



Manual Unity Pro

ADVERTENCIA

Los productos presentados en este manual son susceptibles de evolución en cuanto a sus características de presentación, de funcionamiento o de utilización. Su descripción en ningún momento puede revestir un aspecto contractual.

El Instituto Schneider Electric de Formación, acogerá favorablemente cualquier solicitud con fines didácticos exclusivamente, de utilización de gráficos o de aplicaciones contenidas en este manual.

Cualquier reproducción de este manual está totalmente prohibida sin la autorización expresa del Instituto Schneider Electric de Formación.

Manual de formación Unity Pro

Creado: Instituto Schneider Electric de Formación

Bac de Roda 52, Edificio A – 1ª Planta

Fecha: 23 de Julio de 2008

Versión: 2.1

SCHNEIDER ELECTRIC ESPAÑA

1. Presentación del manual de formación

Con el afán de ofrecer un mejor servicio, el **Instituto Schneider Electric de Formación (ISEF)** edita el Manual de introducción del software **UNITY Pro** para la configuración y la programación de **autómatas** de marca **TELEMECANIQUE** y de gama **MODICON**.

La finalidad de este manual es la de proporcionar al usuario una herramienta que le permita tanto introducirse como ampliar sus conocimientos de **programación** y **configuración** de **autómatas** programables basándose en la utilización de material de las plataformas de automatización de marca **TELEMECANIQUE** y de gama **MODICON**.

Dado que el campo de aplicación de las soluciones implementadas con **PLC's** en el mundo industrial es muy amplia y que la flexibilidad que permite su **programación** en los diferentes lenguajes existentes es muy grande, el manual siguiente le ofrece una amplia visión de las posibilidades tanto a nivel de configuración, como de programación y depuración que tienen los autómatas programables de gama Modicon con Unity Pro.

2. Introducción al hardware UNITY Pro

2.1. Plataformas de automatización Unity

La familia de plataformas Modicon asociada al software Unity le aporta ingenio, flexibilidad y apertura para que incremente cada vez más su productividad.

a. Modicon M340, la solución ideal para los especialistas de las máquinas



Modicon M340

El nuevo autómatas Modicon M340, **sólido, potente y compacto**, constituye la solución ideal para los **fabricantes de máquinas** en sectores como el embalaje secundario, el de la manutención, el textil, la imprenta, el agroalimentario, las máquinas para madera, la cerámica,...

La **integración** de los variadores de velocidad Altivar y Lexium, de los visualizadores Magelis y de los módulos de seguridad Preventa se ha impulsado en especial para **simplificar la instalación y la explotación de las soluciones Telemecanique**.

Modicon M340 es igualmente el **complemento ideal de Modicon Premium y Modicon Quantum** para responder a las exigencias de automatización de los procesos industriales y de las infraestructuras, en el centro de las arquitecturas Transparent Ready (Tecnologías Schneider Electric para el acceso a datos del PLC mediante páginas Web).

b. Modicon Premium, la solución óptima para la industria manufacturera y las infraestructuras



Modicon Premium

Modicon Premium se presenta como el **especialista de las máquinas complejas y de los procesos de fabricación**. Su nivel avanzado en el tratamiento de instrucciones booleanas, digitales y tablas hacen de él la referencia del mercado.

Por su capacidad de integrar arquitecturas distribuidas, Modicon Premium presenta soluciones ideales para las infraestructuras, especialmente en el campo hidráulico y de los transportes.

Por otro lado, **Modicon Atrium**, la variante de Modicon Premium en formato PCI, ofrece una alternativa de tipo “PC Based”.

c. Modicon Quantum, el especialista de sistemas críticos en industrias de proceso e infraestructuras



Modicon Quantum

Modicon Quantum puede gestionar **arquitecturas distribuidas** sorprendentes, dispone de un catálogo amplio de módulos completado por numerosas colaboraciones tecnológicas en el marco del programa Collaboratives Automation, y es la respuesta perfecta para las necesidades de los procesos industriales continuos o

semicontinuos y para el control de grandes centros de infraestructuras.

Con más de 25 años de experiencia en el contexto de la **redundancia**, Modicon Quantum es la solución ideal para las aplicaciones que necesitan un gran nivel de disponibilidad. Por ello, la oferta está adaptada originariamente a **aplicaciones críticas** como la petroquímica, la metalurgia, el cemento, la energía, los túneles y los aeropuertos.

3. Instalación del paquete de software Unity Pro

3.1. Unity Pro

En Este cuadro se presentan los **requisitos mínimos** y **recomendados** de instalación a nivel de hardware, sistema operativo y conectividad as Internet.

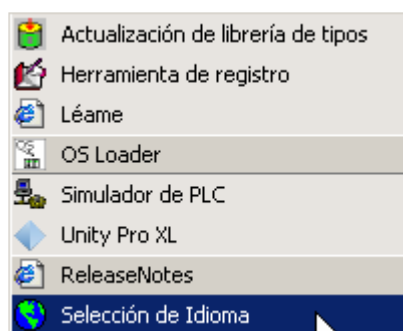
	Mínimo	Recomendado
Sistema	Pentium 800 MHz o más	1,2 GHz
Memoria RAM	256 MB	512 MB
Disco duro	2 GB	4 GB
Sistema operativo	Windows 2000 o Windows XP edición profesional	
Lector	Lector CD-ROM	Reproductor CD-ROM
Pantalla	SVGA o una pantalla de mayor resolución	
Periféricos	Ratón, teclado o un sistema de puntería	
Acceso a Internet	La solución recomendada para registrarse es Internet	

Al instalar el software **Unity Pro**, herramienta de configuración-programación-depuración de autómatas de gama Modicon, se instalarán también herramientas que permitirán **cambiar el sistema operativo** de los procesadores, **cambiar el idioma** principal del interface de Unity Pro, **registrar su licencia** de software, herramienta de **exportación de proyectos** realizados con herramientas anteriores (PL7, Concept) y un gestor de librerías de función.

3.2. Selección de idioma

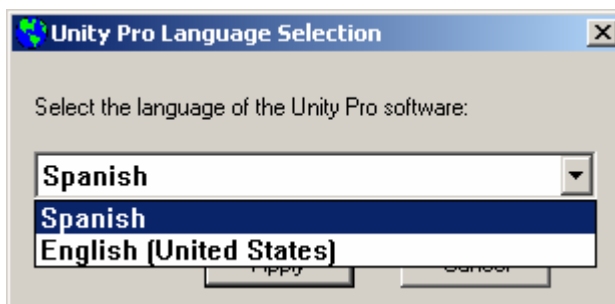
Esta herramienta se instala con el paquete Unity Pro. Permite **cambiar de idioma el interface principal de Unity Pro.**

Para cambiar de idioma el interface principal se ha de cerrar la herramienta Unity Pro, irse a la carpeta de **Unity Pro** de **Schneider Electric** en el menú **Inicio/Programas** y seleccionar **Selección de idiomas.**



Herramienta de cambio de idiomas

Se abrirá la ventana siguiente en la que es posible seleccionar un idioma en la lista de idiomas instalados. El cambio se realizará a la siguiente apertura de la herramienta Unity Pro.



Unity Pro Selección de idiomas



A la hora de instalar la herramienta Unity Pro se ofrece la opción de instalarlo en varios idiomas (ingles, francés, español, alemán,...). Es posible seleccionar varios idiomas y marcar uno como idioma por defecto.



Si Unity Pro ya esta instalado es también posible añadir idiomas a la configuración actual insertando el CD de instalación, modificando la instalación actual y añadiendo los idiomas que se desean añadir.

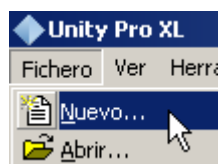
4. Operaciones básicas

4.1. Crear / Guardar / Abrir un proyecto

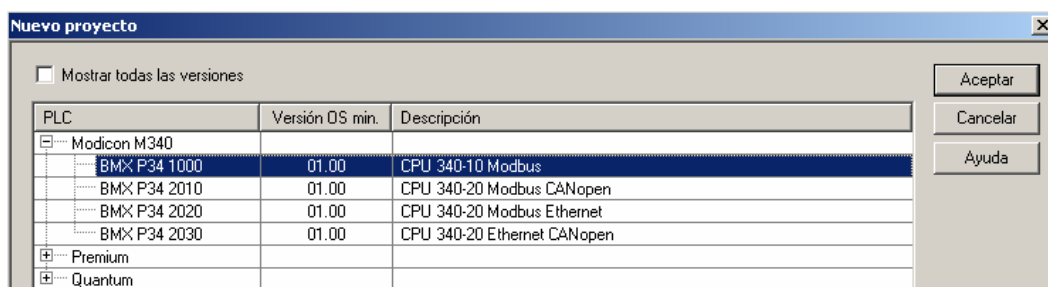
a. Crear de un proyecto

Selección de una familia y CPU

La creación de un proyecto empieza por la selección de una familia (M340, Premium, Quantum) y la selección del procesador. Seguir los pasos siguientes:



Menú Fichero → Nuevo



Seleccionar la familia, la CPU y luego pulsar en Aceptar



Comprobar la referencia de la CPU (BMXP34xxxx, TSXP57xxxx, 140CPUxxxxx) que se encuentra en la parte superior del módulo y la versión de firmware que tiene esta CPU. Pulsar en Mostrar todas las versiones para visualizar todos los O.S. posibles.

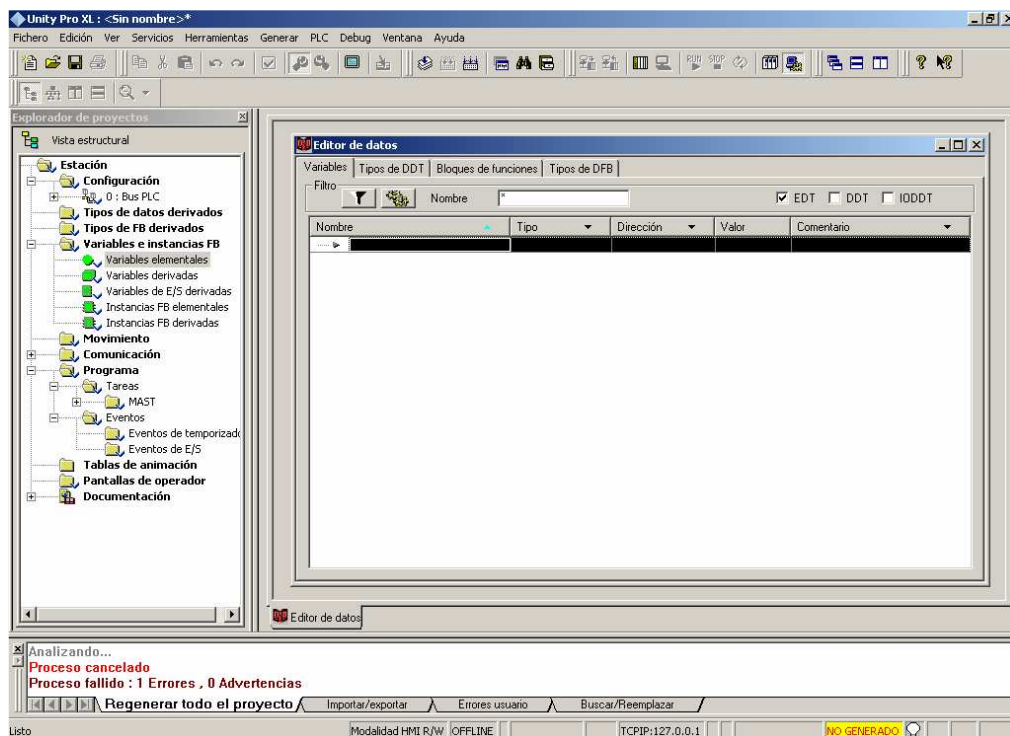


Una vez elegido un procesador, se creará el proyecto y no será posible cambiar de familia de PLCs.

El proyecto está creado. Aparece la ventana principal compuesta de diferentes ventanas. Es posible personalizar la estructura de las ventanas de la aplicación utilizando el arrastrar/soltar.

Interface de usuario

Las ventana principal contiene por defecto las ventanas siguientes:



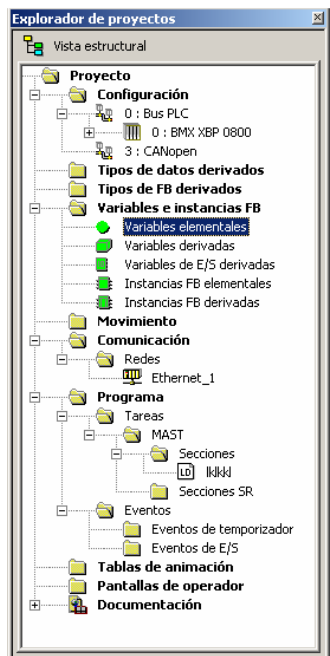
- **Menús e iconos:** los menús sirven para acceder a todas las funciones de la herramienta Unity Pro y los iconos a las funciones más utilizadas. Es también posible personalizar la barra de iconos haciendo un clic derecho en la zona de los iconos y seleccionando los grupos de iconos que nos interesa visualizar.



Menú y iconos

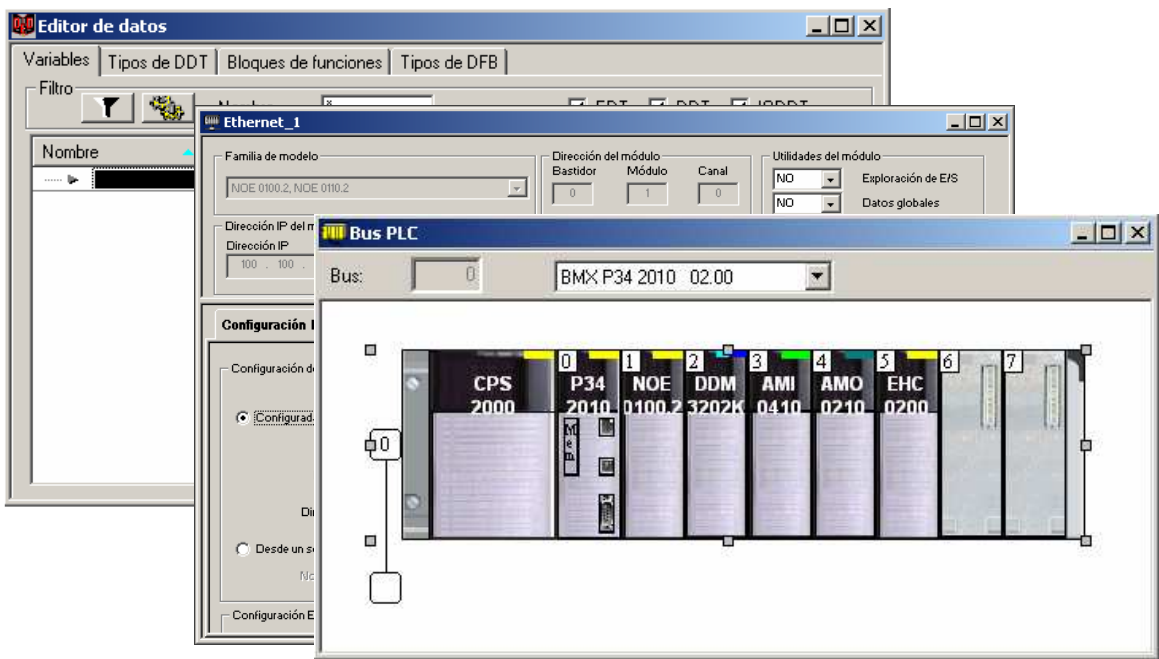
- **Explorador de proyectos:** representa el árbol del proyecto (si no está presente irse al menú Herramientas y seleccionar Explorador de proyectos) y permite acceder a las diferentes partes de un proyecto. Hay 2 vistas posibles (que también pueden verse de forma simultanea):
 - **Estructural:** vista de un proyecto según el punto de vista del proyecto: configuración, editor de datos, sección de programación, tablas de animación, ...

- **Funcional:** vista de un proyecto según el punto de vista de la máquina creando módulos funcionales que pueden representar las diferentes partes de la máquina.



Vista estructural del proyecto

- **Editores:** Cuando se hace un doble clic en una parte del explorador de proyectos se abre la ventana de configuración/edición/programación correspondiente.



Ventana de editores (Editor de datos – Ethernet – Bus PLC)

- **Ventana de resultados:** aparece la información relacionada con las operaciones de:
 - Importar/Exportar un proyecto (o partes de proyecto) → *Aparece si fue exitosa o fallida.*
 - Analizar/Generar un proyecto → *Aparecen los fallos debidos a errores de programación, tipos de datos incompatibles o de configuración de red.*
 - Buscar (o reemplazar) variables → *Aparece si fue exitosa o fallida.*



Ventana de resultados

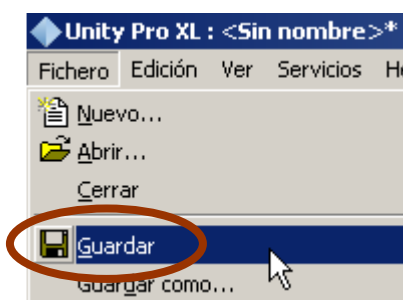
- **Barra de estado:** aparece la información relacionada con el estado del proyecto en el PC y PLC, y la configuración de la conexión con el PLC.



Barra de estado

b. Guardar un proyecto

Un proyecto de Unity se guarda en un único archivo con extensión .STU. Para guardar el proyecto basta con seguir los pasos siguientes:



Menú Fichero → Guardar o Guardar como

Para guardar un proyecto con el mismo nombre seleccionar en Guardar y para guardar un proyecto con otro nombre pulsar en Guardar como...



Si se guarda un proyecto por primera vez, aparecerá una ventana donde se ha de escribir un nombre de proyecto y seleccionar una ubicación.



Los archivos .STU no son compatibles si se cambia de versión de Unity Pro. Antes de actualizar la versión de Unity Pro, se ha que guardar el proyecto con otra extensión.

c. Abrir un proyecto

Para abrir un proyecto existente, seguir los pasos siguientes:



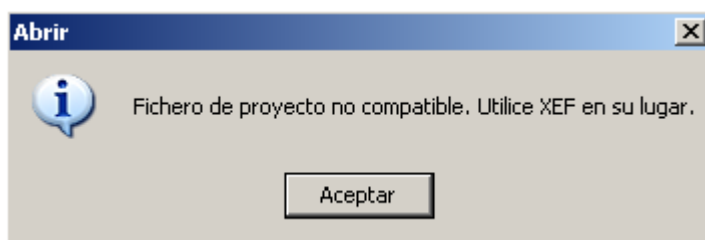
Menú Fichero → Abrir



Es posible abrir un único proyecto Unity por programa Unity ejecutado. Pero es posible abrir varios programas Unity y entonces tener abiertos varios proyectos Unity a la vez. El limite de programas Unity ejecutados depende de las características del ordenador que se utiliza.



Si se intenta abrir un proyecto Unity (.STU) creado con otra versión de software el sistema nos informará que el archivo no es compatible mediante el mensaje siguiente:



Mensaje de aviso

4.2. Configuración básica

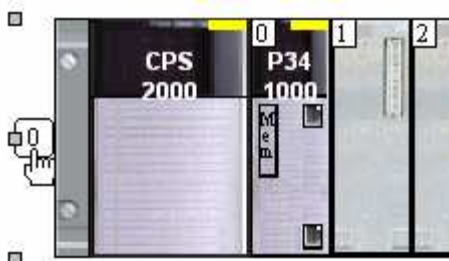
a. Configuración del bastidor

Para configurar un PLC se ha de ir al editor de configuración haciendo un doble clic en **Configuración** en el **Explorador de proyectos**.

Se tienen que abrir 2 ventanas:

- Un **catálogo de hardware** que contiene todos los módulos organizados en familias que pueden insertarse en el bastidor. Si desaparece la ventana de catálogo puede encontrarse en el menú Herramientas / Catálogo de Hardware.
- Una ventana que contiene la **configuración gráfica del bastidor** en la que se han de seleccionar los módulos que componen el bastidor.

Para modificar el tamaño del bastidor basta con hacer un doble clic en el bastidor donde está marcado el [0] (parte izquierda del bastidor). Se abre una ventana en la que puede seleccionarse otro bastidor o cancelar el cambio.

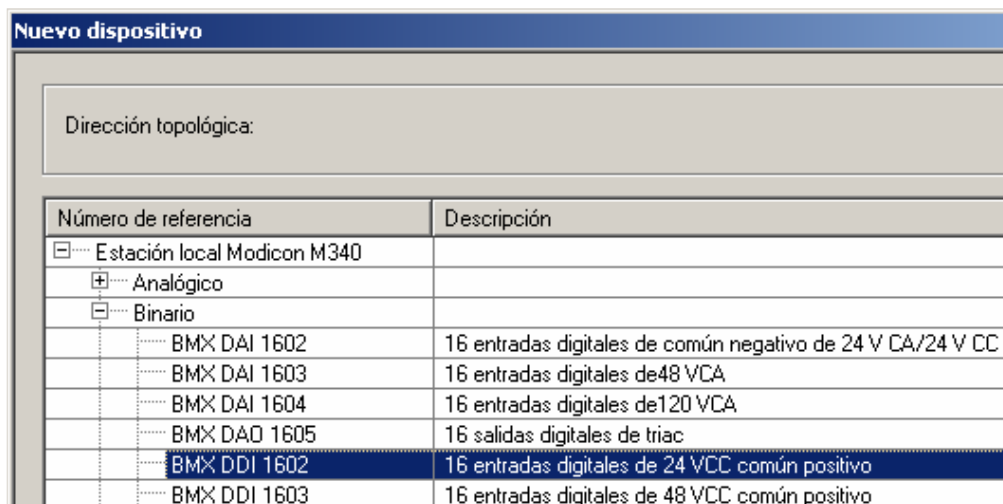


Cambio de bastidor



Selección de otro bastidor

Luego para configurar el PLC basta con hacer un doble clic en una posición libre, se abre una ventana en la que se puede seleccionar el módulo que desea añadir o utilizando el arrastrar/soltar desde la librería de hardware.



Ventana de elección de un nuevo módulo

Por ejemplo, la configuración puede quedar así:



Configuración típica M340

Es posible eliminar un módulo seleccionándolo, haciendo un clic derecho y eligiendo Eliminar o pulsando en la tecla suprimir del teclado.

También es posible desplazar un módulo de posición seleccionándolo y arrastrándolo hasta su nueva posición.



La fuente de alimentación se encuentra siempre en la primera posición y la CPU en la segunda posición si se trata de los PLC Modicon M340 y Modicon Premium. Los módulos de un PLC Modicon Quantum pueden

ponerse en cualquier lugar pero la fuente de alimentación suele estar aislada del resto de módulos por temas de disipación de calor.



Si al intentar transferir la aplicación aparece mensaje avisando de una incompatibilidad de hardware, es muy probable que eso sea debido a un módulo de procesador diferente o que éste lleva un sistema operativo diferente. Para cambiar de CPU desde el editor basta con abrir la lista que se encuentra en la parte superior del editor.

c. Estado de los LEDs de los diferentes módulos

Para temas de **diagnóstico/mantenimiento** es muy importante saber interpretar el **estado de los LEDs** que se encuentran en la parte superior de todos los módulos.

Haciendo un **doble clic en cualquier módulo** (CPU, módulos de E/S, módulos especiales, módulos de comunicación excepto la fuente de alimentación) aparece una ventana en la que se ha de ir a la pestaña **vista general**.

Por ejemplo se hace un doble en la CPU del Modicon M340 seleccionada: CPU 340-10, Modbus. Aparece en la pestaña vista general los datos siguientes:

- o las características del módulo

```
ESPECIFICACIONES
- Puerto del terminal USB
- Slot de la tarjeta de memoria
- Un puerto de com.: Serial

E/S binarias           | 512
E/S analógicas        | 128
Aplicación             | 20
canales específicos
Conexiones de red     | 1
```

Características del módulo que aparecen en la pestaña Vista general

- o una tabla en la que pueden verse el estado de los LEDs que se encuentran en este módulo.

LED	Encendido	Parpadeando	Apagado
RUN (verde)	PLC funciona con normalidad, el programa se está ejecutando	PLC en modo de detención o bloqueado por un error de software	PLC sin configurar: la aplicación no se encuentra, es inválida o incompatible
ERR (rojo)	Error del procesador o sistema	- PLC sin configurar - PLC bloqueado por un error de software - Error en bus PLC	Estado normal, sin errores internos
I/O (rojo)	Errores E/S procedentes de un módulo, canal o error de configuración	Error en bus PLC	Estado normal, sin errores internos
SER COM (amarillo)	—	Actividad de comunicación	—
CARDERR (rojo)	Sin tarjeta, tarjeta no utilizable o contenido incoherente con la memoria RAM de aplicación interna	—	Tarjeta correcta y aplicación coherente con la RAM de aplicación interna de la CPU
CARDAC (verde)	Acceso a la tarjeta habilitado	Accediendo a la tarjeta	Acceso a tarjeta deshabilitado

Estado de los LEDs del módulo seleccionado

4.3. Configuración avanzada

a. Errores al generar el proyecto

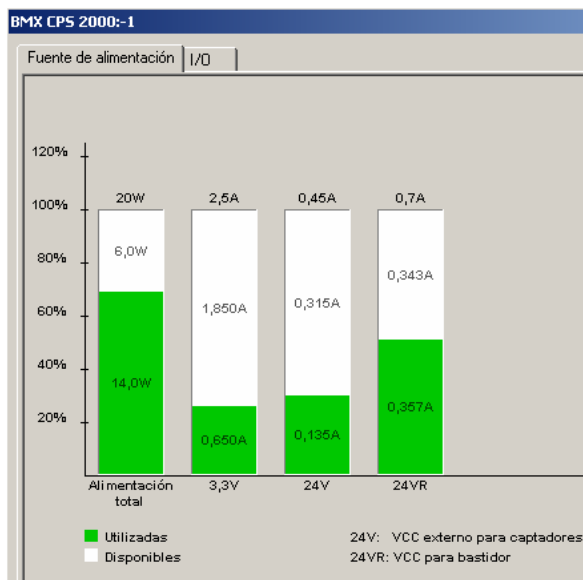
Si al compilar aparecen errores de configuración de canales: algunos módulos requieren como mínimo un canal configurado.

Por ejemplo: Módulos Ethernet (función ETHERNET TCP IP), Módulos de conteo (Elegir un modo en uno de los canales),...

b. Fuente de alimentación

Al crearse un proyecto aparece la CPU elegida en la página de inicio y una fuente de alimentación.

Para asegurarse que la fuente que se utiliza corresponda a las necesidades del PLC en cuanto a tensión y potencia se ha de hacer un clic derecho en la fuente de alimentación y seleccionar Previsión de alimentación y de E/S.

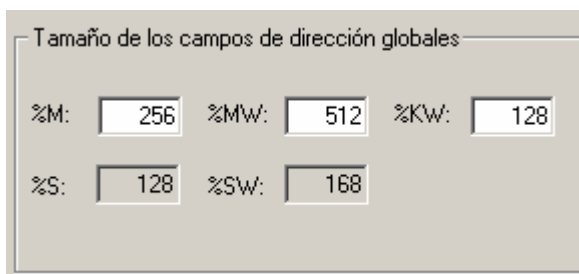


Previsión de alimentación

c. Reserva de memoria en la CPU / Modalidad de servicio

También es posible configurar la zona de memoria a reservar en la CPU.

Para ello, se ha de hacer un doble clic en la CPU e irse a la ventana configuración:

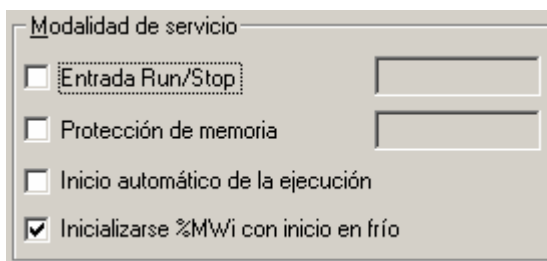


Tamaño de los campos de dirección globales					
%M:	256	%MW:	512	%KW:	128
%S:	128	%SW:	168		

Tamaño de los campos redirección globales

- **%M:** (Memory) bit de memoria para memorizar un estado 0 ó 1.
- **%MW:** (Memory Word) palabra de memoria (16 bits) para memorizar un valor de tipo entero 16 bits.
- **%KW:** (Constant Word) palabra constante para definir una constante en el proyecto (no modificable durante la ejecución del PLC)
- **%S:** (System Bit) bit de sistema de configuración del PLC
- **%SW:** (System Word) Palabra de sistema de configuración del PLC

Es posible también modificar algunos parámetros respecto a la puesta en marcha del PLC y acceso a la modificación de la aplicación.



Modalidad de servicio	
<input type="checkbox"/> Entrada Run/Stop	
<input type="checkbox"/> Protección de memoria	
<input type="checkbox"/> Inicio automático de la ejecución	
<input checked="" type="checkbox"/> Inicializarse %MWi con inicio en frío	

Modalidad de servicio

- **Entrada Run/Stop:** definir una entrada para pasar de RUN/STOP o STOP/RUN. Si se define este modo no funcionará el RUN/STOP desde la ventana de Unity.

- **Protección de memoria:** definir una entrada para habilitar/deshabilitar la protección de memoria.
- **Inicio automático de la ejecución:** después de un corte de tensión, el PLC pasa automáticamente en RUN (si estaba en RUN antes del corte)
- **Inicializarse %MWi con inicio en frío:** Reset de las palabras de memoria cuando hay un corte de tensión.

d. Creación de variables desde los módulos de E/S

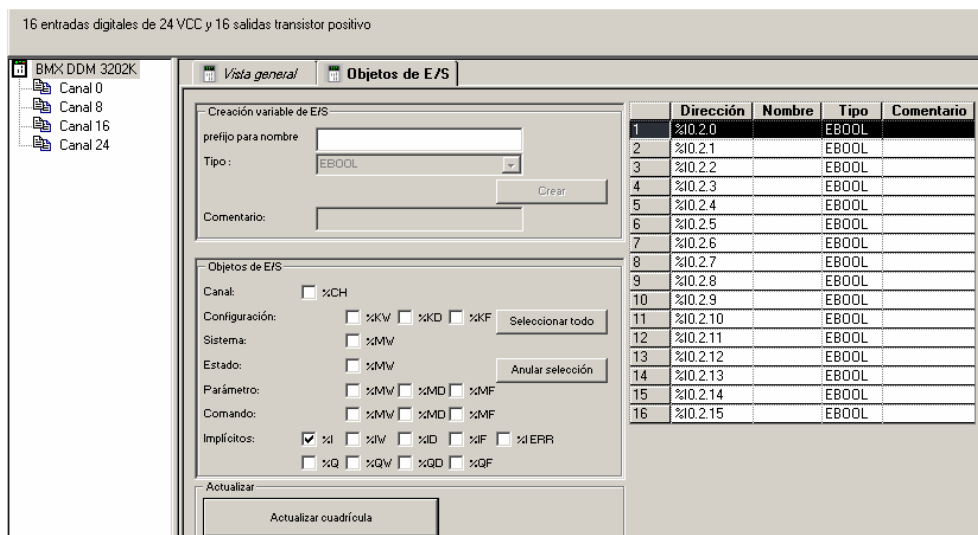
Desde los propios módulos es posible crearse las variables asociadas a las vías de un módulo.

Haciendo un **doble clic** sobre un **módulo de señales digitales o analógicas**, nos aparece una ventana en la que seleccionamos la **referencia** (en la parte superior de la columna que se encuentra a la izquierda) y después la pestaña **objetos** (parte derecha de la ventana).

Luego se ha de seleccionar el tipo de señal. Los tipos de señales principales con los que se puede trabajar a nivel de vías de E/S son las siguientes:

- **%I:** Entrada digital (direccionamiento Mb: 1x)
- **%Q:** Salida Digital (direccionamiento Mb: 0x)
- **%IW:** Entrada analógica (direccionamiento Mb: 3x)
- **%QW:** Salida analógica (direccionamiento Mb: 4x)

Una vez seleccionado el tipo de datos o los tipos de datos que se desea visualizar se ha de pulsar en **Actualizar cuadrícula**. Aparecerá entonces la lista de todas las vías asociadas al tipo de señal que se ha seleccionado previamente.



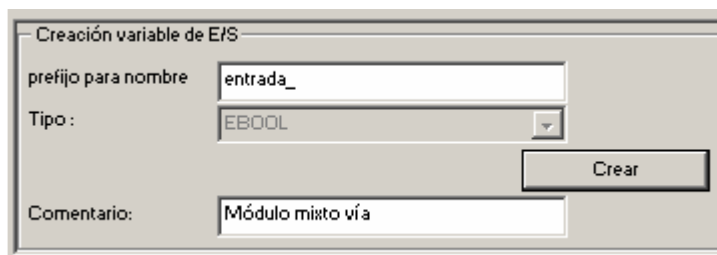
Ventana de resultados

Seleccionar una o varias vías, escribir un prefijo para el nombre de las variables (por ejemplo: entrada_) y escribir un comentario (por ejemplo: Módulo mixto vía).



Para seleccionar todas las vías: poner el ratón sobre el 1, apretar el botón izquierdo del ratón hasta la vía 16 y soltar el ratón

Una vez escrito los textos pulsar en el botón Crear.



Creación automática de variables

El sistema creará automáticamente las variables que luego se podrán modificar en el editor de datos.

	Dirección	Nombre	Tipo	Comentario
1	%I0.2.0	entrada_0	EBOOL	Módulo mixto vía 00
2	%I0.2.1	entrada_1	EBOOL	Módulo mixto vía 01
3	%I0.2.2	entrada_2	EBOOL	Módulo mixto vía 02
4	%I0.2.3	entrada_3	EBOOL	Módulo mixto vía 03
5	%I0.2.4	entrada_4	EBOOL	Módulo mixto vía 04
6	%I0.2.5	entrada_5	EBOOL	Módulo mixto vía 05
7	%I0.2.6	entrada_6	EBOOL	Módulo mixto vía 06
8	%I0.2.7	entrada_7	EBOOL	Módulo mixto vía 07
9	%I0.2.8	entrada_8	EBOOL	Módulo mixto vía 08
10	%I0.2.9	entrada_9	EBOOL	Módulo mixto vía 09
11	%I0.2.10	entrada_10	EBOOL	Módulo mixto vía 10
12	%I0.2.11	entrada_11	EBOOL	Módulo mixto vía 11
13	%I0.2.12	entrada_12	EBOOL	Módulo mixto vía 12
14	%I0.2.13	entrada_13	EBOOL	Módulo mixto vía 13
15	%I0.2.14	entrada_14	EBOOL	Módulo mixto vía 14
16	%I0.2.15	entrada_15	EBOOL	Módulo mixto vía 15

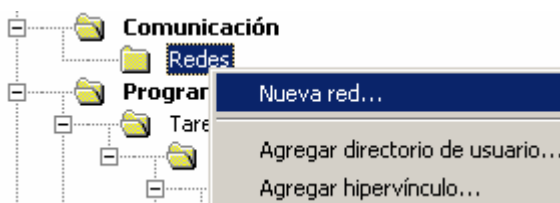
Lista de las variable creadas en el módulo seleccionado

e. Configuración de la dirección IP del PLC

Para asignar una dirección IP a un PLC se ha de seguir los pasos siguientes:

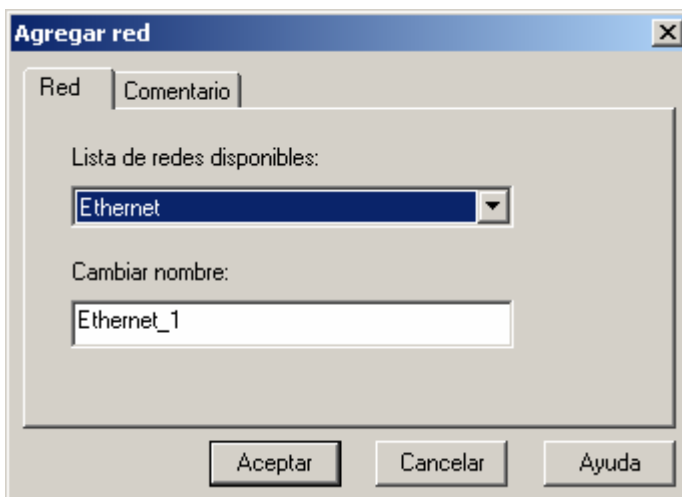
- Crear una conexión de red
- Configurar la conexión de red
- Asignar la conexión a un módulo Ethernet o puerto Ethernet integrado a la CPU

Para crear una conexión de red se ha de ir al explorador de proyectos, abrir la carpeta comunicaciones, hacer un clic derecho en redes y seleccionar **Nueva red**.



Comunicación – Nueva red

Se abrirá una ventana en la que se ha de seleccionar en la lista de redes disponibles **Ethernet**. Automáticamente aparecerá el nombre: **Ethernet_1**. El cambio de nombre es opcional.



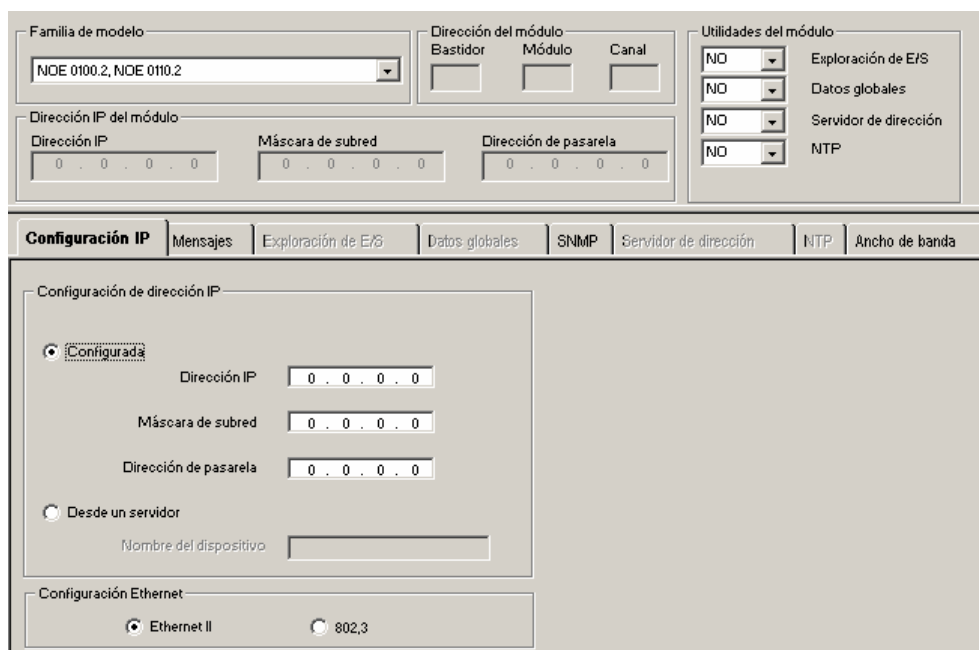
Creación de la conexión de red Ethernet

Al pulsar en el botón Aceptar aparecerá la conexión de red Ethernet_1 en el explorador de proyectos.



Conexión de red creada

Ahora se ha de configurar la conexión de red. Para ello hacer un doble clic en la conexión para que aparezca su ventana de configuración.



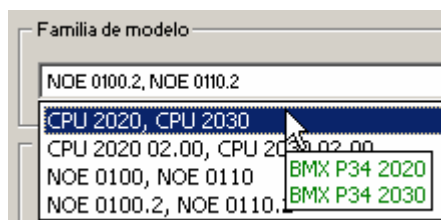
Ventana de configuración de la conexión de red

La primera operación que se ha de realizar es la elección de la familia de red. Cada puerto Ethernet pertenece a una familia de red según las opciones que ofrece.



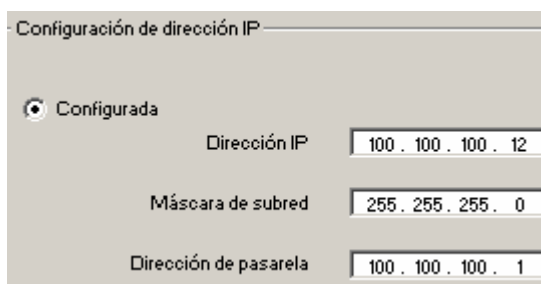
Las familias de red pueden tener funciones Ethernet diferentes. Por ejemplo: todas la familias no tienen la opción servidor de dirección, ...

Cuando se abre la lista de familias de red y se pasa el ratón encima de las opciones aparecen en un cuadro verde la lista de las referencias que pertenecen a esa familia.



Familia de red

Luego se ha de escribir la dirección IP, máscara de subred y puerta de enlace (dirección de pasarela) que se desea asociar al puerto si se trata de una dirección fija.

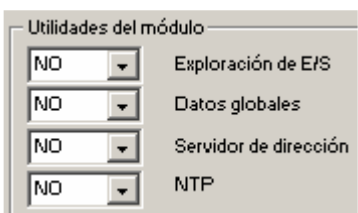


Dirección IP fija

Después de haber seleccionado la familia de red y asignado una dirección IP fija a la conexión de red, es posible añadir servicios de comunicación para:

- Que el PLC funcione como servidor de dirección IP (con dirección MAC o por nombre)
- Que el PLC intercambie datos mediante el servicio Global Data (datos globales) o I/O Scanning (Exploración de E/S).

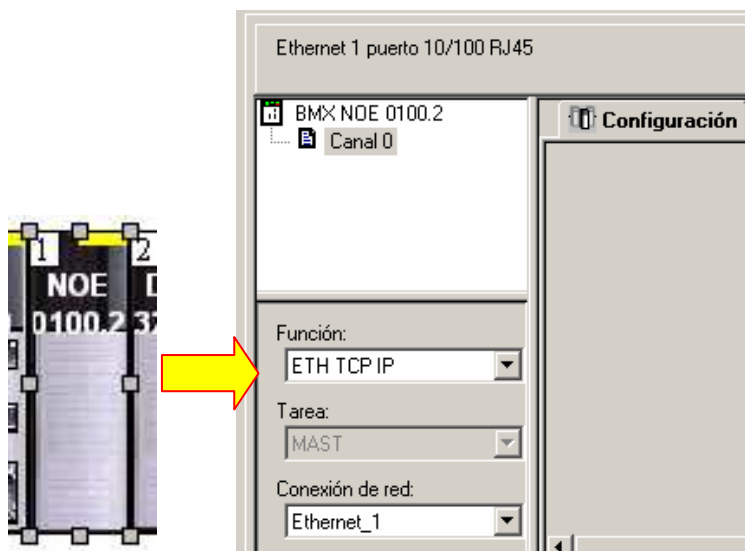
Hay servicios que ya están habilitados por defecto y otros que se han de habilitar mediante esta ventana de configuración.



Servicio habilitados

Una vez realizado la configuración de la conexión de red y validado esta conexión mediante el icono , se ha de asignarla a un puerto Ethernet.

Para ello se ha de ir al editor de configuración, hacer un doble clic en el puerto Ethernet integrado en la CPU o en el módulo Ethernet para que se abra la ventana de configuración en el que se desea asignar la conexión de red. Seleccionar el canal. Luego seleccionar la función ETH TCP IP y por fin seleccionar la conexión de red creada previamente. Validar pulsando sobre el icono .



Asignación de la conexión de red



Si no aparece la conexión de red creada previamente, es porque la familia de red escogida en la creación de la conexión de red no corresponde a este módulo.

4.4. Editor de datos

a. Variables

Una **variable** es una entidad de Memoria de los tipos BOOL, WORD, DWORD, etc.,



Los contenidos de las variables pueden ser modificados/creados durante en modo diseño y también durante la ejecución.

Una **variable** contiene como mínimo un **nombre** y un **tipo de datos**. Además es posible añadirle una dirección, un valor por defecto (se inicializará al transferir la aplicación o inicializando el PLC) y un comentario.

Una variable **alocada** (con dirección) es una variable que está **asociada a un módulo de entradas / salidas** o bien esta asociada a **una referencia de memoria**.



Por ejemplo, la variable `presión_agua` se asocia con la palabra de la memoria `%MW102` y `entrada_01` se asocia con la señal `%I0.4.2`

Una variable **no alocada** (sin dirección) es una variable que **no está asociada** a ninguna entrada / salida o bien a ninguna referencia de memoria (no es posible conocer esta posición en la memoria).

Las **constantes** son unas variables del tipo INT, DINT o REAL alocadas en el campo constante (`%K`), o variables usadas en direcciones directas (`%KW`, `%KD`, o `%KF`). Sus contenidos **no pueden modificarse por el programa durante la ejecución**.

b. Direccionamiento de la variables

El direccionamiento de las variables sigue la estructura siguiente:

% Tipo de objeto Bastidor . Módulo . Vía

	I				
%	Q	b	.	m	.
	IW				
	QW				

Ejemplo:

¿Cuál es la dirección física de la vía 2 de un módulo de entradas digitales que se encuentra en la posición 3 de un bastidor con dirección 0?

%I0.3.2

¿Cuál es la dirección física de la vía 4 de un módulo de salidas digitales que se encuentra en la posición 5 de un bastidor con dirección 1?

%Q1.5.4

¿Cuál es la dirección física de la vía 2 de un módulo de entradas analógicas que se encuentra en la posición 3 de un bastidor con dirección 0?

%IW0.3.2

c. Variables y tipos de datos elementales (EDT)

Tipos booleanos:

- El tipo **BOOL**, que contiene únicamente el valor FALSE (=0) o TRUE (=1).
- El tipo **EBOOL**, que contiene el valor FALSE (=0) o TRUE (=1), pero también incluye información relativa a la gestión de los flancos (ascendentes o descendentes) y el forzado.



*El tipo **EBOOL** es obligatorio si se crean variable relacionadas con señales digitales tipo %Ir.m.v ó %Qr.m.v .*

Tipos entero:

- El tipo **INT** es un tipo con signo y formato de 16 bits. (-32768 hasta 32767)
- El tipo **DINT** es un tipo con signo y formato de 32 bits. (-2147483648 hasta 2147483647)
- El tipo **UINT** es un tipo sin signo y formato de 16 bits (0 hasta 65535)
- El tipo **UDINT** es un tipo sin signo y formato de 32 bits. (0 hasta 4294967295)



*El tipo **INT** es obligatorio si se crean variable relacionadas con señales analógicas tipo %IWr.m.v ó %QWr.m.v .*

Formato de cadena de caracteres:

- El formato de cadena de caracteres **STRING** permite representar una cadena de caracteres ASCII, en la que cada carácter está codificado en un formato de 8 bits. El tamaño de la cadena de caracteres se puede optimizar a la hora de definir el tipo mediante el comando **STRING[<size>]**, siendo <size> un entero sin signo **UINT** que puede definir una cadena de 1 a 65.534 caracteres ASCII.

Tipos de cadena de bits:

- El tipo **BYTE** está codificado en un formato de 8 bits.
- El tipo **WORD** está codificado en un formato de 16 bits.
- El tipo **DWORD** está codificado en un formato de 32 bits.

Formatos de fecha/hora/...:

- El tipo **DATE**, codificado en un formato de 32 bits, contiene la siguiente información:
 - El año codificado en un campo de 16 bits (cuatro cuartetos de mayor valor)
 - el mes codificado en un campo de 8 bits (dos cuartetos)
 - el día codificado en un campo de 8 bits (dos cuartetos de menor valor)

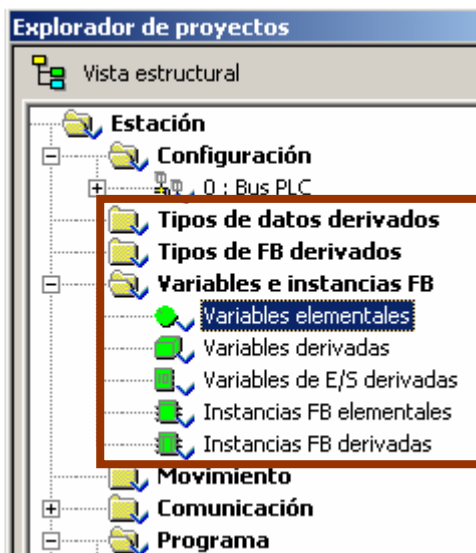
- El tipo **Date and Time(DT)**, codificado en un formato de 64 bits, contiene la siguiente información:
 - El año codificado en un campo de 16 bits (cuatro cuartetos de mayor valor)
 - el mes codificado en un campo de 8 bits (dos cuartetos)
 - el día codificado en un campo de 8 bits (dos cuartetos)
 - la hora codificada en un campo de 8 bits (dos cuartetos)
 - los minutos codificados en un campo de 8 bits (dos cuartetos)
 - los segundos codificados en un campo de 8 bits (dos cuartetos)
- El tipo **Time of Day (TOD)**, codificado en un formato de 32 bits, contiene la siguiente información:
 - La hora codificada en un campo de 8 bits (dos cuartetos de mayor valor)
 - los minutos codificados en un campo de 8 bits (dos cuartetos)
 - los segundos codificados en un campo de 8 bits (dos cuartetos)
- El tipo Time **T#** o **TIME#** se representa mediante un tipo entero doble sin signo (UDINT). Indica una duración en milisegundos que, aproximadamente, representa una duración máxima de 49 días. Las unidades de tiempo permitidas para representar el valor son:
 - días (D),
 - horas (H),
 - minutos (M),
 - segundos (S) y
 - milisegundos (MS).

Formato real:

- El formato REAL (coma flotante en el estándar ANSI/IEEE) se codifica en formato de 32 bits que corresponde a los números de coma flotante de un solo decimal.

d. Acceder al editor de datos

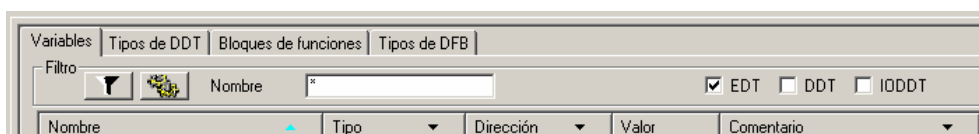
Haciendo un doble clic en cualquiera de las partes señaladas en el Explorador de proyectos se abrirá el editor de datos a una pestaña u otra y un filtro de visualización definido.



Como acceder al Editor de datos

Al abrirse el editor nos aparecen 4 pestaña:

- **Variables:** Para crear/modificar variables (elementales, derivadas –de un tipo creado por el usuario-, de diagnóstico → **6.3. Diagnostico módulos hardware mediante variables (IODDT)**)
- **Tipos de DDT:** Para crear/modificar sus tipos de datos: estructura y arrays (tablas) → **6.1. Tipos de datos derivados (DDT)**
- **Bloques de funciones:** Visualizar/Modificar el nombre de las instancias de los bloques funcionales de la librería o bloques de función de derivados (de usuario o de la librería) insertados en una sección de programación → **6.2. Bloque de función de usuario (DFB)**
- **Tipos de DFB:** Para crear/modificar bloques función de usuario.



Editor de datos (4 pestañas + Filtros de visualización)

e. Filtros de la pestaña variable

Luego en cada pestaña aparecen diferentes tipos de filtros. En la pestaña Variables, es posible realizar un filtrado:

- por tipos de datos:
 - **EDT (Elementary Data Type)**: para visualizar las variables que utilizan un tipo de dato elemental (bool, int, string,...)
 - **DDT (Derived Data Type)**: para visualizar las variables que utilizan un tipo de datos derivado (estructura o arrays)
 - **IODDT (Input Output Derived Data Type)**: para visualizar la variables de diagnóstico relacionadas con módulos de hardware.
- Y también por nombre:
 - Si hay una **estrella (*)**: visualizar **todo**
 - Si hay una **estrella (*)** y un **texto**: para visualizar las variables que **acaban** con el texto escrito
 - Si hay un **texto** y una **estrella (*)**: para visualizar las variables que **empiezan** por el texto escrito.
 - Si hay una **estrella (*)**, un **texto** y una **estrella (*)**: para visualizar las variables que **contienen** el texto escrito.

f. Orden alfabético

También es posible **ordenar por orden alfabético** los nombres de las variables, las direcciones,... haciendo un **clic izquierda** en la barra de títulos de las **columnas**.

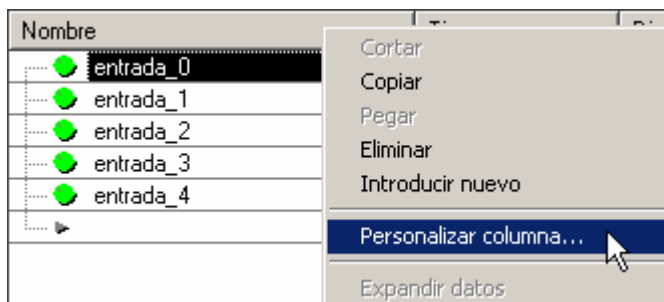
Aparecerá una **flecha de color azul** al lado del título de la columna ordenada por orden alfabético. Las demás columnas tendrán una flecha negra.

Nombre	Tipo	Dirección	Valor	Comentario
entrada_0	EBOOL	%I0.2.0		Módulo mixto vía 00
entrada_1	EBOOL	%I0.2.1		Módulo mixto vía 01
entrada_2	EBOOL	%I0.2.2		Módulo mixto vía 02
entrada_3	EBOOL	%I0.2.3		Módulo mixto vía 03
entrada_4	EBOOL	%I0.2.4		Módulo mixto vía 04

Orden alfabético

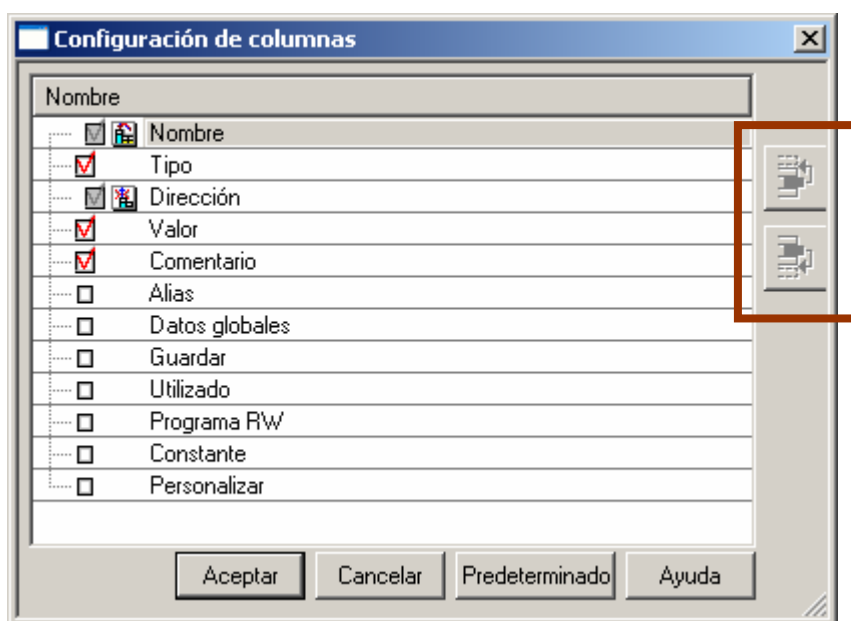
g. Personalizar las columnas

Es posible **personalizar** las columnas haciendo un clic derecho en la barra de títulos de las columnas y seleccionando **personalizar columnas**.



Personalizar columnas

Aparecerá una ventana en la que podemos marcar o quitar la visualización de una columna y cambiar el orden (más al a izquierda o más a la derecha)



Configuración de las columnas del editor de datos



Por ejemplo, para utilizar el servicio de comunicación Ethernet de tipo Global Data entre varios PLCs, es necesario añadir la columna Datos Globales y luego configurar las diferentes variables que se desean publicar y suscribir. (7.3. Ethernet – Global Data)

h. Creación de una variable

En esta primera parte del manual se tratan únicamente las variables cuyo tipo de dato es elemental o sea un tipo de dato como ebool, int, string,...

Nombre	Tipo	Dirección	Valor	Comentario
entrada_0	EBOOL	%I0.2.0		Módulo mixto vía 00
entrada_1	EBOOL	%I0.2.1		Módulo mixto vía 01
entrada_2	EBOOL	%I0.2.2		Módulo mixto vía 02
entrada_3	EBOOL	%I0.2.3		Módulo mixto vía 03

Editor de de variable

Aparecen las variables creadas previamente (5.4. Configuración avanzada - Creación de variables desde los módulos de E/S). Si no las tenemos creadas las crearemos directamente desde el editor de datos.

Para crear una **variable nueva** hay que hacer un doble clic en la **última línea** (la que aparece con la flecha) en el **campo nombre**, escribir el nombre de la variable que se desea crear. Aparecerá un tipo por defecto que se habrá de modificar si es necesario.

Nombre	Tipo	Dirección	Valor	Comentario
entrada_0	EBOOL	%I0.2.0		Módulo mixto vía 00
entrada_1	EBOOL	%I0.2.1		Módulo mixto vía 01
entrada_2	EBOOL	%I0.2.2		Módulo mixto vía 02
entrada_3	EBOOL	%I0.2.3		Módulo mixto vía 03
entrada_4	EBOOL	%I0.2.4		Módulo mixto vía 04

En el **campo Nombre** se tiene que escribir una cadena de caracteres sin espacio. Lo que se suele hacer es poner un guión bajo (_).



Será posible escribir una variable empezando por cifras o con caracteres especiales si se habilita la opción en los ajustes *del proyecto*. (5.2. *Ajustes de proyecto*). De todas formas no se aconseja utilizar caracteres que llevan acentos u otros caracteres especiales.

En el **campo Tipo** aparecerá **SIEMPRE** un tipo de datos. Seleccionar dentro de la lista el tipo (5.5. Editor de datos - Variables y tipos de datos elementales) que se adapta a la variable que se desea crear.

En el **campo dirección** escribir una **dirección física** (%I..., %Q..., %IW... %QW...) o **de memoria** (%M, %MW,...) si la variable lo requiere.

En el **campo Valor** se puede escribir un **valor numérico** (por ejemplo: 23, 1.1,...) si la variable es de tipo entero o real (INT, DINT, UINT, UDINT,REAL), una **cadena de bit** (BYTE, WORD, DWORD) una **cadena de caracteres** (por ejemplo: 'cadena') si la variable es de tipo STRING o un **valor de tiempo** (por ejemplo: time#20s, t#20s) si la variable es de tipo de TIME. **Este valor es el valor que se le asignará a la variable cuando se transferirá el proyecto al PLC o cuando se inicializará el PLC.**

En el **campo Comentario** es posible escribir cualquier comentario respecto a una variable.

i. Modificación de una variable

Para modificar una variable basta con hacer un doble clic en el campo que desea modificar y validar pulsando la tecla ENTER.

4.5. Sección de programación

La sección de programación permite escribir el programa que se desea ejecutar. En esta primera parte del manual se tratan únicamente secciones de programación en la tarea MAST (maestra). En la segunda parte del manual se tratarán las otras tareas.



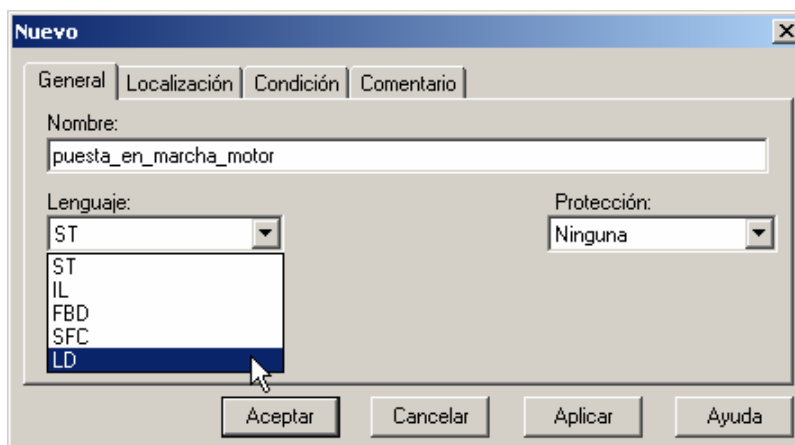
Secciones de la tarea MAST

Para crear una sección hacer un clic derecho en secciones y seleccionar Nueva sección...



Nueva sección...

Aparecerá una ventana en la que se tendrá que introducir un nombre (32 caracteres como máximo y sin espacio) y un lenguaje de programación.

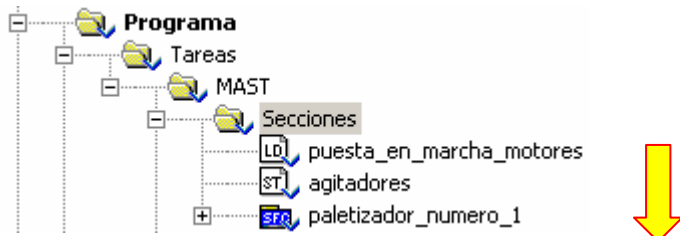


Creación de una nueva sección



Es también posible definir una condición (de tipo booleana) de ejecución de la sección. En modo conectado se visualizará un piloto con un color verde (si se ejecuta la sección) o rojo (si no se ejecuta).

Es posible crear varias secciones con lenguajes diferentes. El orden de ejecución de las secciones será definido por el orden de las diferentes secciones creadas. Es posible cambiar este orden arrastrando una sección antes o después de otra.



Orden de ejecución de las secciones

4.6. Lenguajes de programación

a. Introducción

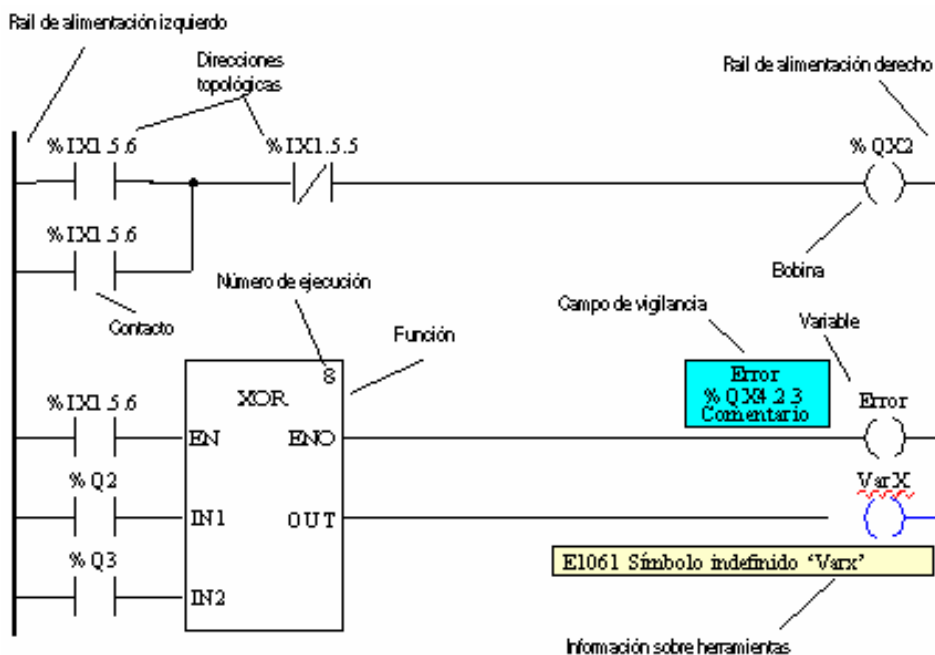
Unity Pro proporciona los lenguajes de programación siguientes para crear el programa de usuario:

- Lenguaje de contactos (LD)
- Lenguaje de bloques funcionales (FBD)
- Lista de instrucciones (IL)
- Literal estructurado (ST)
- Diagrama funcional en secuencia (SFC)

Todos estos lenguajes de programación pueden utilizarse juntos en el mismo proyecto. Todos ellos cumplen la norma IEC 61131-3.

b. Diagrama de contactos – LD

El Editor LD permite la programación gráfica de los diagramas de contactos según CEI 61131-3.



Los objetos del lenguaje de programación LD que se pueden insertar en una sección son los siguientes:

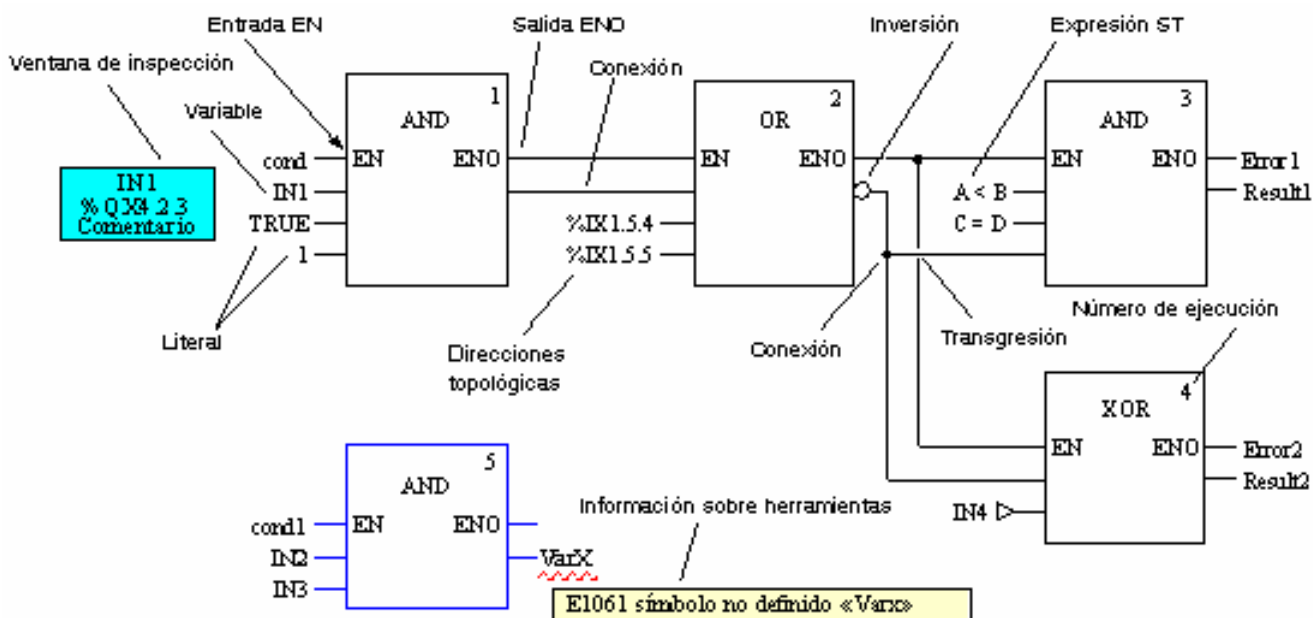
- Contactos
- Bobinas

- Bloques de funciones
- Llamadas de subrutinas
- Saltos
- Conexiones
- Comentarios

Las secciones LD tienen una rejilla de fondo que divide la sección en filas y columnas. El lenguaje de programación LD está basado en celdas, es decir, en cada celda se puede colocar un único objeto. Para las secciones LD se puede definir un tamaño de 11-64 columnas y 17-2.000 filas. El programa se puede introducir mediante el teclado o mediante el ratón.

c. Diagrama de bloques de función – FBD

El Editor FBD permite la programación gráfica de bloques de funciones según CEI 61131-3.



Los objetos del lenguaje de programación FBD (diagrama de bloques de funciones) sirven de ayuda para dividir una sección en una cantidad de:

- Bloques de funciones

- Llamadas de subrutina
- Saltos
- Conexiones
- Parámetros reales
- Objetos de texto para comentarios de la lógica

Las secciones FBD disponen de un reticulado detrás de ellas. Una unidad de reticulado está compuesta por 10 coordenadas. Una unidad de reticulado es la distancia mínima posible entre dos objetos de una sección FBD.

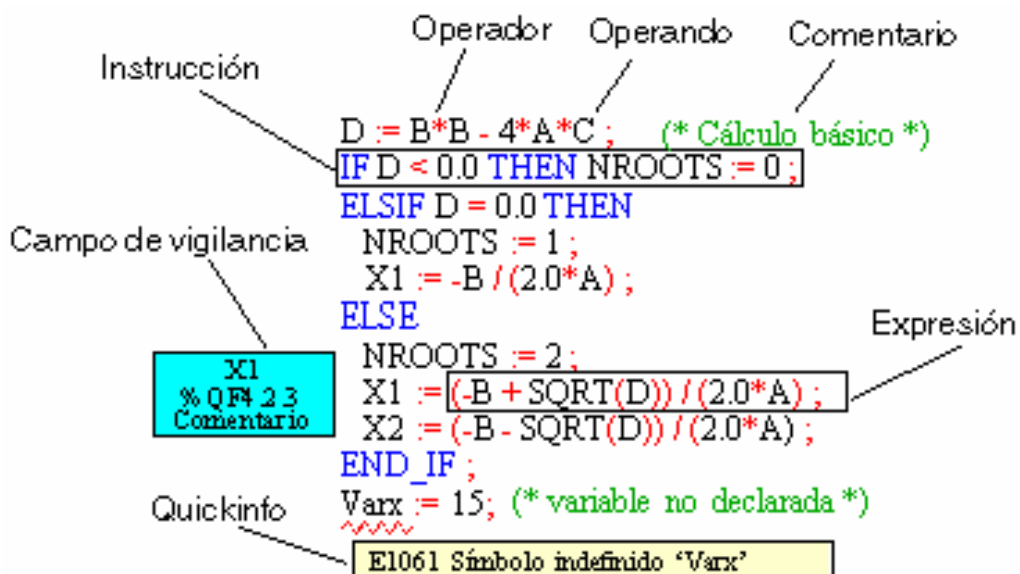
El lenguaje de programación FBD no está basado en celdas; los objetos están alineados con las coordenadas.

Una sección FBD puede configurarse con un número de celdas (coordenadas del reticulado horizontal y coordenadas del reticulado vertical).

El programa puede introducirse con el ratón o el teclado.

d. Texto estructurado – ST

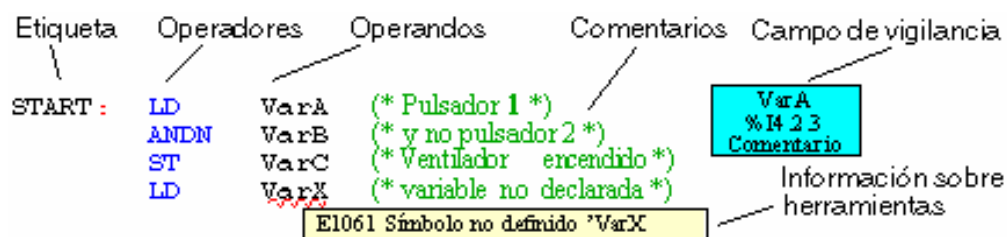
El Editor ST permite la programación en texto estructurado según CEI 61131-3.



El lenguaje de programación ST trabaja con las denominadas "expresiones". Las expresiones son construcciones compuestas por operadores y operandos que devuelven un valor durante la ejecución. Los operadores son símbolos para las operaciones que se van a ejecutar. Los operadores se aplican a los operandos. Los operandos son, por ejemplo, variables, literales, salidas/entradas de funciones y de módulos de función, etc. Las instrucciones sirven para estructurar y controlar las expresiones.

e. Lista de instrucciones – IL

El Editor IL permite la programación de listas de instrucciones según CEI 61131-3.



Una lista de instrucciones está compuesta por una secuencia de instrucciones.

Cada instrucción comienza en una fila nueva y está compuesta por:

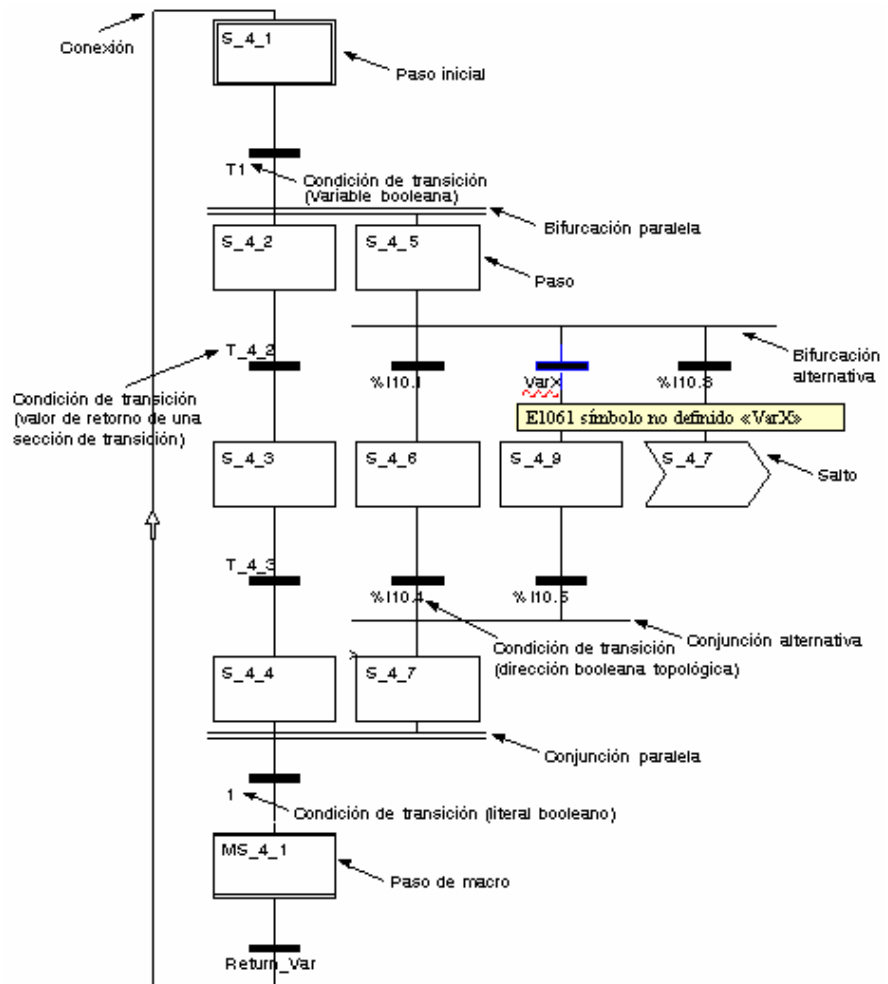
- Un operador
- En ocasiones, un modificador
- Si es necesario, uno o más operandos
- Eventualmente, una marca como destino de salto
- En ocasiones, un comentario para comentar la lógica

f. Diagrama Secuencial – Grafcet – SFC

El lenguaje de secuencias SFC (Gráfica de función secuencial), que cumple con la norma IEC 61131-3, se describe en esta sección.

Las restricciones de conformidad con la IEC pueden eliminarse mediante procedimientos de activación explícitos.

Así, pueden realizarse funciones como token múltiple, varios pasos iniciales, saltos a las cadenas paralelas o desde éstas, etc.



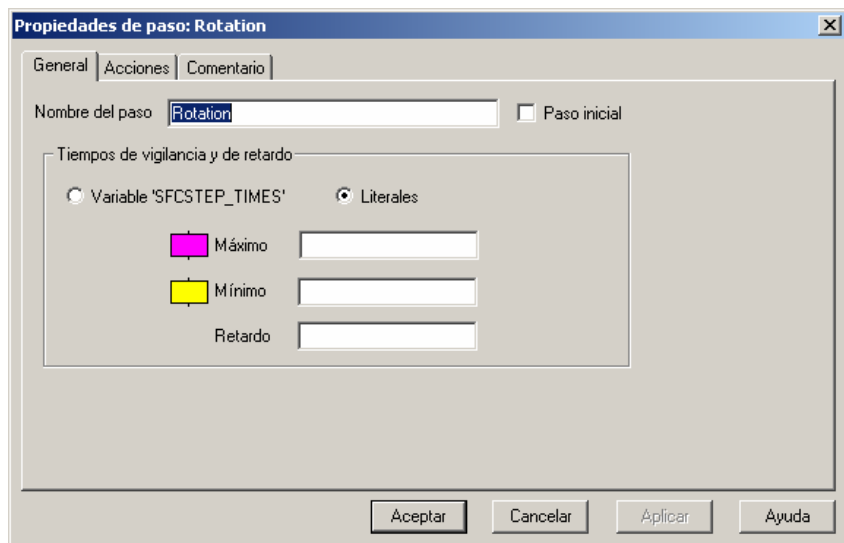
Una sección SFC proporciona los objetos siguientes para crear un programa:

- Pasos / Pasos de macro (secuencias de subpasos integrada)
- Transiciones (condiciones de transición)
- Secciones de transición / de acción
- Saltos
- Vínculos
- Secuencias alternativas/paralelas
- Objetos de texto para comentarios de la lógica

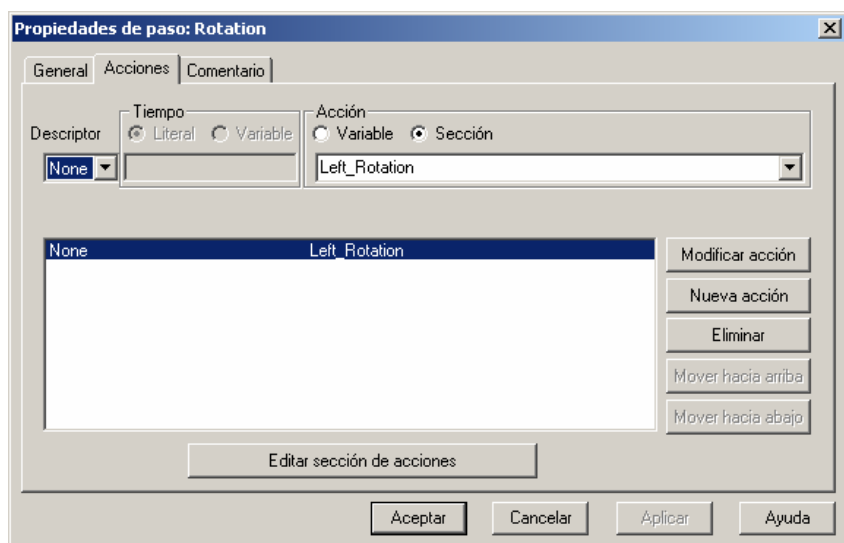
El editor SFC tiene un reticulado de fondo que divide la sección en 200 filas y 32 columnas. El programa puede introducirse con el ratón o el teclado.

Las propiedades de paso se definen mediante un cuadro de diálogo que ofrece las funciones siguientes:

- Definición de pasos iniciales
- Definición de tiempos de diagnóstico
- Comentarios de pasos
- Asignación de acciones y sus identificadores



Pestaña General de un paso



Pestaña Acciones de un paso

4.7. Biblioteca de funciones

a. Introducción

En los lenguajes de programación LD, ST, FBD y IL es posible insertar bloques de función. El bloque función aparece en formato de bloque en los lenguajes gráficos (LD y FBD) y en formato texto/estructura en los lenguajes de tipo de texto (ST y IL).

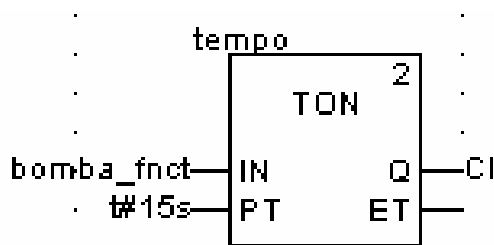
Los bloques de función vienen de un conjunto de librerías y dentro de cada librería se encuentran familias.



El bloque función AND_BOOL (bloque para realizar operaciones de tipo Y) viene de la librería BASE LIB y de la familia LOGIC. El bloque función TON (temporizador con retardo a la conexión) también viene de la librería BASE LIB pero de la familia TIMERS & COUNTERS.

b. Representación de los bloques de función

En los lenguajes gráficos (FBD y LD), un bloque función se representa como una trama de bloques con entradas y una salida. Las entradas siempre aparecen a la izquierda de la trama y las salidas a la derecha. El nombre de la función, por ejemplo el tipo de función, se muestra en el centro de la trama.



Representación lenguaje FBD

En los lenguajes de tipo texto (ST y IL), un bloque función se representa como una estructura de datos con el nombre de la instancia y entre paréntesis sus entradas y sus salidas.

```
(*temporizador de 15s*)  
TEMPO (IN := bomba_funct,  
       PT := time#15s,  
       Q => CI);
```

Representación lenguaje ST

c. Tipos de bloques de función

En Unity Pro se utilizan distintos tipos de bloques. Debemos distinguir los siguientes tipos de bloques:

- Función elemental (EF)
- Bloques de funciones elementales (EFB)
- Bloques de funciones derivados (DFB)

Función elemental

Las funciones elementales (EF) no disponen de estado interno y sólo cuentan con una salida. Si en las entradas aparecen los mismos valores, siempre que se ejecute la función el valor de la salida será el mismo, por ejemplo siempre que se ejecuta la suma de dos valores el resultado es el mismo. El número de entradas puede aumentarse con algunas funciones elementales.

Bloques de funciones elementales

Los bloques de funciones elementales (EF) tienen estados internos. Si las entradas disponen del mismo valor, el valor de la salida puede variar cada vez que se ejecuten los bloques de funciones. Por ejemplo, con un contador aumenta el valor de la salida. Se utilizan instancias.

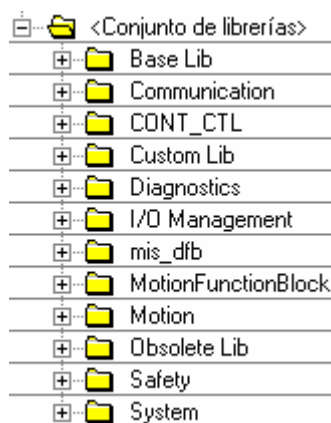
Bloques de funciones derivados

Los bloques de funciones derivados (DFB) presentan las mismas propiedades que los bloques de funciones elementales. Sin embargo, el usuario los crea en los lenguajes de programación FBD, LD, IL o ST.

c. Conjunto de librerías

El conjunto de librerías se compone de todas las librerías, familias, funciones y variables (estructuras de datos de E/S) que se pueden utilizar para desarrollar un proyecto de automatización.

Es posible añadir librerías nuevas, familias nuevas y gestionar las versiones de los bloques función insertados en la librería.



Conjunto de librerías

Biblioteca estándar: **BASE LIB**

En esta biblioteca se encuentran las funciones más utilizadas. Bajo el tema de biblioteca estándar se han agrupado varios temas: tablas, CLC_INT, comparación, fecha y hora, lógica, matemática, estadística, cadenas de caracteres, temporizadores y contadores, conversión de tipos.

Biblioteca de comunicación: **COMMUNICATION**

En esta biblioteca se encuentran las funciones de comunicación como READ_VAR, WRITE_VAR

Biblioteca de control de regulación: **CONT CTL**

En esta biblioteca se encuentran las funciones de control de regulación: modalidades de servicio, muestreo, procesamiento de errores, convención.

Biblioteca de usuario: **CUSTOM LIB**

En esta biblioteca se pueden almacenar/gestionar los bloques de función creados en su proyectos.

Biblioteca para el diagnóstico: **DIAGNOSTICS**

En esta biblioteca se encuentran las funciones de diagnóstico: diagnóstico de sistema, diagnóstico de proceso, ...

Biblioteca para la gestión de E/S: **I/O MANAGEMENT**

En esta biblioteca se encuentran las funciones de gestión de E/S: configuración de E/S analógicas, escala de E/S analógicas, E/S inmediatas, intercambio explícito, configuración de E/S Quantum,...

Biblioteca de control de accionamiento: **MOTION y MOTION FUNCTION BLOCK**

En esta biblioteca se encuentran las funciones de control de accionamiento: control de ejes, control de levas; ...

Biblioteca obsoleta: **OBSOLETE LIB**

En esta biblioteca se encuentran las funciones obsoletas o sea funciones que vienen herramientas de programación anteriores a Unity Pro.

Biblioteca de sistema: **SAFETY**

En esta biblioteca se encuentran las funciones de seguridad: Hot Standby, alta disponibilidad, temporizadores, ...

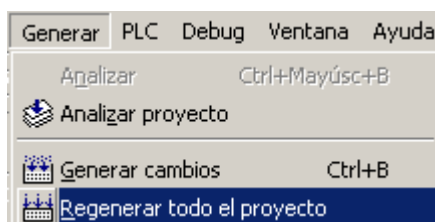
Biblioteca de sistema: **SYSTEM**

En esta biblioteca se encuentran las funciones del sistema: procesamiento de sucesos, gestión de SFC, reloj de sistema, gestión de archivos (M340 solo),...

4.8. Analizar – Generar

Antes de transferir la aplicación al PLC, se ha de asegurarse que la aplicación no contiene errores y si no tiene, crear el código ejecutable. Los pasos son los siguientes:

Para Analizar o Generar la aplicación se ha de ir al menú Generar y luego seleccionar una de las opciones siguientes:



Menú Generar – Regenerar todo el proyecto

Analizar o **Analizar proyecto** corresponde en el análisis de la aplicación y la detección de posibles errores.

Generar cambios (disponible en modo conectado: para cargar los cambios) o **Generar todo el proyecto** corresponde al análisis y la generación del código ejecutable.

En el caso de tener errores, aparecerá la descripción de los errores en la **ventana de resultados** y haciendo un doble clic sobre la línea, el programa nos llevará directamente a la parte del proyecto que contiene el error.



Ventana de resultados con errores de aplicación

Los errores “habituales” pueden ser los siguientes:

- El módulo de comunicación **Ethernet NOE** no tiene el **canal configurado** (seleccionar el canal y luego la función ETHERNET TCP IP)







- EL módulo de **contaje** no tiene el **canal configurado** (ninguna función seleccionada)
- El tipo de las direcciones físicas booleanas (%i ó %Q) son de tipo **EBOOL**.
- **Error de sintaxis** en una sección de programación.



Ventana de resultados con el proyecto compilado correctamente



Para poder transferir una aplicación hace falta tener la indicación siguiente (en la parte derecha de la barra de estado): **GENERADO**.

Mientras tenga las indicaciones siguientes, si es posible conectarse pero no es posible transferir la aplicación: **Analizado** o **NO GENERADO**.

También es posible utilizar los iconos que se encuentran en la barra de iconos    para analizar el proyecto , generar cambios  y regenerar todo el proyecto .

En modo desconectado (offline), **Generar cambio** consiste en analizar y generar los cambios realizados en la aplicación. En modo conectado (online), permite analizar, generar y cargar los cambios realizados al PLC.

4.9. Transferencia de proyecto

Para poder transferir un proyecto del PC al PLC se ha de seleccionar un modo de funcionamiento (modalidad estándar  o modalidad simulación ) , tener el proyecto compilado, conectarse al PLC físicamente con un cable (serie, USB, Ethernet,...) si se trata de la modalidad estándar y luego conectarse mediante el software Unity Pro.



Un cambio de modalidad implica volver a generar el proyecto ya que el código ejecutable que se manda al simulador no puede ser el mismo que el que se manda al PLC.



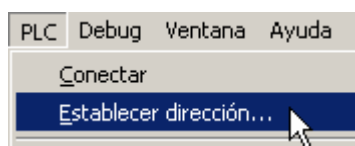
En modo de simulación el programa se conectará al simulador cuya conexión es Ethernet TCP/IP y dirección es 127.0.0.1 .

Para el **enlace** entre **equipos de programación** y **autómatas**, es importante conocer la red en que se encuentra el participante, de modo que se seleccione el tipo de **protocolo correcto**.

El siguiente cuadro permite definir cuales son los **parámetros** para cada **conexión**:

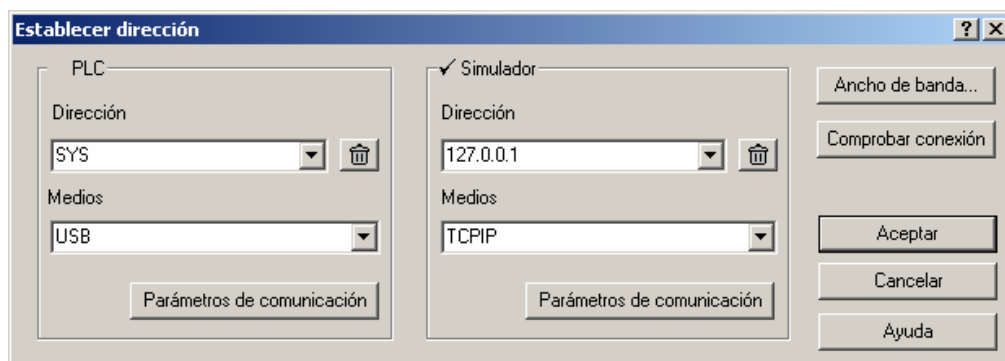
	Dirección del PLC	Medio de comunicación
Uni-Telway	SYS	UNTLW01
USB	SYS	USB
Ethernet	<dirección IP del PLC>	TCPIP
Modbus	<dirección MB del PLC>	MODBUS01

Esta operación se realiza mediante el menú **PLC** y **Establecer dirección**.



Menú PLC – Establecer dirección...

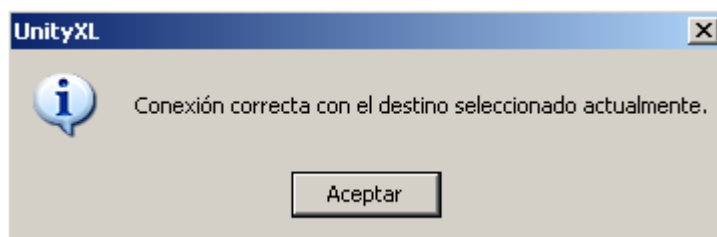
Aparecerá una ventana en la que se ha de seleccionar el protocolo (medio de comunicación) y la dirección:



Ventana en la que se define la conexión con el PLC

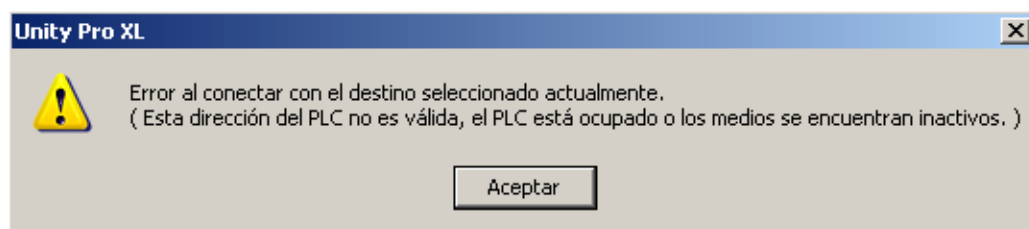


Por ejemplo, si se comunica con el Modicon M340, puede conectarse mediante USB utilizando un cable USB-miniUSB, o mediante Ethernet mediante una arquitectura Ethernet. Si se comunica con un Modicon Premium, puede también comunicarse mediante Ethernet y también mediante Unitelway. Una vez asignado la dirección, puede pulsar en **Comprobar conexión** para probar si la configuración de la dirección es la correcta. Si aparece esta ventana, la configuración es correcta:



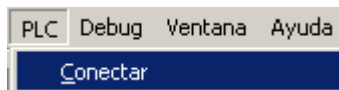
Ventana que indica la buena configuración de la dirección

Si aparece esta otra ventana, hay un error de configuración de la dirección, error de configuración en esta ventana o en la configuración de los drivers (programa Drivers Manager).



Ventana que indica un error de configuración

Si la configuración es correcta, el siguiente paso es conectarse mediante el menú PLC y Conectar.

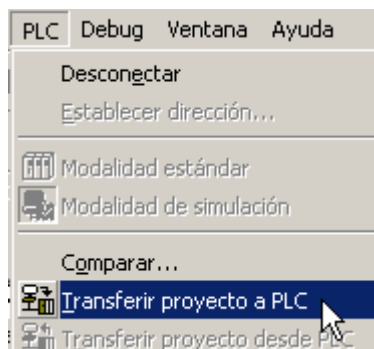


Menú PLC – Conectar


Una vez conectado se ha de mirar los indicadores siguientes:

- o Estado entre el proyecto compilado y la aplicación que lleva el PLC: **DIFERENTE** o **IGUAL**
- o Estado del PLC: **RUN** (se ejecuta la aplicación) o **STOP** (aplicación detenida) o **NO CONF.** (el PLC no lleva ninguna aplicación).

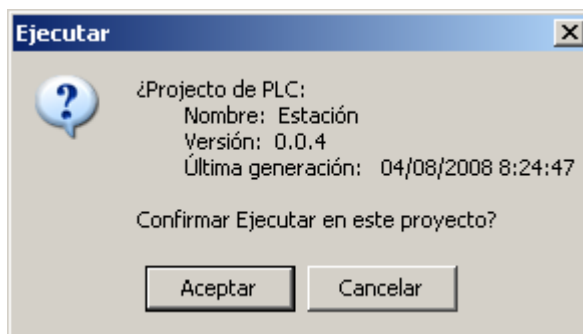
Si la indicación es **IGUAL** no hace falta transferir. Si la indicación es **DIFERENTE** se ha de ir al menú PLC y seleccionar Transferir proyecto a PLC.



Menú PLC – Transferir proyecto a PLC

Luego la información indicada será **IGUAL** y **STOP**. Para ejecutar la aplicación del PLC se ha de ir al menú **PLC** y seleccionar **Ejecutar** o mediante el icono  que se encuentra en la barra de iconos.

Al pulsar en este icono aparece una ventana de confirmación en la que se ha de pulsar en **Aceptar** si se desea realmente ejecutar la aplicación.




Menú PLC – Ejecutar - Aceptar

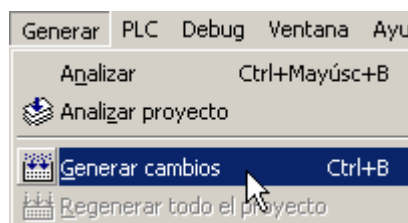


Sin tener ningún proyecto abierto, conectado al PLC y seleccionando Transferir proyecto desde PLC, puede recuperar la aplicación que lleva el PLC si el código fuente había sido transferido al PLC (Ver ajustes de proyecto – información de upload).



Para detener la aplicación solo hace falta pulsar en el icono  o irse al menú PLC y seleccionar detener.

Pueden realizarse cambios online (en modo conectado). Al acabar de realizar los cambios se ha de ir al menú **Generar** y seleccionar **Generar los cambios**. El sistema analizará los cambios realizados y cargará estos cambios al PLC sin tener que transferir otra vez (sin detener el PLC).



Menú Generar – Generar cambios

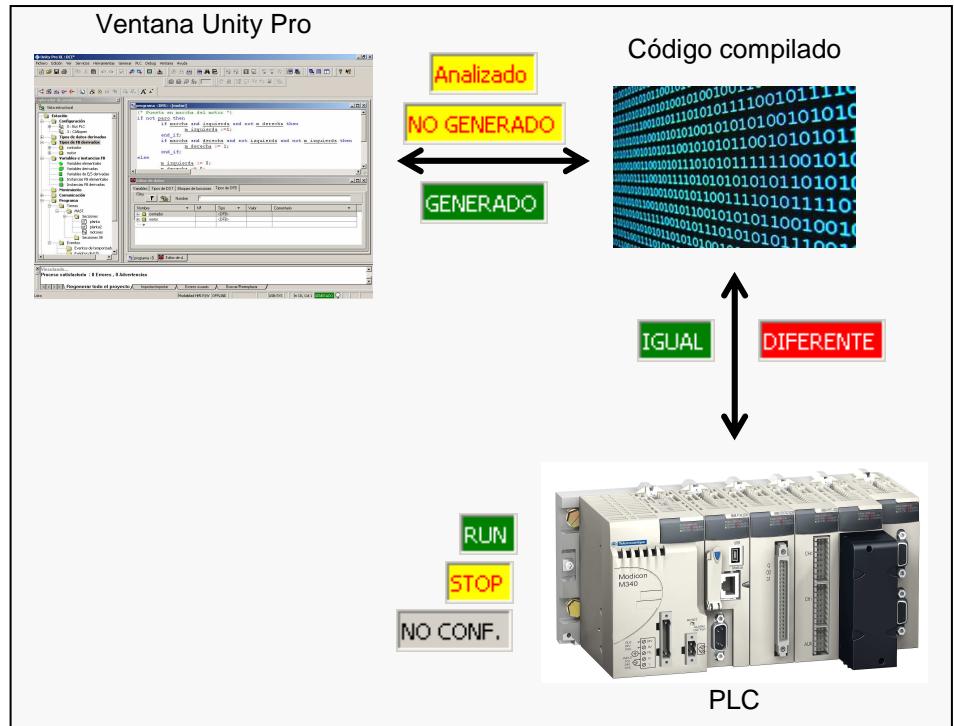


Si se realizan “demasiados” cambios, el PLC obligará el usuario de desconectarse y generar en modo desconectado. Esto implica volver a transferir la aplicación y entonces detener el PLC.



Todos los cambios a nivel de configuración de PLC (bastidor, red Ethernet) implican un generación en modo desconectado.

En este esquema pueden verse los diferentes estados en cuanto a generación de código, discrepancia de proyectos y estado del PLC.



Para trabajar de forma normal se ha intentar tener siempre los indicadores “verdes” siguientes: **GENERADO**, **IGUAL** y **RUN**.

4.10. Tablas de animación

a. Introducción

Se utiliza cuando el PC está conectado con el PLC y el proyecto está **GENERADO** e **IGUAL** y el PLC está en **RUN**.

Las tablas de animación son ventanas en las que se puede:

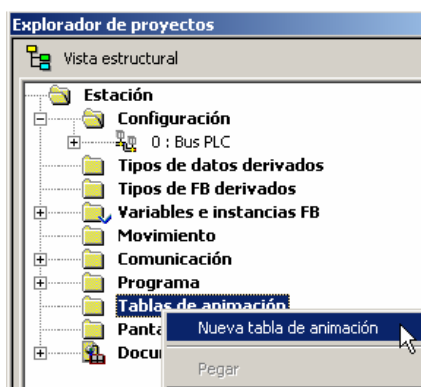
- **Visualizar** el valor de las variables (0 ó 1 si son señales digitales, valor numérico si son enteros o reales,...)

Además para operaciones de puestas en marcha o diagnóstico es posible desde la tabla de animación:

- **Modificar** el valor de una variable. El valor se quedará igual si el programa no lo cambia. El valor sigue dependiendo del programa.
- **Forzar** las señales con direccionamiento como %I y %Q. El valor se quedará hasta que se cancele el forzado. El valor depende del usuario. También es posible realizar forzados múltiples para forzar varios señales al mismo tiempo.

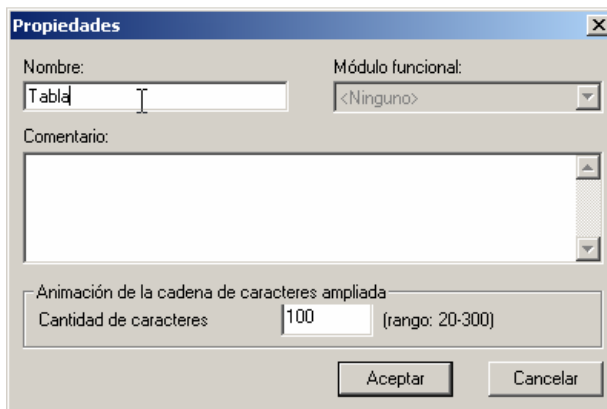
b. Creación de una tabla de animación

Para crear una tabla de animación se ha de ir al **explorador de proyectos**, hacer un clic derecho en **Tablas de animación** y seleccionar **Nueva tabla de animación**.



Creación de una tabla de animación

Aparecerá una ventana en la que puede elegir el **nombre** de la tabla de animación y escribir un **comentario**. Por defecto las tablas de animación tendrán el nombre tabla y un índice.



Propiedades de la tabla de animación


Al pulsar en aceptar aparecerá la tabla de animación. En el campo nombre puede escribir tanto **nombres de variables** como **direcciones físicas o de memoria**. En los campos valor, tipo y comentario aparecerá la información asociada a cada variable o dirección.

d. Modificar valores

Es posible **modificar** el valor de una variable. El valor se quedará igual si el programa no lo cambia. El valor sigue dependiendo del programa.

Para **modificar el valor** de una señal:

- Pulsar en el botón Modificación (se habilitarán el campo valor de las señales que se pueden modificar. Las señales están marcadas en negrita).
- Hacer un doble clic en el campo valor
- Escribir el nuevo valor,
- Validar pulsando la tecla Enter.

La otra opción es pulsar sobre los iconos  que se encuentran en la barra de iconos de la tabla de animación.

Nombre	Dirección	Valor	Tipo	Comentario
variable		0	INT	
bomba_fnc	%Q0.2.16	0	EBOOL	modulo salidas via n°00
bomba_paro	%I0.2.1	0	EBOOL	modulo entradas via n°01
TEMPO			TON	
CI	%Q0.2.20	0	EBOOL	CI ok para arranque del motor
TEMPO.ET		0s	TIME	Internal time
%S6	%S6	0	BOOL	
motor_marcha	%I0.2.3	0	EBOOL	modulo entradas via n°03
motor_fnc	%Q0.2.18	0	EBOOL	modulo salidas via n°02
motor_paro	%I0.2.4	0	EBOOL	modulo entradas via n°04


Señales que se pueden modificar en negrita

e. Modificar valores


Es posible **Forzar** las señales con direccionamiento como %I y %Q. El valor se quedará hasta que se cancele el forzado. El valor depende del usuario.

Para **forzar el valor** de una señal:

- Pulsar en el botón Forzar (se habilitarán el campo valor de las señales que se pueden forzar. Las señales están marcadas en negrita).
- Hacer un doble clic en el campo valor
- Escribir el nuevo valor,
- Validar pulsando la tecla Enter. Aparecerá el valor con una F delante (para indicar que la señal está forzada).

La otra opción es pulsar sobre los iconos  que se encuentran en la barra de iconos de la tabla de animación:

- **Forzar a 0**
- **Forzar a 1**
- **Cancelar el forzado** (está habilitado el botón si la señal está forzada)

Es también posible realizar un **forzado múltiple** para forzar varias señales al mismo tiempo habilitando el forzado mediante el botón Forzar y luego utilizando los botones siguientes: 

- **Habilitar** el forzado múltiple

- **Aplicar** los valores de la columna Valor de forzado a las señales asociadas.
- **Resetear** la columna Valor de forzado

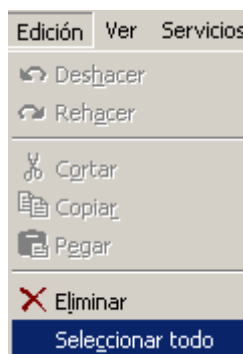
Nombre	Dirección	Valor	Valor de forzado	Tipo	Comentario
variable		0		INT	
bomba_fnct	%Q0.2.16	F0	1	EBOOL	modulo salidas via n°00
bomba_paro	%I0.2.1	0		EBOOL	modulo entradas via n°01
TEMPO				TON	
CI	%Q0.2.20	0	1	EBOOL	CI ok para arranque del motor
TEMPO.ET		0s		TIME	Internal time
%S6	%S6	1		BOOL	
motor_marcha	%I0.2.3	0		EBOOL	modulo entradas via n°03
motor_fnct	%Q0.2.18	0		EBOOL	modulo salidas via n°02
motor_paro	%I0.2.4	0		EBOOL	modulo entradas via n°04

Señales que se pueden forzar en negrita y forzado múltiple habilitado

f. Creación de tablas de animación desde secciones de programación

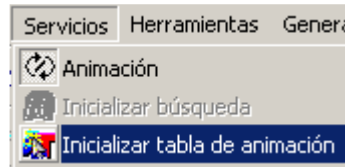
Es posible crear tablas de animación desde una sección de programación. La tabla creada llevará el nombre de la sección en la que se creó.

Primero se ha de seleccionar parte del código mediante el ratón o todo mediante el menú **Edición** y **Seleccionar todo**.



Menú Edición – Seleccionar todo

Luego ha de irse al menú **Servicios** y **Inicializar tabla de animación** (haciendo un clic derecho en la sección e ir seleccionando inicializar tablas de animación).



Menú Servicios – Inicializar tabla de animación

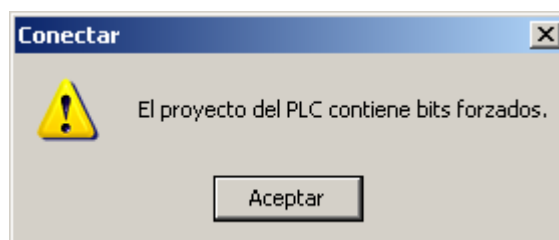


Selección del código, clic derecho y Inicializar tabla de animación

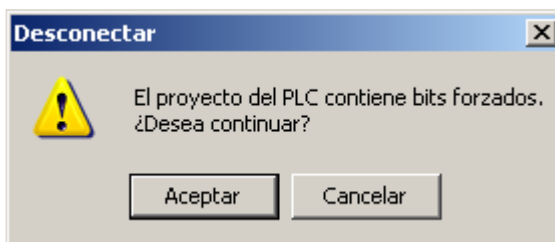
g. Lista de los bits forzados

A la hora de trabajar con PLC y sobre todo durante una fase de puesta en marcha es muy importante saber si el PLC contiene bits forzados.

Si al conectarse al PLC o desconectarse del PLC aparece una de las ventanas siguientes, esto significa que hay bits forzados en el PLC.



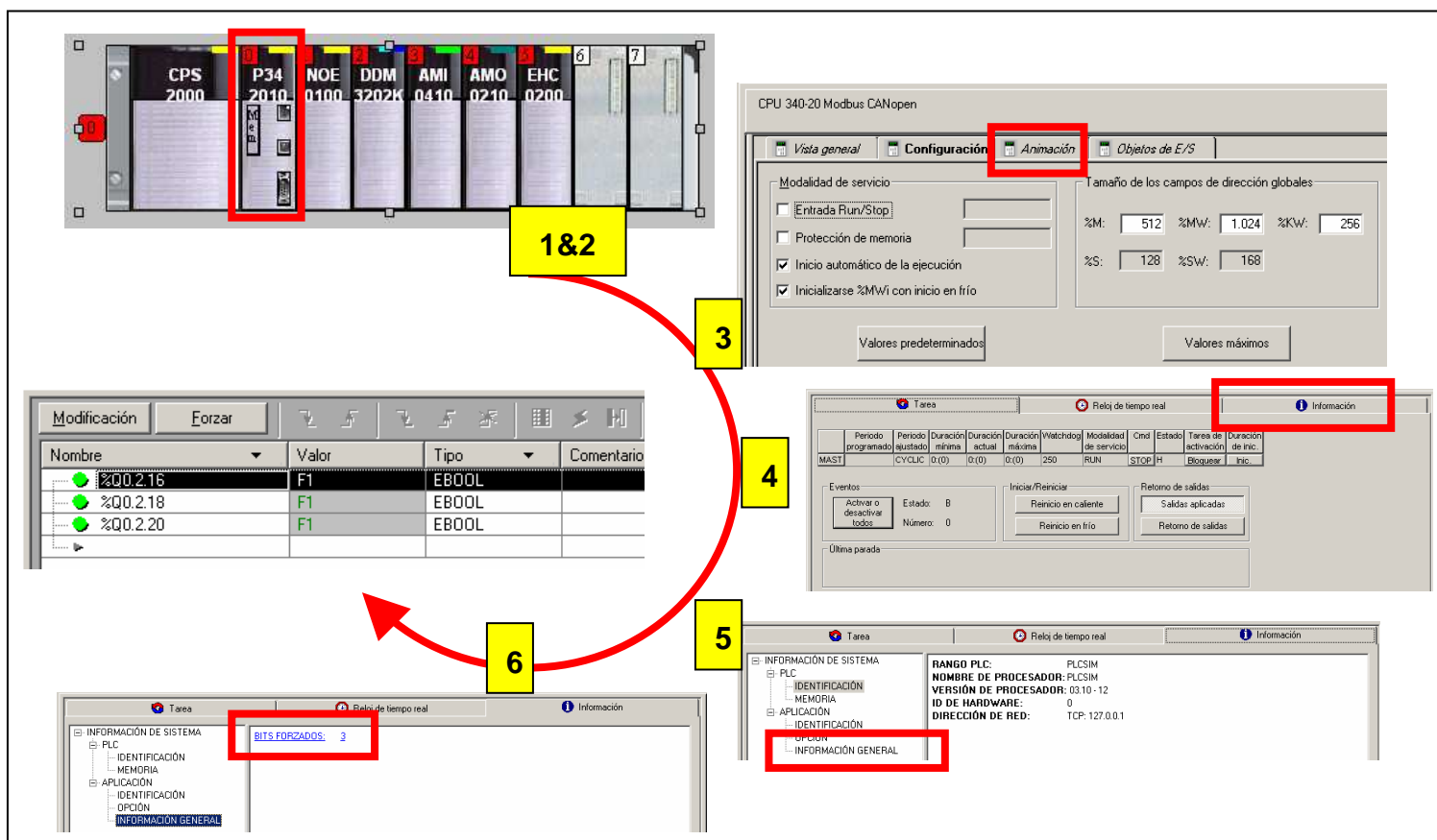
Bits forzados en el PLC (a la conexión)



Bits forzados en el PLC (a la desconexión)

Estos mensajes indican que hay bits forzados pero no indican cuales son. Para saber cuales son los bits actualmente forzados en el PLC se han seguir los pasos siguientes:

1. Hacer un doble clic en la **Configuración**
2. Hacer un doble clic en la **CPU**
3. Seleccionar la pestaña **Animación**
4. Seleccionar la pestaña **Información**
5. Seleccionar **Información General** en la columna de la izquierda
6. Hacer un clic sobre el acceso directo creado si el PLC contiene bits forzados (por ejemplo: [BITS FORZADOS: 3](#))



Ciclo de creación una tabla de animación de los bits forzados

h. Comentarios respecto a la tablas de animación

Es también posible **personalizar las columnas** haciendo un clic derecho en la barra de títulos de las columnas y seleccionar Personalizar columnas.

Para **visualizar una serie de direcciones seguidas**, se ha de escribir la primera **dirección**, luego poner un **guión** y al final la **longitud** de datos a aparecer en la tabla de animación.



Ejemplo n°1: %i0.2.0-7 corresponde a una tabla de datos de la dirección %i0.2.0 a la %i0.2.6.



Ejemplo n°2: %MW3-7 corresponde a una tabla de datos de la dirección %MW3 a la %MW9.

Al escribir una dirección no nos indica el nombre de la variable asociada si la hay. Para ello se ha de utilizar la opción de búsqueda en el menú herramientas.

También es posible visualizar un valor utilizando otro **formato de visualización: binario, decimal, hexadecimal, ASCII**. Por ejemplo, los códigos de error suelen venir en hexadecimal. Para cambiar el formato (por defecto está en decimal) basta con hacer un clic derecho en una línea, seleccionar formato de visualización y elegir la base (10, 8, 18, ASCII).

Las tablas de animación pueden sincronizarse con los **puntos de observación** (watchpoint) para poder visualizar el valor de las señales en un punto concreto del programa.

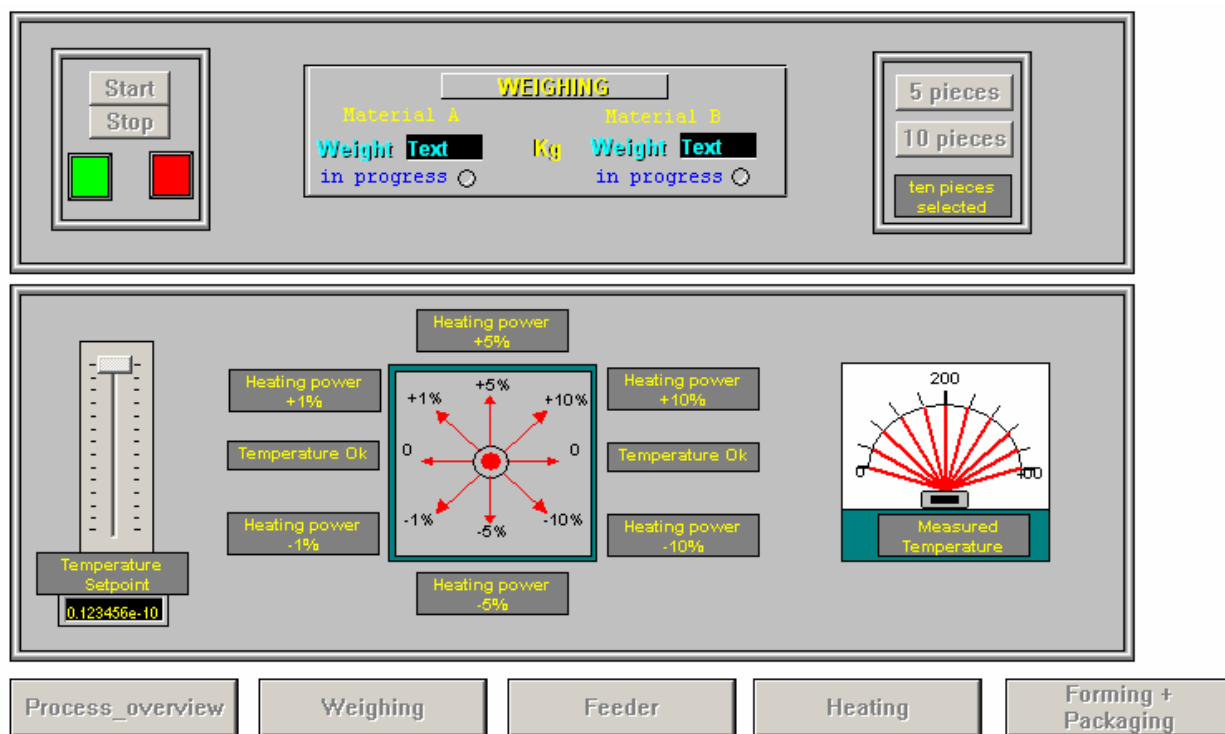
4.11. Pantallas de operador

a. Introducción

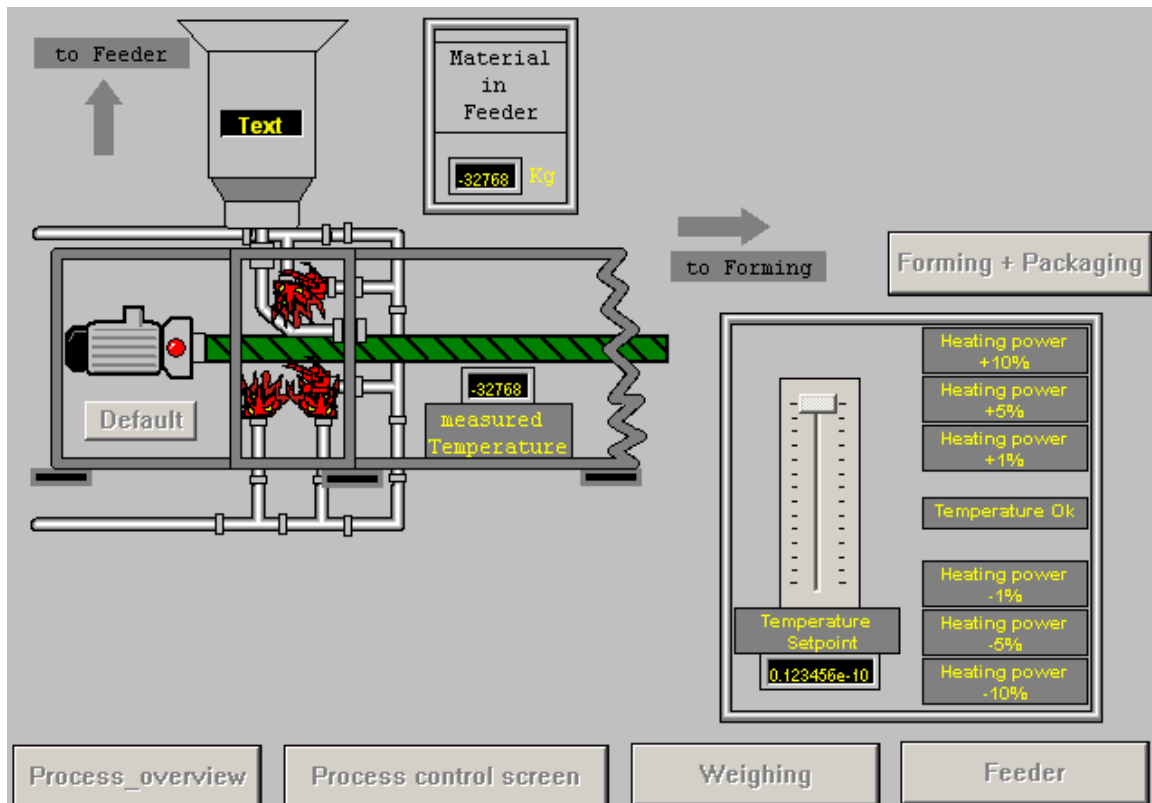
Las pantallas de operador son pantallas en las que es posible insertar objetos como **botones**, **indicadores**, **textos**, **números**, **barras**, **casilla de verificación**, **imágenes** desde una librería de pantallas de operador o desde su disco, etc.

Su diseño es **totalmente libre** o sea que no hay que seguir ninguna regla especial. Se utilizan las herramientas más tradicionales como copiar, cortar, pegar y el ratón para desplazar los objetos o acceder a la propiedades (mediante un doble clic).

Para que una pantalla de operador sea lograda, se requiere **mucho tiempo a nivel de diseño**. La librería de operador permite utilizar numerosos objetos gráficos ya creados que facilitan la creación de pantallas de operador.



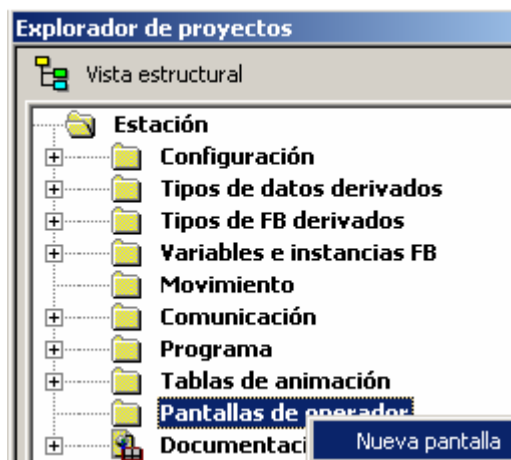
Ejemplo nº1: Control de proceso



Ejemplo nº2: Cinta transportadora

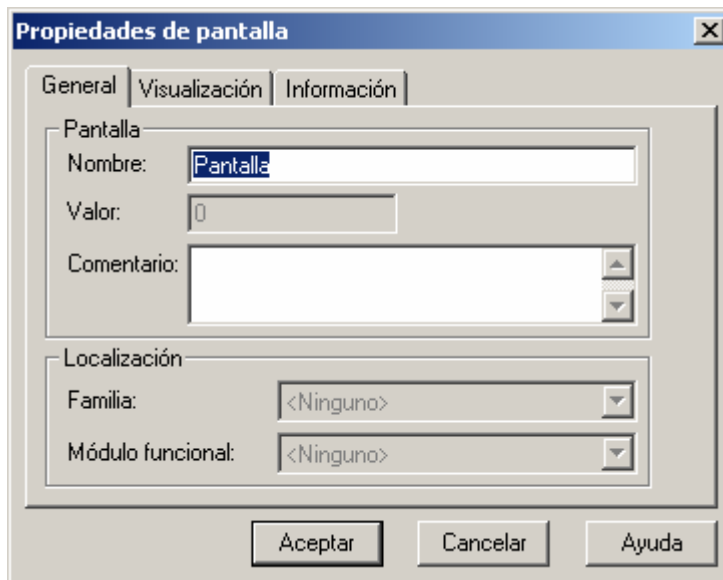
b. Creación de una pantalla de operador

Para crear una pantalla de operador se ha de hacer un clic derecho en pantallas de operador desde el explorador de proyectos y seleccionar nueva pantalla



Creación de una pantalla nueva

Aparece una ventana de propiedades en la que es posible cambiar el nombre la pantalla, escribir un comentario. También es posible cambiar el tamaño de la pantalla en la pestaña Visualización.

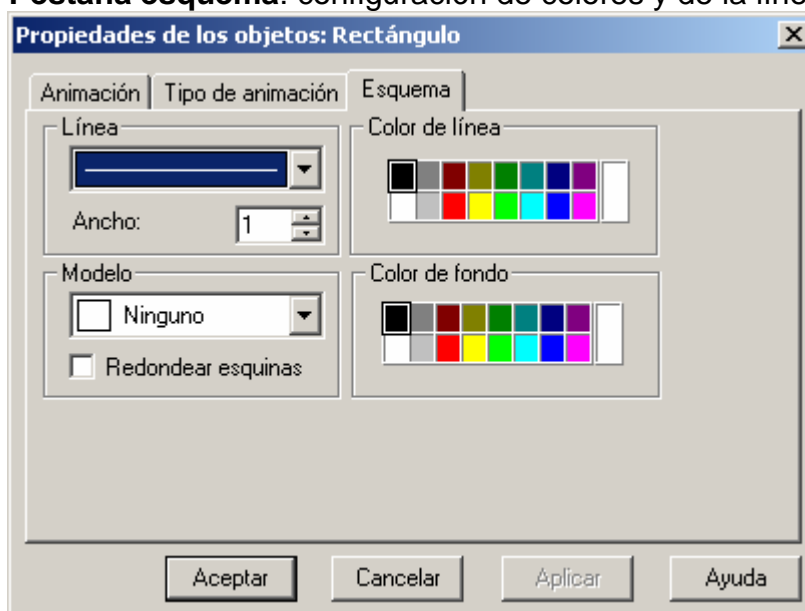


Propiedades de la pantalla

c. configuración de los objetos gráficos

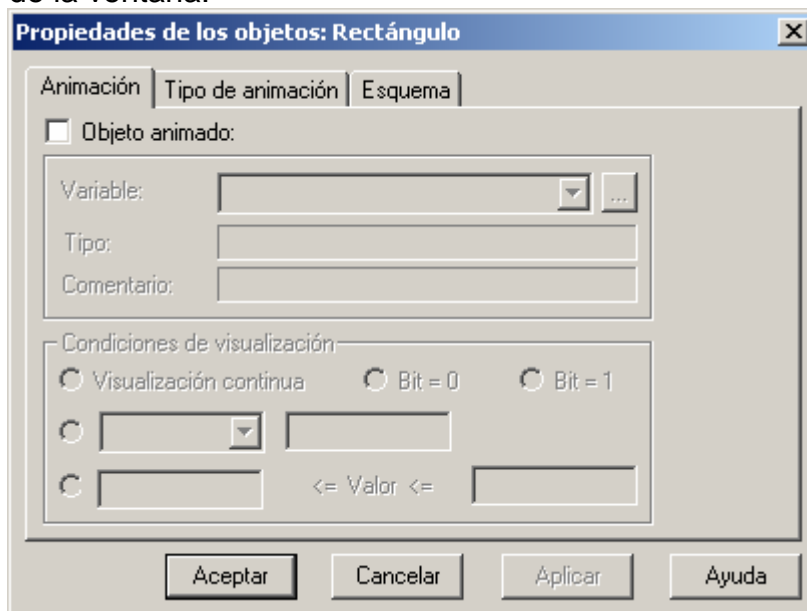
Para configurar un objeto insertado previamente se ha de hacer un doble clic en el objeto. Por ejemplo con el objeto rectángulo aparecen las pestaña siguientes:

- **Pestaña esquema:** configuración de colores y de la línea



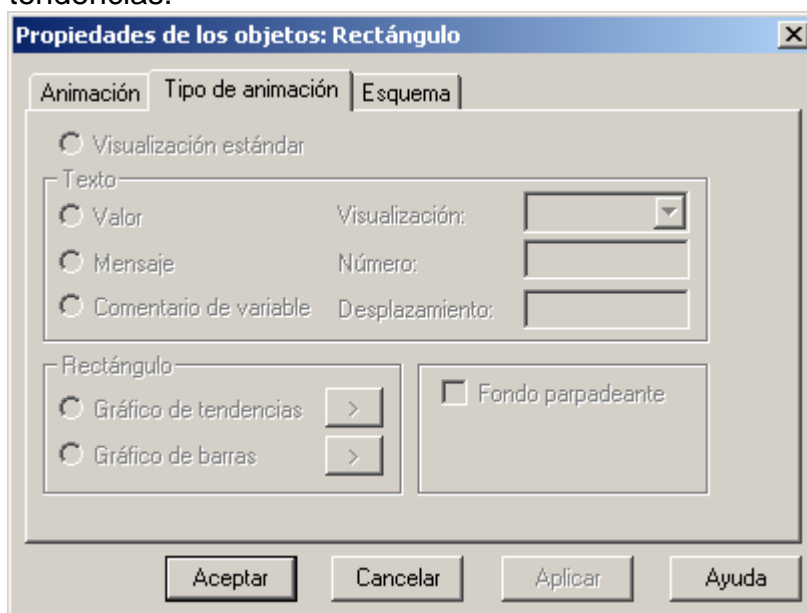
Pestaña Esquema del objeto rectángulo

- **Pestaña Animación:** es posible definir un objeto como objeto animado y asociarle una variable. Según el tipo de variable podrá decidir si quiere visualizar el objeto cuando está igual a 0, a 1 o siempre o según un rango definido en la parte inferior de la ventana.



Pestaña Animación del objeto rectángulo

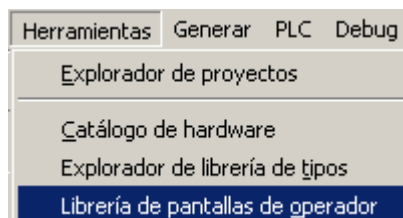
- **Pestaña Tipo de animación:** Se encuentran más opciones para visualizar un texto, un valor o un gráfico de barras o tendencias.



Pestaña Tipo de animación del objeto rectángulo

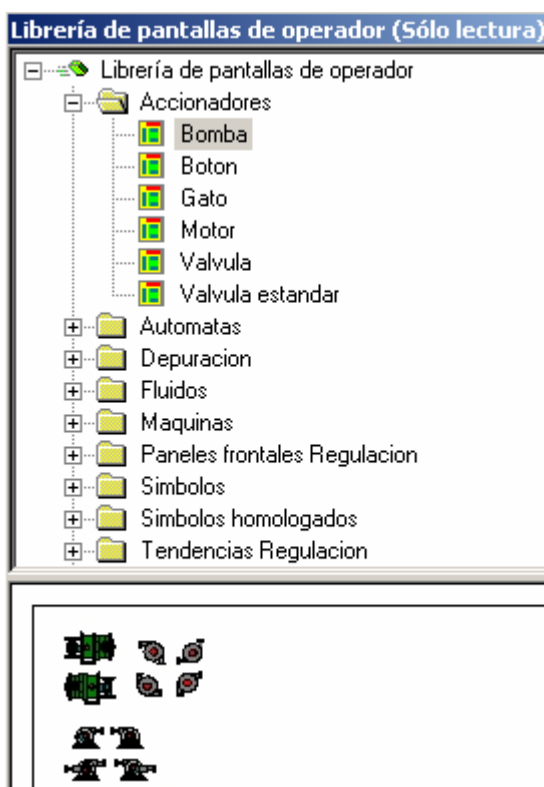
d. librería de pantallas de operador

La librería de pantallas se abre cuando se crea una pantalla de operador. Si no se abre la ventana puede ir al menú **Herramientas** y seleccionan **Librería de pantallas de operador**.



Menú Herramientas – Librería de pantallas de operador

Puede seleccionar dentro de un catálogo amplio **numerosos objetos gráficos** que pueden configurarse.



Librería de pantallas de operador

Haciendo un doble clic sobre un tipo (por ejemplo: Bomba), se abre una ventana que contiene todos los objetos gráficos de este tipo. **Copiar el objeto y pegarlo** en su pantalla de operador. Todos los objetos pueden **desagruparse** para configurar una animación a una parte del objeto.

4.12. Documentación

a. Presentación

Unity Pro permite crear la documentación del proyecto para imprimirla o guardarla en formato PDF (si tiene una impresora virtual PDF).



Existen herramientas gratuitas para imprimir en formato PDF. Por ejemplo existe el programa “PDFCREATOR” que se puede encontrar en la página siguiente: <http://sourceforge.net/projects/pdfcreator/>

Los temas de la documentación se representan en una estructura de árbol con todos los elementos utilizados del explorador de proyectos; es decir, los elementos que no se hayan utilizado en el proyecto tampoco aparecerán como temas para la documentación.

Además, la estructura presenta ciertos temas específicos para la edición impresa, como la portada o el índice de contenido.

La estructura de árbol permite elegir temas para su impresión o visualización (presentación preliminar).

b. Configuración de la documentación

Para configurar la documentación se ha de ir al explorador de proyecto y seleccionar la carpeta Documentación.



Carpeta documentación

Hacer un doble clic en **Portada** para configurar la portada de la documentación. Hacer un doble clic en **Información general** para añadir comentarios.

Luego para poder seleccionar las partes de proyecto que se desean añadir a la documentación, se ha de hacer un doble clic en **Documentación** para que aparezca una ventana de configuración de la documentación.



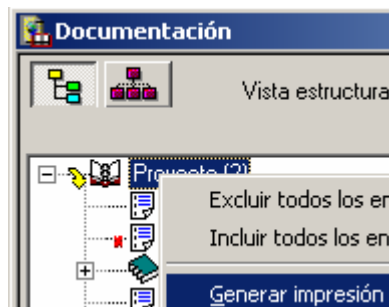
Configuración de la documentación

Hacer un clic derecho en las partes que desea añadir y luego seleccionar **incluir encabezamiento**. Aparece el símbolo “?” al lado de las partes seleccionadas.



Documentación – Incluir encabezamiento

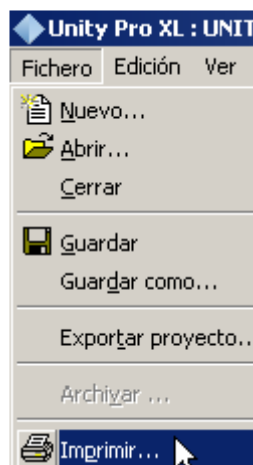
Una vez seleccionadas todas las partes que se desean incluir, basta con hacer un clic derecho en Proyecto y seleccionar la opción **Generar impresión**.



Documentación – Generar impresión

Este proceso puede tardar varios segundos. Una vez acabado puede verse el número total de páginas (proyecto) y el número de páginas por partes.

Ahora puede cerrar esta ventana e ir al menú **Fichero** para seleccionar **Imprimir**. Según las impresoras que tiene instaladas podrá seleccionar una u otra.



Documentación - Imprimir



5. Opciones Avanzadas

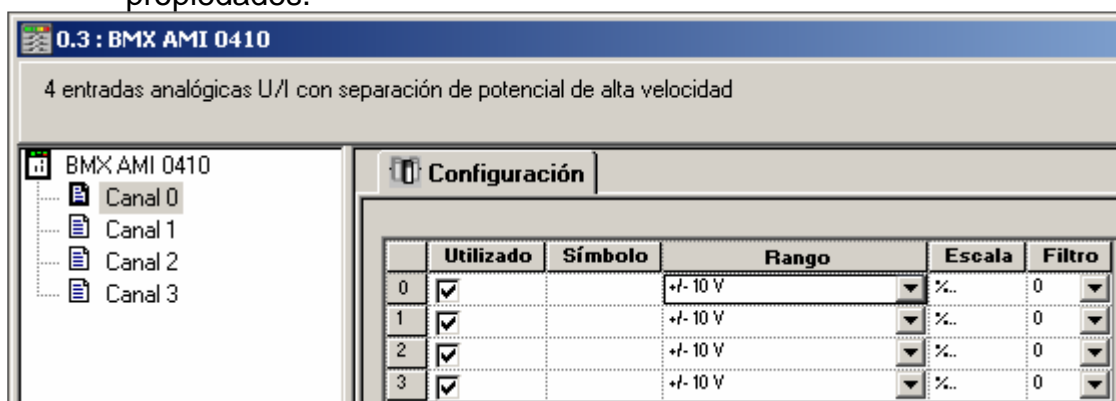
5.1. Tratamiento analógico

a. Presentación

La configuración de los módulos de entradas y salidas analógicas se realiza mediante una ventana de configuración desde el editor de configuración haciendo un doble clic en el módulo que se desea configurar. El diagnóstico de esos módulos también se realiza desde esa ventana y también puede realizarse con una tabla de animación mediante una variable de tipo IODDT.

b. Configuración de las entradas analógicas

Hacer un doble clic en el módulo analógico para que aparezcan sus propiedades.



Propiedades del módulo de entradas analógicas

Utilizado: Si se desea utilizar el canal se ha de marcar esta opción. En el caso contrario se ha de deshabilitarla

Símbolo: En esta columna aparece el nombre de la variable asociada a ese canal (si la hay).

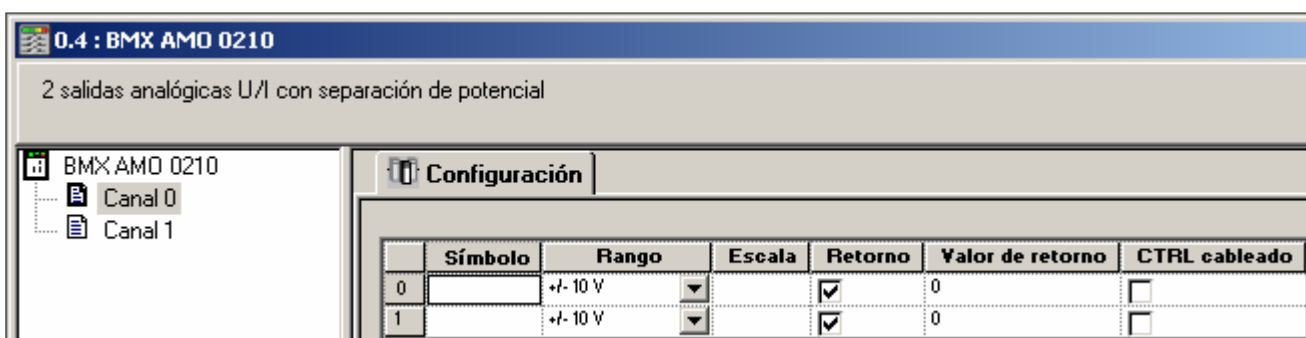
Rango: Este parámetro define el rango del canal de entrada. Según el tipo de módulo, el rango de entrada puede ser: de tensión, corriente, termopar.

Escala: Este parámetro define el formato de visualización de la medición de un canal de un módulo analógico en el que el rango está configurado para tensión o corriente.

Filtro: Sirve para que la señal fluctúe, oscilé más o menos dependiendo del tipo de aplicación. Los valores de filtrado disponibles son: sin filtrado (0), poco filtrado (1,2), filtrado medio (3,4), filtrado alto (5,6).

c. Configuración de las salidas analógicas

Hacer un doble clic en el módulo analógico para que aparezcan sus propiedades.



Propiedades del módulo de salidas analógicas

Símbolo: En esta columna aparece el nombre de la variable asociada a ese canal (si la hay).

Rango: Este parámetro define el rango del canal de entrada. Según el tipo de módulo, el rango de entrada puede ser: de tensión, corriente.

Escala: Este parámetro define el formato de visualización de la medición de un canal de un módulo analógico en el que el rango está configurado para tensión o corriente.

Retorno: Este parámetro define el comportamiento adoptado por las salidas cuando el autómata cambia a STOP o cuando hay un problema de comunicación.

Valor de retorno: Valor que tomará la salida si está habilitado el retorno.

CTRL cableado: comprobación del cableado.

d. Diagnóstico de los módulos analógicos

Sólo se puede acceder a esta función con la modalidad en línea. Permite, para cada módulo de entradas/salidas del proyecto:

- visualizar mediciones,

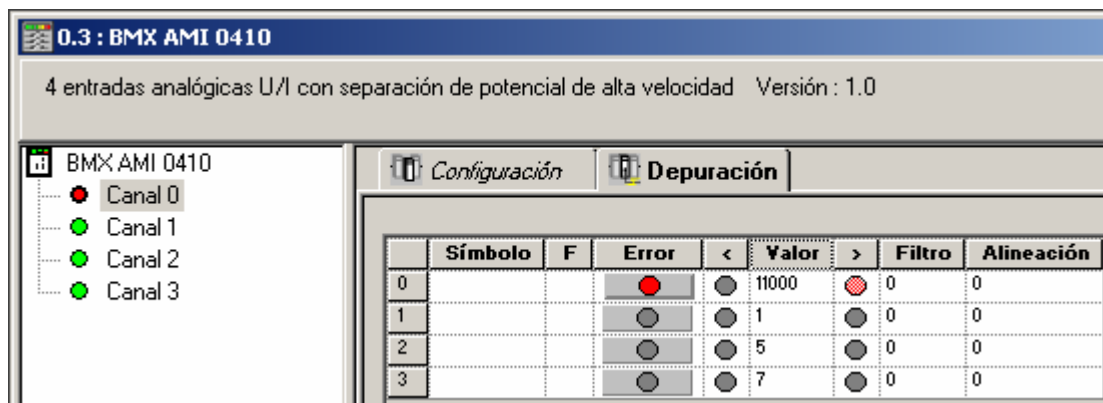
- visualizar los parámetros de cada canal (estado del canal, valor del filtrado, etc.),
- acceder al diagnóstico y al ajuste del canal seleccionado.

Permite también acceder al diagnóstico de un módulo en caso de que se produzca un fallo. En el caso de que ocurriese un fallo en el módulo o en un canal del módulo. Aparecería un piloto rojo en el módulo (desde el editor de configuración).

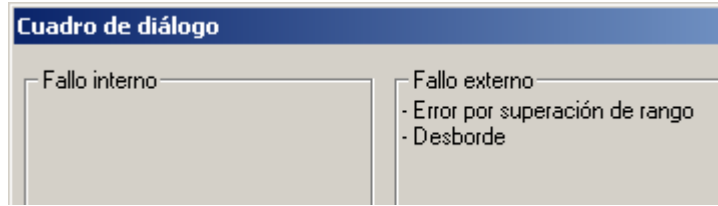


Editor de configuración – Fallo en los módulos

Hacer un doble clic en el módulo analógico que tiene el fallo.



Luego se ha de hacer un doble clic en el botón error (el de color rojo) para poder **visualizar el error** que tiene el módulo. Aparecerá una ventana indicando el error del canal:



Información de error del canal

5.2. Exportación/Importación de proyecto o partes de proyecto

a. Presentación

Se puede acceder a las funciones de importación/exportación desde la vista estructural y la vista funcional del explorador de proyectos:

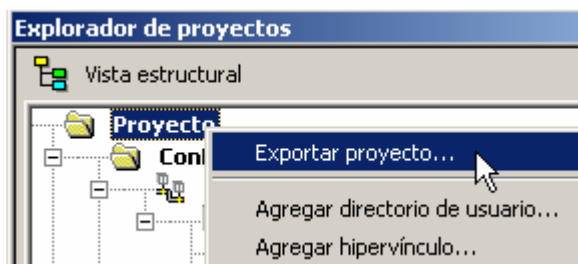
- La función de importación permite recuperar el programa del proyecto completo o parte de él para utilizarlo en el proyecto;
- La función de exportación, por su parte, permite copiar el programa de proyecto completo o parte del mismo a un fichero. Mediante la función de importación, puede recuperar el programa para utilizarlo en un proyecto nuevo.

b. Función exportar

La función de exportación genera un fichero que contiene datos no protegidos y referencias a datos protegidos.

Es necesario definir el nombre de este fichero y su ubicación (directorio), así como la extensión que viene determinada por el tipo de exportación (por ejemplo, XDB en caso de exportar un tipo de DFB, etc.).

Para exportar un proyecto o parte de éste, basta con irse al explorador de proyectos, seleccionar la parte del proyecto que desea exportar, hacer un clic derecho y seleccionar **Exportar proyecto** (si se trata del proyecto entero) o **Exportar** (si se trata de una parte del proyecto).



Exportar proyecto

- Conservar: el elemento presente en el proyecto se mantiene (el elemento con el mismo nombre no se importa);
- Reemplazar: el elemento presente en el proyecto se reemplaza con el elemento importado con el mismo nombre;
- Cambiar nombre: si lo desea, puede cambiar el nombre del nombre del elemento que se va a importar para solucionar el conflicto.

La selección de la modalidad de servicio más adecuada dependerá del elemento que se desee importar.

Después de una importación, es necesario confirmar los datos importados (análisis y generación). De hecho, la importación funciona como una entrada manual y no se confirma automáticamente.

d. Ficheros de exportación

Los ficheros generados durante una exportación contienen datos no protegidos o datos protegidos codificados.

El contenido de cada fichero determina su extensión: es decir, según la posición en el árbol de directorios del explorador de proyectos durante la exportación.

Elementos que se van a exportar	Tipo de fichero
Configuración de las entradas/salidas	XHW
Programa	XPG
Sección en lenguaje LD	XLD
Sección en lenguaje IL	XIL
Sección en lenguaje ST	XST
Sección en lenguaje FBD	XBD
Sección en lenguaje SFC	XSFC
Tipo de DFB	XDB
DDT	XDD
Variables	SCY/TXT/XSY/XVM
Redes de comunicación	XCM
Pantallas de explotación	XCR
Tabla de animación	XTB
Módulo funcional	XFM
Proyecto global	XEF

5.3. Exportar, Archivar y Guardar un proyecto

a. Presentación

Unity Pro gestiona tres tipos de archivos para almacenar aplicaciones de usuario y proyectos. Cada tipo de archivo puede usarse en función de requisitos específicos.

Los tipos de archivo pueden identificarse mediante su extensión:

- *.STU: Archivo de Unity Pro.
- *.STA: Archivo de aplicación archivada de Unity Pro.
- *.XEF: Archivo de intercambio de aplicaciones de Unity Pro.

b. Archivos STU

Este tipo de archivo se usa para tareas diarias. Este formato se usa de forma predeterminada al abrir o guardar un proyecto de usuario.

Ventajas:

- El proyecto puede guardarse en cualquier fase (de forma coherente o incoherente) mediante el comando predeterminado.
- La apertura y el guardado del proyecto es rápida, ya que toda la base de datos interna está presente en el archivo.

Inconvenientes:

- No es conveniente al transferir un proyecto debido al gran tamaño del archivo.
- No compatible al actualizar Unity Pro desde una versión a otra.

c. Archivos STA

Este tipo de archivo se usa para archivar proyectos y sólo puede crearse una vez generado el proyecto. Este tipo de archivo permite la compatibilidad con versiones posteriores entre las distintas versiones de Unity Pro.

La creación de un archivo STA se realiza accediendo al menú Archivo
→ Guardar archivo en la ventana principal de Unity Pro.

La apertura de un archivo STA se realiza accediendo al menú Archivo
→ Abrir en la ventana principal de Unity Pro.



En la ventana de menú Abrir, el tipo de archivo seleccionado debe ser Archivo de aplicación archivada de Unity Pro (STA).

Ventajas:

- Guardado rápido del proyecto.
- Los proyectos se pueden compartir mediante correo electrónico o soportes de memoria de pequeño tamaño.
- Capacidad de conectarse en la modalidad online igual al PLC después de abrir el proyecto en una nueva versión de Unity Pro.
- Permite las modificaciones online con el PLC sin ninguna descarga previa en el PLC.

Inconvenientes:

- Sólo se puede crear después de haber generado el proyecto.
- El proyecto tarda en abrirse, ya que el archivo del proyecto se vuelve a generar antes de la operación.

d. Archivos XEF

Este tipo de archivo se usa para exportar proyectos en formato fuente XML y puede crearse en cualquier fase de un proyecto.

La exportación de un archivo XEF se realiza accediendo al menú Archivo → Exportar proyecto en la ventana principal de Unity Pro.

La importación de un archivo XEF se realiza accediendo al menú Archivo → Abrir en la ventana principal de Unity Pro.



En la ventana de menú Abrir, el tipo de archivo seleccionado debe ser Archivo de intercambio de aplicaciones de Unity Pro (XEF).

Ventajas:

- El formato fuente XML asegura la compatibilidad del proyecto con cualquier versión de Unity Pro.

Inconvenientes:

- Tamaño medio.
- El proyecto tarda tiempo en abrirse, ya que el proyecto se importa antes de la operación.
- La generación del proyecto es obligatoria para volver a montar el código binario del proyecto.
- La operación con el PLC requiere que se vuelva a generar todo el proyecto y se realice una descarga en el procesador.
- No es posible la conexión al PLC en la modalidad online igual con un archivo XEF.

e. Información importante

Los archivos STU no son compatibles con otras versiones de Unity Pro.

Para usar un proyecto con otras versiones de Unity Pro, los usuarios deben almacenar:

- Los archivos de aplicación archivada de Unity Pro (STA): Con el archivo STA, es posible volver a utilizar el proyecto actualmente generado con la nueva versión de Unity Pro instalada en el ordenador.
- Los archivos de intercambio de aplicaciones de Unity Pro (XEF): Debe usarse el archivo XEF si el proyecto se ha generado.