



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE GUANAJUATO

**Continuación del Manual para la
Automatización Configuración y Comunicación HMI
(Human Machine Interface) Con el Software TIA Portal – PLC
SIEMENS S7 1200.**

Por Josep Juda Rodriguez Vidales

Índice:

Contenido	
Introducción:	4
Sección 1: Acceso a TIA (Totally Integrated Automation) Portal.	5
1.1 Ubicación de TIA Portal.....	5
1.2 Creando un nuevo proyecto.....	8
1.2.1 Tipos de protocolos de comunicación disponibles.....	11
Sección 2: Conociendo el PLC SIEMENS© S7-1200.....	13
2.1 Entradas y salidas del PLC S7-1200.....	18
2.2 Comunicación PC – PLC.....	20
2.3 Reconociendo el PLC en TIA Portal.....	23
2.3.1 Añadiendo un PLC Virtual.....	27
2.3.2 Reconociendo la Pantalla HMI.....	29
2.4 Pantalla PLC_X.....	31
Sección 3: Espacio de trabajo de TIA Portal.....	35
3.1 Main OB1.....	35
3.1.1 Opciones generales.....	37
3.1.2 Opciones de programación.....	38
3.1.3 Elementos para programa.....	39
3.1.4 Segmentos de trabajo.....	40
3.1.5 Lista de Etiquetas.....	42
3.1.6 Barra de estados.....	43
3.2 Espacio de trabajo de Pantalla HMI.....	44
3.2.1 Objetos de representación y simulación para la pantalla HMI.....	56
3.2.2 Barra de opciones de la Pantalla de trabajo.....	56
3.2.2 Lista de Tags de la pantalla HMI.....	57
Sección 4: Simulando un PLC y una Pantalla HMI.....	58
Sección 5: Programa de ejemplo en Pantalla HMI.....	60
Sección 6: Manejando entradas y salidas en la HMI.....	74

Introducción:

La historia de la automatización es tan antigua como la llegada de las primeras máquinas simples, instrumentos que buscaban facilitar tareas humanas, o directamente reemplazar la parte humana para poder obtener resultados sin el mayor esfuerzo o con la mínima cantidad de éste. Es por ello que conforme se ha progresado en la historia, se ha buscado encontrar nuevas formas de poder realizar de forma automática la mayor cantidad de tareas posibles, y aunque no siempre se logra, sin duda se ha podido llevar la automatización a muchísimas áreas que van desde el ámbito doméstico (casas y edificaciones departamentales) hasta el más notorio y que más se relaciona con este tópico, qué es el ámbito industrial. Siendo en este último en que se ha buscado exprimir al máximo las capacidades de manipulación, aprendizaje y eficacia de las máquinas mecánicas y virtuales.

Con estos precedentes, se empezaron a desarrollar las primeras computadoras de un tamaño que, a diferencia de los primeros equipos, que necesitaban una habitación completa para operar, si bien no pudieran totalmente portátiles, sí reducirían de forma considerable el tamaño abarcado, dando nacimiento, a los primeros Controladores Lógicos Programables, PLC por sus siglas en inglés.

La empresa más destacada en este ámbito es la alemana SIEMENS®, que comenzaron su revolución aproximadamente en el año 1979 con el lanzamiento de “STEP 5”, que sentó las bases de los softwares que permiten la programación en lenguaje escalera. Después de ello, SIEMENS® no ha hecho más que mejorar, hasta llegados a la actualidad, época en que sus equipos son altamente utilizados y destacados a lo extenso de toda la rama de trabajos industriales.

Es así como se llega al modelo de PLC **S7-1200**, que es parte del estudio de este manual, y que es de los más destacados de la empresa, siendo una gran opción para trabajos pesados y de alto rendimiento.

Este manual busca proporcionar una guía simple, pero con los detalles suficientes para que un usuario promedio pueda aprender a acceder de forma básica al uso de este dispositivo y su funcionamiento. Cabe destacar que este manual está principalmente enfocado en estudiantes, los cuales generalmente ya cuentan con ciertos conocimientos previos que se espera, les faciliten la compresión del presente.

Sin más, se presenta, el *Manual de Usuario: Comunicación Usuario - Software TIA Portal - PLC SIEMENS® S7-1200*.

Sección 1: Acceso a TIA (*Totally Integrated Automation*) Portal

1.1 Ubicación de TIA Portal

En esta primera sección, se dedica a que el usuario aprenda a acceder al Software **SIEMENS® TIA Portal** (TIA Portal se es referido coloquialmente para abreviar, y nombre con el cuál se referirá al mismo a partir de esta sección por el resto del manual) desde el escritorio de su computador.

**Nota: Esta sección toma en consideración que el Software ha sido instalado con anterioridad y por ende, se realizaron las primeras configuraciones de acceso a este en el Escritorio del equipo del usuario.*

Para ello, una vez que se esté en la pantalla de inicio del computador, se busca el ícono de acceso de TIA Portal (V13 en este caso), que cuenta con el siguiente aspecto:

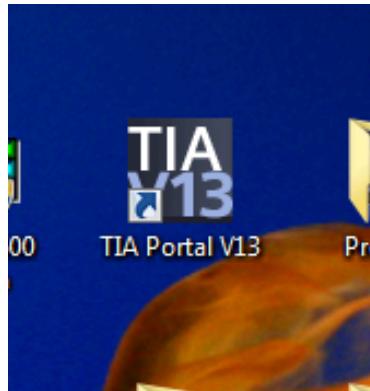


Figura 1: Ícono de acceso directo de TIA Portal V13.

Una vez ubicado el ícono, dependiendo el equipo, será entre uno a dos clicks para que el programa empiece a correr. Ante esta acción, deberá aparecer la siguiente pantalla de carga:



Figura 1.1: Pantalla de carga de TIA Portal.

Dependiendo de las características del equipo, software de índole industrial como lo es TIA Portal, tomará más tiempo o menos tiempo en poder cargar por completo para poder hacer uso de éste. Por lo que se recomienda no desesperar y tener total noción de las capacidades del equipo personal. Y considerar que TIA Portal es un software de alta exigencia de recursos, por lo que tiende a tomar mucho tiempo para poder usarse.

Una vez que el software haya cargado, en pantalla se tendrá la siguiente interfaz:

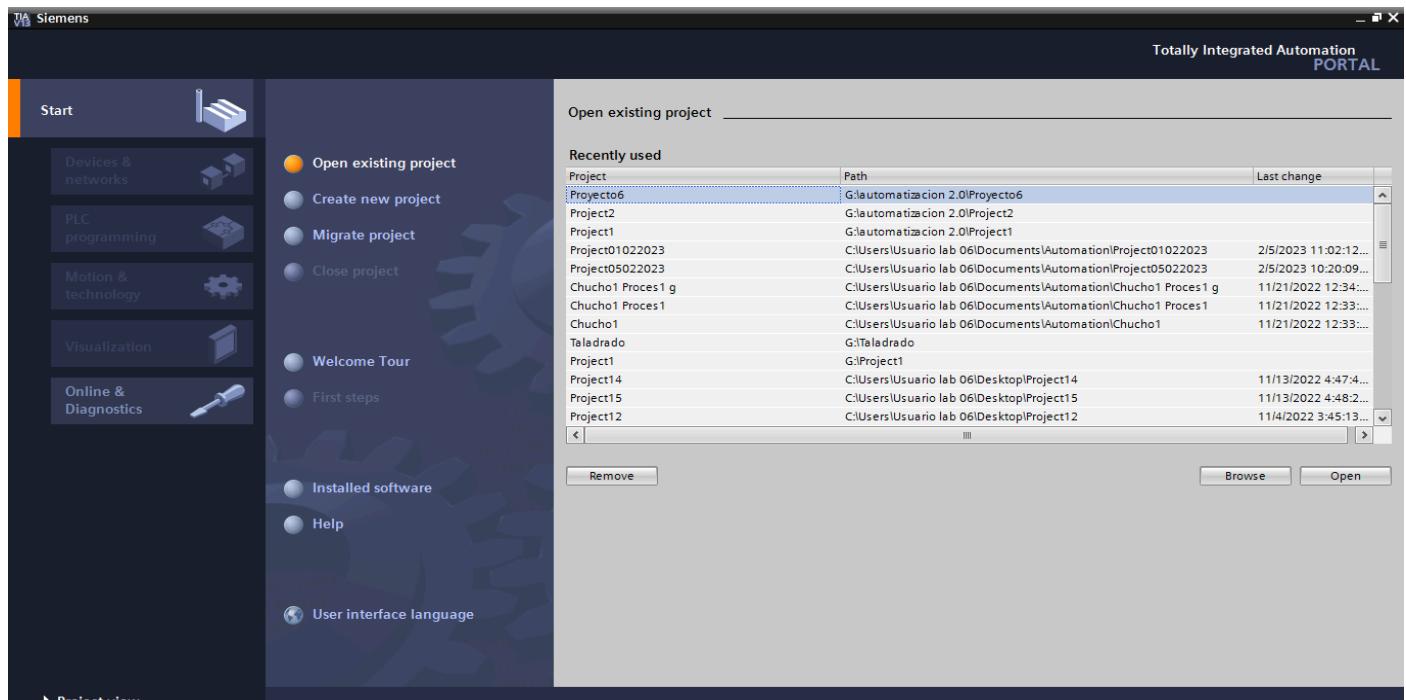


Figura 1.2: Primera pantalla de Interfaz de TIA Portal – Pantalla de inicio.

En esta pantalla se pueden observar varias opciones, algunas incluso bloqueadas, debido a que, en ese primer momento de apertura del software, aún no se les da un uso, por lo que se tienen pocas opciones para elegir, sin embargo, estas son las necesarias para empezar los proyectos que se quieran realizar en TIA Portal.

**Como se mencionó, a los trabajos realizados en este software se les llama de forma automática “Project”, (proyecto en español) acompañado de un número, también automático. Por lo que de esta forma se les referirá a partir de esta sección por el resto del manual.*

Podemos observar que, en la primera pestaña, “Start”, se nos permiten realizar algunas acciones básicas para empezar, como lo son:

- Abrir un proyecto existente (Open existing project).
- Crear un nuevo proyecto (Create new project).
- Migrar algún proyecto (Migrate project).
- Tour de bienvenida para conocer el software (Welcome Tour).
- Software instalado siendo todos los complementos que TIA Portal instaló en el momento en que se hizo lo propio con éste (Installed software).
- Ayuda general de la Página-Foro oficial de SIEMENS© (Help).
- Usar el lenguaje de interfaz del usuario para mayor personalización (User interface language).

En esta pantalla se encuentran dos opciones bloqueadas, debido a que una ayuda con la programación inicial (First Steps), y Close Project, el cuál como su nombre lo indica (Cerrar proyecto), nos permite cerrar una ventana de trabajo que se esté usando, y se encuentra bloqueado porque efectivamente, aún no se comienza a trabajar, por lo que no se puede cerrar nada realmente, solo el software, pero por razones lógicas eso no se hará.

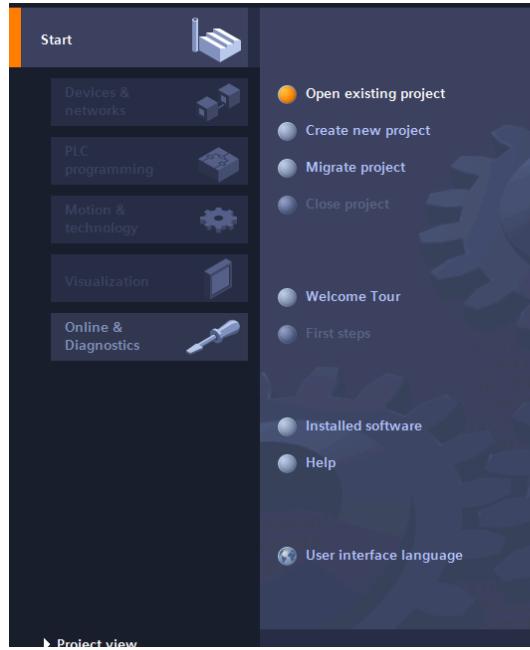


Figura 1.3: Lista de opciones de trabajo en la interfaz inicial de TIA Portal.

Explorando la barra lateral de opciones, nos encontramos con:

- Equipos y redes (devices & networks).
- Programación de PLC (PLC programming).
- Movimiento y tecnología (Motion & technology).
- Visualización (Visualization).
- En Línea y diagnósticos (Online & diagnostics).

Estas opciones se revisarán más adelante, una vez que el programa indique su uso iluminando las secciones.

1.2 Creando un nuevo proyecto

Como se mencionó anteriormente, TIA Portal nombra como *Proyecto(s)* (*project*) a los trabajos que se realicen en el software. A continuación, se tiene la explicación para la creación de un proyecto.

En la Interfaz del software, es la sección “Start”, se ubicará la opción “Create new Project” (ambos apartados revisados en la sección anterior. Para mayor ilustración, se tiene la siguiente imagen:

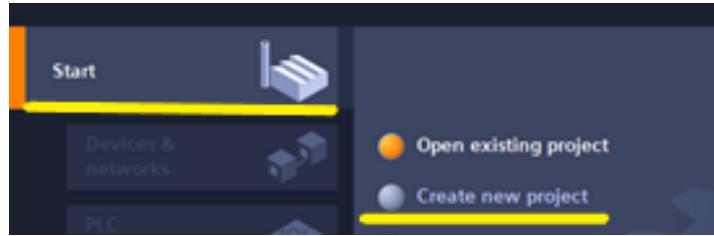


Figura 1.4: Señalamiento de las opciones “Star” y “Create new project”.

Una vez ubicados y seleccionados, TIA Portal muestra la siguiente pantalla:

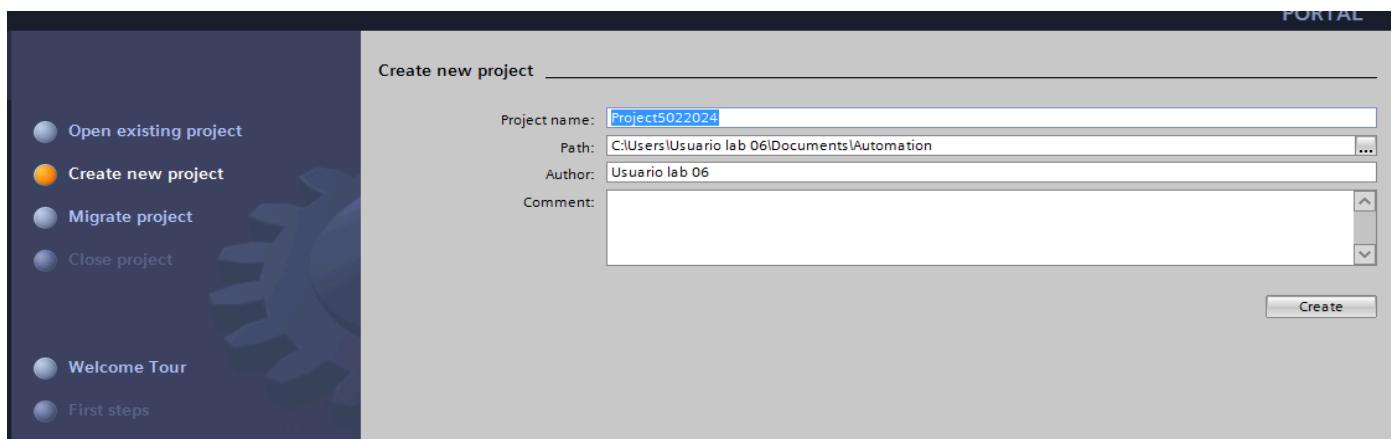


Figura 1.5: Pantalla de “Create new project” para elegir título del trabajo.

De esta forma, se le puede dar un nombre al trabajo de libre elección, dicho nombre es a gusto del usuario.

Después de ello, el software nos desbloquea el resto de secciones de la barra lateral, sin embargo, ello se profundizará más adelante.

Para empezar a trabajar con el PLC físico, es necesario reconocerlo, y para poder reconocer la comunicación entre equipos, se tiene que dirigir a la sección En Línea y diagnósticos (“Online & diagnostics”), y elegir la opción Dispositivos accesibles (“Accessible devices”).

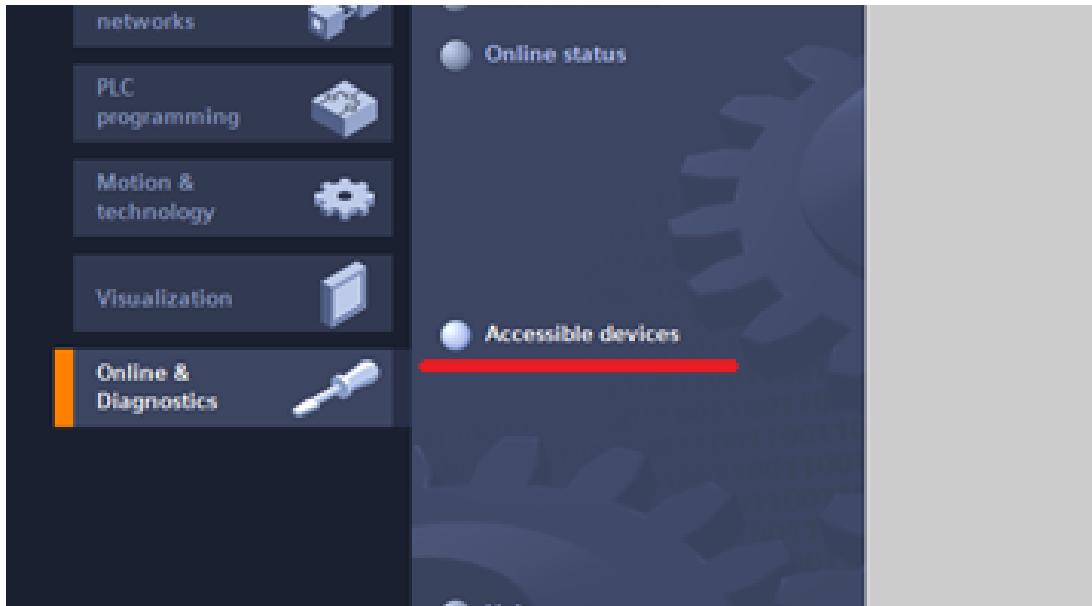


Figura 1.6: Indicativo de la ubicación de las secciones Online & diagnostics y su opción Accessible devices.

Una vez que se hayan seleccionado ambas opciones, tiene que mostrarse la siguiente pantalla:

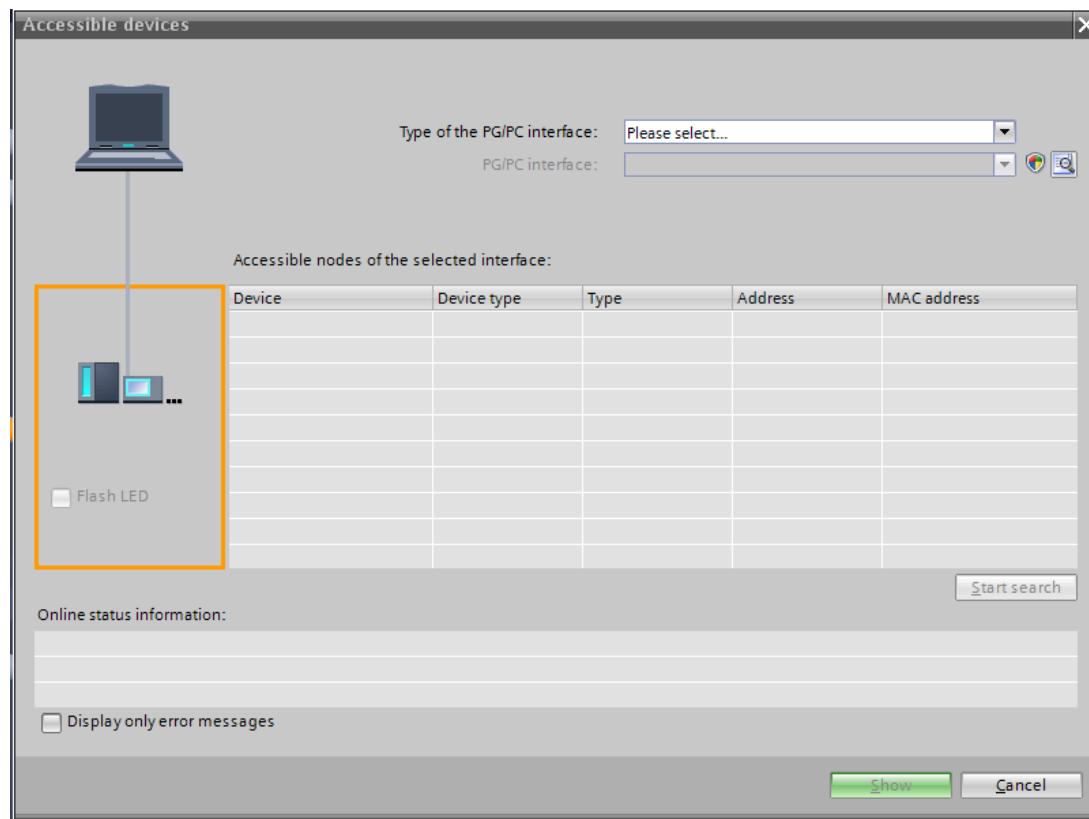


Figura 1.7: Pantalla de Accessible devices en TIA Portal.

En esta pantalla se muestran varias opciones, como los son:

- Tipo de interfaz del PG/PC ("Type of the PG/PC interface").

- Interfaz PG/PC (“PG/PC interface”).
- Nodos accesibles de la interfaz seleccionada (“Accessible nodes of the selected interface”).
- Destello LED (“Flash LED”).
- Información de estado En Línea (“Online status information”).
- Empezar búsqueda (“Start search”).
- Desplegar solo mensajes de error (“Display only error messages”).
- Mostrar (“Show”).
- Cancelar (“Cancel”).

1.2.1 Tipos de protocolos de comunicación disponibles

Para empezar a configurar el PLC, se tiene que elegir el tipo de red con el que se está realizando la comunicación, que seleccionando Tipo de interfaz del PG/PC (“Type of the PG/PC interface”) podemos encontrarnos con las siguientes opciones de comunicación que se tiene:

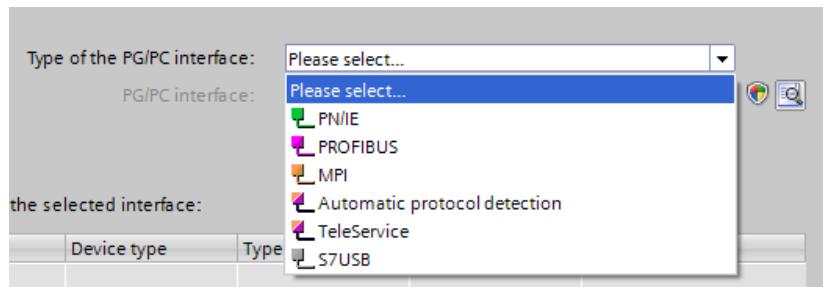


Figura 1.8: Lista de opciones que la selección Type of the PG/PC interface.

Y se puede ir seleccionando cada opción para poder conocer cada sub – opción que estas nos despliegan, empezando por PN/IE.

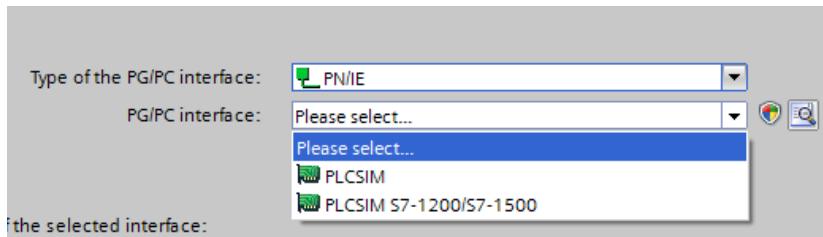


Figura 1.9: Lista de opciones dada por PN/IN.

Vemos que esta opción nos despliega las opciones:

- PLCSIM.
- PLCSIM S7-1200/S7-1500.

Más adelante se profundizará en este apartado.

La siguiente opción es PROFIBUS, la cual nos ofrece las siguientes opciones:

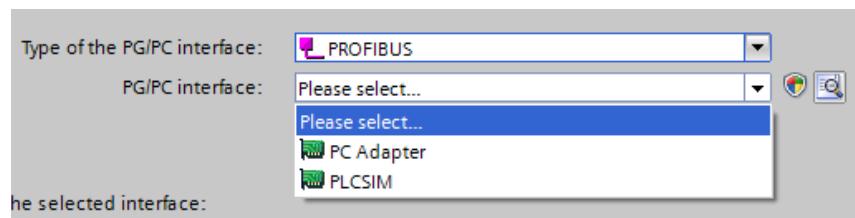


Figura 1.10: Lista de opciones dada por PROFIBUS.

Las opciones aquí son:

- PC Adapter.
- PLCSIM.

La siguiente opción es MPI, la cual nos ofrece dos opciones:

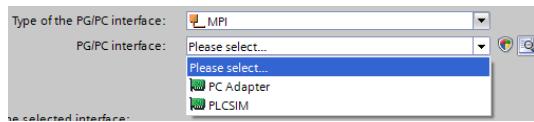


Figura 1.11: Lista de opciones dada por MPI.

Las opciones aquí son:

- PC Adapter.
- PLCSIM.

La siguiente opción, es Automatic Protocol Detection, que cuenta con una sola opción:

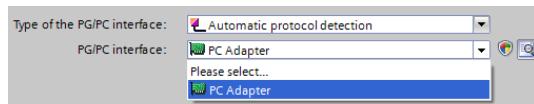


Figura 1.12 Lista de opciones dada por Automatic protocol detection.

La opción es únicamente una:

- PC Adapter.

La siguiente opción es Teleservice:

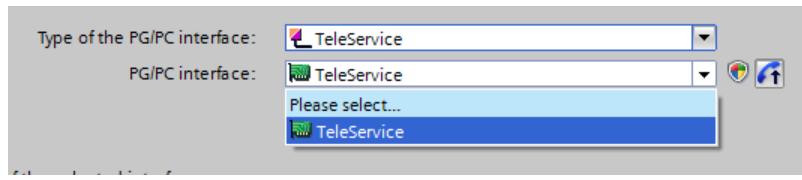


Figura 1.13: Lista de opciones dada por Teleservice.

Teleservice solo nos ofrece una opción, que es homónima a su origen.

El siguiente es S7USB:

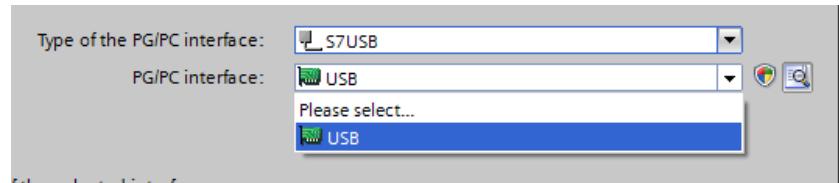


Figura 1.14: Lista de opciones dada por S7USB.

Dicha interfaz también nos ofrece solamente una opción, la cuál es “USB”, esta se usa solamente si se tiene un adaptador de red con entrada USB.

En la siguiente sección, se muestra el procedimiento de conexión de un PLC SIEMENS S7-1200 a una PC, para poder trabajar con el proyecto que se realice.

Sección 2: Conociendo el PLC SIEMENS® S7-1200

La empresa SIEMENS® es una de las mayores, sino que la mayor productora de elementos y equipos dedicados al mundo de la Automatización Industrial, entre los que se encuentran una enorme variedad de válvulas neumáticas, PLCs, controladores electroneumáticos, equipo de seguridad, entre muchos otros productos.

En este manual, el producto designado a conocer es un PLC SIEMENS®, modelo S7-1200, el cual cuenta con las siguientes características:

- Vista general del PLC (apariencia, entradas de comunicación, entradas y salidas, e indicadores).

El PLC cuenta con una serie de 39 LEDs indicadores, los cuales se separan en:

- 3 indicativos de estado, RUN, ERROR, MAINT (de izquierda a derecha de la imagen, los LEDs amarillo, naranja y rojo).

- 8 indicativos verdes.
- 28 indicativos de Entradas y Salidas (In & Out), los cuales cuentan con un color verde característico, que se puede visualizar cuando se están en uso.

También, cuenta con una característica entrada de Tarjeta de memoria (de derecha a izquierda, la ranura ubicada en la esquina superior derecha del PLC).



Figura 2: Fotografía – vista general del PLC SIEMENS S7-1200.

En la anterior fotografía no se logra visualizar, pero se cuenta con una entrada para la conexión de la Red Ethernet, el cuál fue conectado con anterioridad, siendo el siguiente componente:



Figura 2.1: Conexión de la Red Ethernet en el PLC.

Esta conexión se comunica con un módulo del PLC, de nombre SCALANCE (Scalable Performance ó Scalable Functionality with Convincing Performance, funcionalidad escalable con un rendimiento convincente en español) modelo XB005, qué es una serie de interruptores con puertos tipo Ethernet, para la expansión de la comunicación, permitiendo crear pequeñas redes que envíen y reciban información desde y para el PLC. Este modelo cual cuenta con 5 puertos más de conexión, que permiten la expansión de comunicación, como se observa en la siguiente imagen:



Figura 2.2: Módulo SCALANCE XB005 de SIEMENS©.

Como se puede observar, el cable Ethernet anterior, revisado en el PLC, se comunica con otras dos salidas, y se deja espacio a otros puertos con la opción de conectar 3 comunicaciones más.

SIEMENS© proporcionó una pantalla táctil de control en el PLC a modo de complemento para el mismo, la cual cuenta con la siguiente apariencia:

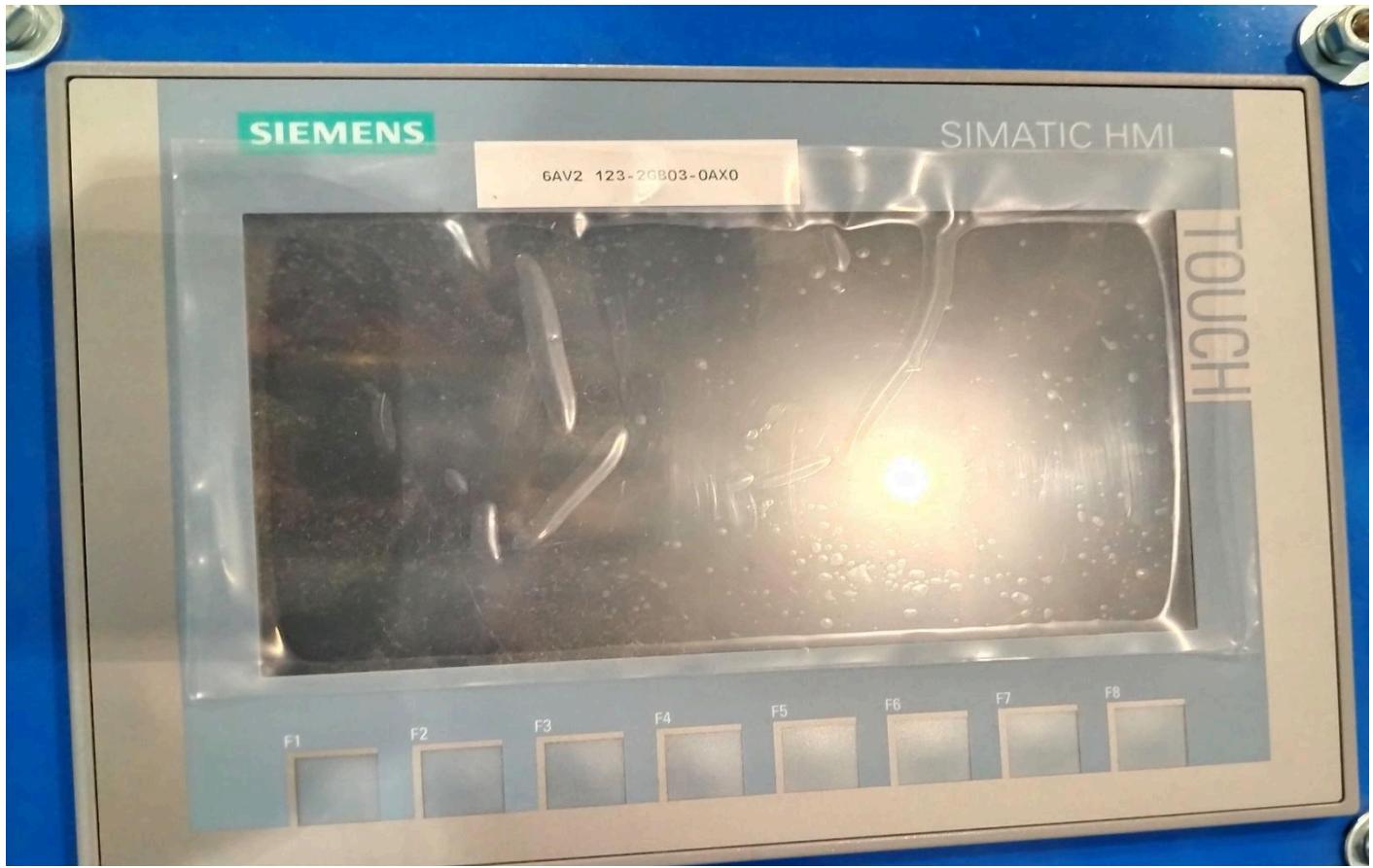


Figura 2.3: Pantalla SIMATIC HMI de SIEMENS© para PLC S7-1200.

Todo PLC debe tener su propia fuente de alimentación, y este modelo, no es la excepción, por lo que cuenta con 2 componentes que le permiten y restringen la alimentación del mismo, siendo estos componentes:

- Conector (enchufe) para corriente.
- Interruptor de corriente (modelo ABB©).

Ambos pueden visualizarse en las siguientes imágenes:



Figura 2.4: Enchufe para corriente (alimentación del PLC).

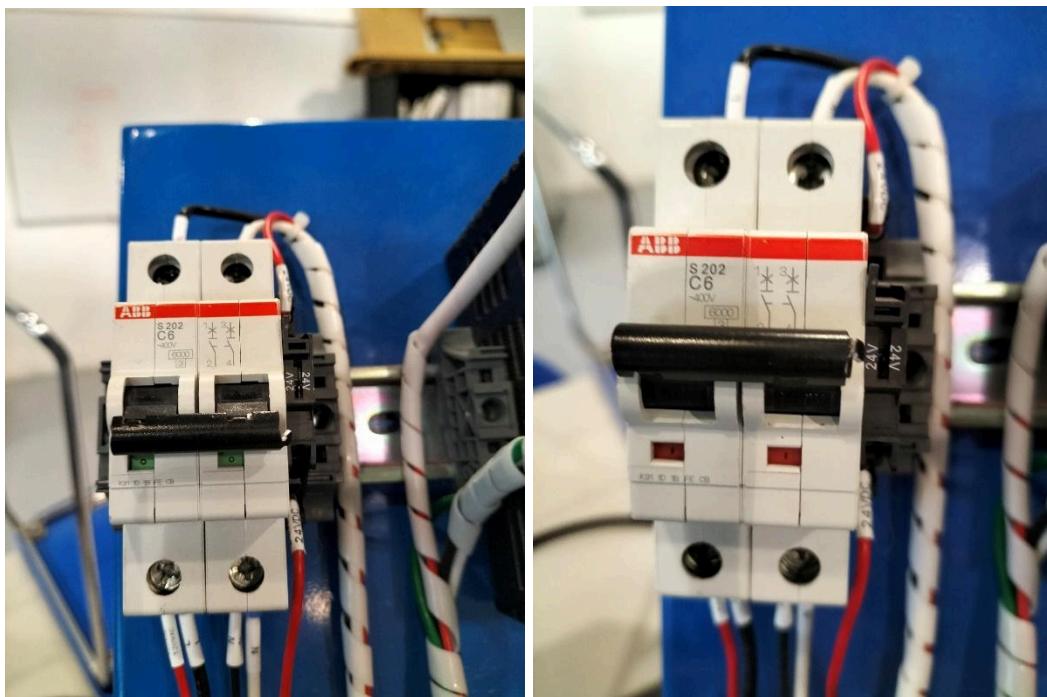


Figura 2.5: Interruptor de corriente (modelo ABB©), cerrado en la imagen izquierda, abierto en la imagen derecha.

El estado de ambos componentes debe comprobarse siempre que se haga uso del PLC, para evitar cualquier daño por algún fallo de corriente o para comprobar la funcionalidad del PLC, es decir, si se está encendido (*esto último puede percibirse sin sentido, sin embargo, nunca se debe descartar

que, por alguna razón cualquiera, el usuario olvide conectar el equipo o subir la palanca del interruptor).

La conexión entre el interruptor y el PLC se ve de la siguiente manera:



Figura 2.6: Conexión comunicación entre el Interruptor de corriente y el PLC.

(Para profundizar en esta comunicación, revisar el manual oficial de la empresa SIEMENS© para el PLC S7-1200, en la sección de Anexos del manual se encuentra un enlace para su descarga vía Google Drive. Para el resto de secciones del manual, se trabajará con una conexión ya establecida con anterioridad por operadores profesionales).

2.1 Entradas y salidas del PLC S7-1200

La placa de trabajo en la que se encuentra montado el PLC y la pantalla HMI, tiene las entradas y salidas del PLC conectadas a una forma de accesibilidad distinta al que se esperaría; en la parte inferior de la placa se encuentran 4 hileras de pines de conexión, 10 pines por hilera, separados de la siguiente manera:

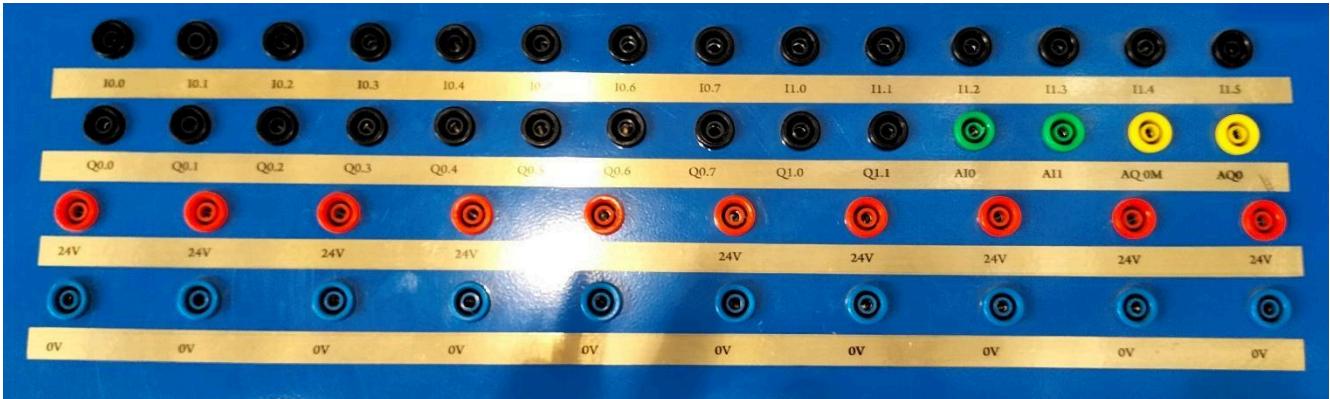


Figura 2.7: Pines de conexión disponibles de entradas y salidas del PLC S7-1200.

1.- Pines negros de Entrada I (digitales): Estos están direccionados para ser las entradas con las que cuenta el PLC, y sobre cada uno de ellos está grabada su dirección, ejemplo I0.0, I0.1, entre otras. Es aquí en la que se deben conectar los componentes de accionamiento como interruptores o sensores.



Figura 2.8: Pines de entradas digitales del PLC.

2.- Pines negros de Salidas Q (Digitales): Estos están direccionados para ser las salidas con las que cuenta el PLC, y sobre cada uno de ellos está grabada su dirección, ejemplo Q0.0, Q0.1, entre otras. Es aquí en la que se deben conectar los componentes de actuación como lo son motores o lámparas.



Figura 2.9: Pines de salidas digitales del PLC.

- Pines verdes de entrada y amarillos de salida analógicos: Estos pines se encuentran dados por el módulo SB 1232 AQ que se encuentra a la izquierda del centro del PLC, proporcionando dos pines de entrada analógicos, de color verde, y dos de salida analógica, de color amarillo.



Figura 2.10: Pines de entradas y salidas analógicas del PLC.

3.- Pines rojos de corriente: Esta hilera es una extensión de la conexión a corriente de 24V que alimentará nuestros elementos físicos, díganse nuestros sensores, botones, y demás, estos pines solo conducen corriente, también tienen grabada la leyenda de uso sobre ellos, la cuál indica “24V”, por lo que se debe tener cuidado con lo que se conecta en ellos.



Figura 2.11: Pines de corriente a 24V del PLC.

4.- Pines azules de tierra: Esta hilera es una extensión de la conexión a corriente nula, o de 0V, o Tierra, como se le guste llamar. Estos pines al ser corriente nula no suponen el riesgo de conexión que presenta la hilera de corriente de 24V, sin embargo, se recomienda que lo conectado a esta hilera esté verificado que realmente deba ser así, ya que si un elemento no debe ser conectado directamente a corriente y se cierra el circuito, es decir, se le conecta en un pin de 24V y uno de 0V, la corriente fluye y si el elemento no lo soporta, puede llegar a quemarse y quedarse inutilizable.



Figura 2.12: Pines de corriente a 0V del PLC.

2.2 Comunicación PC – PLC

Una vez que se haya revisado el estado del PLC, que se encuentre funcional y conectado de manera correcta, se puede empezar a proceder con la conexión entre la computadora (PC) y el PLC.

Para esta conexión se necesita un cable que logre la Red entre ambos dispositivos, que para esta ocasión, y como ya se demostró que es con la que cuenta los puertos el PLC siendo que así la comunicación es más rápida y sencilla, se usará la conexión Ethernet.

Un cable Ethernet luce de la siguiente manera:



Figura 2.13: Cable Ethernet para comunicación entre dispositivos.

(Este cable es uno con el que los usuarios pueden estar más familiarizados, debido a que este tipo de red es la usada para la telecomunicación y se ha instalado en los hogares para el servicio de Internet/Wi-Fi doméstico, específicamente para que el dispositivo Módem pueda proporcionar este servicio).

Por parte del PLC, este se conecta en la expansión SCALANCE, de la siguiente manera:

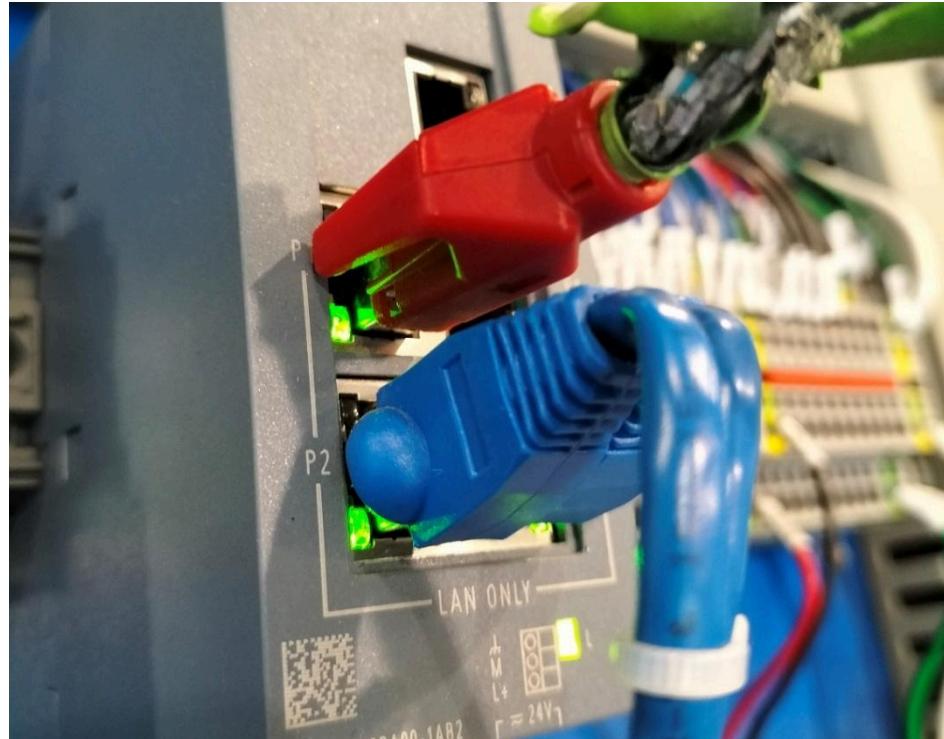


Figura 2.14: Cable Ethernet conectado a SCALANCE.

Por parte del PC, actualmente todos los equipos de escritorio (Desktop PC) cuentan con puertos Ethernet, cuya ubicación varía según el diseño de la placa madre, si no se sabe en qué zona de su equipo se encuentra este puerto, solamente debe de revisar la parte trasera de este, en la que se encuentran la mayoría de puertos del equipo, y buscar una entrada como la siguiente en la imagen:



Figura 2.15: Puerto Ethernet de una PC de escritorio.

Una vez ubicado, solamente se procede a conectar el extremo libre del cable Ethernet.

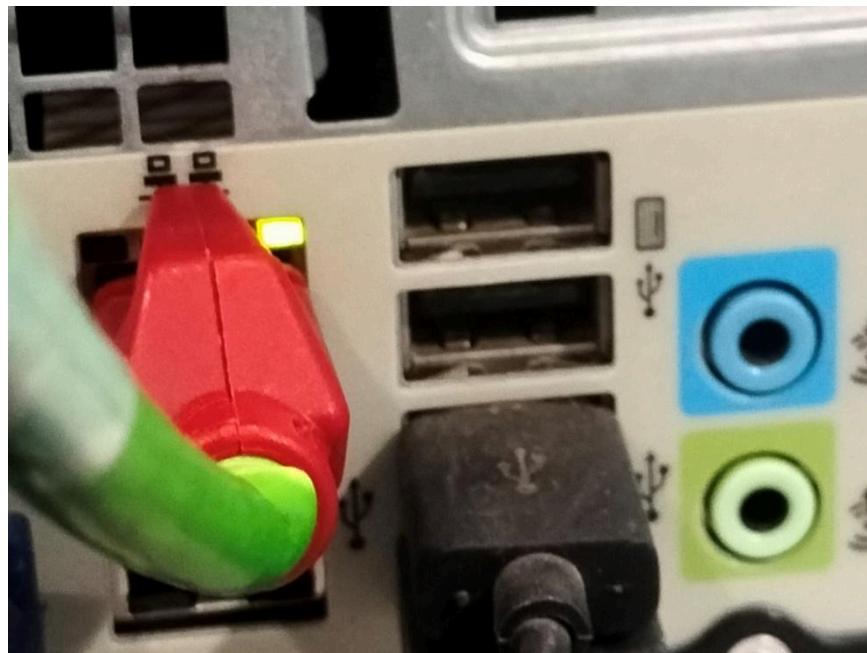


Figura 2.16: Cable Ethernet conectado a la PC.

2.3 Reconociendo el PLC en TIA Portal

Una vez que los equipos estén conectados, en TIA Portal se puede proceder al reconocimiento del equipo, para asegurar que la conexión ha sido exitosa y no existe algún fallo. Ahora se puede proceder a la lista de opciones habilitadas de *First Steps* mencionada anteriormente en la sección 1.1, siendo que la lista, tras crear un nuevo proyecto, aparece de la siguiente manera:

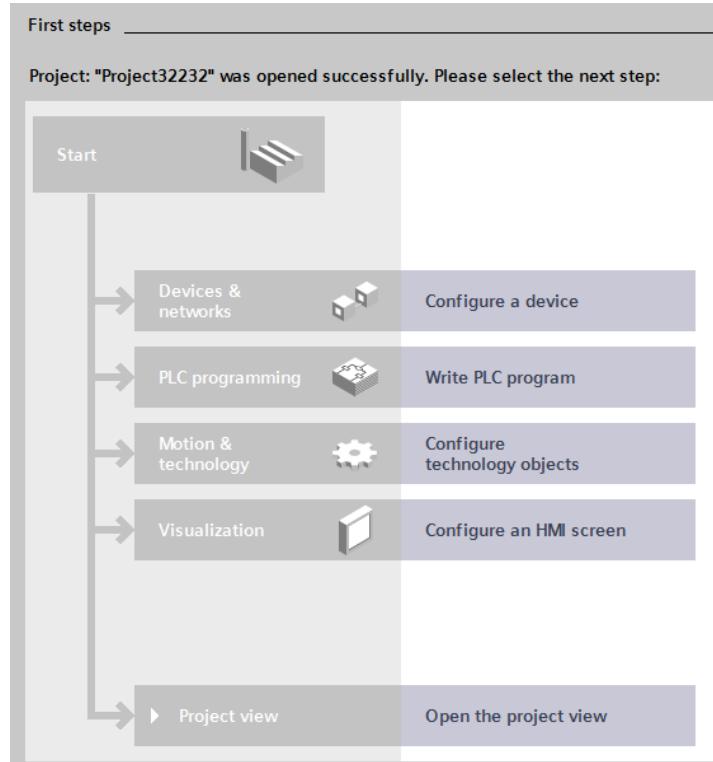


Figura 2.17: Pantalla First Steps de TIA Portal.

Para ello, se tiene que proceder retomando la sección 1.2, en la última parte de esta, después de que se hayan explorado todos los tipos de redes posibles para conectarse. En el particular caso del presente manual, se utilizará la red Ethernet, procediendo de la siguiente manera:

Se debe ubicar en la siguiente pantalla:

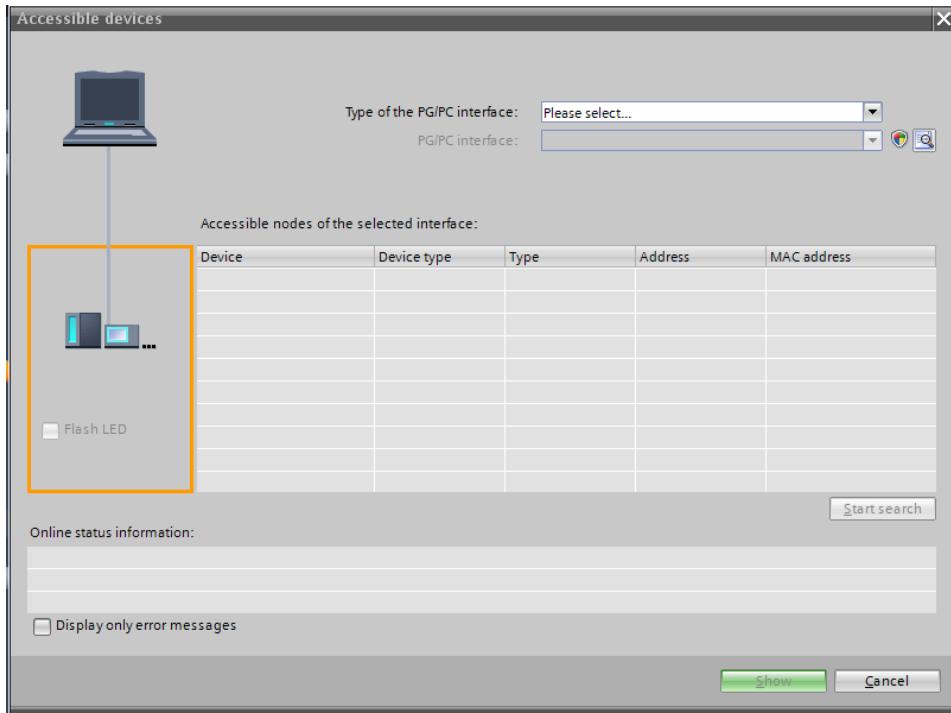


Figura 2.18: Pantalla de Accessible devices en TIA Portal.

Se debe seleccionar la opción PN/IE:

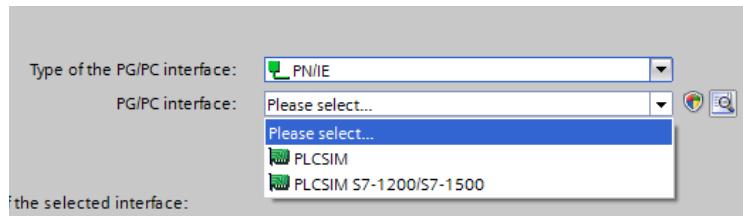


Figura 2.19: Lista de opciones dada por PN/IN.

Si el cable de Ethernet está bien conectado a la PC como se vio en la sección anterior, entonces, en esta lista debe aparecer una opción adicional, *Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet Plus*.

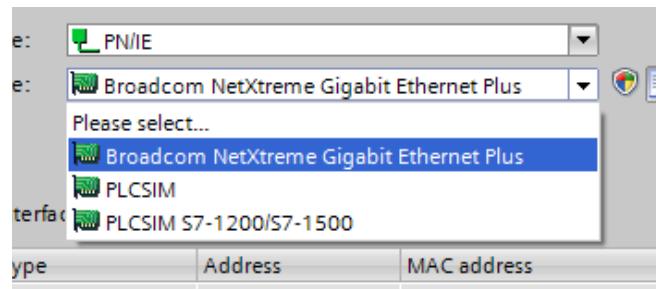


Figura 2.20: Lista de opciones dada por PN/IE añadida la opción Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet Plus.

Seleccionamos dicha opción, es la prueba de que el cable de red Ethernet o el puerto de la PC están en correctas condiciones y podemos trabajar con ellos. Por lo que la pantalla de detección ya conocida, debe de lucir de la siguiente manera:

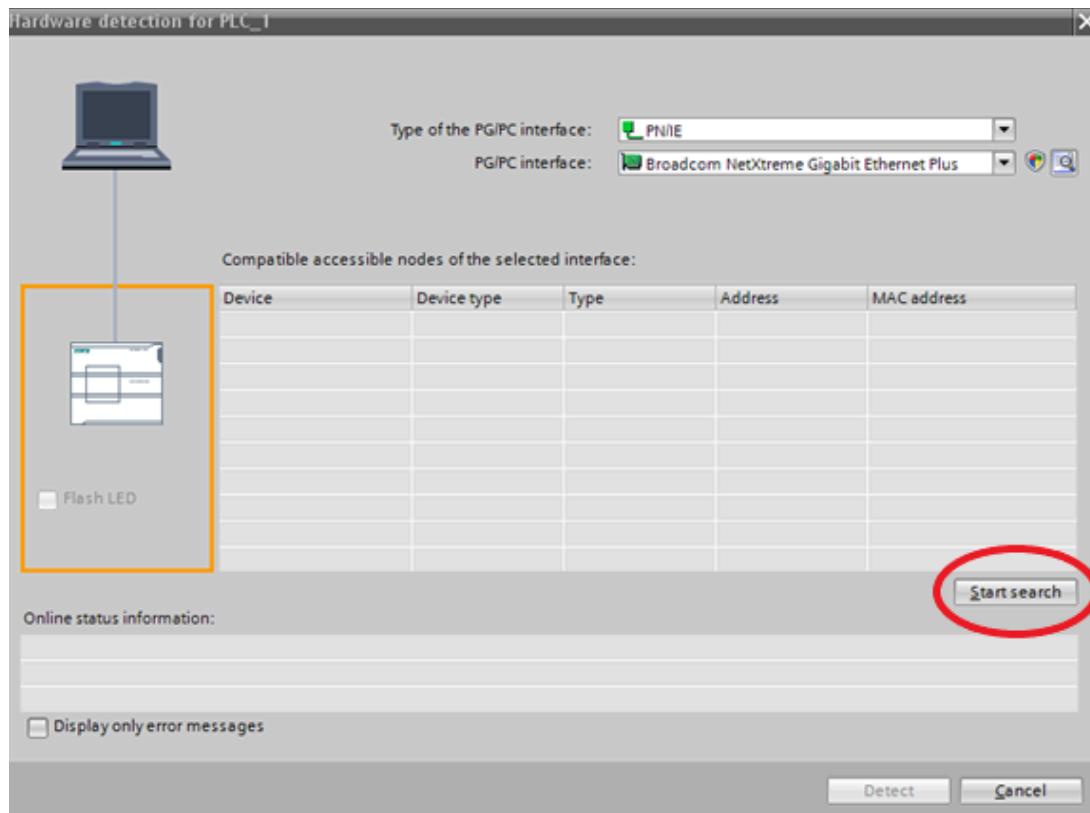


Figura 2.21: Pantalla de Accessible devices en TIA Portal, conexión a Ethernet detectada.

Con estos pasos realizados, se procede a la opción “Start search” (comenzar búsqueda, resaltado en rojo). Una vez seleccionado, el programa procederá a buscar el servicio, apareciendo los siguientes símbolos en la pantalla:

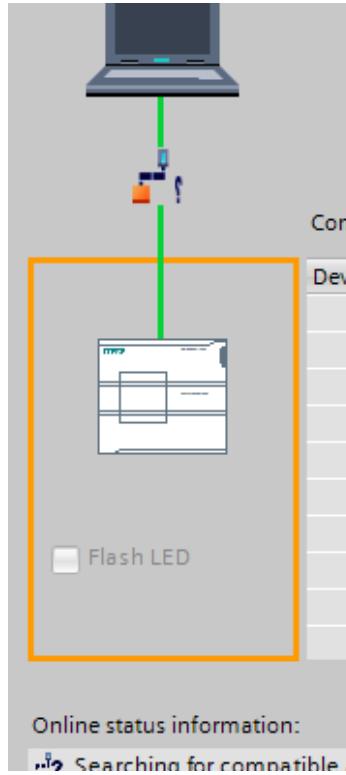


Figura 2.22: Pantalla de búsqueda del PLC en Accessible Devices.

Una vez el PLC haya sido detectado de forma correcta, el recuadro que le encierra será iluminado de color naranja, y la opción “Flash LED” (parpadear LED) será habilitada,



Figura 2.23: Opción Flash LED habilitada tras el reconocimiento del PLC.

esta opción siendo un seguro de que el PLC se ha comunicado correctamente, de ser elegido, los LEDs RUN, ERROR, MAINT comenzarán a apagarse y encenderse de forma intermitente, indicando que el comando “Flash LED” ha sido reconocido.

El PLC ha sido detectado con éxito, tras esto, la pantalla cambiará a una de apariencia estilo pizarra blanca, en la que se puede visualizar una imagen virtual del PLC que estemos usando y que haya sido detectado, esta pantalla tendrá el nombre de “PLC_1” (el número dependerá del PLC que se haya detectado, es decir, si es el tercer PLC que se conecta, la pantalla de llamará PLC_3); si la pantalla de Accessible Devices sigue presente, simplemente ciérrala.

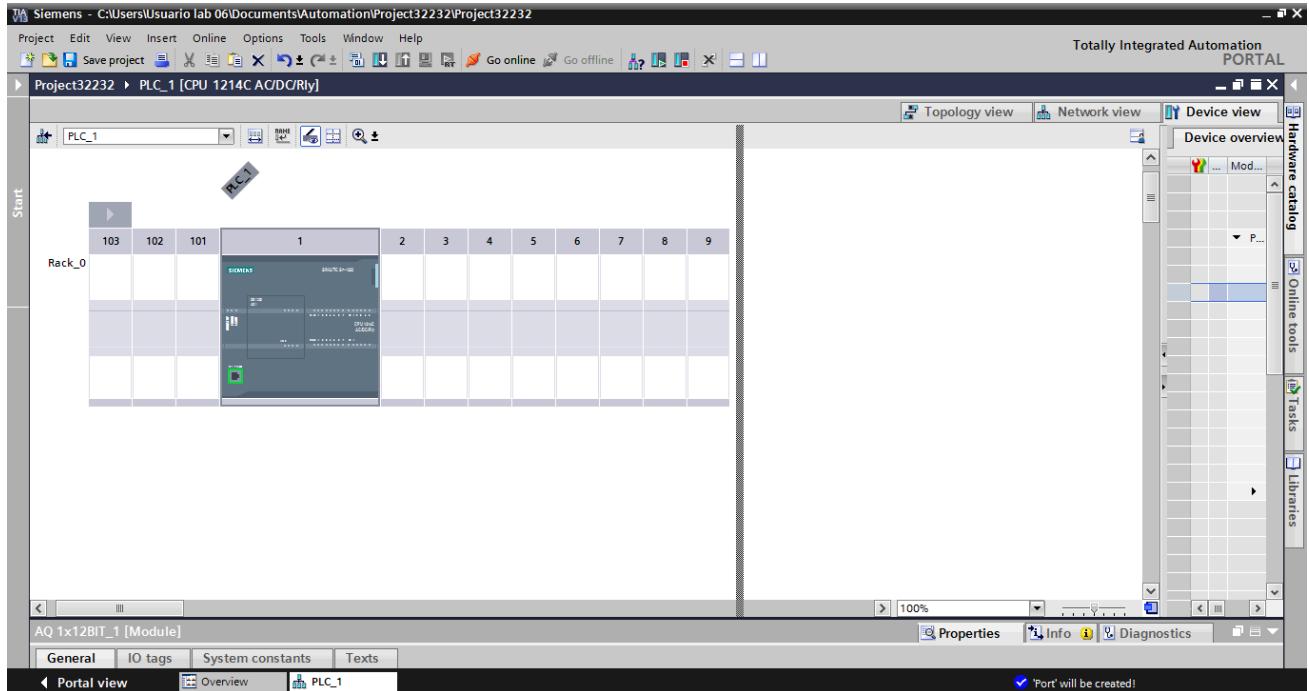


Figura 2.24: Pantalla PLC_1.

Una vez que se esté en esta pantalla y el PLC sea visible en la misma, se puede asegurar que la conexión se realizó con éxito.

2.3.1 Añadiendo un PLC Virtual

Retomando la sección anterior, en *Accessible devices* nos debe arrojar la siguiente pantalla (una vez ya creado el proyecto):

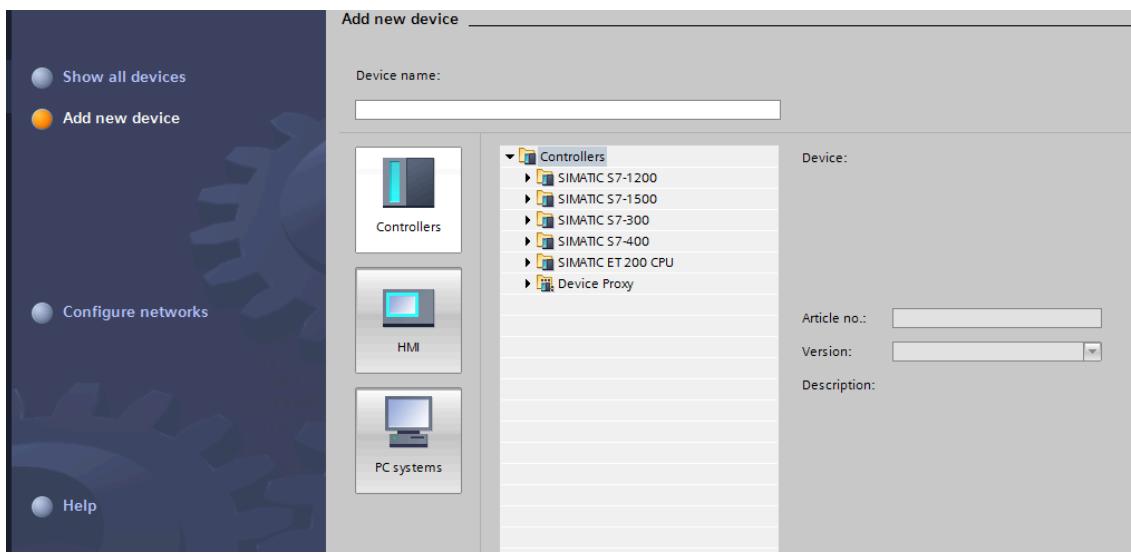


Figura 2.25: Pantalla Add new device.

En este espacio tenemos 3 opciones, controllers (controladores), HMI y PC systems (Sistemas de PC), nos enfocaremos en controllers. Este por lo general se encuentra seleccionado por defecto, y como se puede observar, nos arroja una lista con diferentes nombres de modelos de PLC SIEMENS, en nuestro caso, elegiremos la lista que encabeza SIMANTIC S7-1200:

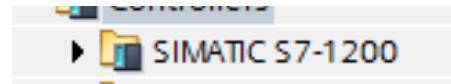


Figura 2.26: Lista de PLCs S7-1200 disponibles.

Al elegir esta lista (siendo más precisos, seleccionar la flecha negra), la carpeta nos arroja una nueva lista, que contiene todas las variantes del modelo que el programa tiene disponibles:

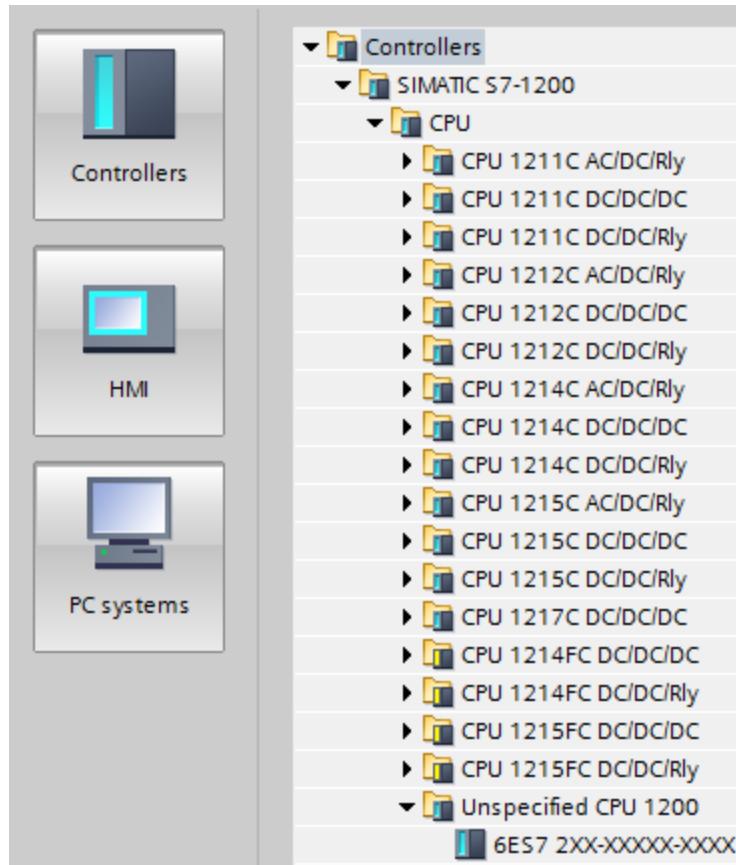


Figura 2.27: Lista de PLCs S7-1200 disponibles en TIA Portal.

Aquí, uno tiene que seleccionar el modelo que quiera trabajar, ello depende del usuario. Al final de la lista observamos una carpeta de nombre Unspecified CPU 1200 (CPU 1200 Sin Especificar), que contiene una sola variante de módulos, esta opción, sirve para detectar exactamente el modelo físico que estemos usando, si así se desea, para ser más precisos. Cada uno de estos modelos nos arroja otra lista, la cuál contiene la variante de las versiones de los módulos del PLC, desde las versiones más antiguas, que por lo general están asociadas a V1.2, hasta las más nuevas, que varían entre V4.2 a V4.4, elegir alguna de estas opciones, nuevamente, depende completamente del usuario. Una vez seleccionada la opción deseada, el resto del proceso es prácticamente el mismo que el de la sección anterior.

2.3.2 Reconociendo la Pantalla HMI

Añadir la pantalla HMI no es muy distinto de añadir el PLC a usar, la principal diferencia es que no existe la opción de “dispositivo sin especificar”, sin embargo, para ciertos usuarios resultará más sencillo configurar la pantalla, y para otros, podrá llegar a ser más tedioso.

Para reconocer la pantalla, nos tenemos que dirigir a la opción de “Add new device” (añadir nuevo dispositivo), o directamente a “Accesible devices” (dispositivos accesibles), a comodidad del usuario.

Debemos acceder nuevamente a la pantalla mostrada en la Figura 2.25, ahí dirigirnos a la segunda opción de la parte izquierda, “HMI”, como se muestra en la siguiente figura:

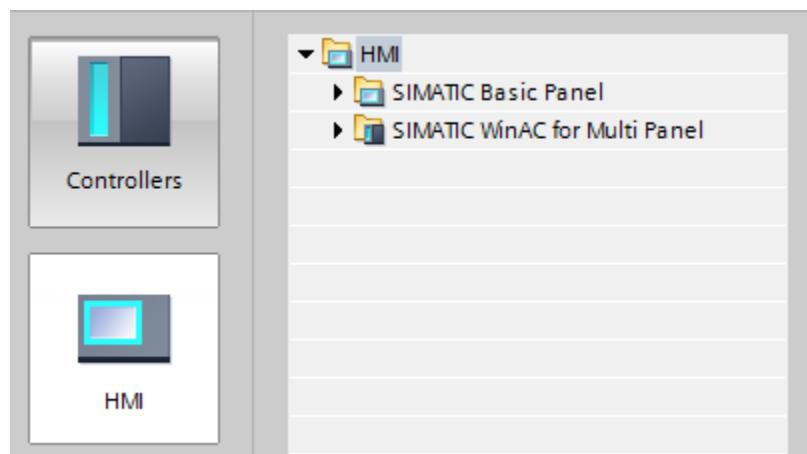


Figura 2.27: Pantalla Add new device en la sección de pantalla HMI.

Una vez ahí, al igual con el PLC, tenemos una lista de carpetas disponibles para elegir el modelo específico que se requiera utilizar. En el caso de la pantalla HMI usada en este manual, la elección está en la carpeta “SIMANTIC Basic Panel”, se elige la opción “7” Display”, seguida de la opción “KTP700 Basic”, y el módulo “6AV2 123-2GB03-0AX0”, que es el que contiene la pantalla en uso de este manual.

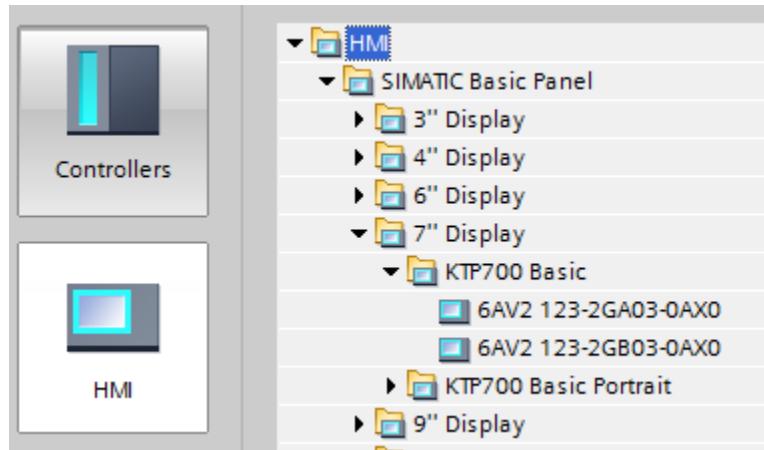


Figura 2.28: Lista de pantallas HMI disponibles en TIA Portal.

La pantalla será añadida automáticamente al área de la Pantalla PLC_X, la cual será explorado en la siguiente sección.

Para realizar la conexión pertinente, se debe dirigir a la opción “Go online” (establecer conexión online) en la barra de opciones (consultar Tabla 1, página 34) y continuar con el proceso de detección así como se realizó anteriormente con el PLC en la Sección 2.3.

2.4 Pantalla PLC_X

Una vez realizado lo visto en la sección anterior, es que se puede apreciar lo que es la interfaz de vista virtual del PLC que se haya configurado para trabajar, en una pantalla que generalmente se genera bajo el nombre de *PLC_1* en caso de haber sido el primer PLC configurado; esta pantalla nos ofrece la vista de una recreación del PLC de forma gráfica, que cuenta con el siguiente aspecto:

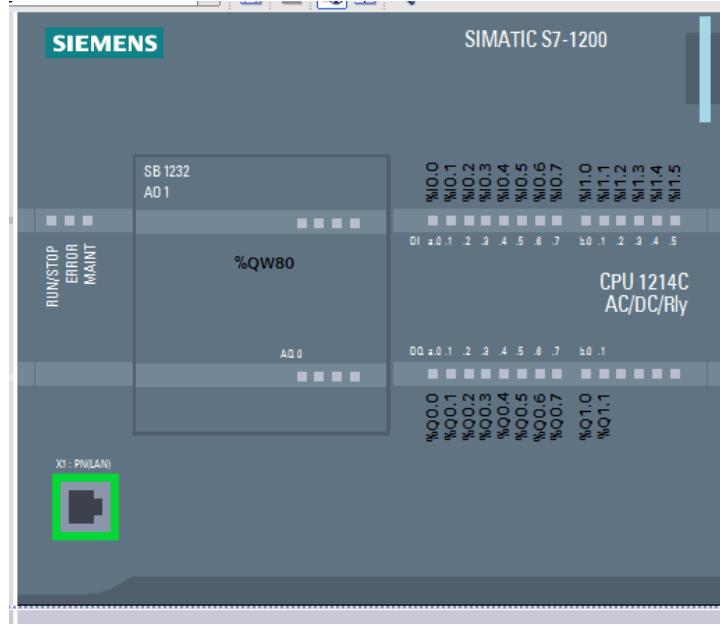


Figura 2.28: Vista gráfica del PLC conectado en la pantalla PLC_X.

Esta recreación nos muestra las entradas y salidas disponibles de nuestro dispositivo, además de contar con el modelo exacto que se haya conectado, cuya leyenda se encuentra en la parte media en el extremo derecho de la imagen. También, se pueden apreciar los módulos que se hayan conectado al PLC, estos, claramente, mostrarse dependen de si están conectados o no.

En caso de querer acceder a la pantalla de conexiones sin haber configurado un PLC, debe dirigirse a la pantalla de “Add new device” y seleccionar “Configure networks”.

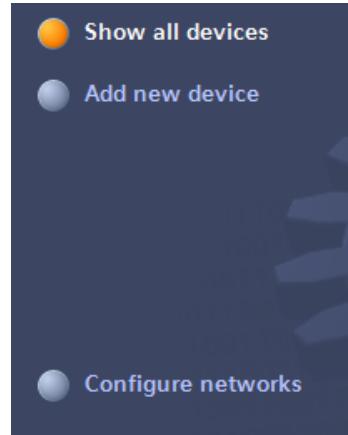


Figura 2.29: “Configure networks” en la lista de opciones de “Add new device”.

Ello lo llevará a la siguiente pantalla:

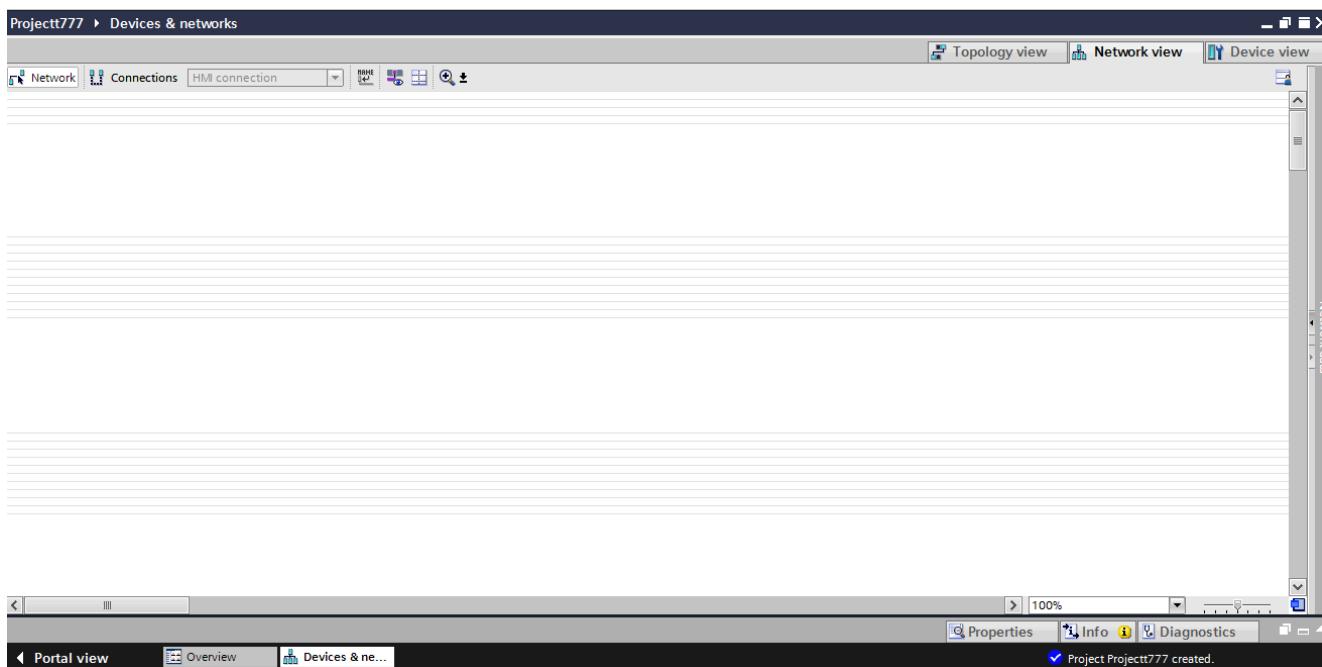


Figura 2.30: Pantalla “Devices & Networks” sin un PLC configurado.

Si ya se ha configurado uno o más PLC's y queda duda sobre qué PLC se está mostrando en la pantalla, puede irse a la parte superior izquierda a ubicar la siguiente barra:

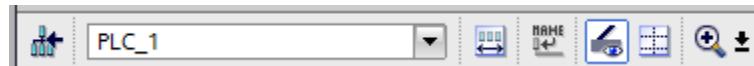


Figura 2.31: Barra de opciones de la pantalla PLC_X.

En la que seleccionando la flecha hacia abajo que se encuentra en la barra blanca, podemos seleccionar el PLC que queremos ver. Esta sección cuenta con 5 opciones más, que listadas son:

- 1.-  Go to network view (ir a la vista de red): Nos re direcciona automáticamente a la Network view.
- 2.-  Modules not plugged in (módulos no conectados): Nos expande una barra con una lista de los módulos que tenemos conectados, de no estarlos, la lista se encontrará vacía.

- 3.-  Assing device name (asignar nombre a dispositivo): Sirve para poder cambiar los nombres de los dispositivos que tenemos conectados.

- 4.-  Show module labels (mostrar etiquetas de módulo): Sirve para mostrar u ocultar las etiquetas de nombres mostradas en la pantalla.

- 5.-  Show page breaks (Mostrar cortes de página): Sirve para mostrar las divisiones de la pantalla en el espacio de trabajo.

- 6.-  Zoom in (acercamiento): Sirve para acercamiento o alejamiento en la vista del proyecto, haciendo click en la flecha, podemos cambiar la opción a alejar, o zoom en una zona específica.

Si nos dirigimos al extremo contrario, encontraremos las pestañas de “Topology View”, “Network View” y “Device View”.

Device View es la pestaña que observamos, la Pantalla PLC_1.

Topology View nos ofrece una vista minimizada de los equipos conectados en la cual se puede manipular la conexión de estos, es decir, se nos permiten realizar operaciones como la comunicación de dos PLC.

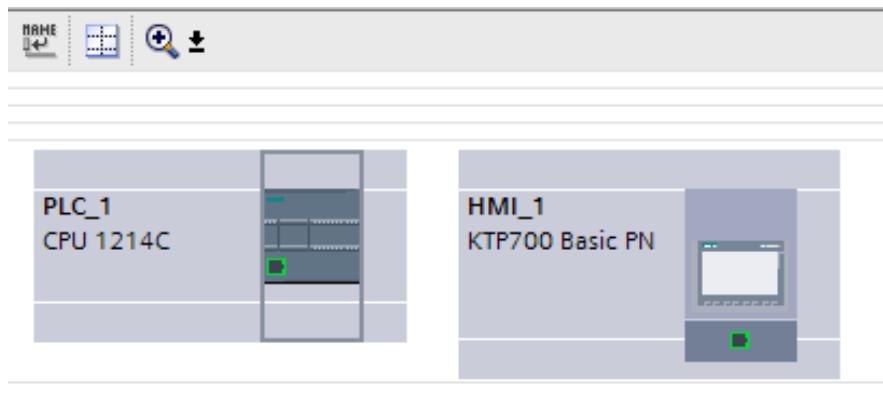


Figura 2.32: Topology View en la pantalla de PLC_X.

Network View es prácticamente la misma pantalla que Topoly View, sin embargo, sirve para poder visualizar las conexiones ya realizadas entre dispositivos, además de poder aclarar estas mediante la opción “conections”, sus direcciones IP mediante “Show Address Labels”, entre otras opciones.

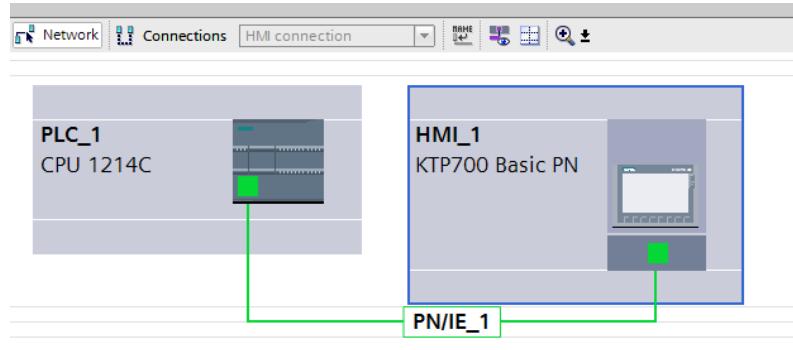


Figura 2.33: Network View en la pantalla PLC_X.

Debajo de estas pestañas se encuentra el “Device Overview”, esta es una sección que nos ofrece una lista de las direcciones de la red que han tomado las distintas entradas y salidas con las que cuenta nuestro equipo, luciendo de la siguiente manera:

The screenshot shows the 'Device overview' window within a software interface. The left sidebar includes tabs for 'Device view', 'Hardware catalog', 'Online tools', 'Tasks', and 'Libraries'. The main area displays a table with the following data:

Module	Slot	I address	Q address	Type
	103			
	102			
	101			
PLC_1	1			CPU 1214C AC/DC/Rly
DI 14/DQ 10_1	1 1	0...1	0...1	DI 14/DQ 10
AI 2_1	1 2	64...67		AI 2
AQ 1x12BIT_1	1 3		80...81	AQ1 signal board
HSC_1	1 16	1000...10...		HSC
HSC_2	1 17	1004...10...		HSC
HSC_3	1 18	1008...10...		HSC
HSC_4	1 19	1012...10...		HSC
HSC_5	1 20	1016...10...		HSC
HSC_6	1 21	1020...10...		HSC
Pulse_1	1 32		1000...10...	Pulse generator (PTO/P...
Pulse_2	1 33		1002...10...	Pulse generator (PTO/P...
Pulse_3	1 34		1004...10...	Pulse generator (PTO/P...
Pulse_4	1 35		1006...10...	Pulse generator (PTO/P...
PROFINETinterface_1	1 X1			PROFINETinterface
Port_1	1 X1 P1			Port

Figura 2.34: Lista de información proporcionada por Device Overview (1).

Type	Article no.	Firmware	Comment
CPU 1214C AC/DC/Rly	6ES7 214-1BG40-0XB0	V4.0	
DI 14/DQ 10			
AI 2			
AQ1 signal board	6ES7 232-4HA30-0XB0	V1.0	
HSC			
Pulse generator (PTO/P...			
PROFINET interface			
Port			

Figura 2.35: Lista de información proporcionada por Device Overview (2).

Sección 3: *Espacio de trabajo de TIA Portal*

3.1 Main OB1

Dentro de la pantalla PLC_1, en el extremo izquierdo, encontramos (de forma vertical, pero se ha cambiado a horizontal para ilustrar) la pestaña “Start”:



Figura 3: Pestaña Start en la pantalla PLC_1.

Al seleccionar esta pestaña se despliega el “Project Tree”, que es la lista de opciones disponibles para la programación del PLC que encontramos:

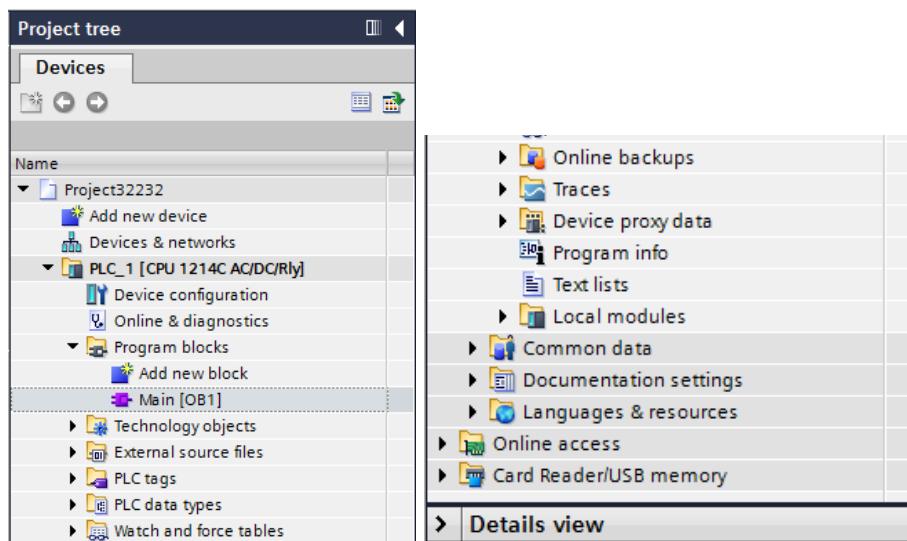


Figura 3.1: Project Tree de la pestaña Start.

En esta lista se pueden apreciar varias opciones como lo son “Add new device” (añadir un nuevo equipo), “Device configuration” (configuración de equipo), “Program blocks” (bloques de programa), entre muchas otras opciones, que nos ordenan las distintas funciones que tiene el trabajar con un PLC en TIA Portal. Para nuestro trabajo, y los trabajos más comunes de práctica, universalmente TIA Portal configura de forma automática el tipo de Bloque OB, este se encuentra ubicado en la sub pestaña “Program blocks” en la pestaña del PLC 1[1214 AC/DC/Rly] (para este caso, el nombre varía dependiendo el modelo); se ubica el nombre *Main [OB1]* y se puede observar que tiene un símbolo de color púrpura, ese es el Main, la interfaz para trabajar la programación del PLC. Main [OB1] tiene distintos lenguajes para programar, entre los que destacan **AWL** y **LDDR** (*Ladder, Escalera en español*). Esta configuración depende del usuario y cómo vaya a trabajar. Para cambiar de lenguaje se tiene que proceder de la siguiente manera:

Una vez se tenga la configuración de lenguaje deseada, se procede a la pantalla de programación, para efectos de trabajo de este manual, se trabajará mediante el lenguaje escalera, y la pantalla luce de la siguiente manera:

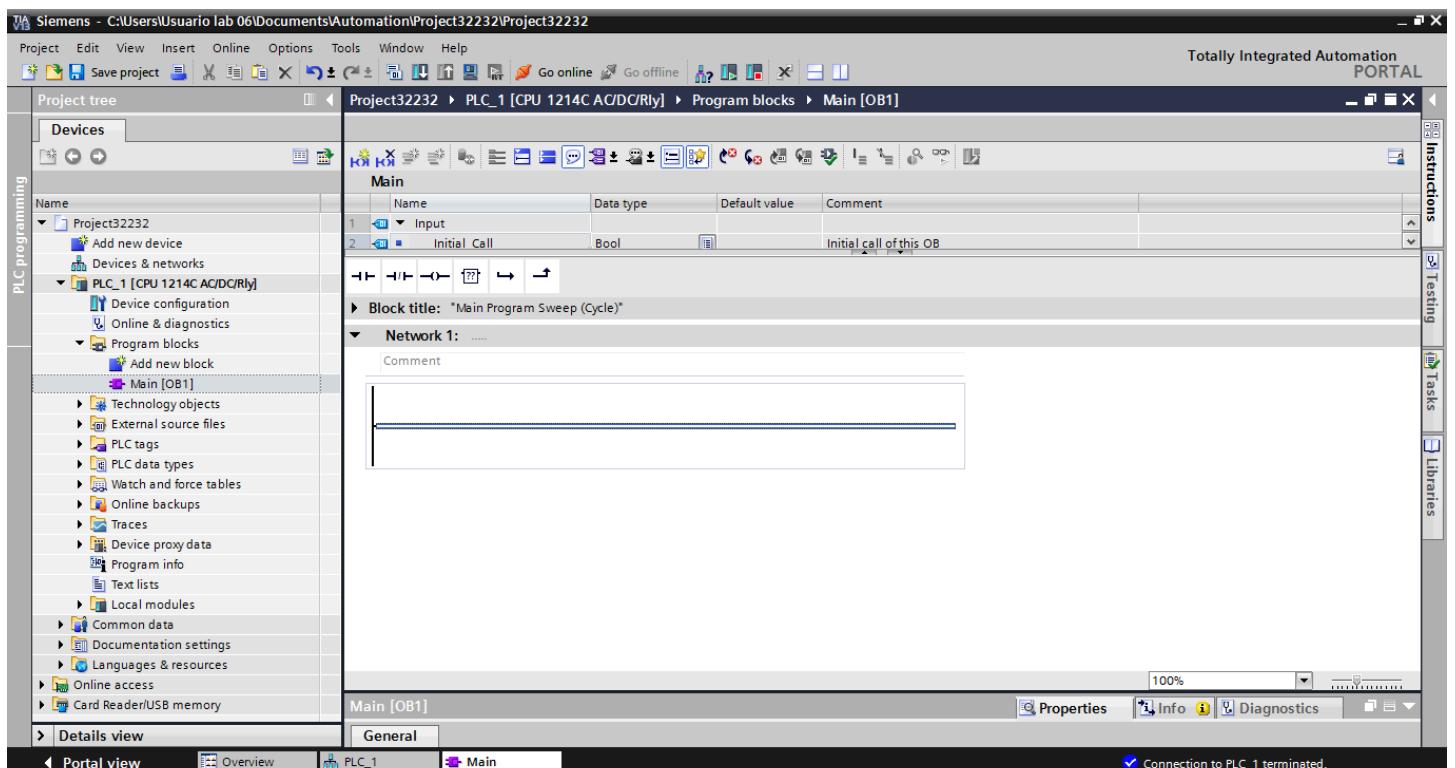


Figura 3.2: Pantalla de trabajo del Main [OB1].

Se pueden observar varias opciones disponibles, por lo que exploraremos cada una:

3.1.1 Opciones generales

Como en todos los Softwares, se tiene una barra de opciones que funcionan de manera general para lo que se trabaje, es decir, guardar un archivo, cambiar tipografía, retroceder o avanzar algo deshecho, etc. De arriba hacia abajo tenemos dos barras, empiezemos con la primera:

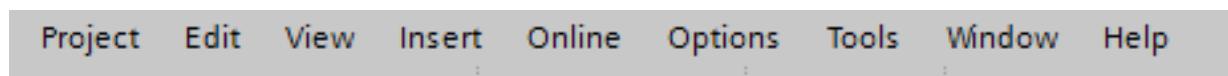


Figura 3.3: Primera barra de opciones generales.

Para la barra siguiente, se observan los siguientes símbolos:



Figura 3.4: Segunda barra de opciones generales.

Las opciones disponibles en la primera y segunda barra son las siguientes:

Tabla 1: Lista de opciones y descripciones breves disponibles en las barras de opciones generales de la pantalla de Main [OB1] en TIA Portal.

	New Project: Abre una nueva interfaz de configuración de proyecto.		Print: Despliega una pantalla con opciones de impresión del Proyecto, sus datos, tabla de datos, etc.		Paste: Pega automáticamente la copia de un elemento anteriormente copiado.
	Open Project: Abre una interfaz con una lista de opciones de proyectos existentes en la base de datos del PC.		Cut: Elimina automáticamente un elemento seleccionado (limitado a los elementos ubicados en la pantalla de programación de bloques).		Delete: Elimina un elemento seleccionado (incluyendo los elementos de la lista de opciones, algunos elementos preguntan si realmente se desean eliminar).
	Save Project: Guarda automáticamente el proyecto en cualquier momento que se encuentre disponible.		Copy: Copia automáticamente un elemento seleccionado.		Undo: Elimina automáticamente el último cambio hecho en el programa.
	Redo: Regresa el último elemento eliminado por el comando "Undo".		Accessible devices: Despliega la pantalla de configuración de un PLC (visto en la sección "Conectando un PLC").		View: Despliega una lista de opciones para ver en la pantalla, como Task card, reference Project, etc).
	Compile: Analiza el programa en busca de errores o elementos faltantes permitiendo su posterior uso.		Start CPU: Comienza el arranque del PLC.		Insert: despliega una pequeña lista que nos permite añadir un nuevo segmento a la programación, entre otras funciones.
	Download to service: Manda el programa al PLC en uso y lo descarga (se usa después de Compile, pero de no haber		Stop CPU: Detiene el funcionamiento del PLC.		Online: Despliega una lista de opciones entre las que se encuentran Stop CPU, Start Simulation, entre otras. En general, cuenta con las

	compilado antes, al usuario compila primero).				opciones para mantener en línea el PLC.
	Upload from service: Descarga al PC un programa almacenado en un PLC en uso.		Cross references: Es la guía de las ubicaciones de las variables en el proyecto, así poder determinar su uso (especialmente útil si se tiene un problema que aún no se identifica su origen).	Options	Options: Opciones generales del software.
	Start simulation: Comienza el proceso de simulación de un PLC virtual (se necesita tener el simulador de PLC SIEMENS para hacerlo).		Split editor space horizontally: Permite dividir la pantalla de forma horizontal para trabajar con más de una ventana de TIA Portal.	Tools	Tools: Despliega una lista de opciones para extraer y visualizar los textos de datos del programa.
	Start Runtime on PC: Es un sistema de monitoreo del proyecto en la computadora, te permite visualizar qué sucede con el proyecto, desde la pantalla de tu computador.		Split editor space vertically: Permite dividir la pantalla de forma vertical para trabajar con más de una ventana de TIA Portal.	Window	Window: Despliega una lista de opciones para modificar la ventana de trabajo (se encuentran opciones como Split editor).
	Go online: Realiza la conexión del Bloque Principal en que se esté programando, con el PLC.		Project: Despliega una lista de opciones para realizar en torno a algún proyecto (se encuentran opciones como Save, Open Project, New Project).	Help	Help: Centro de información online del software.
	Go offline: Ubicado a la derecha de "Go online", desconecta el Bloque Principal del PLC al que se esté conectado.		Edit: Despliega una lista de opciones de edición del programa (se encuentran opciones como Cut, Copy, Paste, Undo, etc).		

3.1.2 Opciones de programación

Al momento de trabajar en el programa, tendremos distintas opciones que nos permitirá visualizar distintos detalles en el programa que nos ayudarán a trabajar de forma más cómoda o nos ayudarán a desplegar distintas ventanas de información, la barra que contiene dichas opciones es la siguiente:



Figura 3.5: Barra de opciones de programación.

Las opciones disponibles de esta barra son las siguientes:

Tabla 2: Lista de opciones disponibles y sus funciones resumidas para distintos comandos y atajos en la zona de trabajo con segmentos de Main [OB1].

	Insert network: Sirve para agregar automáticamente un nuevo segmento de trabajo.		Close all networks: Retrae de forma automática los segmentos de trabajo en caso de que estén desplegados.		Go to previous error: En caso de tener errores al compilar, dependiendo dónde se tenga seleccionado, esta opción lo re dirige al error próximo encontrado más cercano.
	Delete network: Sirve para eliminar automáticamente un segmento de trabajo seleccionado.		Free comments on/off: Bloquea o desbloquea la opción de poder realizar comentarios en las líneas de trabajo.		Download without reinitialization: Permite cargar el programa ignorando los grandes cambios realizados en el mismo, sin regresar a los valores iniciales.
	Insert row: Dentro de la lista de etiquetas, este comando genera una nueva fila de etiqueta en la parte superior de la fila en la que se esté.		Absolute/symbolic operands: Configura las leyendas que se muestran en los elementos del programa, haciendo que solamente se muestren los nombres, o las direcciones, o ambos.		Update inconsistent block calls: En caso de haber modificado las etiquetas que llaman a otras variables en un programa, este comando actualiza los cambios para asegurar que el cambio se haya realizado.
	Add row: Dentro de la lista de etiquetas, este comando genera una nueva fila de etiqueta en la parte inferior de la fila en la que se esté.		Shows the Tags information: Nos muestra una columna al final de cada segmento que nos muestra en lista la información de cada etiqueta.		Detailed comparasion: Realiza una comparación a detalle de lo que se tiene ejecutando en un programa.
	Reset start values: Como su nombre indica, reinicia los valores que se hayan establecido en las memorias con anterioridad.		Network comments on/off: Bloquea o permite el poder realizar comentarios en los segmentos de trabajo.		
	Open all networks: Despliega de forma automática los segmentos de trabajo en caso de que estén retraídos.		Display favorites in the editor: Oculta o muestra la barra de favoritos (atajos) que se encuentra en la pantalla de los segmentos (siguiente sección 3.1.3).		
	Monitoring on/off: Ilumina el programa realizado y anima el estado de los componentes del programa de color verde, línea punteada si aún no se usa cierto elemento. En caso de AWL, monitorea el estado de las variables.		Go to previous error: En caso de tener errores al compilar, dependiendo dónde se tenga seleccionado, esta opción lo re dirige al error previo encontrado más cercano.		

3.1.3 Elementos para programa

Dentro del área de segmentos, TIA Portal nos ofrece unos atajos rápidos para poder implementar los elementos más comunes de un circuito al segmento que estemos trabajando. Estos elementos están presentes en la barra debajo de la anterior (opciones de programación), luciendo de la siguiente manera:



Figura 3.6: Barra de elementos rápidos para el programa.

Los elementos presentes son:

Tabla 3: Lista de los atajos disponibles para trabajar en los segmentos de programación de la zona de trabajo de Main [OB1].

	Contacto NA (normalmente abierto): Un componente básico de la electrónica que también hace su aparición en la automatización, siendo un interruptor de corriente, a diferencia de su contraparte los NC.		Contacto NC (normalmente cerrado): Un componente básico de la electrónica que también hace su aparición en la automatización, siendo un interruptor que permite el paso de corriente, a diferencia de su contraparte los NA.		Bobina de salida: La representación de una salida dentro de la programación, sirven para activar o desactivar variables.
	Bloque de elementos: Se usa como un atajo para bloques simples y vacíos que permiten la programación de bloques que cumplen distintas funciones, como por ejemplo, timers.		Línea de conexión paralela: Si se desea agregar una línea en paralelo a la que se está trabajando, para más conexiones, este es el comando.		Cerrar línea de conexión paralela: Si se tiene un elemento en una línea en paralelo, que no se está conectado a su línea superior, se selecciona el elemento, luego esta opción y la conexión se cierra automáticamente.

3.1.4 Segmentos de trabajo

Para trabajar ya sea en el lenguaje escalera o AWL, TIA Portal nos separa la zona de trabajo en “Networks” (segmentos) los cuales funcionan en conjunto, es decir, no son programas separados, sino que son las partes del programa de forma separada. Son lo primero que uno puede ver en la pantalla de trabajo del Main [OB1] y se encuentran al centro de todo, y cuya apariencia, es la siguiente:

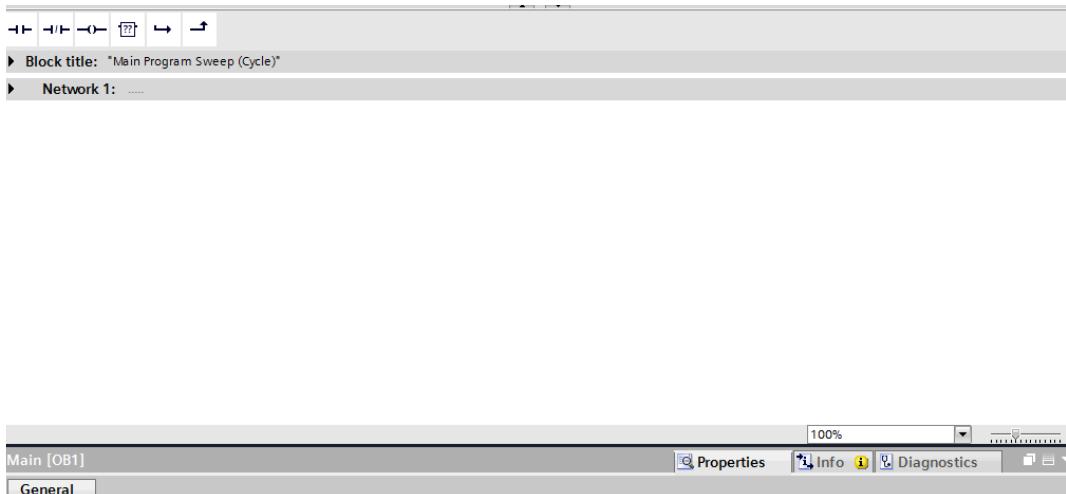


Figura 3.7: Bloque de trabajo y Segmentos del Main [OB1].

Como podemos observar, el primer segmento que se encuentra es “Block title” (título/nombre de bloque) el cuál sirve para poder nombrar toda la sección de trabajo con el nombre que se deseé. A continuación de, se encuentra el primer segmento “Network 1”, este se encuentra retraído, pero al seleccionar la flecha al extremo izquierdo, este se despliega y se muestra la línea de trabajo que se tenga (lo mismo aplica para cualquier otro segmento), que generalmente, TIA Portal genera una línea vacía en dicho segmento y de ahí puede comenzarse a trabajar. TIA Portal va generando segmentos nuevos de forma automática conforme se va programando uno, se recomienda estar pendientes de estos segmentos nuevos para evitar perder “el hilo” del trabajo.

En estas líneas es donde se agregan los elementos con los que se realizan los distintos programas de los PLC, dígase un Contacto NA, una Bobina de salida, un bloque de funciones, entre muchos otros, parecido a lo siguiente:

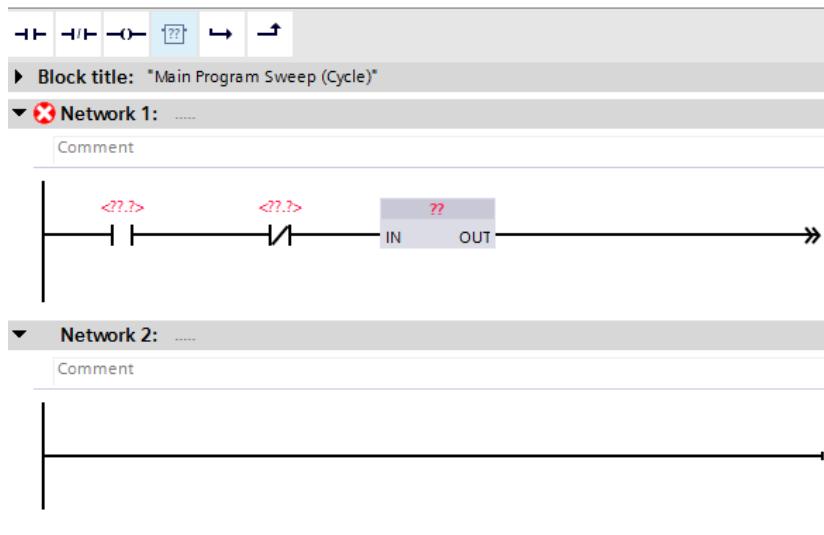


Figura 3.8: Segmentos de trabajo en la pantalla de Bloque de trabajo.

Como se puede observar, al agregar elementos a la línea del primer segmento, un segundo segmento fue generado. Sobre estos elementos fueron generados signos de interrogación rojos, estos signos representan la nula dirección o nula función que tienen los elementos, esto quiere decir, qué no cuentan aún con un propósito o una entrada/salida a la cuál dirigir la señal, siendo que es algo que se le debe asignar de forma manual. Las entradas y salidas disponibles son con las que cuenta físicamente el PLC, vistas en la sección 2.1. Al hacer doble click en estos signos, se abrirá una pequeña pestaña de escrita, es en esta en la que se le debe escribir la dirección que se le otorga al elemento.

Si se desea cambiar el nombre del segmento, solamente basta con hacer doble click sobre la barra del nombre y se abrirá un cuadro de diálogo que le permitirá escribir el nombre que desee.



Figura 3.9: Barra de nombre de segmento.

3.1.5 Lista de Etiquetas

Las etiquetas son los nombres o leyendas que se le asignan a las variables de entrada, salida y memoria en un programa realizado, en el caso de TIA Portal, este nos genera una lista de las que se hayan asignado, y desde esta lista se nos permite cambiar sus valores, forzar los valores, cambiar nombres, eliminar la etiqueta con su variable, monitorear su estado cuando el programa esté activo, entre otras funciones. La lista de estados puede ser encontrada en el árbol de proyecto, en la sección “PLC Tags” (etiquetas de PLC), la cual nos despliega una lista de opciones en la que se incluye la lista de etiquetas por defecto, generalmente vacía, así como crear una nueva lista.

La lista de etiquetas luce de la siguiente manera:

The screenshot shows a table titled "Tag table_1". The table has columns for Name, Data type, Address, Retain, Visibility, Access, and Comment. There are 6 rows of data, each representing a tag:

	Name	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Comment
1	LED Verde.	Bool	%Q0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	LED Amarilla	Bool	%Q0.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	LED Rojo	Bool	%Q0.2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Push	Bool	%I0.3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Reset	Bool	%I0.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	<Add new>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 3.10: Lista de etiquetas en TIA Portal.

3.1.6 Barra de estados

Como en todo software, tenemos nuestro espacio en cuál recibimos alertas que podrían no permitir o directamente no permiten trabajar al programa, así como la confirmación de que todo se encuentra trabajando correctamente. En el caso de TIA Portal, este espacio se encuentra en la parte inferior de la pantalla, en la barra “Info”, la cual, al aumentar su espacio o desplegarse, nos permite encontrar distintas pestañas para explorar, las cuales son:

- Properties (propiedades): En esta pestaña se nos muestran los datos de nuestro dispositivo o nuestro circuito, como lo son nombres, direcciones, etc.
- Info (información): En ella podemos encontrar los mensajes de advertencia o confirmación anteriormente mencionados, así como las referencias cruzadas y los datos de compilamiento del programa. La pestaña general es la que nos arroja los mensajes de alerta, y puede ser configurada para que solo muestre mensajes seguros o todos los mensajes.

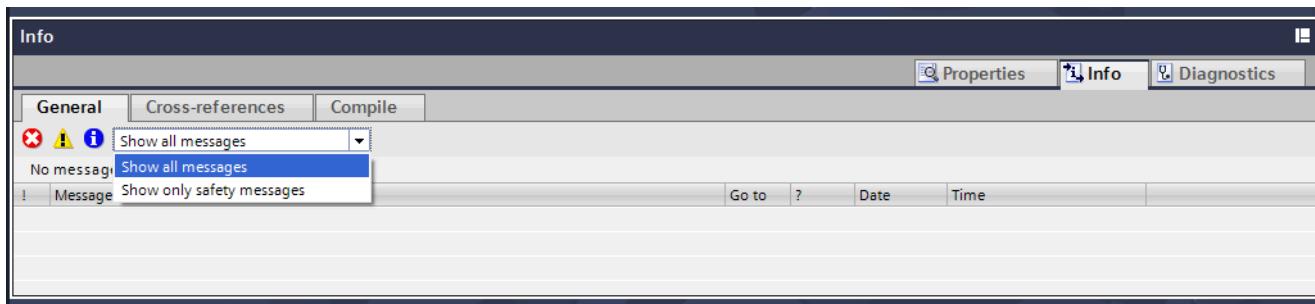


Figura 3.11: Configuración de mensajes en General, Info.

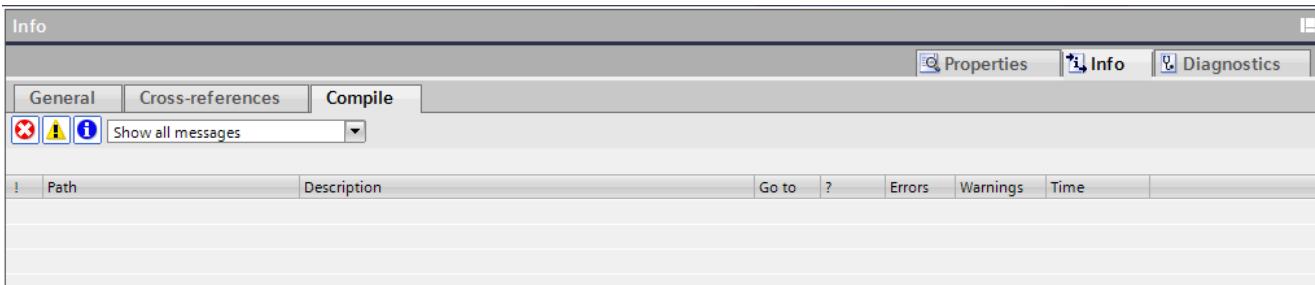


Figura 3.12: Sección de Compile, Info.

- Diagnostics (diagnósticos): En esta sección, se puede revisar el estado del proyecto y del equipo, por medio de las pestañas *Device information* (información del equipo), *connection information* (información de conexión) y *alarm display* (pantalla de alarma).

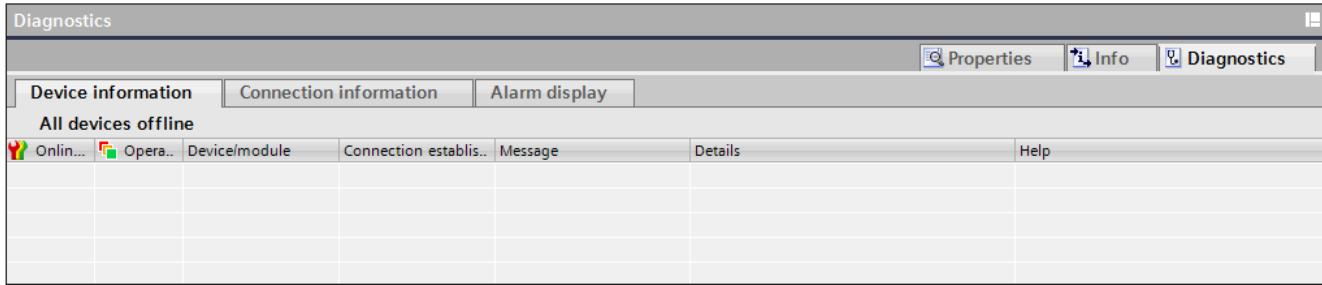


Figura 3.13: Sección Device information, Diagnostics.

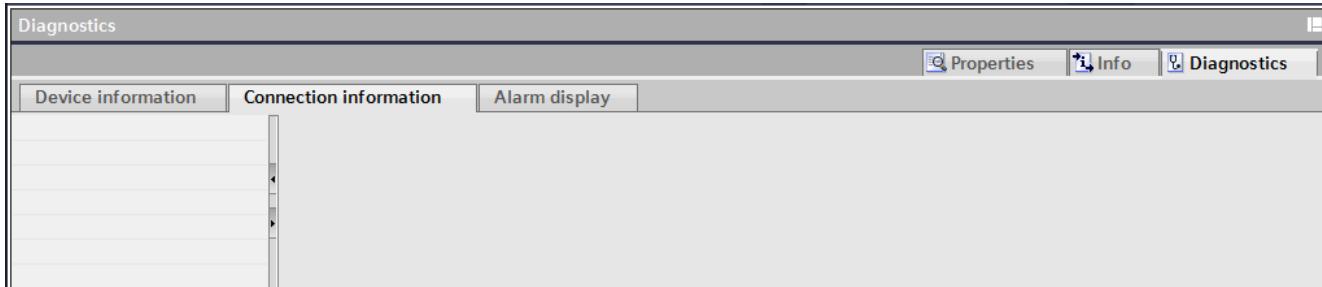


Figura 3.14: Sección Connection information, Diagnostics.

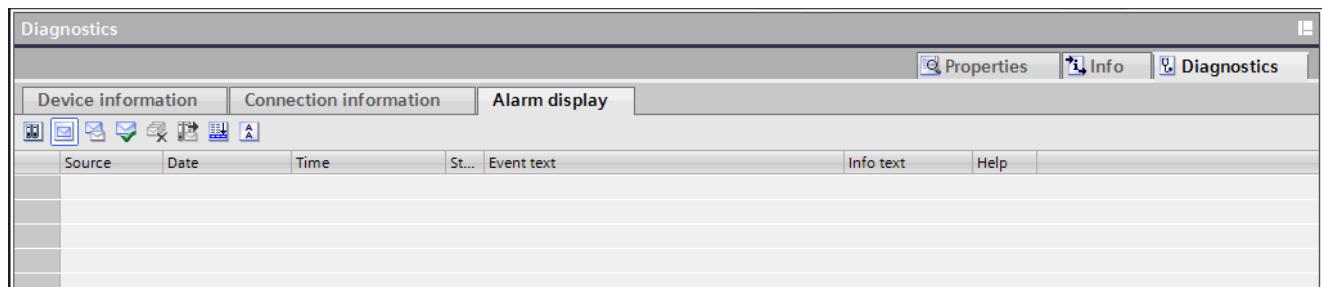


Figura 3.15: Sección Alarm display, Diagnostics.

3.2 Espacio de trabajo de Pantalla HMI

Para comenzar con el uso de la pantalla HMI, se debe tomar en cuenta que su espacio de trabajo no es llamado "Main [OB1]" como el espacio de trabajo de los PLC's. A correspondiente de la pantalla se le llama "Pantalla(s)", y al igual que los bloques de trabajo, pueden ser agregadas varias, además de contar con sus respectivas barras de opciones y configuraciones, a continuación, se muestra la configuración inicial.

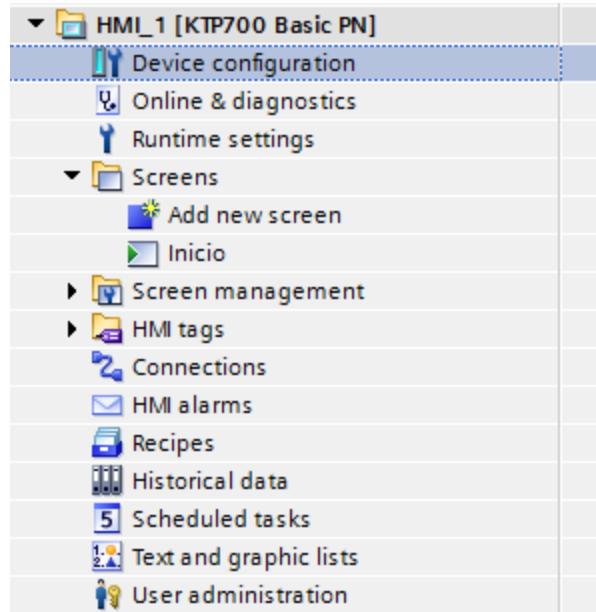


Figura 3.16: Lista de opciones en Project Tree para la pantalla HMI.

Si ya se ha reconocido la pantalla como se mostró en el capítulo 2.3.2 *Reconociendo la Pantalla HMI*, la lista de opciones de trabajo de la pantalla se debería mostrar añadida en la pestaña Start, así como sucedió con el PLC añadido. Una vez aquí, se debe dirigir a la opción “Pantallas”, de ahí, puede añadir una nueva pantalla o trabajar con la generada automáticamente, qué generalmente tendrá el nombre de “Pantalla 1”. Para este caso, se selecciona la generada automáticamente, al no haberse configurado, TIA Portal nos arrojará una serie de pestañas que nos permitirán configurar de forma personalizada ciertos aspectos de la Pantalla HMI, empezando por la primera, “PLC Connections” (conexiones de PLC):

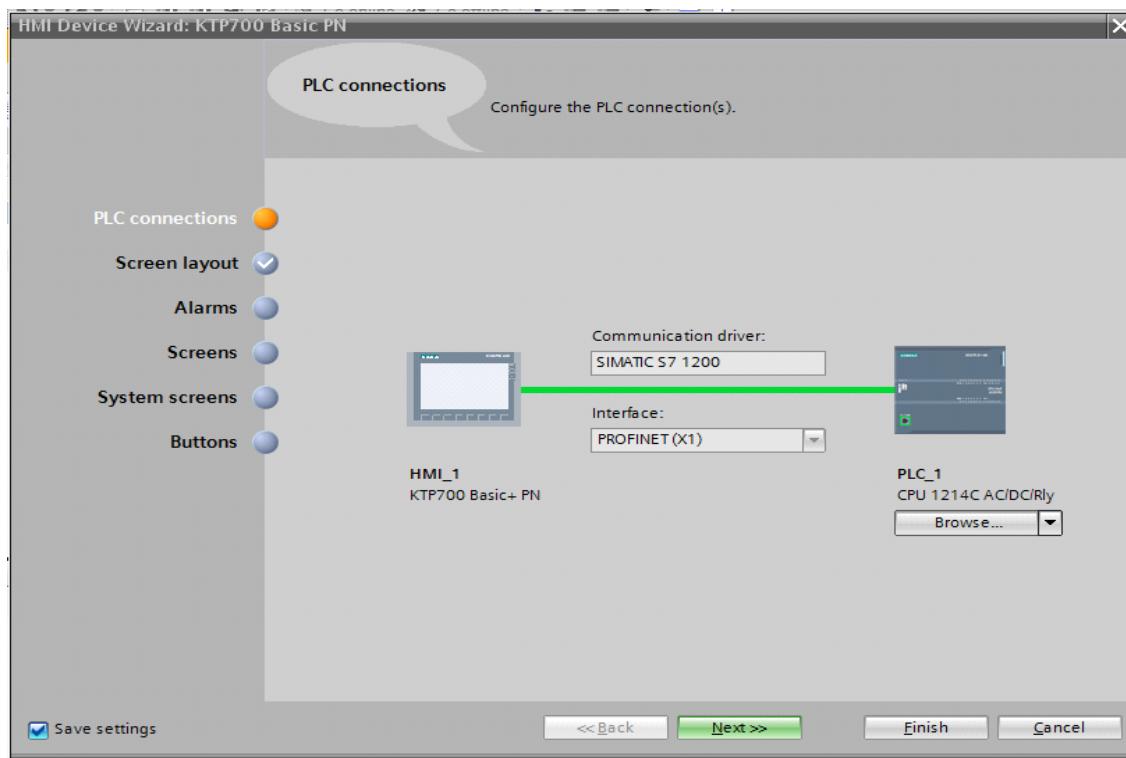


Figura 3.17: Pantalla de PLC Connections.

Esta pantalla nos muestra a qué PLC se conectará nuestra Pantalla HMI, en un inicio, se muestra en blanco el apartado del PLC, por lo que se debe seleccionar la opción “Browse” (buscar) que se puede observar en el lado derecho de la imagen; y al seleccionar la flecha negra de la barra, nos

muestra una lista de opciones que contiene los PLC's añadidos con anterioridad, se selecciona el que deseé.

Terminada esta parte, como se observa en la imagen, continúan cinco configuraciones más, si alguna de estas opciones se desea tener la configuración automática, simplemente se selecciona la opción “Next >>” (siguiente >>) que se puede observar en verde en la parte inferior de la imagen.

Siguiendo con la siguiente configuración, se tiene “Screen layout” (diseño de pantalla):

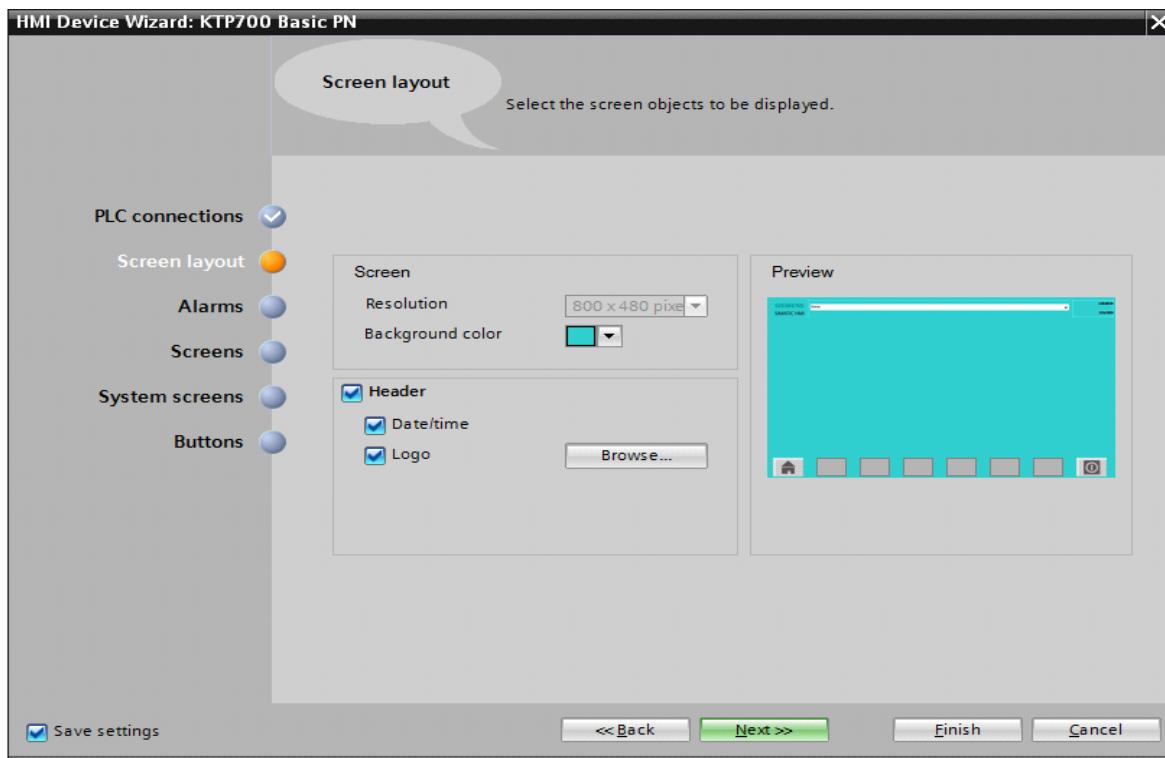


Figura 3.18: Pantalla de Screen layout.

En esta pestaña, principalmente son dos opciones las que se pueden configurar: El color de fondo de la HMI y opciones de registro, como fecha, tiempo y logo.

El color de fondo se puede cambiar a gusto del usuario, TIA Portal cuenta con diversos colores para elegir, además de poder generar nuevos. Se puede desactivar la opción de mostrar hora y fecha, se puede quitar el logo de la empresa por defecto, y como se observa, de lado derecho a la opción “Logo”, se encuentra una opción de “Browse” (buscar), con la que se puede entrar a los archivos de la computadora para seleccionar algún logo que se tenga y así añadir este a la pantalla. Nuevamente, ello queda a gusto del usuario.

Continuando, se tiene la pestaña “Alarms” (alarmas):

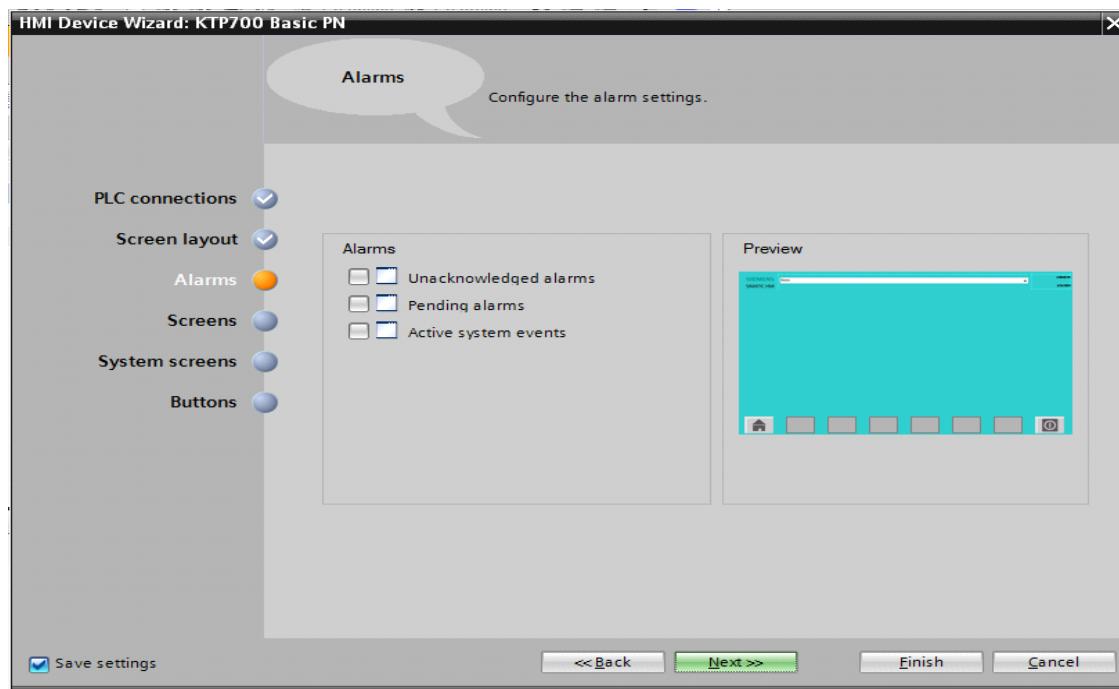


Figura 3.19: Pantalla de Alarms.

En esta opción, se muestran tres tipos de alarmas con las que puede contar la pantalla, si se desea tener solo una, todas o ninguna, simplemente se selecciona la opción para marcarla con un “check” y estará listo.

Continuando, se tiene la configuración “Screens” (pantallas):

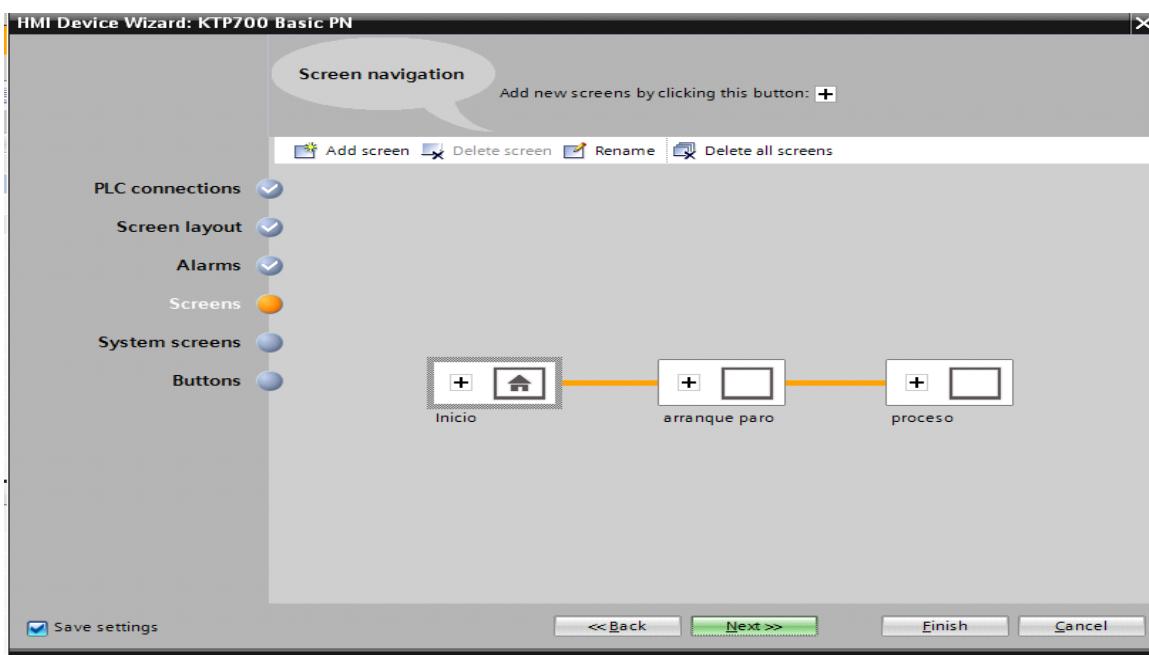


Figura 3.20: Pantalla de Screens.

En esta pestaña, se pueden añadir o eliminar pantallas, renombrarlas o directamente eliminar todas. Como se observa en la imagen, se tiene la pantalla por defecto “Inicio”, seguida de una exclusiva de “arranque-paro” y una de “proceso”. Las pantallas pueden servir como distintos bloques en los que se pueden trabajar procesos diferentes, es cuestión del usuario cuántas determinar cuántas necesitará, para qué serán destinadas, entre otras opciones.

Siguiendo con la penúltima opción, se tiene “System screens” (pantallas de sistema):

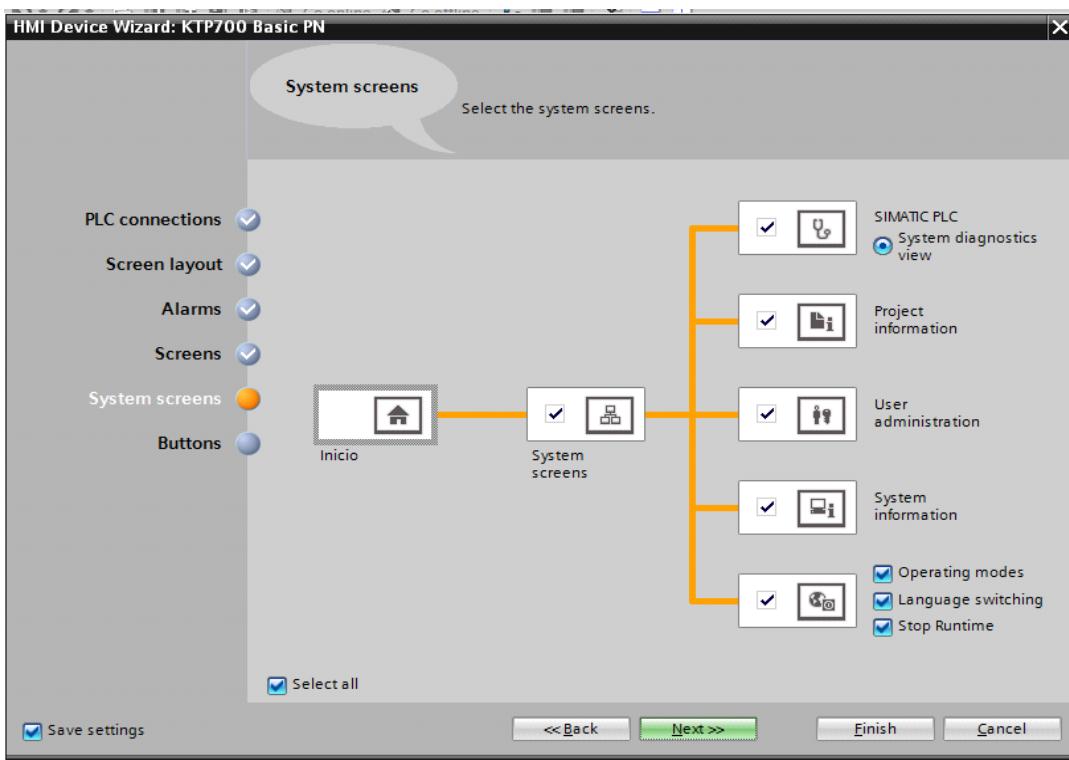


Figura 3.21: Pantalla de System screens.

Por defecto, en la mayoría de ocasiones, esta pestaña se mostrará como en la imagen, y al igual que la en la opción anterior, la configuración de esta opción recae en lo que el usuario necesite o desee,

aquí las pantallas no pueden ser renombradas o eliminadas, solo desactivadas o activadas, y el usuario definirá su personalización.

Pasando a la última opción, se tiene “Buttons” (botones):

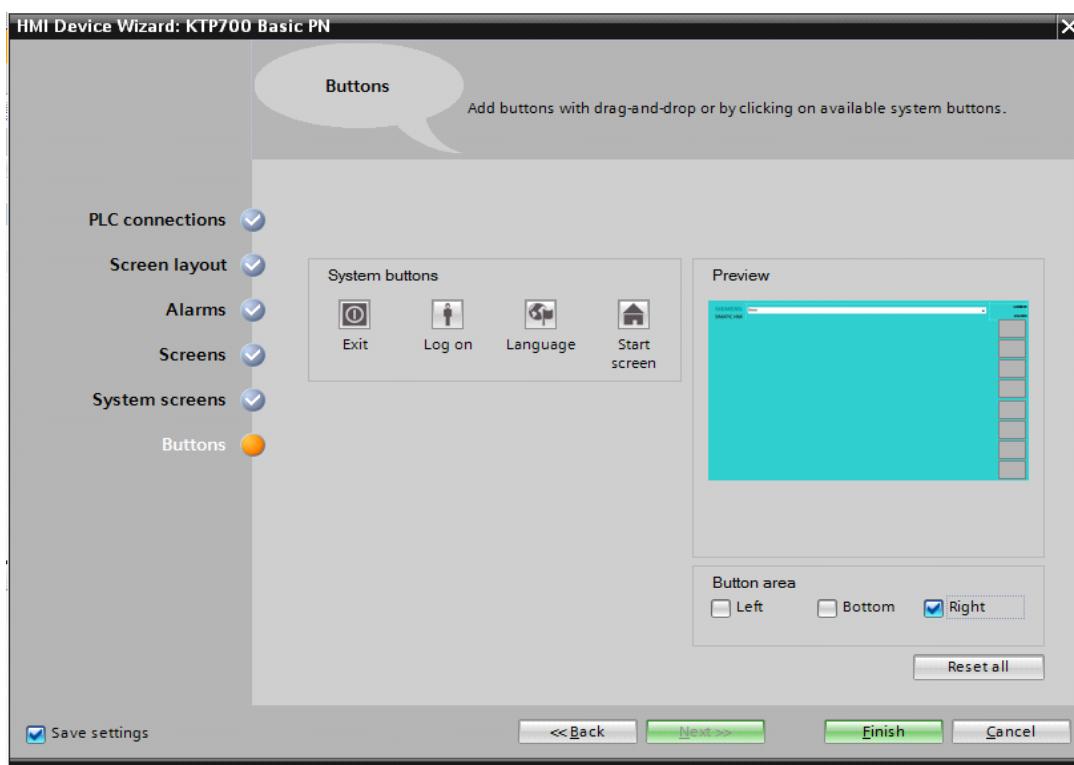


Figura 3.22: Pantalla de Buttons.

En esta opción, se pueden añadir o quitar botones por defecto ofrecidos por el software, los cuales son cuatro: “Exit” (salida/salir), “Log on” (acceder), “Language” (lenguaje/idioma) y “Start screen” (pantalla de inicio). Estos cuatro pueden ser añadidos o quitados de la pantalla, a gusto del usuario; para añadirlos o quitarlos, se seleccionan y se arrastran a alguno(s) de los recuadros que se encuentran como opciones en la pequeña pantalla de la parte derecha. Debajo de esta se puede encontrar un recuadro con el nombre de “Button area” (área de botón), seguida de 3 opciones: “Left” (izquierda), “Bottom” (fondo/debajo), “Right” (derecha). Estas opciones mueven de lugar la hilera de botones hacia las direcciones que indican sus nombres. Debajo de este recuadro, se encuentra uno más, con el nombre de “Reset all” (reiniciar todo/reestablecer todo). Con este, la configuración de botones “se limpia” y regresa a su configuración inicial, en la que ningún botón ni la hilera de botones han sido configurados.

Por último, en la parte inferior derecha se tienen las opciones “Cancel” (cancelar) y “Finish” (finalizar). Cancelar sirve para cerrar la pestaña sin guardar cambios realizados, dejando todo en la configuración por defecto, y finalizar sirve para dar fin a la configuración y que esta se programe en el sistema, dando paso al espacio de trabajo de la HMI en TIA Portal.

Una vez terminada la configuración de la HMI, se puede observar su pestaña en la barra de pestañas en la parte inferior del software, junto con otras pestañas que se tengan abiertas:

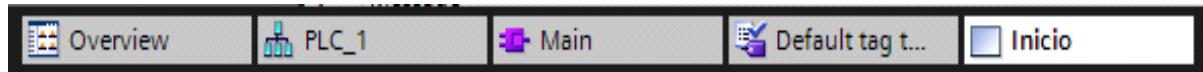


Figura 3.23: Pestañas de pantallas en TIA Portal.

Ya configurada la pantalla, en su área de trabajo debe aparecer una representación de la misma, con las configuraciones que le asignaron, como en el caso anterior, de la siguiente manera:

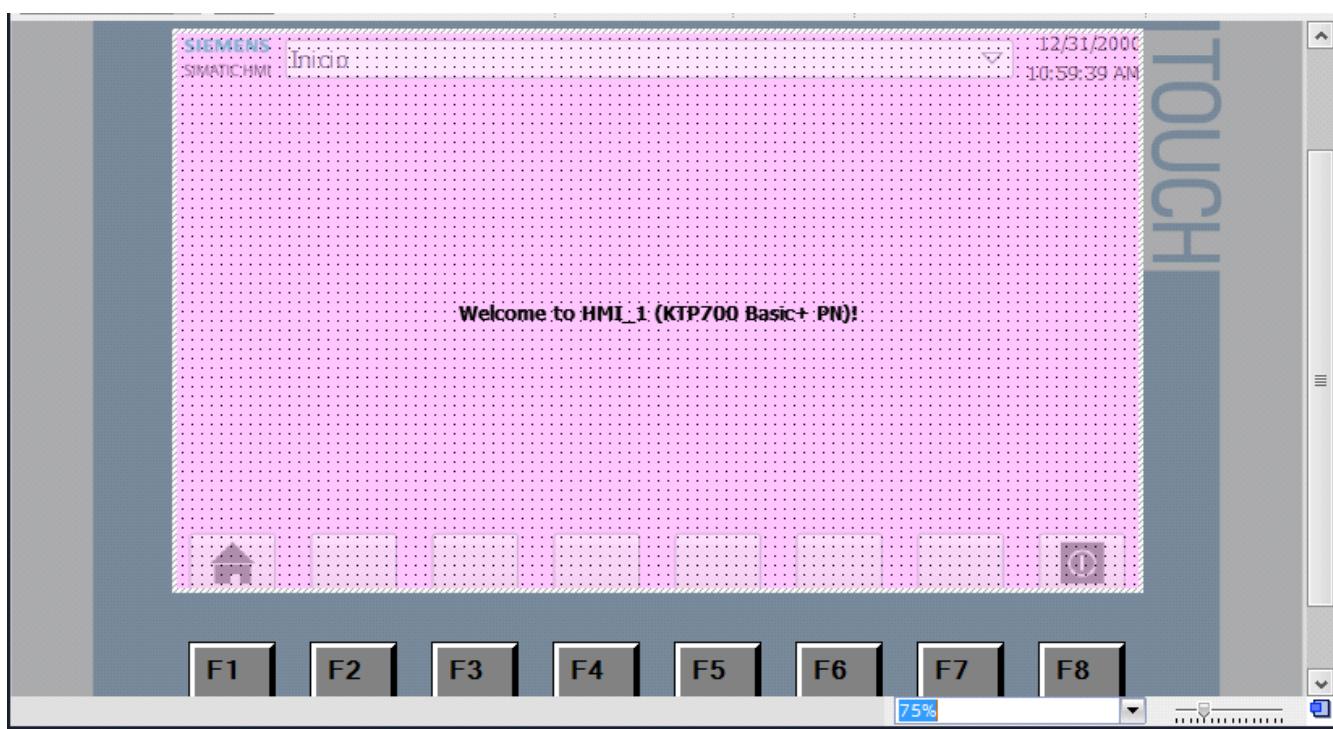


Figura 3.24: Representación de la pantalla HMI en el área de trabajo de TIA Portal.

Se puede observar que en la parte inferior de la pantalla se observan ocho botones que no se consideraron en las configuraciones anteriores, esto es debido a que son los botones físicos con los que cuenta la HMI, y se les pueden asignar diversas acciones, independientes de las que otros botones virtuales tengan en el programa de la pantalla. También se puede observar que se encuentran alineados con los ocho botones vistos en la pestaña de “Buttons” (botones), sin embargo,

los botones virtuales no guardan relación directa con los botones físicos, pueden ser configurados de forma independiente y la hilera virtual puede cambiarse de posición, la física no.

3.2.1 Objetos de representación y simulación para la pantalla HMI

Al igual que en el bloque Main [OB1], la pantalla HMI tiene sus objetos de trabajo para representar distintas acciones y funciones en una simulación. Estas opciones se encuentran en la parte izquierda del espacio de trabajo, en la que se pueden visualizar varias pestañas verticales, las cuales son:



Figura 3.25: Lista de objetos de representación y simulación para la pantalla HMI.

- Herramientas: Contiene diversas figuras y objetos de uso universal para las diversas simulaciones más comunes que se pueden realizar.
 - Animaciones: Configura un objeto para que, al realizarse una opción que se le tenga configurada, pueda cambiar de aspecto, posición, visibilidad, entre otras opciones.
 - Aspectos: Muestra una lista con la variedad de aspectos que se tienen para trabajar para el espacio de trabajo de la pantalla HMI.
 - Instrucciones: Muestra una lista con diversas instrucciones (comandos) con los que se puede trabajar en el espacio de trabajo de la pantalla HMI.

3.2.2 Barra de opciones de la Pantalla de trabajo

Al igual que en el bloque Main [OB1] se tiene una barra de opciones y atajos para trabajar en los segmentos, en el espacio de la pantalla HMI se tiene una barra que nos ofrece diversas opciones, las cuales se muestran en la siguiente tabla:



Figura 3.26: Lista de opciones de la pantalla de trabajo.

Tabla 4: Lista de opciones y descripciones breves disponibles en las barras de opciones generales de la pantalla de trabajo de la HMI en TIA Portal.

	Font: Muestra la lista de fuentes ortográficas disponibles para los textos.		Increase/Decrease Font size: Permite aumentar o disminuir el tamaño del texto de forma automática.		Line style: Permite cambiar el estilo de las líneas que se estén usando en la pantalla HMI, ejemplo, de linea uniforme a línea punteada.
---	---	---	--	---	--

	Font size: Muestra los tamaños de fuente disponibles para los textos.		Text position: Cambia la posición en la que se encuentra el texto seleccionado o que se esté escribiendo.		Send to background: Anula la sobreposición de una figura seleccionada que se encuentre sobre otras y la posiciona "al fondo" de la pantalla.
	Bold: Genera el texto en letras "negritas".		Text color: Muestra la lista de colores disponibles para cambiar el color de la fuente del texto.		Rotate objects: Permite cambiar la dirección y rotar una o más figura(s) seleccionada(s).
	Italic: Genera el texto en letras "ítálicas" (con ligera inclinación a la derecha).		Background color: Muestra la lista de opciones disponibles para cambiar el color de la pantalla HMI.		Left-Justifie: Alinea de forma justificada dos o más objetos seleccionados.
	Underline: Subraya el texto que se escribe o que esté seleccionado.		Foreground color: Muestra la lista de colores disponibles para cambiar el color del marco que tenga generado un texto.		Horizontally distribution: Posiciona de una forma distribuida y ordenada en orientación horizontal dos o más objetos seleccionados.
	Strikethrough: Genera una línea que cruza el texto seleccionado o que se esté escribiendo.		Line width: Permite cambiar el grosor de las líneas con las que se esté trabajando.		Same width and height: Permite que dos objetos seleccionados tengan el mismo grosor y altura.
	Format painter: Permite que un texto seleccionado, obtenga las mismas características que otro texto anteriormente seleccionado.		Layer replacement: Cambia la capa de trabajo en la que se esté.		Selected zoom: Permite acercar la vista de una zona seleccionada en la pantalla.

3.2.2 Lista de Tags de la pantalla HMI

Como se vio en la sección 3.1.5 *Lista de etiquetas*, el espacio de trabajo genera etiquetas para las variables que se estén trabajando, estas contienen el nombre que se le asigne a una variable, su dirección, su estado, entre otras funciones. En el espacio de trabajo, también se pueden generar etiquetas para los distintos objetos con los que se trabaje, y se guardan en una lista de Tags generada por la pantalla HMI, lista que se puede encontrar en el Project Tree, en el área de la pantalla configurada y la sección "HMI Tags" (etiquetas HMI), dicha sección desplegará las opciones disponibles ya sea para generar una tabla, mostrar las etiquetas, y abrir la tabla generada por defecto.

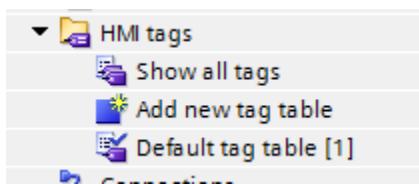


Figura 3.27: Lista de opciones para etiquetas en el Project Tree de la pantalla HMI.

Si a un objeto se le asigna una variable anteriormente creada en el Main [OB1], se creará una copia de esta variable en las variables de la pantalla HMI, sin embargo, no es una copia a tiempo real, por lo que los cambios realizados en la variable original en el Main [OB1], no se verán reflejados en la copia generada en la pantalla, por lo que se debe actualizar la copia.

Sección 4: Simulando un PLC y una Pantalla HMI

Si no se cuenta con un PLC físico en el momento, TIA Portal nos ofrece una solución para seguir trabajando con nuestros proyectos de manera virtual, utilizando un simulador del PLC. Específicamente, el simulador S7-PLSIM.

Este simulador solamente ofrece la posibilidad de visualizar el funcionamiento de un programa en el OB1, si se desea comprobar de forma física algún proyecto, se debe conseguir todo el material, pero si se sabe analizar bien la simulación que TIA Portal genera en los segmentos, mostrando los circuitos en verde en las zonas en que la corriente fluye en línea punteada azul, las zonas en las que no fluye la corriente, este simulador resulta su mejor herramienta.

Este apartado da por hecho que se ha descargado e instalado con anterioridad el simulador de los PLC, sea de la línea 1200 o 1500, y que la versión sea acorde a la versión de TIA Portal que se esté utilizando.

Para ello, se tiene que localizar primeramente el logo del Simulador en el escritorio, debe tener una apariencia (en las versiones modernas) similar a esta:

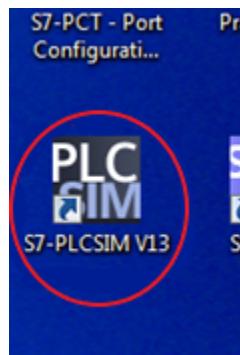


Figura 4.1: Logo del simulador S7-PLCSIM V13.

Este programa no necesita ser abierto para funcionar, por lo que, si no requiere hacer alguna modificación extra antes de empezar a simular, puede pasar directamente a su uso mediante TIA Portal.

Una vez que se tenga un programa listo para su comprobación, se selecciona la opción “Start Simulation” (vista en la Tabla 1, página 34), y le aparecerá la siguiente pantalla:

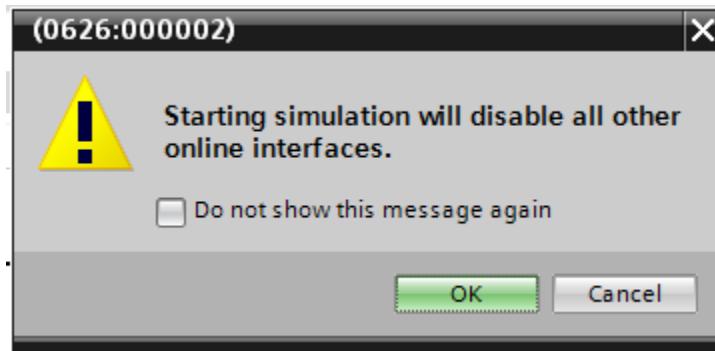


Figura 4.2: Pantalla de advertencia de Start Simulation.

Se nos avisa que todas las interfaces online distintas a esta serán deshabilitadas, por lo que si no contamos con alguna, simplemente se selecciona la opción “OK” y se procede. Apareciendo la siguiente pantalla:

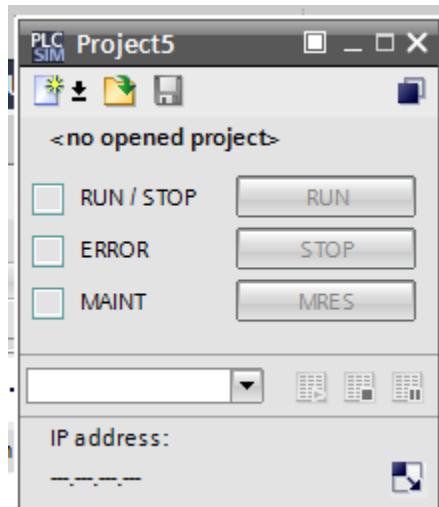


Figura 4.3: Pantalla principal del simulador S7-PLSIM.

Esta pantalla puede fijarse, permitiendo que, aunque se interactúe con TIA Portal, esta no sea sobrepuesta y se puedan visualizar ambas pantallas, para ello se debe seleccionar la opción “Keep on top” que es la siguiente:

Se mantendrá cargando un momento, y nos arrojará la pantalla de búsqueda de un dispositivo, la cual ya se ha visto en la Sección 2.3, por lo que se puede proceder de la misma manera. Si anteriormente el PLC virtual fue configurado de manera correcta, la búsqueda no debería presentar problemas tampoco.

Ya que se han conocido las posibles redes con las cuales trabajar, se elige con la que se cuente para trabajar, en el caso del presente manual, se elegirá Ethernet. Por lo que debemos regresar a la lista de opciones:

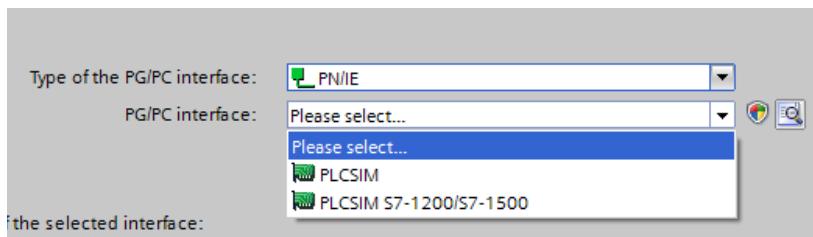


Figura 4.4: Lista de opciones dada por PN/IN.

Para que la red Ethernet sea mostrada, se tiene que realizar el reconocimiento del PLC, por lo que este se conecta como se explica en la sección 2.3.1.

Una vez realizado lo anterior, se puede empezar a trabajar de forma normal en TIA Portal.

Para el caso de la pantalla, el proceso es el mismo, pero intercambiando los pasos de detección del PLC por los de la pantalla HMI, para ello revisar la Sección 2.3.2.

Sección 5: *Programa de ejemplo en Pantalla HMI*

En esta sección, se mostrará un programa sencillo, como ejemplo de cómo programar en TIA Portal, y cómo usar la pantalla HMI en una sola práctica, además de ser una primera guía de para adentrarse a la programación de PLC.

El programa a realizar, es un semáforo sencillo. De tres colores, un botón de inicio, y uno de paro. Por lo que, tras haber configurado el PLC como lo visto en la Sección 2: *Conociendo el PLC* y tras

acceder al espacio de trabajo como lo visto en la Sección 3: *Espacio de trabajo de TIA Portal*, se comenzará a programar el semáforo en el Main [OB1] mediante lenguaje escalera.

Paso 1: Ubicado en el espacio de trabajo, en el primer segmento, se deben colocar los siguientes elementos en el orden indicado:

1.- Contacto NA, con la etiqueta de inicio que se prefiera, en este caso, “PB – Inicio”, con la dirección M10.0.

2.- Contacto NC, con una etiqueta que será proporcionada por el temporizador correspondiente a la luz con la que se le asocie, en este caso, el temporizador de la luz Roja, bajo el nombre “Timer Rojo”, ese contacto NC será especificado como salida “Q”. Esta última opción se desplegará después de que se escriba en el contacto el nombre del temporizador, después de ello, le desplegará una lista con dos opciones, se elige la opción Q.

3.- Temporizador 1, este será correspondido a la luz verde, la primera en la secuencia. Se le asigna el nombre deseado, en este caso “Timer Verde” y se le asigna un tiempo de 10 segundos en la sección “PT”. El temporizador se encuentra en la lista de Instrucciones ubicada a la derecha de la pantalla de trabajo (Figura 3.2), en la sección “Instrucciones básicas”, en la carpeta “Temporizadores” y el bloque a elegir, es el nombrado “TON”.

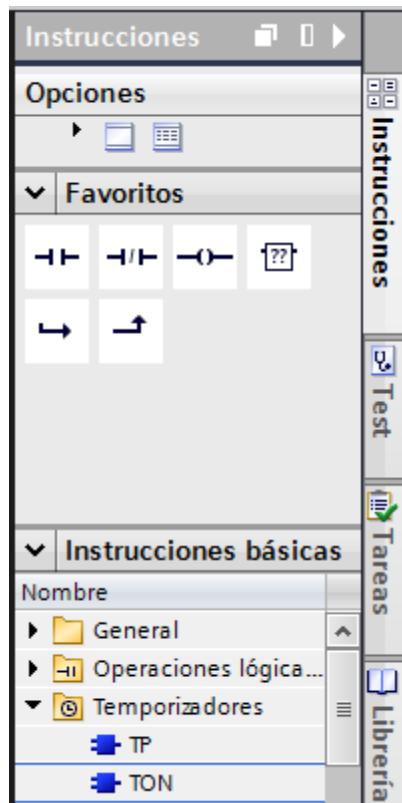


Figura 5: Ubicación del temporizador en el Main [OB1].

4.- Contacto NC, generando una línea en paralelo (Tabla 3) entre el contacto NC del temporizador rojo y el temporizador anterior (el temporizador verde), se coloca un nuevo contacto NC, el cuál será relacionado al temporizador de la luz verde, se le asigna el mismo nombre que el temporizador y se le configura como salida Q, similar a lo visto con el contacto NC del temporizador rojo.

5.- Bobina, por último, en este segmento, se tiene la bobina que es la salida que simula la luz verde del semáforo, se agrega esta en la línea paralela, después del contacto NC anterior, y se le da el nombre deseado, en este caso “Luz Verde” y la dirección de salida M1.0.

El segmento tiene que terminar configurado de la siguiente manera:

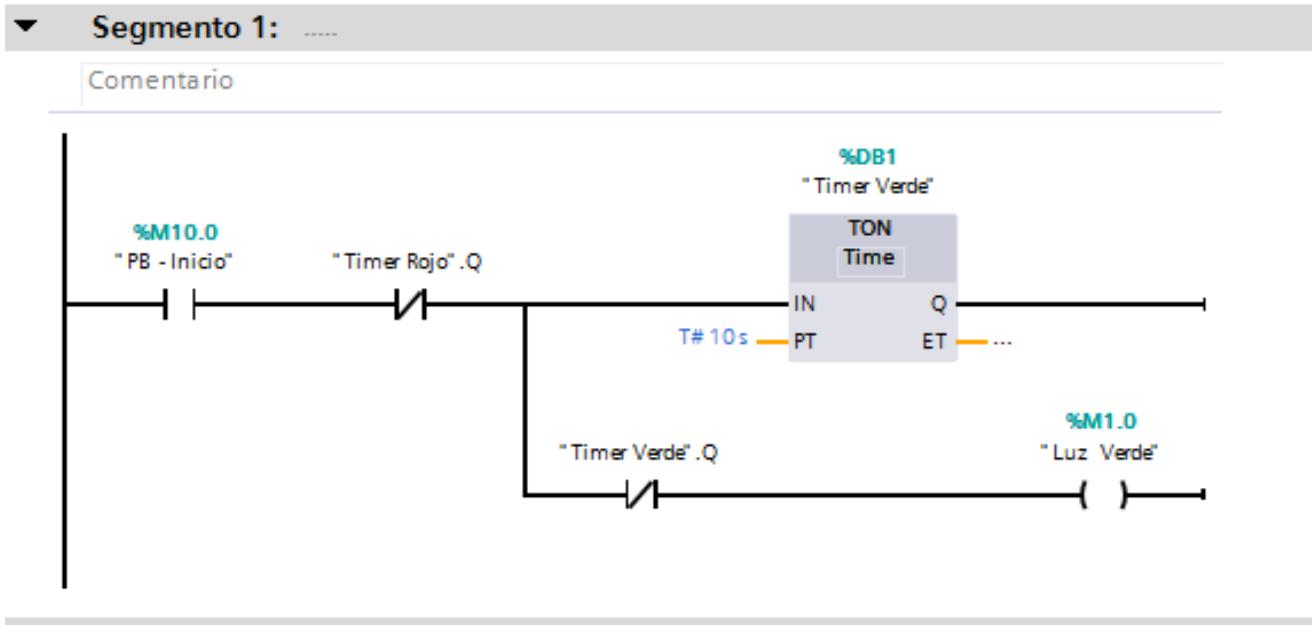


Figura 5.1: Primer segmento de semáforo en TIA Portal.

Los siguientes 2 segmentos resultan en extremo similares, pero con ligeros cambios, principalmente por la luz que se esté configurando. Como se observa en la siguiente imagen:

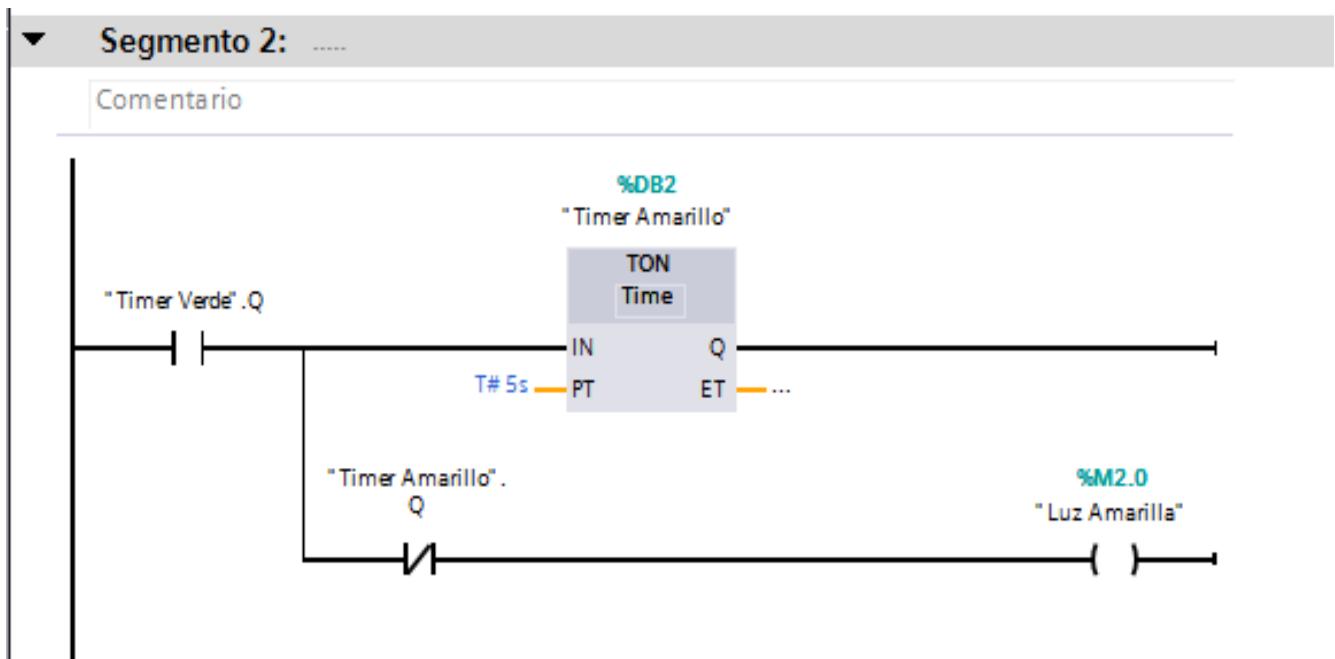


Figura 5.2: Segundo segmento de semáforo en TIA Portal.

Como se observa, el principal cambio del segundo segmento, es la ausencia de un contacto NC entre el primer contacto NA y el temporizador, que, en este caso, corresponde a la luz amarilla.

Para este segmento, se inicia con un contacto NA que se relaciona con el temporizador de la luz verde, nuevamente, configurado como salida Q. El temporizador de la luz amarilla puede ser del tiempo que se desee, para esta simulación, será de solo 5 segundos. El contacto NC en paralelo está relacionado al temporizador de la luz amarilla y la bobina corresponde a la luz amarilla, se nombre así la bobina o como se desee, y se le asigna la memoria M2.0.

Para el tercer segmento, se repite el segundo segmento, como se observa en la imagen:

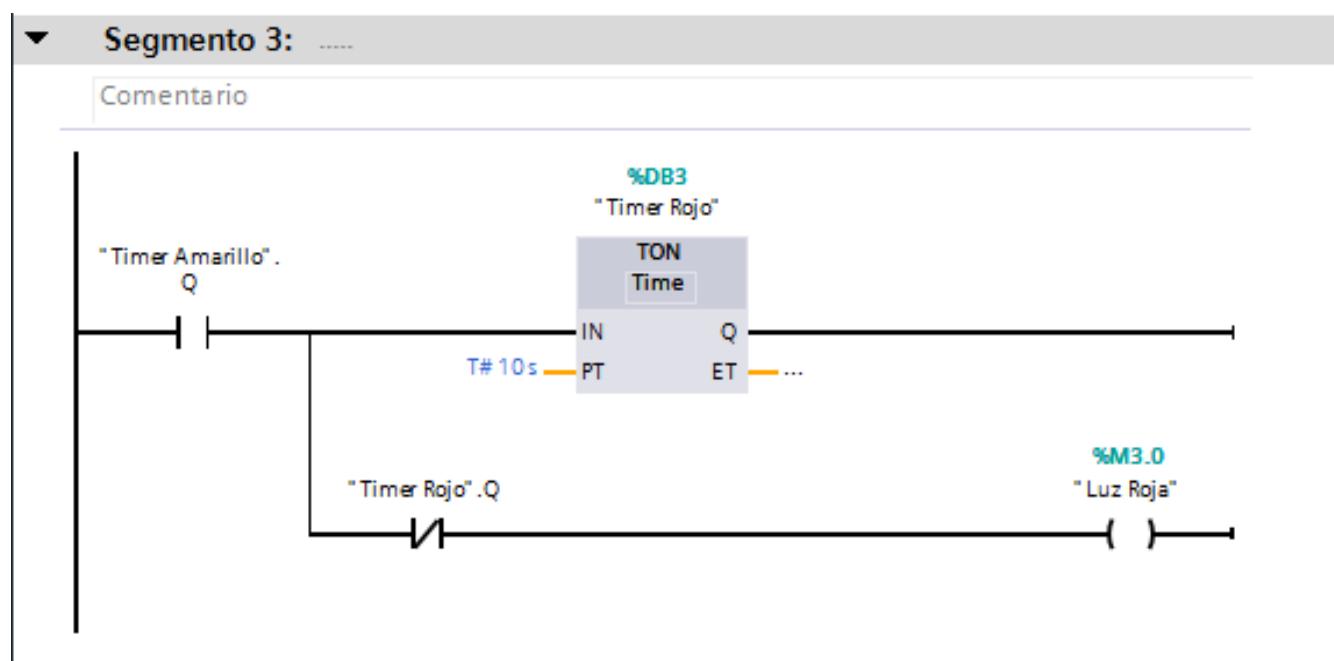


Figura 5.3: Tercer segmento del semáforo en TIA Portal.

Se observa que la configuración es la misma que en el segundo segmento, pero el primer contacto NA está asociado al temporizador de la luz amarilla, el contacto NC en paralelo está asociado al temporizador de la luz roja, y la bobina es la correspondiente a la luz roja, nombrada "Luz Roja" y con la dirección M3.0, y el temporizador se configura con 10 segundos y el nombre deseado, en este caso "Timer Rojo".

Asegurarse de que la lista de etiquetas esté completa y revisar la dirección de cada etiqueta generada.

Tabla de variables estándar							
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...	Co
1	PB - Inicio	Bool	%M10.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Luz Verde	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Luz Amarilla	Bool	%M2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Luz Roja	Bool	%M3.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	PB - Parar	Bool	%M20.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	<Agregar>				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 5.4: Lista de las etiquetas generadas para el semáforo.

Con el semáforo configurado en el Main [OB1], se empieza la configuración en el espacio de trabajo de la pantalla HMI. Para ello se accede al espacio de trabajo de este como se vio en la Sección 3.2 *Espacio de trabajo de pantalla HMI*, y se comienza con los siguientes elementos (aquí no se trabajarán capas, por lo que todo se maneja en el mismo espacio).

1.- Se configuran 2 botones, uno de Inicio y otro de Paro, se nombran como se gusten, pero lo importante es que se configuren con los contactos del primer segmento. Estos botones pueden encontrarse en la sección “Toolbox” (herramientas) en la sección de elementos, siendo el segundo objeto disponible a la derecha de un display de tiempo.

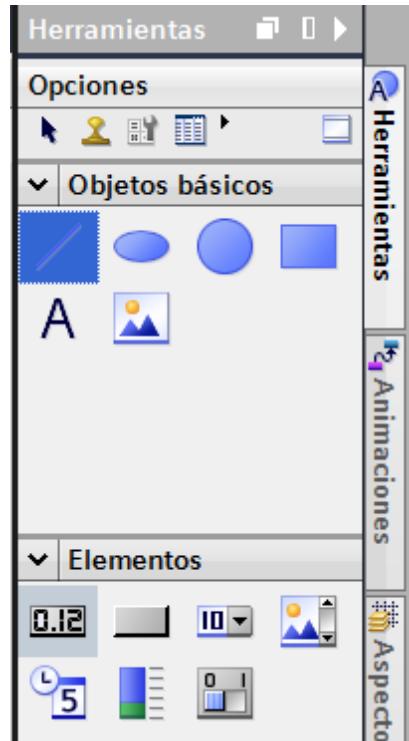


Figura 5.5: Ubicación del botón para la pantalla HMI en el espacio de trabajo de la pantalla HMI.

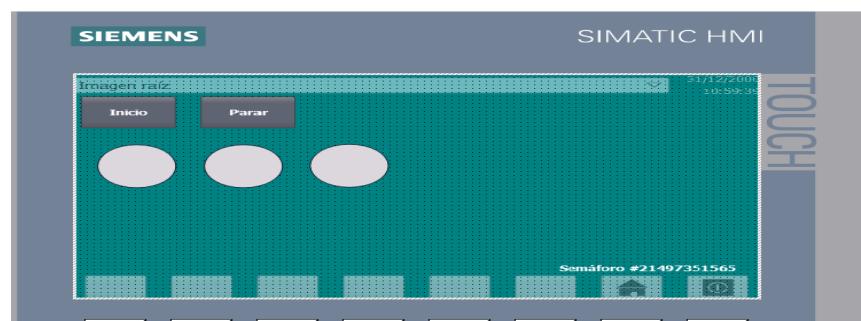


Figura 5.6: Botones de inicio y paro en el espacio de trabajo de la pantalla HMI.

Para configurar las direcciones asociadas de los botones, se debe elegir el botón que se desee configurar, y desplegar la pestaña de propiedades, ir a la sección “Events” (eventos) y configurar las siguientes dos opciones: Pulsar, y Soltar.

- Pulsar se configura con el comando “Activar Bit” (en la primera línea de opciones de Pulsar, se selecciona la flecha negra y se busca la opción “Operaciones con bits”, de la lista que esta opción despliega, se elige la opción “Activar Bit”). La variable que solicita, se elige la creada para el botón de inicio, como se observa en la imagen, la pestaña que muestra para seleccionar las opciones, es necesario ubicarse en la lista de etiquetas del PLC, no las de la HMI, ya que son las del PLC las que necesitamos.

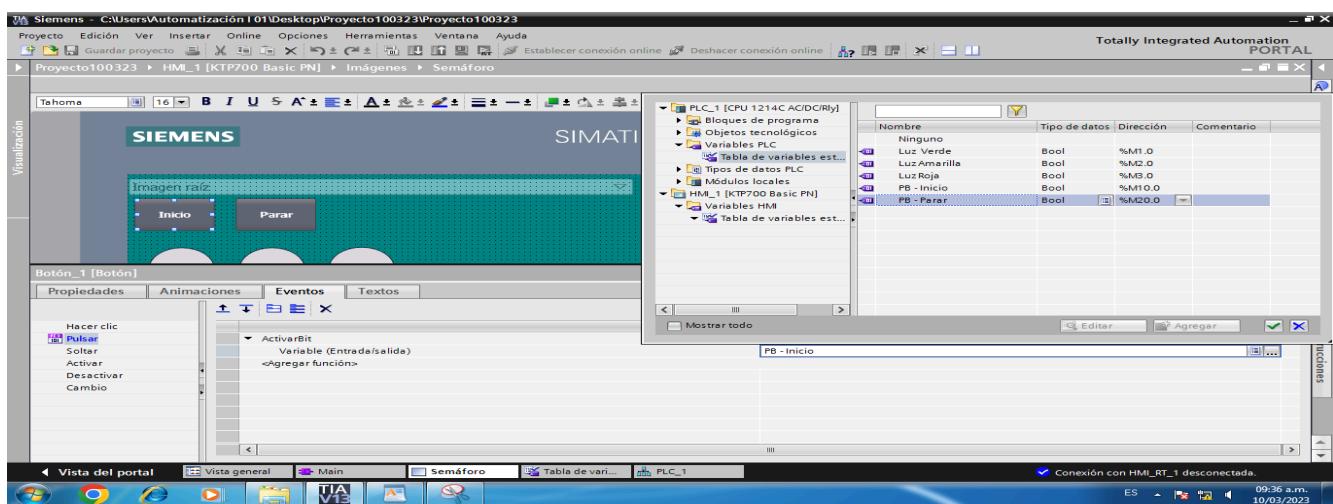


Figura 5.7: Configuración de Pulsar para el botón de inicio.

- Soltar se configura siguiendo los mismos pasos que Pulsar, pero, en la sección “Soltar”, debajo de “Pulsar” y cambiando la opción “Activar Bit” por “Desactivar Bit”.

Estos pasos se repiten para configurar el botón de paro, pero seleccionando la etiqueta correspondiente a dicho contacto anteriormente configurado en el semáforo. Es importante que sea la etiqueta del botón de paro.

Una vez configurados los botones, se proceden a configurar las luces, para ello, en la lista de opciones de “Toolbox” (herramientas, figura 5.5), en la sección de “objetos básicos”, se seleccionan tres círculos, cada uno fungiendo la función de “luz”. La configuración de estos es similar entre sí, cambiando principalmente la etiqueta a la que se relaciona y el color que se le asigne.

Para configurar la luz verde, se debe seleccionar el círculo y desplegar la pestaña de propiedades, a continuación, dirigirse al apartado de “animaciones” y agregar una nueva animación, la cuál “apariencia”, de la siguiente manera:

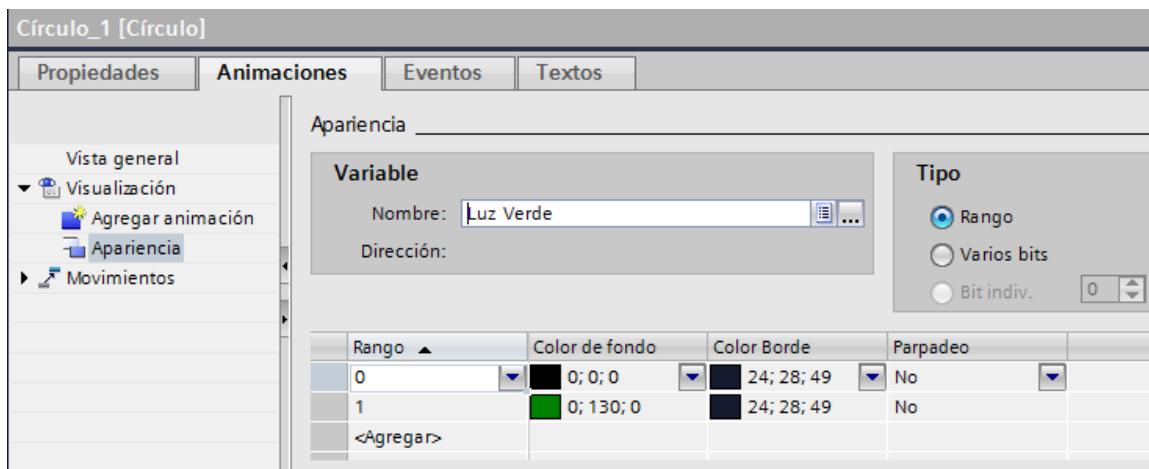


Figura 5.8: Configuración de la luz verde.

En la sección de “apariencia”, en el recuadro de la variable, se seleccionan los tres puntos ubicados a la derecha de la barra de título de la variable, y se selecciona la etiqueta correspondiente a esta luz, se debe seleccionar la configurada como la bobina, no como el temporizador. O bien, se puede escribir el nombre de la etiqueta y la búsqueda se realizará automáticamente, pero se debe asegurar de que sea la etiqueta del PLC.

En la lista que se encuentra debajo, en la sección de “Rango”, se agregan dos eventos, como se observa en la imagen, uno de rango 0, y el segundo de rango 1, al primer rango se le configura con un color deseado, en la sección de “Color de fondo”, en este caso, color negro, y al segundo rango, se le configura con un color verde.

Esto mismo se repite con las luces amarilla y roja, pero cambiando las etiquetas por las correspondientes, y los colores por estos mismos (amarillo y rojo), como se observa en las imágenes:

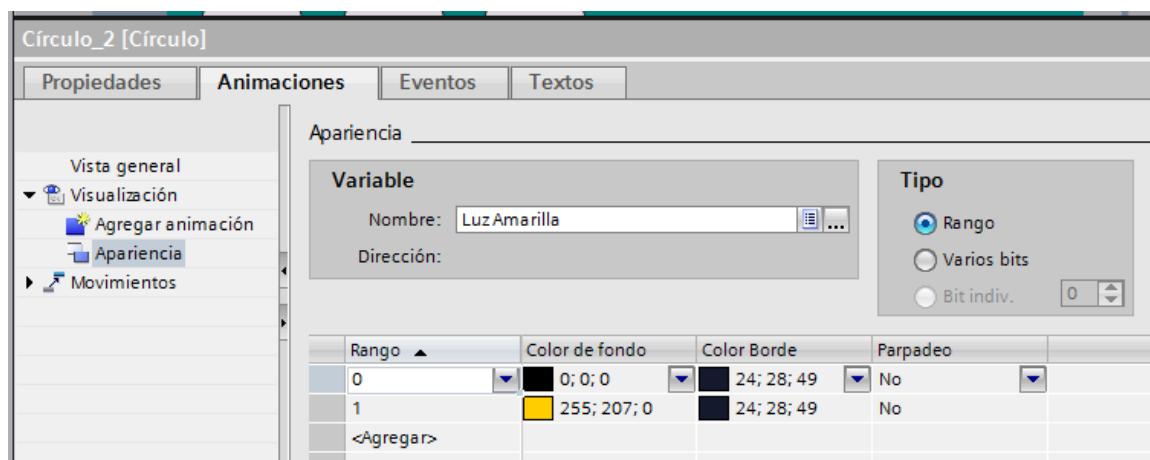


Figura 5.9: Configuración de la luz amarilla.

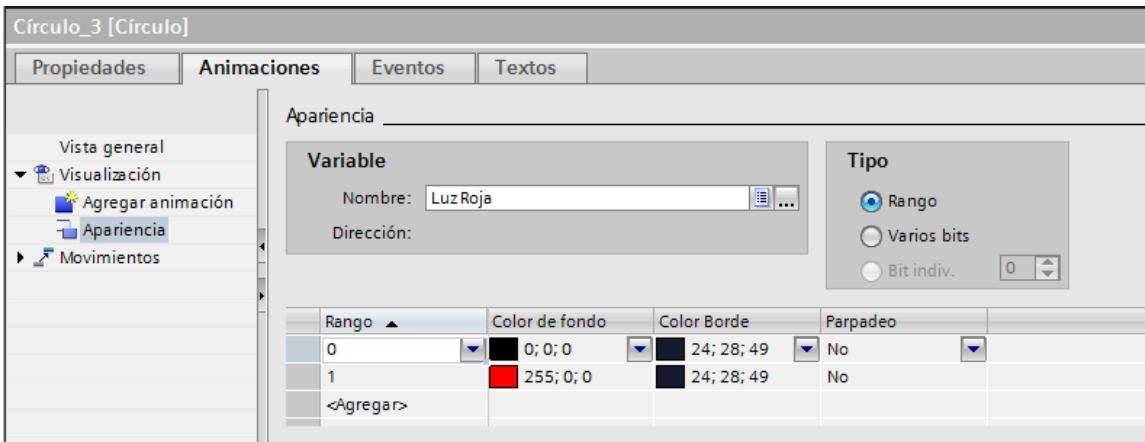


Figura 5.10: Configuración de la luz roja.

Teniendo la pantalla y el programa listos, se proceden a cargar a la pantalla HMI y al PLC, para ello, se debe seleccionar la opción “Download to service” (cargar al dispositivo, tabla 1), es posible que primero pida reconocer el dispositivo nuevamente, como se vio en la Sección 2.3 *Reconociendo el PLC en TIA Portal*, por lo que debe proceder como se vio en dicha sección; también es posible que se muestre la pantalla de reconocimiento pero ya con el dispositivo reconocido, si se carga el programa del Main [OB1], el dispositivo reconocido será el PLC, si es la pantalla HMI, el dispositivo reconocido será la pantalla HMI. Si es este el caso, solamente se debe dirigir a la parte inferior derecha de la pantalla y elegir la opción “Cargar”. Realizar esto con ambos dispositivos.

Una vez cargado el programa en el PLC, este puede comenzar a usarse, en el caso de la pantalla HMI, la pantalla configurada anteriormente debe de mostrarse en la pantalla física, de no ser así, revisar la carga y posibles errores que se hayan presentado, si por el contrario, la pantalla se muestra sin problemas, ahora se procede a la prueba.

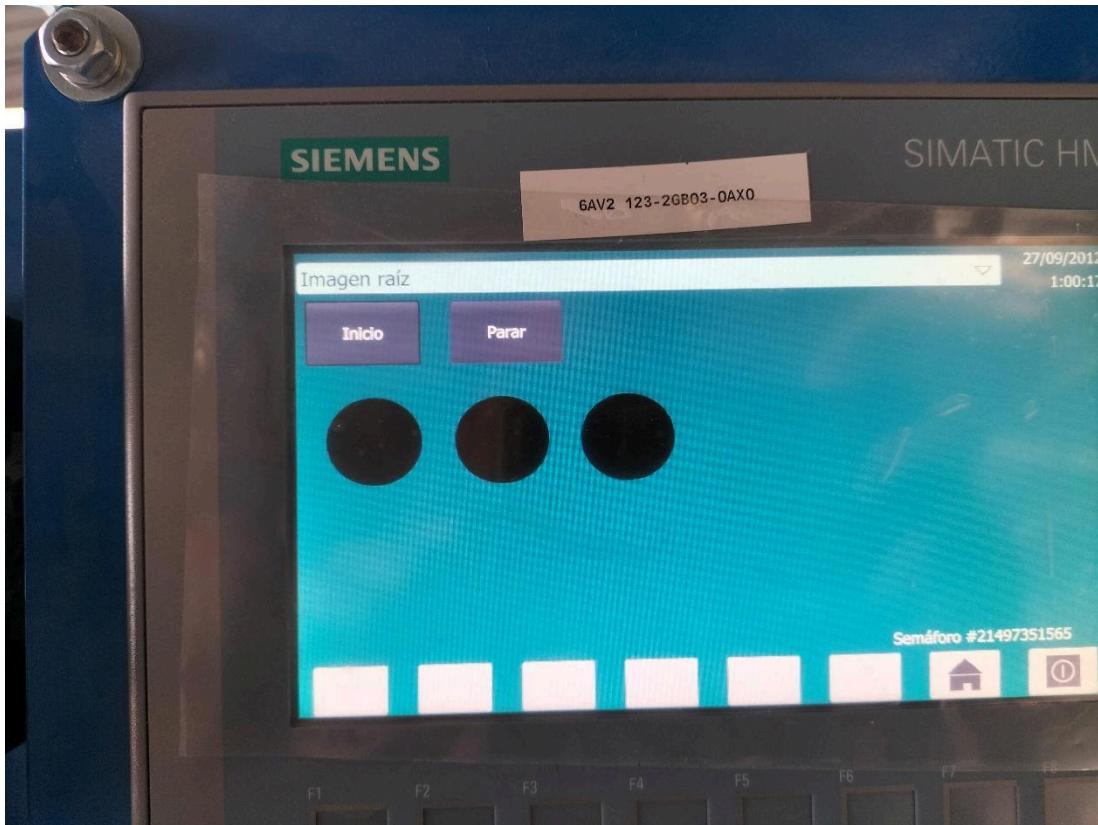


Figura 5.11: Pantalla inicial mostrada en la pantalla HMI física.

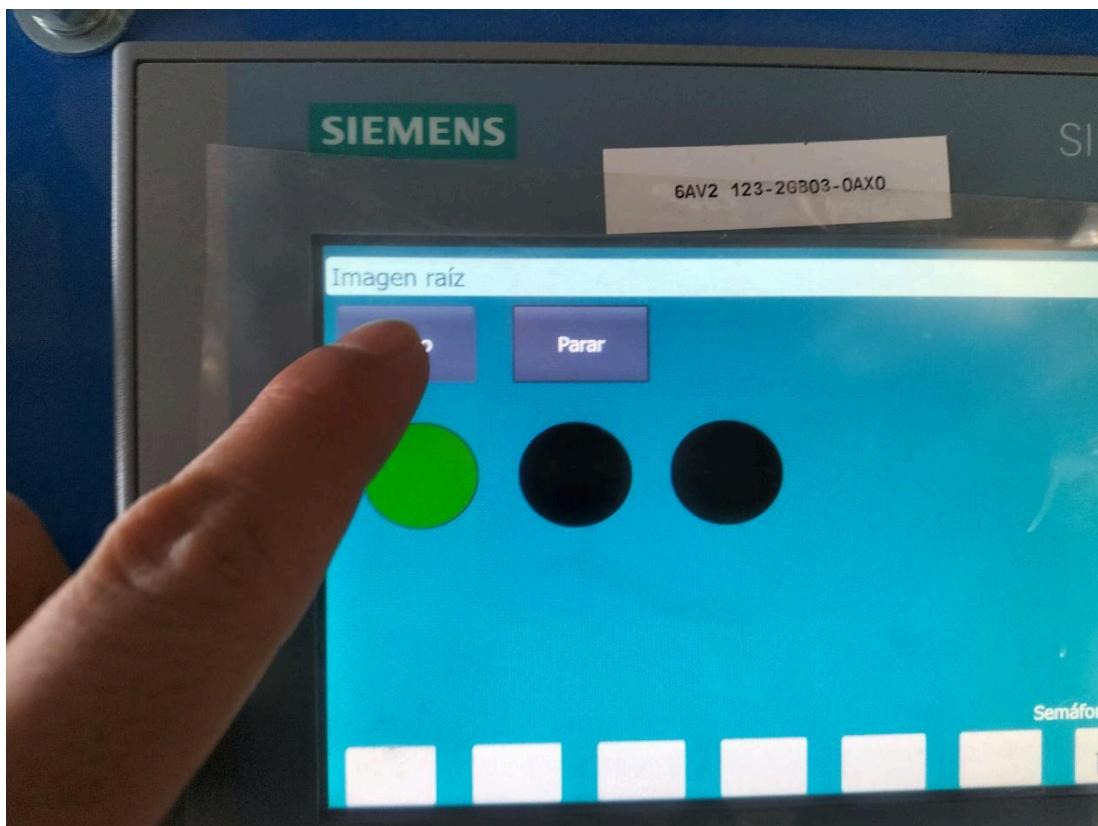


Figura 5.12: Probando el botón de inicio del programa.

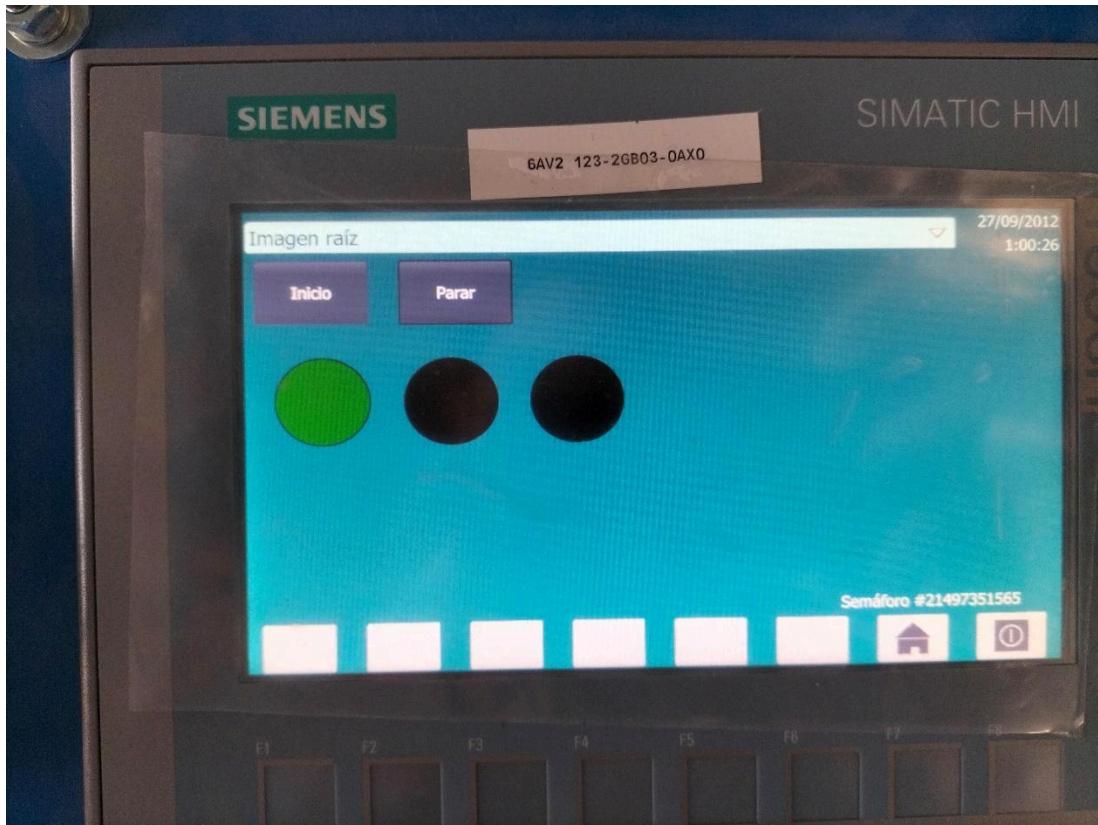


Figura 5.13: Inicio de la secuencia, luz verde.

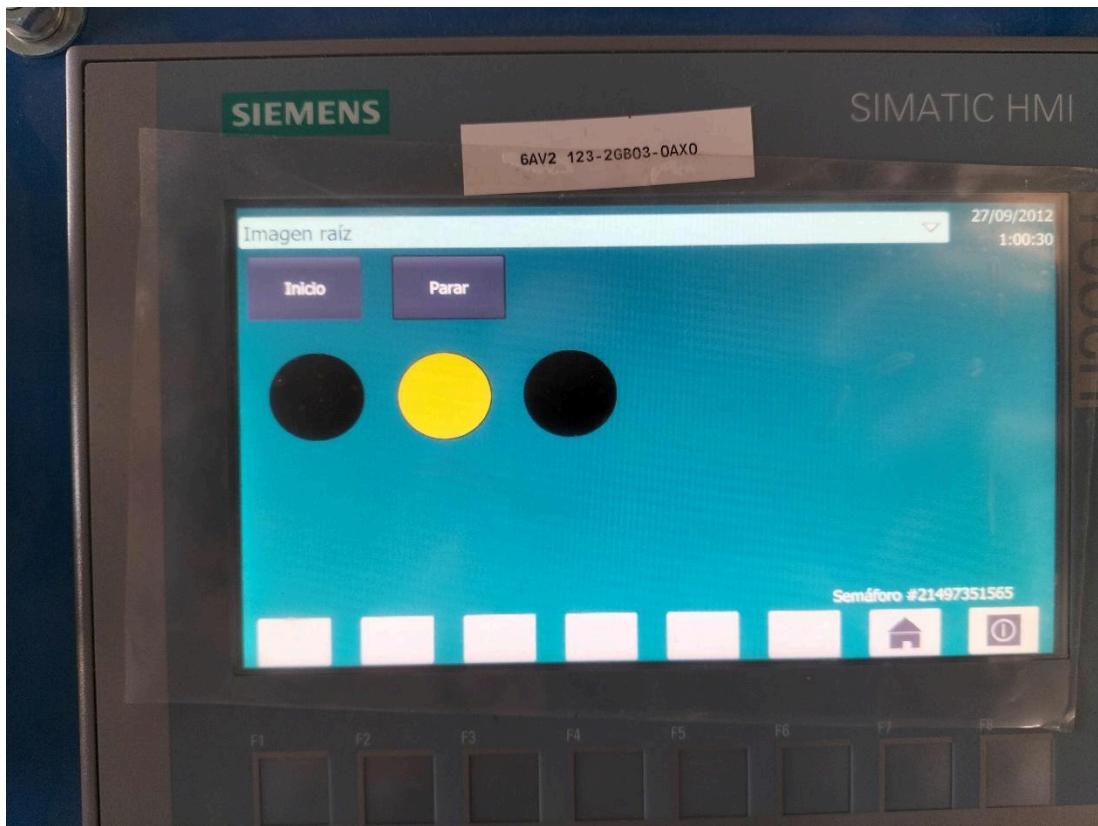


Figura 5.14: Continuación de la secuencia, luz amarilla.

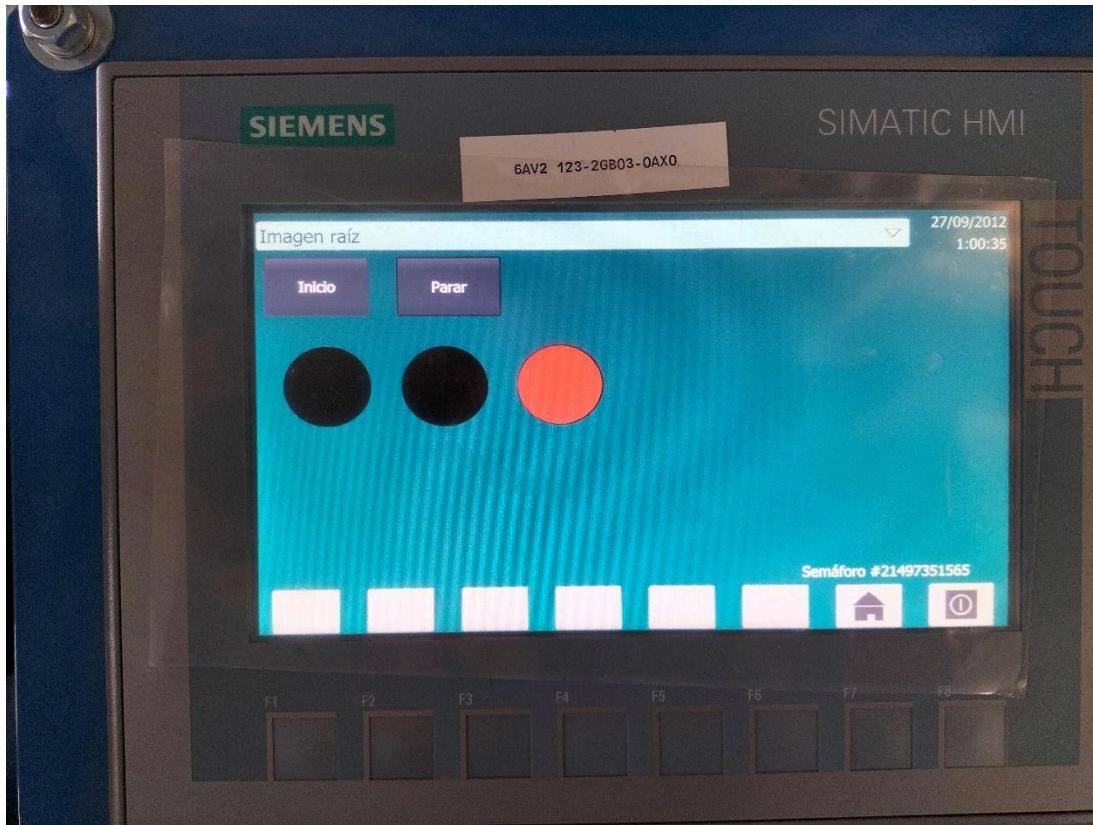


Figura 5.15: Final de la secuencia, luz roja.

Sección 6: Manejando entradas y salidas en la HMI

Problema Propuesto

En un montaje debe ensamblarse una pieza en el interior de otra, y luego introducir un pasador a través de ambas. Las piezas de montaje se colocan manualmente, **el cilindro A introduce lentamente la pieza, luego retrocede y se extiende nuevamente para acabar de colocarla en su asiento, sujetando a las dos, se espera 4 segundos, para que posteriormente el cilindro B introduzca el pasador, finalmente retrocede nuevamente al cilindro A y B y se retira manualmente la pieza montada**. El proceso inicia con un botón, y otro botón de paro hace que ambos cilindros se retraigan, se debe visualizar el número de piezas ensambladas, y el tiempo de sujeción, si el proceso está en paro debe prenderse una lámpara roja, cuando el proceso esté en ejecución debe prenderse una lámpara amarilla, y cuando el proceso esté listo para iniciar debe prenderse una lámpara verde. Los cilindros son de doble efecto. Realice el programa de control e implemente la solución con los equipos del laboratorio.

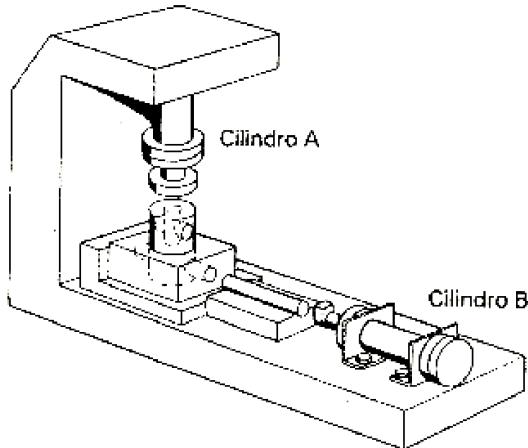


Figura 6.1:Montaje de ensamblaje.

Este problema se resuelve usando lógica secuencial que se vio en cursos anteriores de electroneumática y PLC. Del problema se obtiene la secuencia siguiente

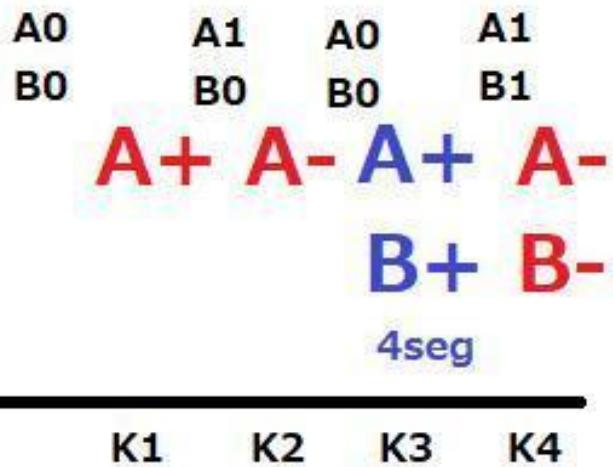
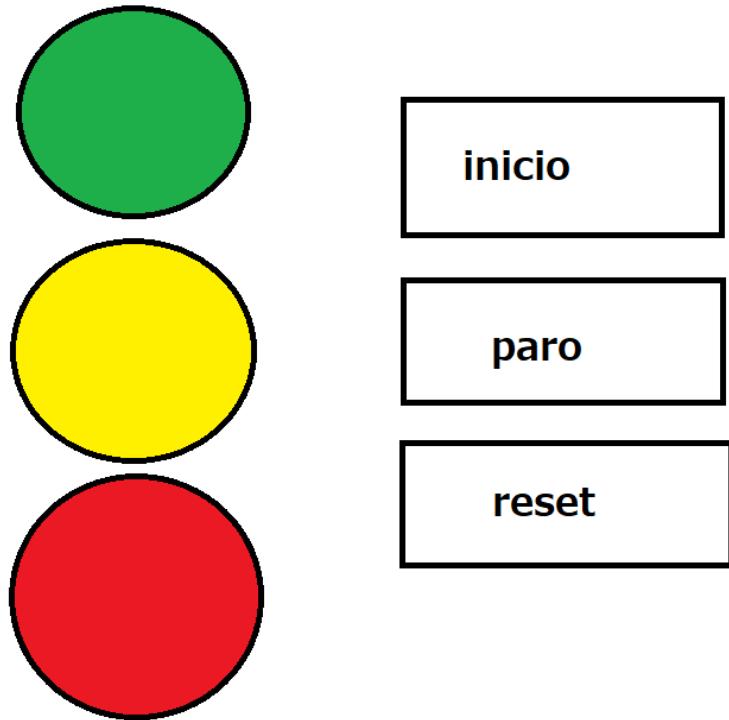


Figura 6.2:Secuencia del problema.

Para esta secuencia se emplearán 4 entradas y 2 salidas correspondiendo a las 2 posiciones de los pistones y las válvulas biestables 5/2.

Además que serán necesarios tres botones que se añadirán en la HMI con el evento correspondiente para el proceso: iniciar, pararlo y reiniciar (reset).

La interfaz de la HMI luciría entonces



conteo de piezas

00

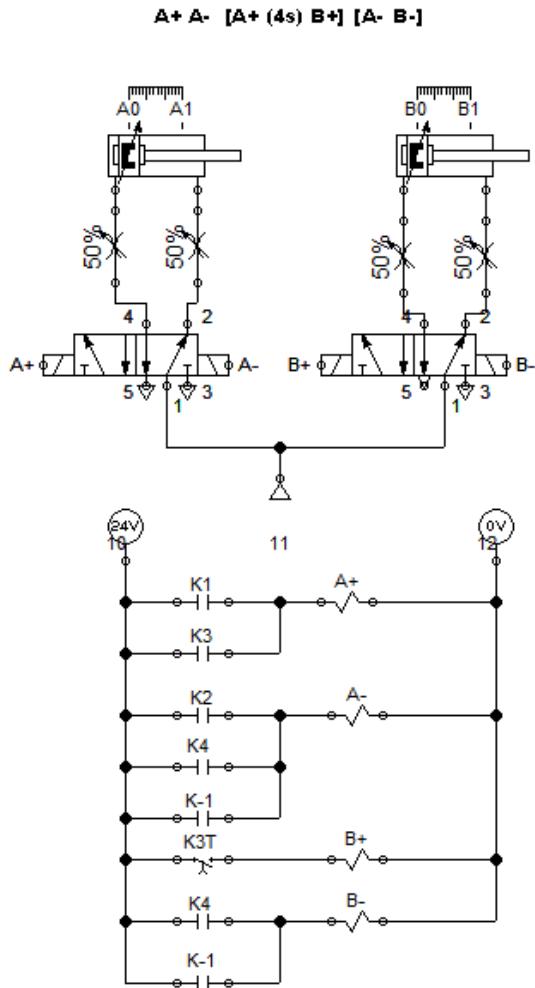
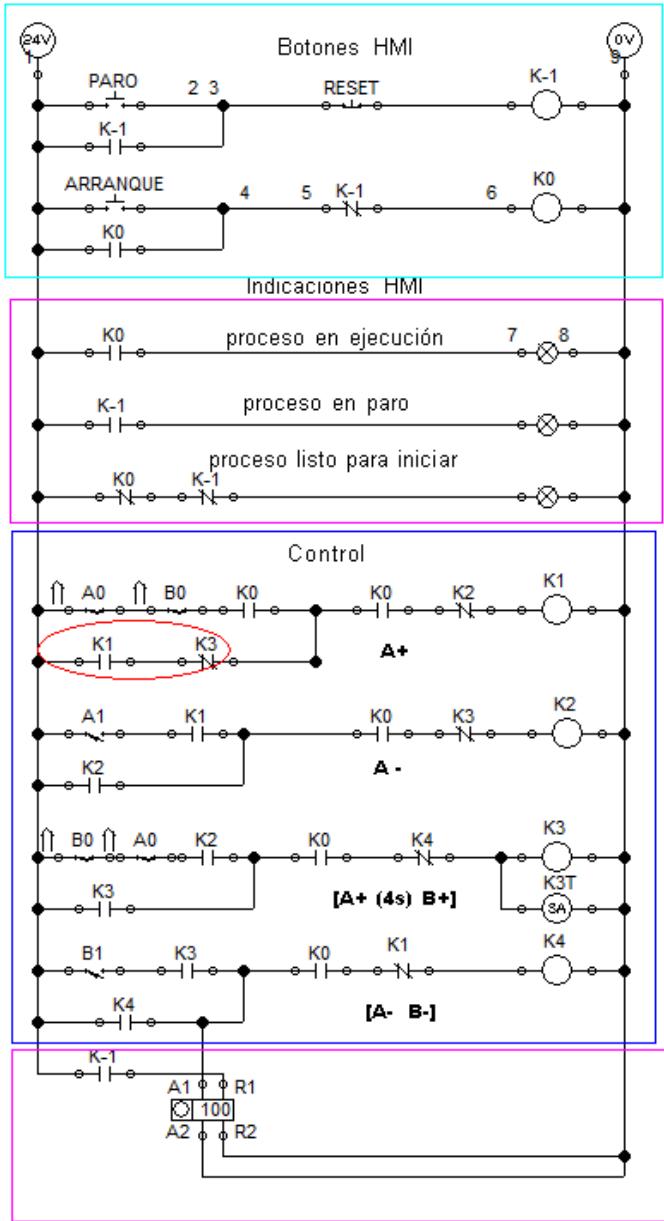
tiempo de ejecución

00.00s

Figura 6.3: Final de la secuencia, luz roja

Para ver más sencillo el problema, se hizo la simulación en FluidSim, de tal modo que se tuviera la HMI. En el programa de FluidSim se aprecia el arranque que enclava al relé K0 dicho relé será una memoria en el programa en PLC en sí todos los K serán memorias, y el paro K-1 que al enclavarse impide que K0 se enclave esto también hace que ambos pistones vuelvan a su posición retraída y automáticamente termina el proceso; como botón de paro que necesita ser reiniciado con el otro botón reset que simplemente desenclava al paro así como reinicia el contador.

La luz amarilla se enciende cuando K0 está activo, la luz verde cuando tanto K0 como K-1 no están activos es decir no hay ni paro ni ejecución, y la luz roja cuando K-1 está activo hay paro.



El único contador en FluidSim cuenta al revés

Figura 6.4: Final de la secuencia, luz roja.

La secuencia es bastante evidente con excepción de K3 donde añadí otro relé temporizador que será un TON en Tia Portal para activar con retraso a la conexión B+. Al finalizar se cuenta la pieza como parte del proceso concluido.

Implementación en Tia Portal

Para conectar la HMI se hará como **2.3.2 Reconociendo la Pantalla HMI** las pantallas del laboratorio tienen una etiqueta para identificar en caso de no ser la HMI que en este manual se muestra.

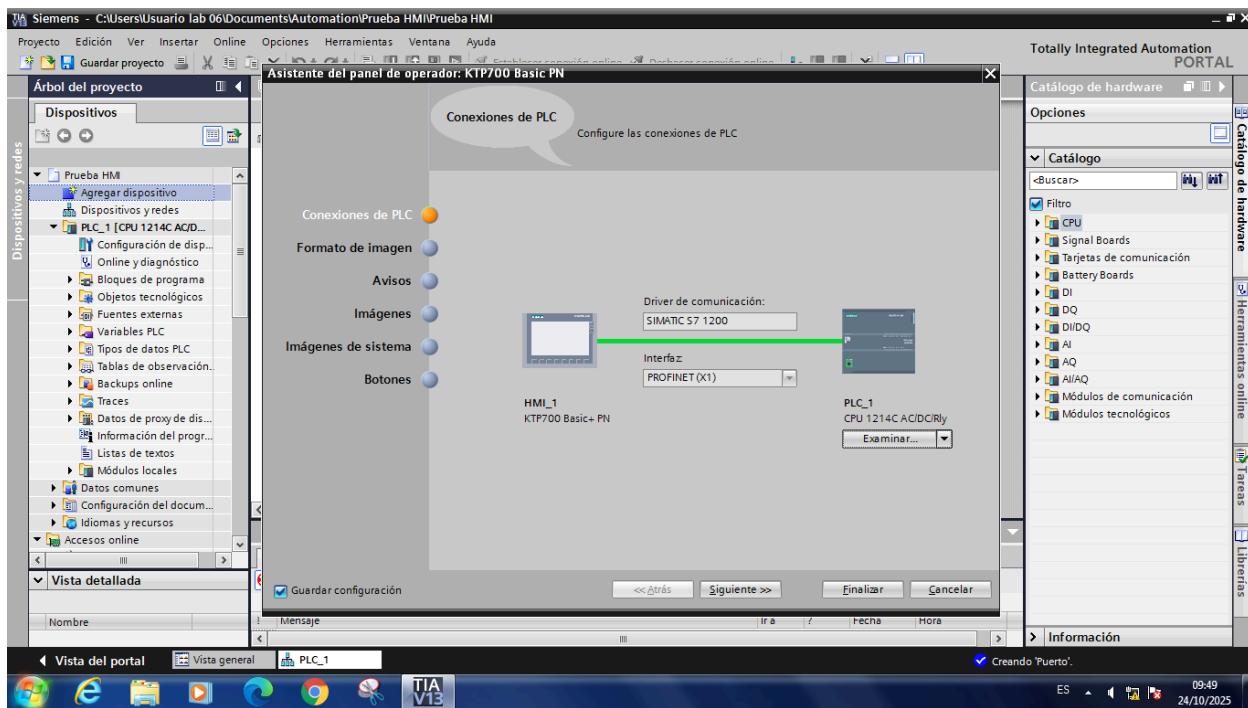


Figura 6.5 Conexión entre PLC y HMI, probablemente repetida.

El programa en el OB1 es similar al visto anteriormente en FluidSim, este fue modificado para hacerlo funcionar con las respectivas entradas y salidas del PLC y los equipos electromeumáticos.

Programa OB1

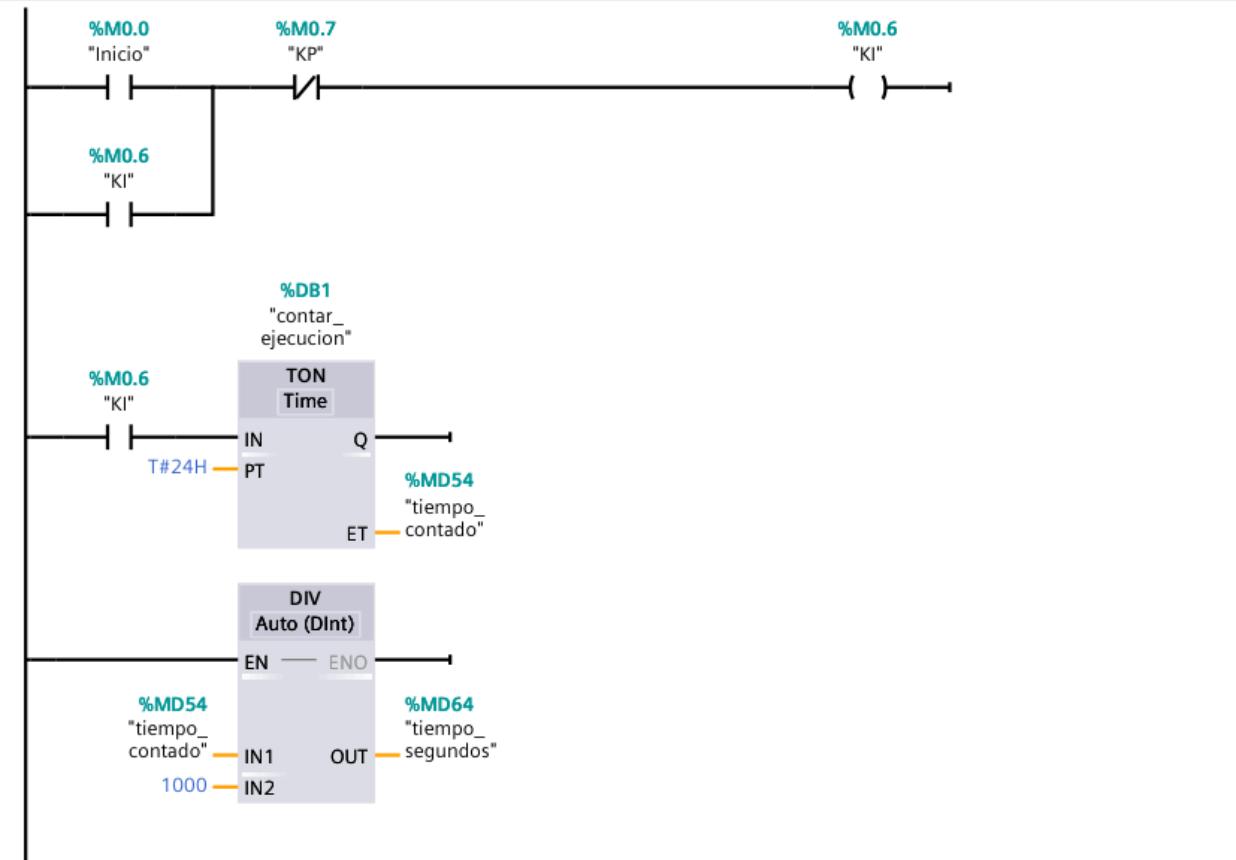


Figura 6.6 Arranque en el PLC.

%M0.0 es el arranque, KI la memoria que mantiene el proceso, KP el que lo detiene de paro. En esta Network también se puso el tiempo de ejecución con un TON cuyo tiempo es de 24 horas donde la salida ET en milisegundos se pondrá en una variable %MD54 de tipo TIME dicha variable será convertida a segundos enteros dividiendo entre 1000 con DIV a salida %MD64.

Esta forma de contar el tiempo no es la más adecuada, otra forma sería usando pulsos de 1 Hz es decir de 1 segundo y un contador CTU, cosa que descubrí mientras escribía este manual.

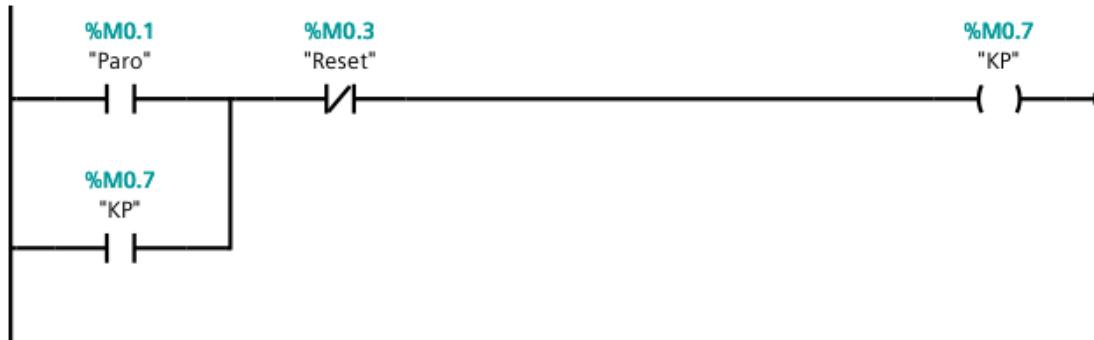
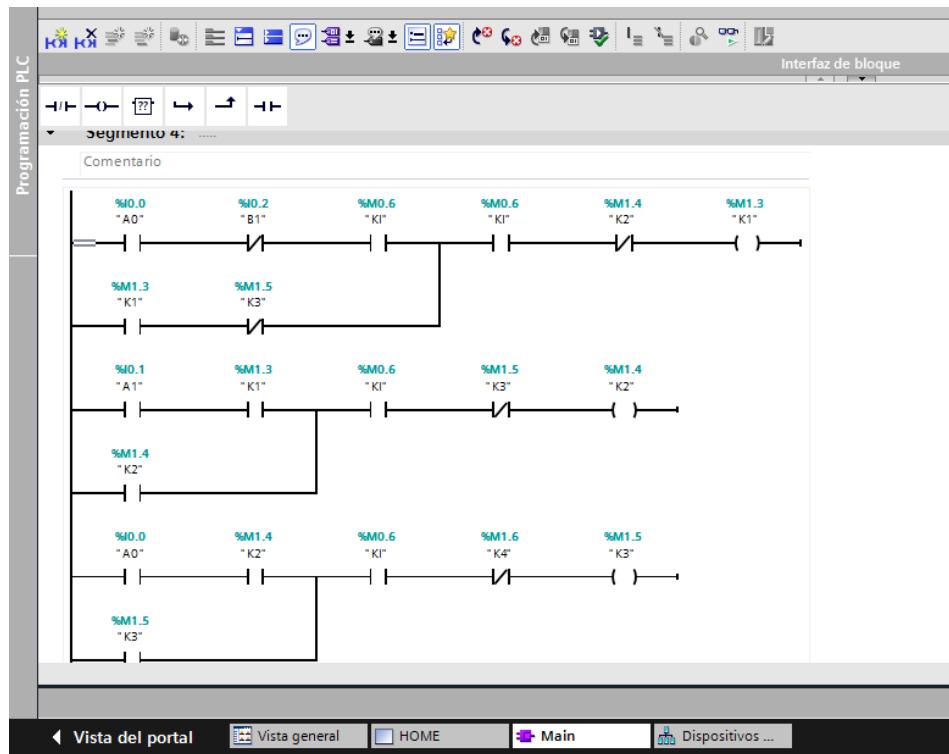
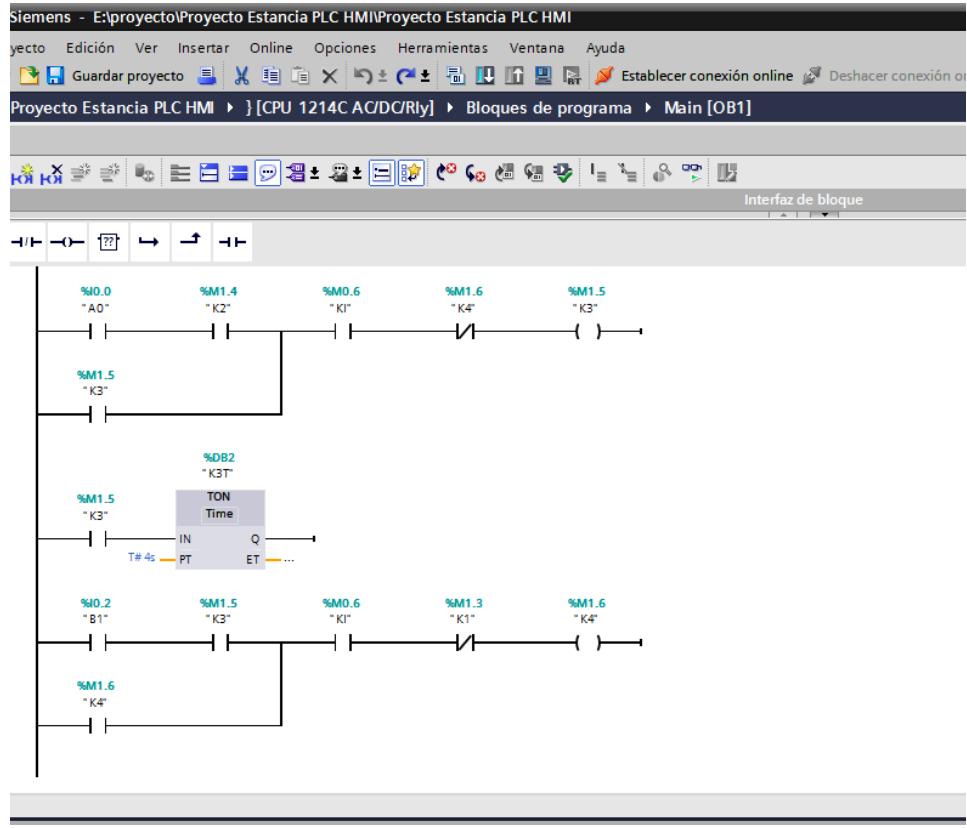


Figura 6.7 Paro en el PLC.





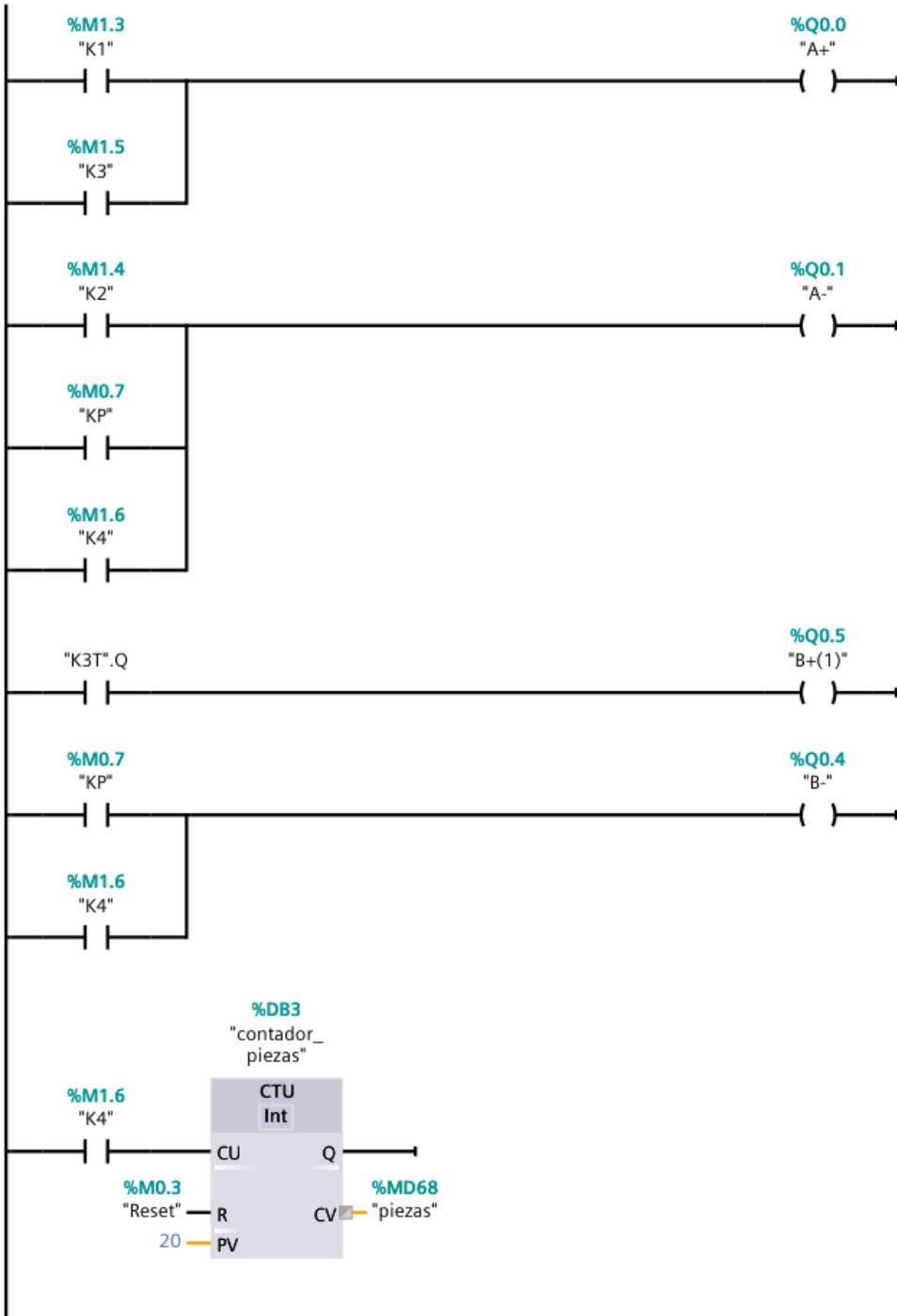
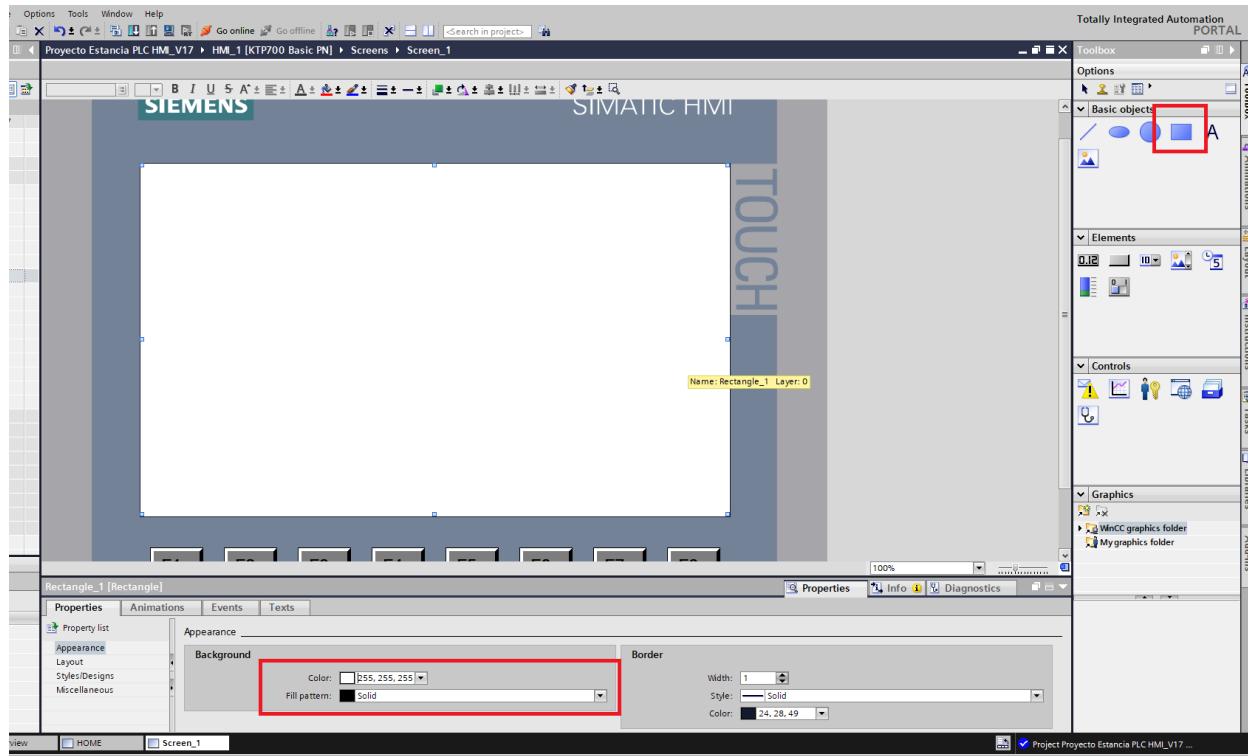


Figura 6.8 Secuencia PLC.

Como se aprecia al final K4 sirve para contar, donde la salida del contador ascendente va a una variable %MD68, esto para que sea visible en la HMI.

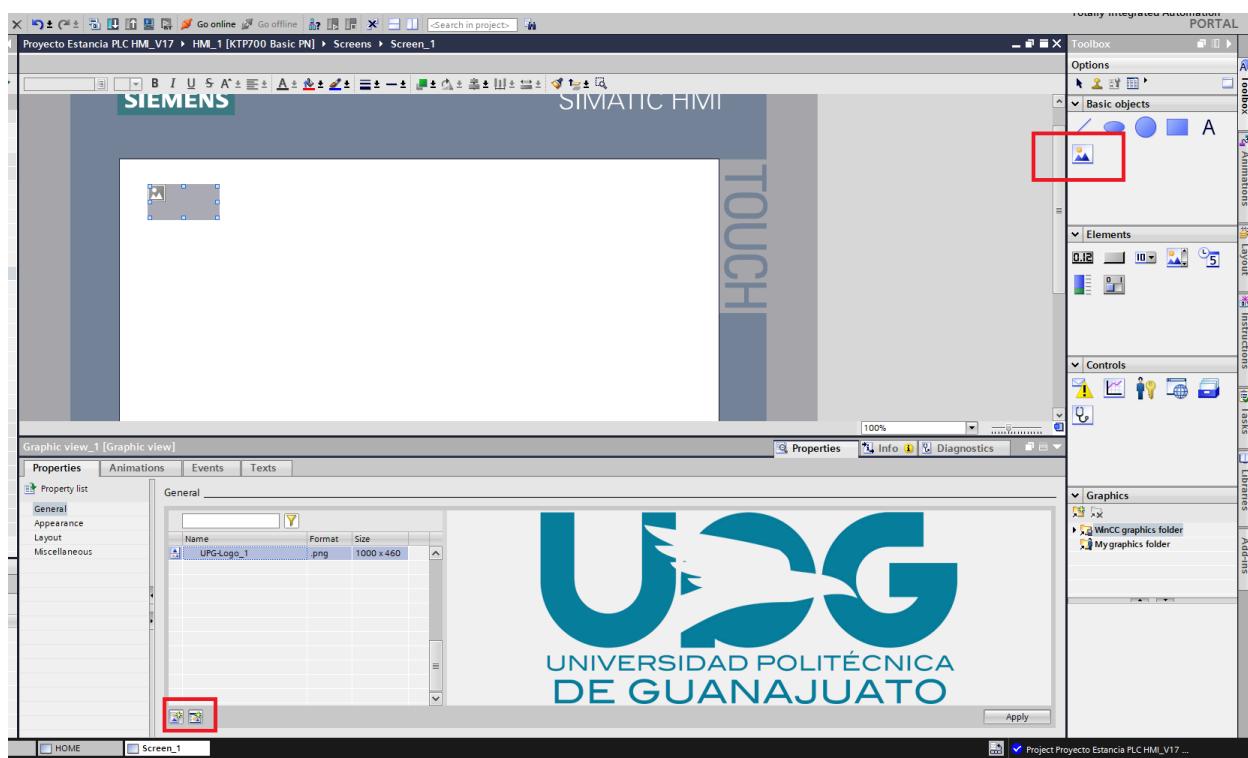
Interfaz HMI

Asumiendo que la HMI está correctamente conectada al PLC, si no ver la vista de red.



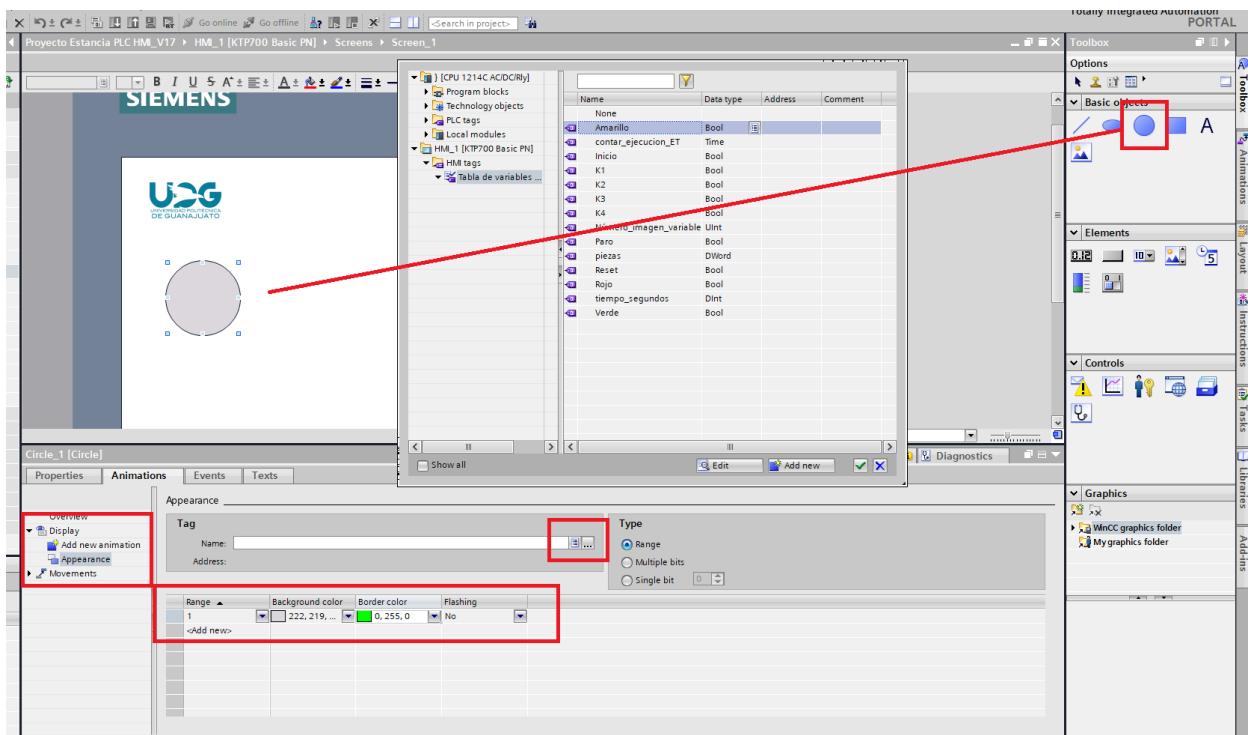
Tomando un

rectángulo el como fondo.

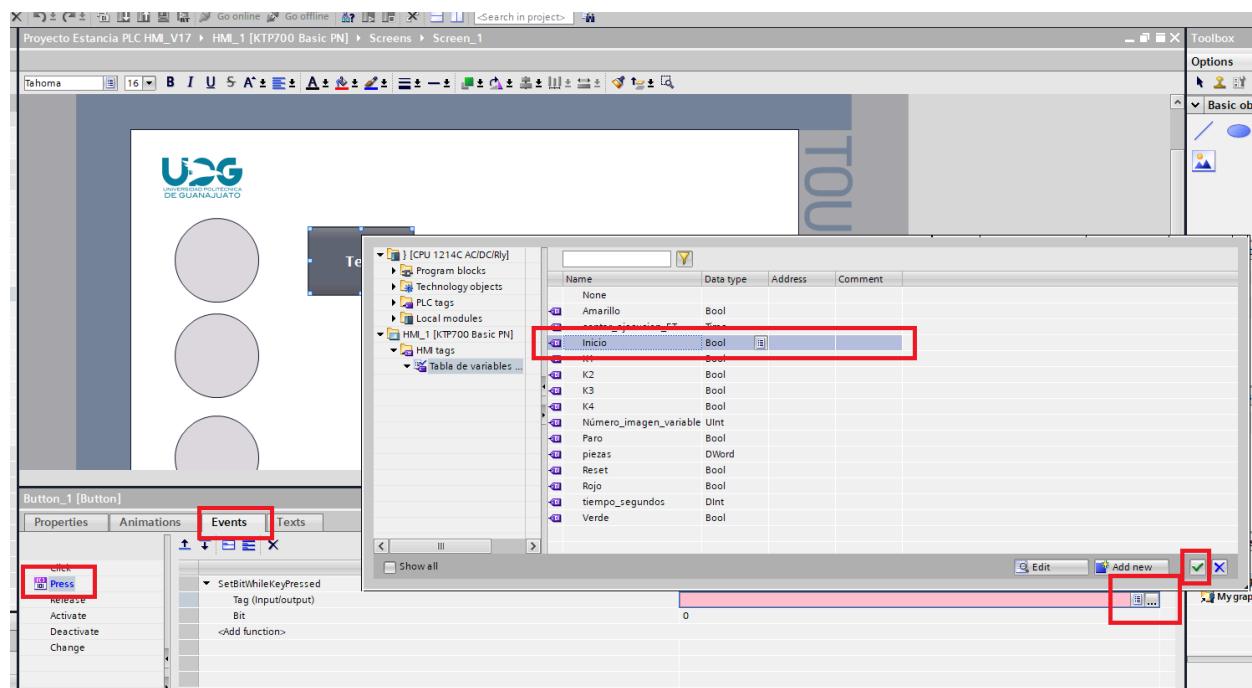
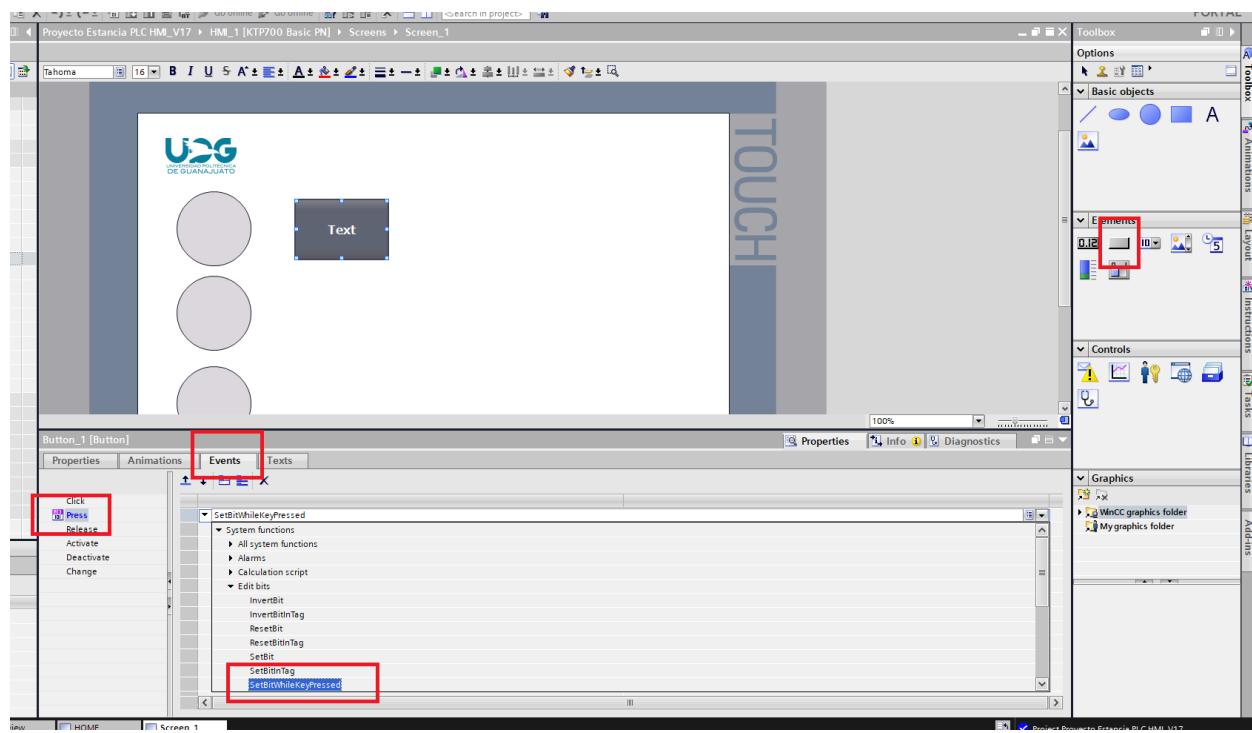


Añadir un logo.

Para las luces se emplean figuras de círculo cambiando su apariencia dependiendo de la variable de cada luz, como se vio en Sección 5: Programa de ejemplo en Pantalla HMI. Se hace esto con las otras dos luces restantes.



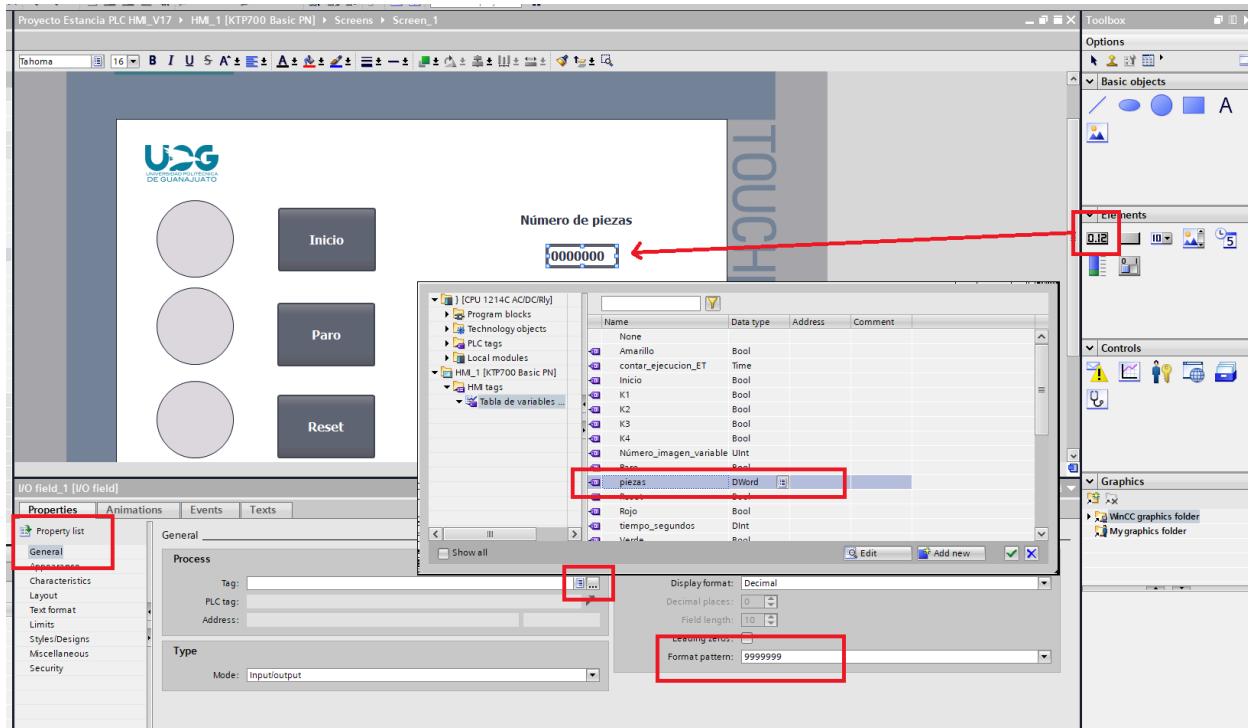
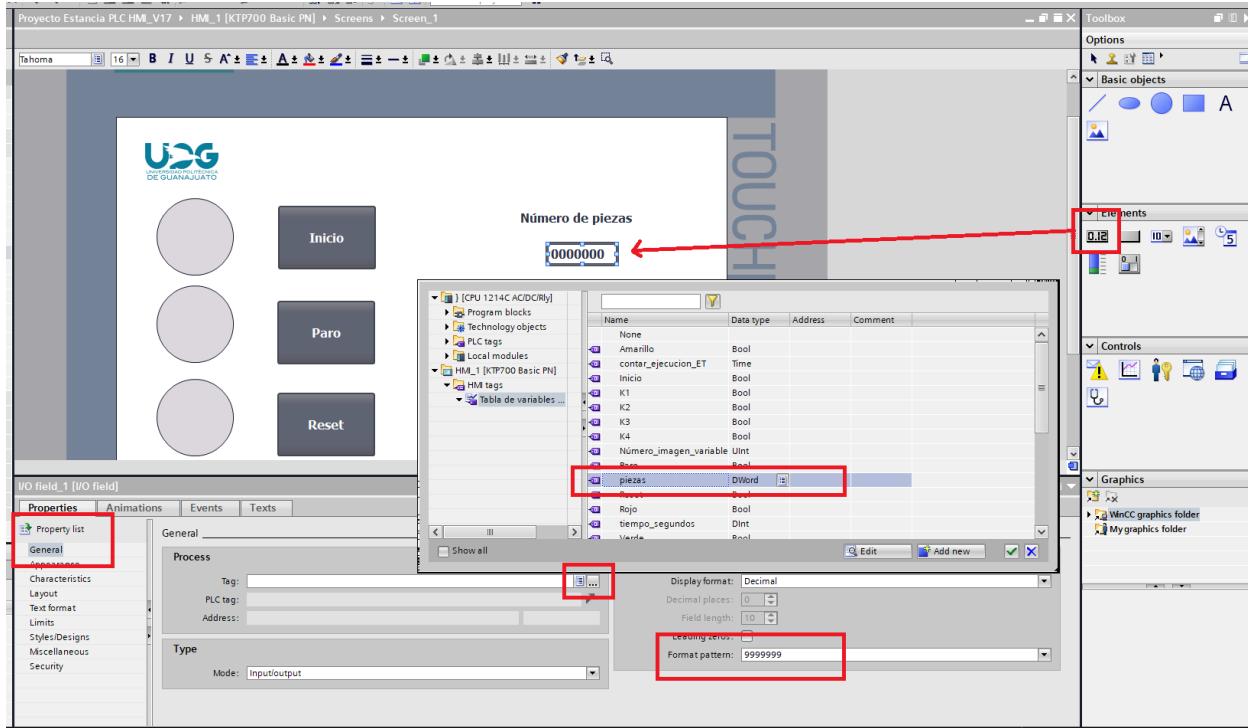
Para los botones se arrastra un elemento botón el cual se le asigna un evento *event* para que al ser presionado para solamente lo active mientras es presionado *press*, otras opciones como *invertBit*. Se asigna a la memoria en cuestión que se desea cambiar. (Ojo que usamos memorias en lugar de %I para evitar conflictos entre estas). Así también con el botón de paro y reset.



Mostrando tanto el tiempo como el número de piezas.

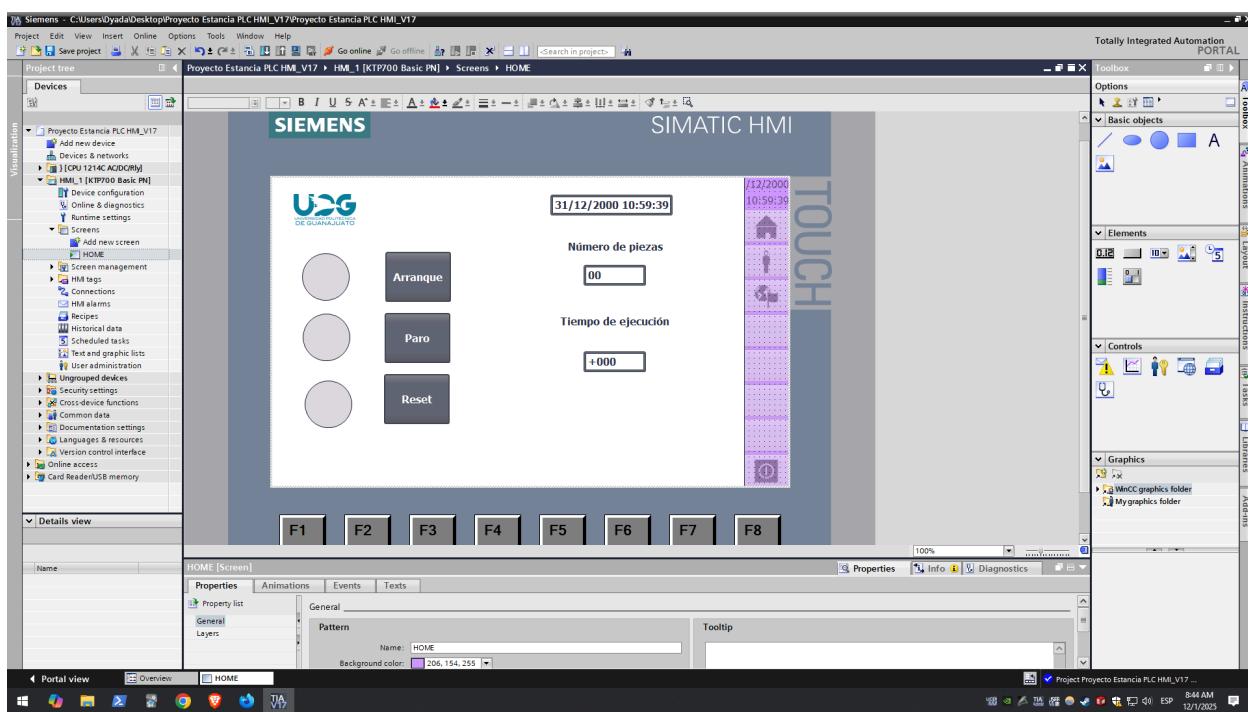
Se arrastra un elemento campo IO IO field. el cual se asocia con la variable que se asignó en el OB1, también es posible acceder mediante su instancia %DB de su contador, timer, etc, pero aquí directamente se asignó una variable para mayor control.

Esto es más ordenado cuando la instancia %DB es creada por el programador, porque permite tener un programa más modular y no mezclar las variables, sin embargo este programa no es tan grande pero es una práctica que se aprecia a menudo.

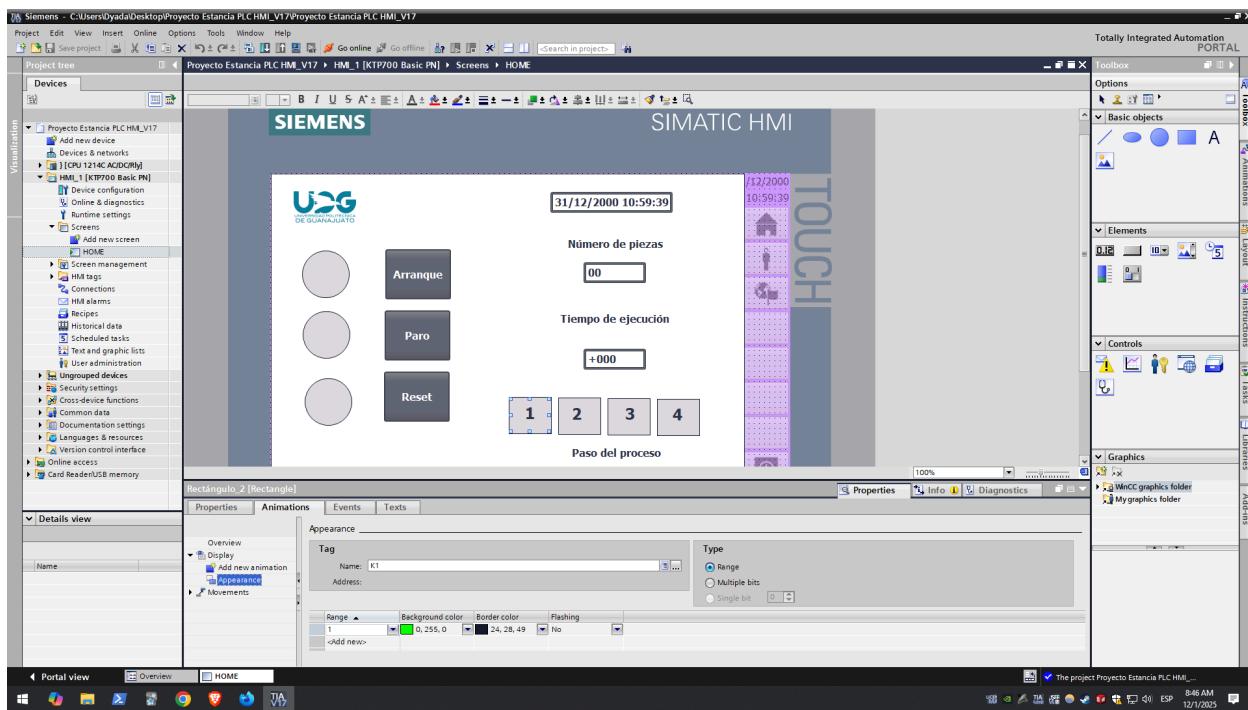


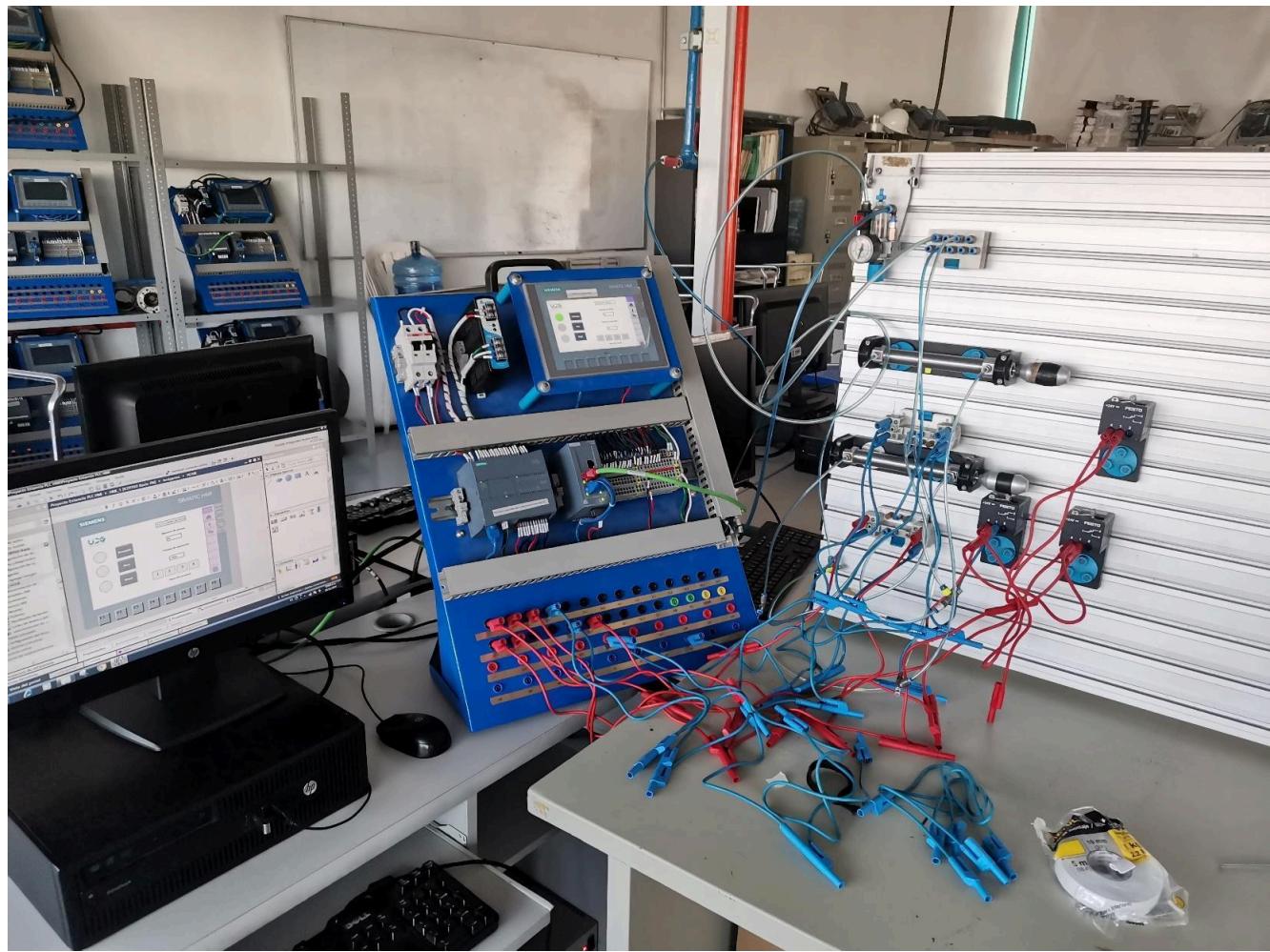
Entonces la imagen principal del programa HOME quedaría así.

(es posible añadir más pero el programa no lo requiere)



Como ejercicio extra podemos añadir gracias a los K paso del proceso un seguimiento del paso en que el programa se encuentra. Con lo visto en el manual esto es facil de implementar como se hizo con los botones.





Proyecto Montado

Bibliografía:

- 1.- SIEMENS©. (2018). *S7 Controlador programable S7-1200. Manual de sistema (Versión 4.2.3)*.
- 2.- Industriales, A. S. [@AUSOINSOLUCIONESINDUSTRIALES]. (2016, October 28). *Ejercicio1 Semaforo S7-1200 // SOLUCION*. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=00gRw-Cy_g8
- 3.- Lizarraga, R. [@rolandolizarraga9511]. (2021, August 5). *Ejemplo de uso de una pantalla HMI con PLC Siemens S7-1200*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Nut7gFkwbYI>
- 4.- ELECTRO SIEMENS. (s. f.). *Playlist: [PROGRAMACIÓN HMI TIA PORTAL]* [Lista de reproducción de YouTube]. Recuperado el 1 dic. 2025, de https://www.youtube.com/watch?v=yK7EmQbnL20&list=PL6KJx0tA9wcaNiX2dRlx_msLo9F2n9et
- 5.- Programación Multidisciplinar. (s. f.). *Playlist: [Curso de HMI con Tia Portal de Abel Dominguez]* [Lista de reproducción de YouTube]. Recuperado el 1 dic. 2025, de <https://www.youtube.com/watch?v=Wg4dOFZPl8g&list=PLPzFrxDE1SYhDSFoqBUA3PpihnqTw74IC>

Anexo:

Enlace al manual oficial del PLC S7-1200 de SIEMENS© vía Google Drive:

<https://drive.google.com/file/d/1gAYzjgVoHPIOpu-TGj05i3w-NW9Nom91/view?usp=sharing>

Todo el material del segundo proyecto (evidencias, proyecto, fluidSim)

<https://drive.google.com/drive/folders/1QjTGtGf7PWnbwK1dXo2ABbsyMmavzxvn?usp=sharing>