



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN
INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO
EN: ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

AUTOR: ORDOÑEZ SANDOVAL, JUNIOR FABRICIO

DIRECTORA: ING. SANDOVAL VIZUETE, PAOLA NATALY

LATACUNGA - 2020





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA COMUNICACIÓN PUNTO A PUNTO
RS485 SEMIDÚPLEX PARA PRÁCTICAS DE COMUNICACIONES
INDUSTRIALES EN EL LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN
VIRTUAL.**



OBJETIVO GENERAL

Implementar una comunicación punto a punto RS 485 semidúplex mediante el PLC S7-1200 y el módulo de comunicación CM-1241 para prácticas de comunicaciones industriales en el laboratorio de instrumentación virtual.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las características técnicas y el principio de funcionamiento del PLC S7-1200 y del módulo CM-1241.
- Establecer la configuración del PLC S7 1200 para que se comuniquen con los módulos de comunicación CM-1241 bajo el estándar RS 485
- Desarrollar la red de comunicación punto a punto RS 485 mediante el software TIA PORTAL V15.



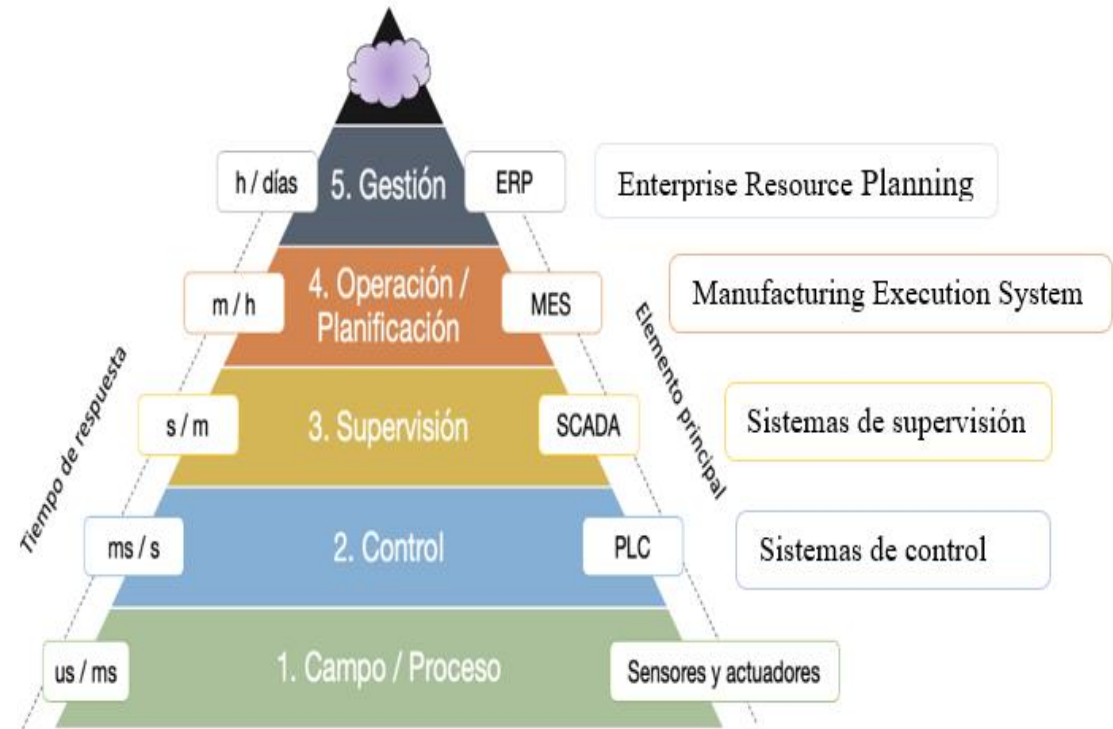
Comunicaciones Industriales

Trata del estudio de la transmisión de información entre dispositivos electrónicos utilizados para efectuar tareas de control y gestión del ciclo de vida de los productos industriales.



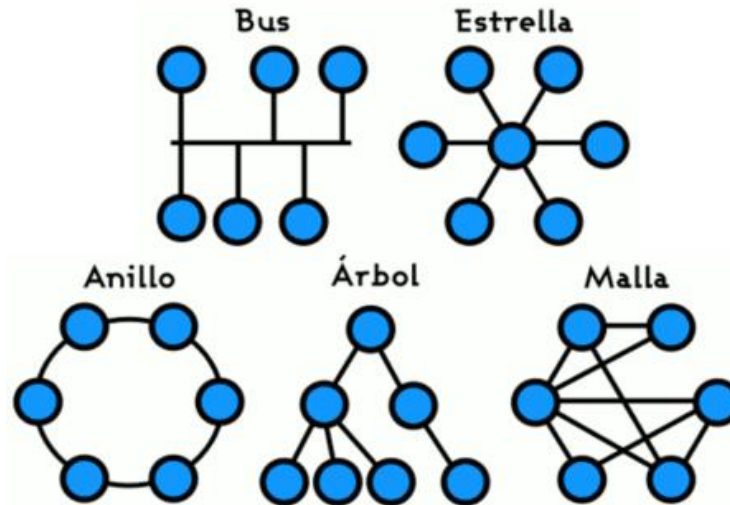
Pirámide de automatización

Representa los 5 niveles tecnológicos que se puede encontrar en una industria con procesos automatizados.



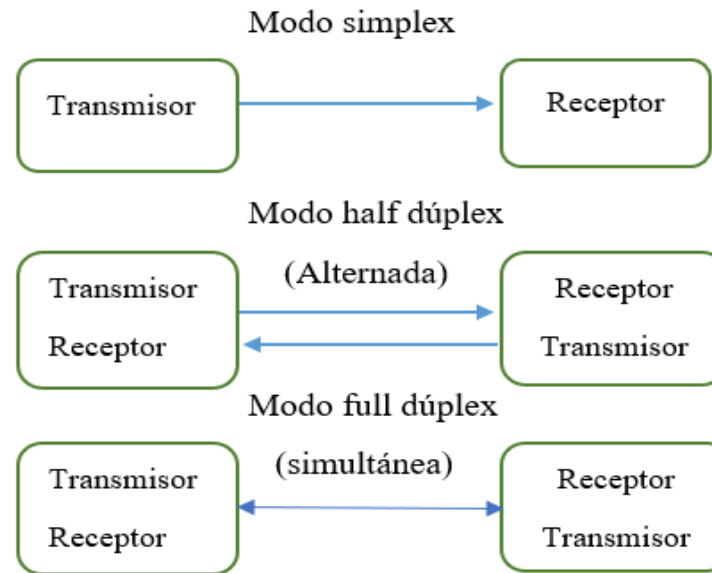
Topología de red

Es la forma que se interconectan los diferentes equipos y el cableado para intercambiar datos.



Modos de comunicación

De acuerdo al sentido de información, la transmisión de datos puede ser de tres modos.



Estándar de comunicación RS 485

- Es un estándar de comunicación en bus ampliamente utilizado para el control y adquisición de datos el cual usa como medio físico de transmisión un par trenzado.



Estándar de comunicación RS 485

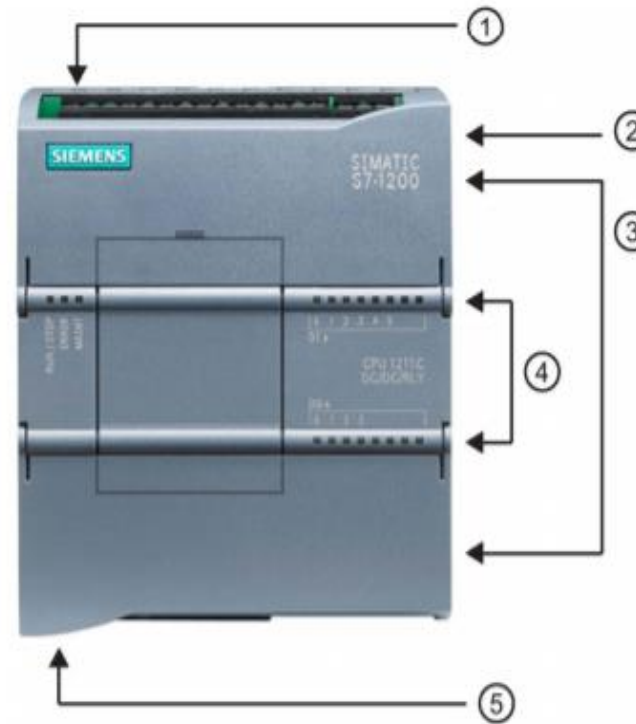
RS-485	
Estándar	TIA/EIA 485
Longitud del conductor	1200 metros
Velocidad máxima	10 Mbps
Medio físico	Par trenzado
Topología de red	Punto a punto, punto a multipunto, multi-drop
Modo de comunicación	Semidúplex, dúplex
Máximo de dispositivos	32 equipos y con receptores de alta impedancia 256 equipos.



Controlador Lógico Programable

Es un dispositivo idóneo para realizar tareas de control de procesos industriales.

- Programado por el usuario
- Compatibilidad de software
- Diseño compacto
- Amplio juego de instrucciones



- ① Conector de corriente
- ② Ranura para Memory Card (debajo de la tapa superior)
- ③ Conectores extraíbles para el cableado de usuario (detrás de las tapas)
- ④ LEDs de estado para las E/S integradas
- ⑤ Conector PROFINET (en el lado inferior de la CPU)

Modulo de Comunicación CM1241

Permite a los equipos de la familia S7 1200 intercambiar datos y es apto para transmitir vía RS232 y RS485.



Características técnicas

Tipo de módulo	CM1241 RS422/RS485
Tensión de alimentación nominal	24 VDC
Límite inferior admisible	20,4 VDC
Límite superior admisible	28,8 VDC
Grado de protección	IP 20
Longitud del conductor	1000 metros
Interfaz	RS422/RS485

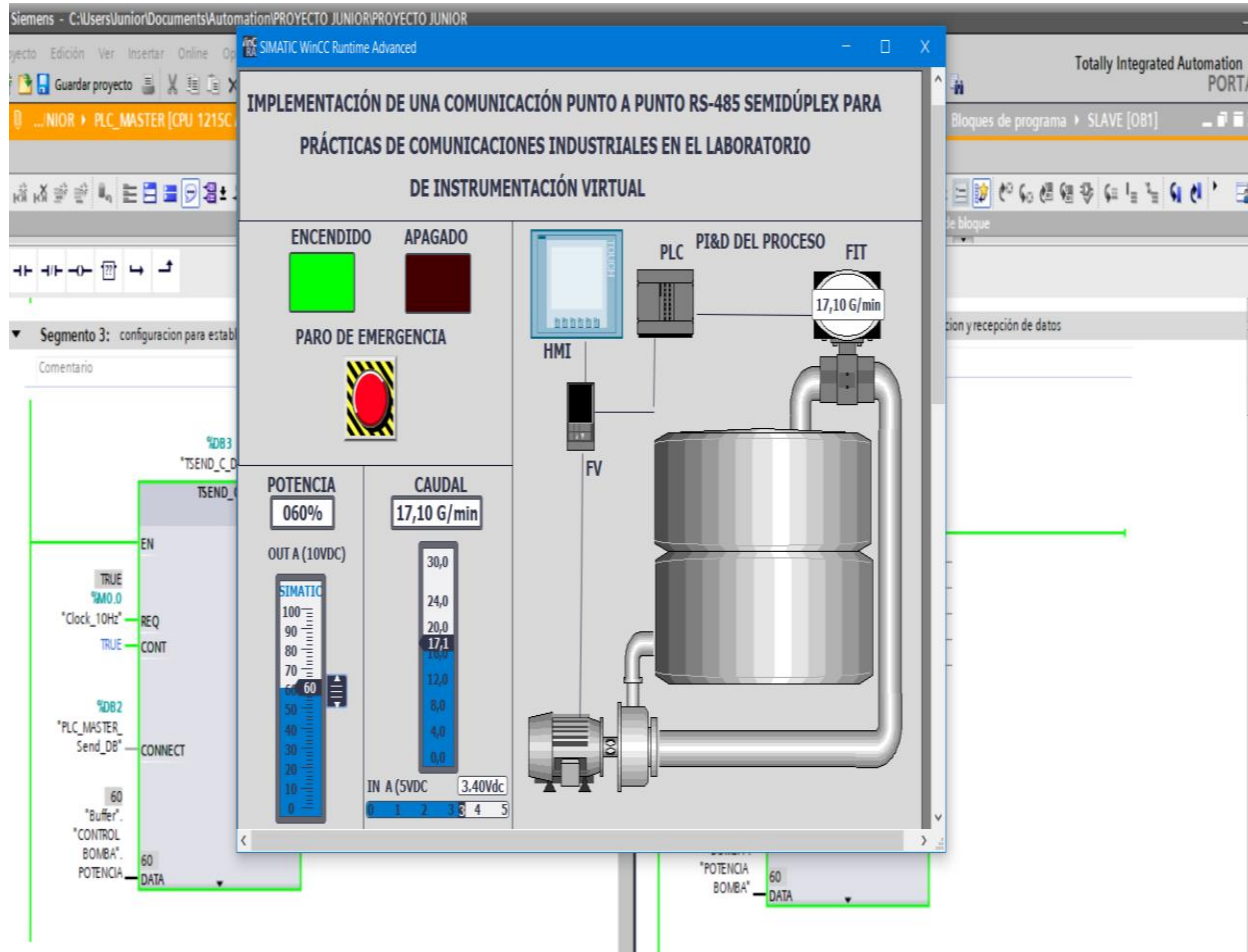


Software TIA PORTAL V15

Es un software de programación avanzado de automatización industrial que le permite al usuario de manera intuitiva y efectiva configurar todos los procesos de planificación y producción facilitando el aprendizaje, la interconexión y operación ya sea de un controlador lógico programable o una pantalla HMI



Desarrollo del Tema

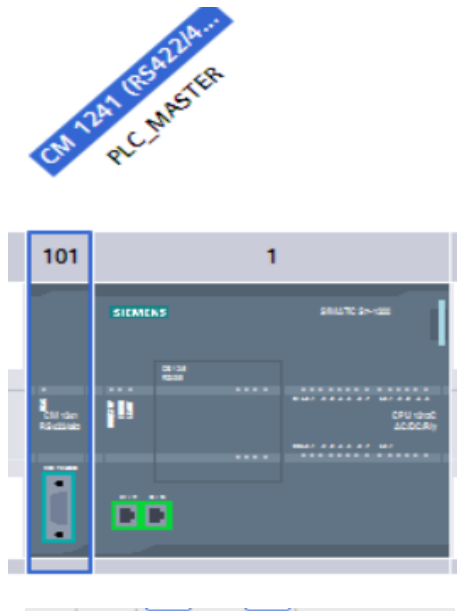


Se tiene dos autómatas programables S7-1200 (CPU 1215 AC/DC/RELAY); un autómata programable hará de maestro que mediante el HMI se permitirá el encendido y apagado del proceso y el otro autómata programable actuará como esclavo, el cual pertenece al módulo de estación de caudal CCP-001 y su función es de controlar la operación del proceso.

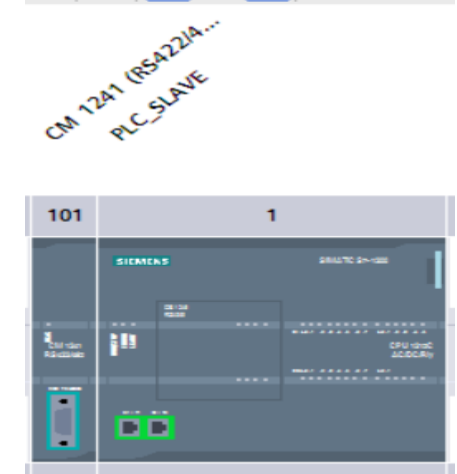
El software de programación de los PLC's es TIA PORTAL V15, puesto que es compatible y posee el paquete de SIMATIC WinCC para el desarrollo del HMI.



Creación del proyecto



Primero se crea un nuevo proyecto y se añade el PLC S7-1200 como maestro y luego se inserta el módulo de comunicación CM1241

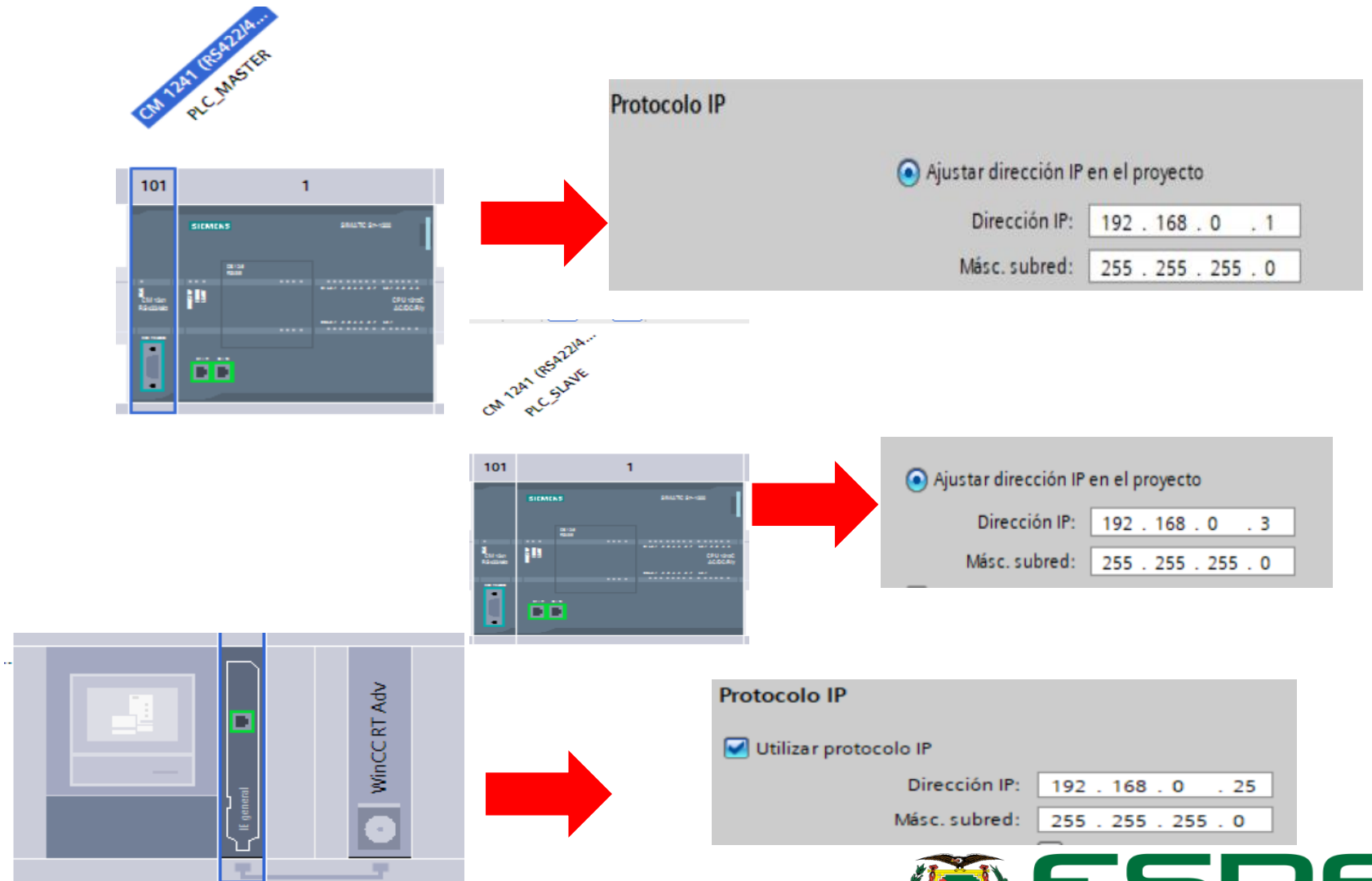


Segundo, se añade el PLC S7-1200 como esclavo y luego se inserta el módulo de comunicación CM1241



Establecer dirección de IP

Es muy importante establecer la dirección IP distinta para cada dispositivo, y en el caso del WinCC la dirección IP debe ser la misma que del ordenador.



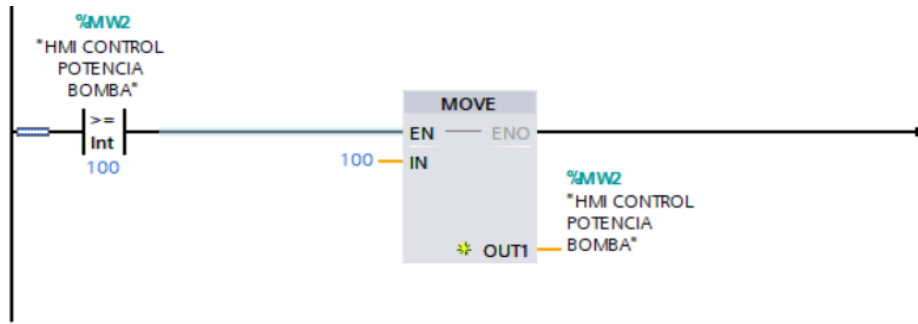
Variables PLC master

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for a PLC project. The title bar indicates the project is 'PROYECTO JUNIOR' and the current view is 'Variables PLC'. The left pane shows the project tree with 'PLC_MASTER [CPU 1215C AC/DC/...' expanded. Red circles 'a' and 'b' highlight 'Dispositivos y redes' and 'Variables PLC' respectively. The main pane shows a table of variables with columns for Name, Data Table, Data Type, Direction, and various flags.

	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...	Comentario
1	System_Byte	Tabla de variables e..	Byte	%MB1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	FirstScan	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	DiagStatusUpdate	Tabla de variables e..	Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	AlwaysTRUE	Tabla de variables e..	Bool	%M1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	AlwaysFALSE	Tabla de variables e..	Bool	%M1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Clock_Byte	Tabla de variables e..	Byte	%MBO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Clock_10Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Clock_5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Clock_2.5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Clock_2Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Clock_1.25Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Clock_1Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Clock_0.625Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Clock_0.5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	HMI CONTROL POTENCIA BOM...	Tabla de variables e..	Int	%MW2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	HMI G/MIN	Tabla de variabl...	Real	%MD6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	<Agrega>				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

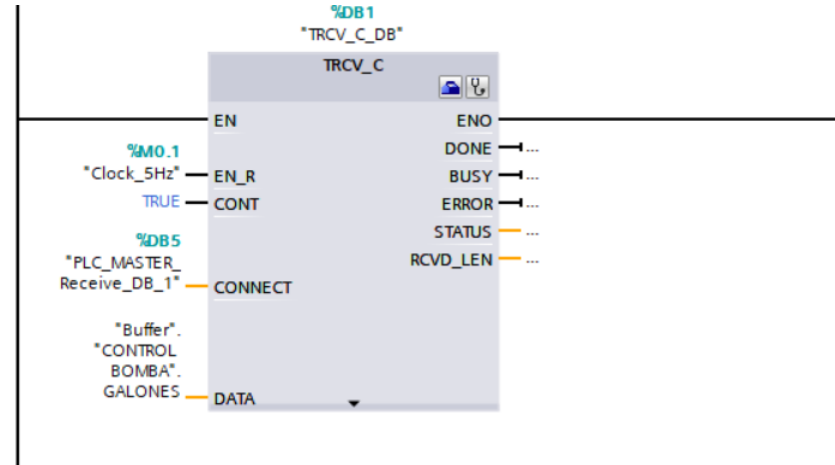
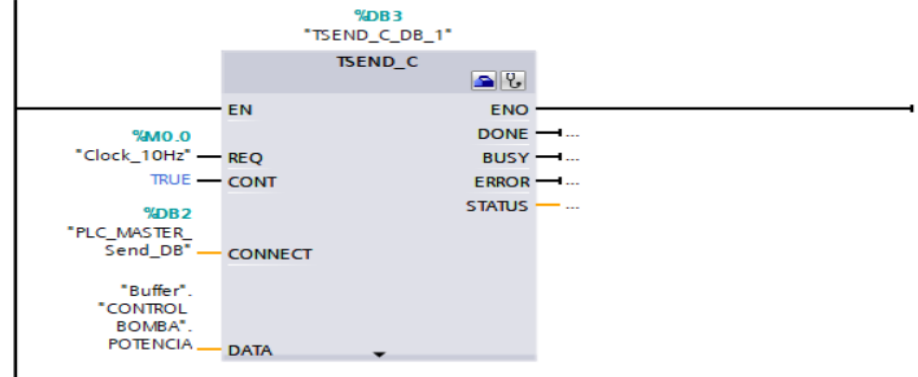
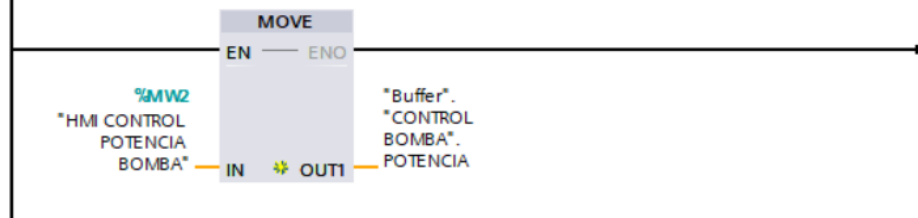


Programación PLC MASTER



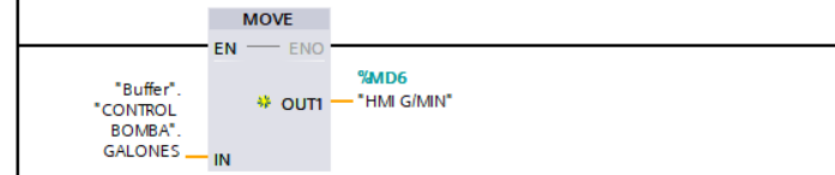
Segmento 2: transferir el valor de la potencia a un bloque de datos

Comentario



Segmento 5: transferir el valor de la variable galones a una marca del HMI

Comentario



Variables PLC SLAVE

Árbol del proyecto: PROYECTO JUNIOR > PLC_SLAVE [CPU 1215C AC/DC/Rly] > Variables PLC

Dispositivos

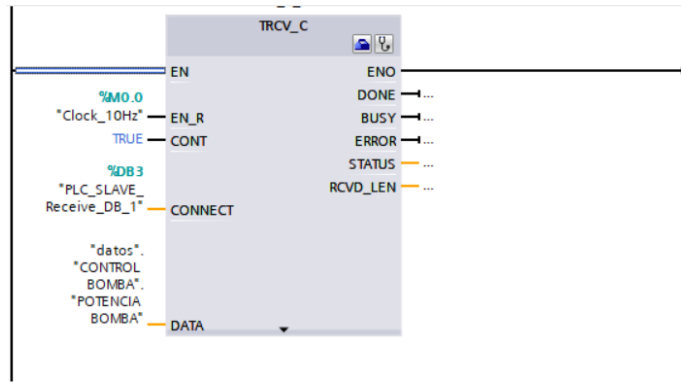
- PROYECTO JUNIOR
 - Agregar dispositivo
 - Dispositivos y redes
 - PLC_MASTER [CPU 1215C AC/DC/...
 - PLC_SLAVE [CPU 1215C AC/DC/Rly]
 - Configuración de dispositivos
 - Online y diagnóstico
 - Bloques de programa
 - Objetos tecnológicos
 - Fuentes externas
 - Variables PLC
 - Mostrar todas las variables
 - Agregar tabla de variables
 - Tabla de variables estándar
 - Tipos de datos PLC
 - Tablas de observación y forzad...
 - Backups online
 - Traces
 - Datos de proxy de dispositivo
 - Información del programa
 - Listas de textos de aviso PLC
 - Módulos locales

Vista detallada

	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección
6	Clock_Byte	Tabla de variables e..	Byte	%MBO
7	Clock_10Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.0
8	Clock_5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.1
9	Clock_2.5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.2
10	Clock_2Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.3
11	Clock_1.25Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.4
12	Clock_1Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.5
13	Clock_0.625Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.6
14	Clock_0.5Hz	Tabla de variables e..	Bool	%MO.7
15	SALIDA_POTENCIA_BOMBA	Tabla de variables e..	Real	%MD28
16	ENTRADA POTENCIA BOMBA	Tabla de variables e..	Int	%MW24
17	ANALOG_IN (IW64)	Tabla de variables e..	Word	%MW20
18	SEÑAL_CAUDAL	Tabla de variables e..	Word	%MW4
19	SEÑAL_CAUDAL_NORMALIZADA	Tabla de variables e..	Real	%MD8
20	SEÑAL_CAUDAL_VDC	Tabla de variables e..	Real	%MD12
21	SEÑAL_CAUDAL_G/min	Tabla de variables e..	Real	%MD16
22	PARO_EMERGENCIA	Tabla de variables e..	Bool	%M2.0
23	P_PARO	Tabla de variables e..	Bool	%M2.1
24	P_MARCHA	Tabla de variables e..	Bool	%M2.2
25	PROCESO ENCENDIDO(1)	Tabla de variables e..	Bool	%M2.3
26	RESET POTENCIA BOMBA	Tabla de variables e..	Bool	%M2.4
27	RESET SEÑAL CAUDAL	Tabla de variables e..	Bool	%M2.5
28	POTENCIA BOMBA ON	Tabla de variables e..	Int	%QW64
29	POTENCIA BOMBA	Tabla de variables e..	Real	%MD32
30	SEÑAL ANALOGICA SIMULADA	Tabla de variables e..	Real	%MD36

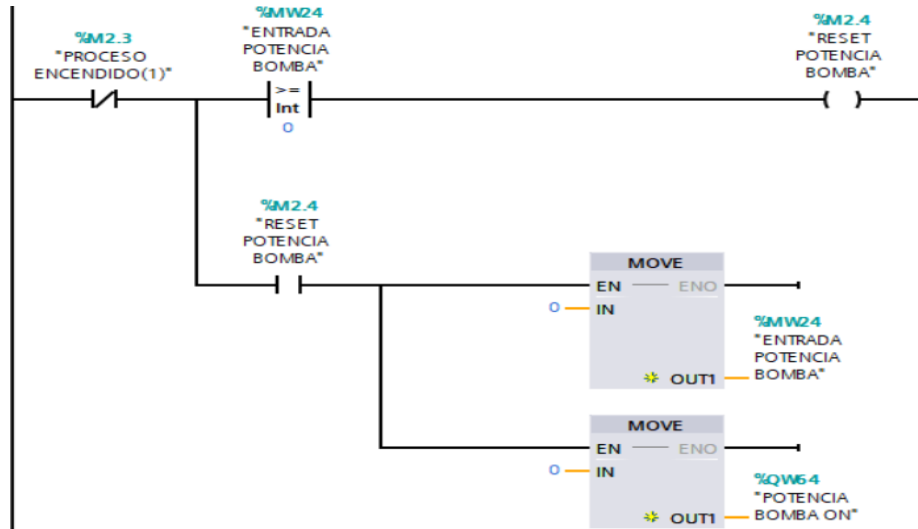
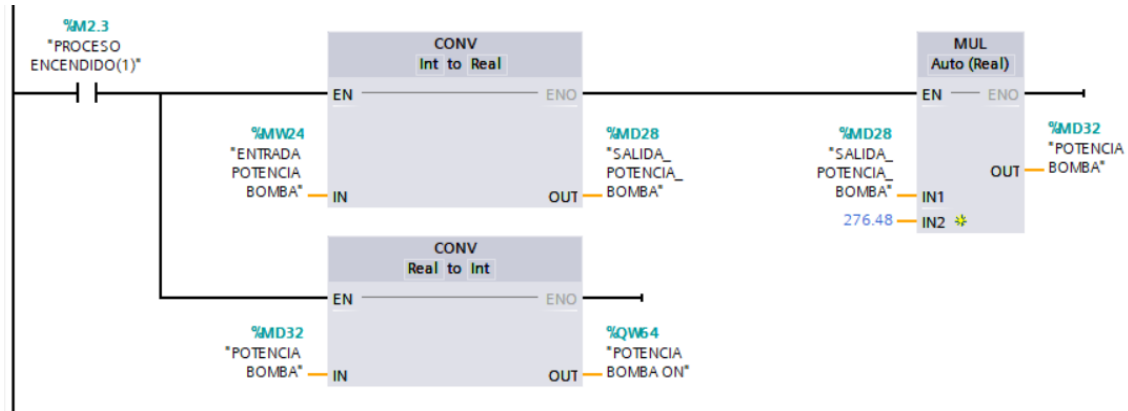
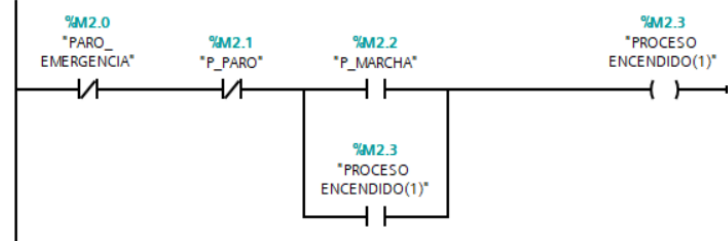
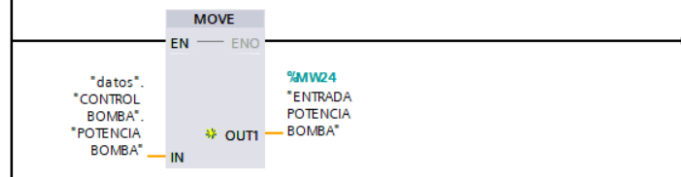


Programación PLC SLAVE

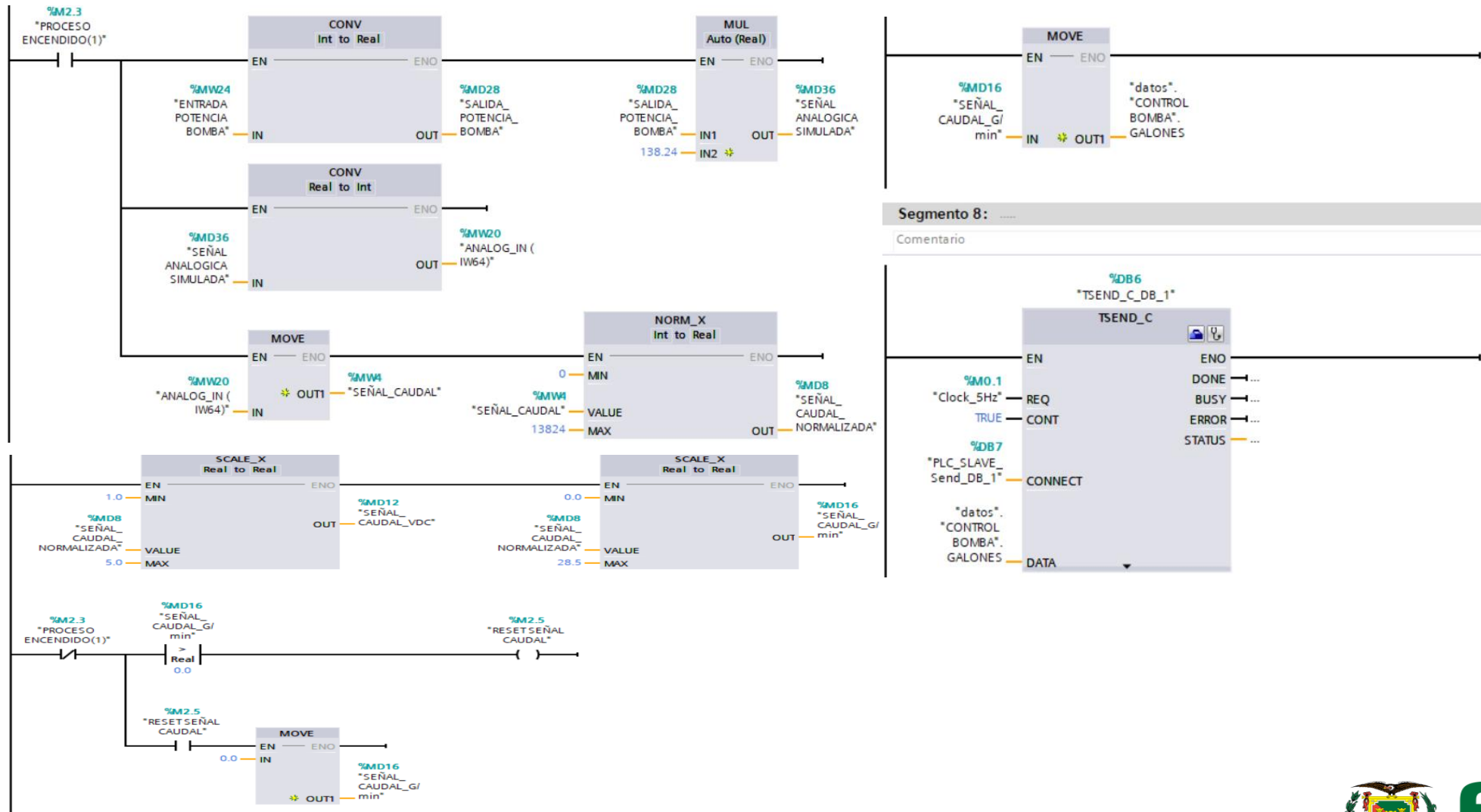


Segmento 2: transferir la variable de la potencia a la entrada del PLC

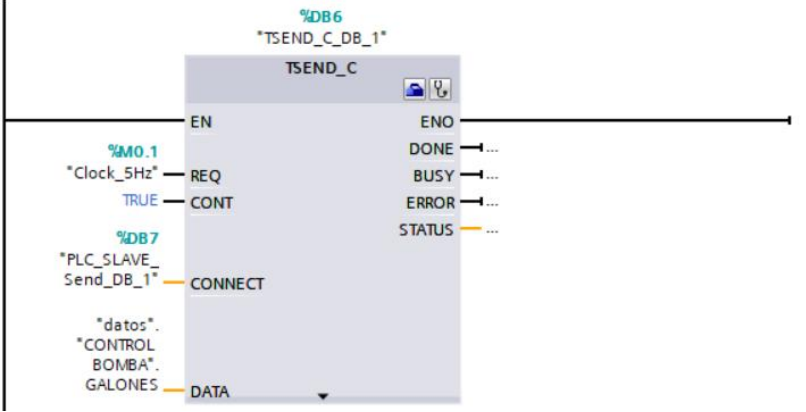
Comentario



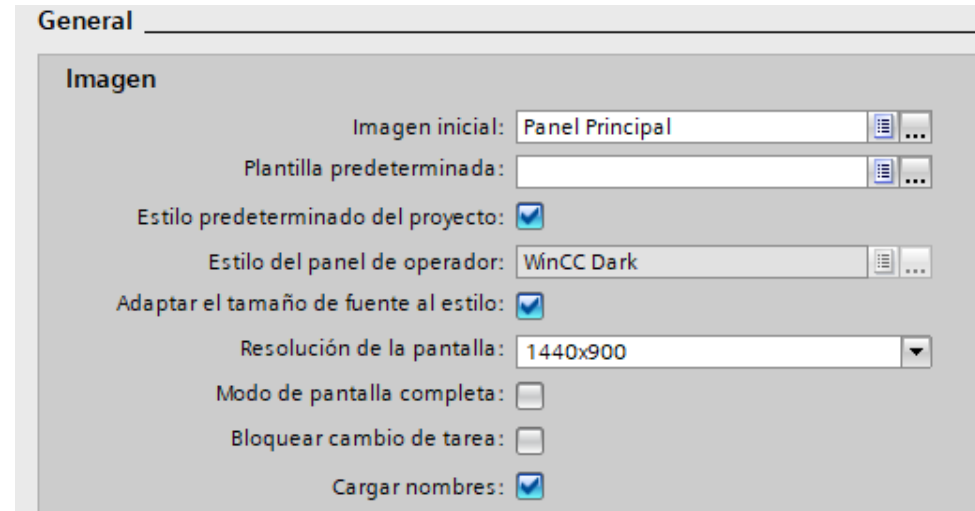
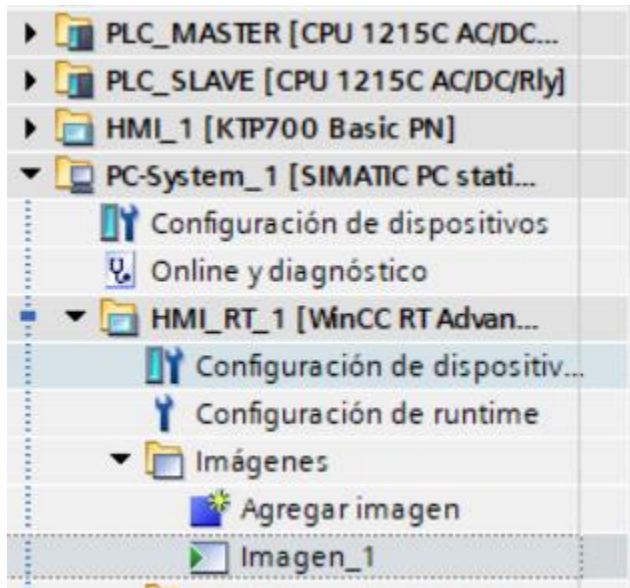
Programación PLC SLAVE



Segmento 8:
Comentario



Creación de la pantalla HMI

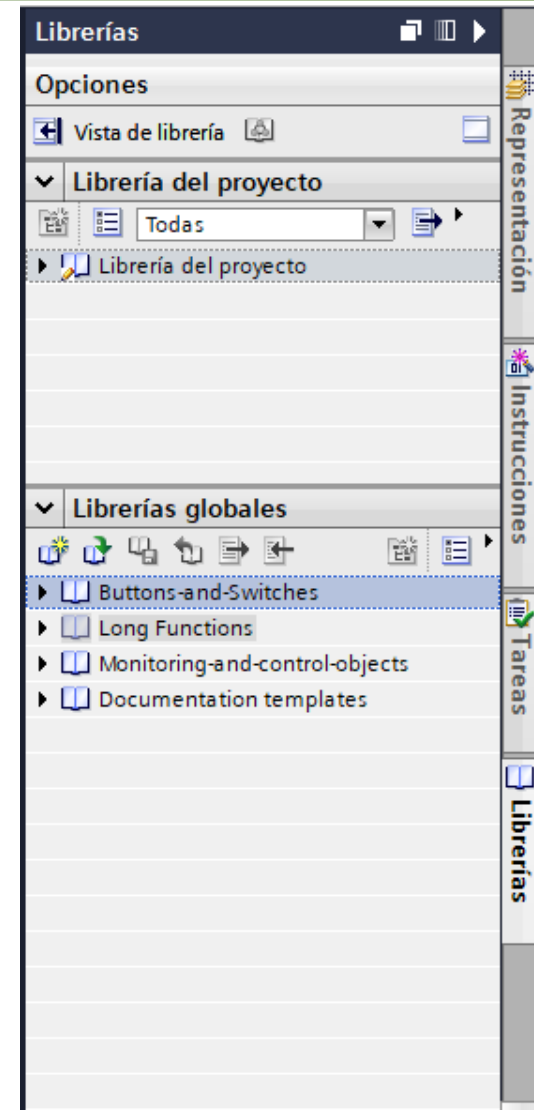
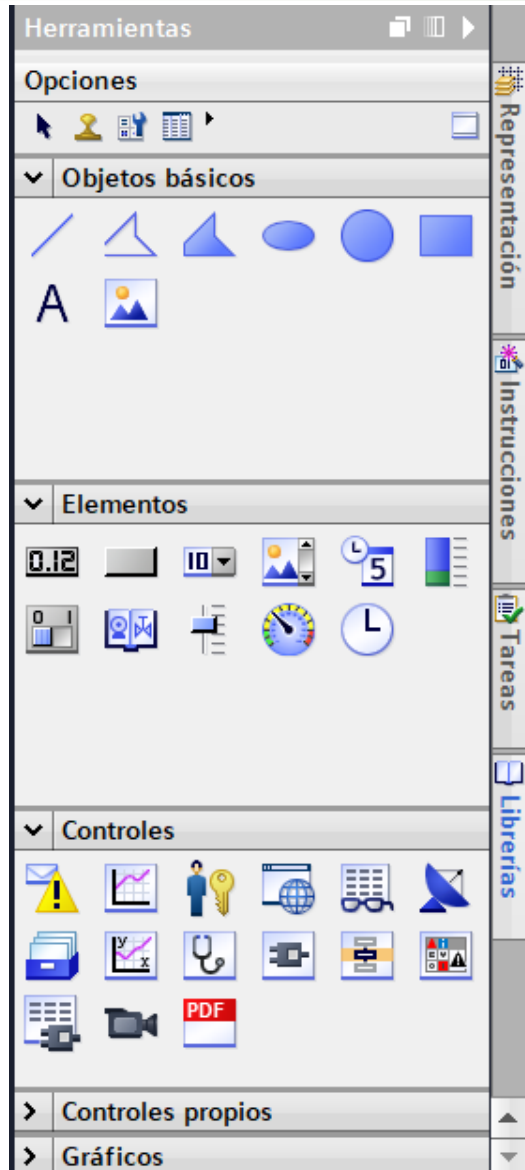


Primero se añadirá una Imagen y se realiza la configuración en la resolución deseada



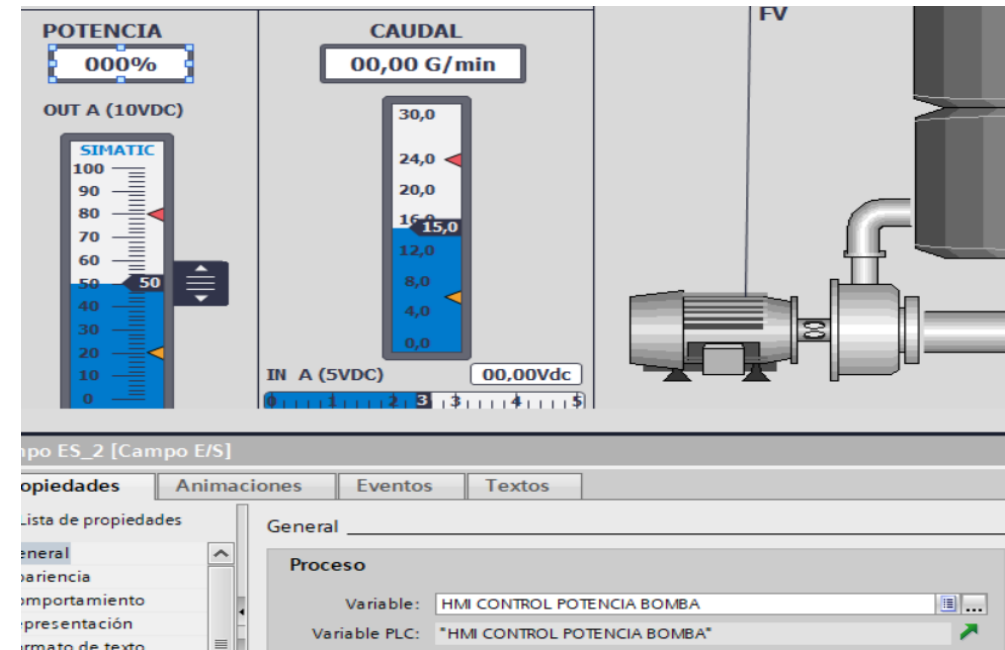
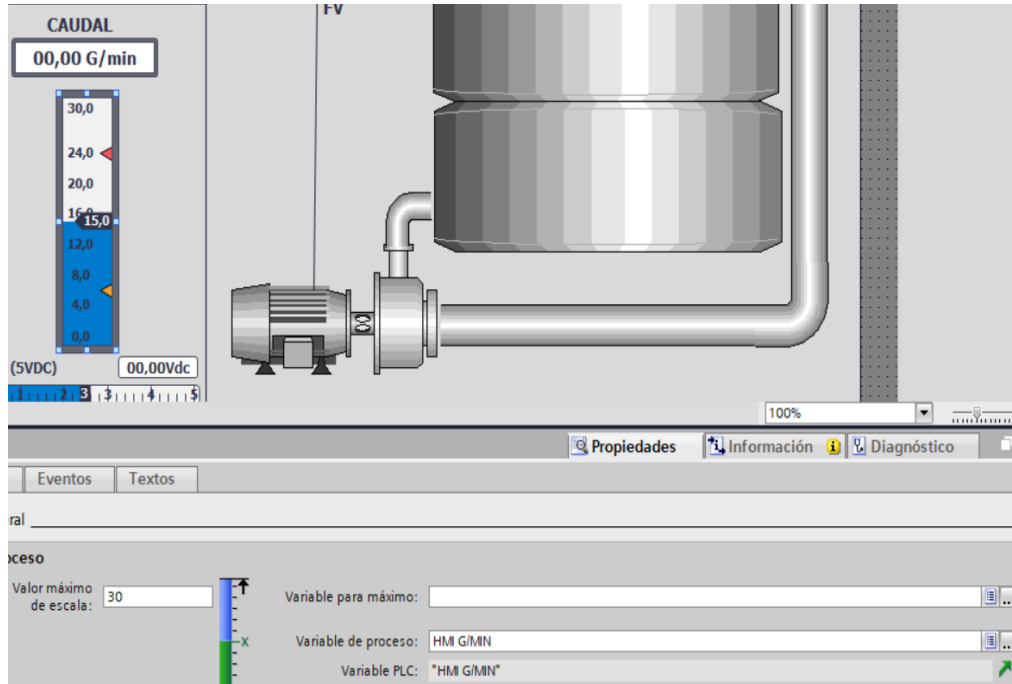
Elementos y controles

Después, se selecciona los elementos y controles que se necesite, los cuales se encuentran en el menú herramientas y librerías.

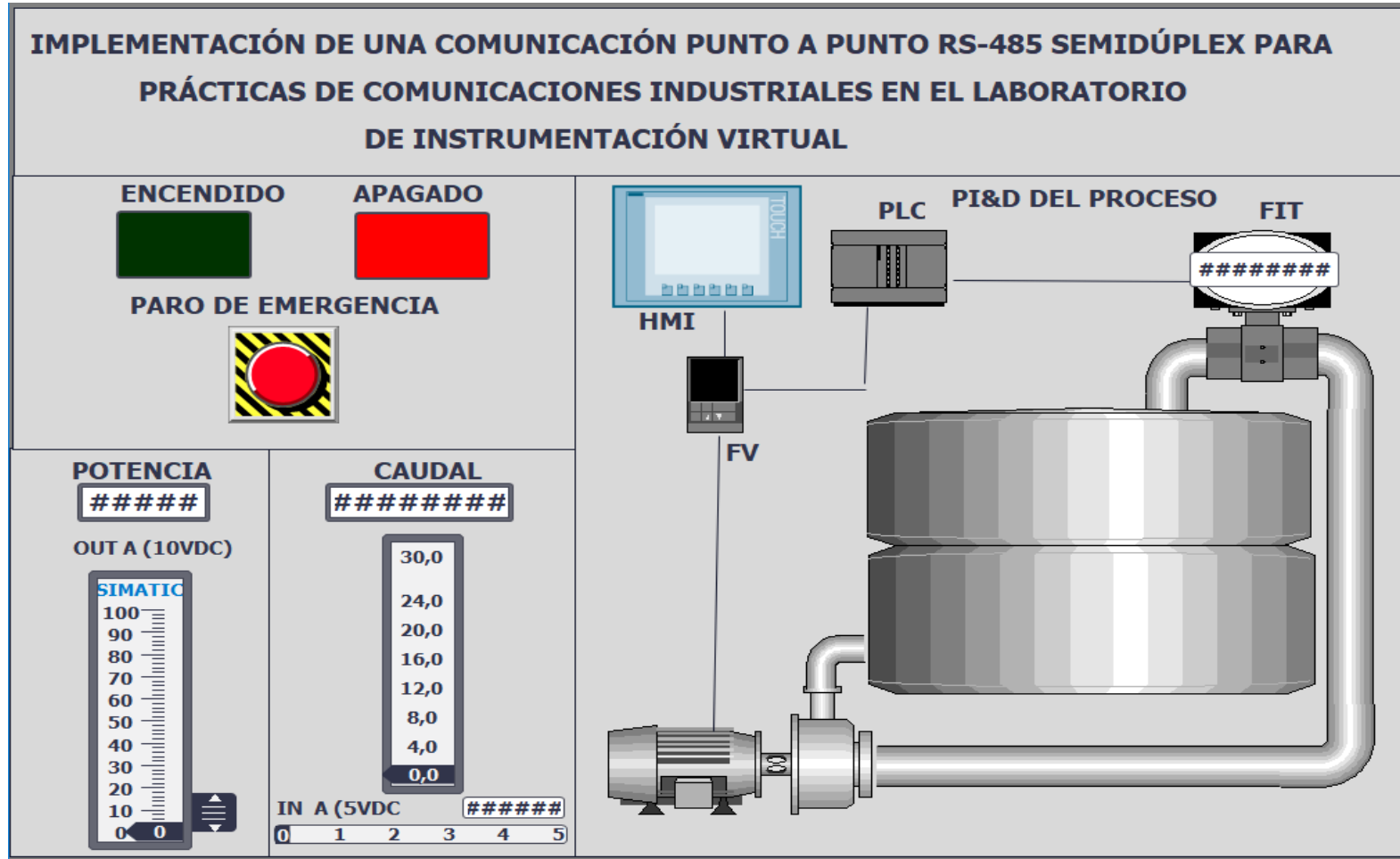


Configuración de los elementos

Para cada elemento de control y monitoreo se debe agregar la variable del proceso.



HMI TERMINADA



Conclusiones

- Se analizó las características técnicas del PLC S7 1200 CPU (1215 AC/DC/RLY) y el módulo de comunicación CM 1241 mediante su hoja de datos, lo que permitió el acoplamiento físico, así como el acoplamiento de manera digital en la programación, siendo esto los primeros pasos para la implementación del proyecto.
- Se estableció la configuración del PLC S7 1200 CPU (1215 AC/DC/RLY) para que intercambien datos con otro PLC de la misma gama operando como maestro-esclavo a través del uso de los módulos de comunicación CM 1241 bajo el estándar RS485.



Conclusiones

- Se desarrolló una red de comunicación punto a punto RS485 utilizando una comunicación de usuario abierta, programando y configurando bloques de programación que son el TSEND, el cual permite establecer una conexión y enviar datos hacia otro PLC y TRVC que se encarga de establecer la conexión y recibir datos. Estos bloques además de permitir la transferencia y recepción de datos están bajo la parametrización del estándar RS485.



Recomendaciones

- Habilitar las marcas de sistema y de ciclo en cada CPU de los PLC's ya que de esa manera se permite establecer un tiempo de sincronización en la comunicación y ser visualizados en el HMI.
- Ajustar direcciones IP diferentes en los dispositivos agregados, pero con la misma subred para que exista la comunicación y realicen su tarea correspondiente.
- Ejecutar el software TIA PORTAL como administrador para que aparezcan todos los controladores con su respectivo CPU.



**MUCHAS GRACIAS
POR SU GENTIL
ATENCIÓN**

