

# **Programación de PLC con CX-PROGRAMMER**

**Versión 2**

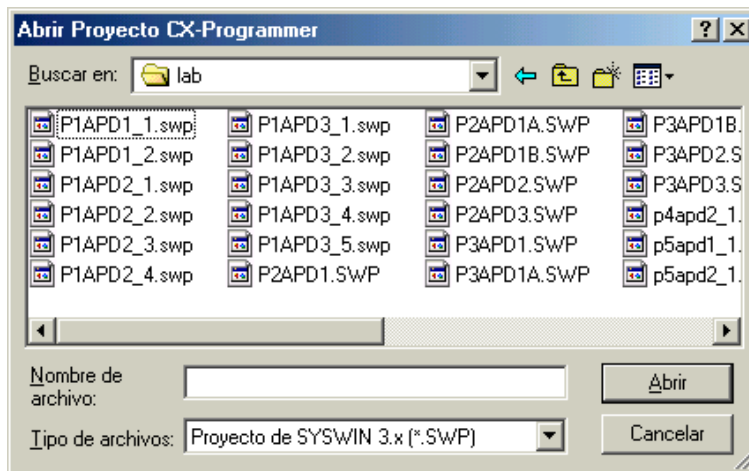
**Lab. de Introducción a los Automatas Programables  
3º Ing. Técnica Telecomunicaciones (Sist. Electrónicos)  
Universidad de Valencia  
Omron Electronics, S.A.**

## Requisitos de instalación

- Ordenador con microprocesador Pentium133 o superior.
- 16Mbytes de memoria RAM mínimo.
- 40Mbytes libres en disco duro.
- Monitor VGA ó SVGA 800x600.
- Windows 95, 98 o NT.

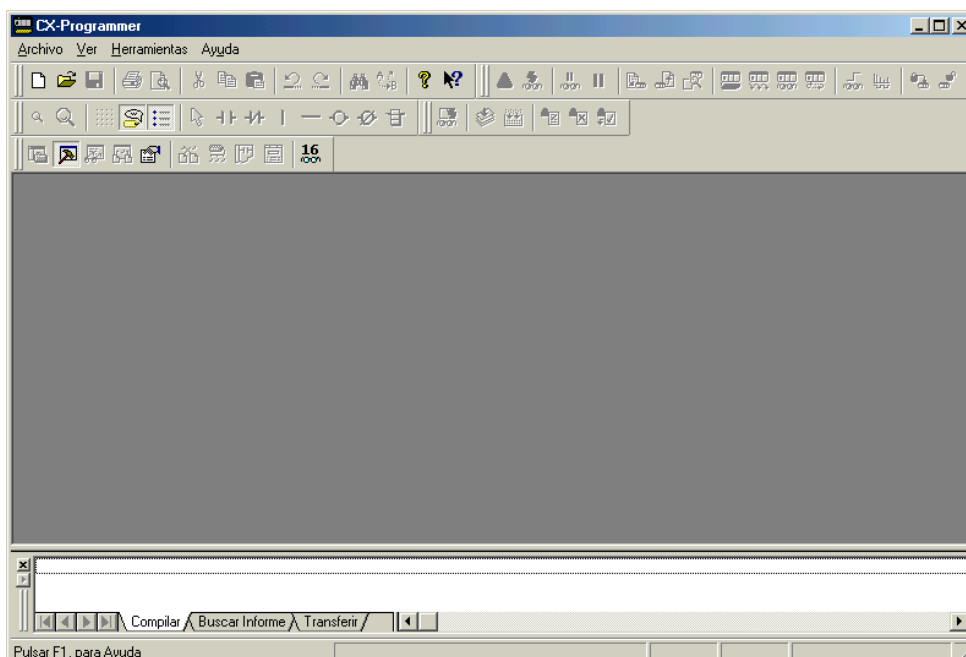
## Compatibilidad con SYSWIN

Cualquier programa creado desde SYSWIN puede ser abierto en CX-Programmer para su utilización.



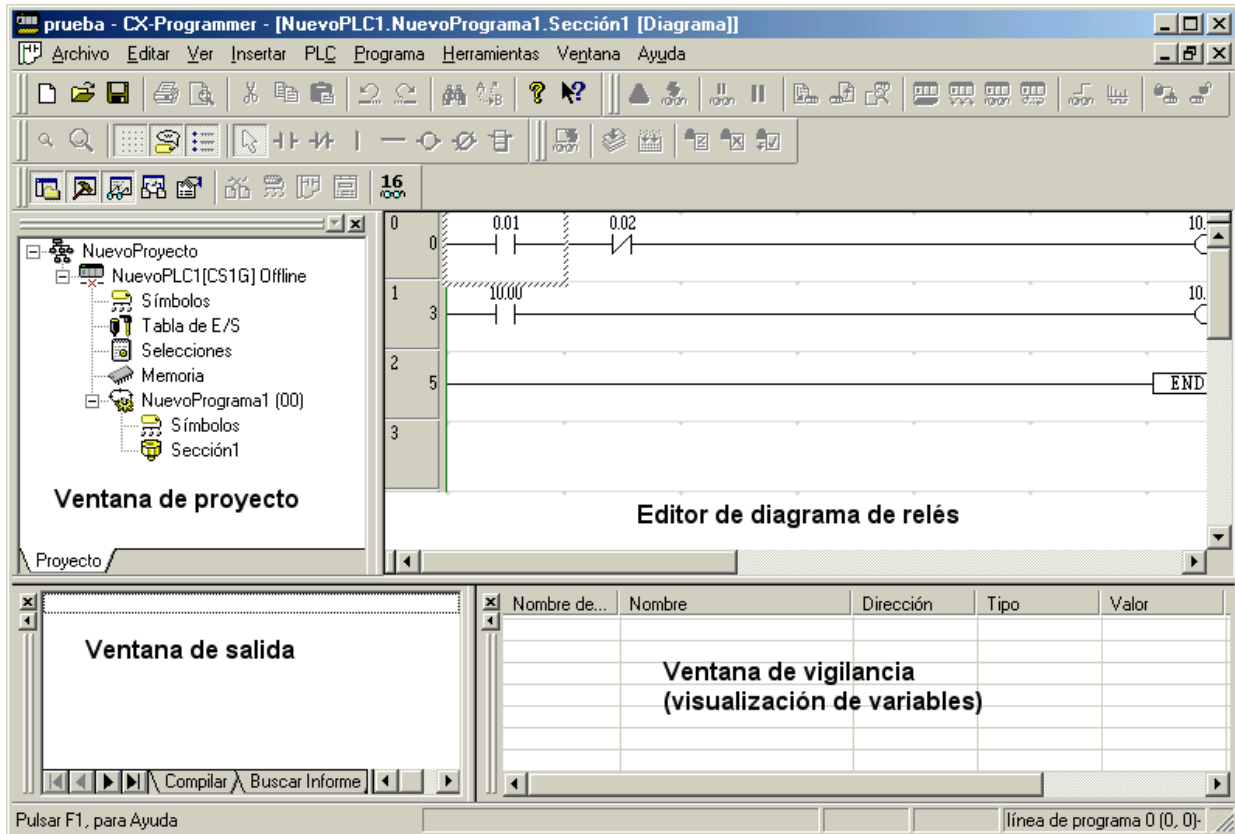
## Arranque de CX-Programmer

Desde el menú **INICIO** de Windows se arranca el programa, entonces aparece el programa con un grupo de barras de herramientas y un área de trabajo vacía.



## Entorno de trabajo

Se dispone de una barra de menú, barras de iconos, área del editor del diagrama de escalera o relés (ladder), ventana de resultados de compilación, búsqueda o transferencia y ventana de visualización del contenido de las variables (ventana de vigilancia) y la carpeta de proyecto.



Para acceder al área de trabajo es necesario crear un proyecto nuevo o abrir uno ya creado.

CX-Programmer utiliza dos formatos de fichero: .CXP donde se almacena el proyecto, y .CXT correspondiente al fichero texto generado por la herramienta de conversión.

El fichero de proyecto contiene uno o varios programas y la información relativa a cada PLC. Los programas que componen un proyecto pueden referirse a PLC's de familias diferentes.

## Iconos

**NOTA:** Dependiendo del tipo de acción, ventana o conexión, estarán activadas unas opciones u otras.



**Buscar** (valores, direcciones, comentarios, etc.) y **Reemplazar** (valores, direcciones, comentarios, etc.)



**Activación/Desactivación de la comunicación online con el PLC y  
Alternar monitorización del PLC (en caso de varios PLC)**



**Pausa sobre disparo  
Pausa**



**Transferir al PLC  
Transferir desde el PLC (leer PLC)  
Comparar con PLC**



**Modo Program  
Modo depuración  
Modo monitor  
Modo Run**



**Monitorización diferencial  
Seguimiento de datos**



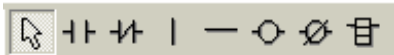
**Establecer contraseña  
desactivar contraseña**



**Reducir (Zoom in)  
Aumentar (Zoom out)**



**Alternar cuadrícula  
Mostrar comentarios  
Mostrar anotaciones de línea de instrucción**



**Modo selección  
Nuevo contacto  
Nuevo contacto cerrado  
Nueva línea vertical  
Nueva línea horizontal  
Nueva bobina  
Nueva bobina cerrada  
Nueva instrucción de PLC**



- Activar ventana de monitorización**
- Compilar programa de PLC**
- Compilar todos los programas de PLC**
- Edición on-line de líneas de programa**
- Cancelar edición on-line**
- Enviar cambios de edición on-line**



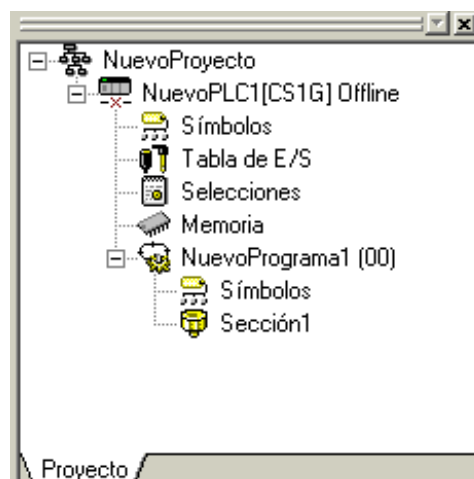
- Alternar área de trabajo del proyecto**
- Alternar ventana de salida**
- Alternar ventana de monitorización de variables**
- Mostrar herramienta de referencia de dirección**
- Mostrar propiedades**



- Informe de referencia cruzada**
- Ver símbolos locales**
- Ver diagrama de contactos**
- Ver código mnemónico**
- Monitorizar en hexadecimal**

### Carpeta de proyecto

La carpeta de proyecto agrupa varios tipos de Editores necesarios para la completa elaboración del proyecto. Cada uno de ellos tiene un menú contextual (botón derecho). Haciendo doble-click sobre cada opción se accede al Editor correspondiente.



### Ventanas en CX-Programmer

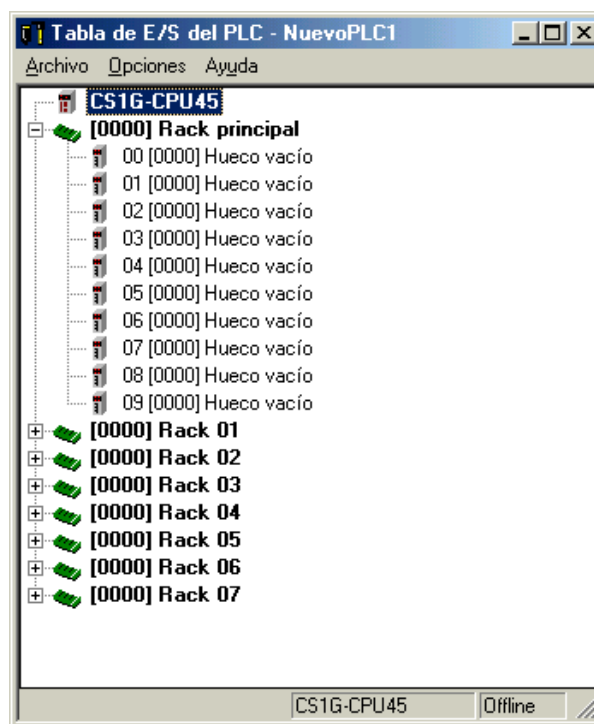
En CX-Programmer se pueden alternar 4 ventanas para manejo de editores (ventana de trabajo del proyecto), información del estado del programa y resultado de la compilación (ventana de salida) monitorización y edición de variables (ventana de vigilancia), y visualización de referencias cruzadas de variables (ventana herramienta de referencia de dirección).



Para acceder a cada una de ellas se puede pinchar sobre los iconos asociados o bien seleccionar Menú **Ver** → **Ventanas...**

## Editor de la tabla de E/S

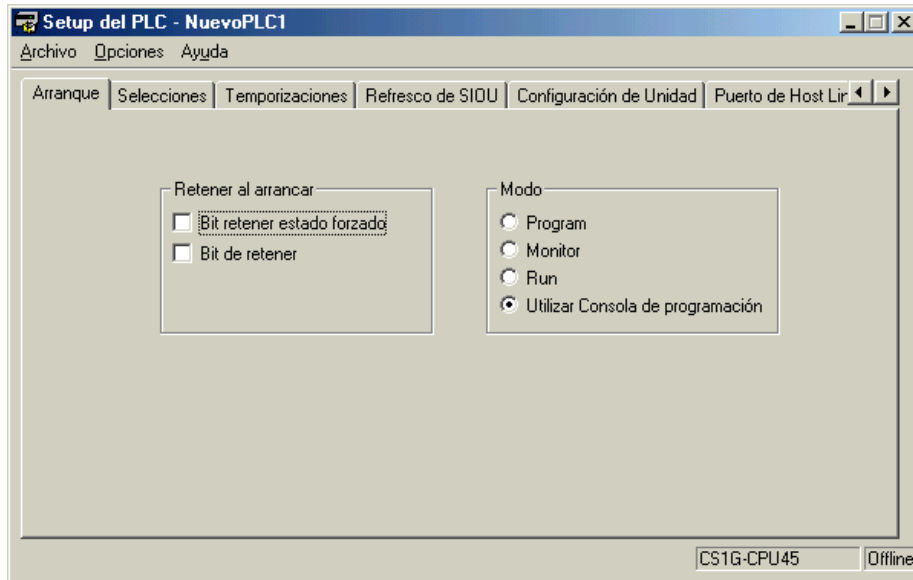
Haciendo doble-click sobre “Tabla de E/S” en la carpeta de proyecto o desde **PLC** → **Editar** → **Tabla de E/S** se accede al editor de la tabla de E/S donde se podrá gestionar (crear, comparar, verificar, etc...) la tabla de E/S del PLC conectado pinchando sobre “Opciones”




Pulsando con el botón derecho sobre algún hueco del rack, se visualizan las posibles unidades que se pueden montar así como las opciones para cada una de ellas. Pulsando con el botón derecho sobre el icono de la CPU se puede tener acceso a información sobre la fabricación tanto de la CPU como de la tarjeta opcional (por ejemplo, tarjeta de comunicaciones serie) donde también se pueden configurar los puertos de dicha tarjeta.

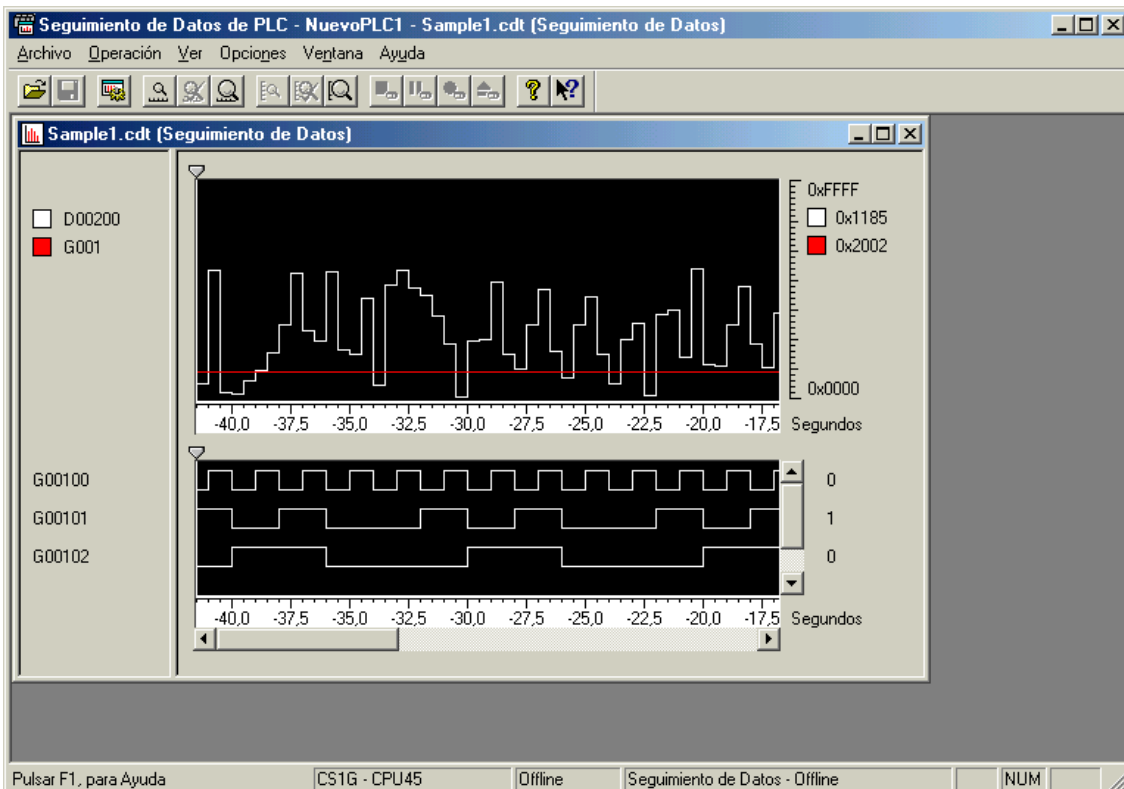
## Setup del PLC


Haciendo doble-click sobre Selecciones en la carpeta de proyecto o desde **PLC** → **Editar** → **Configuración**, se accede al Setup del PLC donde se podrán configurar los puertos de la CPU, modo de arranque, temporizaciones, etc...

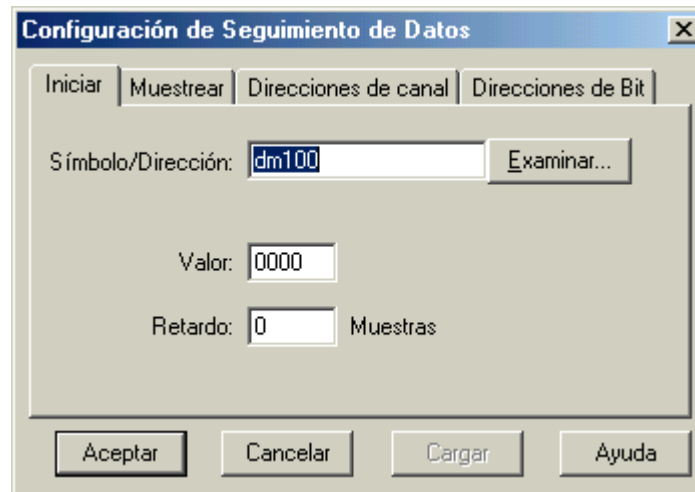


## Seguimiento de datos

Pinchando sobre el icono  o bien seleccionando **PLC** → **Seguimiento de datos** se pueden analizar de forma simultánea la evolución en el tiempo de hasta 12 bits y 6 canales del PLC.



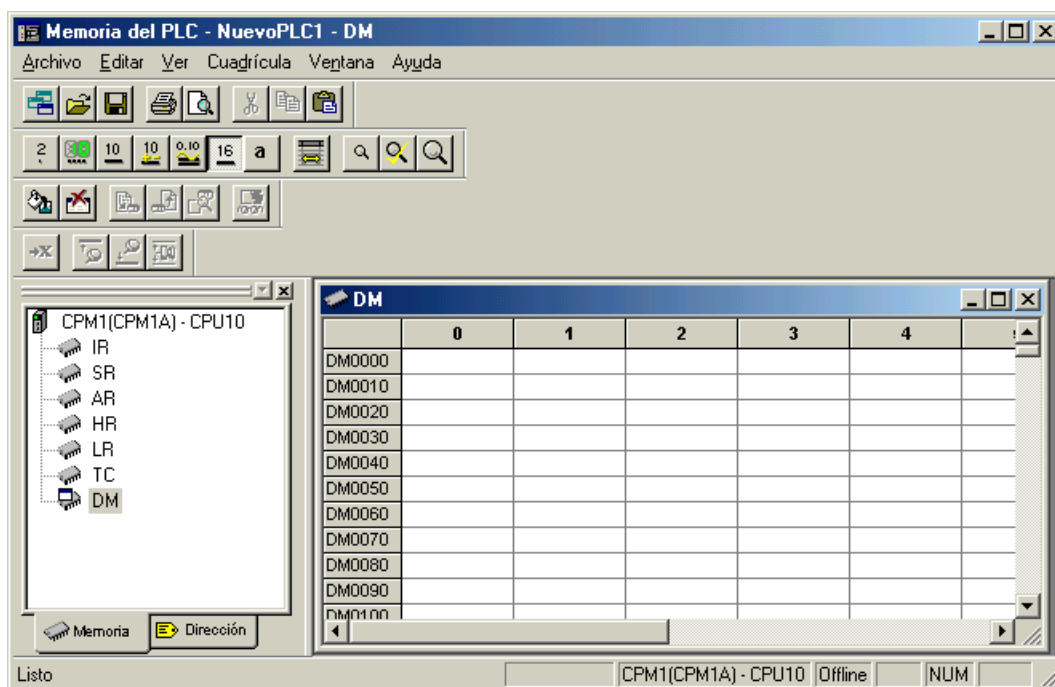
El primer paso para realizar un seguimiento de datos es configurar los bits o canales a utilizar así como los periodos de muestreo y modo de accionamiento (por intervalo fijo, una vez por ciclo,...) desde la opción **Operación** → **Configurar** o con el botón .



El mínimo periodo de muestreo seleccionable es 10ms, el color y aspecto es configurable, posee la posibilidad de elegir el modo de visualización entre seguimiento de datos y monitorizar diagrama de tiempos. Los valores capturados son visualizados en el estilo de un gráfico de tendencia y puede ser guardado con extensión .CDT

### Editor de áreas de memoria

Haciendo doble-click sobre Memoria en la carpeta de proyecto o bien seleccionando **PLC** → **Editar** → **Memoria** se accede al editor de áreas de memoria donde se podrán editar y visualizar los contenidos de las distintas áreas del PLC.



Se puede elegir el formato de visualización de tipo Bit, palabra BCD, Entero con signo, entero sin signo, coma flotante, hexadecimal y ASCII.

Seleccionando la pestaña de Dirección se podrán visualizar y editar las variables que se deseen monitorizar, o también se podrán buscar los bits que están forzados.



## Registro de error

Haciendo doble-click sobre Registro de Error en la carpeta de proyecto o bien **PLC** → **Editar** → **Registro de Error**, se accede a una ventana donde se puede visualizar qué error se está produciendo en ése momento en el PLC, así como el histórico de errores del PLC.


## Instrucciones de Expansión

Haciendo doble-click sobre Instrucciones de Expansión en la carpeta de proyecto o bien **PLC** → **Editar** → **Instrucciones de Expansión** es posible asignar número de instrucción a las instrucciones de expansión del PLC.


## Tarjeta de memoria

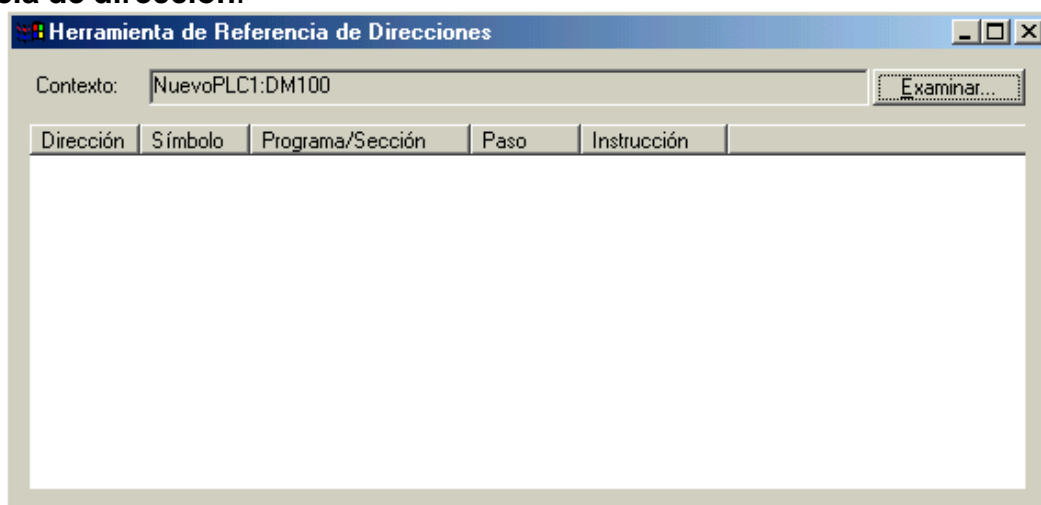
Una tarjeta de memoria almacena los símbolos y comentarios de programa y dispone de la posibilidad de salvar y recuperar el programa del PLC, partes de la memoria y la configuración del PLC (Unidades de Bus, Tabla de E/S, Área de dispositivos periféricos, ...). Esta opción sólo está disponible para algunas de las familias de autómatas.

## Monitorización diferencial

Estando on-line y en monitorización, se pueden contar las veces que un determinado bit experimenta un cambio de estado pinchando con el ratón sobre el icono , o bien pulsando con el botón derecho sobre el área de editor de programa y seleccionando "Monitorización diferencial"

## Herramienta de referencia de direcciones

La herramienta de referencia de direcciones permite tener simultáneamente bajo control tanto el programa como los bits y canales. Para activar la ventana de referencia de direcciones, pinchar sobre , o bien, seleccionar **Ver** → **Ventanas** → **Herramienta de referencia de dirección**.



Seleccionando un contacto, en la ventana de referencia aparecen todas sus referencias cruzadas (todos los lugares del programa donde ese contacto es utilizado), y haciendo

doble clic sobre la instrucció, el diagrama de relés se posiciona en el emplazamiento del contacto seleccionado.

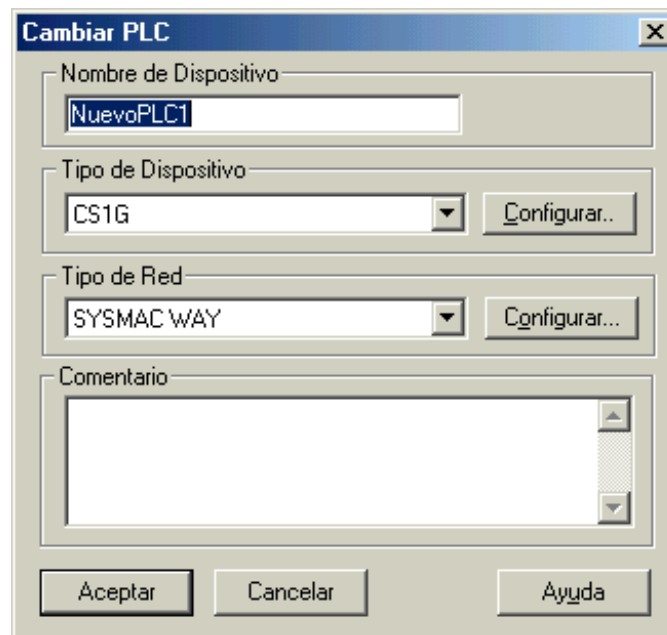
### Variables globales y locales (símbolos).

Dentro del editor de variables globales se declaran las variables que serán comunes a cualquiera de las tareas que se definan para el proyecto. Las variables creadas en los editores de variables locales sólo serán visibles en la tarea (programa) donde hayan sido creadas y no en las demás.

En caso de declarar la misma variable local en varias tareas distintas, dicha variable será visible y podrá ser utilizada únicamente en todas aquellas tareas (programas) donde haya sido declarada. Para poder utilizar una variable en distintas tareas, habrá que declararla en el editor de variables globales o bien declararla individualmente en cada una de las tareas donde vaya a ser utilizada.

### Creación de un nuevo proyecto.

Para crear un nuevo proyecto es necesario seleccionar un PLC y una red de comunicación.



Como nombre de dispositivo se elige el nombre que se quiera dar al PLC (elegido por el usuario). En tipo de dispositivo se elige la familia de autómatas, y en **Configurar...** se seleccionan el modelo particular de esa familia. Del mismo modo se opera en el caso del tipo de red, configurándola según nuestra configuración en el laboratorio (generalmente el tipo de red es SYSMAC WAY con comunicaciones en el puerto COM2).

### Tipos de variables en CX-Programmer.

- BOOL:** Variable de un bit, los posibles estados son 0-OFF y 1-ON
- UINT:** Variable de una palabra en binario sin signo
- INT:** Variable de una palabra en binario con signo
- UINT\_BCD:** Variable de una palabra en formato BCD (4 dígitos)

- UDINT:** Variable de dos palabras en binario sin signo  
**UDINT\_BCD:** Variable de dos palabras en formato BCD (8 dígitos)  
**ULINT:** Variable de cuatro palabras en binario sin signo  
**LINT:** Variable de cuatro palabras en binario con signo  
**ULINT\_BCD:** Variable de cuatro palabras en formato BCD (16 dígitos)  
**REAL:** Variable de dos palabras (32 bit) con formato en coma flotante (formato IEEE). Este formato se utiliza para las operaciones en coma flotante del CVM1-V2 y del CS1.  
**NUMBER:** Constante numérica en formato decimal. El valor puede ser con signo o en coma flotante. No se trata de una variable, sino de un valor numérico a utilizar por la función.  
**CHANNEL:** Variable de una palabra. Se utiliza para compatibilizar con anteriores programas y hace referencia a cualquier variable no booleana. CX-P no puede chequear si la variable está siendo utilizada para valores en BCD o en binario

### Creación de un programa.

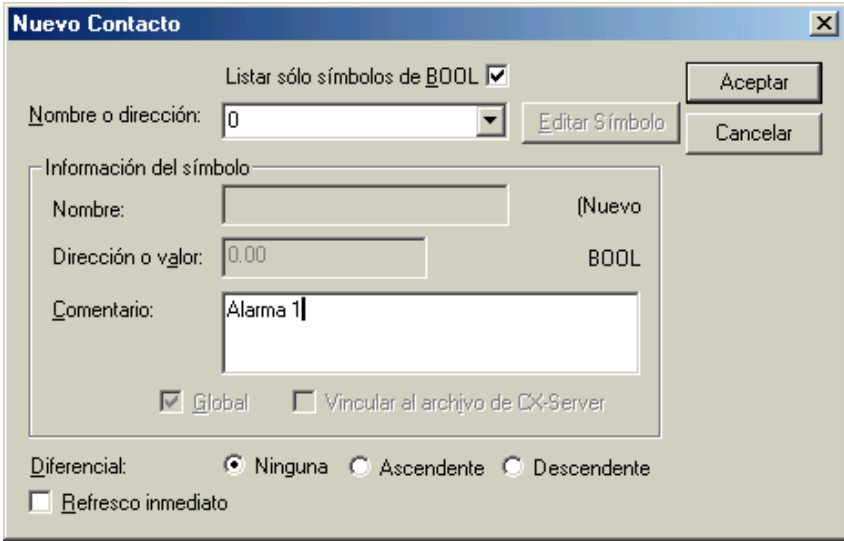
Como primer paso se puede insertar un comentario para especificar la función a realizar. Para ello, hacer clic con el botón derecho del ratón en la barra de red (barra gris vertical a la izquierda del diagrama), seleccionar Propiedades y escribir el comentario. Si posteriormente se desea modificar el comentario, proceder de igual manera.

### Creación de una nueva red.

Pulsar R o seleccionar Insertar abajo o Insertar arriba en el menú que aparece al hacer clic con el botón derecho del ratón sobre la barra de red. Cuando se trabaja sobre una red automáticamente se crea otra debajo para facilitar la inserción.

### Inserción de un contacto.

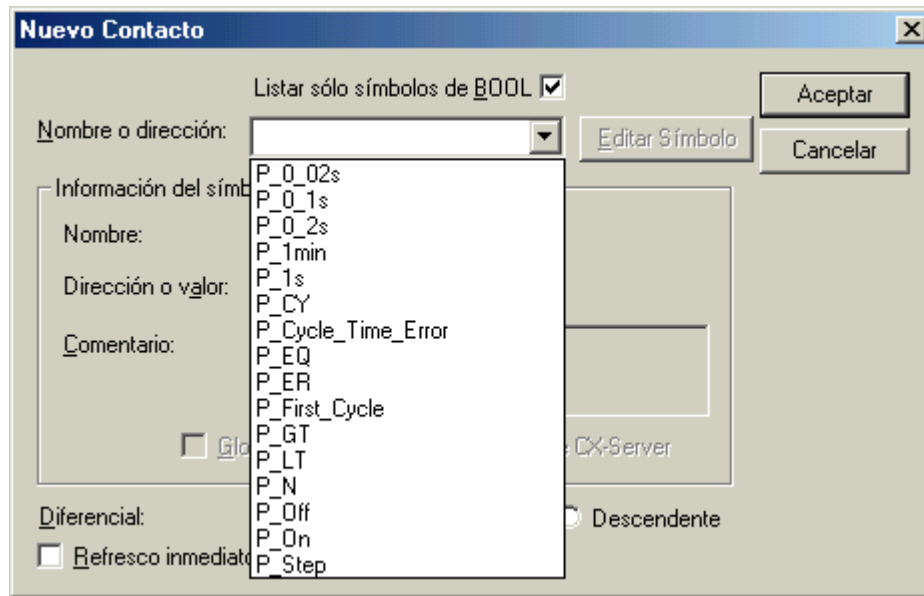
Para insertar un contacto abierto, seleccionar el icono correspondiente y posicionar en el punto deseado (también se inserta pulsando la tecla C. Seguidamente, escribir el nombre de la variable y se activarán los campos para seleccionar la dirección y un comentario asociado.



Si se desea que en el diagrama de relés (ladder) aparezca debajo de cada contacto su comentario asociado, pinchar sobre el icono  o seleccionar **Ver → Mostrar**

**comentarios de símbolos.** Por defecto, el tipo definido para la variable es booleano (BOOL). Una vez creado, dicho símbolo se puede editar para modificar su valor, comentario, etc.

Por defecto, cada PLC posee un número de contactos predefinidos que se pueden utilizar en la creación de programas, como por ejemplo, el contacto de primer ciclo, oscilación de 0.1 segundos, contacto siempre a ON o siempre a OFF, etc.... Para utilizarlo, es necesario conocer el número de canal y bit en el que se encuentra, o bien conocer su referencia, que se muestra si se despliega el recuadro de selección de **Nombre o dirección**.



La lista de nombres que aparece se puede personalizar si utilizamos la tabla de Símbolos, ya sea en la opción principal del PLC o la del programa en particular (recordemos que un PLC puede tener varios programas). Por ejemplo, en la figura siguiente podemos ver los símbolos predefinidos y el símbolo Alarma1 personalizado para este caso en la posición 0.00.

Nombre	Tipo	Dirección / Valor	Ubicación de...	Utiliz...	Comentario
Alarma1	BOOL	0.00		Trabajo	Alarma 1
P_0_02s	BOOL	254.01		Trabajo	Bit de pulso de reloj de 0.02 segundos
P_0_1s	BOOL	255.00		Trabajo	Bit de pulso de reloj de 0.1 segundos
P_0_2s	BOOL	255.01		Trabajo	Bit de pulso de reloj de 0.2 segundos
P_1min	BOOL	254.00		Trabajo	Bit de pulso de reloj de 1 minuto
P_1s	BOOL	255.02		Trabajo	Bit de pulso de reloj de 1.0 segundos
P_CY	BOOL	255.04		Trabajo	Indicador de Acarreo (CY)
P_Cycle_Time_Error	BOOL	AR13.05		Trabajo	Indicador de Error de Tiempo de Ciclo
P_Cycle_Time_Value	UINT_BCD	AR15		Trabajo	Tiempo de Scan Actual
P_EQ	BOOL	255.06		Trabajo	Indicador de iguales (EQ)
P_ER	BOOL	255.03		Trabajo	Indicador de Error de Ejecución de Instr...
P_First_Cycle	BOOL	253.15		Trabajo	Indicador de Primer Ciclo
P_GT	BOOL	255.05		Trabajo	Indicador de Mayor Que (GT)
P_LT	BOOL	255.07		Trabajo	Indicador de Menor Que (LT)
P_Max_Cycle_Time	UINT_BCD	AR14		Trabajo	Tiempo de Ciclo Máximo
P_N	BOOL	254.02		Trabajo	Indicador Negativo (N)
P_Off	BOOL	253.14		Trabajo	Indicador de siempre OFF
P_On	BOOL	253.13		Trabajo	Indicador de siempre ON
P_Step	BOOL	254.07		Trabajo	Indicador de Paso

Si aparece una zona roja en la parte izquierda de la red, indicará que la red está incompleta.

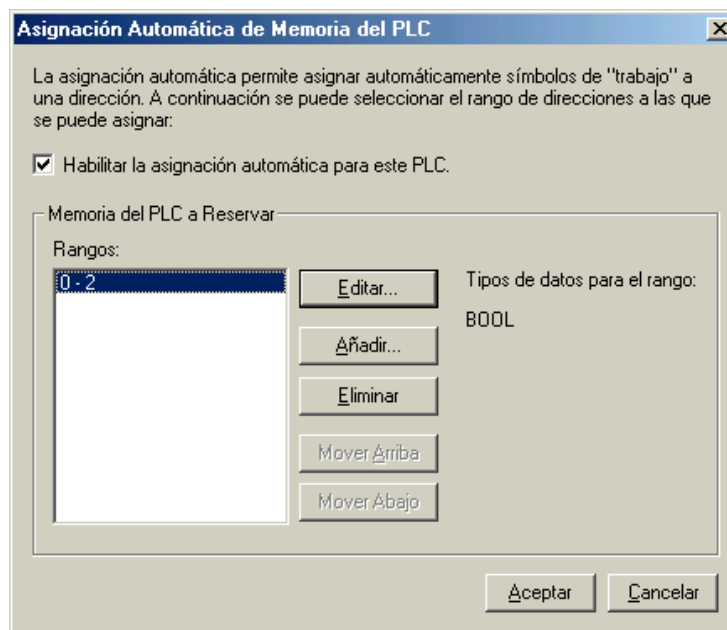
Para añadir un contacto negado, utilizar su icono o pulsar la letra Q.

Para añadir un contacto de salida, utilizar su icono o pulsar la letra O.

Para unir dos circuitos utilizar el icono de línea vertical, o la letra V si es hacia abajo o U si es hacia arriba.

### **Asignación automática.**


CX-P puede asignar automáticamente direcciones a los contactos. Desde la opción Asignación automática dentro del menú PLC seleccionar un rango para dicha asignación automática.



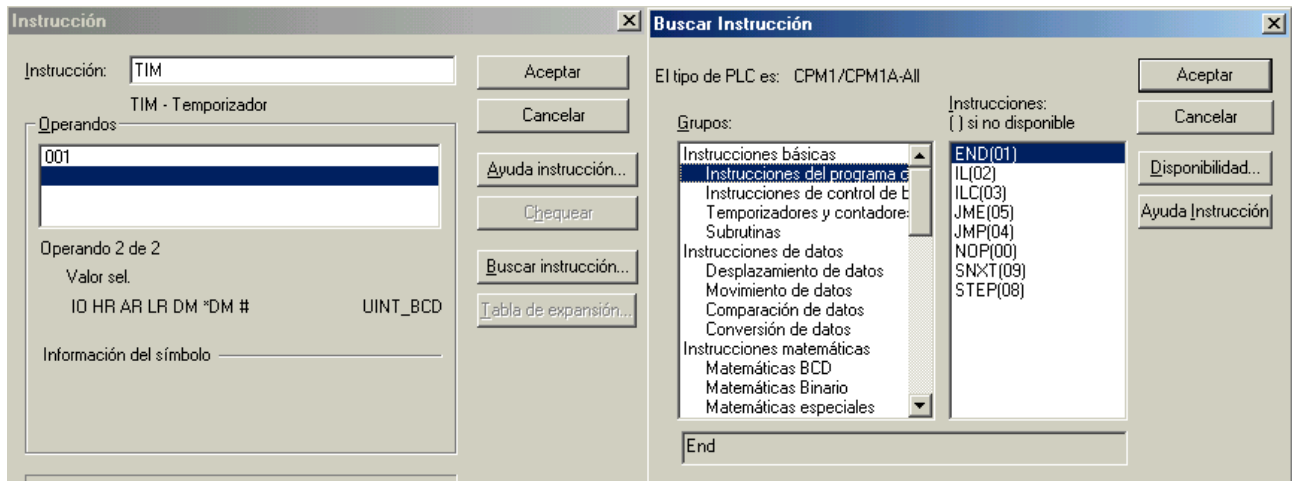
Una vez que se haya seleccionado **Habilitar asignación automática para este PLC**, cada contacto que se cree dejando su dirección en blanco, (es necesario poner el nombre del contacto) tendrá asignada una dirección que vendrá marcada como Auto para indicar que esa dirección no la ha asignado el programador.

### **Inserción de una función.**

Los temporizadores y contadores son tratados en CX-P como cualquier otra instrucción avanzada. Para insertar una función:

1. Seleccionar el icono  y posicionar el cursor en el punto deseado (alternativamente, posicionar la zona activa donde se quiera insertar la función y pulsar la tecla I).
2. Escribir el nombre o código de función de la instrucción.
3. Escribir los parámetros requeridos
4. Opcionalmente añadir el flag de instrucción diferenciada @ delante del nombre de la función.

La figura siguiente muestra un ejemplo de la inserción de un temporizador.



Para completar los operandos de cada instrucción basta con posicionarse en el recuadro de operandos e ir completándolos. En la parte inferior aparece información acerca de los valores posibles que se pueden elegir o las zonas de memoria que se pueden emplear como operando.

Opcionalmente se puede elegir **Buscar instrucción** para que aparezca una segunda ventana con todas las funciones disponibles.

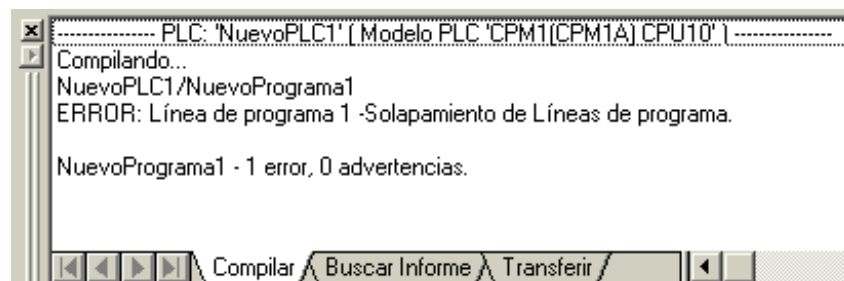
## Las redes.

A diferencia de SYSWIN, no es necesario crear explícitamente una nueva red para seguir escribiendo el programa. CX-P traduce automáticamente el diagrama de relés en mnemónico, reconociendo la separación entre las distintas redes. Es posible dejar las redes incompletas, utilizar contactos sin dirección o nombre, incluso dejar las instrucciones sin parámetros, para completarlo todo con posterioridad en una segunda fase.


Al añadir un nuevo contacto, se añaden automáticamente los números de red y de paso de programa. Para seleccionar una red entera, pulsar sobre la barra de red.

## Verificación del programa.


El chequeo del programa se realiza durante la compilación. Los posibles errores o avisos se muestran en la ventana de salida tal como se muestra en la figura.




Haciendo doble-click sobre el error, el cursor se posiciona en rojo sobre la instrucción o parte del programa que tiene el error. La compilación se realiza automáticamente antes de hacer una transferencia al PLC.

El control de la compilación se puede realizar también mediante el correspondiente icono  o seleccionando la opción **Compilar** del menú **Programa**.

### Operación On-Line.

Para ello, seleccionar el icono , al establecer la comunicación, el área de programa cambia de color pasando a ser gris. En este modo, no es posible cambiar variables ni programa.


### Transferencia del programa.

Seleccionar el icono  para volcar el programa sobre el PLC. Es posible seleccionar las partes del proyecto a transferir.

### Monitorización On-Line.

Es posible monitorizar la ejecución del programa, pulsando el icono  o seleccionando **PLC → Monitor → Monitorización** desde la barra de menú.

La sección de programa “activa” se visualiza en un color distinto que puede ser cambiado por el usuario desde **Herramientas → Opciones → Apariencia**.

Para visualizar esta sección activa, pulsar el icono 


Además CX-P permite también la monitorización del código mnemónico.

### Activar y forzar datos.

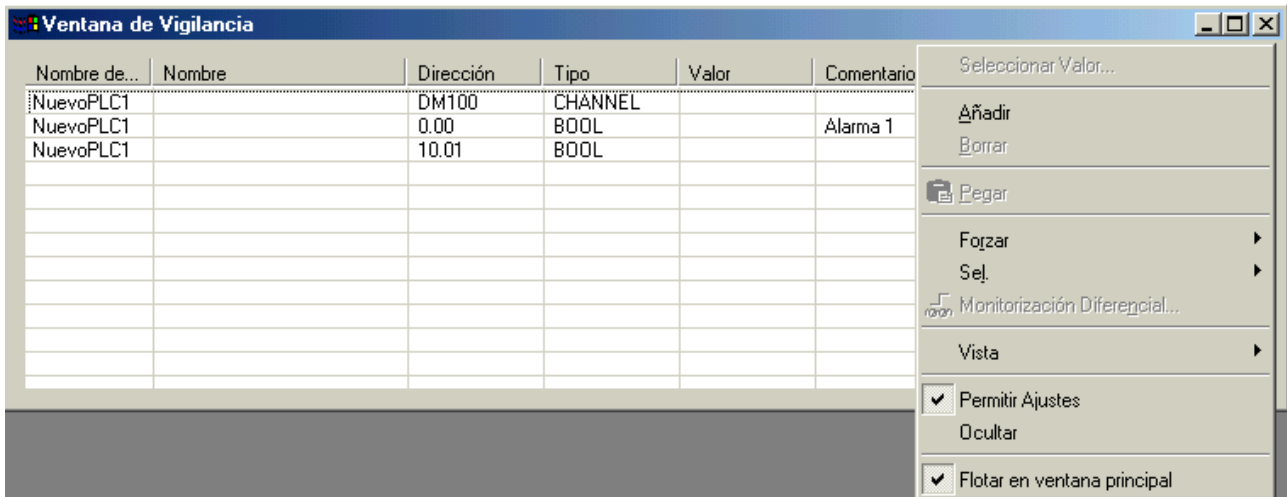
Para activar o forzar un bit o el valor de una variable, es suficiente con pulsar el botón derecho del ratón sobre el dato que se quiere cambiar. Para ello, se debe estar en modo Monitorización On-Line.



### La ventana de monitorización de variables.

La ventana **Vigilar** permite monitorizar y cambiar varios canales y bits al mismo tiempo. Para abrir la ventana de visualización, pulsar el icono  o seleccionar **Ver → Ventana → Vigilar**. Para añadir una variable o dirección en la ventana de vigilancia, pulsar con el botón derecho del ratón sobre dicha ventana y seleccionar la opción **Añadir**.

Para modificar un bit o un canal, pulsar con el botón derecho del ratón sobre dicho dato y seleccionar la opción **Set** para bit y **Set Value** para canal.

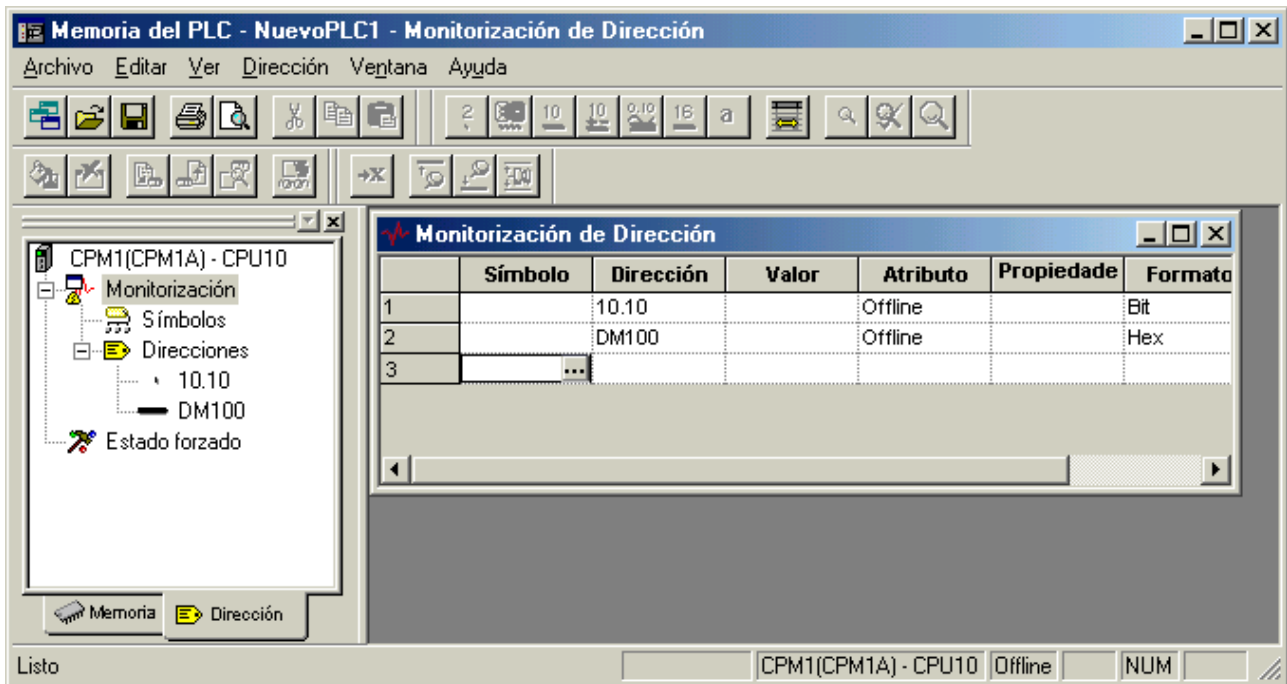


La ventana de monitorización de área de datos.

Si se quiere controlar una cantidad de datos mayor (de distintas áreas de memoria), se puede utilizar la ventana **Monitorización de dirección** en el área de memoria del PLC.

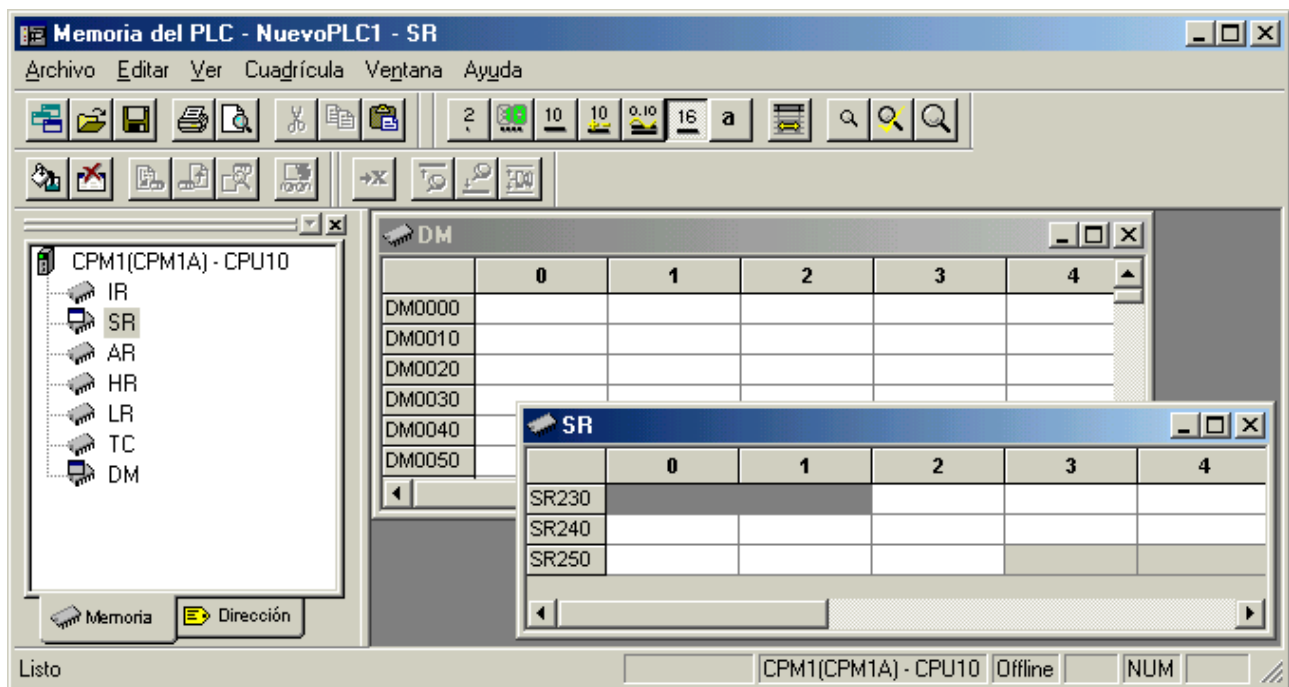
Para ello, seleccionar la opción **PLC → Editar → Memoria**, y en la solapa dirección, hacer doble clic sobre el icono **Monitorización**.

Para añadir elementos en la ventana de monitorización, escribir el nombre o la dirección de la variable allí donde aparecen los puntos suspensivos...




De igual modo, con la solapa Memoria y haciendo doble clic sobre el área que se desea visualizar, podremos monitorizar los datos que contienen todas las posiciones del área. Además, podremos modificar sus valores y transferirlos posteriormente al PLC como si de un programa se tratase.







## Edición On-Line.

Para modificar el programa hay que activar la edición on-line.

Para activar la edición on-line, seleccionar una o varias redes, activar el icono , CX-P llevará el control de la correspondencia de la red seleccionada en el PLC. El área activa de modificación se visualiza en color blanco.

Dentro del área activa es posible efectuar cualquier modificación. También es posible insertar una nueva red (opción **Insertar** → **Insertar Línea de Programa**).

Para confirmar las modificaciones realizadas, seleccionar el icono , y para anularlas, el icono .

La edición on-line sólo se puede realizar sobre el diagrama de relés (ladder).

Al ejecutarse la edición on-line, la CPU del PLC suspende su operación mientras se está cambiando el programa. El tiempo que se extiende el ciclo depende de:

1. Capacidad del programa y número de pasos de programa que se cambian.
2. Número de tareas cíclicas.
3. Operaciones de edición (insertar, borrar, sobrescribir).
4. Tipos de instrucciones que se usen.

El tiempo de extensión para el edición on-line depende principalmente del tamaño de la tarea más grande. De forma ideal las tareas deben separarse para que el tamaño máximo para cada tarea sea de 64Kpasos (para el autómata CS1).

## Múltiples copias.

Pueden ejecutarse varias copias de CX-P al mismo tiempo, lo que facilita el intercambio de información entre distintos proyectos.

## Barras de herramientas.

Al igual que la mayoría de programas, con el **Menú Ver → Barra de Herramientas...** botón **Nueva** es posible crear barras de herramientas personalizadas. De igual modo es posible personalizar las teclas de acceso rápido para las distintas opciones de CX-P, para ello, se accede a **Herramientas → Mapeado del Teclado**.

