

# TRABAJO PRÁCTICO INDIVIDUAL

## CURSO: DESARROLLO DE SISTEMAS AUTOMATIZADOS

### Automatización del sistema de bombeo, control de nivel del depósito de agua y apertura de la válvula de riego

Alberto Vegas Hernández

#### Introducción

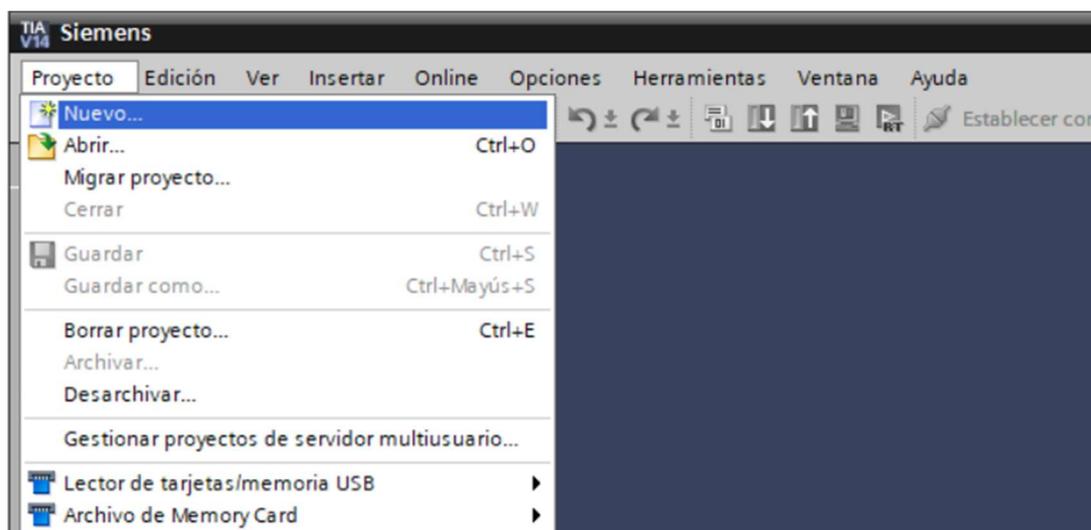
El objetivo de este trabajo es complementar las horas de formación recibidas en el curso con un trabajo individual sobre los temas desarrollados durante el curso.

Tomando como ejemplo de aplicación la automatización del sistema de bombeo, control del depósito de agua y apertura y cierre automática de la válvula de riego, se busca describir a modo de apuntes el proceso seguido en:

- Configuración del autómatas, PLC, y los módulos necesarios en el instalados mediante el software TIA Portal v14.
- Realizar el software de control del PLC
- Configuración de una pantalla HMI para la comunicación PLC-HMI.
- Programación de la pantalla HMI para accionamientos, visualización de estados y representación gráfica de la planta.
- Simulación de la pantalla HMI en el PC mediante el software PLCSIM de TIA Portal
- Puesta en marcha del sistema

#### Configuración del autómatas, PLC

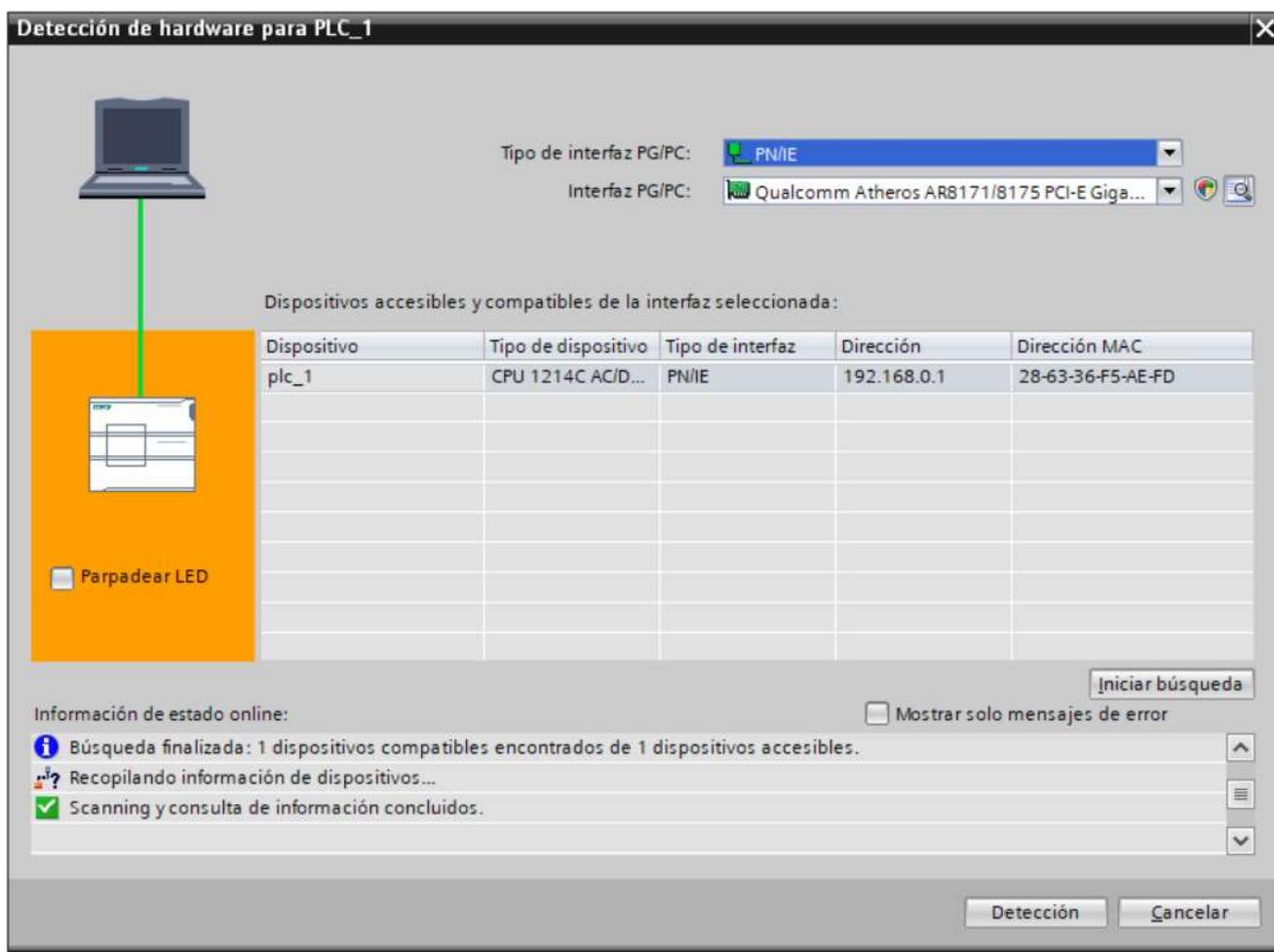
Instalado el software TIA Portal procedemos a crear un nuevo proyecto abriendo el entorno de desarrollo de siemens TIA V14 Siemens, yendo al menú desplegable de Proyecto y seleccionando Nuevo



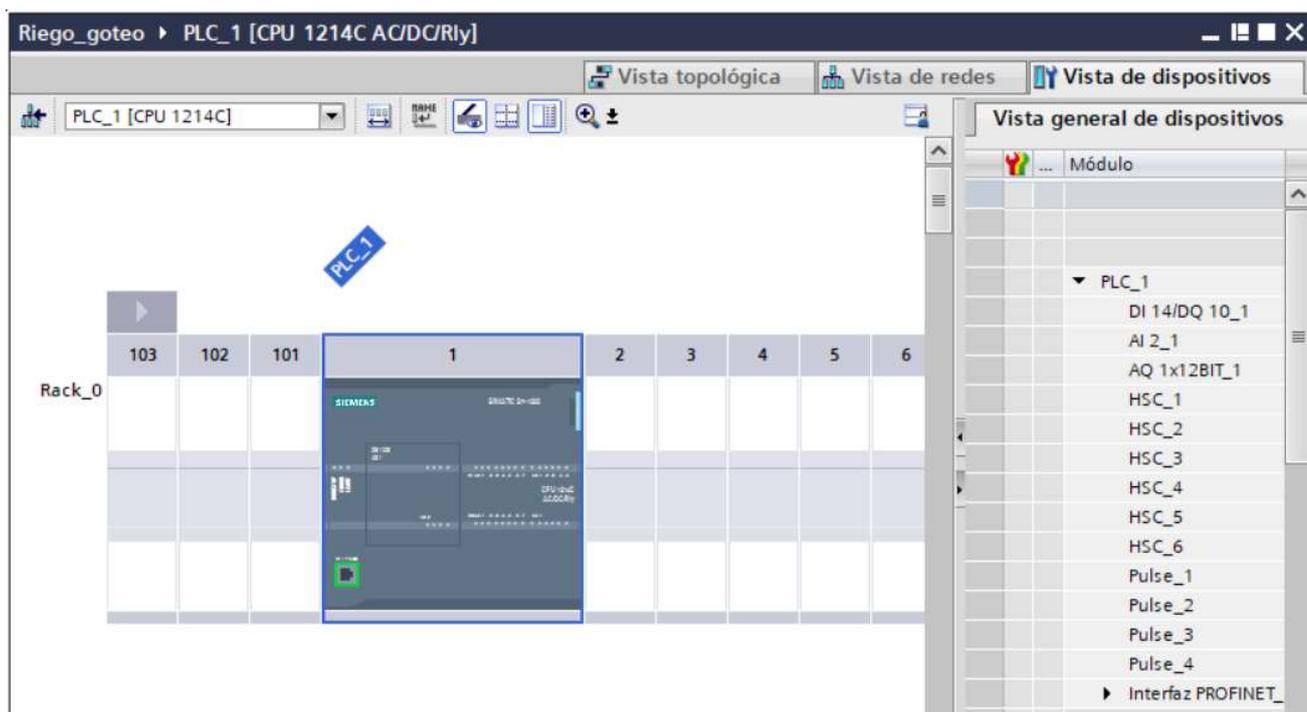
Introducimos los datos de nombre de proyecto, lugar de almacenamiento, versión y comentarios que nos ayuden a identificar el cometido realizado por dicho proyecto.



Acto seguido pulsamos determinar para que encuentre el hardware exacto. Seleccionamos tipo de interface y controladora de red del PC y pulsamos detección.



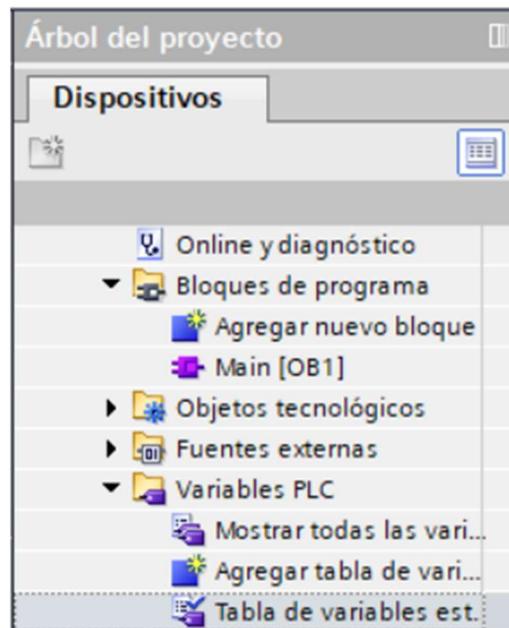
Se autocompletan las características del hardware PLC



Con la configuración inicial del hardware del PLC se puede proceder a trabajar sobre el software de control.

## Software del control del PLC

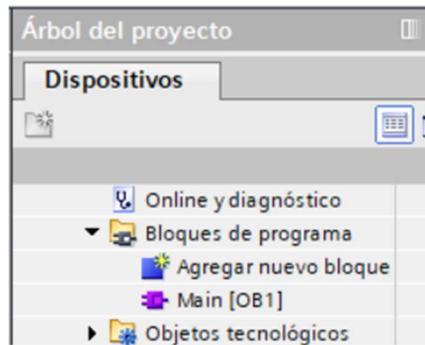
Iniciamos la definición de las variables de estado y de control que vamos a utilizar en el programa. Para ellos acudimos al árbol de exploración del proyecto a la opción "Variables del PLC".



En la sección de "Tabla de variables estándar" introducimos los nombres simbólicos que daremos a las variables, así como el tipo de datos asociados a ellas y las direcciones de entrada, salida que representan en el conexionado del PLC.

		Variables		Constantes de usuario				
Tabla de variables estándar								
	Nombre	Tipo de datos	Dirección ▲	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...	Comentario
1	Marcha_paro	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Emergencia	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Nivel_maximo	Bool	%I0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Nivel_minimo	Bool	%I0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Entrada_nivel	Int	%IW64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Motor	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Electrovalvula	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Alarma	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Sistema_ON	Bool	%M10.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Mmotor_ON	Bool	%M10.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Mmotor_OFF	Bool	%M10.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Marcha_HMI	Bool	%M50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Emergencia_HMI	Bool	%M50.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Vnorm	Real	%MD100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Nivel_PLC	Real	%MD104	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	Tag_1	Bool	%M300.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	<Agregar>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

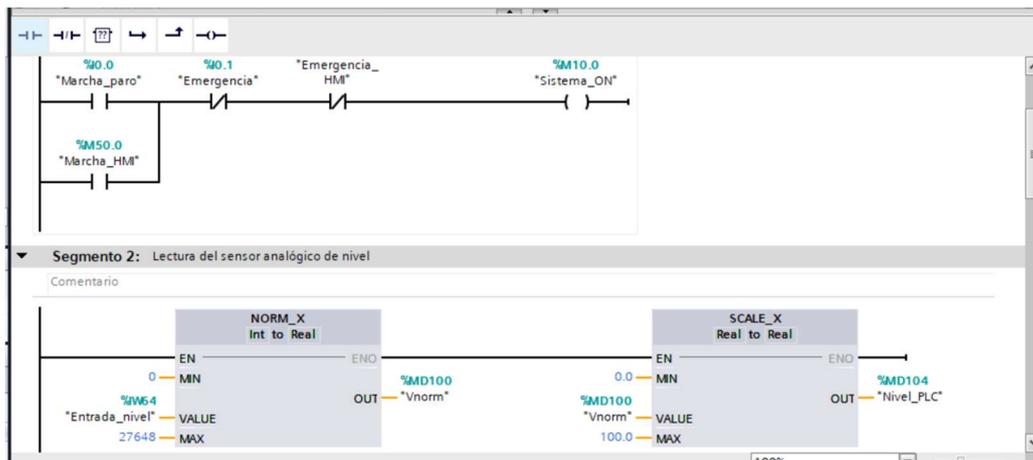
El siguiente paso es definir el programa. Para ellos abrimos en el árbol del proyecto el bloque principal del programa MAIN



El funcionamiento del programa responderá al siguiente proceso:

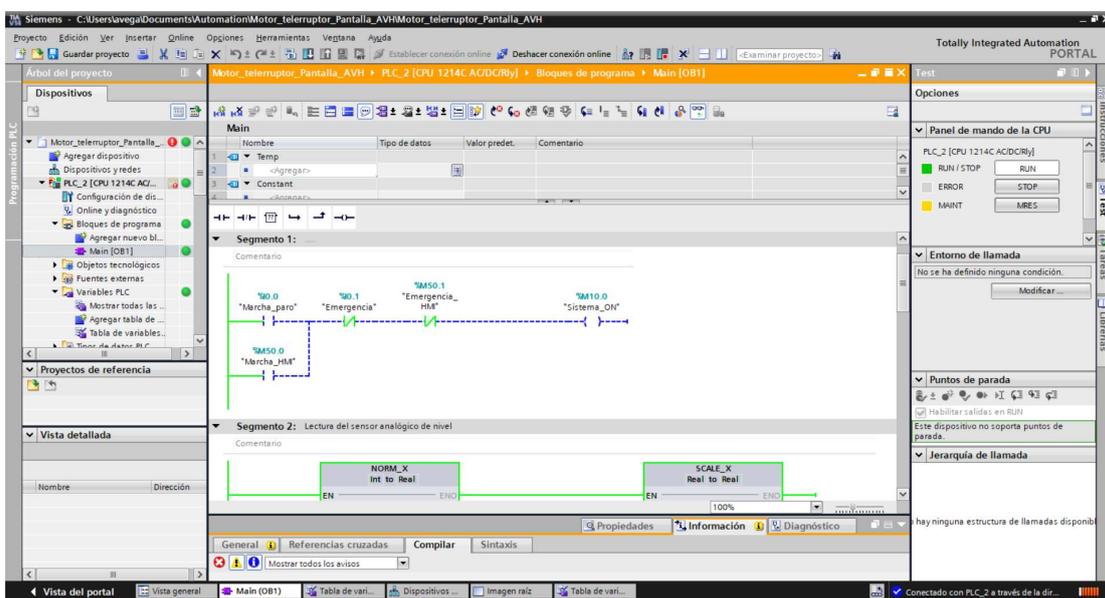
- Mediante el botón de encendido activará el funcionamiento general del sistema.
- Si el depósito se encuentra con un nivel superior al 19% de su capacidad abrirá la válvula de riego.
- Si el nivel del depósito baja del 20% arranca la bomba de llenado.
- Si el nivel del depósito supera el 80% parará la bomba de llenado
- Si la sonda de exceso de nivel detecta un 100% para todo el sistema y activa una alarma.

Se edita el programa de acuerdo a estas condiciones



Al final del documento se anexa el programa completo.

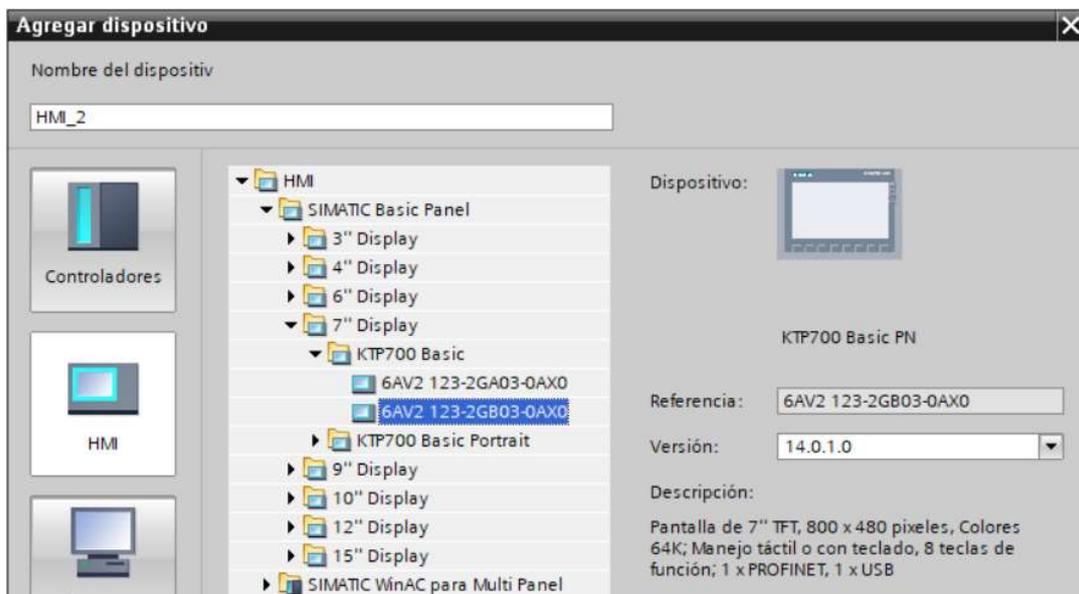
Cargamos el software en el PLC y comprobamos su funcionamiento monitorizando el sistema



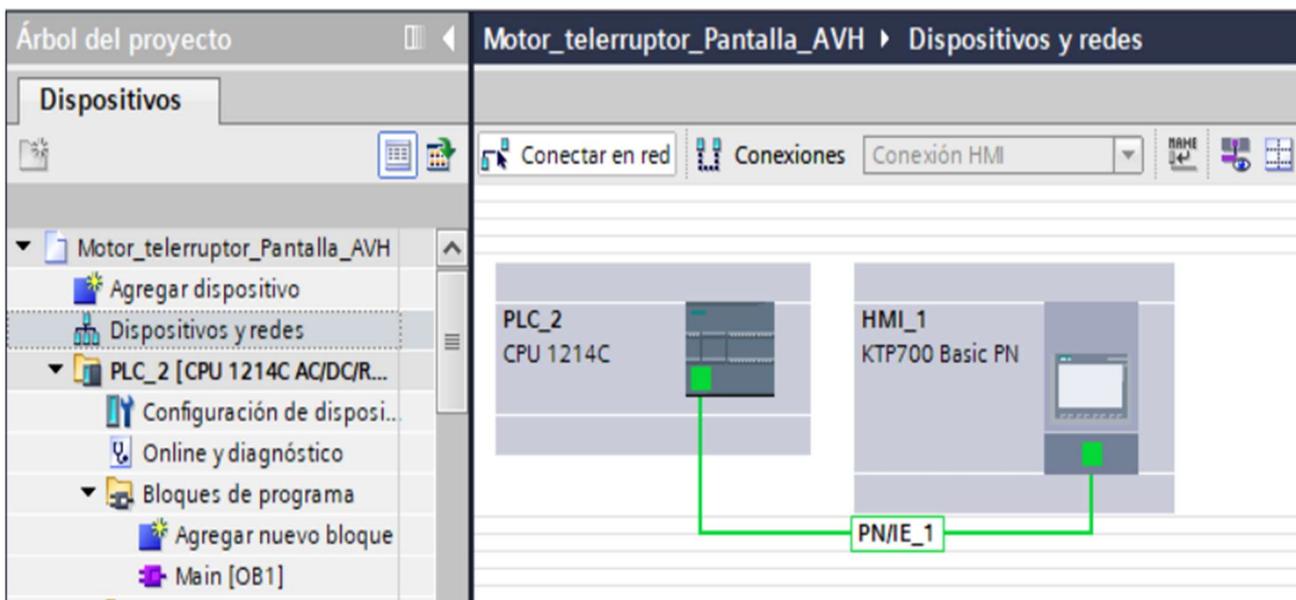
## Configuración de una pantalla HMI para la comunicación PLC-HMI

Se procede a agregar la pantalla HMI que representará gráficamente la planta y se comunicará con el PLC para ello agregaremos un nuevo dispositivo como vimos para añadir el PLC.

Seleccionamos en este caso el tipo de pantalla que deseamos utilizar, asegurándonos que dispone de una conexión TCP-IP con bus PROFINET.



El siguiente paso es ir al árbol del proyecto y establecer la conexión de comunicación entre PLC y pantalla HMI utilizando la opción de “Dispositivos y redes”

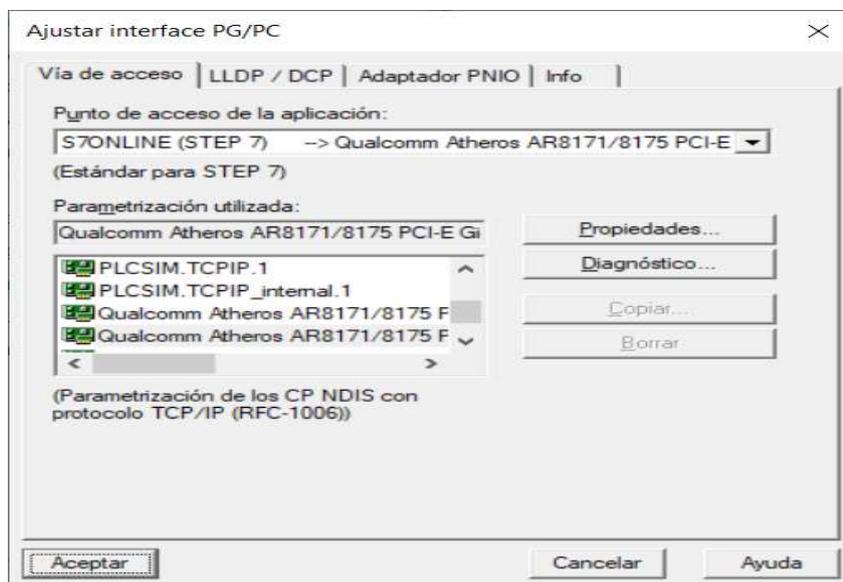


Debemos ser conscientes que el PLC es un hardware real que se encuentra conectado a la controladora de red del ordenador con un cable, mientras que la pantalla va a ser simulada en el ordenador mediante la aplicación de TIA Portal PLCSIM. Es por tanto un elemento no real al que deberemos conectar con un hardware físico. Al establecer la conexión se la ha asignado el nombre PN/IE\_1.

El siguiente paso es posibilitar esta comunicación entre simulador y PLC real. Debemos abrir el panel de control del sistema operativo y acudir al elemento “Ajustar interface PG/PC”



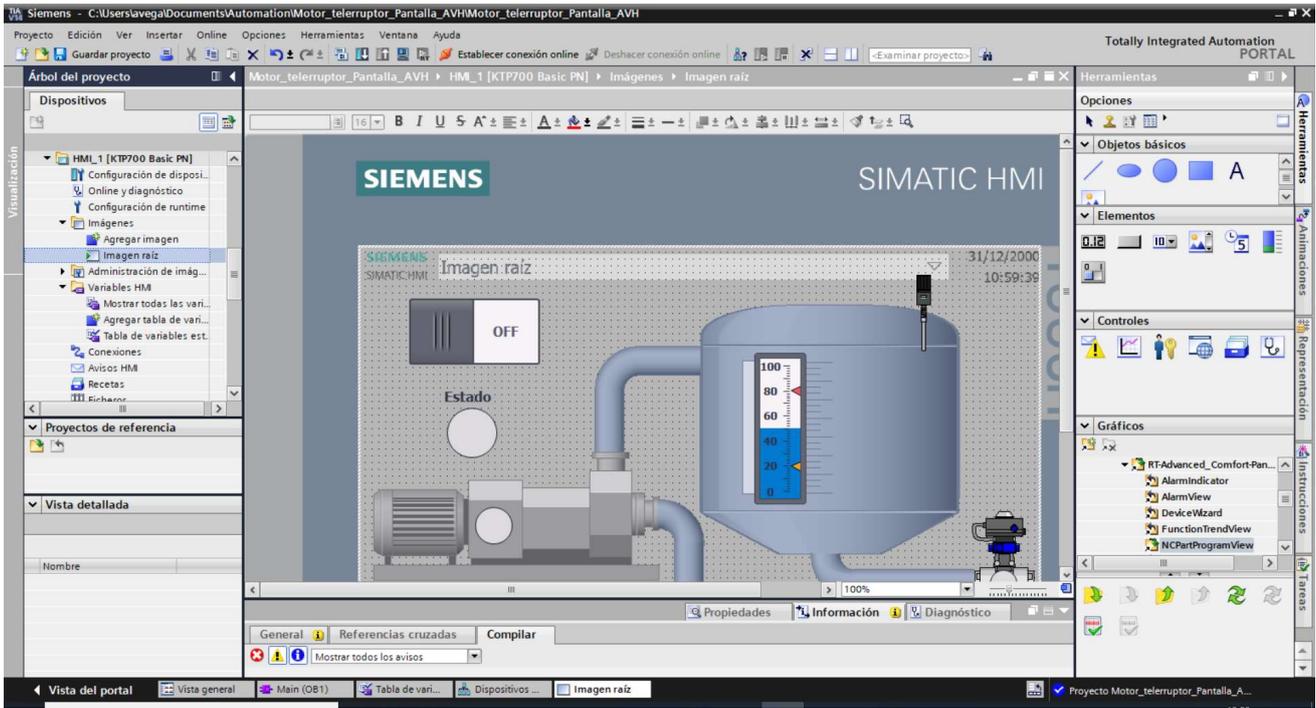
Seleccionamos la placa de red física del ordenador en protocolo TCP/IP



Dando aceptar vincula la interface real y el simulado.

Programación de la pantalla HMI para accionamientos, visualización de estados y representación gráfica de la planta.

El siguiente paso consiste en representar los elementos en la pantalla HMI. Del árbol de procesos seleccionamos del elemento HMI la opción "Imagen raíz" y vamos dibujando en ella los elementos que componen la planta con las herramientas y elementos de biblioteca de que dispone TIA Portal.



El objetivo de este trabajo no es mostrar como se realiza el diseño, ya abordado en el curso.

Vinculamos las variables asociadas a los elementos de la planta con las variables y estados asignados en la programación del PLC mediante las opciones “Variables HMI”, “Tabla de variables estándar” del árbol de proyecto

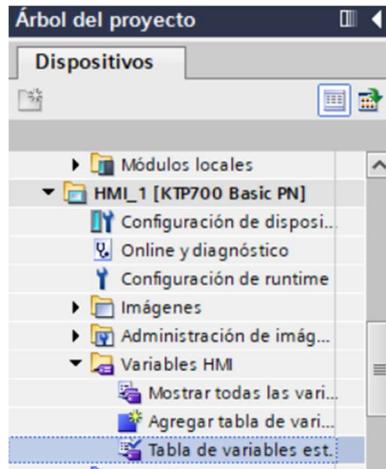
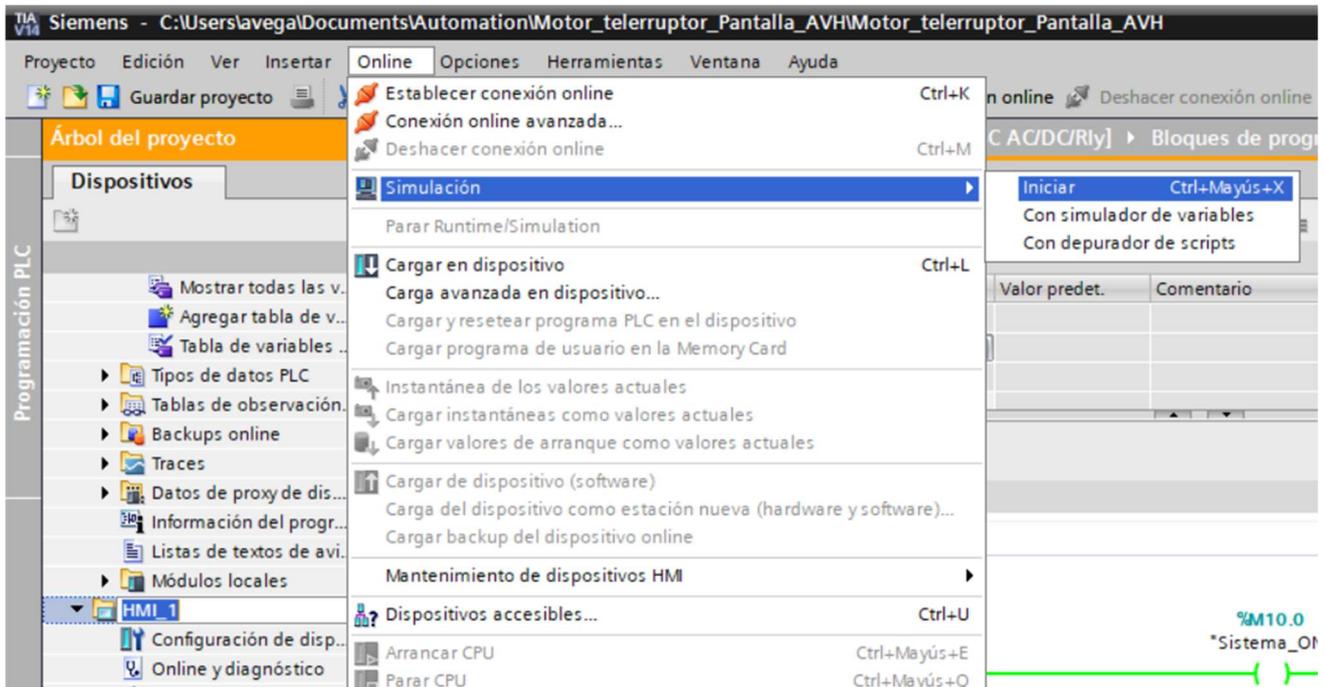


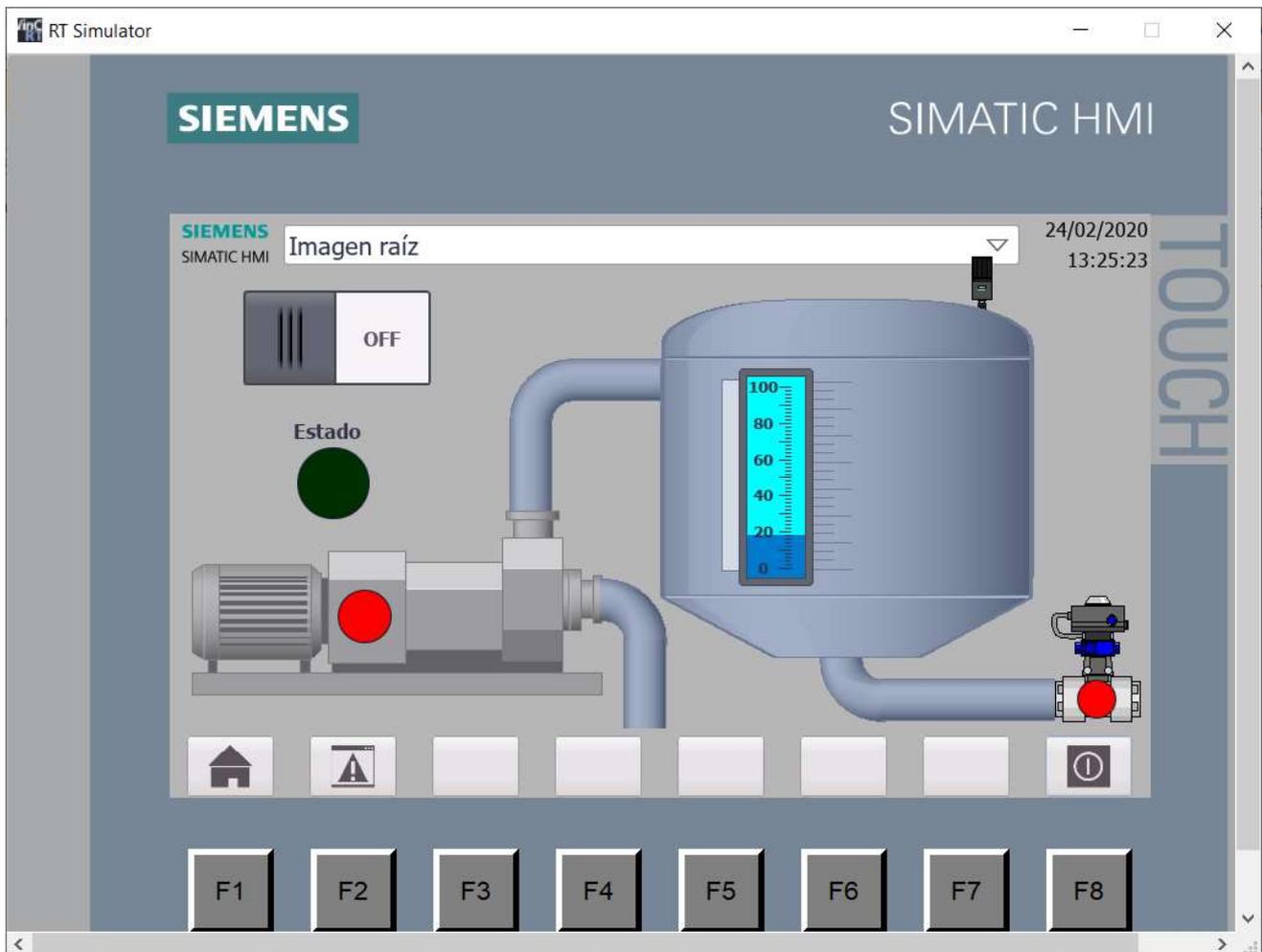
Tabla de variables estándar					
	Nombre	Tipo de datos	Conexión	Nombre del PLC	Variable PLC
	Marcha	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_2	Sistema_ON
	MotorHMI	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_2	Motor
	Nivel_HMI	Real	HMI_Conexión_1	PLC_2	Nivel_PLC
	Valvula_HMI	Bool	HMI_Conexión_1	PLC_2	Electrovalvula

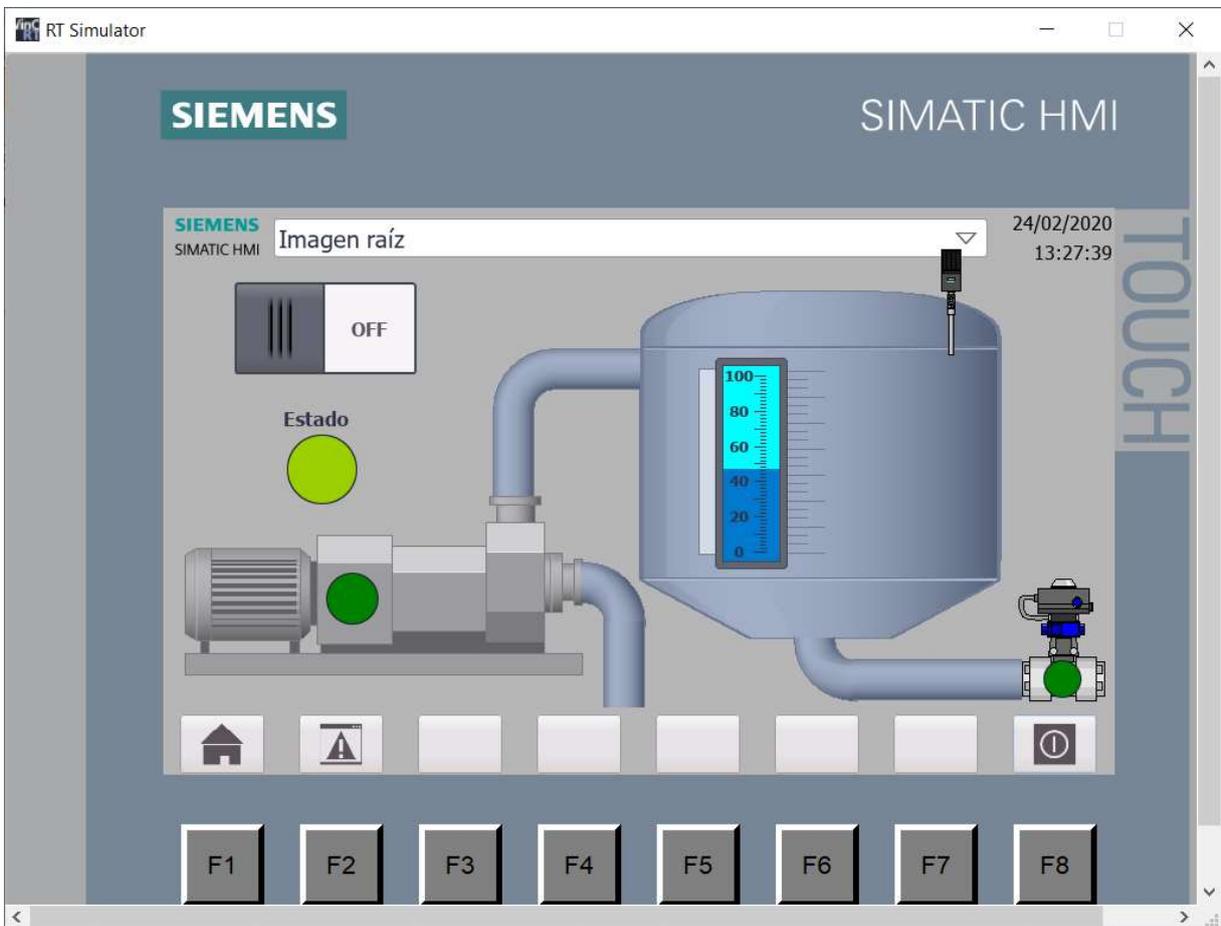
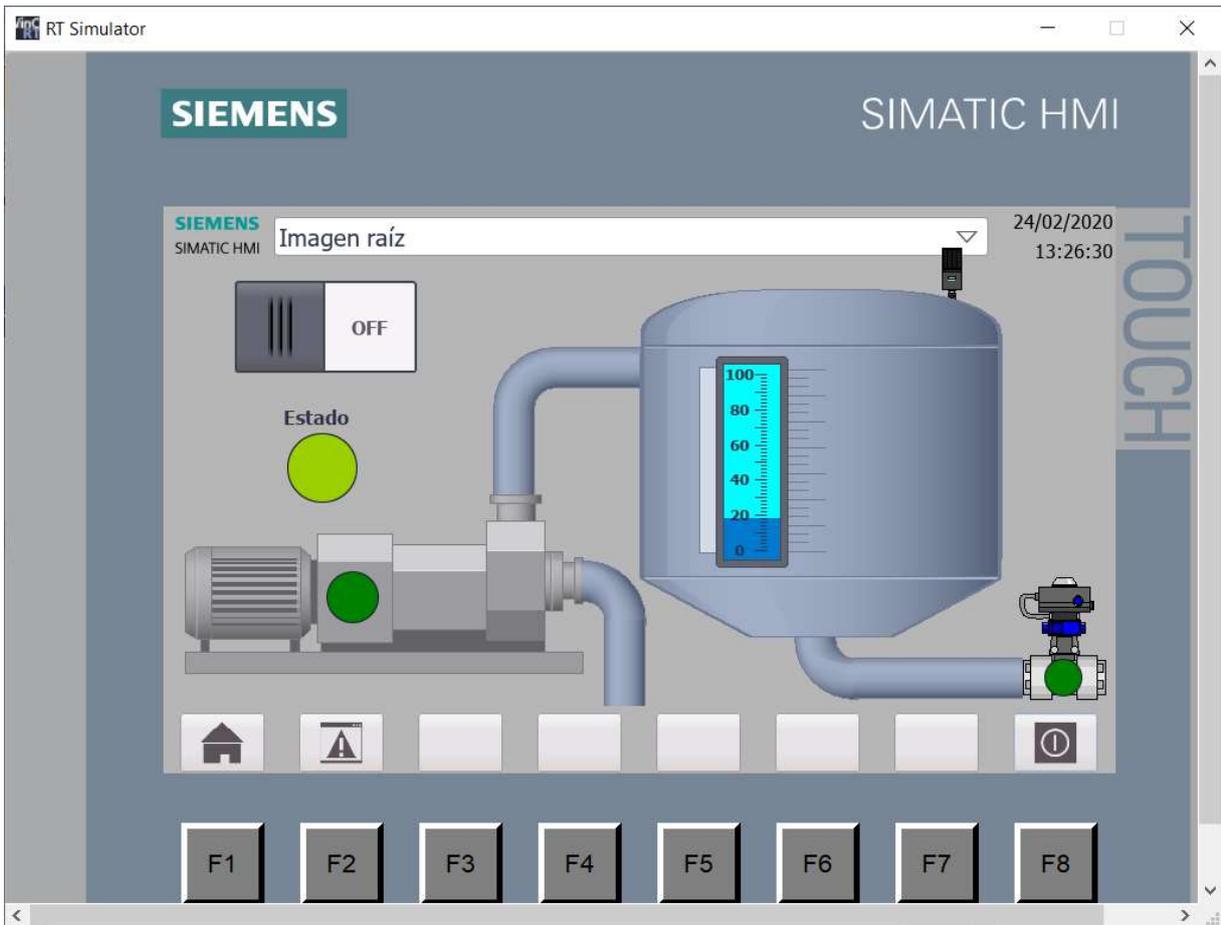
Simulación de la pantalla HMI en el PC mediante el software PLCSIM de TIA Portal  
 Seleccionando en el Arbol del Proyecto el interface HMI nos posicionamos en la opción general de TIA portal  
 “Online” opciones “Simulación” e “Iniciar”

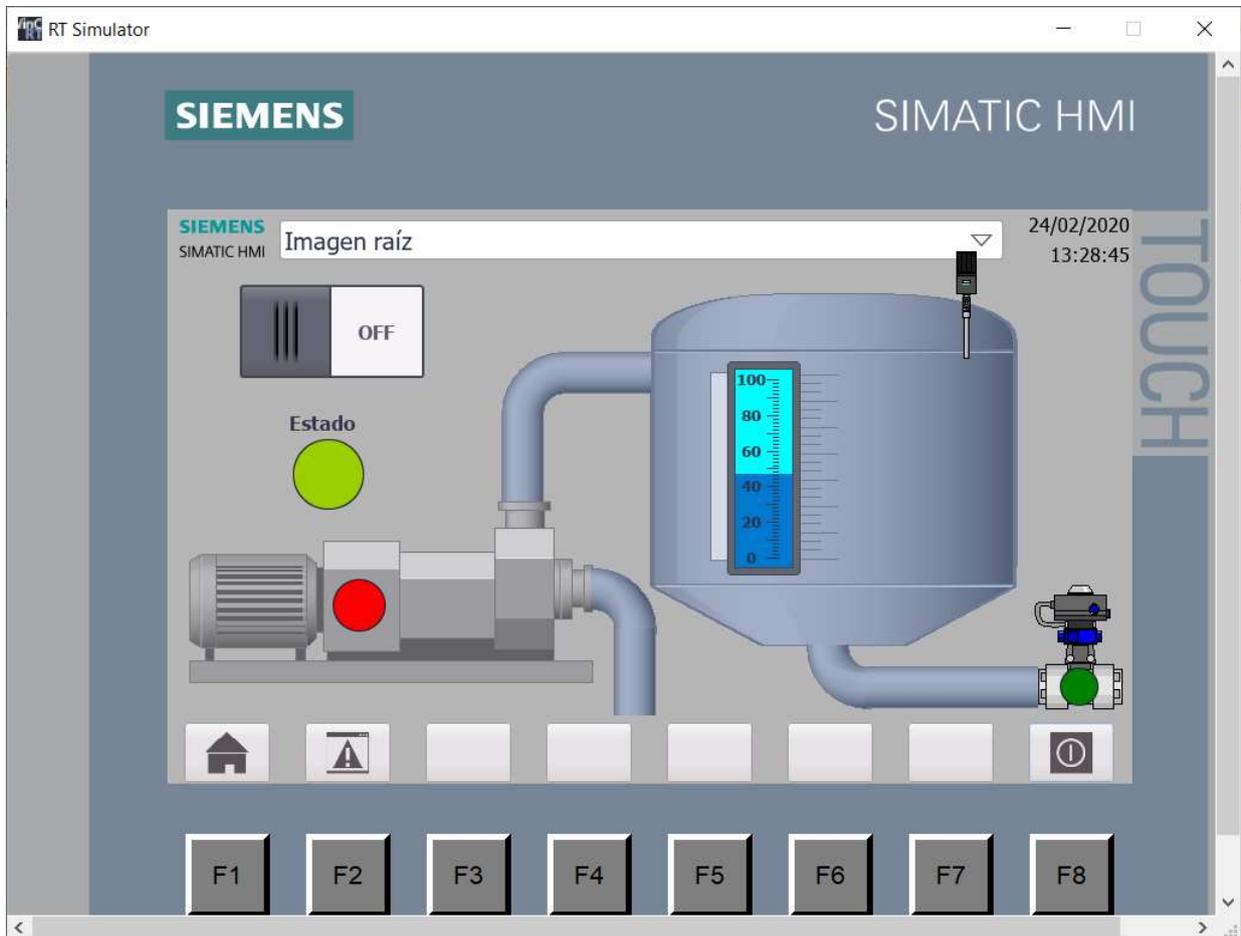
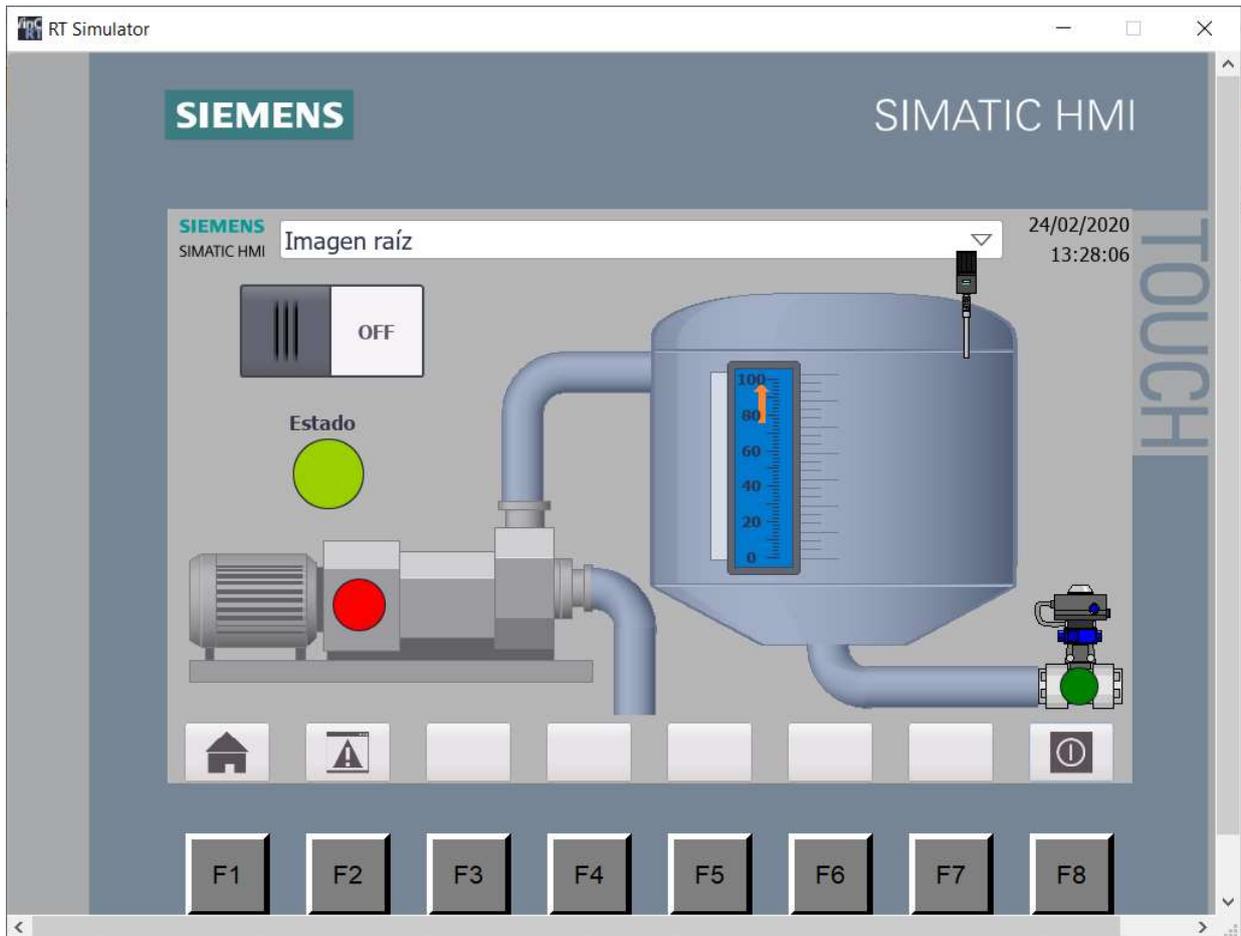
Este proceso compila el software preparado para la interface HMI y si todo es correcto abre el PLCsim, simulador de TIA Portal



El funcionamiento se muestra en las siguientes imágenes:







## Anexo: Software PLC

Totally Integrated Automation Portal		
--------------------------------------	--	--

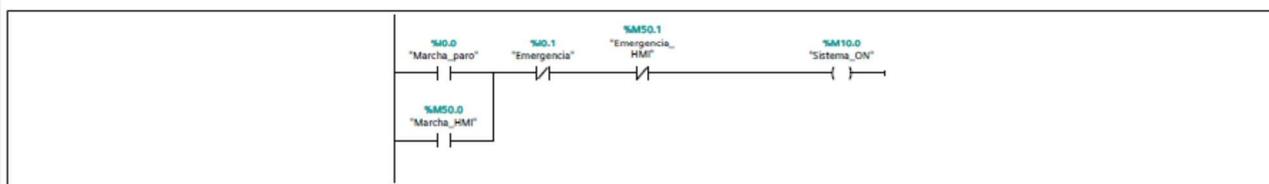
### Motor\_telerruptor\_Pantalla\_AVH / PLC\_2 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Bloques de programa

#### Main [OB1]

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

Main				
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Supervisión	Comentario
Temp				
Constant				

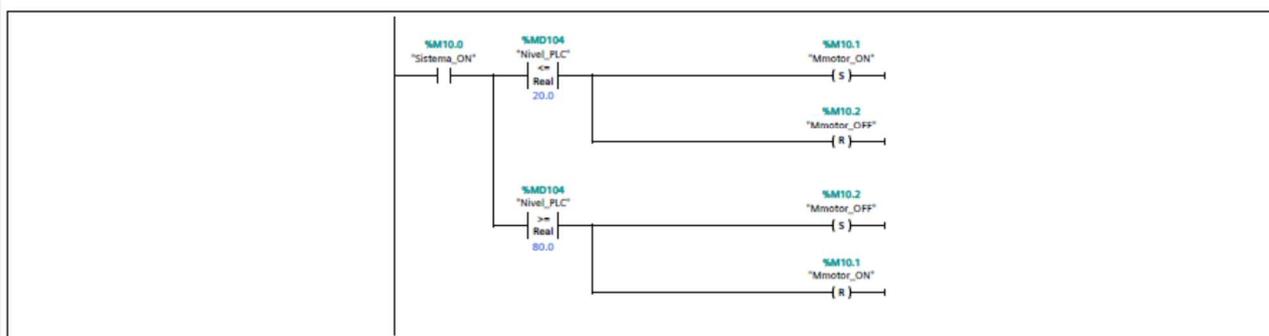
#### Segmento 1:



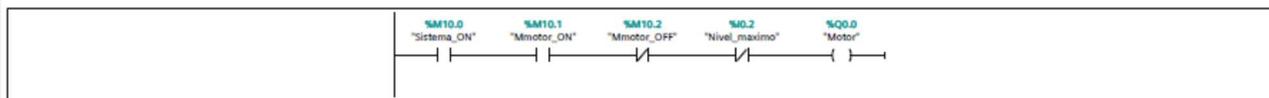
#### Segmento 2: Lectura del sensor analógico de nivel



#### Segmento 3:



#### Segmento 4:



#### Segmento 5:

