



Kit de iniciación AC500-eCo Manual de primeros pasos

Power and productivity
for a better world™



Contenido

| | |
|--|-----------|
| Descripción del Kit de iniciación AC500-eCo..... | 3 |
| Información general sobre el Kit de iniciación AC500-eCo | 3 |
| Breve descripción de la CPU AC500-eCo PM554-T..... | 3 |
| Breve descripción del software Control Builder PS501 | 5 |
| Instalación del Kit de iniciación AC500-eCo..... | 7 |
| Instalación del hardware del Kit de iniciación..... | 7 |
| Instalación del software del Kit de iniciación | 8 |
| Instalación de la herramienta de ingeniería Control Builder PS501 | 8 |
| Instalación del controlador del cable de programación TK503 | 10 |
| Ejemplo de programación | 12 |
| Ejemplo: Primeros pasos con una función AND en FBD | 12 |
| Creación de un nuevo proyecto | 12 |
| Guardado del proyecto | 14 |
| Especificación de la configuración de hardware | 15 |
| Escritura del código del programa en el editor de bloques de función | 18 |
| Compilación del proyecto..... | 23 |
| Configuración de los parámetros de comunicación | 24 |
| Detección del número de puerto correcto (interfaz COM) | 26 |
| Prueba del programa sin conexión con el hardware del PLC | 27 |
| Descarga del programa en el PLC | 29 |
| Visualización del programa..... | 31 |
| Cambio del estado de las entradas..... | 37 |
| Salir del software | 37 |
| Ayuda | 38 |
| Cambio del idioma de la interfaz de usuario..... | 38 |
| ¡Felicidades! | 39 |

| | |
|--|-----------|
| Apéndice..... | 40 |
| 2º ejemplo: Sistema de medición con diagrama de escalera..... | 40 |
| Creación del proyecto de ejemplo | 41 |
| Configuración del PLC..... | 42 |
| Edición de código en diagrama de escalera (LD) | 43 |
| Compilación del proyecto de ejemplo | 46 |
| Descarga del proyecto de ejemplo en el PLC..... | 47 |
| Códigos de error | 47 |
| Prueba del programa | 48 |
| 3º ejemplo: Depósito de agua caliente con texto estructurado (ST) | 49 |
| Creación del proyecto de ejemplo | 50 |
| Especificación de la configuración de hardware | 52 |
| Introducción de comentarios simbólicos para las E/S | 54 |
| Apertura del editor de ST | 58 |
| Organización del programa..... | 58 |
| Desarrollo del código ST | 59 |
| Compilación del proyecto | 63 |
| Conexión de la CPU y los módulos S500..... | 64 |
| Descarga del proyecto..... | 65 |

Descripción del Kit de iniciación AC500-eCo

Información general sobre el Kit de iniciación AC500-eCo

Las CPU series PM554 y PM564, de la gama AC500-eCo, son los modelos introductorios de la familia de plataformas AC500 de ABB.

Este Kit de iniciación AC500-eCo le introducirá al mundo de los PLC de ABB y le ayudará a familiarizarse con el software de programación. Para ello, este manual explica cómo conectar y configurar los componentes suministrados en el Kit de iniciación y cómo programar el PLC mediante sencillos ejemplos de aplicaciones.

Contenido del Kit de iniciación AC500-eCo

- 1 CPU AC500-eCo PM554-T (8 entradas digitales de 24 V CC / 6 salidas de transistor)
- 1 módulo de alimentación externo CP-E 24/0.75 (24 V CC)
- 1 cable de programación USB TK503
- 1 CD "Starter Kit" (Kit de iniciación) con una versión completa del software de programación PS501
- 1 CD "Getting Started" (Primeros pasos)
- Este Manual de primeros pasos
- 1 destornillador
- 1 bolsa de promoción de los PLC de ABB

Breve descripción de la CPU AC500-eCo PM554-T

La CPU PM554-T es una unidad central (unidad básica) para la plataforma de control Advant Controller 500 (AC500). Sus principales características son:

- Memoria para programas de 128 KB
- Ampliación mediante un máximo de 7 módulos de E/S a través del bus de E/S
- Hasta 2 puertos serie para programación y comunicación
- Puerto COM1 integrado (D-Sub 9, interfaz serie RS-485)
- Puerto COM2 opcional (terminal de 5 polos, interfaz serie RS-485)
- 8 entradas digitales configurables integradas de 24 V CC
- 4 entradas de interrupción (canales I0...I3)
- 2 entradas de contador rápido (canales I0 e I1)
- 6 salidas de transistor configurables integradas de 24 V CC, 0,5 A
- 2 salidas PWM (canales DO2 y DO3)
- Interruptor MARCHA/PARO integrado
- Adaptador para tarjeta SD opcional
- Fuente de alimentación de 24 V CC

Elementos de funcionamiento, indicación y conexión de PM554-T

La figura que aparece a continuación muestra los siguientes elementos de funcionamiento e indicación.

1. LED PWR verde. Iluminado = Alimentación de la CPU conectada
2. LED RUN verde. Iluminado = CPU en modo de funcionamiento
3. LED ERR rojo. Iluminado = Indicación de error
4. Asignación de nombres de señal
5. 14 LED amarillos para indicar el estado de cada entrada (8 ED) y salida (6 SD)
6. Cubierta opcional del adaptador para tarjeta SD e interfaz COM2 (RS-485)
7. Interruptor RUN/STOP (marcha/paro)
8. Asignación de números de terminal
9. Asignación de nombres de señal
10. Bloque de terminales de tornillo para las E/S integradas (fijo)
11. Interfaz de comunicación serie COM1 (RS-485)
12. Bloque de terminales de alimentación de CC (entrada de 24 V CC en el lado izquierdo y salida de 24 V CC en el lado derecho)

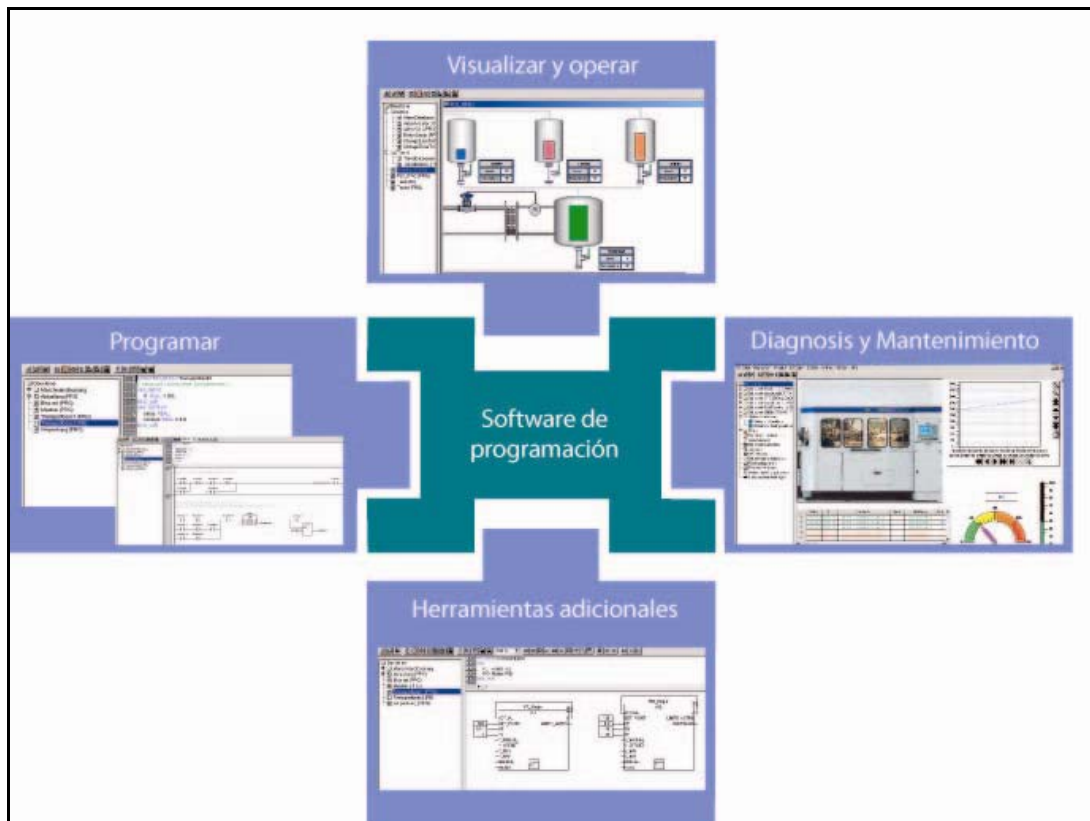


Breve descripción del software Control Builder PS501

El software Control Builder PS501 es la herramienta de ingeniería para todas las categorías de rendimiento de las CPU AC500. Se utiliza para la programación estandarizada conforme a IEC 61131-3 en seis lenguajes diferentes.

El software Control Builder está basado en el software CoDeSys (Controlled Development System) desarrollado por 3S Automation.

El software Control Builder PS501 forma parte de la Automation Alliance.



El editor y las funciones de depuración están basados en entornos de desarrollo contrastados de lenguajes de programación de alto nivel. El Kit de iniciación de PS501 proporciona una versión completa del software pero sin el servicio de actualización.



Características del software

Entre muchas otras, el software presenta las siguientes características:

- Programación conforme a IEC 61131-3
 - cinco lenguajes de programación IEC estandarizados: diagrama de bloques de función (Function Block Diagram, FBD), lista de instrucciones (Instruction List, IL), diagrama de escalera (Ladder Diagram, LD), texto estructurado (Structured Text, ST) y diagrama de funciones secuenciales (Sequential Function Chart, SFC)
 - editor CFC (Continuous Function Chart, diagrama de funciones continuas) libre
- Funciones de depuración para probar el programa de aplicación: paso único (Single step), ciclo único (Single cycle) y puntos de ruptura (Breakpoints)
- Simulación offline (solo para funciones CoDeSys por defecto)
- Señales de muestreo
- Visualización
- Configuración de las interfaces de comunicación

Todos los componentes del programa disponen de ayuda

El software Control Builder PS501 incluye detallada información de ayuda en línea. Para invocar la ayuda, seleccione el menú **Help** (ayuda) o pulse F1 para obtener información.

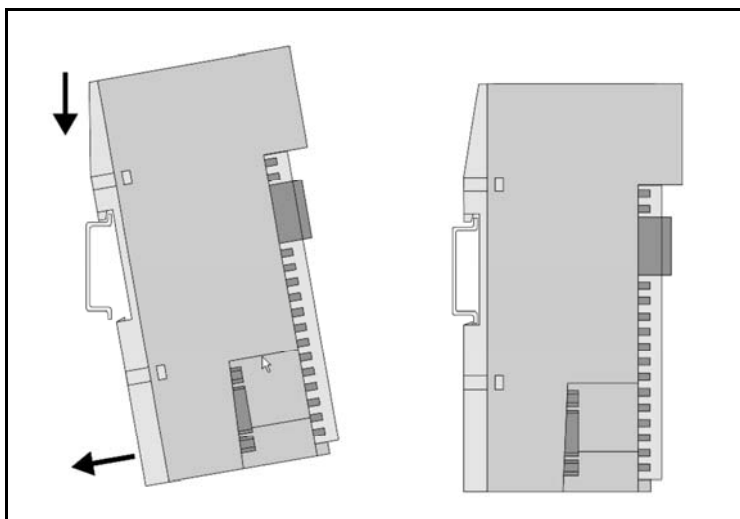
Instalación del Kit de iniciación AC500-eCo

Extraiga del embalaje los módulos del Kit de iniciación. Siga el procedimiento descrito a continuación para instalar los componentes de hardware y software.

Instalación del hardware del Kit de iniciación

Montaje de la CPU y del módulo de alimentación en una guía DIN

1. Introduzca el módulo de la CPU en el lado superior de la guía DIN y presione la parte inferior del módulo contra la guía DIN.
2. El módulo de la CPU queda enganchado a la guía DIN con un "clic" audible.



Proceda del mismo modo para montar el módulo de alimentación en la guía DIN.

Conexión de la fuente de alimentación de 24 V CC a la CPU PM554-T

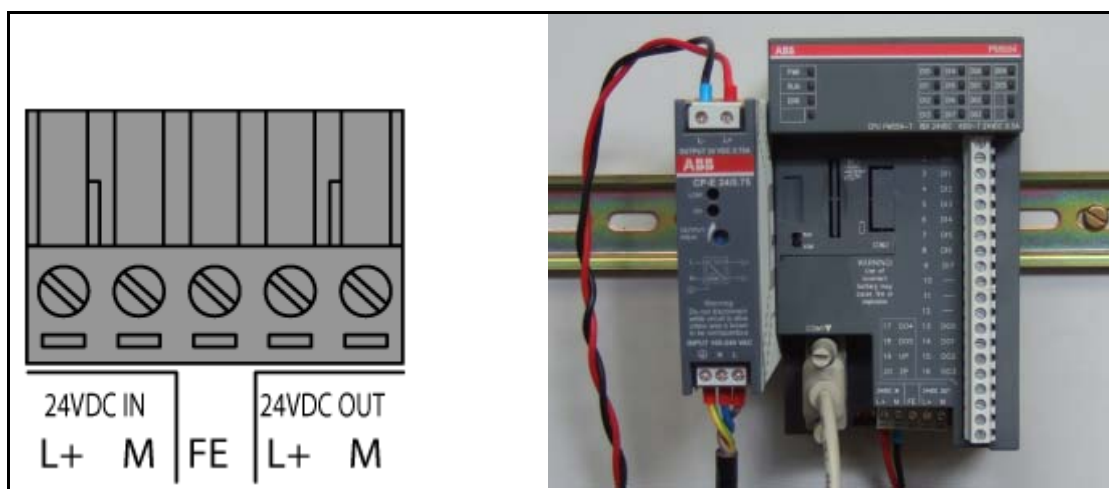


NOTA



El módulo de alimentación CP-E 24/0.75 se suministra con instrucciones de instalación. Lea atentamente las instrucciones antes de conectar el módulo de alimentación.

El módulo de la CPU PM554-T necesita una alimentación de 24 V CC. Dispone de un bloque de terminales de tornillo de 5 patillas para conectar la alimentación.

La asignación de patillas de los terminales es la siguiente:



Conecte los terminales L+/M de la CPU de la izquierda (entrada de alimentación) a los terminales L+/M del módulo de alimentación. Asegúrese de conectar los cables correctamente.

| | |
|--|--|
|  ATENCIÓN | Peligro de daños en el equipo o de lesiones personales Respete siempre las regulaciones vigentes sobre seguridad al instalar, manipular y poner en funcionamiento equipos eléctricos. No seguir estas instrucciones y normas puede ocasionar daños al equipo, lesiones personales o incluso la muerte. |
|  ATENCIÓN | Peligro de daños en la CPU y los módulos conectados Las tensiones superiores a 30 V CC pueden destruir la CPU y los módulos conectados a ella. Asegúrese de que la tensión de alimentación nunca supera los 30 V CC. |

En los terminales de la derecha de este conector (salida de alimentación) pueden conectarse los sensores que recibirán alimentación del módulo de la CPU. Obsérvese que los terminales M están conectados internamente. Esta alimentación puede conectarse fácilmente a las entradas digitales integradas para alimentarlas.

Instalación del software del Kit de iniciación

Instalación de la herramienta de ingeniería Control Builder PS501

1. Inserte el CD del Kit de iniciación AC500-eCo en la unidad de CD de su ordenador.

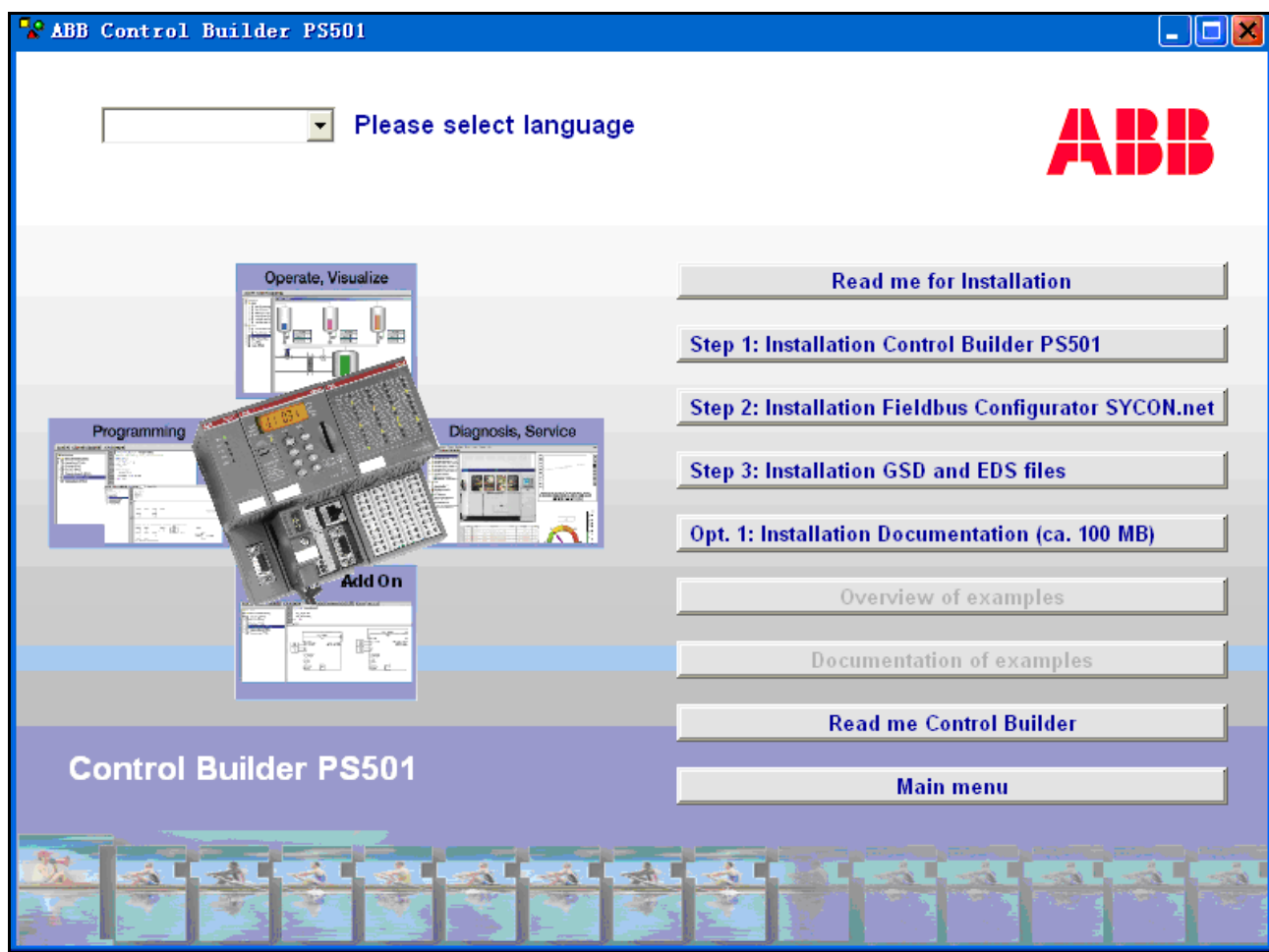


- Si su unidad de CD está configurada para ejecución automática, el menú de instalación se abrirá automáticamente.
- En caso contrario, abra manualmente el menú de instalación ejecutando el archivo `CD_Menu_V5x.exe` del directorio raíz del CD-ROM.

Esto puede hacerse, por ejemplo, seleccionando **Inicio > Ejecutar** (en el menú de Inicio de Windows) e introduciendo `[unidad]:\CD_Menu_V5x.exe` en la ventana que se abre.

- Aparece la siguiente ventana de instalación de PS501.

Error!



2. Si lo desea, puede cambiar el idioma de la interfaz seleccionando una entrada del cuadro de lista **Please select language** (seleccione un idioma)
3. Si lo desea, haga clic en **Read me for installation** para ver información adicional sobre la instalación del software.
4. El proceso de instalación está dividido en varios pasos. En el menú de instalación del CD, cada uno de estos pasos está representado como un botón diferente.

Para utilizar el Kit de iniciación solamente es obligatorio instalar la herramienta de ingeniería PS501 (**Step 1:...**). Los demás pasos de la instalación son opcionales. Durante la instalación del software de programación se instalan, además, los controladores de comunicación necesarios y el servidor OPC.

- Comience el proceso de instalación haciendo clic en **Step 1: Installation Control Builder PS501** (paso 1: instalación de Control Builder PS501)
- Recomendamos instalar adicionalmente la documentación de la CPU PM554-T. Para ello, haga clic en el botón **Opt.1: Installation Documentation** (opc. 1: instalación de la documentación).
- Si necesita todos los componentes, complete los demás pasos de la instalación haciendo clic en los botones **Step 2: ...** y **Step 3: ...** Como se ha explicado anteriormente, esto no es necesario para utilizar el Kit de iniciación.

Instalación del controlador del cable de programación TK503

Antes de conectar el PLC al ordenador mediante el cable de programación TK503, es necesario instalar el controlador en el ordenador.

La comunicación entre el ordenador y el PLC tiene lugar a través del cable TK503. De esta forma es como, por ejemplo, se descarga el programa desde el software de programación al módulo de CPU PLC PM554-T.

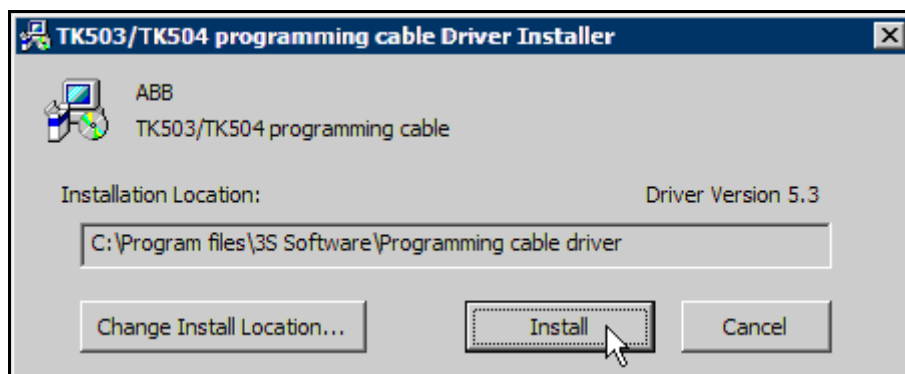


CONSEJO

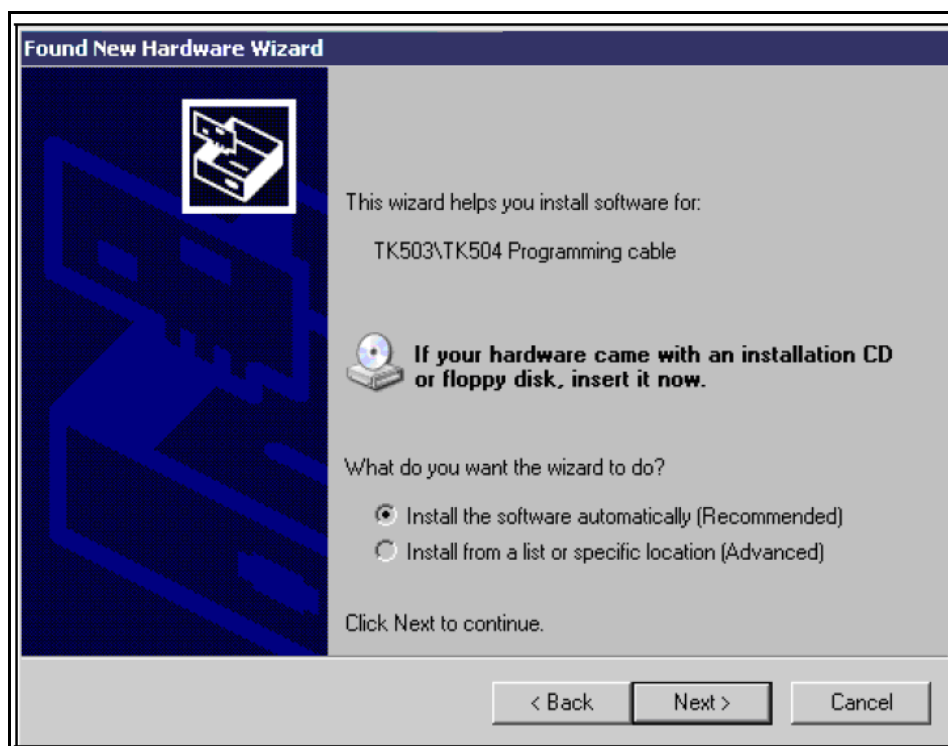
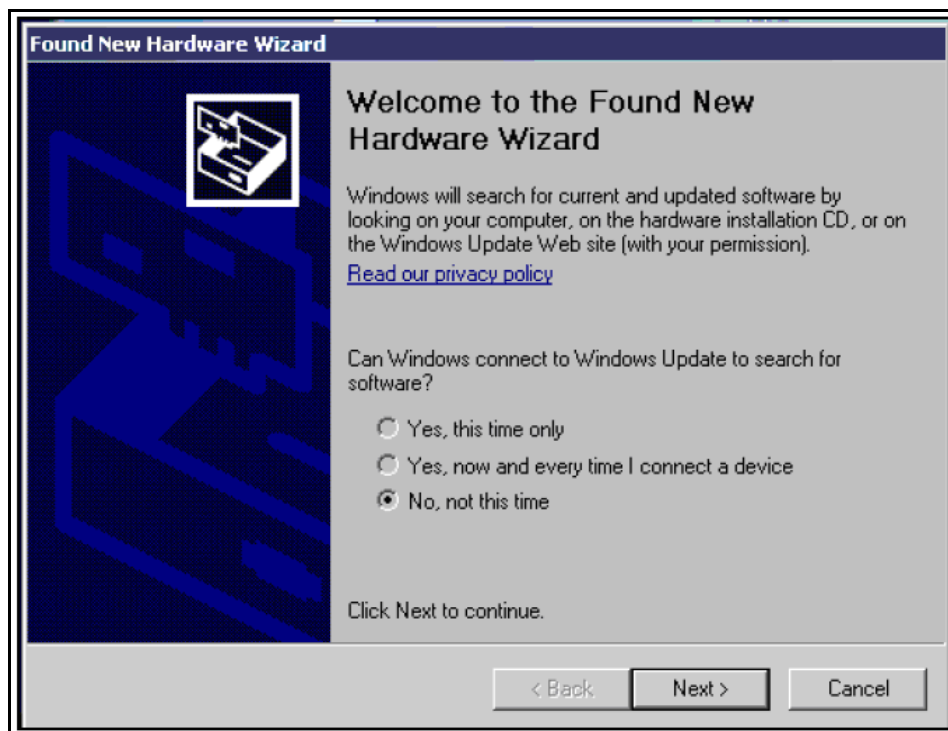
El CD del software PS501 incluye instrucciones de instalación detalladas:
[drive]:\CD_AC500\Driver\TK503\TK503_Driver_Installation.pdf.

1. El archivo del controlador está en el CD del Kit de iniciación con el software PS501, en el directorio [unidad]:\CD_AC500\Driver\TK503.

Haga doble clic en el archivo *TK503&TK504Installer.exe* para iniciar la rutina de instalación.



2. En el cuadro de diálogo que se abre, haga clic en **Install** (instalar) y siga las instrucciones.
3. Tras completar correctamente la instalación, conecte el cable de programación TK503 a:
 - la interfaz USB del ordenador
 - la interfaz serie COM1 del PLC.
4. Cuando se conecta el cable de programación TK503 por primera vez, Windows detecta que se ha conectado un nuevo dispositivo USB y se abre la ventana *Asistente para nuevo hardware*.
5. Siga las instrucciones con los ajustes mostrados a continuación.



➤ Se busca e instala el controlador del cable de programación TK503.

6. Espere a que Windows indique que la instalación se ha realizado correctamente. Confirme el cuadro de diálogo que se abre haciendo clic en **Finish** (terminar).

Una vez instalados el hardware y el software podrá programar algunos ejemplos de aplicaciones para su PLC de ABB.

Ejemplo de programación

El ejemplo siguiente proporciona una introducción paso por paso al software Control Builder PS501, presentando de esta forma los fundamentos de programación de los PLC de ABB.

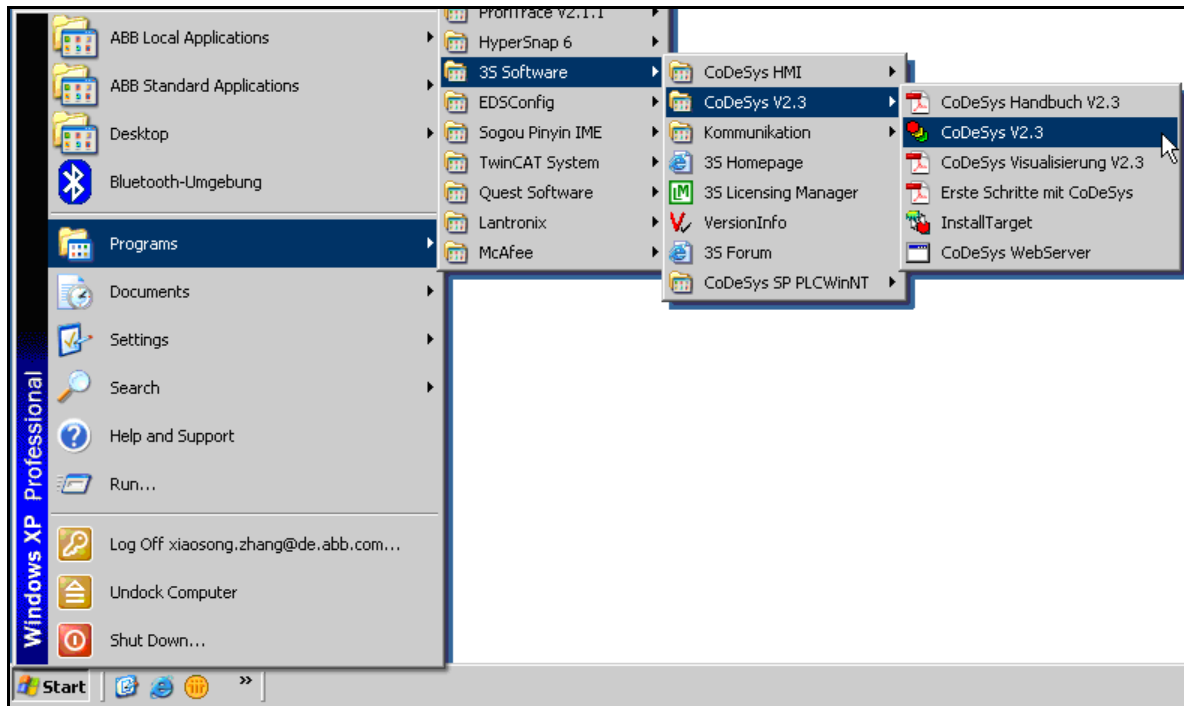
Puede aprender cómo programar el PLC AC500-eCo si completa este ejercicio.

Ejemplo: Primeros pasos con una función AND en FBD

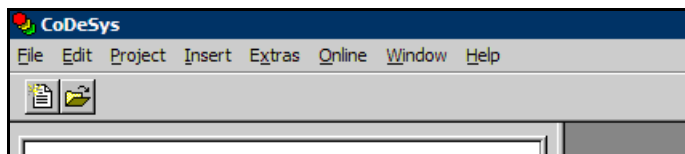
En este primer ejemplo, va a “desarrollar” un proyecto de aplicación muy sencillo. Utilizaremos el lenguaje de programación FBD.

Creación de un nuevo proyecto

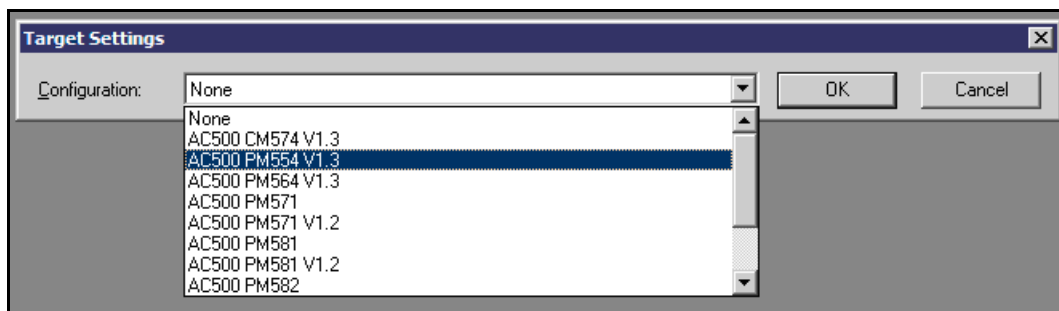
1. Abra el software de programación PS501 (CoDeSys).



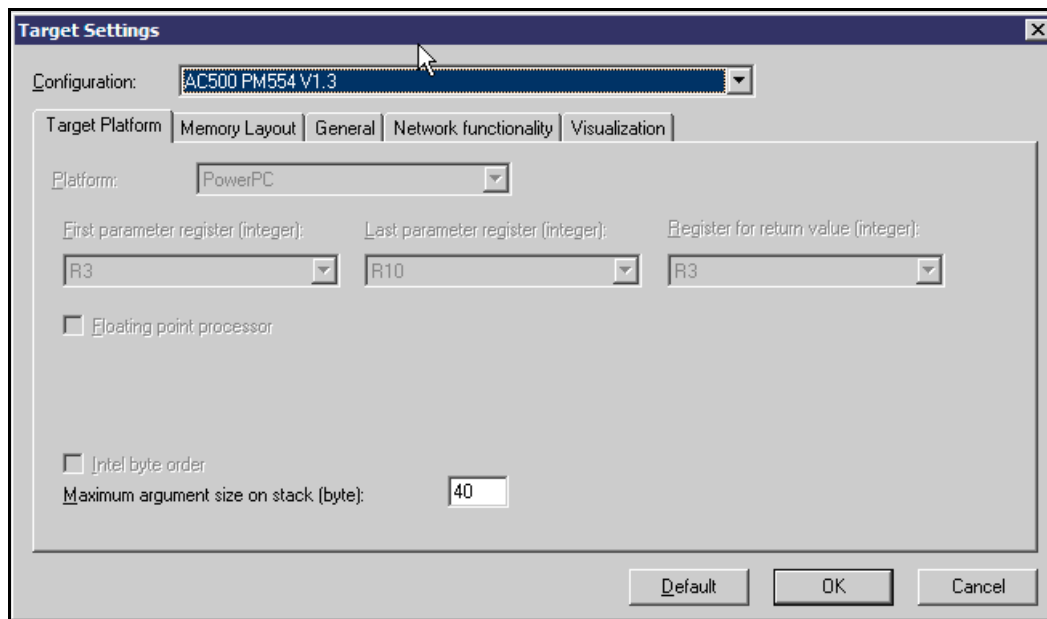
2. Cree un nuevo proyecto haciendo clic en el botón **New** (nuevo) o seleccionando la opción de menú **File > New** (archivo > nuevo).



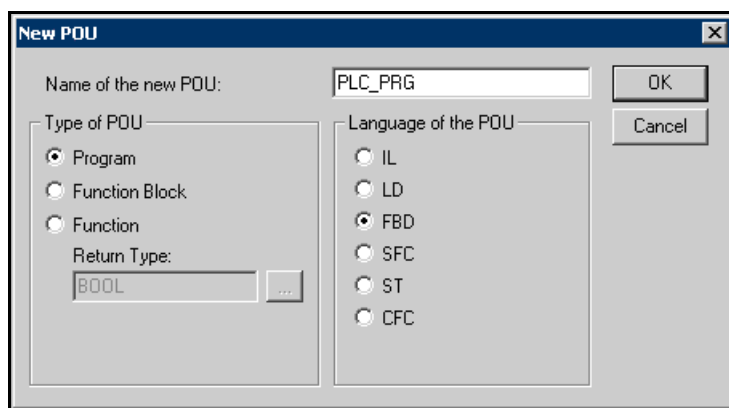
3. En la ventana *Target settings* (ajustes de objetivo), seleccione la CPU **AC500 PM554 V1.3** en la lista desplegable **Configuration** (configuración).



4. En este momento no es necesario realizar otros ajustes de objetivo. Simplemente haga clic en **OK** para cerrar la ventana.



5. En la ventana *New POU* (nueva POU), especifique el tipo y lenguaje de la POU (Program Organization Unit o unidad de organización de programa) como se muestra en la captura de pantalla. A continuación, confírmela con **OK**.

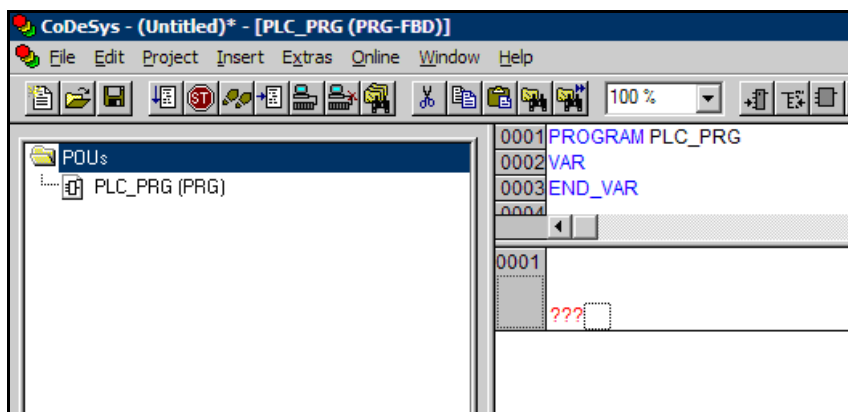


NOTA

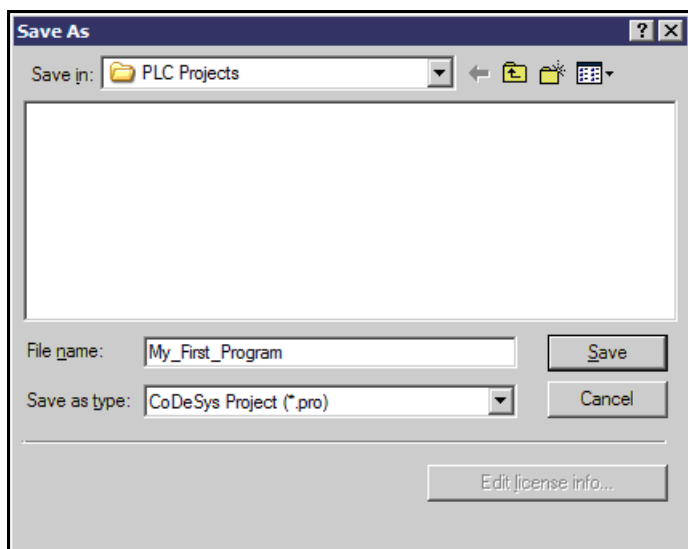
No cambie el nombre propuesto (PLC_PRG).

Guardado del proyecto

1. Haga clic en el botón **Save** (guardar) o seleccione la opción de menú **File > Save** (archivo > guardar).



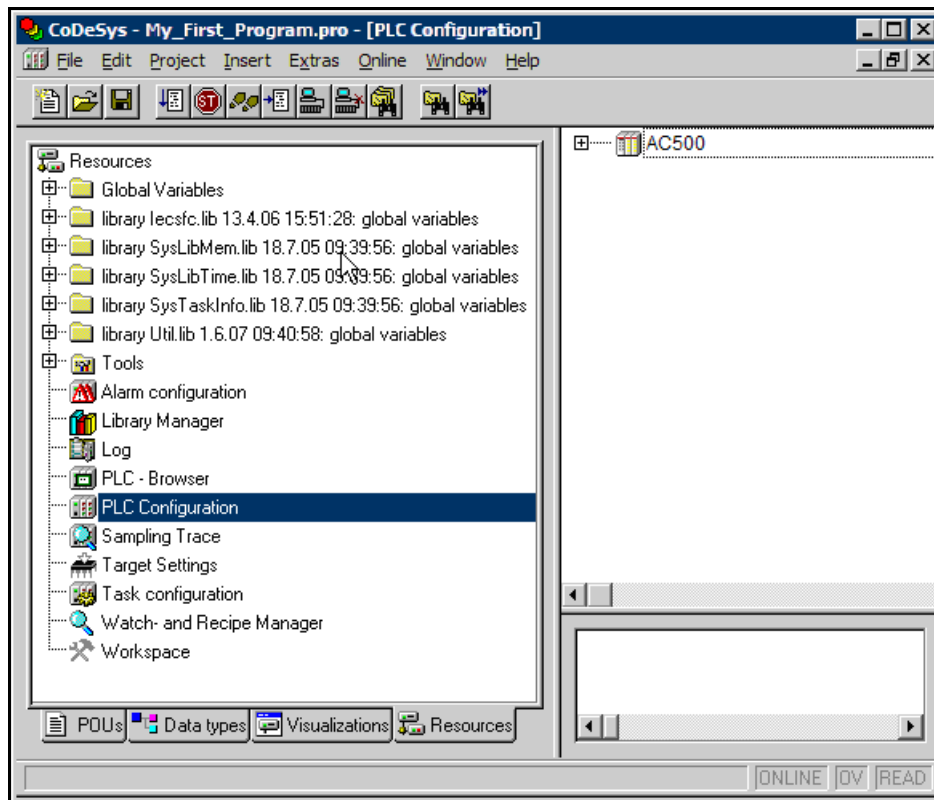
2. Elija la carpeta de destino, introduzca *My_First_Project* como nombre de proyecto y haga clic en **Save**.



Especificación de la configuración de hardware

Para especificar la configuración de hardware es necesario definir las E/S y sus nombres simbólicos.

1. Abra la pestaña **Resources** (recursos, en la parte inferior de la ventana) y haga doble clic en el icono **PLC Configuration** (configuración del PLC).



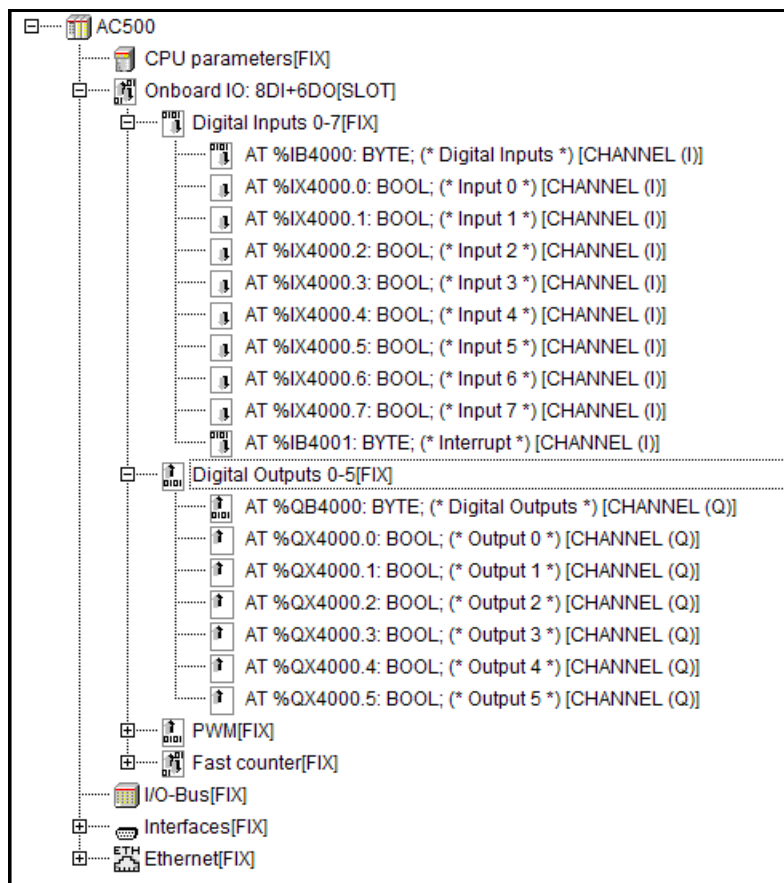
2. En el árbol de estructura del hardware de la derecha, abra los siguientes nodos del árbol haciendo clic en el signo "+" situado delante de las entradas correspondientes (véase la figura siguiente):

AC500

Onboard IO: 8DI+6DO(SLOT)

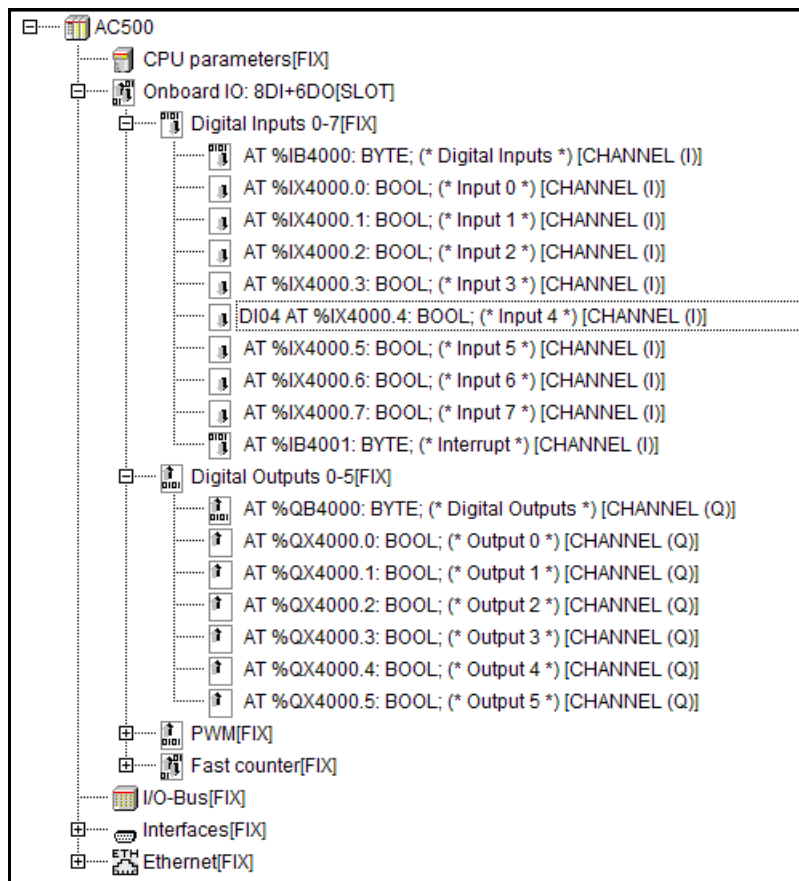
Digital Inputs 0-7(FIX)

Digital Outputs 0-5(FIX)



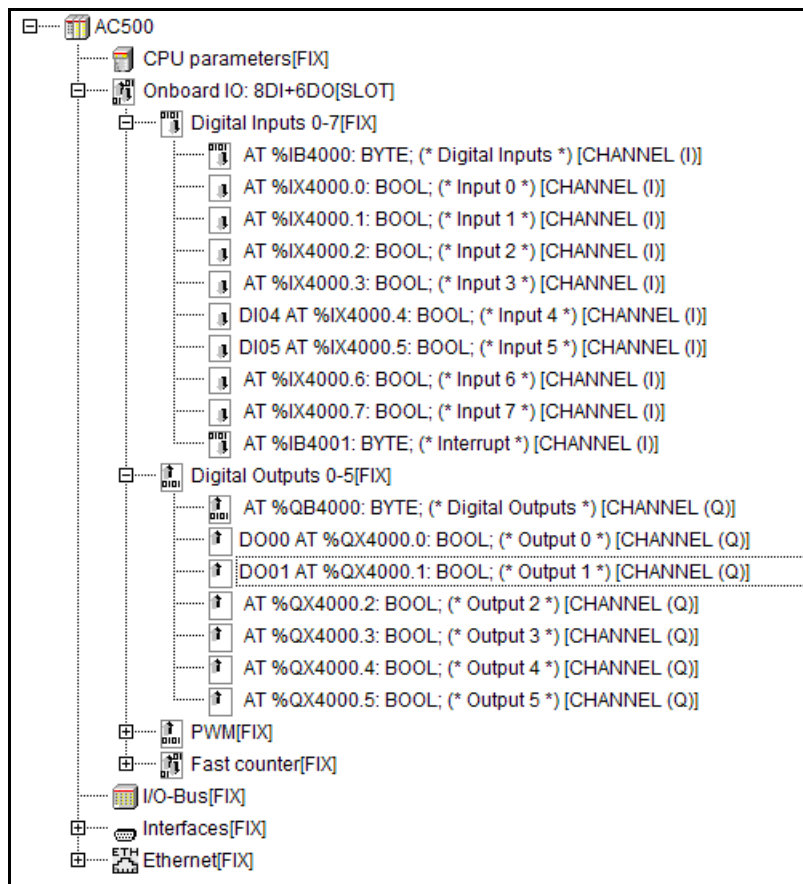
- Para introducir un nombre simbólico para *Input 4*, haga clic dos veces (**no doble clic**) en la palabra clave *AT* e introduzca el nombre *DI04*.

Pulse <Intro> para aplicar la entrada.



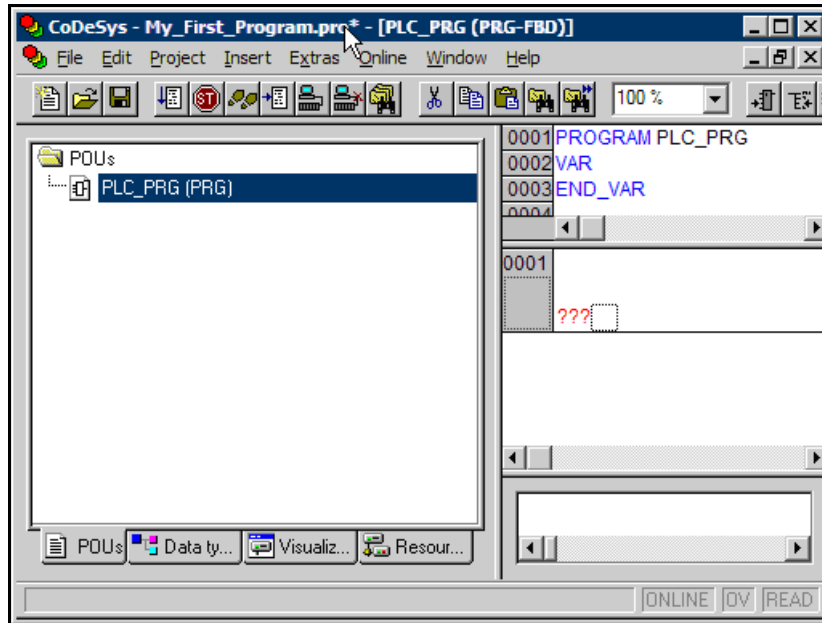
4. Repita el paso 3 para declarar:

- *Input 5* como *DI05*
 - *Output 0* como *DO00*
 - *Output 1* como *DO01*
- Ahora la configuración debe tener este aspecto:

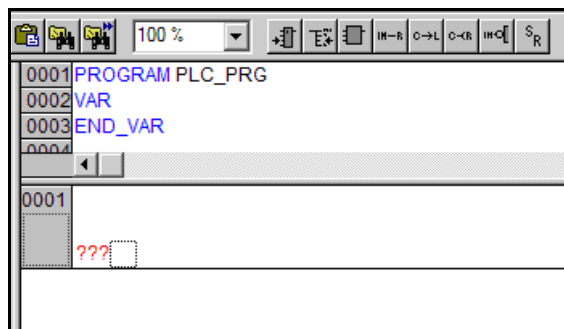


Escritura del código del programa en el editor de bloques de función

1. Para poder modificar el programa debe abrir la pestaña **POUs** (en la parte inferior de la ventana) y hacer doble clic en el icono **PLC_PRG (PRG)**.



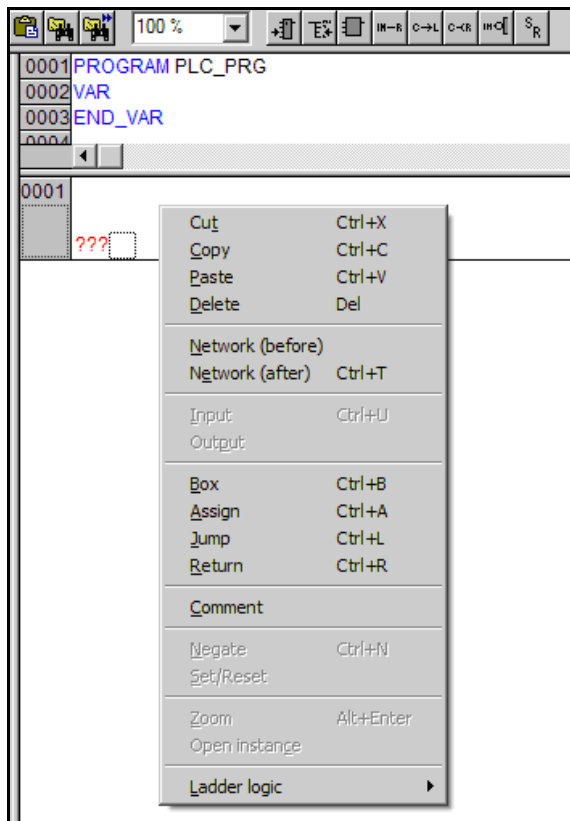
- En el borde de la ventana de la izquierda se indica el número de red (0001 en nuestro ejemplo).



2. Existen dos formas de añadir un elemento(un cuadro, por ejemplo) a la red activa:

- Hacer clic en el icono **Box** (cuadro).
O bien:
- Hacer clic con el botón derecho en la red y seleccionar **Box** en el menú contextual.

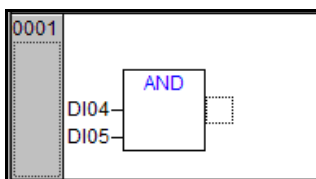
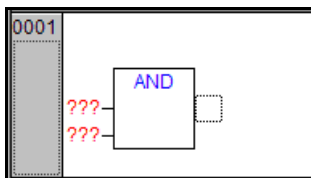
Añada un cuadro AND utilizando uno de estos dos métodos.



CONSEJO

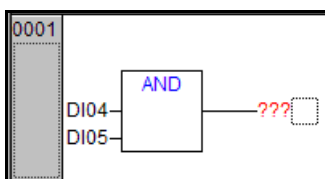
Cuando se introduce un nuevo cuadro, este siempre aparecerá como un bloque AND. Puede cambiar el bloque en cualquier momento haciendo clic en el nombre del bloque y escribiendo un nombre distinto.

- Introduzca los nombres de ambas entradas del modo siguiente: Haga clic en el marcador de posición ??? e introduzca el nombre *DI04* para la entrada 1 y *DI05* para la entrada 2.



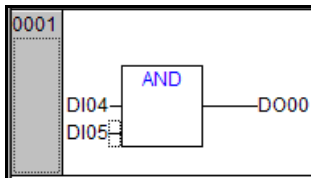
- Añada un **Assign** (asignar) empleando uno de los métodos descritos en el paso 2.

Cuando añada un elemento a la red, siempre tiene que hacer clic en el área .

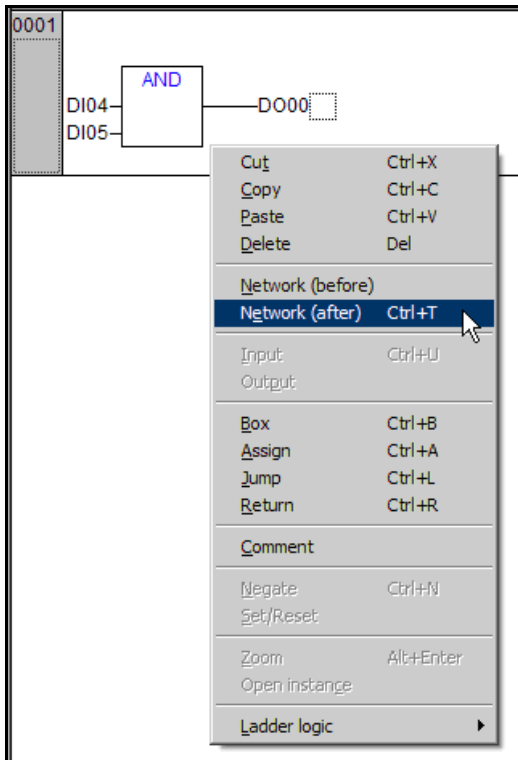


5. Introduzca un nombre para la salida: Haga clic en ??? y escriba *DO00*.

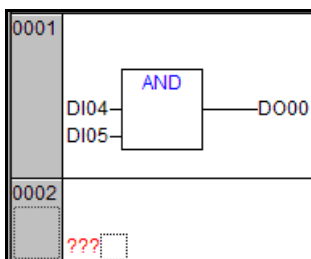
➤ Ahora el código debe tener este aspecto:



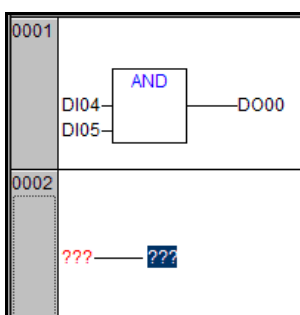
6. Haga clic con el botón derecho en el número de red *0001* y seleccione **Network (after)** (red [posterior]) en el menú contextual.



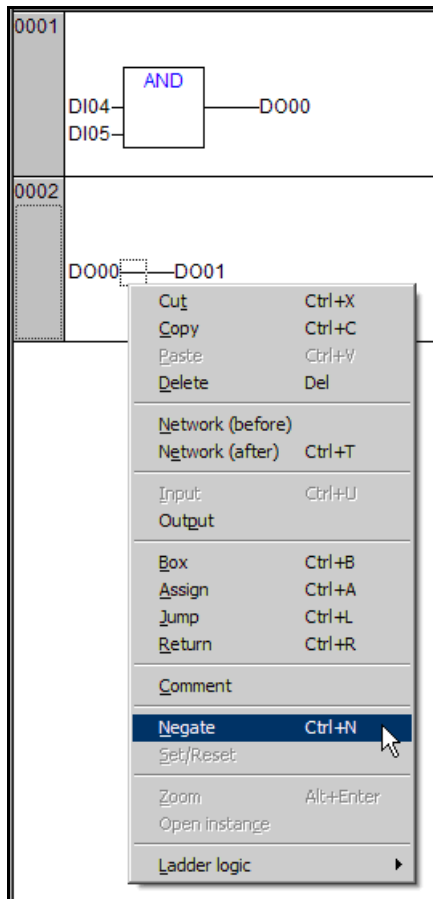
7. Añada un **Assign** empleando uno de los métodos descritos en el paso 2.



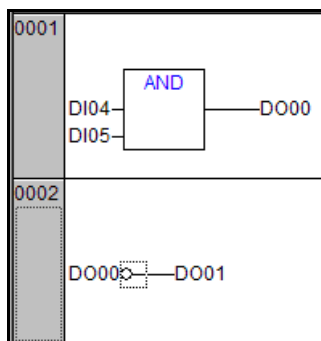
8. Dé un nombre a la entrada y a la salida haciendo clic en el marcador de posición ???. Introduzca *DO00* para la entrada y *DO01* para la salida, como se muestra a continuación.



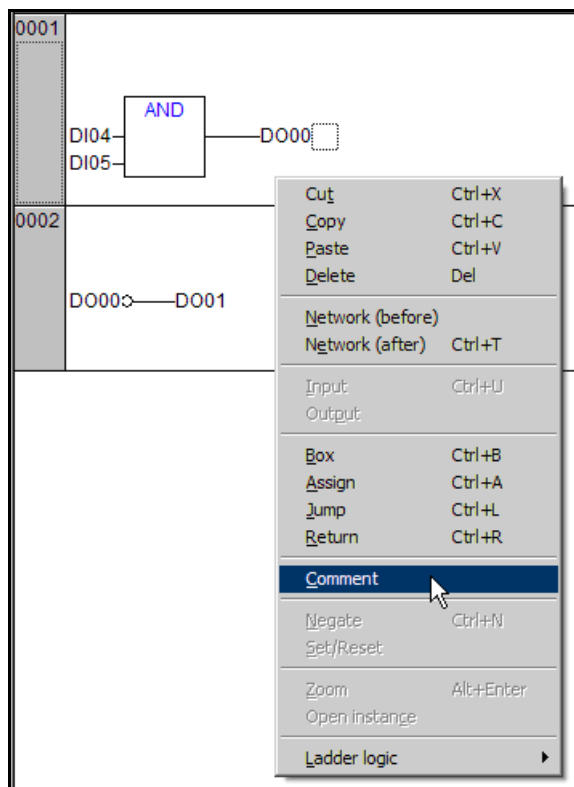
9. Introduzca una negación de este modo: haga clic con el botón derecho en la posición mostrada en la figura siguiente y seleccione **Negate** en el menú contextual.



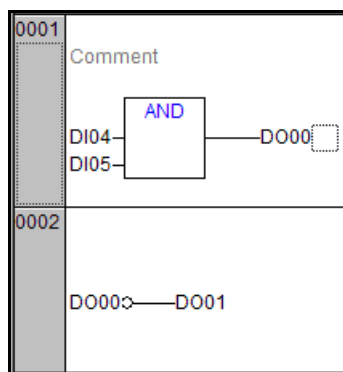
- Ahora el código debe tener este aspecto:



10. Introduzca un comentario en la red del modo siguiente: Haga clic con el botón derecho en *Network 0001* y seleccione **Comment** en el menú contextual.

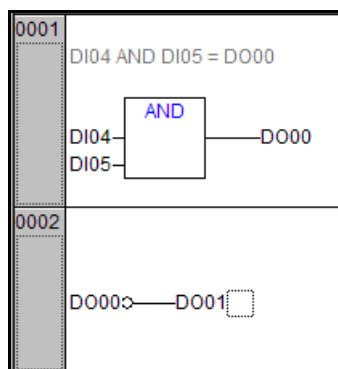


11. Para modificar el comentario, haga clic en el texto *Comment*.



12. Introduzca *DI04 AND DI05 = D000* y haga clic en cualquier lugar para confirmar la entrada.

➤ Ahora las redes *0001* y *0002* deben tener este aspecto:

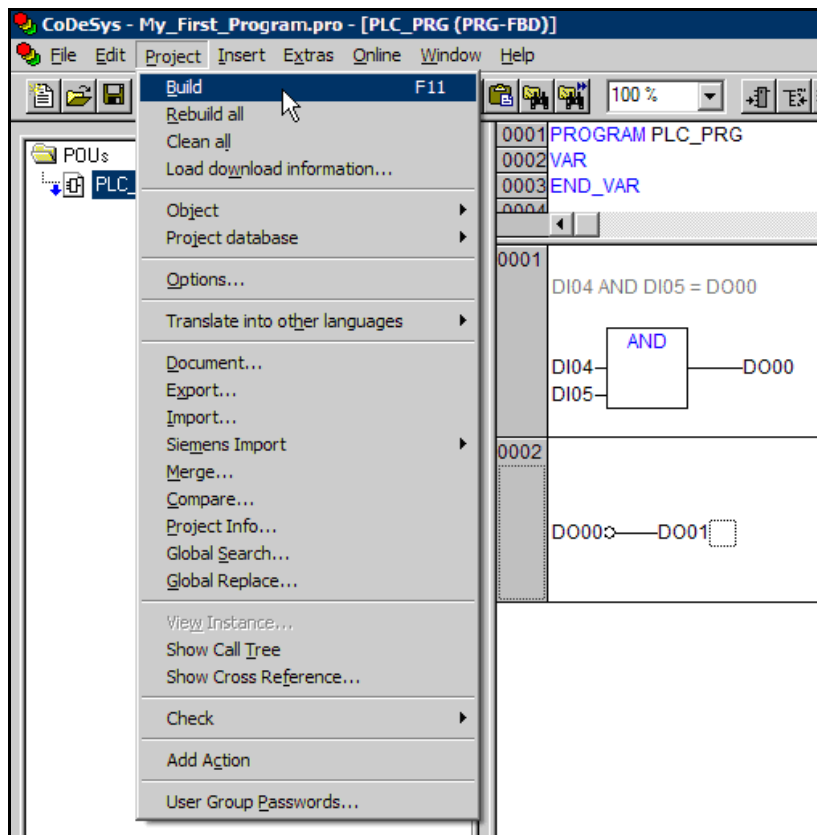


13. Guarde el programa haciendo clic en el botón **Save** o seleccionando la opción de menú **File > Save**.

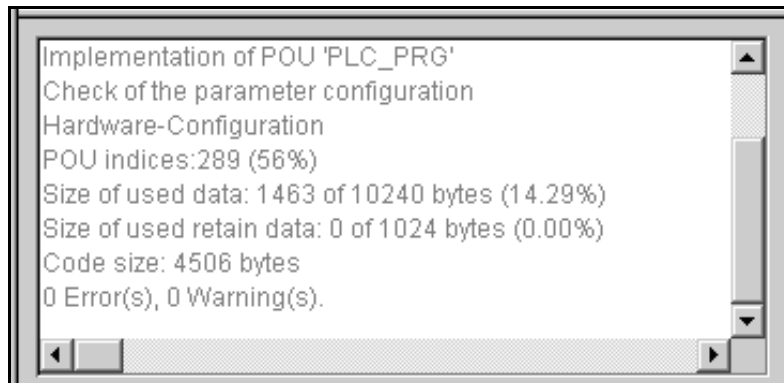
Compilación del proyecto

Asegúrese de haber guardado el proyecto antes de compilarlo. La compilación del programa se realiza con las opciones de menú **Build** (compilar) o **Rebuild all** (recompilar todo).

- Si se utiliza el comando **Build** solamente se recompilan las POU modificadas.
- Si se ejecuta el comando **Rebuild all** se recompila todo el proyecto (todas las POU).



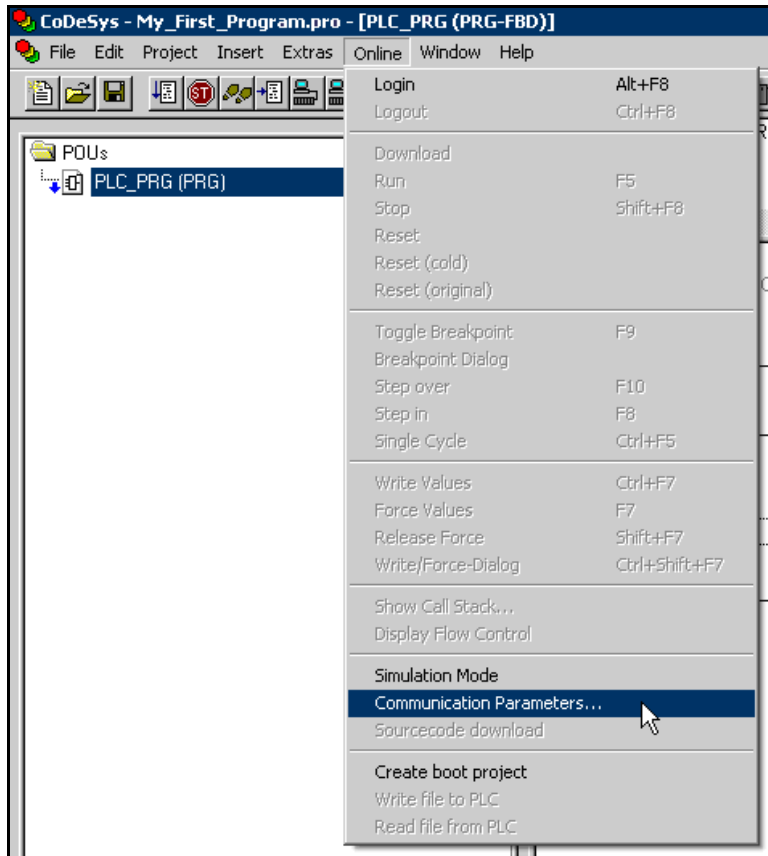
Una vez compilado correctamente el proyecto, el cuadro de mensajes debe tener este aspecto:



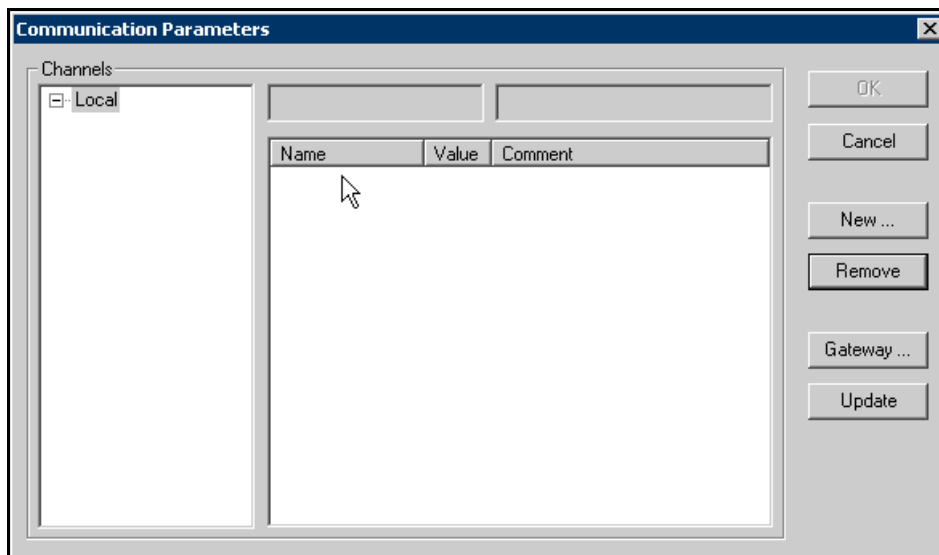
Configuración de los parámetros de comunicación

Antes de que pueda descargar el programa compilado desde el ordenador al PLC, debe configurar los parámetros de comunicación. Proceda de este modo:

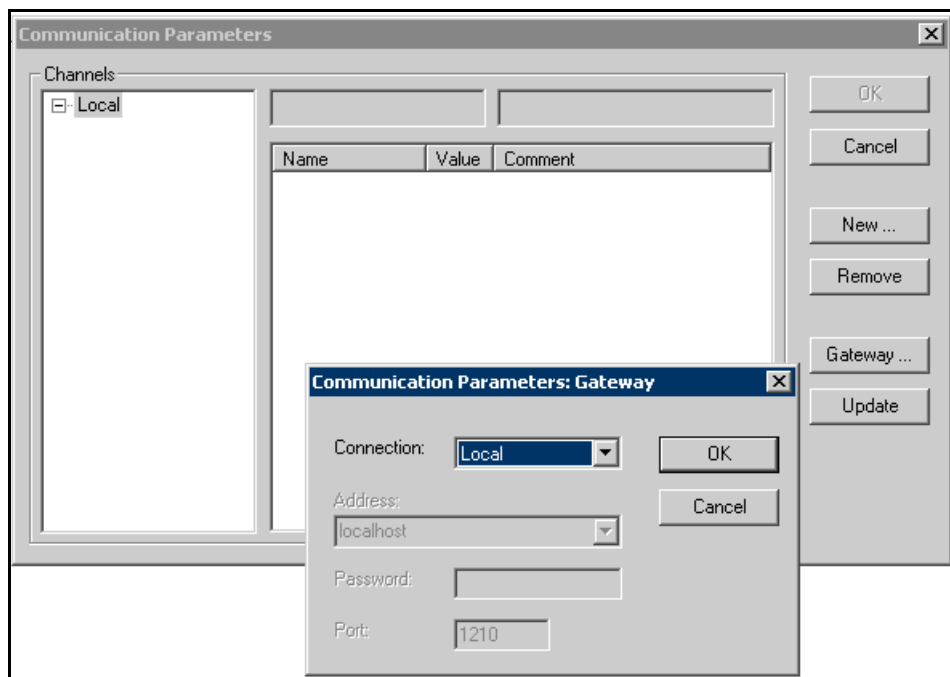
1. En el menú **Online** (en línea), seleccione **Communication Parameters** (parámetros de comunicación).



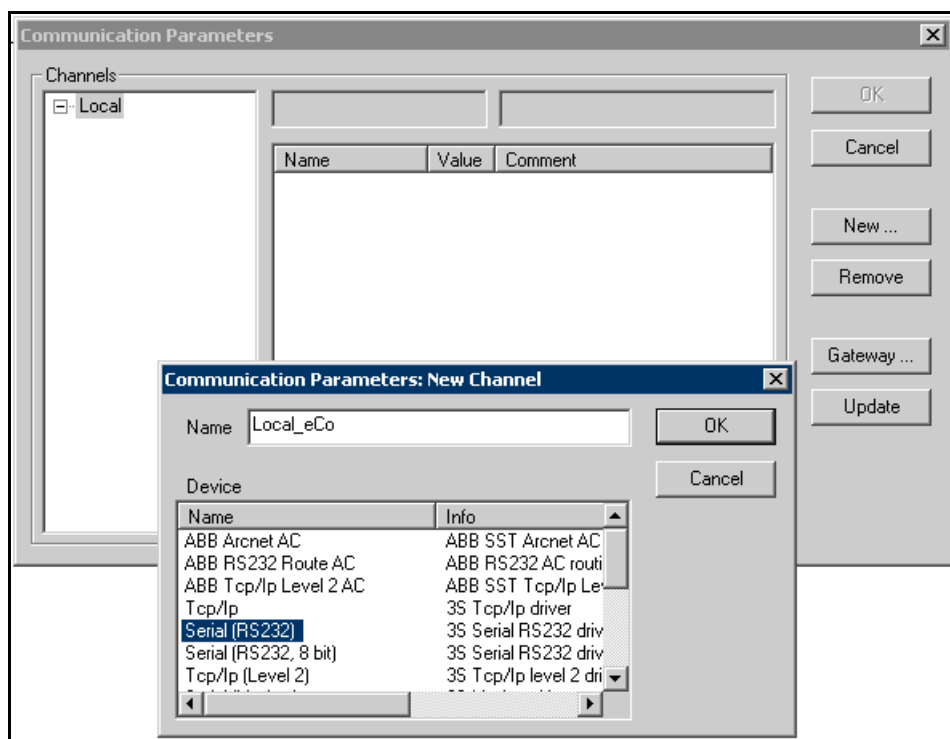
2. En el cuadro de diálogo *Communication Parameters*, haga clic en el botón **Gateway** (pasarela).



3. En el campo **Connection** (conexión), seleccione **Local** y haga clic en **OK** para confirmar.



4. Haga clic en el botón **New** para añadir un nuevo canal. En el cuadro de diálogo *New Channel* (nuevo canal) que se abre, rellene el campo **Name** (nombre), seleccione **Serial (RS232)** como **Device** (dispositivo) y confírmelo con **OK**.



5. Seleccione el parámetro adecuado haciendo doble clic sobre él. Para modificar un parámetro, utilice las teclas de cursor arriba y abajo.

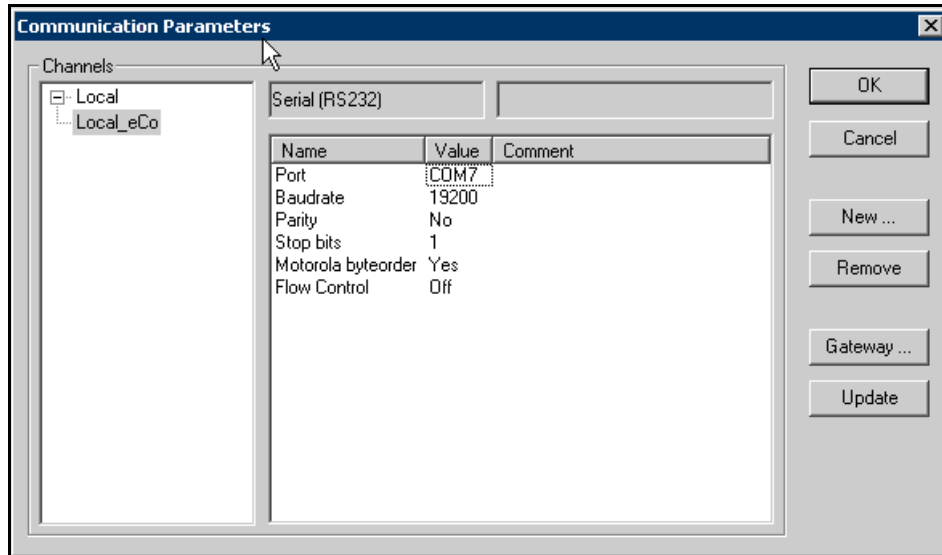


NOTA

Los parámetros de comunicación deben coincidir con los parámetros COM1 especificados en la configuración del PLC.

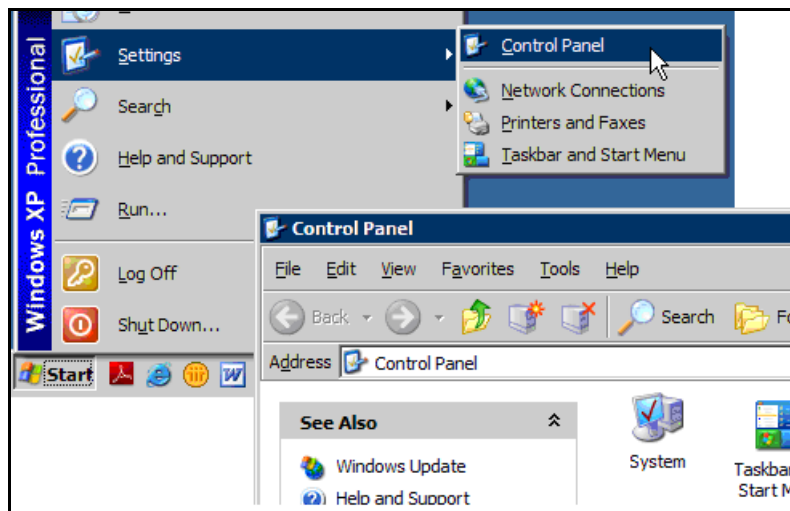
El número de puerto debe ser igual que el número incluido en el *Administrador de dispositivos* de Windows (véase el apartado Detección del número de puerto correcto (interfaz COM) a continuación).

Ajuste los parámetros tal como se muestra a continuación y confírmelos haciendo clic en **OK**.

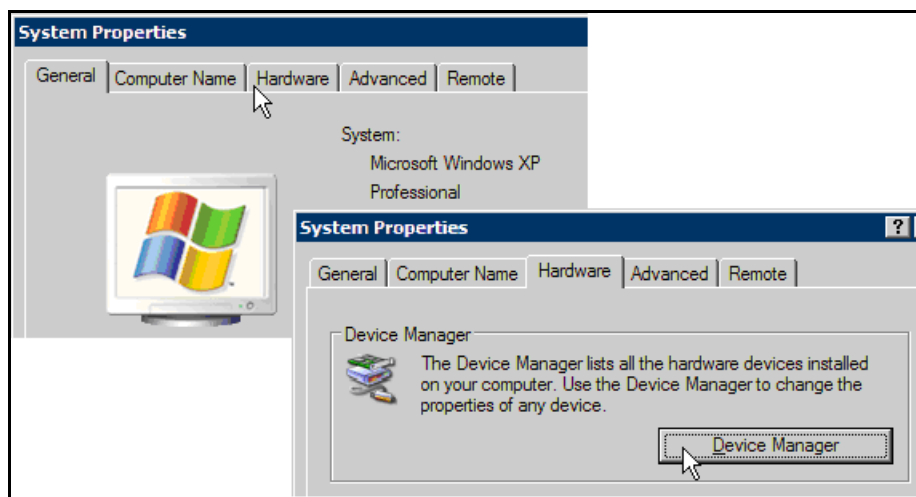


Detección del número de puerto correcto (interfaz COM)

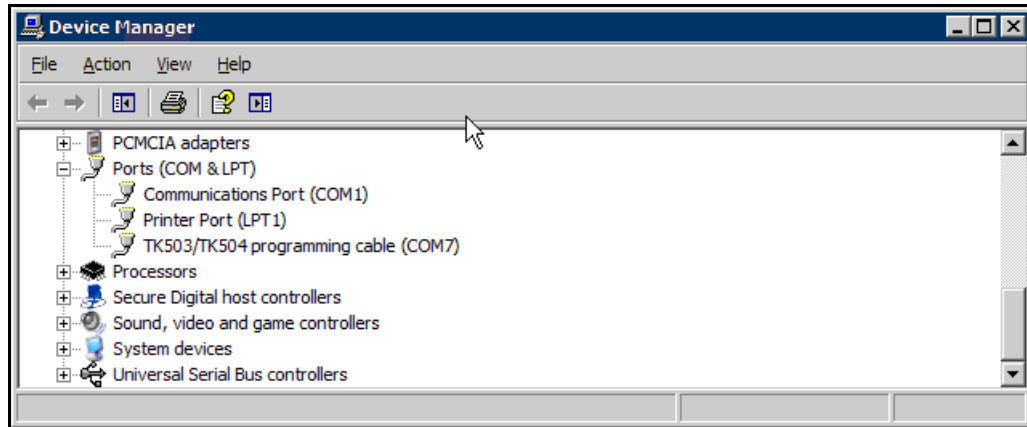
1. En el menú de Inicio de Windows, seleccione **Inicio > Configuración > Panel de control**. Haga doble clic en el icono **Sistema**.



2. En el cuadro de diálogo *Propiedades del sistema* que aparece, abra la pestaña **Hardware** y haga clic en el botón **Administrador de dispositivos**.



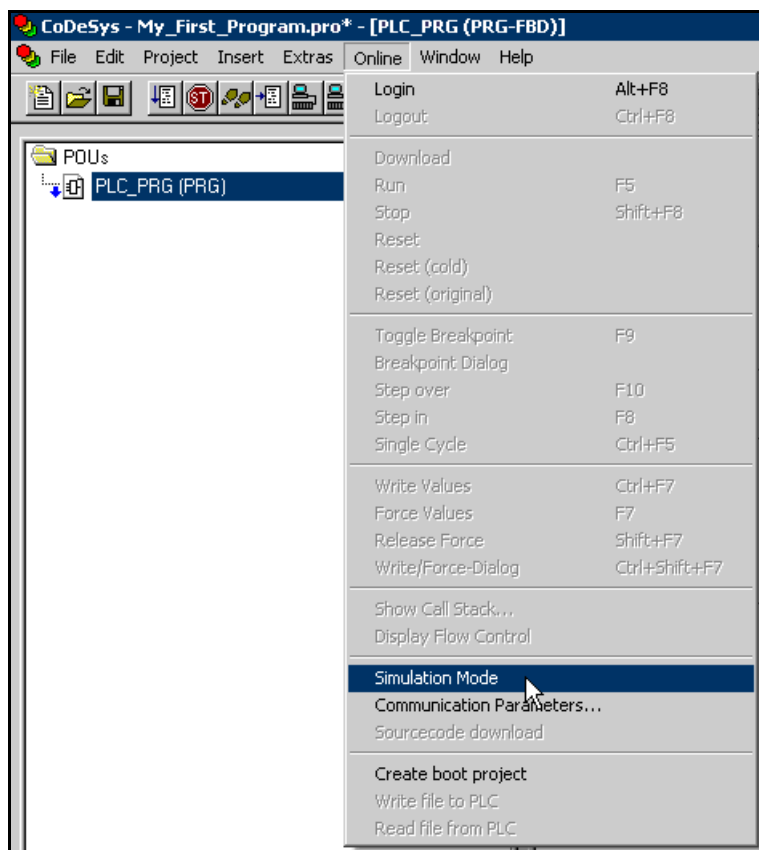
3. En el árbol de dispositivos, abra el nodo *Puertos (COM & LPT)*.
 - En el extremo de la entrada *TK503/TK504 programming cable* se indica el número de puerto COM necesario (COM7 en nuestro ejemplo).



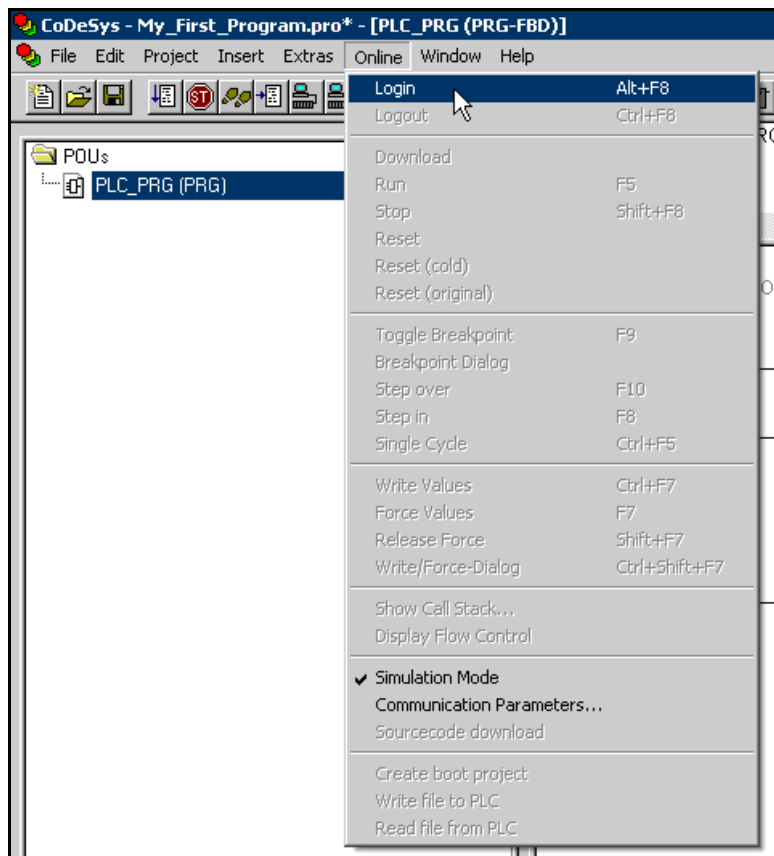
Prueba del programa sin conexión con el hardware del PLC

Puede probar el programa en el modo de simulación offline. En este modo el hardware del PLC no es necesario.

1. Seleccione la opción de menú **Online > Simulation Mode** (en línea > modo de simulación).

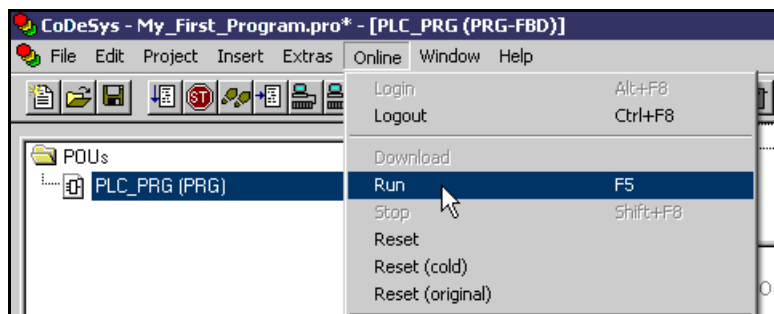


2. Seleccione la opción de menú **Online > Login** (en línea > iniciar sesión) para iniciar realmente el modo de simulación.



- El símbolo delante de la opción de menú **Simulation Mode** (modo de simulación) indica que el modo de simulación está activo.

3. Para simular el programa del PLC, seleccione la opción de menú **Online > Run** (en línea > ejecutar).



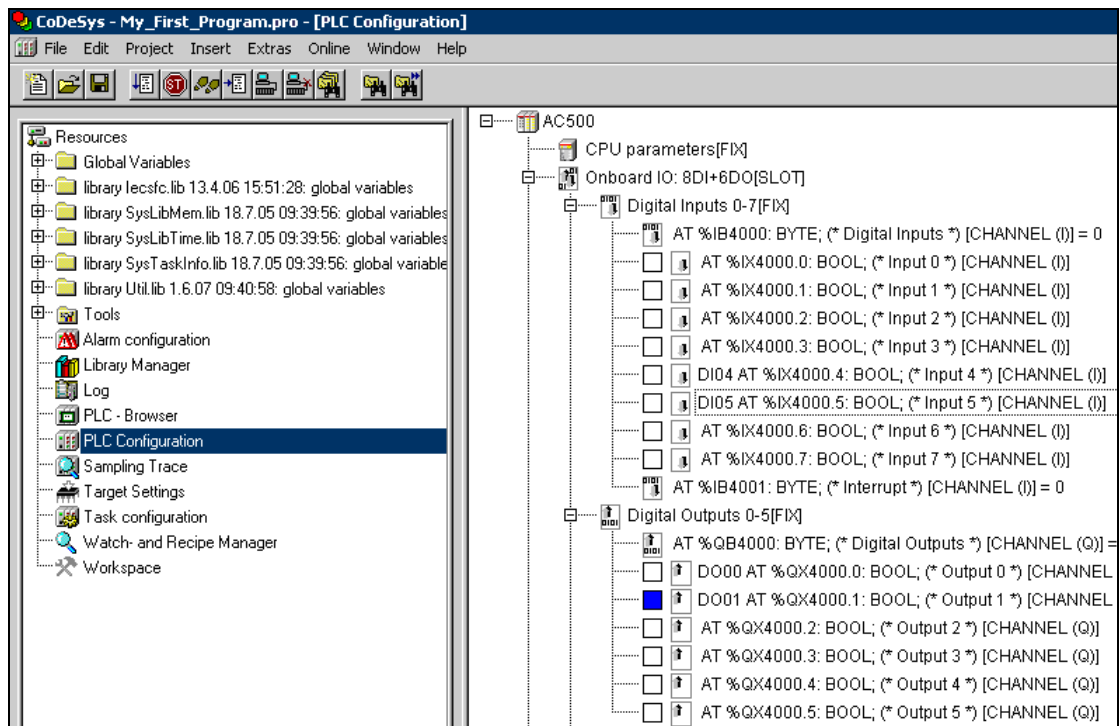
4. Abra de nuevo la vista **PLC Configuration** (configuración del PLC). Aquí cada entrada y salida tiene un cuadro.

Para cambiar (es decir, conmutar) el estado de una entrada, haga clic con el botón izquierdo en el cuadro de la entrada deseada.

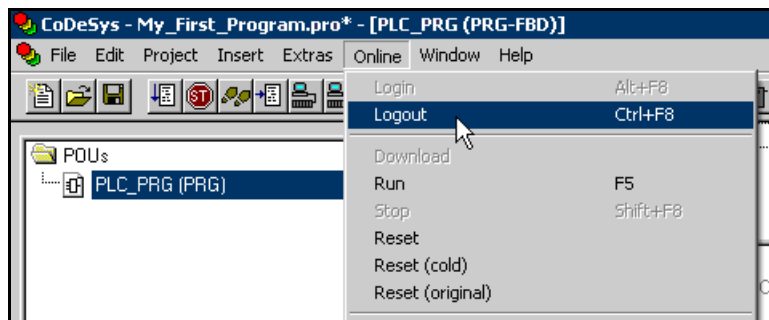
Un cuadro azul indica estado TRUE (verdadero).

Después de configurar (haciendo clic en ella) una entrada concreta, el estado de las salidas se ajusta siguiendo la lógica de la aplicación programada. En la vista en línea, los cuadros de las salidas indican el estado correspondiente.

De esta forma puede verse el estado de las entradas y salidas simuladas en la configuración del PLC (además de en la vista de POU).



5. Para detener el modo de simulación, seleccione **Online > Logout** (en línea > cerrar sesión).



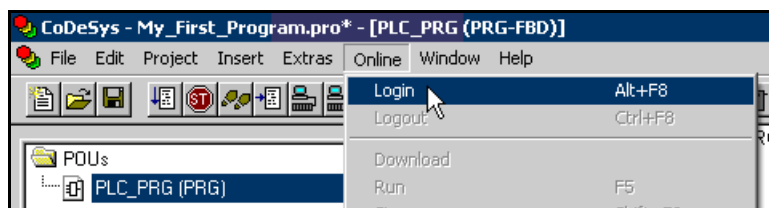
Descarga del programa en el PLC

Antes de descargar el programa en el PLC...

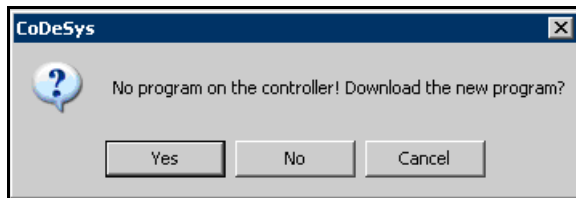
- ✓ Es necesario compilar correctamente el proyecto.
- ✓ Si no lo ha hecho ya, conecte el PLC (interfaz serie) al ordenador (puerto USB) utilizando el cable de programación TK503.
- ✓ Encienda el PLC situando el interruptor **RUN/STOP** (marcha/paro) del PLC en la posición *RUN*.
- ✓ Asegúrese de haber cerrado el modo de simulación. Para salir del modo de simulación, seleccione la opción de menú **Online > Simulation Mode** (en línea > modo de simulación). Después de deseleccionar esta opción, la marca de verificación desaparece.

Proceda de este modo:

1. Seleccione **Online > Login** (en línea > iniciar sesión).



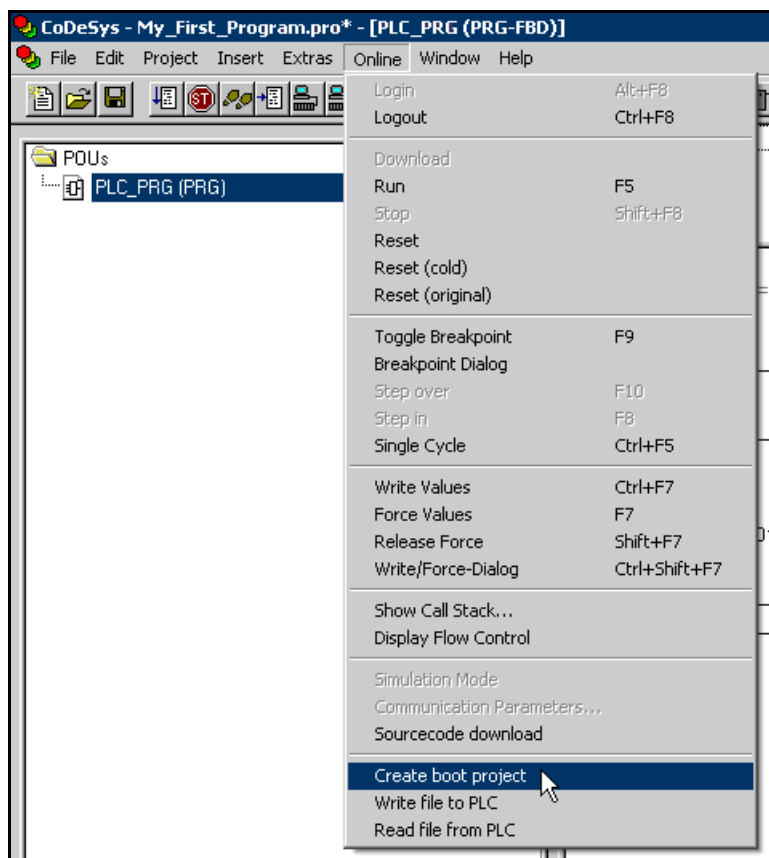
2. En el cuadro de diálogo que se abre, haga clic en **Yes** (sí) para confirmar y descargue el proyecto en el PLC.



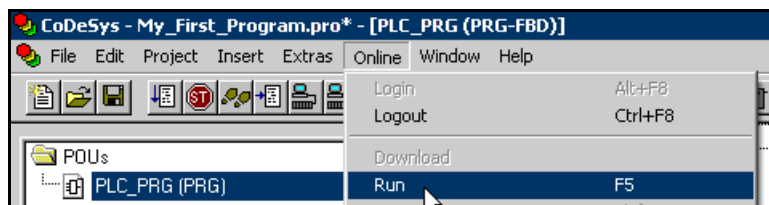
3. Cómo crear un proyecto de arranque:

Cuando se selecciona el comando **Online > Create boot project** (en línea > crear proyecto de arranque), el PLC puede descargar y ejecutar automáticamente el proyecto de aplicación después de un reinicio. Esto se consigue guardando el programa descargado en una memoria no volátil (memoria Flash).

En caso contrario, si no se utiliza este comando, es preciso volver a cargar (es decir, descargar) manualmente el programa cada vez que se enciende el PLC.



4. Seleccione **Online > Run** (en línea > ejecutar) para comenzar a ejecutar el programa en el PLC.

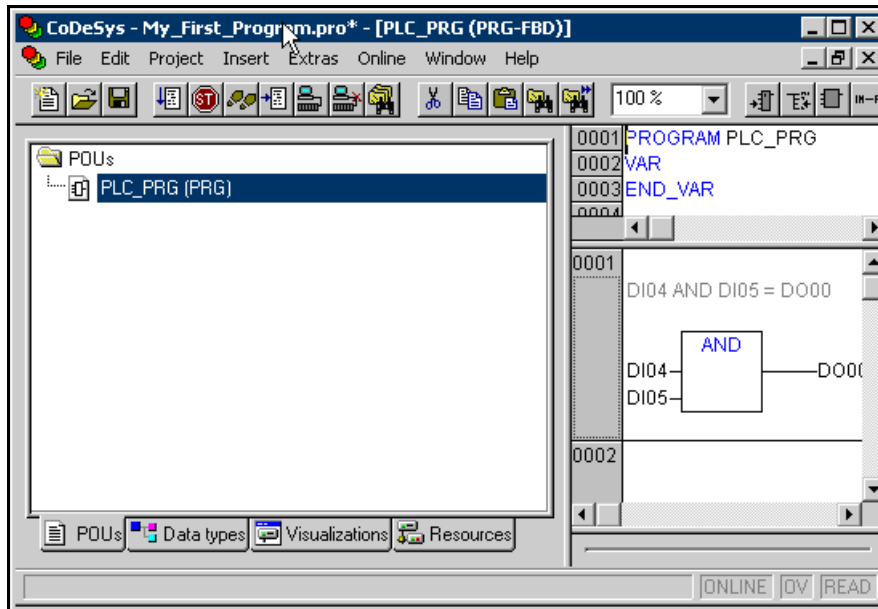


Visualización del programa

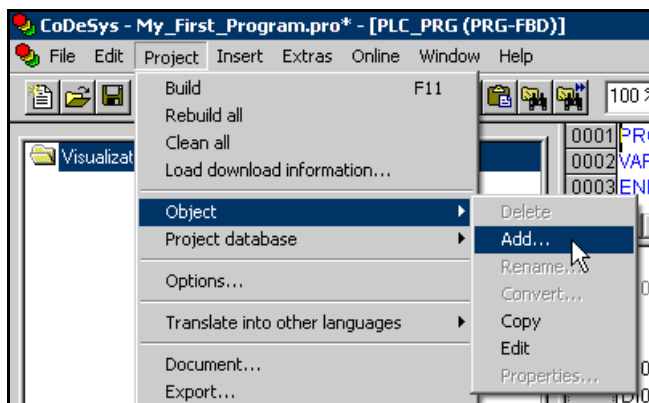
La visualización permite diseñar una representación gráfica de las variables del proyecto. En el modo en línea, estos elementos gráficos pueden cambiar, por ejemplo, de color, tamaño o posición en función del estado (valor) actual de la variable. Es posible, además, influir sobre los valores de las variables.

- ✓ El PLC debe estar desconectado (es decir, ha de estar fuera de línea) antes de modificar el programa. Para esto, seleccione la opción de menú **Online > Logout** (en línea > cerrar sesión).

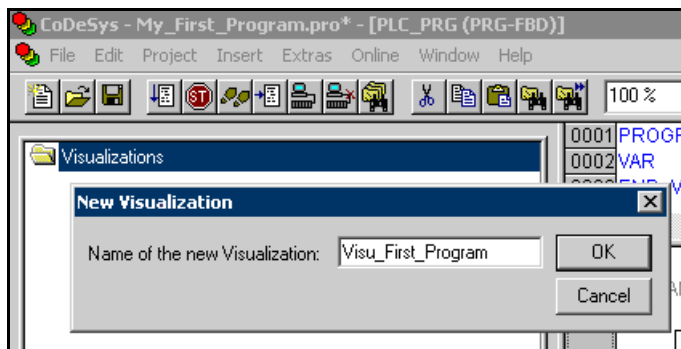
1. Haga clic en la pestaña **Visualizations** (visualizaciones, en la parte inferior de la ventana)



2. Seleccione **Project > Object > Add** (proyecto > objeto > añadir) para introducir un nuevo objeto de visualización.



3. Introduzca *Visu_First_Program* como nombre de la nueva visualización y confírmelo con **OK**.



- Se ha introducido el nuevo objeto de visualización y puede comenzar el diseño.

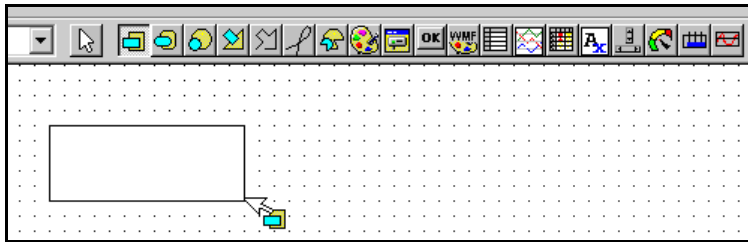
En la barra de herramientas hay disponibles varios elementos gráficos para diseñar la visualización. Para seleccionar un elemento haga clic en el icono deseado.



4. Introduzca un rectángulo para utilizarlo como elemento de entrada.

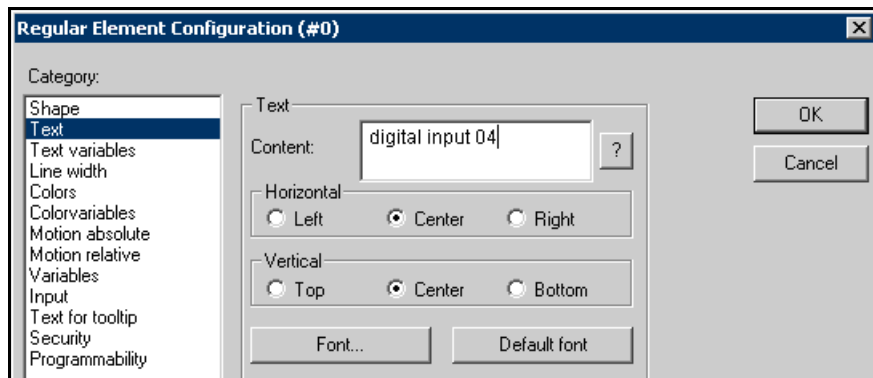
- Haga clic en el icono del rectángulo.
- Dibuje el rectángulo de este modo:

En el cuadro de visualización, haga clic con el botón izquierdo en el punto de inicio del elemento que va a insertar. En nuestro ejemplo se trata de la esquina superior izquierda del rectángulo. Mantenga pulsado el botón del ratón y arrastre el ratón hasta el punto de destino deseado (esquina inferior derecha). Suelte el botón del ratón para insertar el objeto.

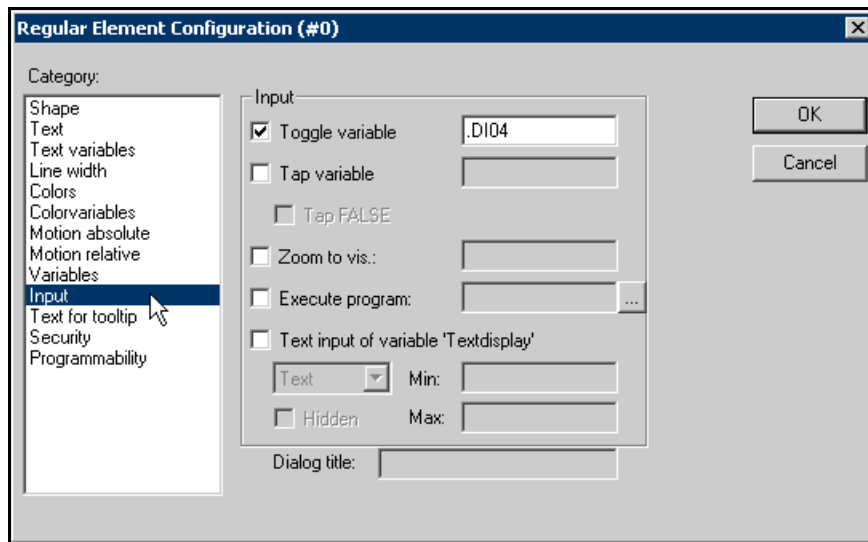


5. Configure el nuevo elemento haciendo doble clic en él. En el cuadro de configuración que aparece, especifique las siguientes propiedades:

- En el cuadro **Category** (categoría), seleccione *Text* (texto).
- Introduzca *digital input 04* en el campo **Content** (contenido). Este texto aparecerá en el elemento. También puede cambiar la fuente y posición del texto.



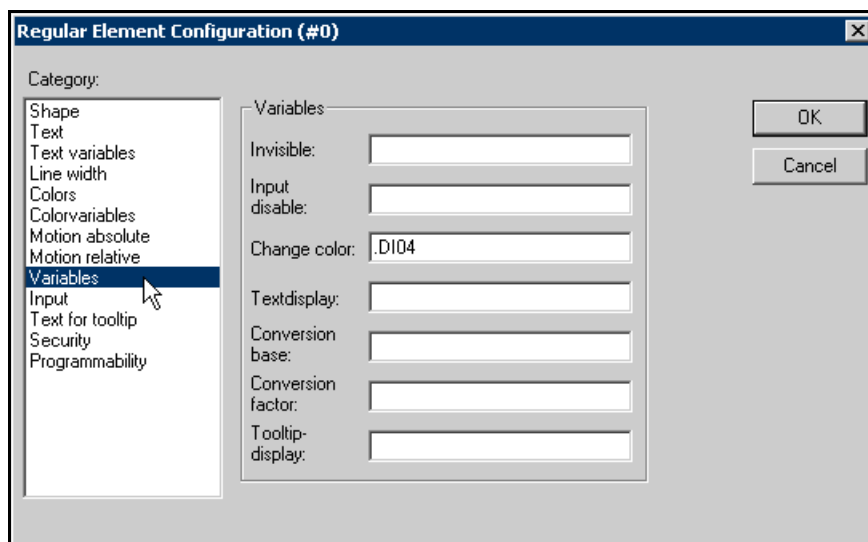
- En el cuadro **Category**, haga clic con el botón izquierdo en *Input* (entrada) e introduzca *.DI04* en el campo **Toggle variable** (variable de conmutación) para definir la relación entre el elemento y *digital input 04*.



CONSEJO

Si se sitúa el cursor en un campo de entrada puede invocarse el **Input Assistant** (asistente de entrada) pulsando la tecla F2. En él pueden seleccionarse las variables anteriormente declaradas.

- En el cuadro **Category**, haga clic con el botón izquierdo en *Variables* e introduzca *.DI04* en el campo **Change color** (cambiar color). Con este ajuste el elemento cambiará de color durante la ejecución en función de su estado.

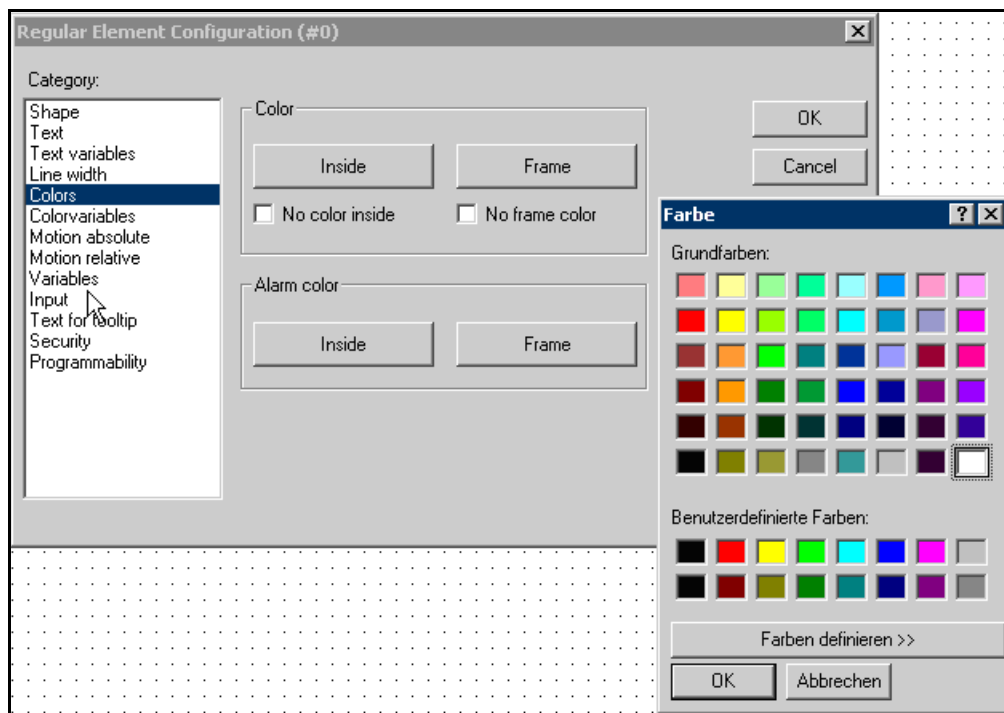


- Defina un color para cada estado (TRUE y FALSE).

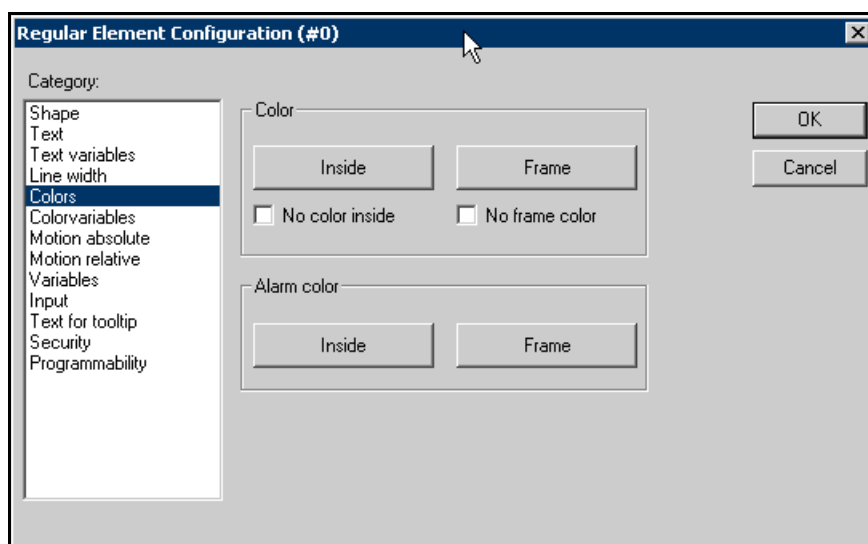
Para hacerlo, haga clic en el botón **Inside** (interior) de ambos estados (es decir, en el área **Color**, así como en el área **Alarm color** [color de la alarma]).

En la tabla de colores que aparece, seleccione un color y confírmelo con **OK**.

Seleccione el color blanco para FALSE y el color naranja para TRUE.



- En el cuadro de diálogo de propiedades del elemento, haga clic en **OK** para confirmar la configuración del elemento definido.

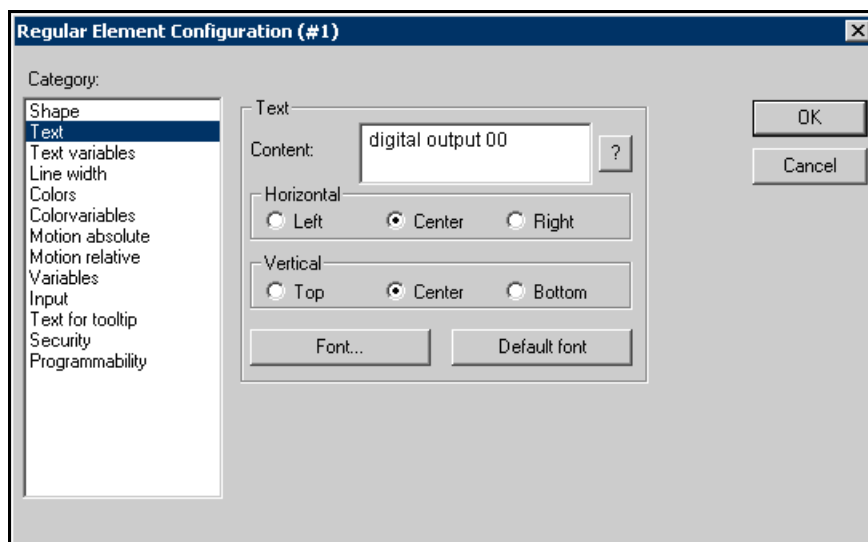


6. Repita los pasos 4 y 5 para crear y configurar un segundo botón de entrada denominado *digital input 05*.
7. Cree un elemento de salida. Esto se hace del mismo modo que para un elemento de entrada. Sin embargo, en el caso de una salida no es necesario especificar ninguna característica en la categoría *Input* (entrada).
 - Dibuje una elipse para utilizarla como elemento de salida.

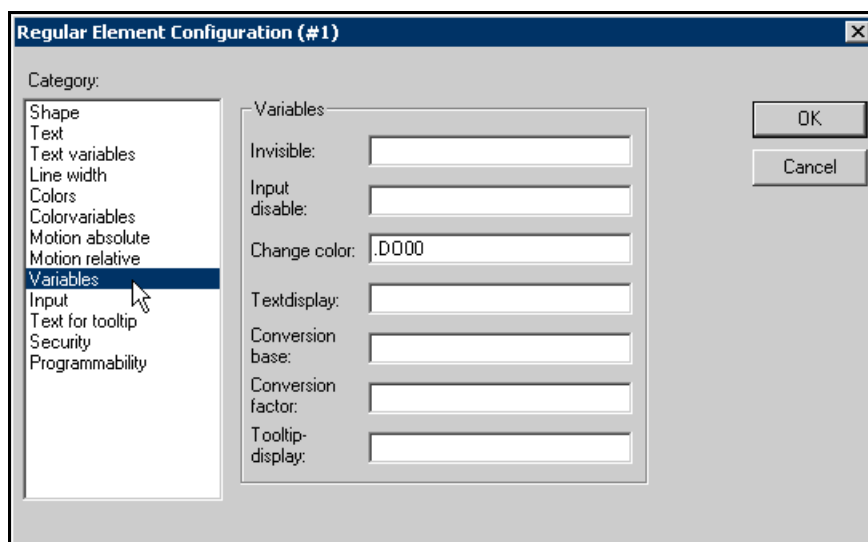


- En el cuadro **Category**, seleccione *Text*.

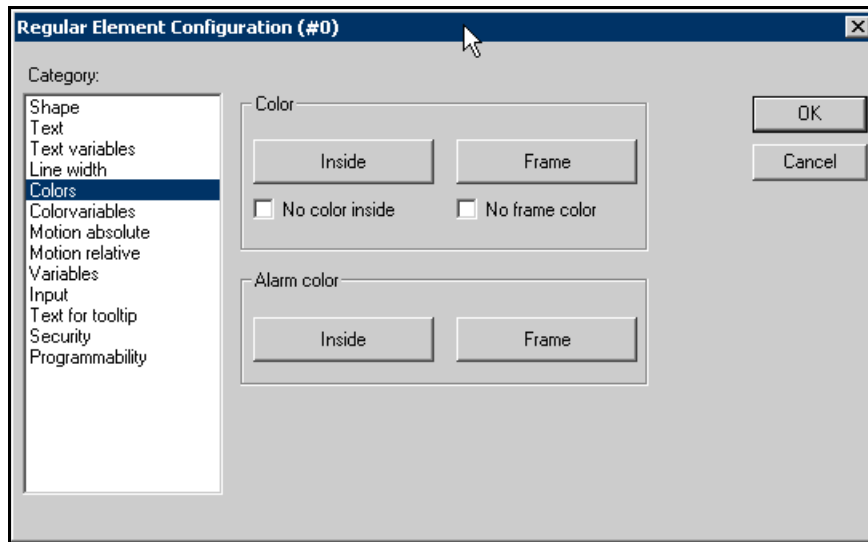
- Introduzca *digital output 00* en el campo **Content** (contenido). Este texto aparecerá en el elemento. También puede cambiar la fuente y posición del texto.



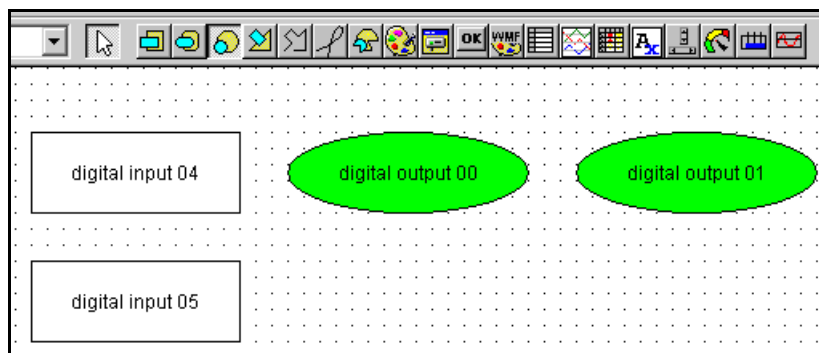
- En el cuadro **Category**, haga clic con el botón izquierdo en *Variables* e introduzca *.D000* en el campo **Change color**. Con este ajuste el elemento cambiará de color durante la ejecución en función de su estado.



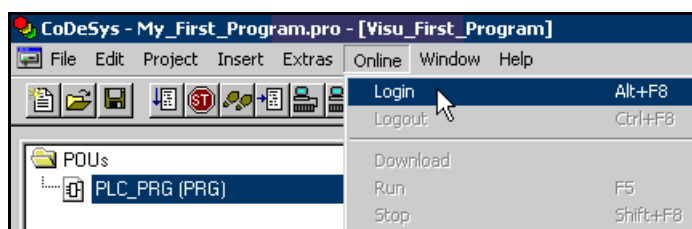
- Defina un color para cada estado (TRUE = activado y FALSE = desactivado).
Para hacerlo, haga clic en el botón **Inside** de ambos estados (es decir, en el área **Color**, así como en el área **Alarm color**).
En la tabla de colores que aparece, seleccione un color y confírmelo con **OK**. Seleccione verde para FALSE y rojo para TRUE.
- En el cuadro de diálogo de propiedades del elemento, haga clic en **OK** para confirmar la configuración del elemento definido.



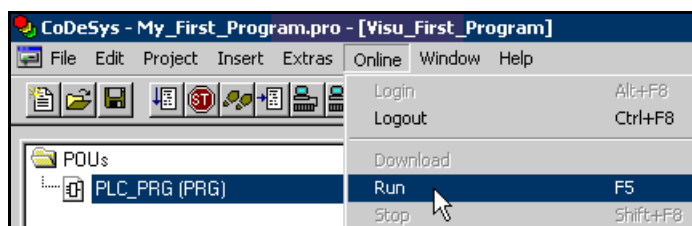
8. Repita el paso 7 para crear un segundo elemento de salida denominado *digital output 01*.
 - ▶ La visualización de ejemplo queda completada.



9. Descargue el programa en el PLC y ejecute el programa en el modo de simulación:
 - Seleccione la opción de menú **Online > Simulation Mode**.
 - Seleccione **Online > Login**.



- A continuación, seleccione **Online > Run**.



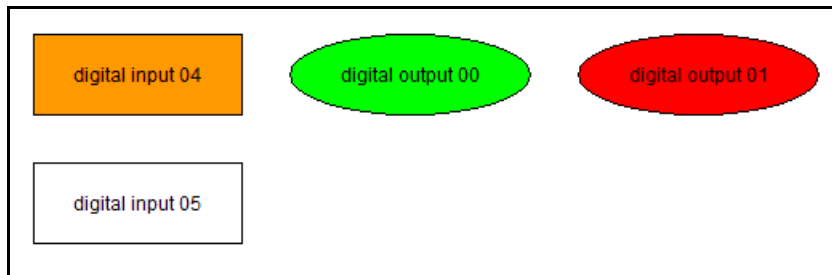
Cambio del estado de las entradas

Después de aplicar las señales de entrada DI04 y DI05 haciendo clic con el botón izquierdo en el cuadro de la entrada deseada en **PLC Configuration** (configuración del PLC), la visualización muestra su estado y cambios de estado durante la ejecución.

Dependiendo de los estados de entrada aplicados, las salidas actuarán y cambiarán de color en la ventana de visualización.

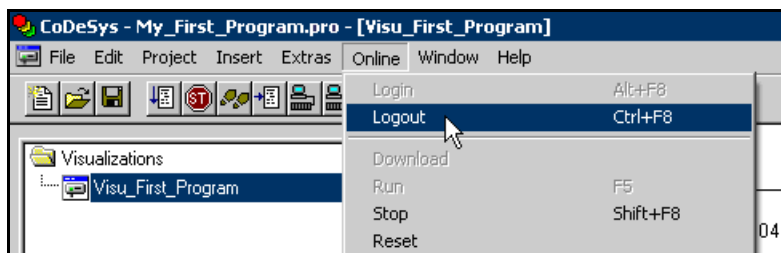
La captura de pantalla se ha realizado con las siguientes condiciones:

- Entrada digital 04 = TRUE y entrada digital 05 = FALSE;
- Salida digital 00 = FALSE y salida digital 05 = TRUE

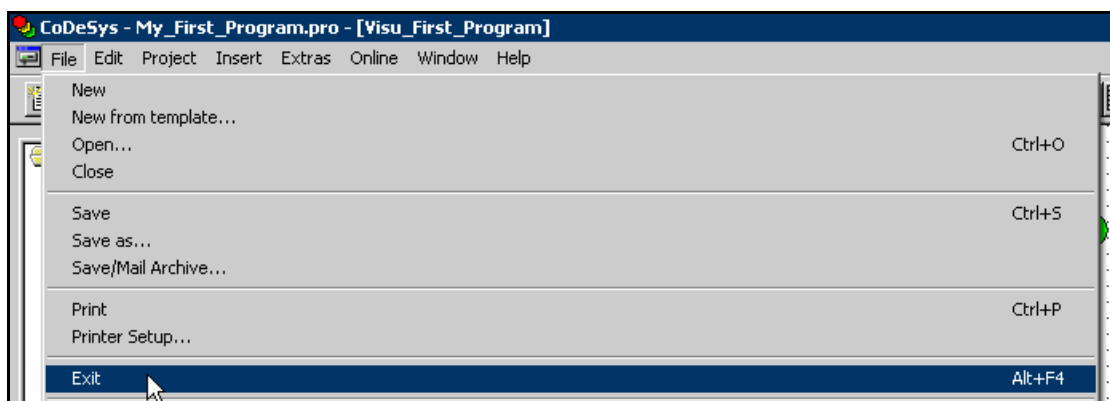


Salir del software

1. Para salir del software, seleccione en primer lugar la opción de menú **Online > Logout**.



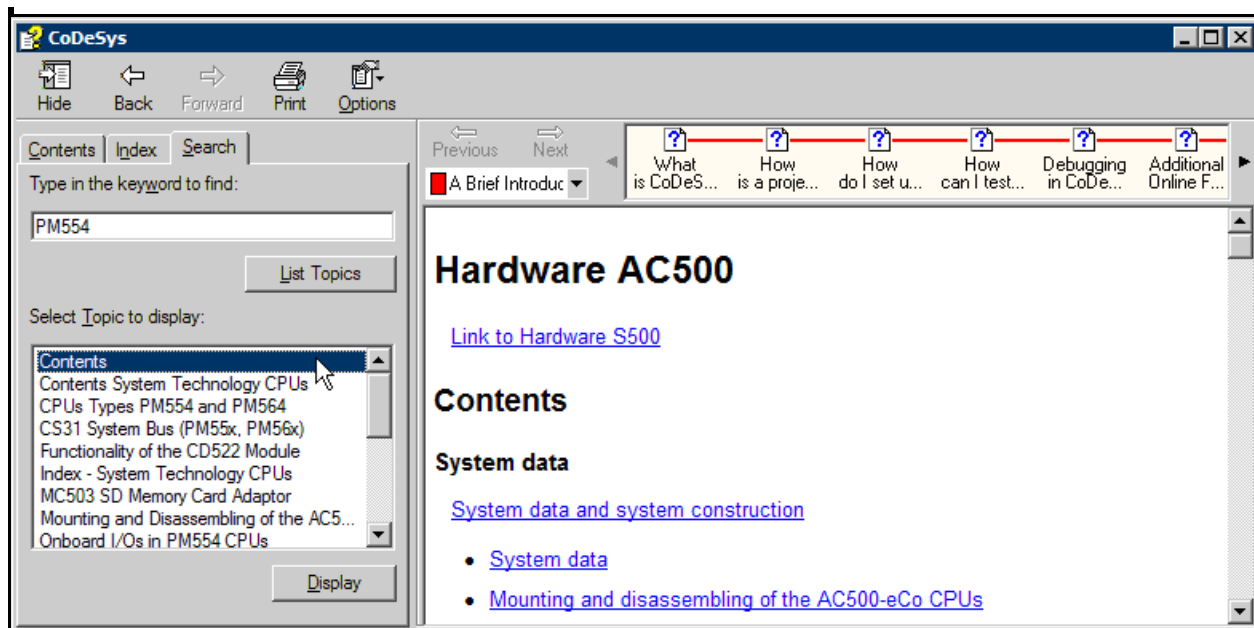
2. Una vez situado el software "fuera de línea", puede hacer clic en **File > Exit** (archivo > salir).



Ayuda

Para obtener información más detallada, consulte el sistema de ayuda en línea integrado.

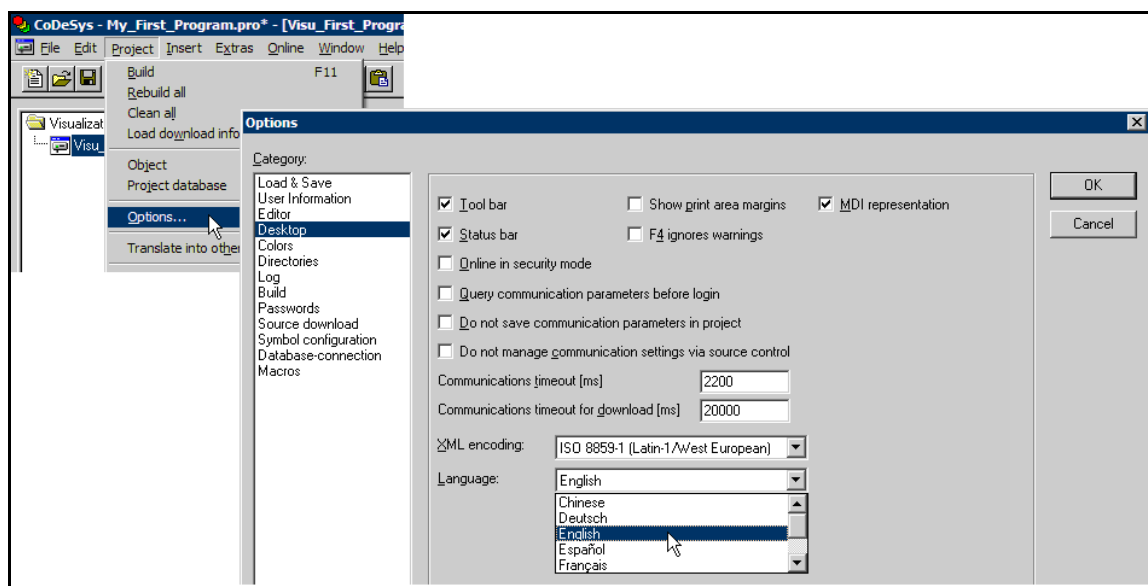
Para abrir la ventana de ayuda en línea, pulse la tecla **F1** en la ventana activa, en un cuadro de diálogo o cuando el puntero del ratón esté situado sobre una opción de menú.



Cambio del idioma de la interfaz de usuario

La interfaz de usuario puede visualizarse en varios idiomas. Puede cambiar el idioma utilizado en cualquier momento de este modo:

1. Seleccione la opción de menú **Project > Options** (proyecto > opciones)
2. En el cuadro **Category** (categoría), haga clic con el botón izquierdo en *Desktop* (escritorio)
3. Seleccione la entrada deseada del cuadro combinado **Language** (idioma).
4. Confirme el cuadro de diálogo *Options* (opciones) con **OK**.



¡Felicidades!

Ahora ya sabe cómo programar el PLC AC500-eCo. En el apéndice encontrará más ejercicios. Si desea saber más sobre la programación puede continuar con los ejercicios del apéndice.

El código fuente de todos los ejemplos de este manual puede encontrarse en “*Source Files in Getting started Examples*”, en el CD “Getting Started”.

Encontrará más información técnica sobre el AC500-eCo en la ayuda en línea del software de programación PS501.

Visite la página Web de ABB <http://www.abb.com/PLC> para obtener más información sobre los productos AC500 y sus servicios de asistencia.

Apéndice

En este Apéndice encontrará más ejercicios de programación para el PLC AC500-eCo.

2º ejemplo: Sistema de medición con diagrama de escalera

Este ejemplo simula un sistema de medición. Los siguientes componentes (conmutadores) son relevantes:

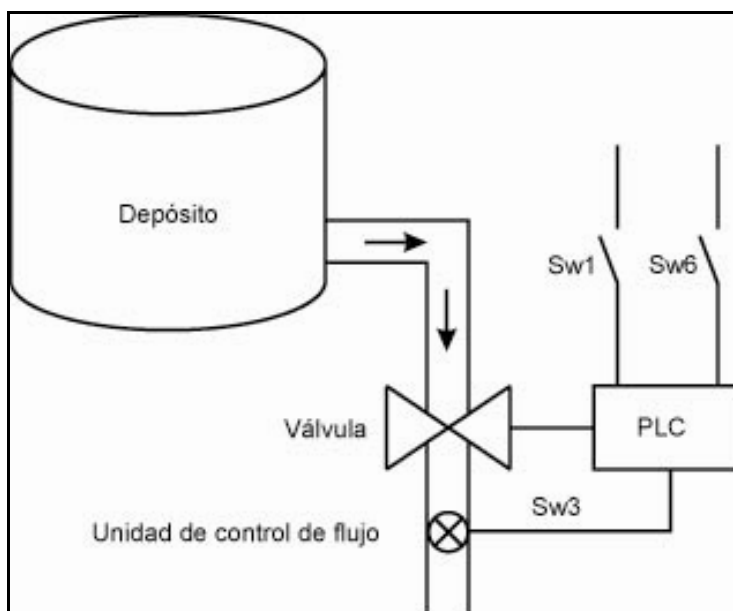
- SW1: conmutador 1, que abre la válvula.
- SW3: conmutador 3, que simula el flujo de líquido; un pulso (generado activando [ON] y desactivando [OFF] SW3) representa el paso de 1 litro de líquido por la válvula. Una vez hayan pasado 10 litros por la válvula, esta se cerrará.
- SW6: representa un interruptor de paro de emergencia que se utiliza para cerrar la válvula.

El sistema de medición controla el flujo de líquido abriendo y cerrando la válvula.

- El estado por defecto de la válvula es cerrado.
- Si se activa SW1 durante al menos 2 segundos y se vuelve a desactivar, la válvula se abre.
- SW3 se utiliza para simular el flujo (como ya se ha descrito en el 2.º punto de la lista anterior).
- A continuación debe transcurrir un periodo de reposo de al menos 10 segundos hasta que la válvula pueda volver a abrirse con SW1.
- Cuando se activa SW6 (paro de emergencia), la válvula se cierra inmediatamente y permanece cerrada hasta que se desactive SW6.

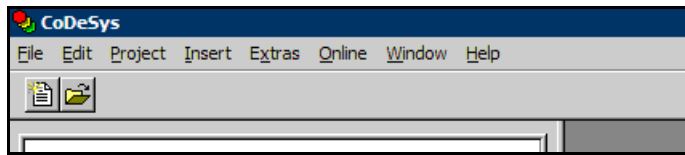
La tabla siguiente muestra la configuración de las E/S integradas.

| Nombre del símbolo | Comentario en la configuración del PLC | Significado |
|--------------------|--|---|
| START | Botón de inicio | SW1, que se utiliza para abrir la válvula |
| IMPULSE | Unidad de control de flujo | SW3, que se utiliza para simular el pulso de control de flujo |
| EMERGENCY_STOP | Paro de emergencia | SW6 representa un botón de paro de emergencia conectado |
| VALVE | Válvula ABIERTA | Válvula abierta. |

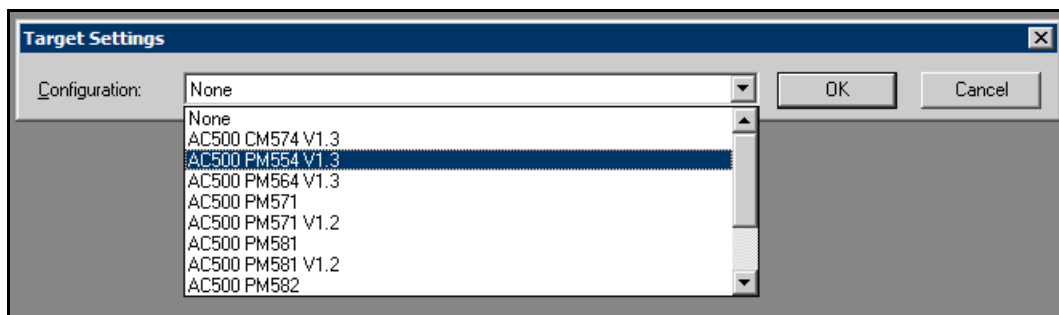


Creación del proyecto de ejemplo

1. Abra el software Control Builder del AC500.
2. Cree un nuevo proyecto haciendo clic en el botón **New** (nuevo) o seleccionando la opción de menú **File > New** (archivo > nuevo).

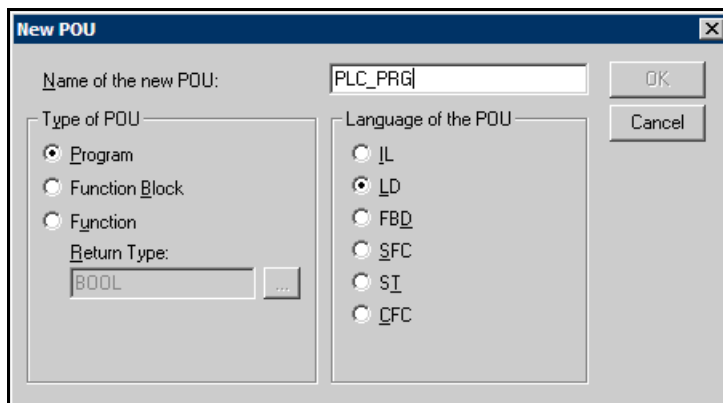


3. En la ventana *Target settings* (ajustes de objetivo) que se abre, seleccione la CPU *AC500 PM554 V1.3* en la lista desplegable **Configuration** (configuración).



4. En este momento no es necesario realizar más ajustes de objetivo. Simplemente haga clic en **OK** para cerrar la ventana.
5. En la ventana *New POU* (nueva POU) que se abre, especifique el tipo y lenguaje de la POU tal y como se muestra en la captura de pantalla. En este ejemplo utilizaremos el lenguaje de programación de diagrama de escalera (LD).

A continuación, confírmela con **OK**.



6. Haga clic en el botón **Save** (guardar) o seleccione la opción de menú **File > Save** (archivo > guardar). En el cuadro de diálogo *Save As* (guardar como...), introduzca *Metering_System* como nombre del proyecto y haga clic en el botón **Save**.

Configuración del PLC

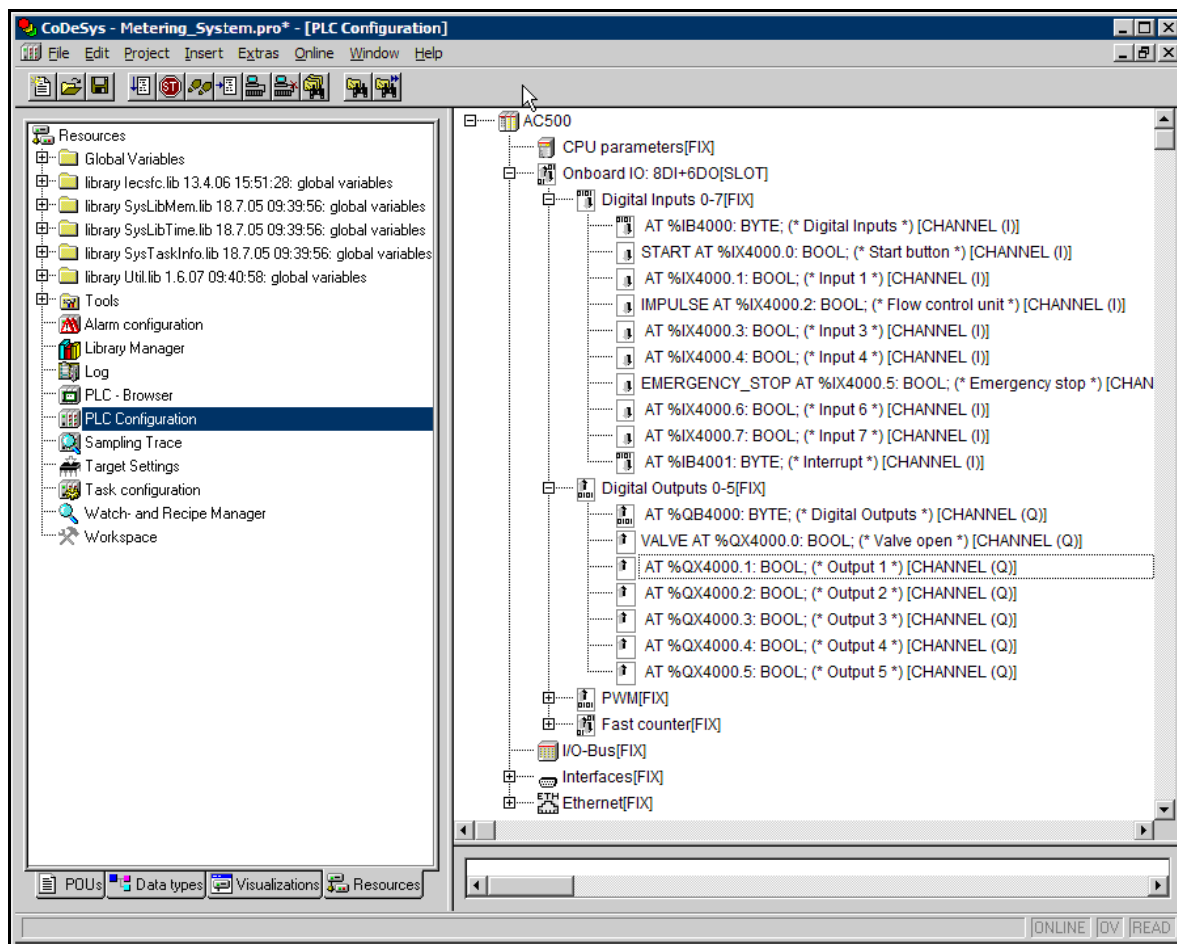
Una vez creado el nuevo proyecto, es necesario definir la configuración y nombres simbólicos de las E/S.

1. Abra la pestaña **Resources** (recursos, en la parte inferior de la ventana) y haga doble clic en el icono **PLC Configuration** (configuración del PLC).
2. En el árbol de la derecha, abra la carpeta **AC500** y modifique los nombres de las E/S tal y como se muestra a continuación.



CONSEJO

Consulte el apartado "Especificación de la configuración de hardware", en la página 15, para más información sobre la modificación de los nombres simbólicos.

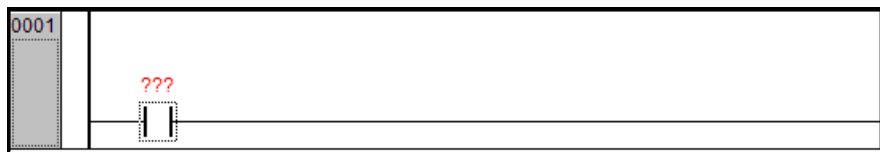


Edición de código en diagrama de escalera (LD)

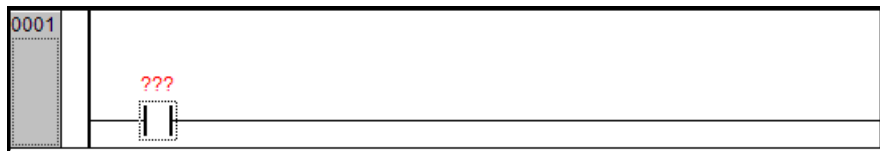
El sistema de programación dispone de una barra de herramientas para insertar objetos LD. Cuando sitúe el puntero del ratón sobre uno de los iconos de esta barra, un cuadro de ayuda muestra una breve descripción del funcionamiento del icono.



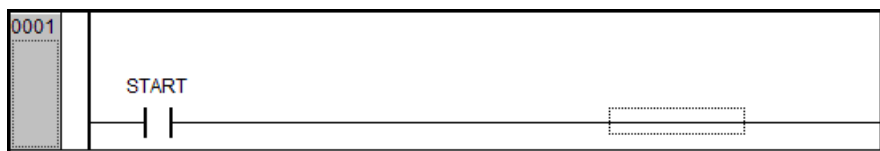
1. Para poder editar el código del programa, abra la pestaña **POUs** y haga doble clic en el icono **PLC_PRG (PRG)**.
2. Añada un contacto haciendo clic en el icono correspondiente de la barra de herramientas o seleccionando la opción en el menú contextual.



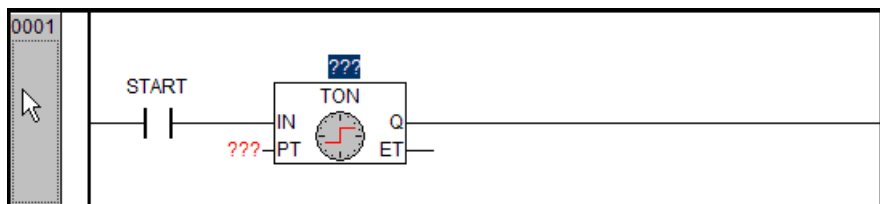
3. Cambie el nombre del contacto seleccionando el marcador de posición ??? e introduciendo el nombre de variable **START**.



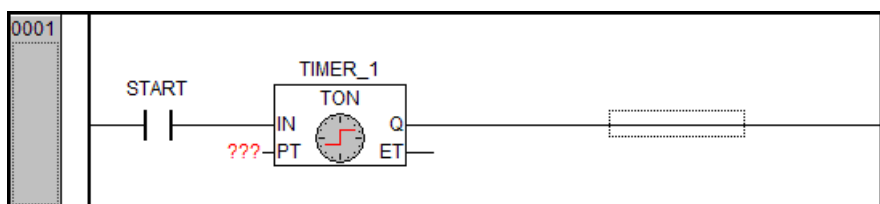
Haga clic con el botón izquierdo en cualquier lugar de la red para aplicar el cambio del nombre de variable.



4. Añada un bloque *Timer (TON)* utilizando alguno de los métodos anteriormente descritos (véase el paso 2 en la página 18).

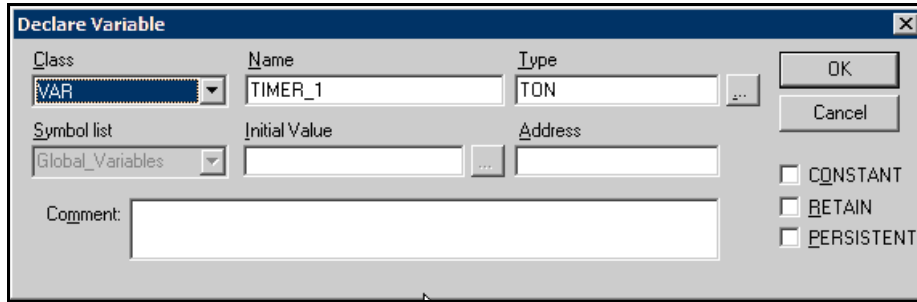


5. Cambie el nombre del bloque a **TIMER_1** y pulse **Intro** para aplicar la entrada.



➤ Se abre el cuadro de diálogo *Declare Variable* (declarar variable).

6. En el cuadro de diálogo *Declare Variable* están disponibles las siguientes propiedades de declaración.



- La propiedad **Class** (clase) de la variable puede definirse como VAR, en el caso de las variables locales, y VAR_GLOBAL para las variables globales. Las palabras clave VAR_OUTPUT y VAR_INPUT se utilizan para declarar las variables de entrada y salida cuando se desarrollan bloques de funciones.
- En el campo **Name** (nombre) debe especificarse el nombre de etiqueta.
- Defina el campo **Type** (tipo) seleccionando una entrada en el cuadro combinado.
- Puede definir un **Initial Value** (valor inicial) para las variables o valores de conjunto. Esto se hace abriendo el cuadro de diálogo.
- Mediante el campo **Address** (dirección) puede asignar nombres de etiqueta con direcciones físicas reales.
- El campo **Comment** (comentario) puede utilizarse para fines de documentación.
- **CONSTANT** (casilla de verificación opcional) puede declararse local o globalmente.
- Las variables declaradas con el indicador **RETAIN** (permanentes) conservan sus valores (es decir, no cambian), incluso después de un apagado incontrolado del sistema de ejecución (apagado/encendido) o una operación "Online Reset" (restauración en línea) en CoDeSys. Esta casilla de verificación opcional solamente está disponible para las variables globales.
- Las variables **PERSISTENT** solamente conservan sus valores (es decir, no cambian) después de descargar el programa. Esta casilla de verificación opcional solamente está disponible para las variables globales.

Después de completar el cuadro de diálogo, haga clic en **OK** para aplicar los ajustes introducidos y, a continuación, haga clic en cualquier lugar de la red.



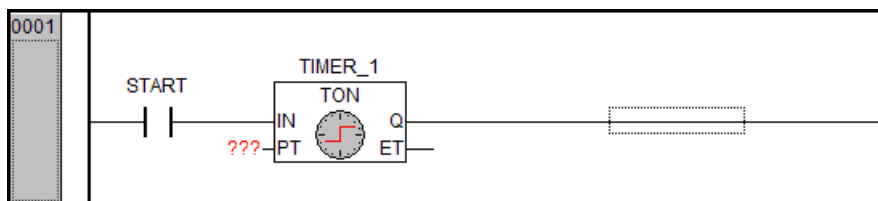
CONSEJO

Cuando el cursor esté dentro de un campo de texto:

- **Mayúsculas + F2** vuelve a abrir el cuadro Auto Declaration (declaración automática).
- **F2** abre el Input Assistant (asistente de entrada) para seleccionar una variable ya declarada.

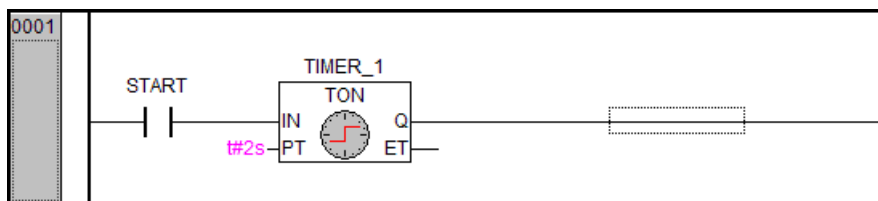
7. Ajuste el temporizador a 2 segundos:

- Haga clic en el marcador de posición ??? de la entrada **PT**.

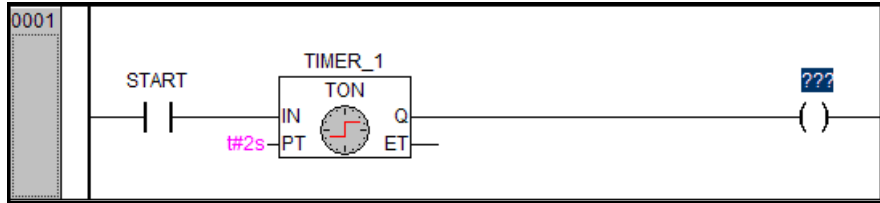


- Introduzca **#2s**

Haga clic con el botón izquierdo en cualquier lugar de la red para confirmar el ajuste.



8. Añada una bobina haciendo clic en el icono correspondiente de la barra de herramientas.



9. Introduzca *M1* como nombre de la bobina y pulse **Intro** para aplicar el ajuste.
10. Complete el cuadro de diálogo *Declare Variable* del modo mostrado y confírmelo con **OK**. A continuación, haga clic con el botón izquierdo en cualquier lugar de la red para finalizar la operación de edición.

| Class | Name | Type |
|-------|------|------|
| VAR | M1 | BOOL |

Symbol list: Global_Variables

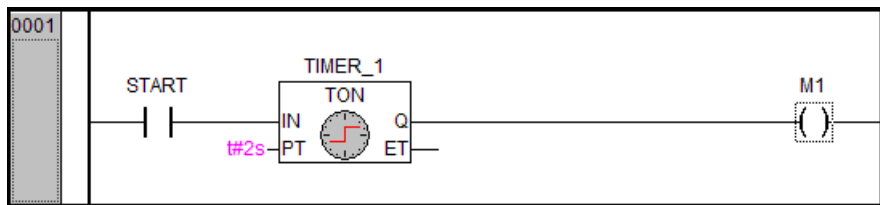
Initial Value: []

Address: []

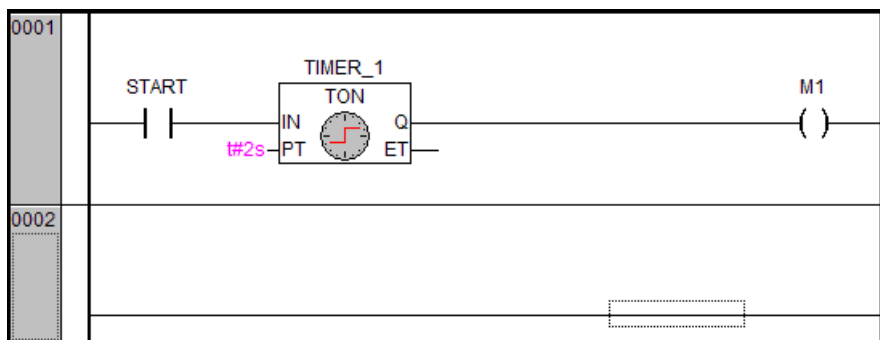
Comment: []

CONSTANT
 RETAIN
 PERSISTENT

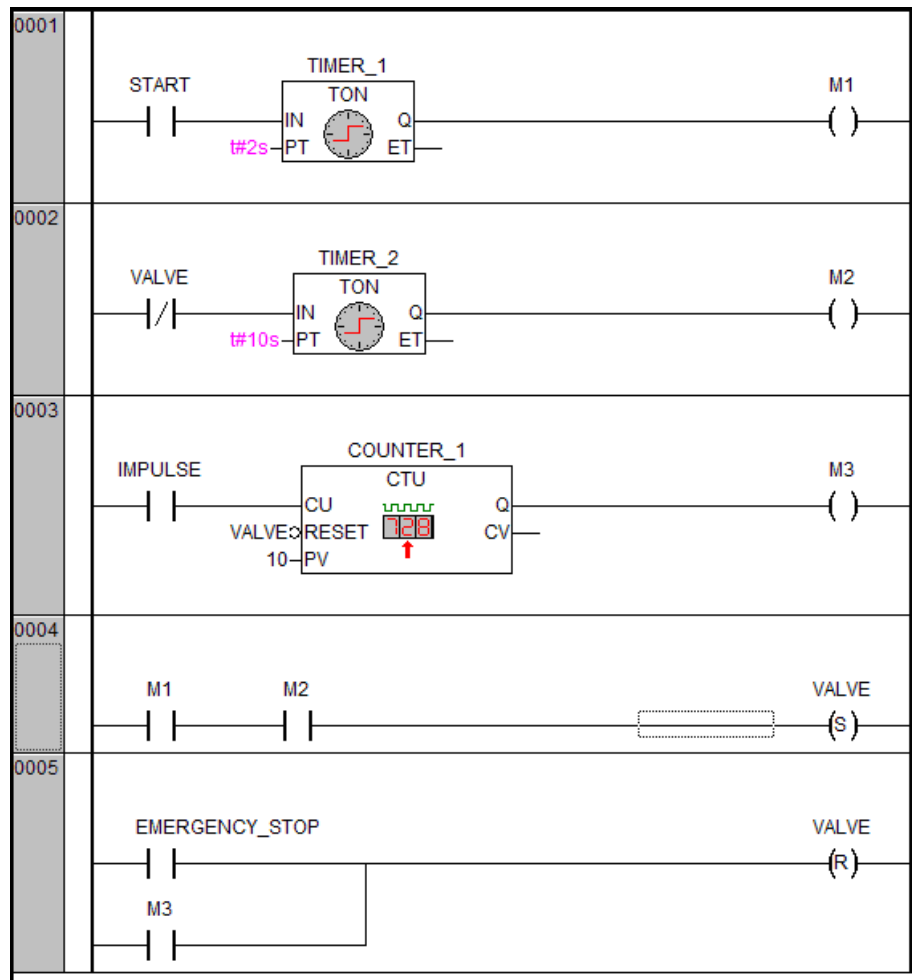
- La red 0001 ha quedado completada y debe tener este aspecto:



11. Inserte una segunda red debajo de la red 0001 haciendo clic en el icono correspondiente de la barra de herramientas.

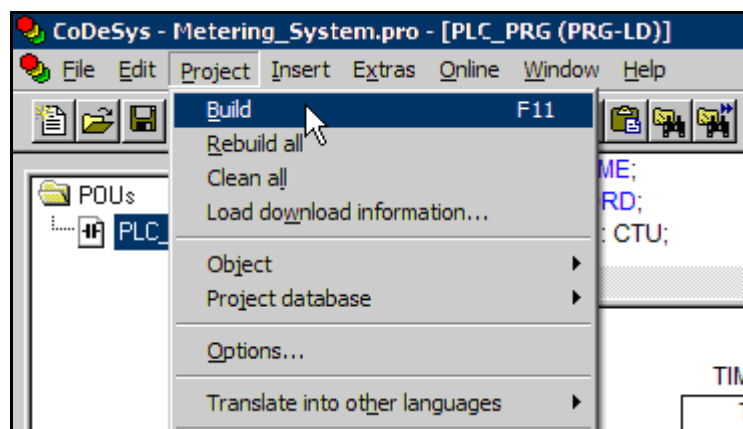


12. Complete el código LD gráfico tal y como se muestra en la figura siguiente.



Compilación del proyecto de ejemplo

Compile el proyecto seleccionando la opción de menú **Project > Build** (proyecto > compilar).

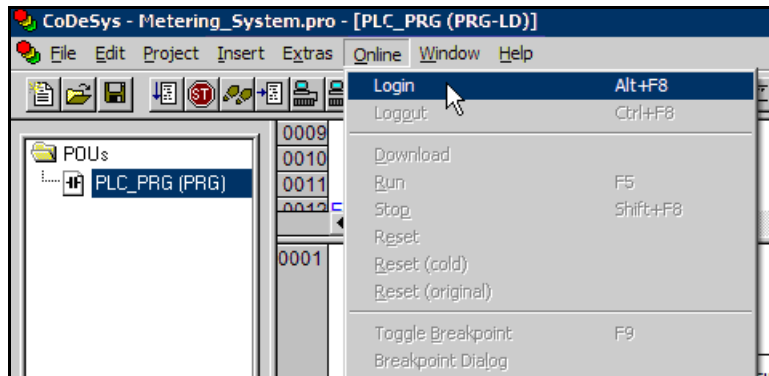


Descarga del proyecto de ejemplo en el PLC

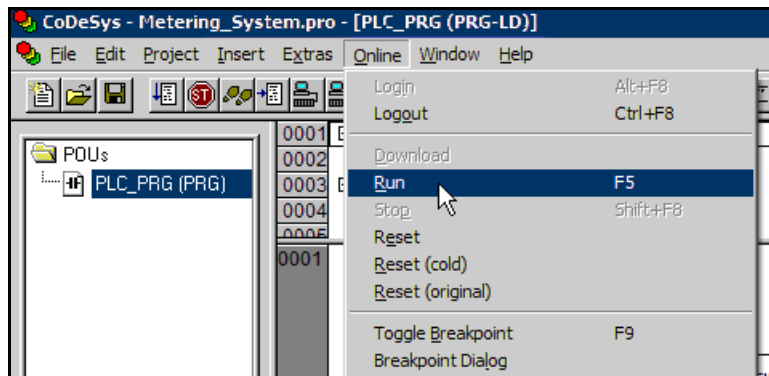
Después de compilar correctamente el proyecto, puede descargarlo en el PLC.

✓ Antes de la descarga: asegúrese de que el interruptor RUN/STOP del PLC está en la posición RUN.

1. Seleccione **Online > Login** (en línea > iniciar sesión)



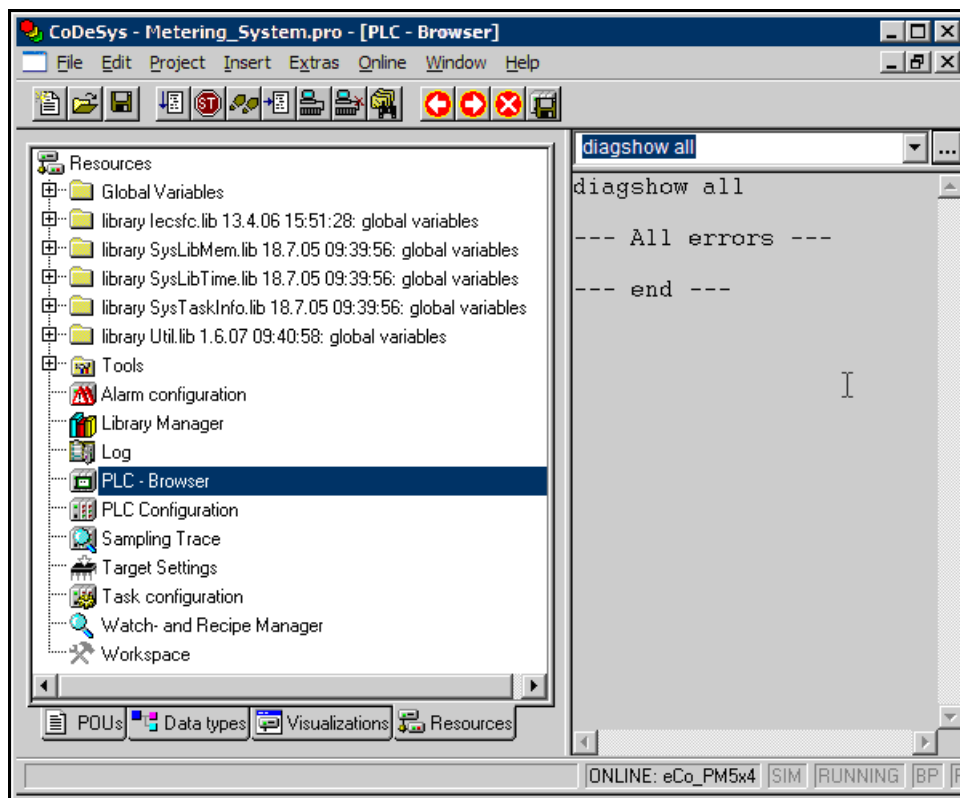
2. Seleccione **Online > Run** (en línea > ejecutar)



Códigos de error

Cuando se establece una conexión entre el PLC y el ordenador pueden producirse diversos errores. Estos errores se clasifican en categorías específicas.

- Con el comando *diagshow all* (ver todos los diagnósticos) puede ver todos los errores del PLC, divididos en las categorías de error E1 a E4.
- Para restaurar todos los errores, introduzca el comando *diagreset* (restaurar diagnósticos).
- Al introducir el comando *?*, el explorador del PLC (PLC Browser) muestra una lista de todos los comandos disponibles junto con una breve descripción.



Consulte la ayuda en línea de CoDeSys para obtener información más detallada.

Prueba del programa

El programa puede probarse en el modo de simulación. El estado de los conmutadores puede simularse en **PLC Configuration**. Aquí, cada entrada y salida dispone de un cuadro. El estado de una entrada puede cambiarse (es decir, conmutarse) haciendo clic con el botón izquierdo en el cuadro de la entrada deseada.

3^{er} ejemplo: Depósito de agua caliente con texto estructurado (ST)

Este ejemplo muestra una aplicación compleja con módulos de CPU AC500-eCo y módulos de E/S S500-eCo. Se compone de tres partes, cada una de las cuales se crea en una POU aparte. Además de este Kit de iniciación, deberá adquirir otros módulos de E/S S500-eCo para poner en práctica la aplicación de hardware.

1^o parte: Control de nivel

Se conecta una bomba al depósito mediante una válvula. Un sensor mide el nivel de líquido en el interior del depósito. Si el nivel es menor de 4 m, la válvula de la bomba se abre y, si el nivel de líquido supera los 9 m, la válvula se cierra.

2^a parte: Control de temperatura

Un sensor RTD (Ni1000) mide la temperatura del líquido. Si la temperatura es inferior a 60 °C, el calentador instalado en el depósito se activa para calentar el líquido. Si la temperatura es superior a 120 °C, el calentador se desactiva.

3^a parte: Vertido de agua caliente por el usuario

Si el nivel de líquido está entre 4 y 9 m y la temperatura entre 60 y 120 °C, el usuario puede verter agua caliente.

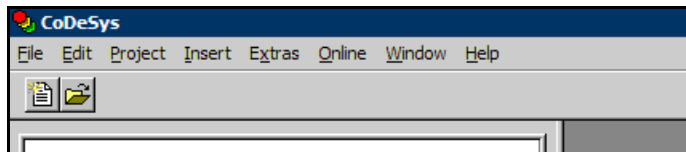
Componentes necesarios:

- ✓ 1 CPU del tipo PM554
- ✓ 1 fuente de alimentación de 24 V CC
- ✓ 1 módulo de E/S digitales S500 DX561
- ✓ 1 módulo de entrada analógica S500 AI561
- ✓ 1 módulo de entrada analógica RTD S500 AI562 con Ni1000, -50 °C...+150 °C (dos hilos)
- ✓ 1 ordenador con el software de programación PS501 instalado
- ✓ 1 cable (TK503) para conectar la CPU al ordenador.

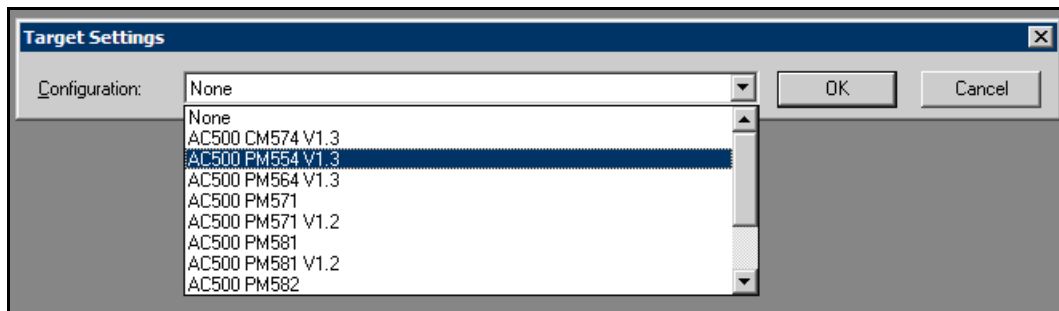
| Dirección | Significado | Dispositivo |
|-----------|--|--------------|
| %QX4000.0 | Alarma: nivel bajo o excesivo (waterLevel) | PM554_DO |
| %QX4000.1 | Alarma: la temperatura supera el valor máximo o mínimo permitido (waterTemp) | PM554_DO |
| %QX4000.2 | Alarma para el usuario: no es posible verter agua caliente | PM554_DO |
| %IX0.0 | Conmutador accionado por el usuario para verter agua caliente | DX561_DI |
| %QX0.0 | Señal de control de válvula (abrir/cerrar) | DX561_DO |
| %QX0.1 | Señal de control del calentador (calentador activado/desactivado) | DX561_DO |
| %QX0.2 | Indicador: el usuario puede verter agua caliente | DX561_DO |
| %IW1 | Valor medido: nivel de líquido | AI561_AI |
| %IW5 | Valor medido: temperatura | AI562_AI_RTD |

Creación del proyecto de ejemplo

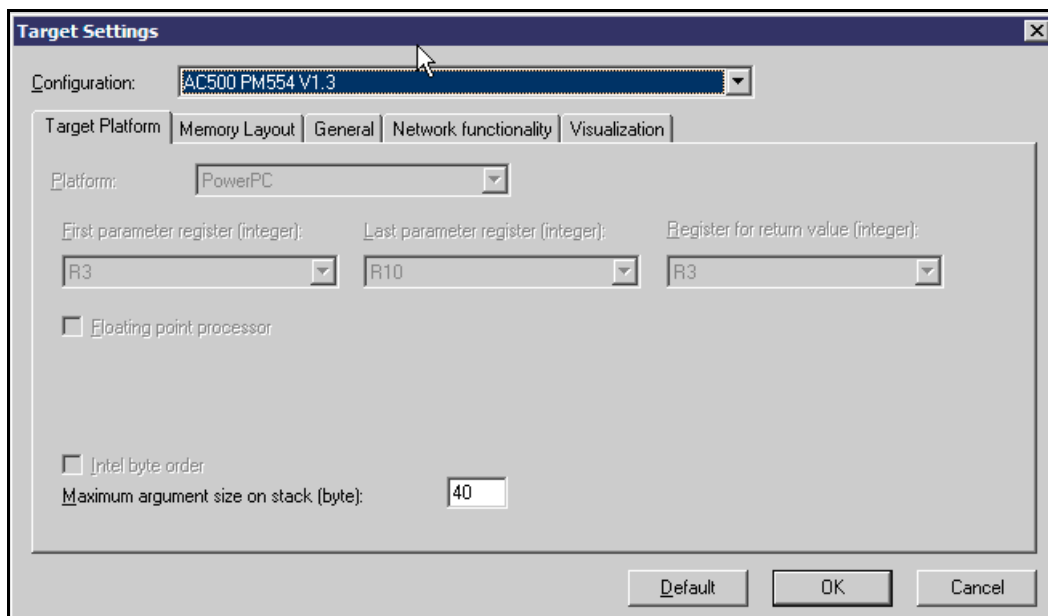
1. Abra el software Control Builder del AC500.
2. Cree un nuevo proyecto haciendo clic en el botón **New** (nuevo) o seleccionando la opción de menú **File > New** (archivo > nuevo).



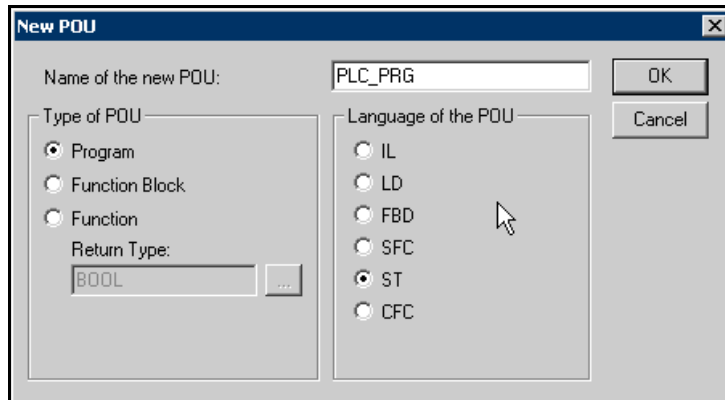
3. En el cuadro de diálogo *Target Settings* (ajustes de objetivo) que se abre, seleccione la CPU AC500 PM554 V1.3 en la lista desplegable **Configuration** (configuración).



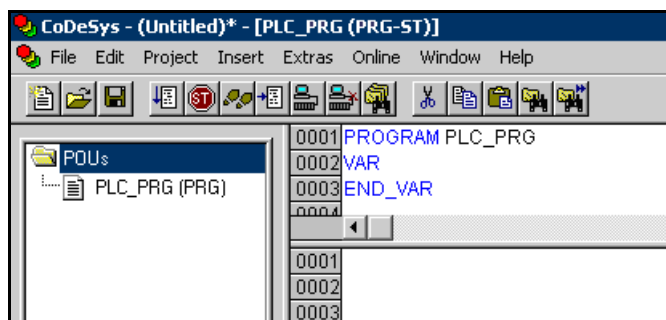
4. En este momento no es necesario realizar más ajustes de objetivo. Simplemente haga clic en **OK** para cerrar la ventana.



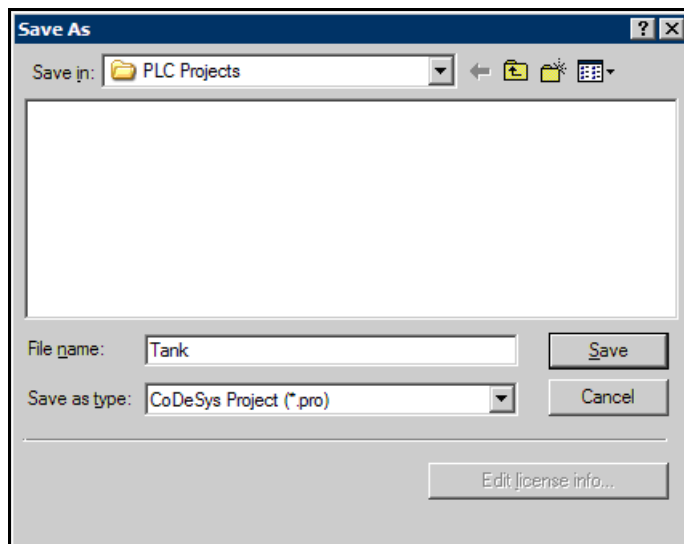
5. En el cuadro de diálogo *New POU* (nueva POU) que se abre, especifique el tipo y lenguaje de la POU tal y como se muestra en la captura de pantalla. En este ejemplo utilizaremos el lenguaje de programación de texto estructurado (Structured Text, ST). A continuación confírmela con **OK**.



- Se abre el ST Editor (editor de ST):



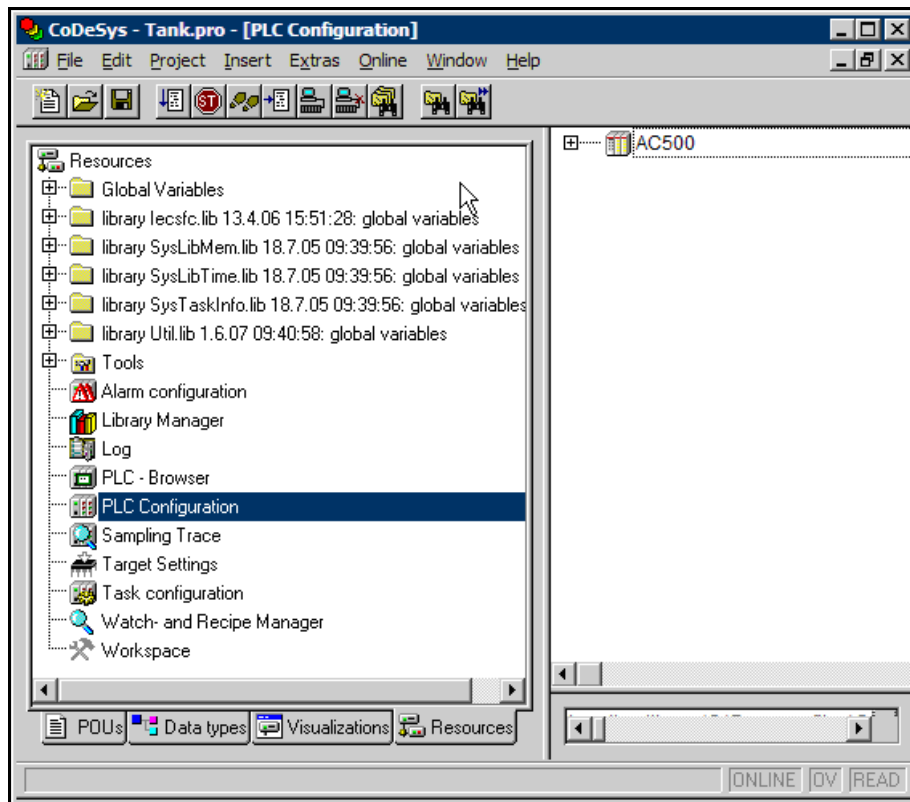
6. Haga clic en el botón **Save** (guardar) o seleccione la opción de menú **File > Save** (archivo > guardar). Introduzca *Tank* como nombre del proyecto y haga clic en el botón **Save**.



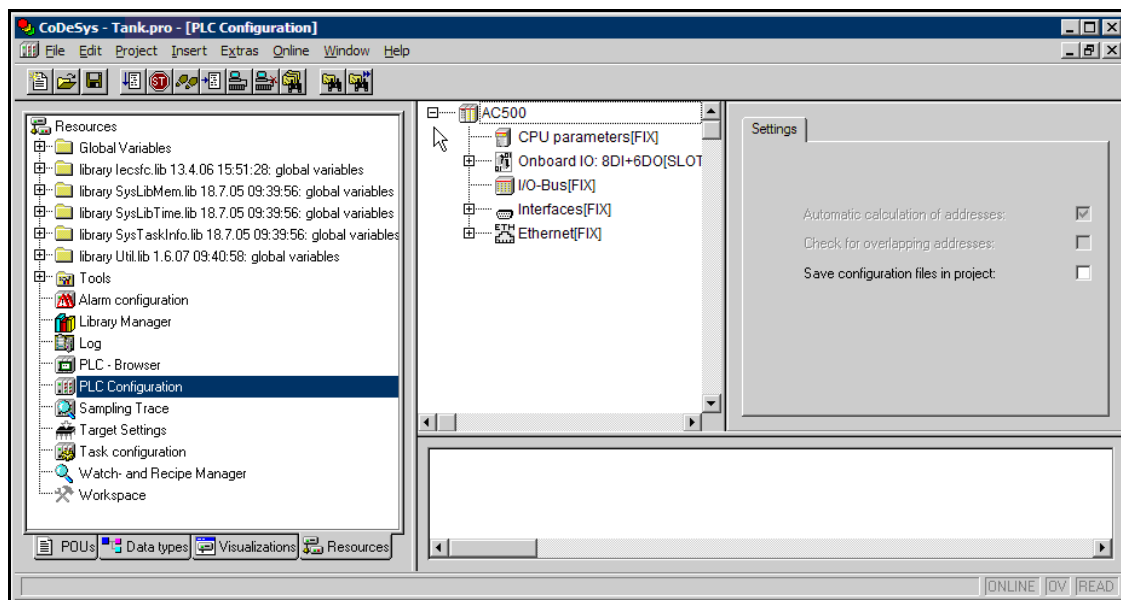
Especificación de la configuración de hardware

Una vez creado el nuevo proyecto, es necesario especificar la configuración de hardware.

1. Abra la pestaña **Resources** (recursos, en la parte inferior de la ventana) y haga doble clic en el icono **PLC Configuration** (configuración del PLC).

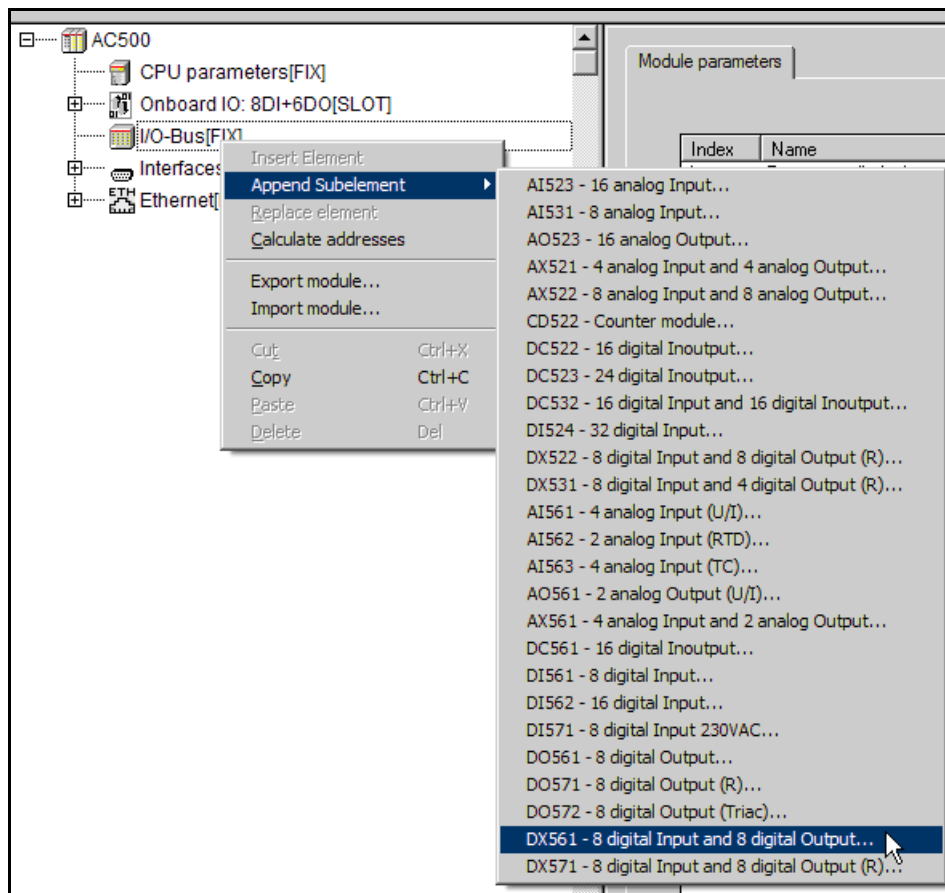


2. En el árbol de la derecha, abra la carpeta **AC500** tal y como se muestra a continuación.



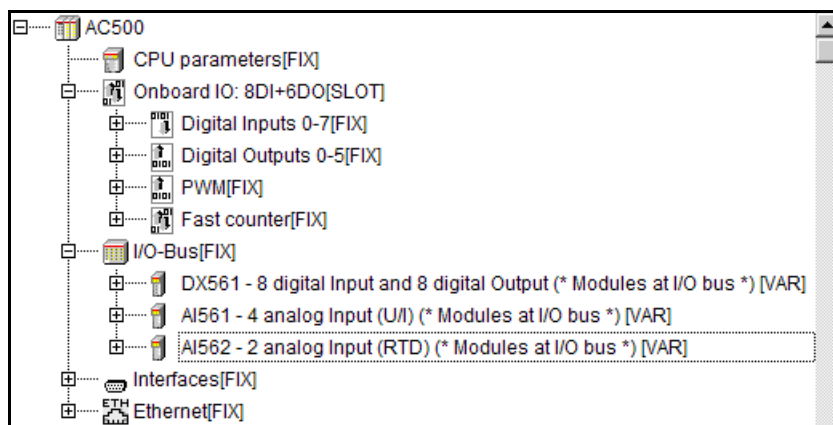
3. En este árbol debemos insertar los tres módulos de E/S utilizados (DX561, AI561 y AI562). Estos módulos se conectan directamente al bus de E/S de la CPU.

Para hacerlo, haga clic con el botón derecho en el icono *I/O-Bus*. Se abre el menú contextual. Abra el submenú **Append Subelement** (añadir subelemento) y seleccione el módulo de E/S *DX561* como se muestra a continuación.



Repita este paso para el resto de módulos de E/S (AI561 y AI562).

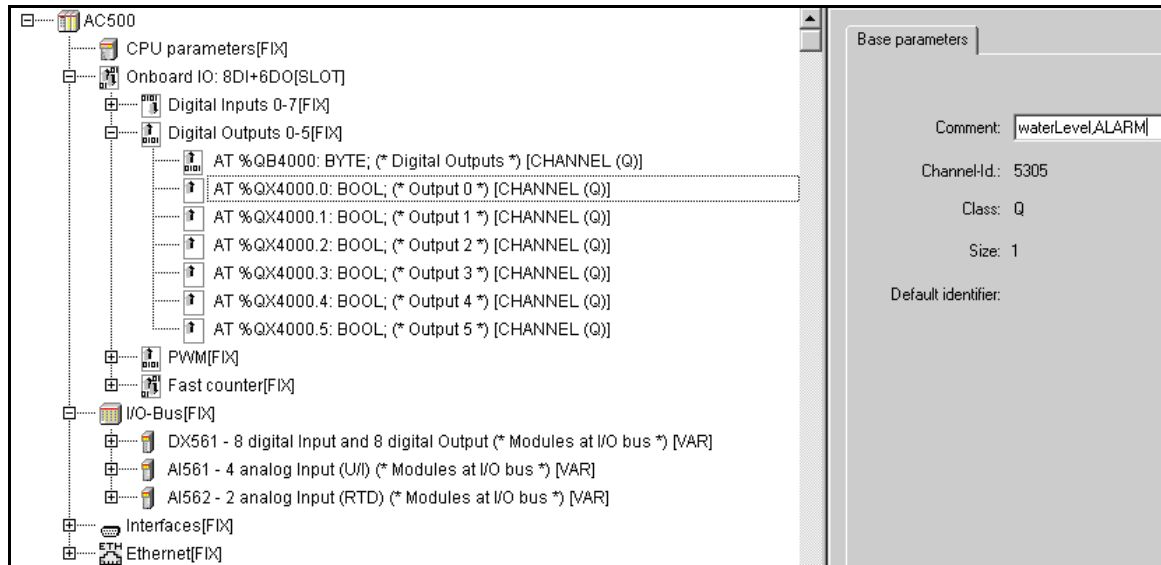
El nodo *I/O-Bus* del árbol de hardware está ocupado por los módulos utilizados:



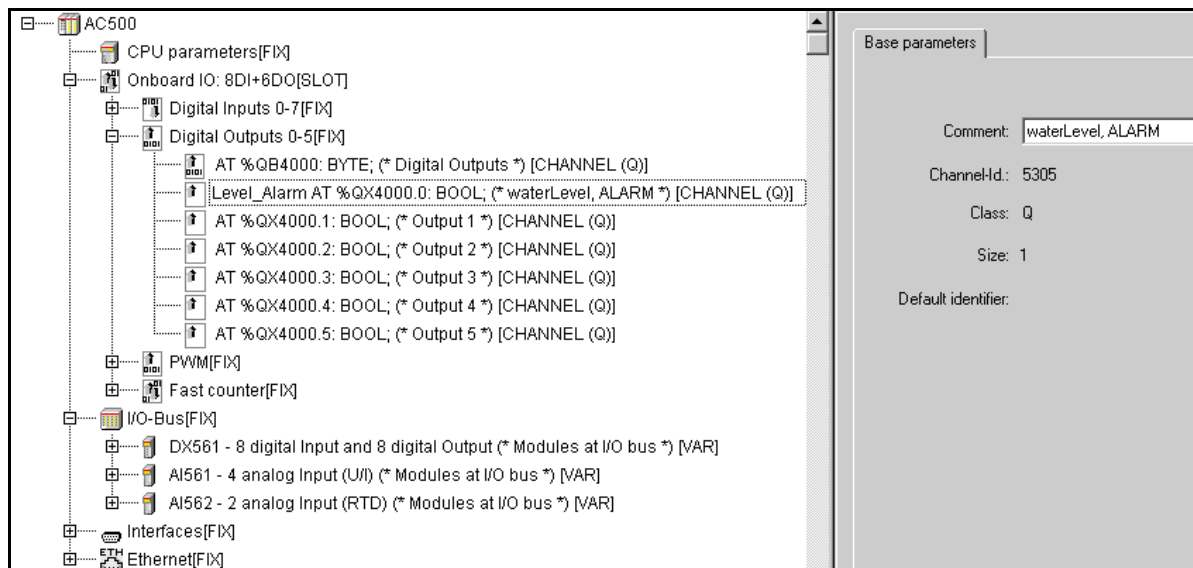
Introducción de comentarios simbólicos para las E/S

1. En el nodo *OnBoardIO* del árbol:

- abra el nodo *Digital Outputs 0-5*
- haga clic dos veces en la entrada asociada a la salida digital 0 (%QX4000.0)
- escriba *Level_Alarm* como nombre simbólico.
- en el campo **Comment** (comentario) de la derecha (en el área **Base parameters** [parámetros base]), introduzca *waterLevel, ALARM*.

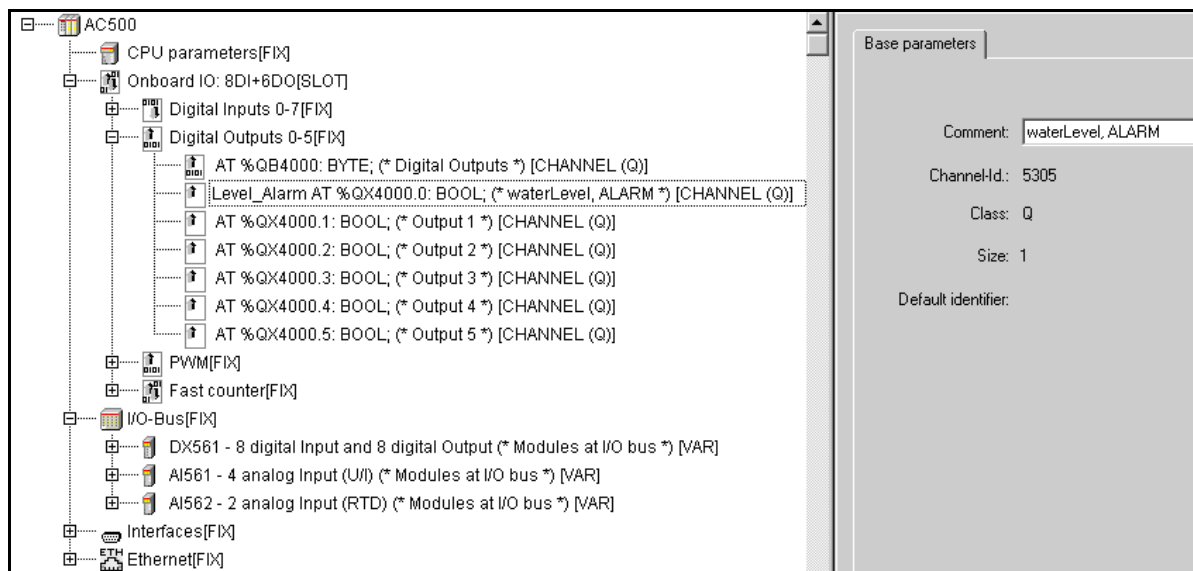


Complete la entrada haciendo clic en cualquier otro canal.



2. Repita el paso 1 para las demás salidas integradas utilizando los siguientes nombres/comentarios simbólicos:

- Salida 1 (%QX4000.1): nombre simbólico *Temp_Alarm* y comentario *waterTemp, ALARM*
- Salida 2 (%QX4000.2): nombre simbólico *Alarm* y comentario *cannot dump hot water, ALARM*
- Cuando haya terminado, la configuración de las salidas integradas debe tener este aspecto:

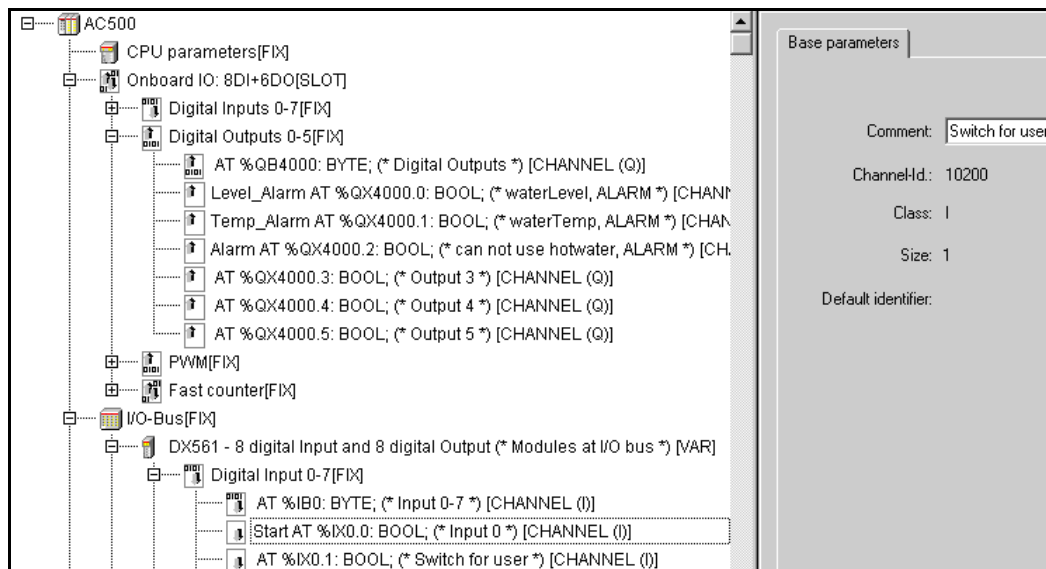


3. Ahora debe especificar las entradas del mismo modo:

En el nodo *I/O-Bus* del árbol:

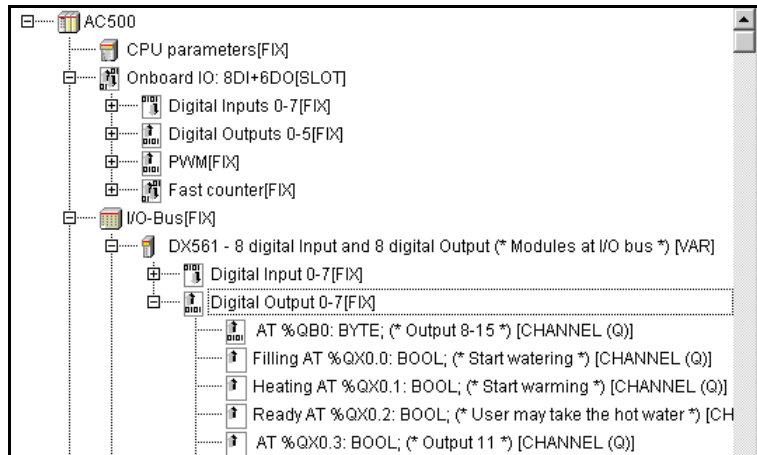
- abra la rama *DX561* y, en ella, el nodo *Digital Inputs 0-7*
- haga clic en la entrada asociada a la entrada digital 0 (*%IX0.0*)
- introduzca *Start* como nombre simbólico
- en el campo **Comment** de la derecha (área **Base parameters**), introduzca "Switch for user" (conmutador del usuario).

Complete la entrada haciendo clic en cualquier otro canal.



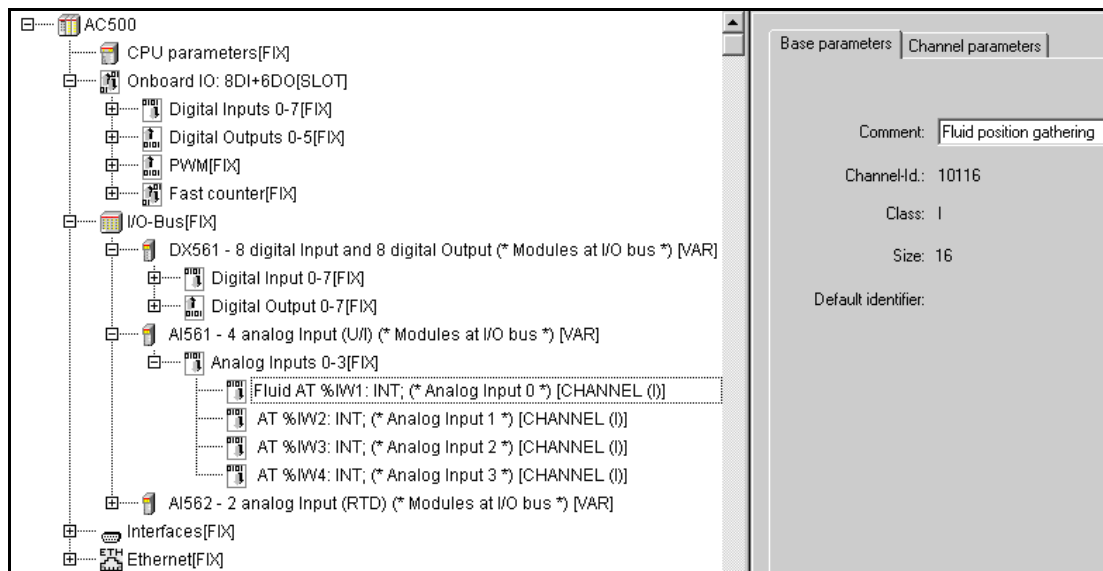
4. Repita el paso 3 para las salidas digitales del módulo *DX561*.

► El árbol debe tener este aspecto:



5. Ahora vaya a la rama *AI561* y abra el nodo *Analog Input 0-3*.

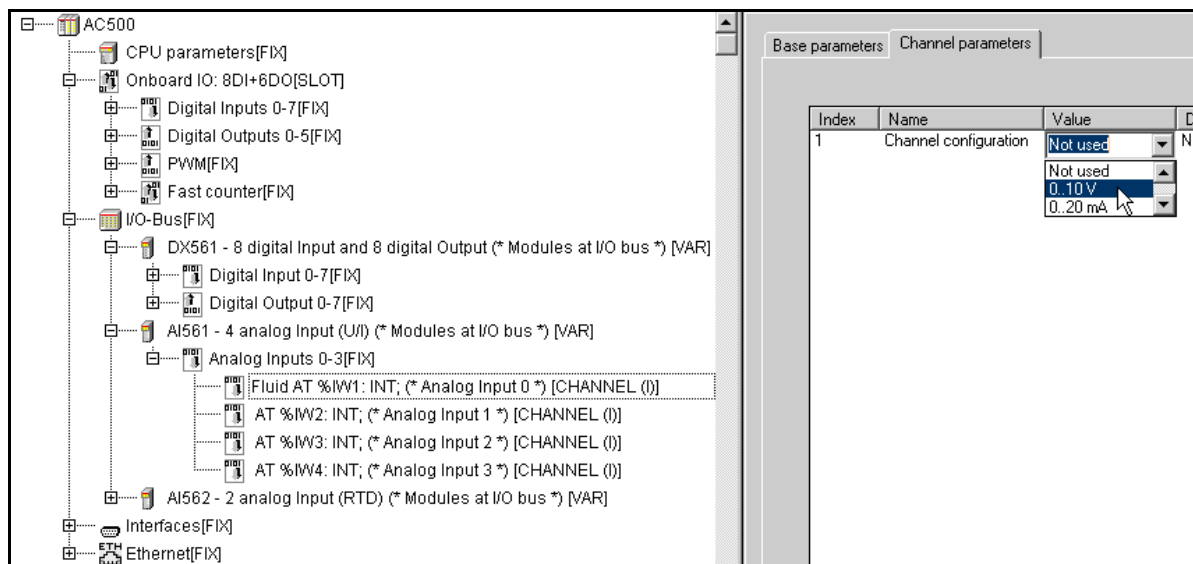
- haga clic en la entrada asociada a la entrada analógica 0 (*%IW1*)
- e introduzca *Fluid* como nombre simbólico
- en el campo **Comment** de la derecha (área **Base parameters**), introduzca “Fluid position gathering” (obtención de la posición del fluido).



6. Para especificar esta entrada analógica, abra la pestaña **Channel parameters** (parámetros de canal, a la derecha).

Seleccione *0..10 V* en la lista desplegable **Value** (valor).

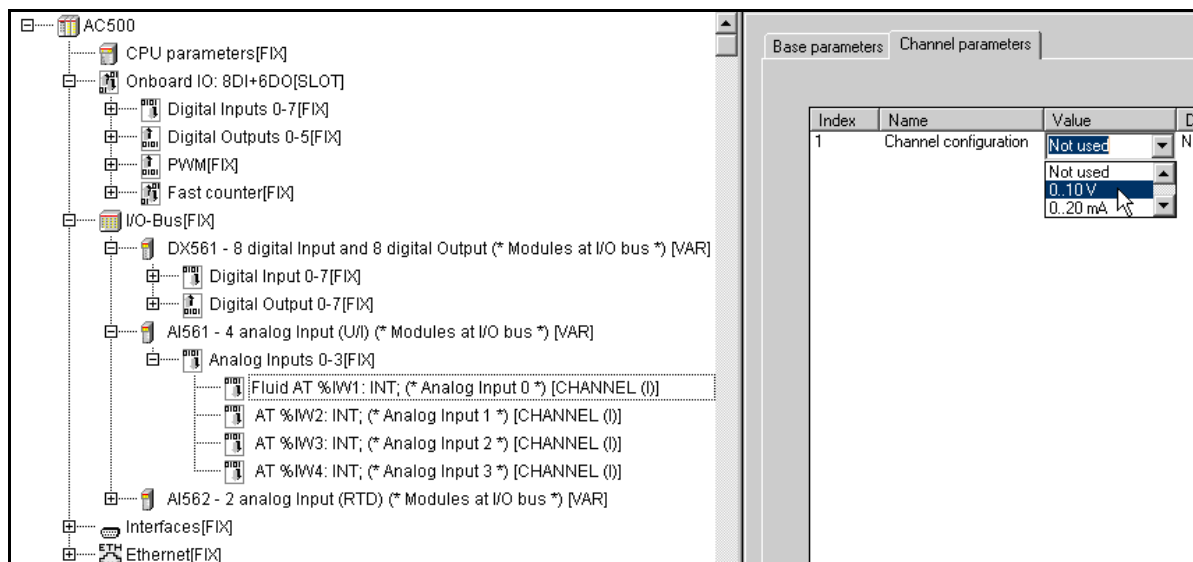
Complete la entrada haciendo clic en cualquier otro canal.



7. Vaya a la rama *AI562* y abra el nodo *Analog Input 0-1*.

Haga clic en la entrada asociada a la entrada analógica 0 (%IW5) e introduzca *Temp* como nombre simbólico.

En el campo **Comment** de la derecha (área **Base parameters**), introduzca "Temperature gathering" (obtención de temperatura).



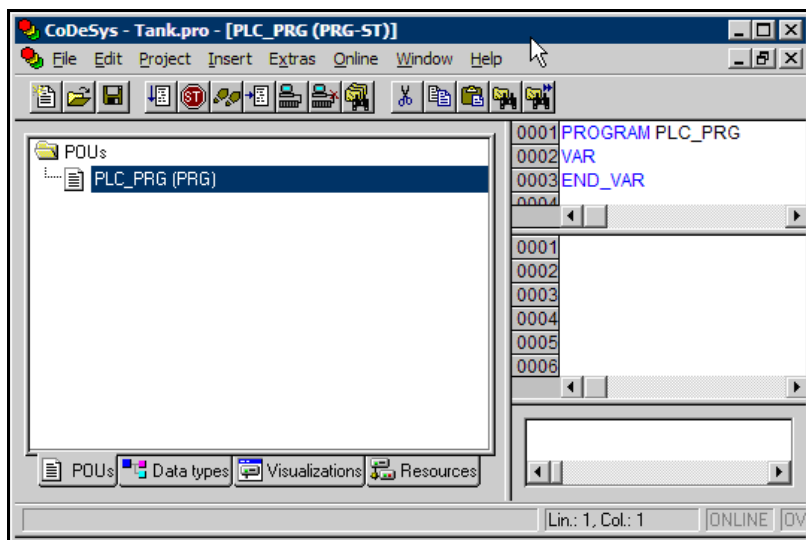
8. Para especificar esta entrada analógica, abra la pestaña **Channel parameters** (parámetros del canal, a la derecha).

Seleccione *2 wire NI1000 -50..+150deg* en la lista desplegable **Value** (valor).

Complete la entrada haciendo clic en cualquier otro canal.

Apertura del editor de ST

Para organizar y editar el proyecto debe abrir la pestaña **POUs** (en la parte inferior de la ventana) y hacer doble clic en el icono **PLC_PRG (PRG)**. El editor de ST se abre a la derecha.



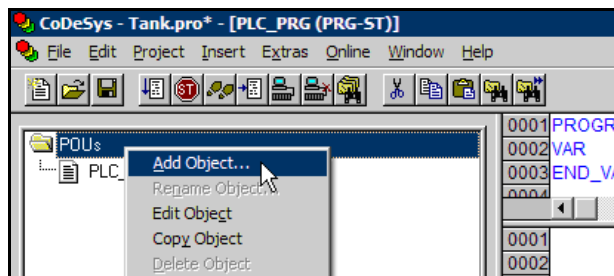
Organización del programa

Vamos a dividir el programa en las tres partes siguientes:

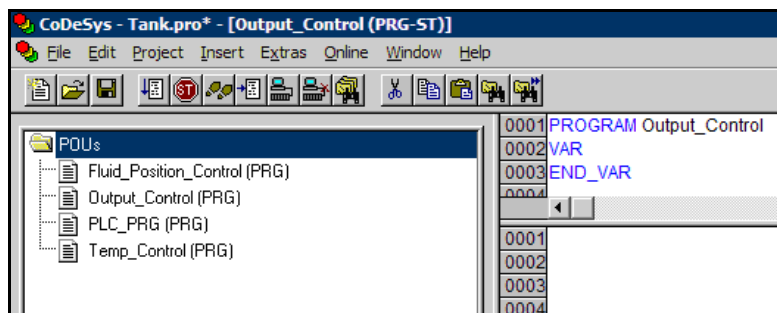
- Parte 1: Fluid_Position_Control
- Parte 2: Temp_Control
- Parte 3: Output_Control

Se va a crear una POU (Program Organization Unit o unidad de organización de programas) distinta para cada parte del código.

1. Haga clic con el botón derecho en el icono de la carpeta **POUs** y seleccione **Add Object** (añadir objeto) en el menú contextual.



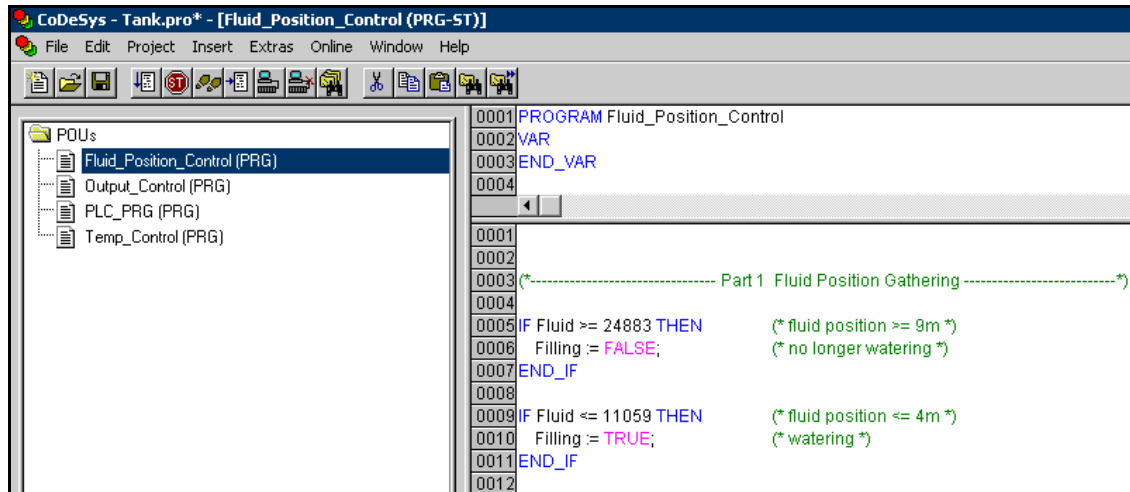
2. En el cuadro de diálogo *New POU* (nueva POU) que se abre, introduzca el nombre *Fluid_Position_Control*. Esta POU será la parte 1 del proyecto. Haga clic en *Program* (programa) como tipo de POU y seleccione el lenguaje *ST*.
3. Repita los pasos 1 y 2 para las otras dos partes (POU). Cree ambas como POU ST del tipo programa. Introduzca un nombre para cada POU tal y como se muestra a continuación:



Desarrollo del código ST

1. En la lista de POU, haga doble clic en *Fluid_Position_Control*. Edite el código en la ventana del editor de ST de la derecha, tal y como se muestra en la figura siguiente.

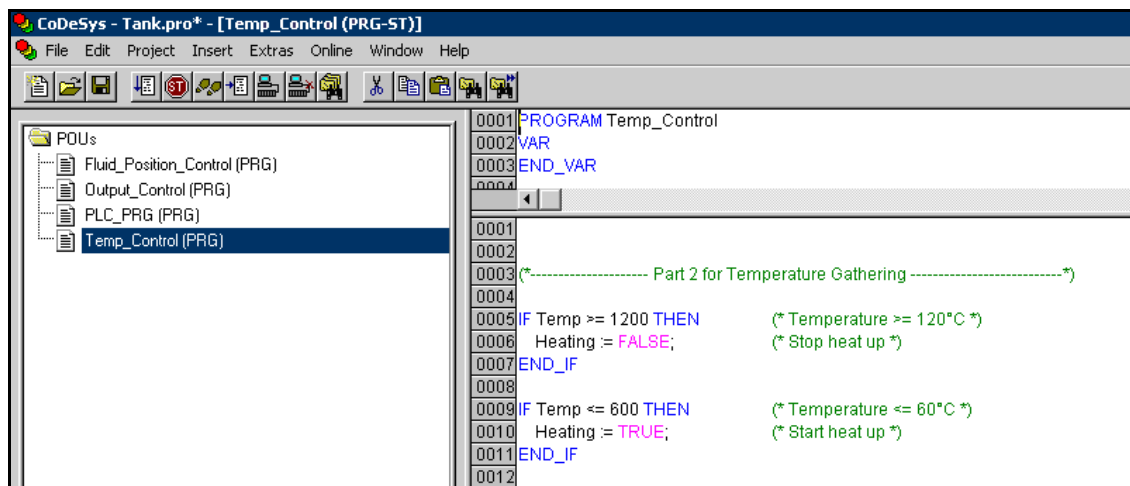
Observe los comentarios introducidos después de algunas declaraciones en ST. Todos los comentarios comienzan por (*) y acaban en (*). Los comentarios aparecen por defecto en color verde.



The screenshot shows the CoDeSys editor window titled "CoDeSys - Tank.pro* - [Fluid_Position_Control (PRG-ST)]". The left pane shows a tree view of POU's with "Fluid_Position_Control (PRG)" selected. The main editor area displays the following ST code:

```
0001 PROGRAM Fluid_Position_Control
0002 VAR
0003 END_VAR
0004
0001
0002
0003 (*----- Part 1 Fluid Position Gathering -----*)
0004
0005 IF Fluid >= 24883 THEN      (* fluid position >= 9m *)
0006   Filling := FALSE;        (* no longer watering *)
0007 END_IF
0008
0009 IF Fluid <= 11059 THEN      (* fluid position <= 4m *)
0010   Filling := TRUE;         (* watering *)
0011 END_IF
0012
```

2. En la lista de POU, haga doble clic en *Temp_Control*. Edite el código en la ventana del editor de ST de la derecha como se muestra en la figura siguiente.



The screenshot shows the CoDeSys editor window titled "CoDeSys - Tank.pro* - [Temp_Control (PRG-ST)]". The left pane shows a tree view of POU's with "Temp_Control (PRG)" selected. The main editor area displays the following ST code:

```
0001 PROGRAM Temp_Control
0002 VAR
0003 END_VAR
0004
0001
0002
0003 (*----- Part 2 for Temperature Gathering -----*)
0004
0005 IF Temp >= 1200 THEN      (* Temperature >= 120°C *)
0006   Heating := FALSE;       (* Stop heat up *)
0007 END_IF
0008
0009 IF Temp <= 600 THEN       (* Temperature <= 60°C *)
0010   Heating := TRUE;        (* Start heat up *)
0011 END_IF
0012
```

- Haga doble clic en el icono *Output_Control* y edite el código como se muestra en la figura siguiente.

La ventana situada sobre el editor muestra las declaraciones de variables para la POU que se está editando actualmente. En nuestro ejemplo pueden verse las declaraciones de dos variables booleanas: *waterLevel* y *waterTemp*.

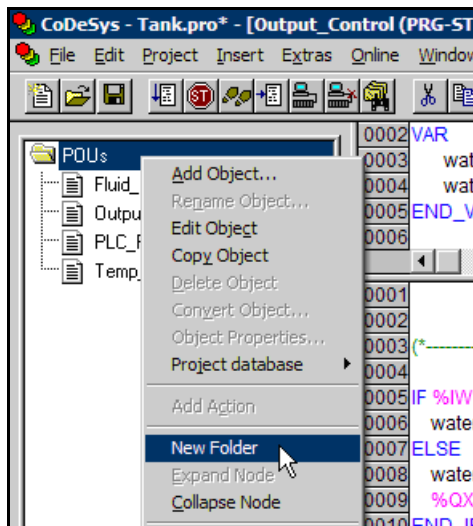
```

0001 PROGRAM Output_Control
0002 VAR
0003   waterLevel: BOOL;
0004   waterTemp: BOOL;
0005 END_VAR
0006
0007
0008 (*----- Part 3 for User Takes The Water -----*)
0009
0010 IF Fluid <= 24883 AND Fluid >= 11059 THEN (* waterLevel = TRUE, when fluid position is between 4m and 9m *)
0011   waterLevel := TRUE;
0012   Level_Alarm := FALSE; (* switch off waterLevel, ALARM *)
0013 ELSE
0014   waterLevel := FALSE;
0015   Level_Alarm := TRUE; (* waterLevel, ALARM *)
0016 END_IF
0017
0018 IF Temp <= 1200 AND Temp >= 600 THEN (* waterTemp = TRUE, when temperature is between 60°C and 120°C *)
0019   waterTemp := TRUE;
0020   Temp_Alarm := FALSE; (* switch off waterTemp, ALARM *)
0021 ELSE
0022   waterTemp := FALSE;
0023   Temp_Alarm := TRUE; (* waterTemp, ALARM *)
0024 END_IF
0025
0026 (* when user turn on the switch and waterLevel = TRUE and waterTemp = TRUE *)
0027
0028 IF Start = TRUE AND waterLevel = TRUE AND waterTemp = TRUE THEN
0029   Ready := TRUE; (* the user may obtain the hot water *)
0030   Alarm := FALSE; (* switch off, ALARM *)
0031 ELSE
0032   Ready := FALSE;
0033   Alarm := TRUE; (* can not use hot water, ALARM *)
0034 END_IF
0035

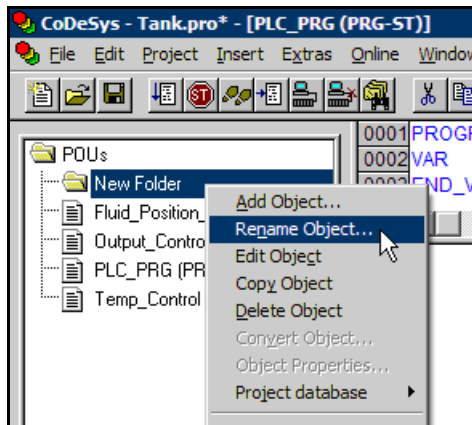
```

- El proyecto ahora contiene cuatro POU del tipo programa. Sin embargo, el programa *PLC_PRG (PRG)* está destinado a ser el programa principal que debe invocar a los tres programas definidos por el usuario que acaba de insertar.
- Cree una carpeta a la cual pueda trasladar los programas definidos por el usuario. Esta carpeta no afecta a la lógica programada, pero mejora la organización del proyecto.

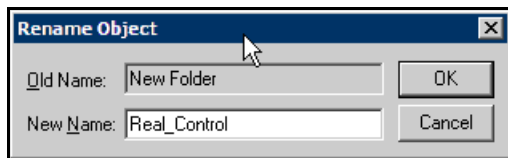
Para hacerlo, haga clic con el botón derecho en el icono de la carpeta *POUs* y seleccione **New Folder** (nueva carpeta) en el menú contextual.



5. Cambie el nombre de la nueva carpeta haciendo clic con el botón derecho en su icono y seleccionando **Rename Object...** (cambiar nombre de objeto) en el menú contextual.

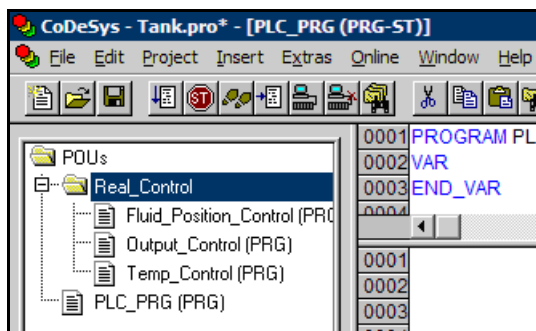


En la ventana **Rename Object** que se abre introduzca el nombre *Real_Control* y confirme con **OK**.



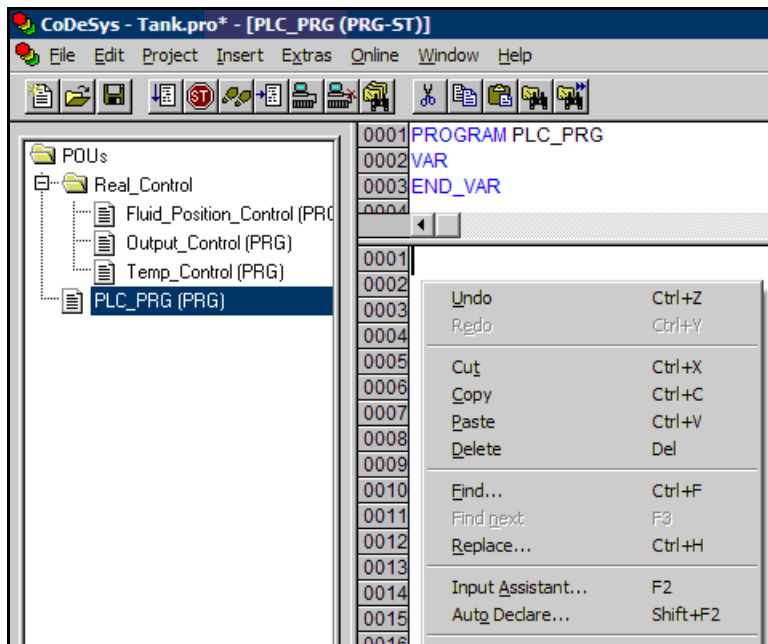
6. Traslade los iconos de las POU del usuario a la carpeta *Real_Control*:
- haga clic con el botón izquierdo en cada uno de los iconos de las POU
 - mantenga pulsado el botón del ratón mientras arrastra el ratón hasta el icono de la carpeta *Real_Control*
 - suelte el botón del ratón sobre la carpeta para soltar dentro de ella la POU.

Una vez hecho esto con todas las POU definidas por el usuario, el árbol de POU debe tener este aspecto:

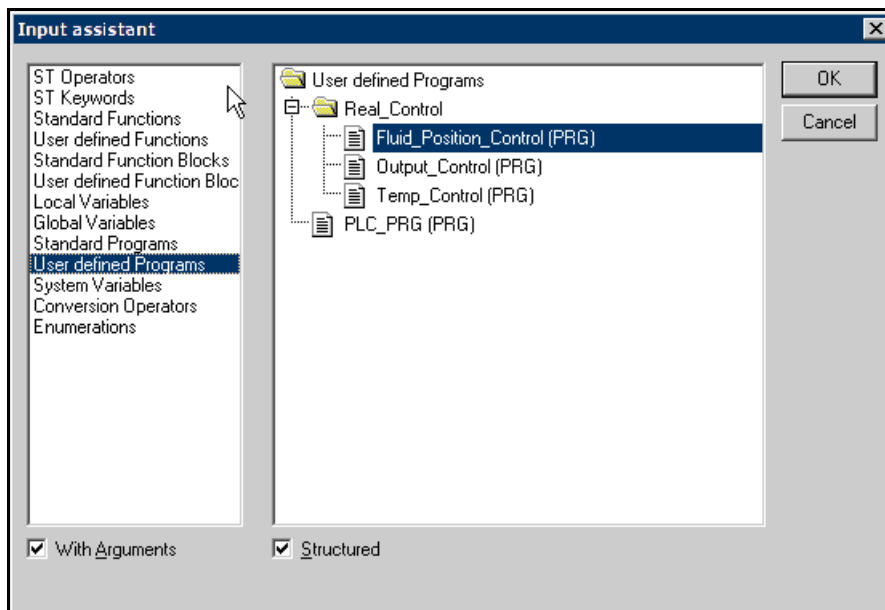


Por último, debe modificar las llamadas a programa de la POU principal.

7. En la lista de POU, haga doble clic en *PLC_PRG*.
8. En la ventana de programación de la derecha, haga clic con el botón derecho en la primera línea de código y seleccione **Input Assistant...** (asistente de entrada) en el menú contextual.

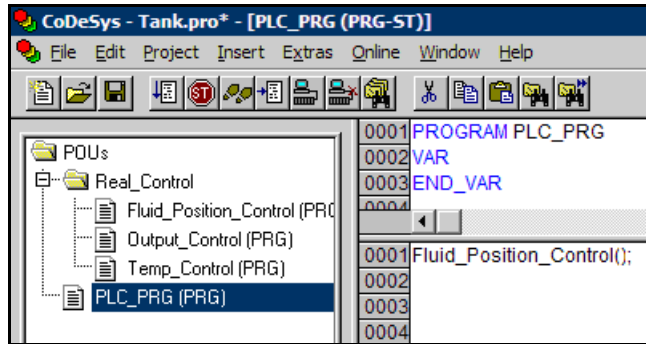


9. En la ventana **Input Assistant** que se abre, seleccione **User defined Programs** (programas definidos por el usuario) y, en la lista de programas de la derecha, *Fluid_Position_Control*.



10. La llamada de programa para esta POU definida por el usuario puede verse ahora en el código ST del programa principal.

Pulse **Intro**.



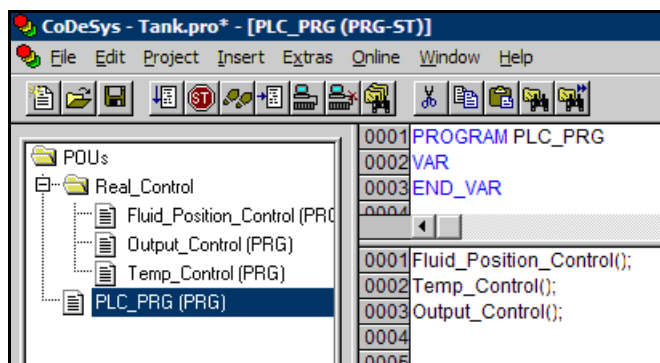
11. Repita los pasos 8 y 9 para los programas definidos por el usuario *Temp_Control* y *Output_Control*.



CONSEJO

En ST, todas las llamadas de programa deben comenzar en una nueva línea. Por esta razón debe invocarse el **Input Assistant** haciendo clic con el botón derecho en una línea vacía.

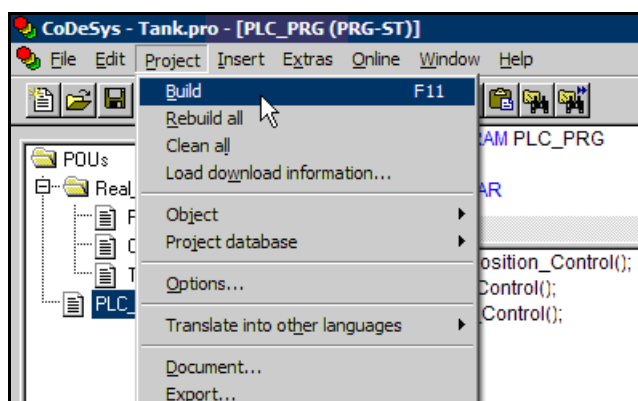
- En la siguiente captura de pantalla se muestra el resultado. El programa principal PLC_PRG contiene una llamada para cada POU del programa definida por el usuario.



Ha completado el proyecto y ahora puede comenzar a compilarlo.

Compilación del proyecto

Compile el proyecto seleccionando la opción de menú **Project > Build** (proyecto > compilar).



Si no se detecta ningún error durante la compilación, el mensaje 0 errors, 0 warnings (0 errores, 0 advertencias) aparece en el cuadro de mensajes de la esquina inferior derecha.

Conexión de la CPU y los módulos S500

Es posible conectar un máximo de 7 módulos de E/S S500 al PLC. La conexión eléctrica del bus de E/S se realiza automáticamente al conectar los módulos uno al lado del otro sobre la guía DIN.



ATENCIÓN

Antes de montar y conectar los componentes entre sí, asegúrese de que todas las fuentes de tensión (alimentación, tensión de proceso) están desconectadas.

Proceda del modo siguiente:

1. Monte un PLC PM554 en la guía DIN.
2. Inserte un módulo DX561 en la guía DIN y desplácelo lateralmente hasta el lado derecho del PM554.
3. Inserte un módulo AI561 en la guía DIN y desplácelo lateralmente hasta el lado derecho del DX561.
4. Inserte un módulo AI562 en la guía DIN y desplácelo lateralmente hasta el lado derecho del AI561.
5. Conecte el PLC (en COM1) a la interfaz USB del ordenador con el cable de programación TK503.
6. Conecte el PM554 a la fuente de alimentación de 24 V.
7. Conecte las entradas y salidas integradas del PM554 a la tensión de proceso.
8. Conecte los módulos DX561, AI561 y AI562 a la tensión de proceso.



CONSEJO

Para obtener más información sobre la CPU y los módulos de E/S, consulte los datos técnicos del PLC AC500.



ATENCIÓN

Respete siempre las regulaciones vigentes sobre seguridad al instalar, manipular y poner en funcionamiento equipos eléctricos. No seguir estas instrucciones y normas puede ocasionar daños al equipo, lesiones personales o incluso la muerte.

Descarga del proyecto



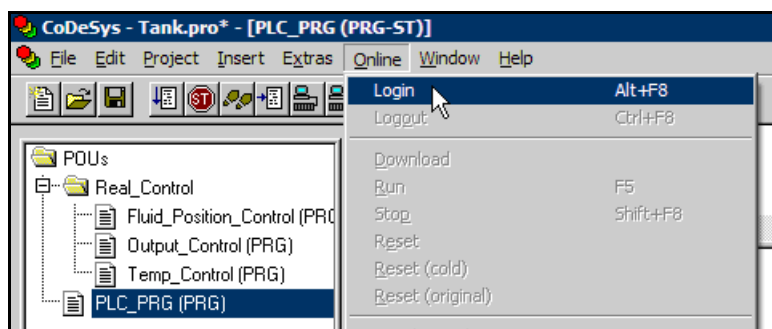
NOTA

Los módulos de E/S DI561, AI561 y AI562 no forman parte del Kit de iniciación. Para ejecutar este ejemplo utilizando el hardware debe adquirir estos módulos de E/S. Sin embargo, puede utilizar el modo de simulación para ejecutar y probar el proyecto de ejemplo sin necesidad de conectar el hardware.

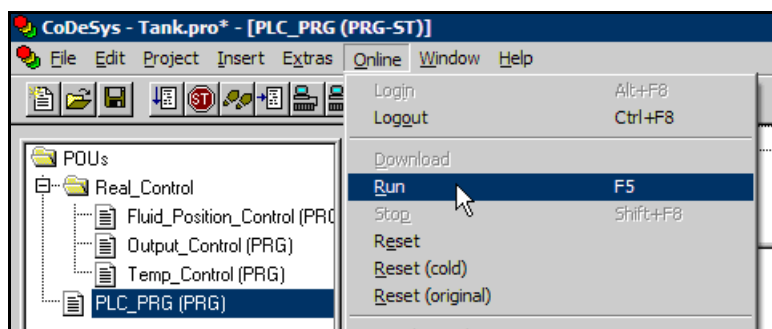
Una vez conectado el hardware es posible descargar el programa en el PLC.

✓ Antes de la descarga: asegúrese de que el interruptor RUN/STOP del PLC está en la posición RUN.

1. Seleccione **Online > Login** (en línea > iniciar sesión).



2. Seleccione **Online > Run** (en línea > ejecutar)



Ahora puede comprobar si el PLC ejecuta correctamente el programa.

Contacte con nosotros

ABB
Discrete Automation and Motion
Drives y PLC's
Polígono industrial S.O.
C/ Illa de buda, 55
08192 San Quirze del Vallès
Barcelona
Tel. : +34 93 728 85 00
Fax : +34 93 728 76 59

Como parte de la mejora constante de sus productos, ABB se reserva el derecho a modificar las características o los productos descritos en este documento. La información proporcionada no tiene carácter contractual. Para más información, póngase en contacto con la compañía ABB que comercialice estos productos en su país.

ABB Global Contact Directory
El ABB Contact Directory (<http://www.abb.com/contacts/>) le ayuda a encontrar a los contactos locales para los productos de ABB en su país.
Seleccione el grupo de productos correspondiente en el menú desplegable de la derecha o en la página.

www.abb.com/PLC