- MOTORES Y BOMBAS SIMPLES DE LAS LINEAS DE PASTEURIZADO N°1 Y N°2

Este grupo cuenta con estructuras del tipo *Bomba\_Motor* que pertenecen al control de los motores y bombas en las líneas de pasteurizado N°1 y N°2. Dichas estructuras cuentan con variables del tipo binario y se encuentran configuradas para lectura/escritura en las direcciones ubicadas en los bloques de dato DB21 y DB21 que guardan la información en el PLC.

Nombre	Tipo	Parámetros
B_BTD1.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB20,D0.0
B_BTD1.MOT_ON	Variable binaria	DB20,D0.1
B_BTD1.MOT_FAIL	Variable binaria	DB20,D0.2
B_BTD1.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB20,D0.3
B_BTD1.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB20,D0.4
B_AGUAC_P1.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB20,D2.0
B_AGUAC_P1.MOT_ON	Variable binaria	DB20,D2.1
B_AGUAC_P1.MOT_FAIL	Variable binaria	DB20,D2.2
B_AGUAC_P1.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB20,D2.3
B_AGUAC_P1.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB20,D2.4
M_HOMOG1.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB20,D76.0
M_HOMOG1.MOT_ON	Variable binaria	DB20,D76.1
M_HOMOG1.MOT_FAIL	Variable binaria	DB20,D76.2
M_HOMOG1.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB20,D76.3
M_HOMOG1.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB20,D76.4
B_BTD2.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB21,D0.0
B_BTD2.MOT_ON	Variable binaria	DB21,D0.1
B_BTD2.MOT_FAIL	Variable binaria	DB21,D0.2
B_BTD2.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB21,D0.3
B_BTD2.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB21,D0.4
B_AGUAC_P2.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB21,D2.0
B_AGUAC_P2.MOT_ON	Variable binaria	DB21,D2.1
B_AGUAC_P2.MOT_FAIL	Variable binaria	DB21,D2.2
B_AGUAC_P2.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB21,D2.3
B_AGUAC_P2.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB21,D2.4
M_HOMOG2.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB21,D76.0
M_HOMOG2.MOT_ON	Variable binaria	DB21,D76.1
M_HOMOG2.MOT_FAIL	Variable binaria	DB21,D76.2
M_HOMOG2.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB21,D76.3
M_HOMOG2.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB21,D76.4

**Ilustración 19: Grupo de Variables de Tipo Motor- Bomba de Líneas de Pasteurizado N°1 y N°2**

### 5.3.13 Grupo de Variables- MOTORES Y BOMBAS DE LAS LÍNEAS DE CULTIVO DE FERMENTO N°1 Y N°2

Este grupo cuenta con estructuras del tipo *Bomba\_Motor* y *Motor\_2\_VEL* que pertenecen al control de los motores y bombas en las líneas de preparación y cultivo de fermento N°1 y N°2. Todas estas estructuras contienen variables del tipo binario que se encuentran configuradas para lectura/escritura en las direcciones ubicadas en los bloques de dato DB24 y DB25 que guardan la información en el PLC.



The screenshot shows the WinCC Explorer interface with a tree view on the left and a table of variables on the right. The tree view includes categories like ALARMAS, DIG\_INPUTS\_ET, ENTRADAS\_ANALOG, SALIDAS\_ANALOG, PARAMETROS\_CONTROL, SIEMBRA\_1\_VALV\_SIMPLE, SIEMBRA\_2\_VALV\_SIMPLE, DIG\_OUTPUTS\_CPU, FERMENTO\_1\_VALV\_SIMPLE, TIEMPOS, FERMENTO\_2\_VALV\_SIMPLE, PASTO1\_VALV\_SIMPLE, PASTO2\_VALV\_SIMPLE, LIMPIEZA\_D\_CIP\_VALV\_SIMF, SIEMBRA\_BOM\_MOT, PASTOS\_BOM\_MOT, FERMENTOS\_BOM\_MOT, and DIG INPUTS CPU. The table on the right lists the following variables:

Nombre	Tipo	Parámetros
M_AGIT_TF1.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB24,D0,0
M_AGIT_TF1.MOT_ON	Variable binaria	DB24,D0,1
M_AGIT_TF1.LENTO_RAPIDO	Variable binaria	DB24,D0,2
M_AGIT_TF1.MOT_FAIL	Variable binaria	DB24,D0,3
M_AGIT_TF1.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB24,D0,4
M_AGIT_TF1.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB24,D0,5
M_AGIT_TF2.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB25,D0,0
M_AGIT_TF2.MOT_ON	Variable binaria	DB25,D0,1
M_AGIT_TF2.LENTO_RAPIDO	Variable binaria	DB25,D0,2
M_AGIT_TF2.MOT_FAIL	Variable binaria	DB25,D0,3
M_AGIT_TF2.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB25,D0,4
M_AGIT_TF2.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB25,D0,5
B_CIP_TFERMENTOS.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB24,D4,0
B_CIP_TFERMENTOS.MOT_ON	Variable binaria	DB24,D4,1
B_CIP_TFERMENTOS.MOT_FAIL	Variable binaria	DB24,D4,2
B_CIP_TFERMENTOS.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB24,D4,3
B_CIP_TFERMENTOS.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB24,D4,4

**Ilustración 20: Grupo de Variables de Tipo Motor- Bomba y Motor de 2 Velocidades en Líneas de Cultivo de Fermento N°1 y N°2**

### 5.3.14 Grupo de Variables- MOTORES Y BOMBAS DE LAS LINEAS DE SIEMBRA DE FERMENTO N°1 Y N°2

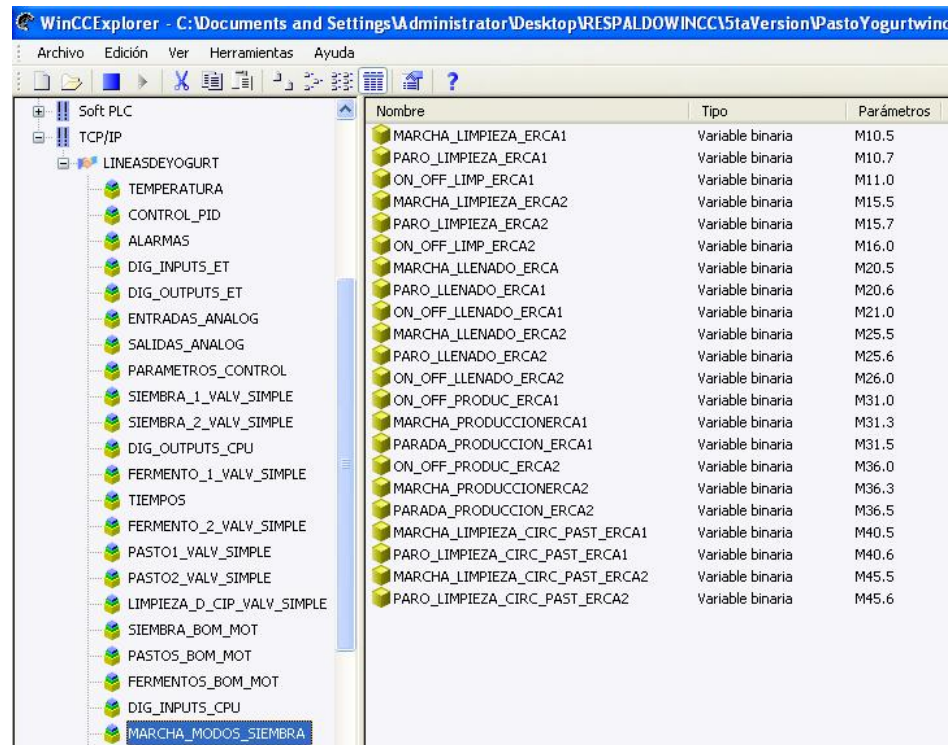
Este grupo cuenta con estructuras del tipo *Bomba\_Motor* que pertenecen al control de los motores y bombas en las líneas de siembra de fermento N°1 y N°2. La estructura contiene variables del tipo binario que se encuentran configuradas para lectura/escritura en las direcciones ubicadas en los bloques de datos DB22, DB23, DB24 Y DB 25 que guardan la información en el PLC.

Nombre	Tipo	Parámetros
M_AGIT_ERCA1.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB22,D0.0
M_AGIT_ERCA1.MOT_ON	Variable binaria	DB22,D0.1
M_AGIT_ERCA1.MOT_FAIL	Variable binaria	DB22,D0.2
M_AGIT_ERCA1.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB22,D0.3
M_AGIT_ERCA1.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB22,D0.4
D_AROMAS_ERCA1.MOT_MANAUTC	Variable binaria	DB22,D2.0
B_AROMAS_ERCA1.MOT_ON	Variable binaria	DB22,D2.1
B_AROMAS_ERCA1.MOT_FAIL	Variable binaria	DB22,D2.2
B_AROMAS_ERCA1.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB22,D2.3
B_AROMAS_ERCA1.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB22,D2.4
M_CIP_ERCA5.MOT_MANAJTO	Variable binaria	DB22,D4.0
B_CIP_ERCA5.MOT_ON	Variable binaria	DB22,D4.1
B_CIP_ERCA5.MOT_FAIL	Variable binaria	DB22,D4.2
B_CIP_ERCA5.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB22,D4.3
B_CIP_ERCA5.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB22,D4.4
M_AGIT_ERCA2.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB23,D0.0
M_AGIT_ERCA2.MOT_ON	Variable binaria	DB23,D0.1
M_AGIT_ERCA2.MOT_FAIL	Variable binaria	DB23,D0.2
M_AGIT_ERCA2.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB23,D0.3
M_AGIT_ERCA2.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB23,D0.4
B_INYEC_F_ERCA1.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB24,D2.0
B_INYEC_F_ERCA1.MOT_ON	Variable binaria	DB24,D2.1
B_INYEC_F_ERCA1.MOT_FAIL	Variable binaria	DB24,D2.2
B_INYEC_F_ERCA1.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB24,D2.3
B_INYEC_F_ERCA1.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB24,D2.4
B_INYEC_F_ERCA2.MOT_MANAUTO	Variable binaria	DB25,D2.0
B_INYEC_F_ERCA2.MOT_ON	Variable binaria	DB25,D2.1
B_INYEC_F_ERCA2.MOT_FAIL	Variable binaria	DB25,D2.2
B_INYEC_F_ERCA2.MOT_AUXCONTACTOR	Variable binaria	DB25,D2.3
B_INYEC_F_ERCA2.MOT_AUXGUARDMOTOR	Variable binaria	DB25,D2.4

**Ilustración 21: Grupo de Variables de Tipo Motor- Bomba en Líneas de Siembra de Fermento N°1 y N°2**

### 5.3.15 Grupo de Variables- MODOS DE FUNCIONAMIENTO DE LINEAS DE SIEMBRA N°1 Y N°2 Y SELECCIÓN DE MARCHA/PARADA

Este grupo cuenta variables del tipo binario que se encuentran configuradas para leer o escribir en las marcas del PLC que habilitan y controlan los modos de funcionamiento automatizado para realizar la limpieza de las líneas, el llenado de los tanques pulmón de leche pasteurizada y la secuencia de siembra de fermentos.

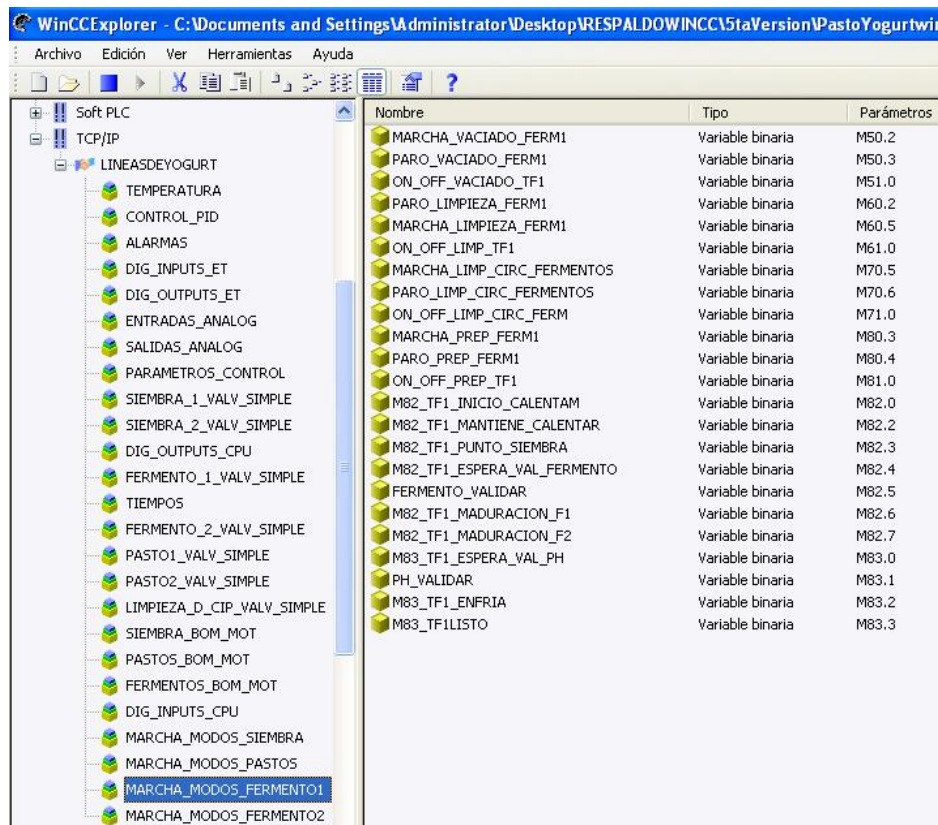


Nombre	Tipo	Parámetros
MARCHA_LIMPIEZA_ERCA1	Variable binaria	M10.5
PARO_LIMPIEZA_ERCA1	Variable binaria	M10.7
ON_OFF_LIMP_ERCA1	Variable binaria	M11.0
MARCHA_LIMPIEZA_ERCA2	Variable binaria	M15.5
PARO_LIMPIEZA_ERCA2	Variable binaria	M15.7
ON_OFF_LIMP_ERCA2	Variable binaria	M16.0
MARCHA_LLENADO_ERCA	Variable binaria	M20.5
PARO_LLENADO_ERCA1	Variable binaria	M20.6
ON_OFF_LLENADO_ERCA1	Variable binaria	M21.0
MARCHA_LLENADO_ERCA2	Variable binaria	M25.5
PARO_LLENADO_ERCA2	Variable binaria	M25.6
ON_OFF_LLENADO_ERCA2	Variable binaria	M26.0
ON_OFF_PRODUC_ERCA1	Variable binaria	M31.0
MARCHA_PRODUCIONERCA1	Variable binaria	M31.3
PARADA_PRODUCION_ERCA1	Variable binaria	M31.5
ON_OFF_PRODUC_ERCA2	Variable binaria	M36.0
MARCHA_PRODUCIONERCA2	Variable binaria	M36.3
PARADA_PRODUCION_ERCA2	Variable binaria	M36.5
MARCHA_LIMPIEZA_CIRC_PAST_ERCA1	Variable binaria	M40.5
PARO_LIMPIEZA_CIRC_PAST_ERCA1	Variable binaria	M40.6
MARCHA_LIMPIEZA_CIRC_PAST_ERCA2	Variable binaria	M45.5
PARO_LIMPIEZA_CIRC_PAST_ERCA2	Variable binaria	M45.6

**Ilustración 22: Grupo de Variables de Marcha-Parada y Modos de Funcionamiento en Líneas de Siembra N°1 y N°2**

### 5.3.16 Grupo de Variables- MODOS DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA DE CULTIVO DE FERMENTO N°1 Y SELECCIÓN DE MARCHA/PARADA

Este grupo cuenta variables del tipo binario que se encuentran configuradas para leer o escribir en las marcas definidas en el PLC que habilitan los modos de funcionamiento automatizado para realizar el control de la limpieza de la línea de cultivo N°1, limpieza del circuito de inyección de fermentos N°1 y N°2, la elaboración de cultivo y vaciado del tanque N°1. Se conecta con los registros de memoria que indican del estado y fase de elaboración en la que se encuentra el proceso de elaboración del cultivo.



**Ilustración 23: Grupo de Variables de Marcha-Parada y Modos de Funcionamiento en Líneas de Cultivo de Fermento N°1**

### 5.3.17 Grupo de Variables- MODOS DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA DE CULTIVO DE FERMENTO N°2 Y SELECCIÓN DE MARCHA/PARADA

Este grupo cuenta variables del tipo binario que se encuentran configuradas para leer o escribir en las marcas definidas en el PLC que habilitan los modos de funcionamiento automatizado para realizar el control de la limpieza de la línea de cultivo N°2, la elaboración de cultivo y vaciado de tanques. Mediante estos registros de memoria se permite identificar el estado y fase de elaboración en la que se encuentra el proceso de elaboración del cultivo.

Nombre	Tipo	Parámetros
ON_OFF_VACIADO_TF2	Variable binaria	M56.0
ON_OFF_LIMP_TF2	Variable binaria	M66.0
MARCHA_VACIADO_FERM2	Variable binaria	M55.2
PARO_VACIADO_FERM2	Variable binaria	M55.3
MARCHA_LIMPIEZA_FERM2	Variable binaria	M65.5
PARO_LIMPIEZA_FERM2	Variable binaria	M65.2
ON_OFF_PREP_TF2	Variable binaria	M86.0
MARCHA_PREP_FERM2	Variable binaria	M85.3
PARO_PREP_FERM2	Variable binaria	M85.4
FERMENTO_VALIDARTF2	Variable binaria	M87.5
M87_TF2_ESPERA_VAL_FERMENTO	Variable binaria	M87.4
M87_TF2_INICIO_CALENTAM	Variable binaria	M87.0
M87_TF2_MADURACION_F1	Variable binaria	M87.6
M87_TF2_MADURACION_F2	Variable binaria	M87.7
M87_TF2_MANTIENE_CALENTAR	Variable binaria	M87.2
M87_TF2_PUNTO_SIEMBRA	Variable binaria	M87.3
M88_TF2_ENFRIA	Variable binaria	M88.2
M88_TF2_ESPERA_VAL_PH	Variable binaria	M88.0
M88_TF2LISTO	Variable binaria	M88.3
PH_VALIDARTF2	Variable binaria	M88.1

**Ilustración 24: Grupo de Variables de Marcha-Parada y Modos de Funcionamiento en Líneas de Cultivo de Fermento N°2**

## 6 EDITOR DE PÁGINAS DEL PROYECTO-GRAPHICS DESIGNER

En este editor, el proyecto cuenta de una serie de archivos en donde se ha realizado el diseño y programación de las páginas del SCADA.

Hemos intentado definir una estructura eficiente al definir cada elemento que compone el proyecto, aplicando el concepto de programación orientada a objetos. El proyecto se encuentra organizado de la forma que se describe a continuación.

Para observar el aspecto de cada uno de los archivos del editor de páginas cuando se encuentra en ejecución y conexión con el PLC, puede consultar el documento *“Manual de Usuario del SCADA”*

### 6.1 Barras de Estado, Menú de Configuración y Administración de Usuarios

Las barras se han diseñado de una forma estandarizada y se encuentran presentes en todas las páginas de navegación del SCADA. La funcionalidad de los botones de estas barras varía según sea la página en donde se encuentren, pero se encuentran orientadas siempre a un propósito común según sea su contexto de aplicación.

#### 6.1.1 Botones de Navegación del SCADA

Los botones de navegación permiten acceder a cada una de las 5 páginas de navegación del SCADA. Se encuentran programadas para mostrar cada una de las líneas de proceso en el contexto de este proyecto.



**Ilustración 25: Barra de Navegación de las Páginas del SCADA**

### 6.1.2 Barra de Opciones de Menú

Esta barra agrupa un conjunto de botones que varían de utilidad según sea la página. La programación asociada a cada botón puede desplegar una ventana o mostrar páginas asociadas a la línea de producción de la página. Puede consultar la programación de estos botones ingresando a las propiedades y código de ejecución en cada página del SCADA:



**Ilustración 26: Barra de Herramientas del SCADA**

### 6.1.3 Barra de Administrador de Usuarios del SCADA

El administrador de usuario contiene la programación asociada al inicio y cierre de sesión de usuarios y administración de accesos de cada usuario. Además muestra la fecha y usuario operante del SCADA.



Ilustración 27: Barra de Administrador de usuario del SCADA

#### 6.1.4 Barra de Alarmas, Registros de Producción y Estado Actual de Líneas

Las barras de alarma y acceso a registros de producción para cada una de las líneas se han establecido como propuesta de diseño para líneas futuras de ampliación del proyecto.

Se ha realizado una programación para mostrar el estado actual de las líneas de producción, en donde se indica mediante un texto dinámico que fase o modo de funcionamiento se encuentra en ejecución.



Ilustración 28: Barra de Estado Actual de Línea, de Alarmas y Avisos



## 6.2 Páginas del SCADA

Las páginas del proyecto representan el nivel de control y supervisión del usuario, en donde existen generalmente botones de navegación, configuración de parámetros y acceso a otras páginas y/o ventanas desplegables correspondientes a cada línea en el proceso. En este caso, cada fichero de página se denota con el siguiente formato **P\_NombrePagina.pdl**, y cuenta con los siguientes:

- P\_INICIO\_SCADA.
- P\_LINEAS\_PASTEURIZADO
- P\_LINEAS\_FERMENTOS\_1\_2
- P\_LINEAS\_SIEMBRA

### 6.2.1 Página de Inicio del SCADA

El fichero *P\_INICIO\_SCADA* muestra en el editor gráfico la página principal del SCADA, en donde contamos con las ventanas de imagen de todas las fases del proceso involucradas en este proyecto. Se cuenta con ventanas de imagen asociadas a los sinópticos del proceso de pasteurización de las líneas 1 y 2, el proceso de siembra de fermento y la elaboración de cultivo de fermentos.

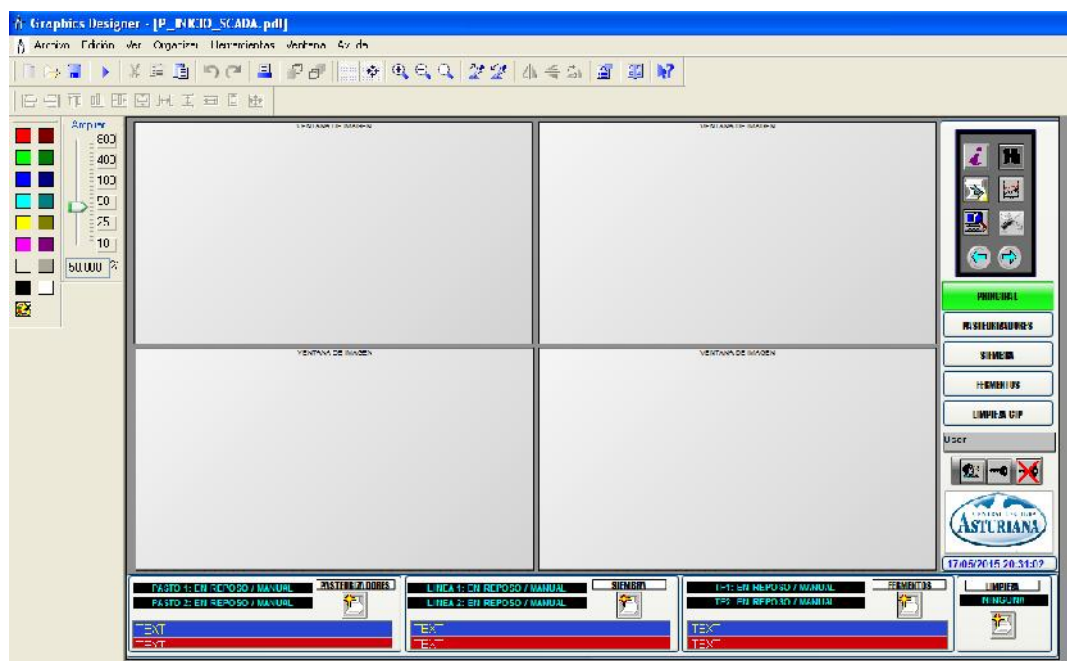


Ilustración 29: Página Principal del SCADA en WinCC Explorer

## 6.2.2 Página de Líneas de Pasteurizado

El archivo *P\_LINEAS\_PASTEURIZADO* muestra en el editor gráfico la página base para controlar y visualizar la zona de pasteurizado, en donde existe una sola ventana de imagen que muestra la línea de pasteurizado N°1 y N°2.

Se tienen botones dispuestos para seleccionar que pasteurizador se desea visualizar en dicha ventana. Dispone de un menú de botones configurado para funciones de apertura de ventanas de modos de funcionamiento, básico con las funciones básicas descritas anteriormente.

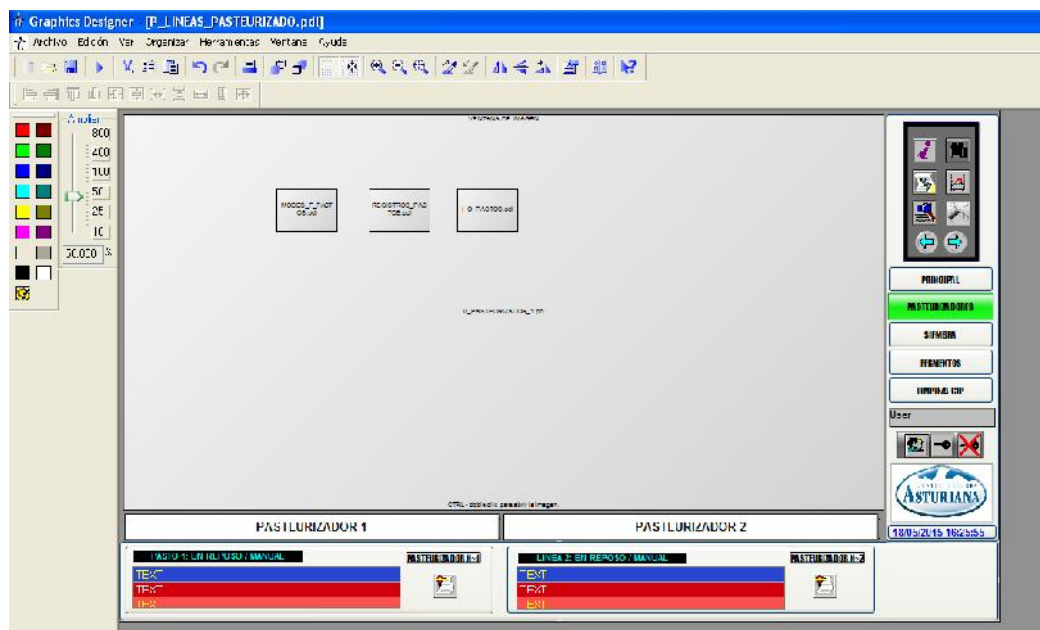


Ilustración 30: Página de Líneas de Pasteurizado del SCADA en WinCC Explorer

## 6.2.3 Página de Líneas de Cultivo de Fermento N°1 y N°2

El archivo *P\_LINEAS\_FERMENTOS\_1\_2.pdl* despliega en el editor gráfico la página base donde tenemos una sola ventana de visualización que muestra las líneas de preparación del cultivo de fermento N°1 y N°2. Dispone, también, del conjunto de barras con funciones descritas anteriormente.

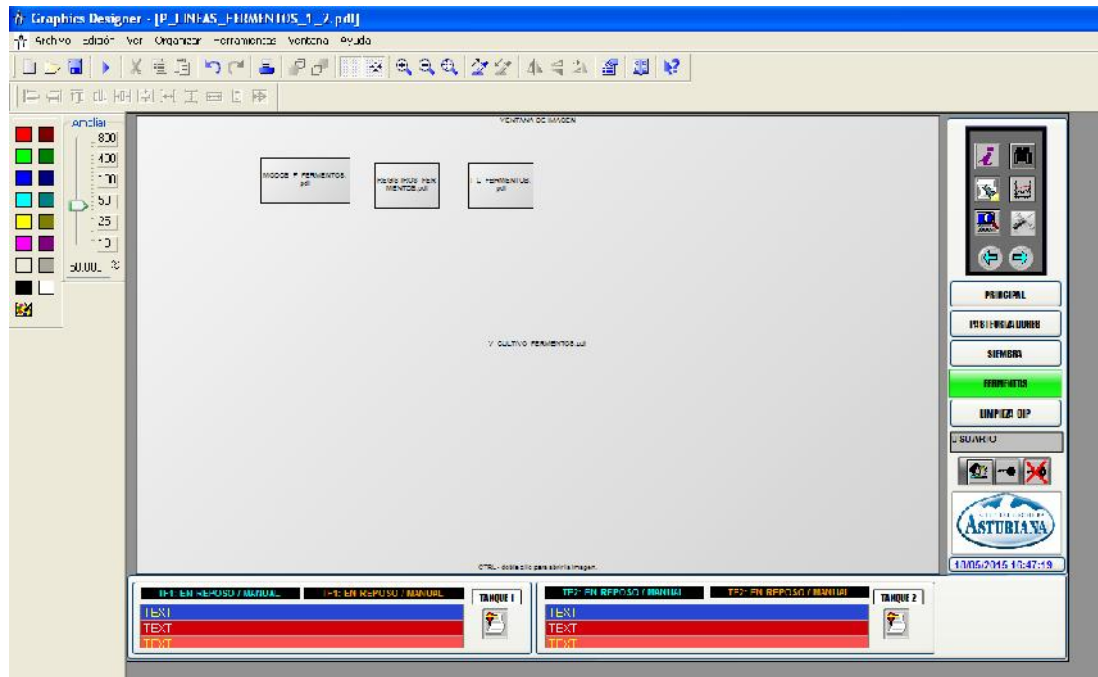


Ilustración 31: Página de Líneas de Fermentos del SCADA en WinCC Explorer

#### 6.2.4 Página de Líneas de Siembra de Fermento N°1 y N°2

El archivo *P\_LINEAS\_SIEMBRA.pdl* muestra en el editor gráfico la página base donde se muestra la líneas N° 1 y N°2 de siembra de fermento para la obtención de yogurt firme, teniendo una ventana de imagen que muestra el sinóptico de esta fase del proceso. Dispone de un conjunto de barras con funciones descritas anteriormente.

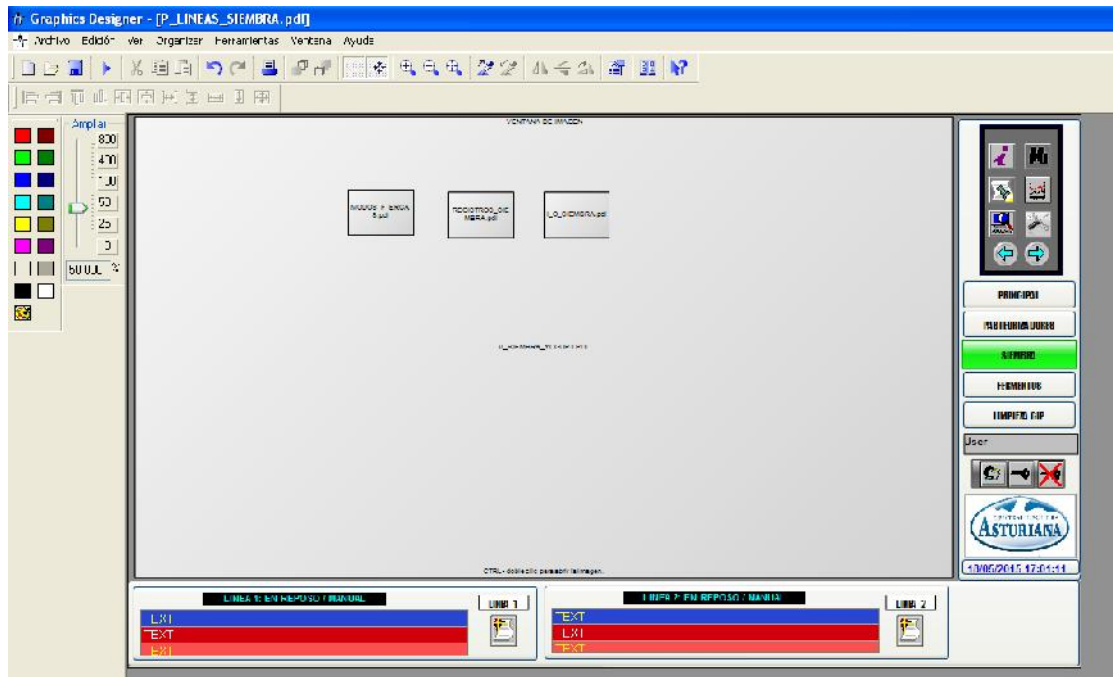


Ilustración 32: Página de Líneas de Siembra del SCADA en WinCC Explorer

### 6.2.5 Página de Distribución de Limpieza- CIP

El archivo *P\_LIMPIEZA\_CIP.pdl* muestra en el editor gráfico la página base donde se muestra la distribución del material de limpieza CIP para las líneas de siembra de fermento y líneas de elaboración de fermento.

Se dispone de un sinóptico para la visualización y control del material de limpieza distribuido, que cuenta también con un conjunto de barras con funciones descritas anteriormente.

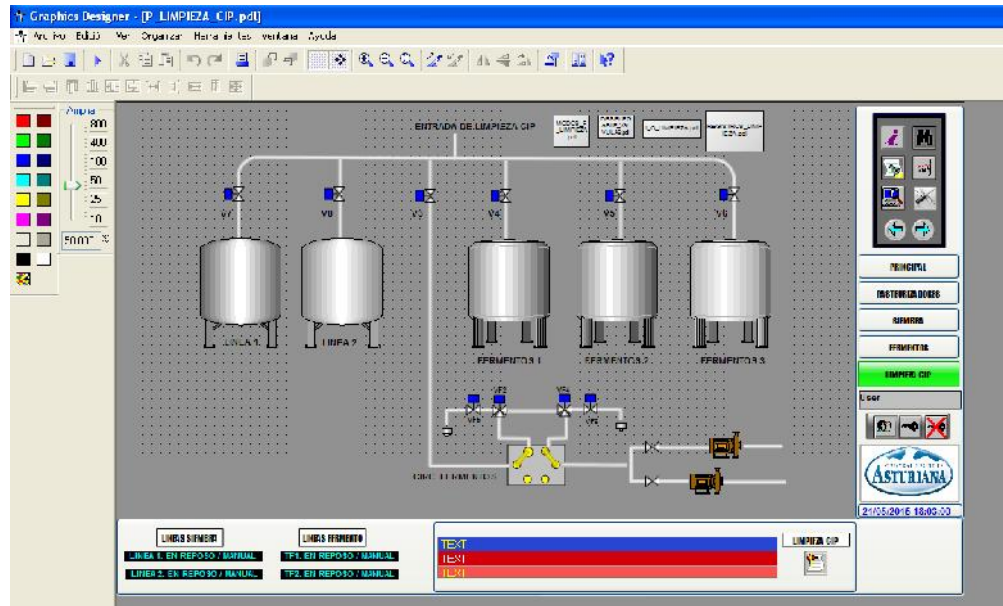


Ilustración 33: Página de Líneas CIP del SCADA en WinCC Explorer

## 6.3 Vistas de Líneas del Proceso

Las vistas del proyecto son páginas de menor tamaño que se centran básicamente en mostrar y permitir la configuración de equipos contenidos en cada una de las líneas de producción relacionadas a este proyecto, donde se excluyen objetos como botones de navegación y acceso a otras páginas.

Los ficheros de página diseñados están asociados a una vista del proceso que se denota con el siguiente formato **V\_NombrePagina.pdl**.

### 6.3.1 Vista de la Línea de Pasteurizado N°1

El archivo *V\_PASTEURIZADOR\_1.pdl* muestra en el editor gráfico la vista completa de las válvulas y equipos correspondientes al pasteurizador N°1.

En este caso, cada válvula simple (3 Vías/2 Posiciones y 2 Vías/2 Posiciones) y bombas utilizan los *faceplates* creados para este proyecto, y se encuentran programados para mostrar las ventanas desplegables diseñadas que describen más adelante utilizados para el control y maniobra de los equipos.

Este sinóptico está programado con animaciones para la visualizar el estado actual de la línea.

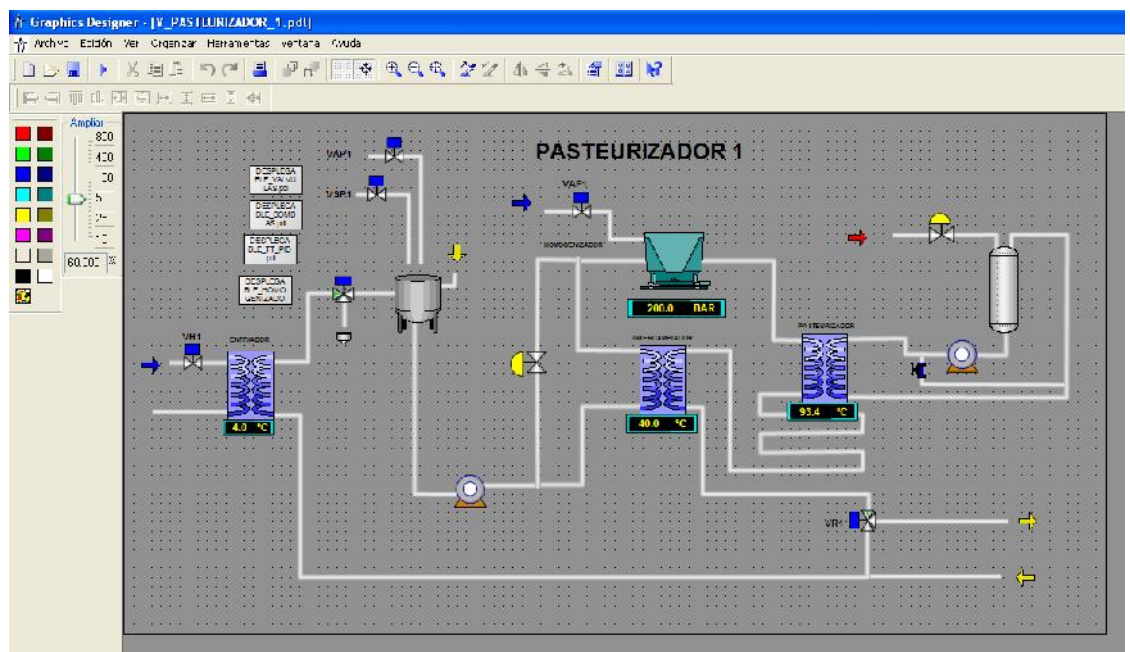


Ilustración 34: Pagina de Visualización de la Línea de Pasteurización N°1

### 6.3.2 Vista de la Línea de Pasteurizado N°2

El archivo *V\_PASTEURIZADOR\_2.pdl* muestra en el editor gráfico la vista completa de las válvulas y equipos correspondientes al pasteurizador N°2. Cada válvula simple (3 Vías/2 Posiciones y 2 Vías/2 Posiciones) y bombas utiliza los *faceplates* creados para este proyecto y se encuentran programados para mostrar los desplegables diseñados que se describen más adelante, utilizados para el control y maniobra de los equipos.

El sinóptico está programado con animaciones para la visualizar el estado actual de la línea.

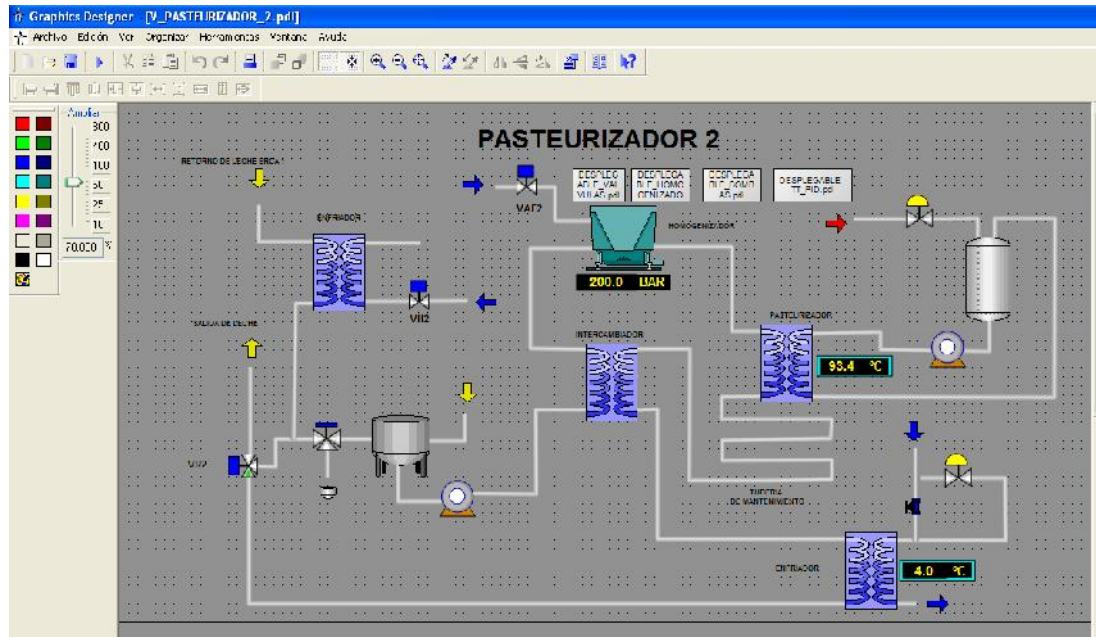


Ilustración 35: Página de Visualización de la Línea de Pasteurización N°2

### 6.3.3 Vista de Líneas de Cultivo de Fermentos N°1 y N°2

El archivo *V\_CULTIVO\_FERMENTOS.pdf* muestra en el editor gráfico la vista completa de las válvulas y equipos correspondientes a las líneas de cultivo de fermento. Cada válvula simple (3 Vías/2 Posiciones y 2 Vías/2 Posiciones) y bombas utiliza los *faceplates* creados para este proyecto y se encuentran programados para mostrar los desplegables diseñados que se describirán más adelante y que son utilizados para el control y maniobra de los equipos.

Este sinóptico está programado con animaciones para la visualizar el estado actual de la línea.

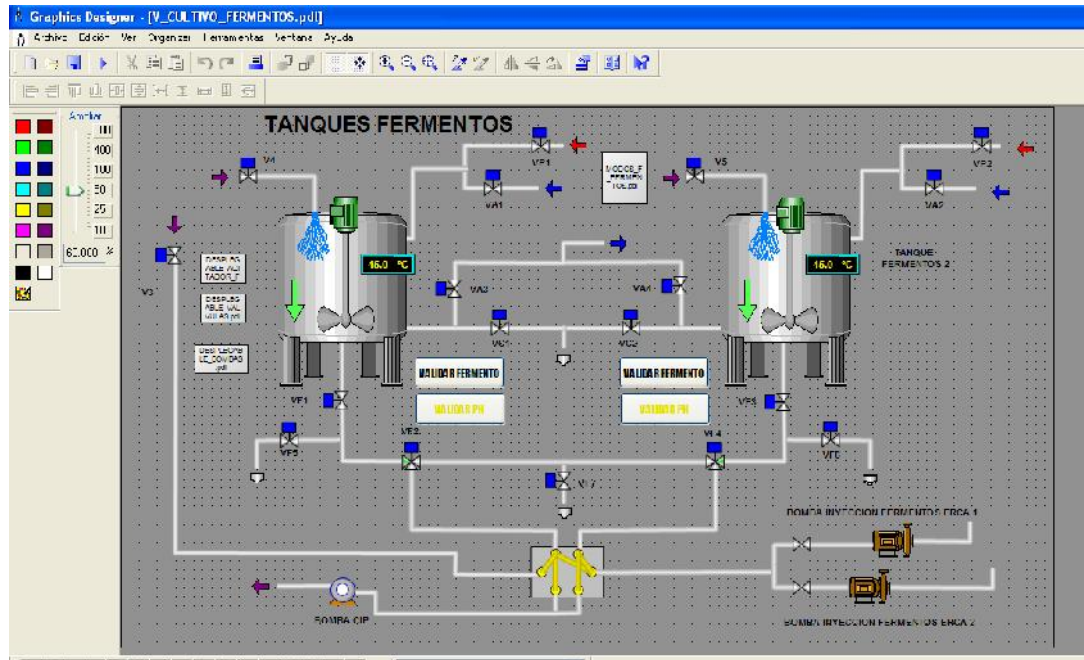


Ilustración 36: Página de Visualización de la Líneas de Cultivo de Fermento

### 6.3.4 Vista de Líneas de Siembra de Fermentos N°1 y N°2

El archivo *V\_SIEMBRA\_YOGURT.pdl* muestra en el editor gráfico la vista completa de las válvulas y equipos correspondientes las líneas de siembra de fermento.

En este caso, cada válvula simple y bombas de empuje utiliza los *faceplates* diseñados como parte de este proyecto, y cada uno de los equipos como válvulas, bombas y agitadores se encuentran programados para mostrar los desplegables diseñados que se describen más adelante y que permiten establecer los modos de control y maniobra de los equipos.

Además, se cuenta con una serie de animaciones programadas para la visualizar el estado y acciones de las líneas de siembra.



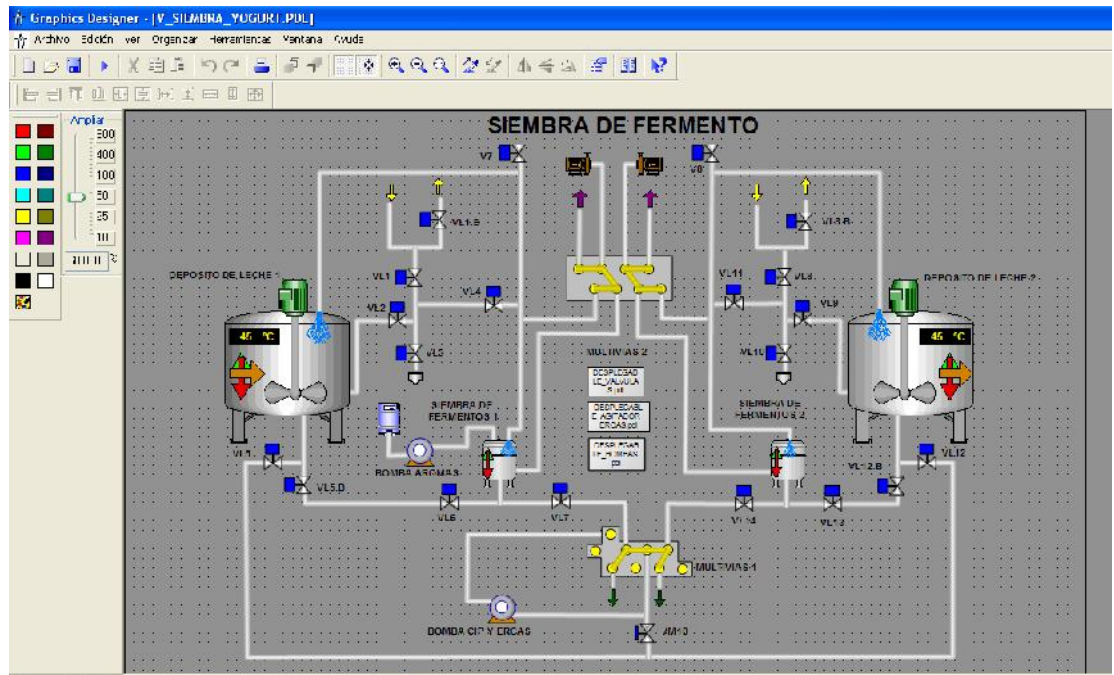


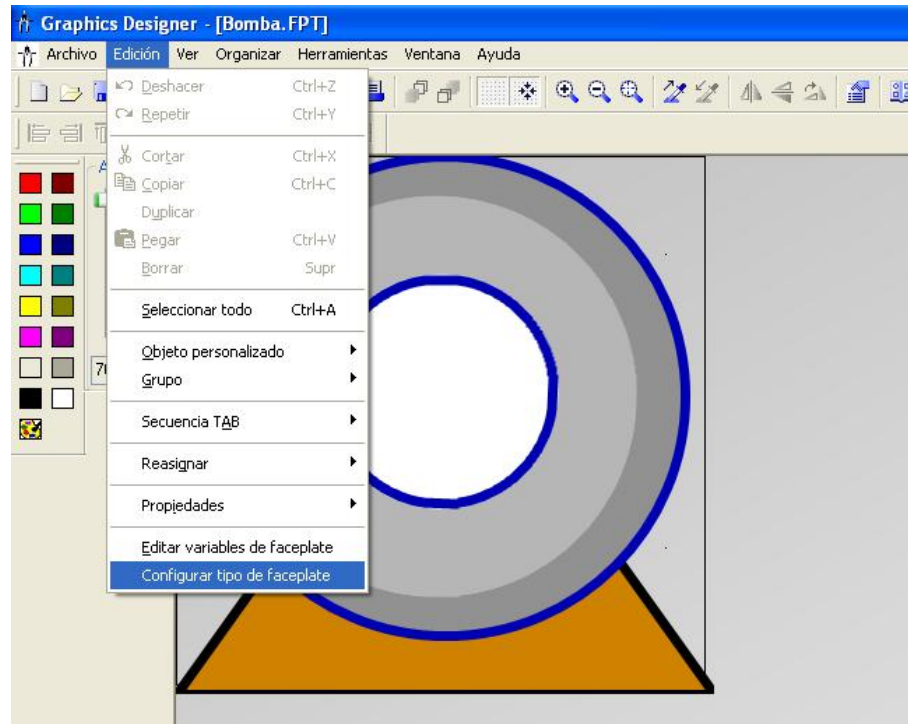
Ilustración 37: Página de Visualización de la Líneas de Siembra de Fermento

## 6.4 Faceplates Diseñados en el Proyecto

Los faceplates son un tipo de objeto gráfico que puede ser configurado y personalizado para contar con atributos, propiedades y acciones definidas por el programador. El uso de este tipo de objetos facilita la elaboración y modificación de propiedades visuales y acciones en objetos gráficos que sean utilizados de manera muy frecuente en un proyecto.

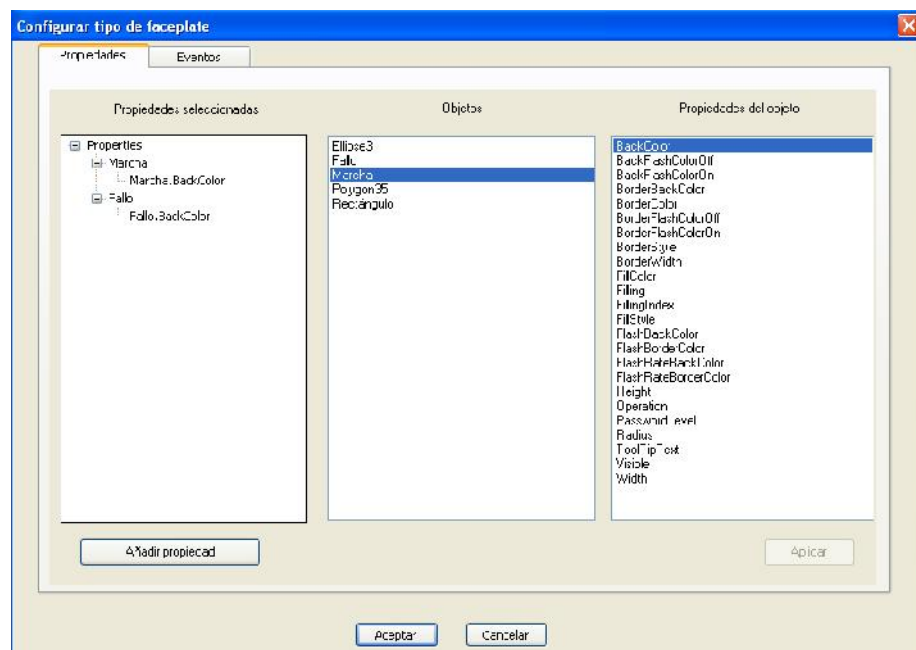
Dado que nuestro proyecto consta de numerosas válvulas y bombas de empuje, se ha optado por diseñar faceplates para este tipo de equipos en el SCADA con el fin de facilitar el trabajo durante la programación y agilizar modificaciones en caso de que sean necesarias.

Los faceplates se crean en el mismo editor gráfico de WinCC, luego de crear una imagen a partir de una serie de objetos gráficos se puede posteriormente personalizar y configurar su comportamiento.



**Ilustración 38: Página Configuración de Faceplates de WinCC**

En este caso, como observamos el ejemplo del faceplate desarrollado para las bombas de empuje, se dispone de un objeto visual y a partir de él se realiza la configuración dinámica de colores cuando se encuentre en marcha o en fallo.



**Ilustración 39: Ventana de Configuración y Personalización de Faceplates**

Una vez configurada las propiedades del objeto, se puede usar en cualquier página del SCADA para ser configurado de manera más rápida y utilizando solo las propiedades que hemos establecido, pudiendo modificarlas en cualquier momento.

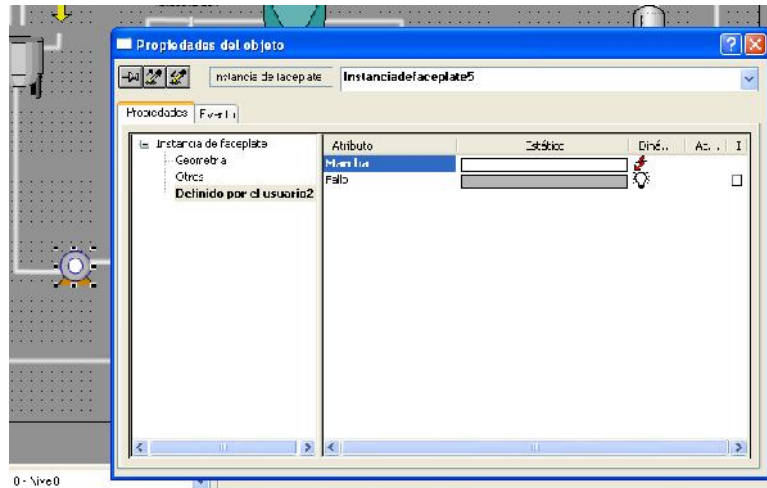


Ilustración 40: Parámetros del Faceplate Tipo Bomba del SCADA.

#### 6.4.1 Faceplate de Bombas de Empuje

Este faceplate ha sido diseñado para manejar y enlazar de manera más ordenada las variables de estado de cada bomba de empuje, permitiendo una configuración de objetos y visualización dinámica de las bombas en el SCADA. Para ello se tienen las siguientes propiedades configuradas:

- **Marcha.Backcolor:** Permite definir el color de fondo que representa el estado Marcha-Paro de la bomba en el SCADA.
- **Fallo.Backcolor:** Permite definir el color de fondo que representa el estado en Fallo de la bomba en el SCADA.

Se ha creado un faceplate del tipo Bomba de empuje que puede encontrarse en los archivos del Editor gráfico como *Bomba.fpt*.

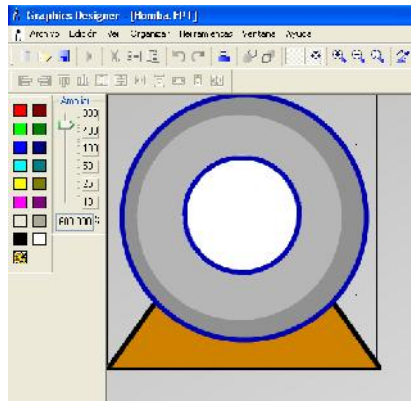


Ilustración 41: Faceplate de Bombas de Empuje en WinCC

#### 6.4.2 Faceplate de Válvulas Simples

Este faceplate ha sido diseñado para manejar y enlazar de manera más ordenada las variables de estado de cada bomba, permitiendo una visualización dinámica de las válvulas 2 vías 2 posiciones en el SCADA. Dispone de las siguientes propiedades dinámicas configuradas:

- **Derecha.Backcolor:** Permite definir el color de fondo que representa la posición Abierto-Cerrado de la zona derecha de la válvula.
- **Izquierda.Backcolor:** Permite definir el color de fondo que representa el estado Abierto-Cerrado de la zona izquierda de la válvula.
- **Solenoid.Backcolor:** Permite definir el color de fondo que representa el estado ON-OFF del solenoide accionado de la válvula.

Se han creado 3 faceplates del tipo Valvula Simple (uno diferente según orientación), pueden encontrarse en los archivos del Editor gráfico como: ValvulaSimple\_0.ftp, ValvulaSimple\_90.ftp y ValvulaSimple\_270.ftp.

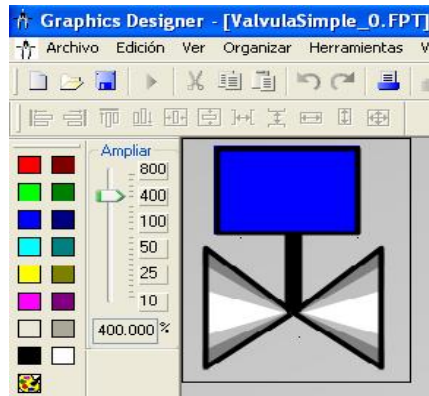


Ilustración 42: Faceplate de Válvula de 2 Vías/2 Posiciones en WinCC

### 6.4.3 Faceplate de Válvulas de 3 Vías / 2 Posiciones

Este faceplate ha sido diseñado para manejar y enlazar de manera más ordenada las variables de estado de cada válvula de 3 Vías/2 Posiciones, permitiendo una visualización dinámica de las válvulas en el SCADA. En este caso, se dispone de las siguientes propiedades configuradas:

- **Solenoide.Backcolor:** Permite definir el color de fondo que representa el estado ON-OFF del solenoide accionado de la válvula.
- **Izquierda.Backcolor:** Permite definir el color de fondo que representa el estado Abierto-Cerrado de la zona izquierda de la válvula.
- **Centro.Backcolor:** Permite definir el color de fondo que representa el estado Abierto-Cerrado de la zona central de la válvula en el SCADA.
- **Derecha.Backcolor:** Permite definir el color de fondo que representa la posición Abierto-Cerrado de la zona derecha de la válvula.

El faceplate de tipo (uno diferente según orientación), pueden encontrarse en los archivos del Editor gráfico como: *Valvula3Vias\_0.ftp* y *Valvula3Vias\_270.ftp*.

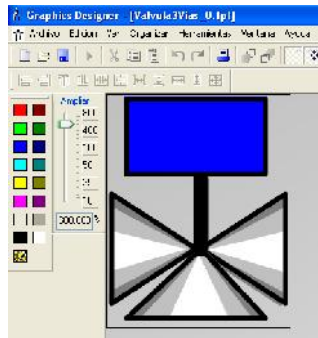


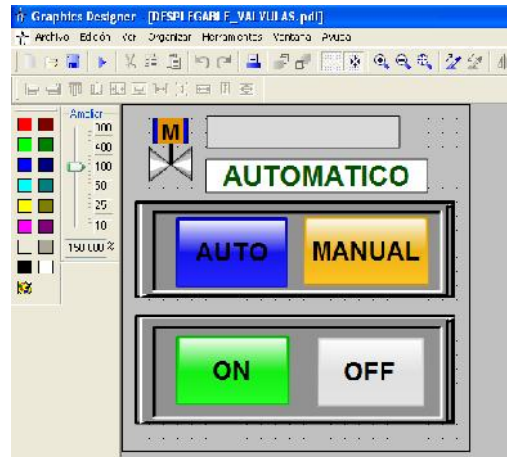
Ilustración 43: Faceplate de Válvula de 3 Vías/ 2 Posiciones en WinCC

## 6.5 Ventanas Desplegables para el Control de Equipos

Los desplegables del proyecto son archivos de páginas de tamaño mediano que se centran en mostrar los modos y parámetros básicos de configuración de cada uno de los equipos involucrados en este proyecto, como motores, válvulas, bombas, etc. En este caso, cada fichero de página está asociado a un tipo de desplegable y se denota con el siguiente formato **DESPLEGABLE\_NombrePagina.pdf**.

### 6.5.1 Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Válvulas

El archivo *DESPLEGABLE\_VALVULAS.pdf* muestra en el editor gráfico la vista completa de la ventana de imagen que se despliega al pulsar cualquier válvula con solenoide en los sinópticos de proceso elaborados. Tiene configurado un conjunto de botones, que enlazan las variables de control automático/manual con la válvula correspondiente, que en este caso se enlaza mediante *TagPrefix*.



**Ilustración 44: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Válvulas Simples**

### **6.5.2 Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Válvulas Proporcionales**

El archivo *DESPLEGABLE\_TT\_PID.pdl* muestra en el editor gráfico la vista completa de la ventana de imagen que se despliega al pulsar alguna válvula proporcional representada en los sinópticos de proceso de las líneas de pasteurizado. Tiene configurado algunos botones, barras y campos de entrada que conectan las variables de control automatico/manual y parámetros PID de la válvula correspondiente, son enlazados en el SCADA mediante el uso de *TagPrefix*.

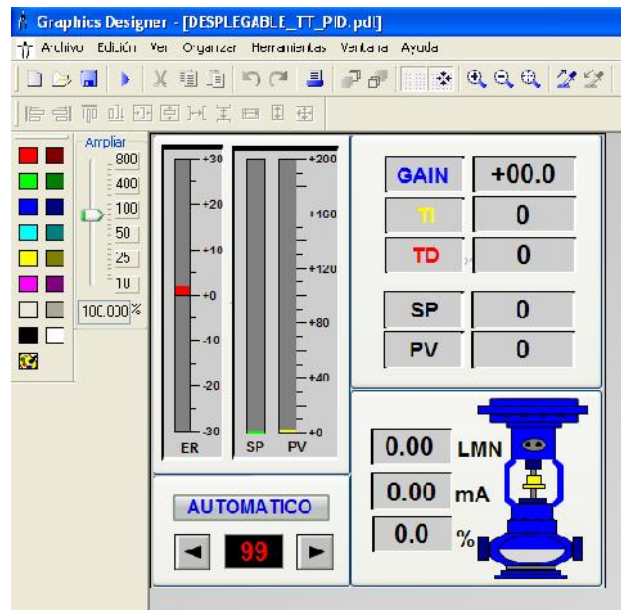


Ilustración 45: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Válvulas Proporcionales

### 6.5.3 Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Bombas de Empuje

El archivo *DESPLEGABLE\_BOMBAS.pdl* muestra en el editor gráfico la vista completa de la ventana de imagen que se despliega al pulsar cualquier válvula Proporcional (De color Amarillo) de los sinópticos del proceso. Tiene configurado un conjunto de botones, que enlazan las variables de control automatico/manual con la válvula correspondiente, que en este caso se enlaza mediante *TagPrefix*.



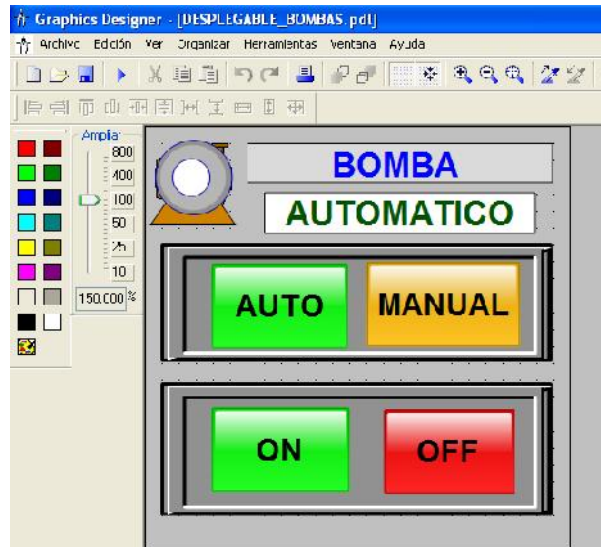


Ilustración 46: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Bombas de Empuje

#### 6.5.4 Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Agitadores de Acción Directa

El archivo *DESPLIEGABLE\_AGITADOR\_ERCAS.pdl* muestra en el editor gráfico la vista de la ventana de imagen que se despliega al pulsar cualquiera de los dos motores agitadores en tanques de almacenamiento del sinóptico de líneas de siembra. Se ha configurado un conjunto de botones, que enlazan las variables de control automatico/manual con el motor correspondiente, que en este caso se enlaza mediante *TagPrefix*.

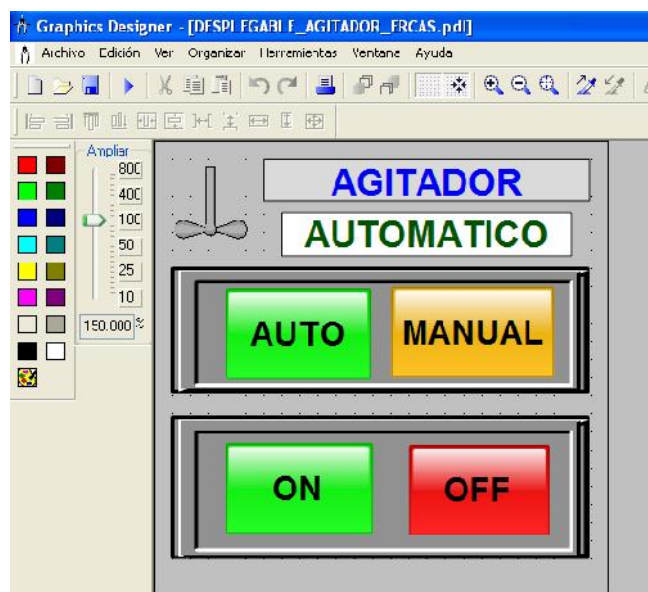
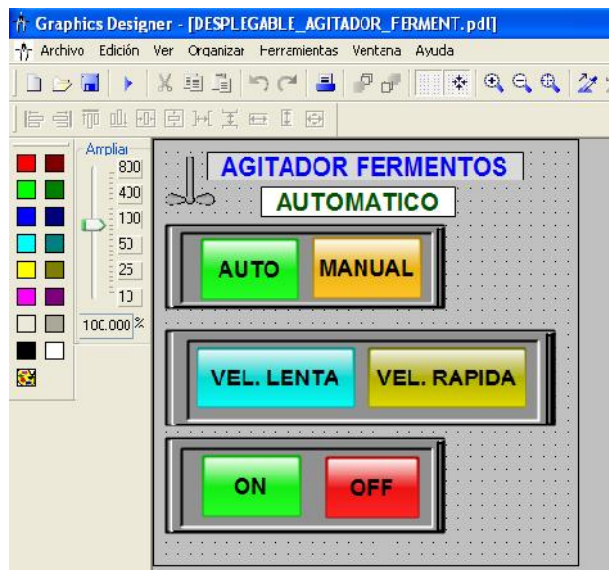


Ilustración 47: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Agitadores

### 6.5.5 Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Agitadores de Dos Velocidades

El archivo *DESPLEGABLE\_AGITADOR\_FERMENT.pdf* muestra en el editor gráfico la vista completa de la ventana de imagen que se despliega al pulsar cualquiera de los dos agitadores de las líneas de cultivo de fermento. Tiene configurado un conjunto de botones, que enlazan las variables de control automatico/manual con la válvula correspondiente, que en este caso se enlaza mediante *TagPrefix*.



**Ilustración 48: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Agitadores de 2 Velocidades**

### 6.5.6 Desplegable de Control y Modo de Funcionamiento de Homogeneizadores

El archivo *DESPLEGABLE\_HOMOGENIZADOR.pdf* muestra en el editor gráfico la vista completa de la ventana de imagen que se despliega al pulsar cualquiera de los homogeneizadores en el sinóptico de líneas de pasteurizado. Tiene configurado un conjunto de botones, que enlazan las variables de control automatico/manual con el homogeneizador correspondiente, que en este caso se enlaza mediante *TagPrefix*.

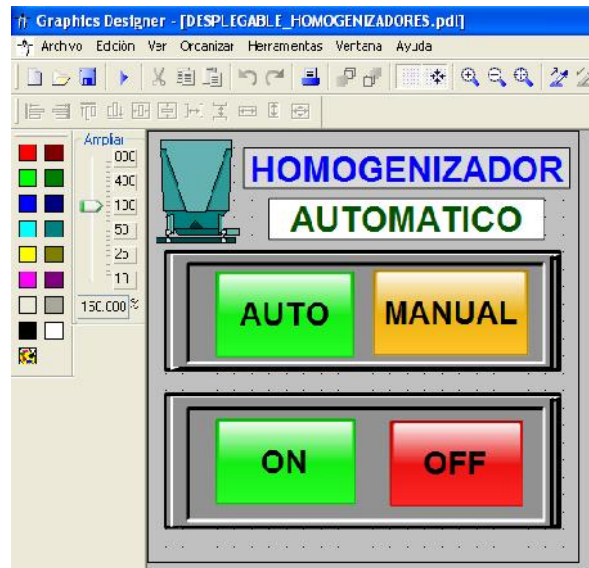


Ilustración 49: Ventana Desplegable para Control y Configuración de Bombas de Empuje

## 6.6 Ventanas de Modos de Funcionamiento de la Maquinaria del Proceso

Los modos de funcionamiento del proyecto son páginas que se despliegan en el SCADA para ofrecer las distintas opciones de marcha y modos de funcionamiento en cada una de las líneas. Cada fichero de página contiene los modos de funcionamiento de cada línea del proceso y estas se denotan en el editor gráfico con el siguiente formato ***MODOS\_F\_NombreArchivo.pdl***.

### 6.6.1 Ventana de Modos de Funcionamiento de Líneas de Pasteurizado

El archivo *MODOS\_F\_PASTOS.pdl* muestra en el editor gráfico la vista completa de la ventana de imagen que se despliega al pulsar el botón de modos de funcionamiento en la página de líneas de pasteurizado. Se tiene configurado un conjunto de botones, que enlazan a las variables de control automático del proceso que ejecuta el PLC.

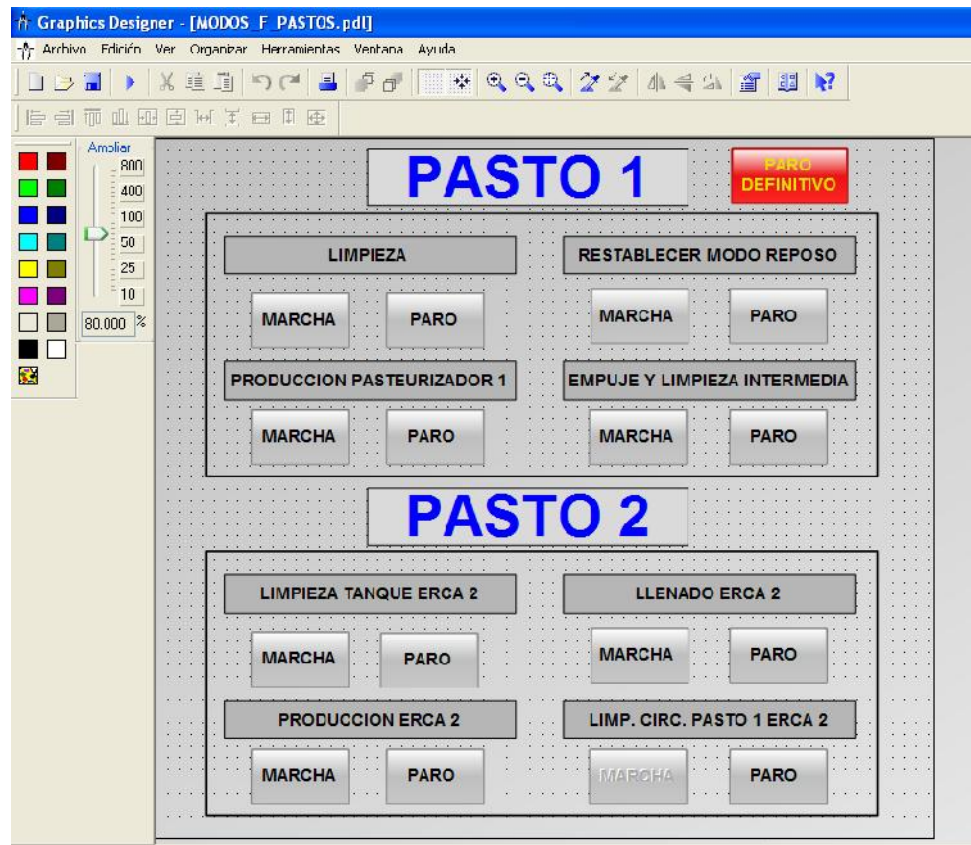
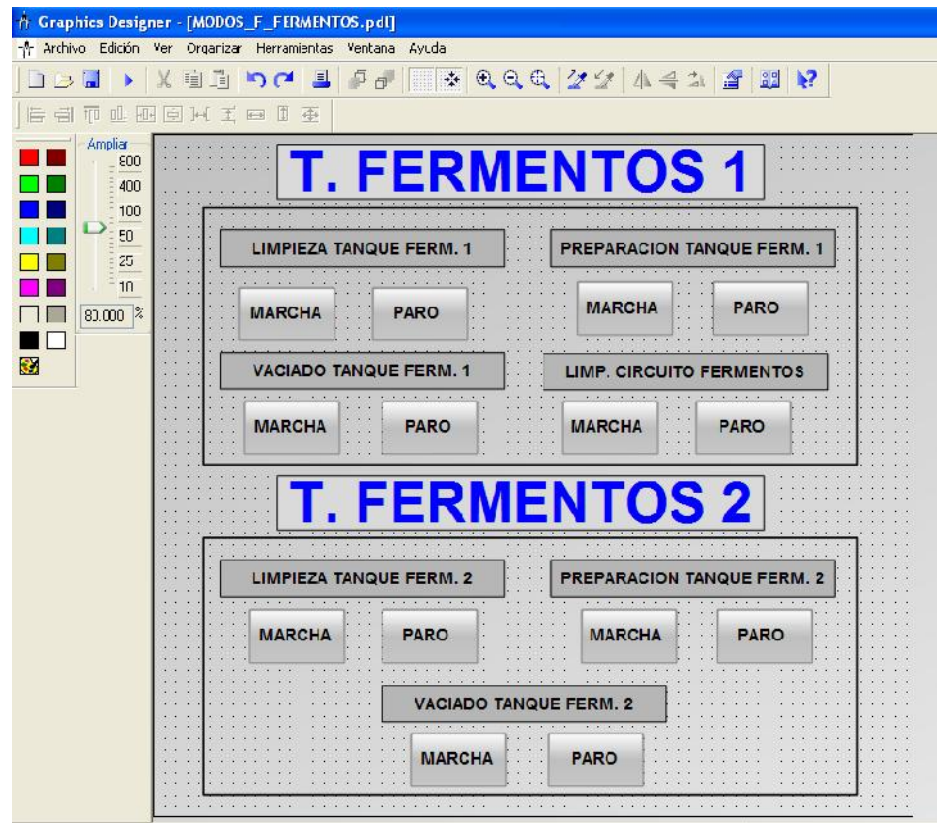


Ilustración 50: Ventana Desplegable de Modos de Funcionamiento de Líneas de Pasteurizado

### 6.6.2 Ventana de Modos de Funcionamiento de Líneas de Cultivo de Fermento

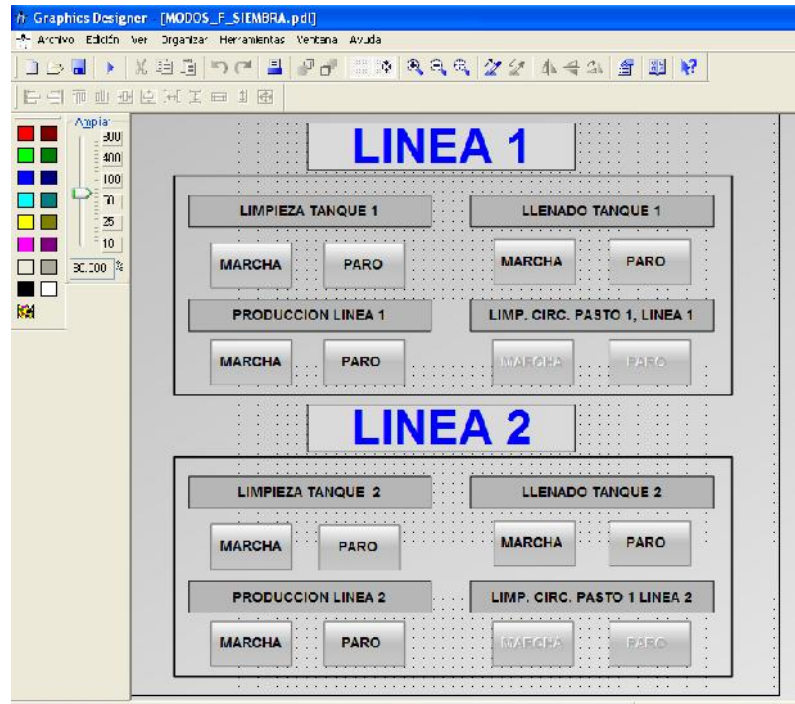
El archivo `MODOS_F_FERMENTOS.pdl` muestra en el editor gráfico la vista completa de la ventana de imagen que se despliega al pulsar el botón de modos de funcionamiento en la página de líneas de cultivo de Fermento. Dispone de un conjunto de botones, que enlazan las variables de marcha/parada de control automático del proceso comandadas por el PLC.



**Ilustración 51: Ventana Desplegable de Modos de Funcionamiento de Líneas de Cultivo de Fermentos**

### 6.6.3 Ventana de Modos de Funcionamiento de Líneas de Siembra de Fermento

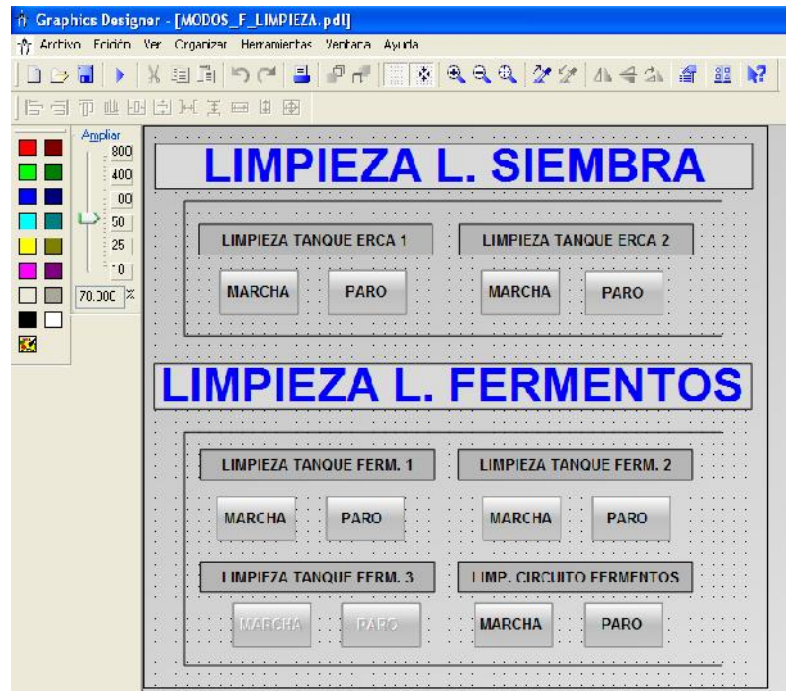
El archivo *MODOS\_F\_SIEMBRA.pdl* muestra en el editor gráfico la vista completa de la ventana de imagen que se despliega al pulsar el botón de modos de funcionamiento en la página de líneas de siembra de fermento. Tiene configurado un conjunto de botones, que enlazan las variables de marcha/parada de control automático del proceso comandadas por el PLC.



**Ilustración 52: Ventana Desplegable de Modos de Funcionamiento de Líneas de Siembra de Fermento**

#### **6.6.4 Ventana de Modos de Funcionamiento de Distribución de Limpieza CIP**

El archivo *MODOS\_F\_LIMPIEZA.pdl* muestra en el editor gráfico la vista completa de la ventana de imagen que se despliega al pulsar el botón de modos de funcionamiento en la página de Limpieza CIP. En este caso, los configurado botones configurados están enlazados a las variables de marcha/parada de las limpiezas de cada una de las líneas por control automático del proceso comandadas por el PLC. Estos botones de limpieza son iguales a los que ya se encuentran en los modos de funcionamiento anteriormente descrito, solo que se encuentran agrupados para saber que canal de limpieza CIP se encuentra en uso.



**Ilustración 53: Ventana Desplegable de Modos de Funcionamiento de Líneas de Distribución de Limpieza CIP**

## 6.7 Ventana de Señales E/S Digitales del Proceso

La ventana de señales E/S Digitales muestra las señales digitales relacionadas a las líneas de producción. Se tiene estimado enlazar esta ventana con el botón de E/S digitales de la barra de herramientas y configuración de cada página del SCADA. S

e ha diseñado la ventana para que muestre el estado de las E/S digitales relacionadas a las líneas de siembra de fermento. Se puede utilizar esta ventana como referencia para crear otras para cada una de las páginas del SCADA.

El archivo que contiene la visualización de esta ventana tiene como nombre *I\_O\_Siembra.Pdl* y queda como modelo de referencia para su aplicación en las otras páginas del SCADA.

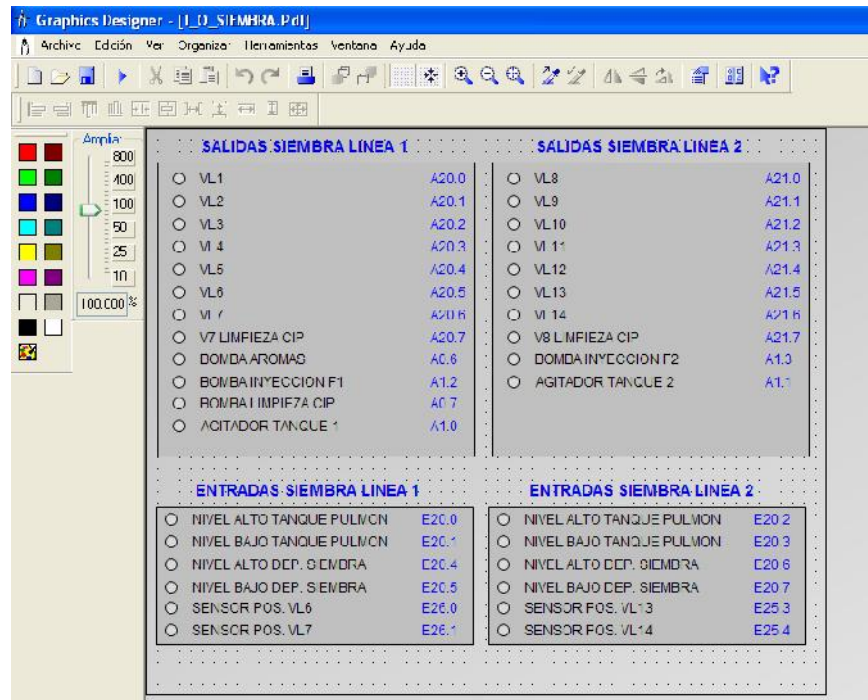


Ilustración 54: Modelo de Ventana de Señales de E/S Digitales de Líneas de Siembra

## 6.8 Páginas de Parámetros de Configuración de Líneas del Proceso

Los parámetros de configuración de las líneas del proceso se han definido en diversas páginas del proyecto, con el fin de mostrar y permitir la configuración de parámetros relacionados al control de las líneas como temperaturas de referencia, tiempos durante una fase, etc.

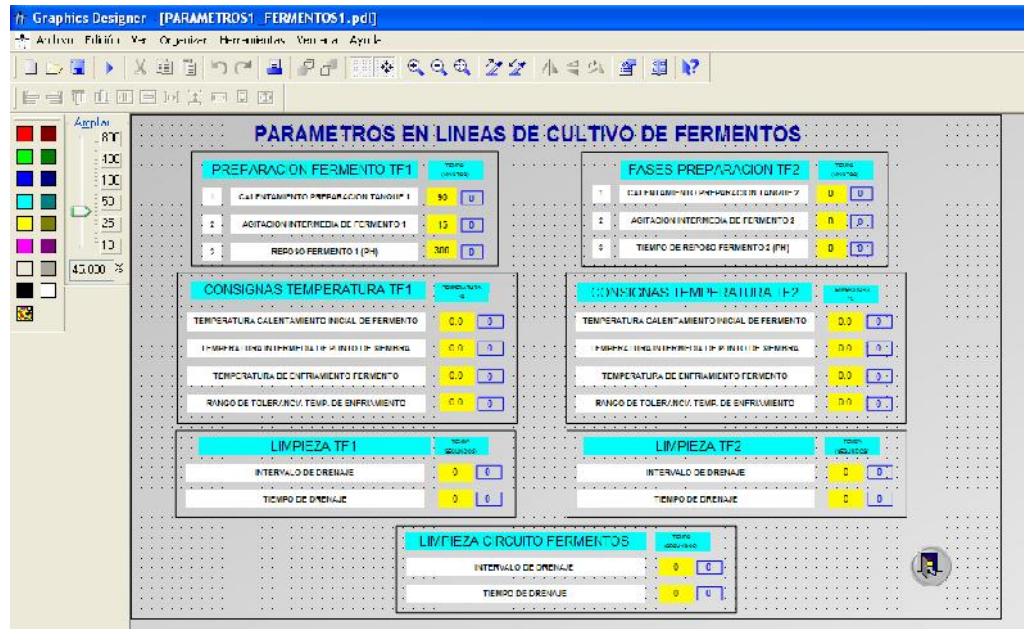
Cada fichero de página muestra los parámetros configurables de una de las líneas del proceso y se denota con el siguiente formato **PARAMETROS\_NombreReferencia.pdl**,

### 6.8.1 Parámetros de Configuración de Líneas de Cultivo

Se ha diseñado un modelo de página que puede ser configurado por el programador para enlazar los valores de entrada del SCADA con los parámetros de control en un DB del PLC.



Los parámetros de configuración para manejar las líneas de producción de cultivo de fermento podrían mostrarse en una página como la que se tienen en el archivo *PARAMETROS\_FERMENTOS.pdl*.

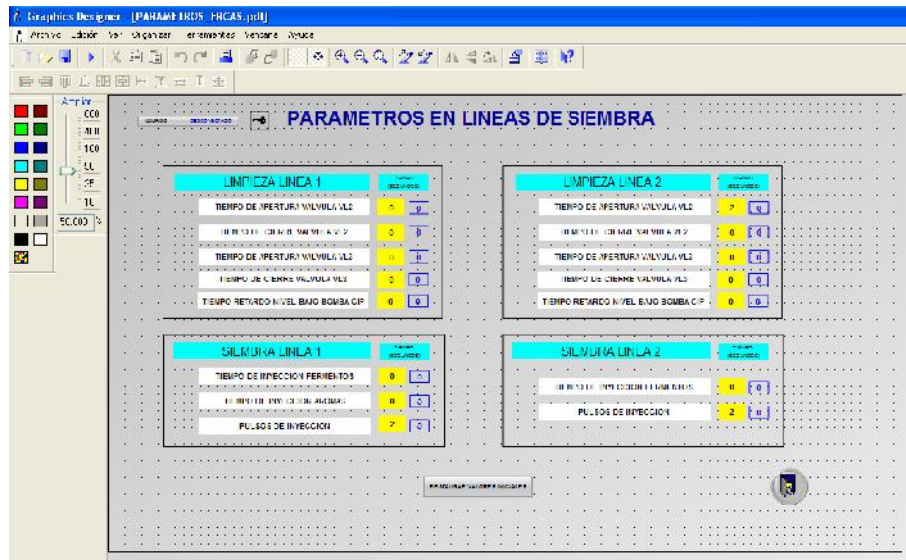


**Ilustración 55: Modelo de Página de Configuración de Parámetros de Líneas de Cultivo de Fermento**

### 6.8.2 Parámetros de Configuración de Líneas de Siembra de Fermento

Se ha diseñado un modelo de página que puede ser configurado por el programador para enlazar los valores de entrada del SCADA con los parámetros de control en un DB del PLC.

Los parámetros de configuración para manejar las líneas de siembra de fermento podrían mostrarse en una página como la que se tienen en el archivo *PARAMETROS\_SIEMBRA.pdl*.



**Ilustración 56: Modelo de Página de Configuración de Parámetros de Líneas de Siembra de Fermento**

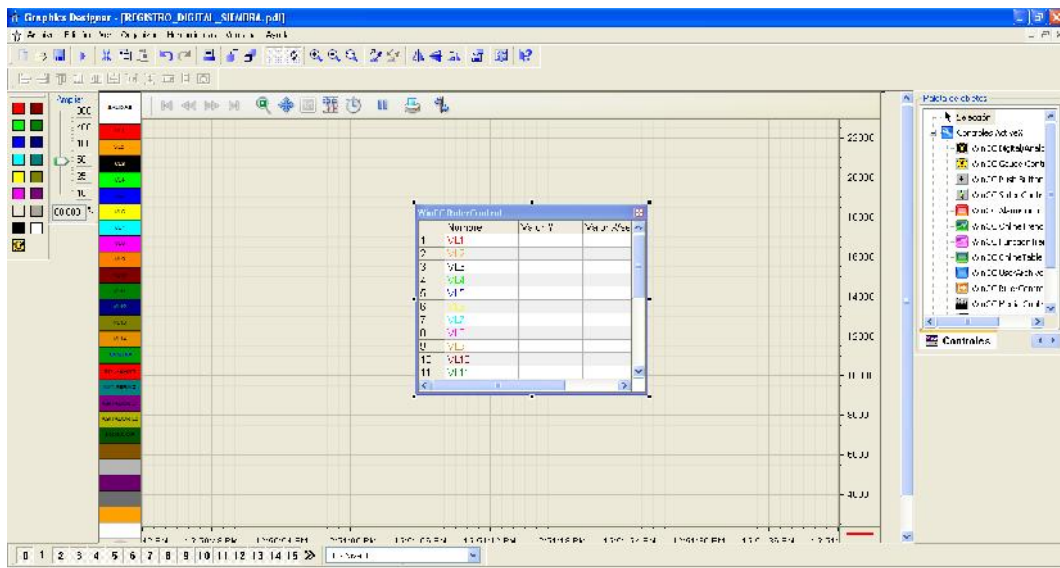
## 6.9 Páginas de Registros de Estado

### 6.9.1 Registro de Variables Digitales

Las páginas de registro de variables de estado de señales digitales quedan propuestas para desplegarse desde uno de los botones de la barra de herramientas que se ha mencionado en un apartado anterior.

En esta página se enlazaran las variables de interés en cada línea de producción con la herramienta TagLoggin de WinCC Explorer, para así poder tener un registro del estado de las señales digitales relacionadas a las líneas de producción durante un tiempo conveniente. Se ha diseñado una página de registros para las líneas de siembra de fermento como propuesta de desarrollo.

El archivo que contiene la visualización de esta página modelo tiene como nombre *REGISTRO\_DIGITAL\_SIEMBRA.Pdl* y queda como modelo de referencia para su aplicación en las otras páginas de proceso del SCADA.



**Ilustración 57: Modelo de Página de Registro de Estado de Señales Digitales para las Líneas de Siembra de Fermento**

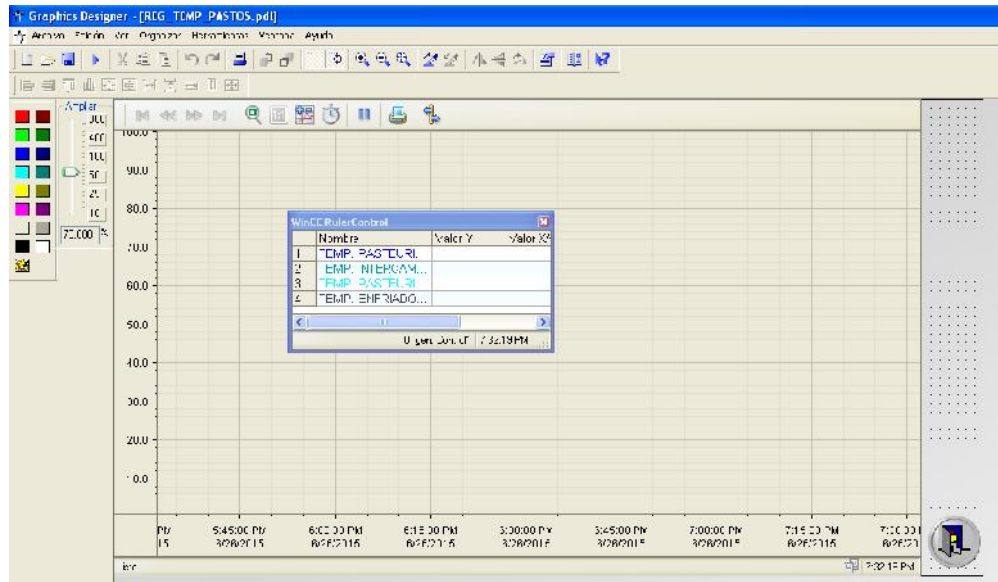
## 6.9.2 Registro de Variables Analógicas

Las páginas de registro de estado de variables analógicas quedan propuestas para desplegarse desde uno de los botones de la barra de herramientas que se ha mencionado en un apartado anterior.

En esta página se enlazarán las variables de interés en cada línea de producción con la herramienta TagLoggin de WinCC Explorer, para así poder tener un registro del estado de las variables analógicas de temperatura relacionadas a las líneas de producción durante un tiempo conveniente.

Se ha diseñado una página de registros para las líneas de siembra de fermento como propuesta de desarrollo.

El archivo que contiene la visualización de esta página modelo tiene como nombre *REGISTRO\_ANALOG\_PASTOS.Pdl* y queda como modelo de referencia para su aplicación en las otras páginas de proceso del SCADA.

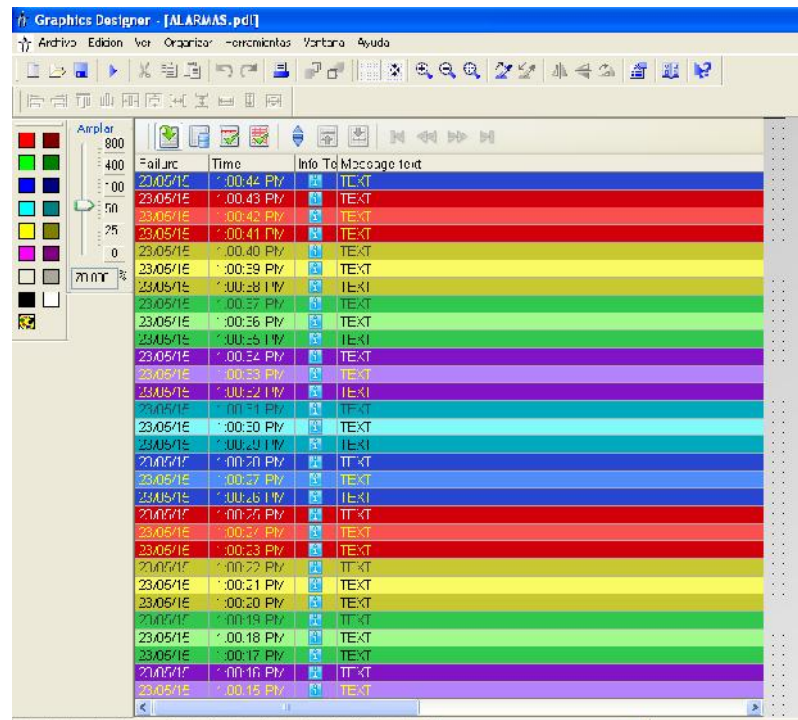


**Ilustración 58: Modelo de Página de Registro de Estado de Variables Analógicas en las Líneas de Pasteurizado**

## 6.10 Páginas de Alarmas

Las páginas de alarma no se han configurado en este proyecto, sin embargo, se presenta un diseño de página para la consulta de alarmas que podría ser utilizada en cada línea de producción y mostrar los avisos de fallo y alarmas que se configuren en la herramienta Alarm Logging de WinCC. Se podrían crear páginas de alarma por cada página de zonas de producción (Siembra, Cultivo, Pasteurizado y Limpieza CIP) y enlazarla con las barras de estado y reportes mencionadas anteriormente.

El archivo que contiene la visualización de esta página modelo tiene como nombre *ALARMAS.Pdl* y queda como modelo de referencia para su aplicación en las otras páginas de proceso del SCADA.



The screenshot shows a software window titled "Graphics Designer - [ALARMAS.pdf]". The window contains a table of alarm records. The table has four columns: "Failure", "Time", "Info", and "Message text". Each row represents an alarm event, with a unique background color for each entry. The "Failure" column contains codes like "23.05/1E" and "21.05/1E". The "Time" column shows timestamps such as "-00:44 PM". The "Info" column contains a small icon, and the "Message text" column contains the word "TEXT".

Failure	Time	Info	Message text
23.05/1E	-00:44 PM		TEXT
23.05/1E	-00:43 PM		TEXT
23.05/1E	-00:42 PM		TEXT
23.05/1E	-00:41 PM		TEXT
23.05/1E	-00:40 PM		TEXT
23.05/1E	-00:39 PM		TEXT
23.05/1E	-00:38 PM		TEXT
23.05/1E	-00:37 PM		TEXT
23.05/1E	-00:36 PM		TEXT
23.05/1E	-00:35 PM		TEXT
23.05/1E	-00:34 PM		TEXT
23.05/1E	-00:33 PM		TEXT
23.05/1E	-00:32 PM		TEXT
23.05/1E	-00:31 PM		TEXT
23.05/1E	-00:30 PM		TEXT
23.05/1E	-00:29 PM		TEXT
21.05/1E	-00:28 PM		TEXT
23.05/1E	-00:27 PM		TEXT
23.05/1E	-00:26 PM		TEXT
21.05/1E	-00:25 PM		TEXT
23.05/1E	-00:24 PM		TEXT
23.05/1E	-00:23 PM		TEXT
21.05/1E	-00:22 PM		TEXT
23.05/1E	-00:21 PM		TEXT
23.05/1E	-00:20 PM		TEXT
21.05/1E	-00:19 PM		TEXT
23.05/1E	-00:18 PM		TEXT
23.05/1E	-00:17 PM		TEXT
21.05/1E	-00:16 PM		TEXT
23.05/1E	-00:15 PM		TEXT

**Ilustración 59: Modelo de Página de Registro de Alarmas Generadas en una Zona de Producción**

## 7 EDITOR DE ALARMAS- ALARM LOGGING

El editor de alarmas (Alarm Logging) como herramienta de WinCC explorer permite la configuración de mensajes de aviso de alarma o fallo asignando registros de memoria para cada uno de ellos. En este proyecto no se ha realizado una definición de las alarmas por estar fuera del alcance y el tiempo estimado para la configuración del mismo. No obstante, constituye un aspecto importante que debe ser tomado en cuenta de cara a la implementación del proyecto y para lo cual hemos sentado las bases de su aplicación al diseñar las páginas del SCADA.

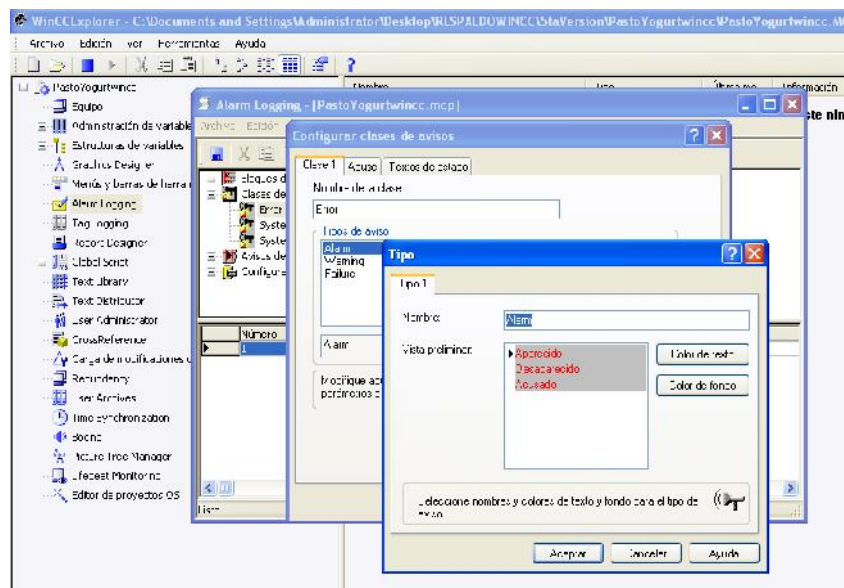


Ilustración 60: Editor de Alarmas- Alarm Logging de WinCC Explorer.

## 8 EDITOR DE USUARIOS- USER ADMINISTRATOR

El editor de usuarios como herramienta del software WinCC nos permite establecer la cantidad de usuarios del SCADA, así como definir el tipo de acceso de los botones de control y parámetros de configuración diseñados.

Para este proyecto, se ha establecido dos tipos de usuario, sin embargo, el programador puede establecer la cantidad de usuarios y realizar modificaciones de las propiedades de usuario desarrolladas en este proyecto.

### 8.1 Usuario de Mantenimiento

Se ha creado un usuario de tipo “Mantenimiento” en el cual se establecen todo tipo de accesos en las propiedades y parámetros de configuración diseñadas en el SCADA. Este tipo de usuario estaría orientado al uso por parte del equipo de mantenimiento y/o encargados del proceso de fabricación, para hacer ajustes y configuraciones de parámetros para calibrar o manipular manualmente todos los equipos.

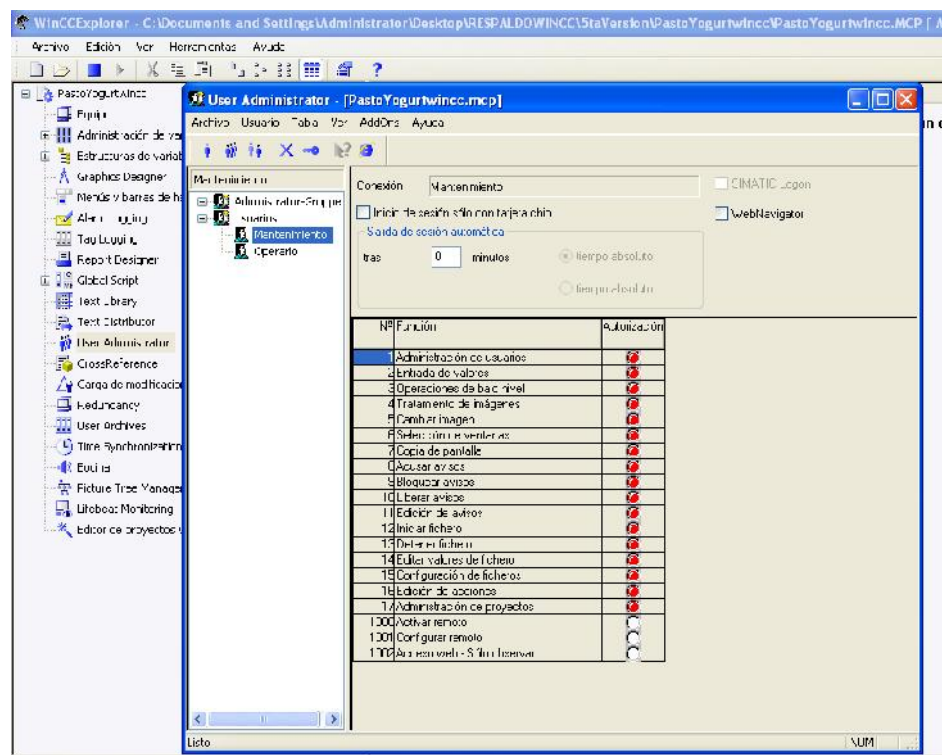


Ilustración 61: User Administrator para el Usuario- Mantenimiento

## 8.2 Usuario de Modo Operario

Se ha creado un usuario de tipo “Mantenimiento” en el cual se establecen todo tipo de accesos en las propiedades y parámetros de configuración diseñadas en el SCADA.

Este tipo usuario estaría orientado al uso por parte del equipo de mantenimiento y/o encargados del proceso de fabricación, para hacer ajustes y configuraciones de parámetros para calibrar o manipular manualmente todos los equipos.

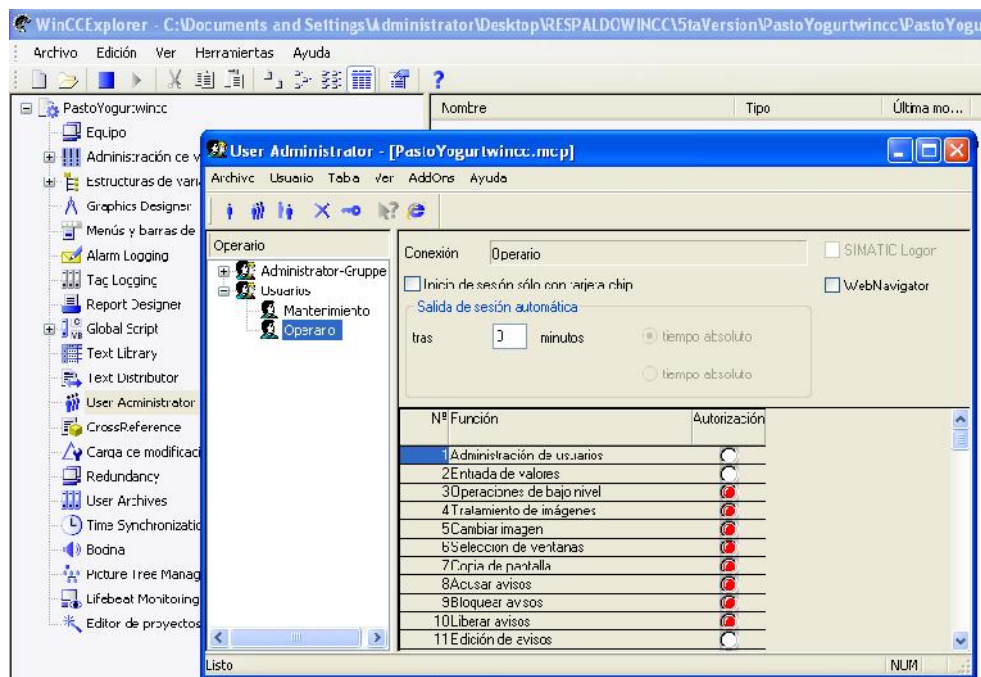


Ilustración 62: User Administrator para el Usuario- Operario

Las contraseñas actuales corresponden al mismo nombre del Usuario.

- Contraseña Mantenimiento: *mantenimiento*
- Contraseña Operario: *operario*