

**Manual de formación  
para soluciones generales en automatización  
Totally Integrated Automation (T I A )**

***MÓDULO A4***

**Programación de la CPU 315-2 DP**

Este documento fue suministrado por SIEMENS Siemens A&D SCE (Tecnología en Automatización y Accionamientos, Siemens A&D, coopera con la Educación) para formación. Siemens no hace ningún tipo de garantía con respecto a su contenido.

El préstamo o copia de este documento, incluyendo el uso e informe de su contenido, sólo se permite dentro de los centros de formación.

En caso de excepciones se requiere el permiso por escrito de Siemens A&D SCE (Mr. Knust: E-Mail: michael.knust@hvr.siemens.de). Cualquier incumplimiento de estas normas estará sujeto al pago de los posibles perjuicios causados. Todos los derechos quedan reservados para la traducción y posibilidad de patente.

Agradecemos al Ingeniero Michael Dziallas, a los tutores de las escuelas de formación profesional, así como a todas aquellas personas que nos han prestado su colaboración para la elaboración de este documento.

		PAGE:
1.	Inicio.....	4
2.	Notas para la elaboración de una aplicación en una CPU 315-2DP.....	6
3.	Generación de la configuración Hardware de una CPU 315-2DP .....	7
4.	Escribiendo un Programa STEP 7.....	19
5.	Depurando un Programa STEP 7.....	22

Los símbolos siguientes acceden a los módulos especificados:



Información



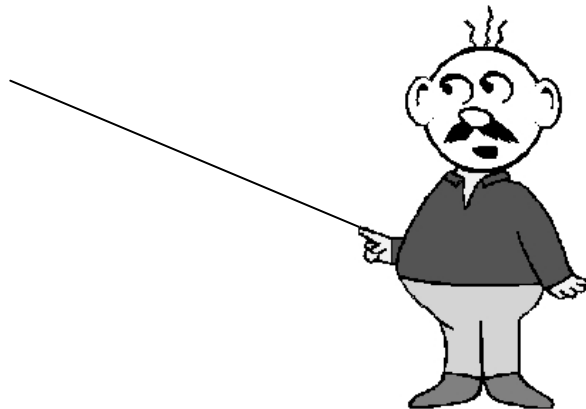
Programación



Ejercicio ejemplo

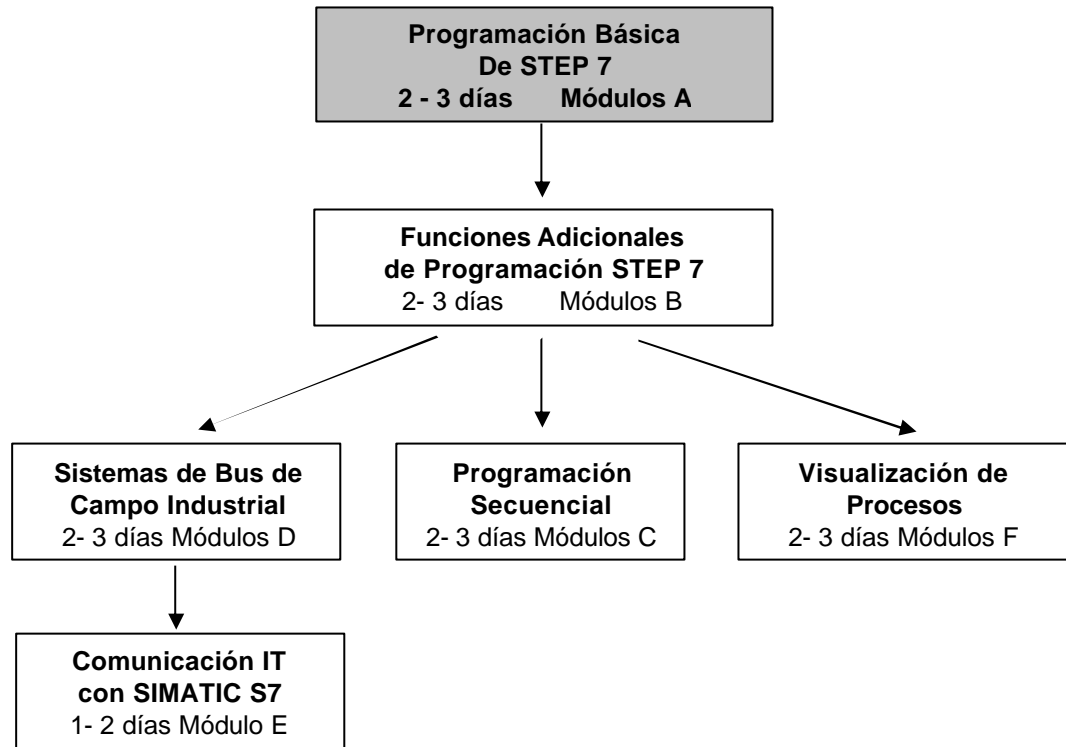


Notas



## 1. INICIO

El módulo A4 pertenece al contenido de la **Programación Básica de STEP 7**



### Finalidad del Aprendizaje:

En este módulo, el lector aprenderá sobre como configurar el hardware de una CPU 315-2DP, así como la elaboración y depuración de un programa STEP 7. El módulo agrupa el procedimiento inicial a través de los siguientes pasos.

- Aplicación con un proyecto STEP 7
- Generación de la configuración hardware en una CPU 315-2DP
- Creación de un programa STEP 7
- Depuración de un programa STEP 7

### Requisitos:

Para el correcto aprovechamiento de este módulo, se requieren los siguientes conocimientos:

- Conocimientos de uso de Windows 95/98/2000/ME/NT4.0
- Programación Básica de PLC con STEP 7 ( Módulo A3 - 'Puesta en Marcha' programando PLC con STEP 7)

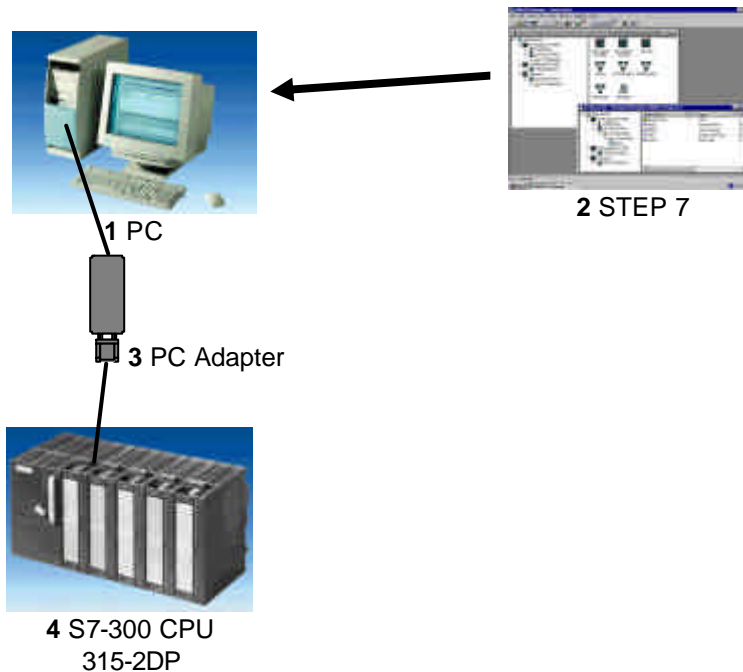
<b>Inicio</b>	Notas	Configuración Hardware	Programa STEP 7	Depuración
---------------	-------	------------------------	-----------------	------------

## Hardware y software Necesarios

- 1 PC, Sistema Operativo Windows 95/98/2000/ME/NT4.0 con
  - Mínimo: 133MHz y 64MB RAM, aprox. 65 MB de espacio libre en disco duro
  - Óptimo: 500MHz y 128MB RAM, aprox. 65 MB de espacio libre en disco duro
- 2 Software STEP 7 V 5.x
- 3 Interfase MPI para PC (p.e. PC- Adapter)
- 4 PLC SIMATIC S7-300 con al menos un módulo de entradas/salidas

Ejemplo de configuración:

- Fuente de Alimentación: PS 307 2A
- CPU: CPU 314
- Entradas Digitales: DI 16x DC24V
- Salidas Digitales: DO 16x DC24V / 0.5 A



## 2. NOTAS PARA LA ELABORACIÓN DE UNA APLICACIÓN EN UNA CPU 315-2DP



La CPU 315-2DP es un autómata que tiene integrada una interfase PROFIBUS DP.

Para dicha CPU, se dispone de los siguientes protocolos PROFIBUS:

- Interfase DP como Maestro, según EN 50170.
- Interfase DP como Esclavo, según EN 50170.

PROFIBUS-DP (Periferia Distribuida) es el protocolo de conexión de elementos de campo o periféricos a una CPU con un rápido tiempo de respuesta.

Otra característica de este protocolo es que la CPU es capaz de direccionar estos módulos de periferia como si fueran módulos propios de entrada/salida.

Esta CPU es por tanto suficiente como elemento de formación, disponiendo de las siguientes características:

- 16K de instrucciones. 48K de memoria de trabajo 80K de espacio disponible.
- 1024 Bytes de Entradas/Salidas Digitales
- 128 Bytes de Entradas/Salidas Analógicas
- 0,3 ms / 1K instrucciones
- 64 contadores
- 128 temporizadores
- 2048 bits de Marcas

### 3. GENERACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN HARDWARE DE UNA CPU 315-2DP



La gestión de archivos se realiza en STEP 7 con el **Administrador SIMATIC**. Se puede, por ejemplo, copiar bloques de programa o ser llamados en procesos posteriores con otras herramientas, simplemente haciendo click con el ratón. Las operaciones disponibles son las mismas que pueden llevarse a cabo con cualquier otra aplicación bajo WINDOWS 95/98/2000/ME/NT4.0. (p.e. con un click del botón derecho del ratón se llega al menú de opciones en un módulo determinado). En la carpeta **SIMATIC S7-300 y CPU**, se muestra la estructura del hardware del PLC. Esto implica que cada proyecto pertenece a un hardware en particular.

En STEP 7, cada proyecto lleva asociado una estructura fija de directorios. Los programas son almacenados de la siguiente manera:

**Proyecto:**  
El directorio contiene el hardware (p.e. Equipo SIMATIC 300) y la subestructuras (p.e. MPI y PROFIBUS).

**Equipo SIMATIC 300:**  
Aqui se almacena la correspondiente configuración hardware (Hardware/SC\*1) y datos de la CPU.

**FUENTES/SO\*1:**  
Las fuentes se depositan aqui (Ficheros AWL). Estas fuentes podrán ser compiladas en bloques posteriormente

**Bloques/AP-off\*1:**  
Aqui se depositan los bloques de programa ( OB, FB, FC, SFB, SFC, DB etc. ).

**Símbolos/SY\*1:**  
Aqui se almacenan la lista de símbolos asociados a sus direcciones

**CPU:**  
El programa S7 y los enlaces (Enlaces/CO\*1) son registrados aqui.

**Programa S7:** Los programas de usuario (Bloques/AP-off\*1), tablas de símbolos (Símbolos/SY\*1), y Ficheros Fuente (Fuentes/SO\*1) se administran aqui.

\*1 Términos desde STEP 7 Versión 2.x

Inicio	Notas	<b>Configuración Hardware</b>	Programa STEP 7	Depuración
--------	-------	-------------------------------	-----------------	------------



En las carpetas **Equipo SIMATIC 300** y **CPU**, se muestra la estructura del hardware de la CPU. Aquí se muestra un ejemplo para el caso de una CPU 315-2DP. Deben de ajustarse los temporizadores, contadores, marcas y direcciones de los módulos de entrada/salida.



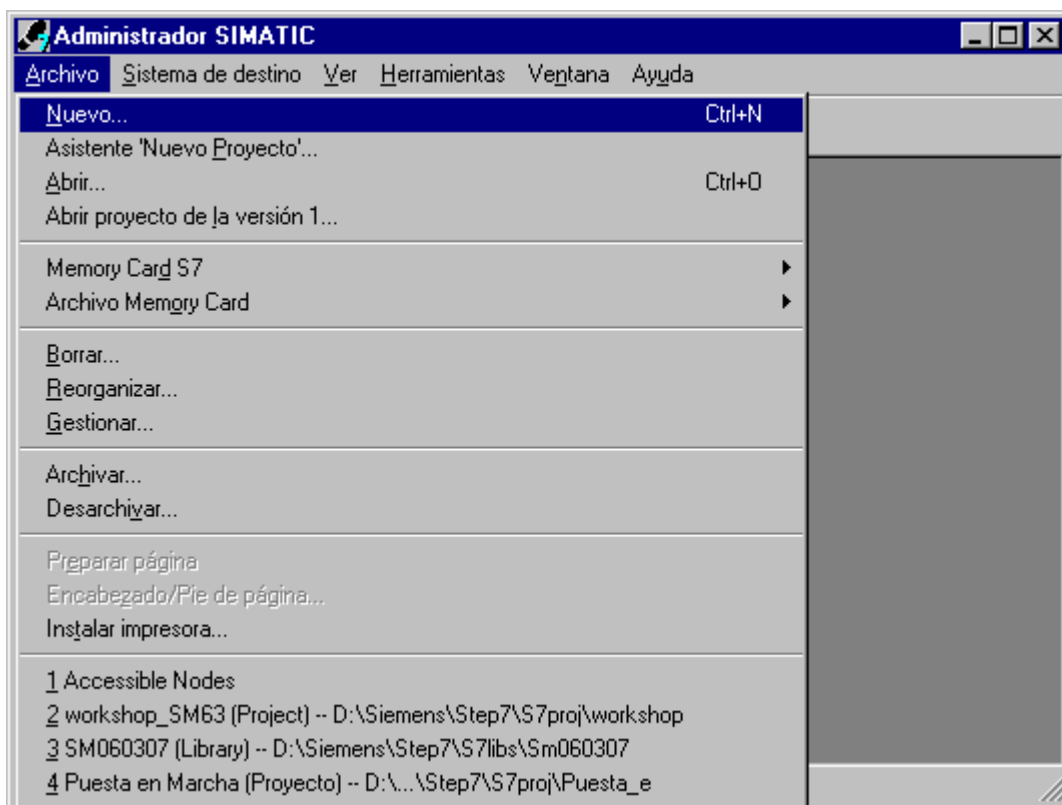
Para poder obtener un proyecto donde elaborar el programa de usuario, se deben de seguir los siguientes pasos:

1. Abrimos la herramienta principal **Administrador SIMATIC**, con un doble click en el icono siguiente ( → Administrador SIMATIC).



SIMATIC Manager

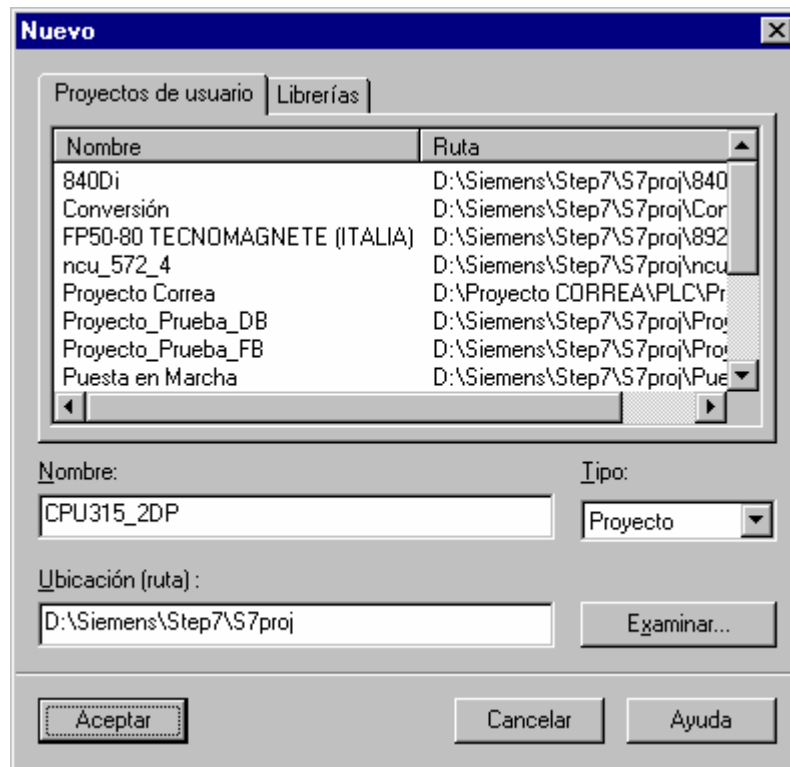
2. Los programas STEP 7 son gestionados por proyectos. Cada proyecto debe ser creado como nuevo archivo ( → Archivo → Nuevo).



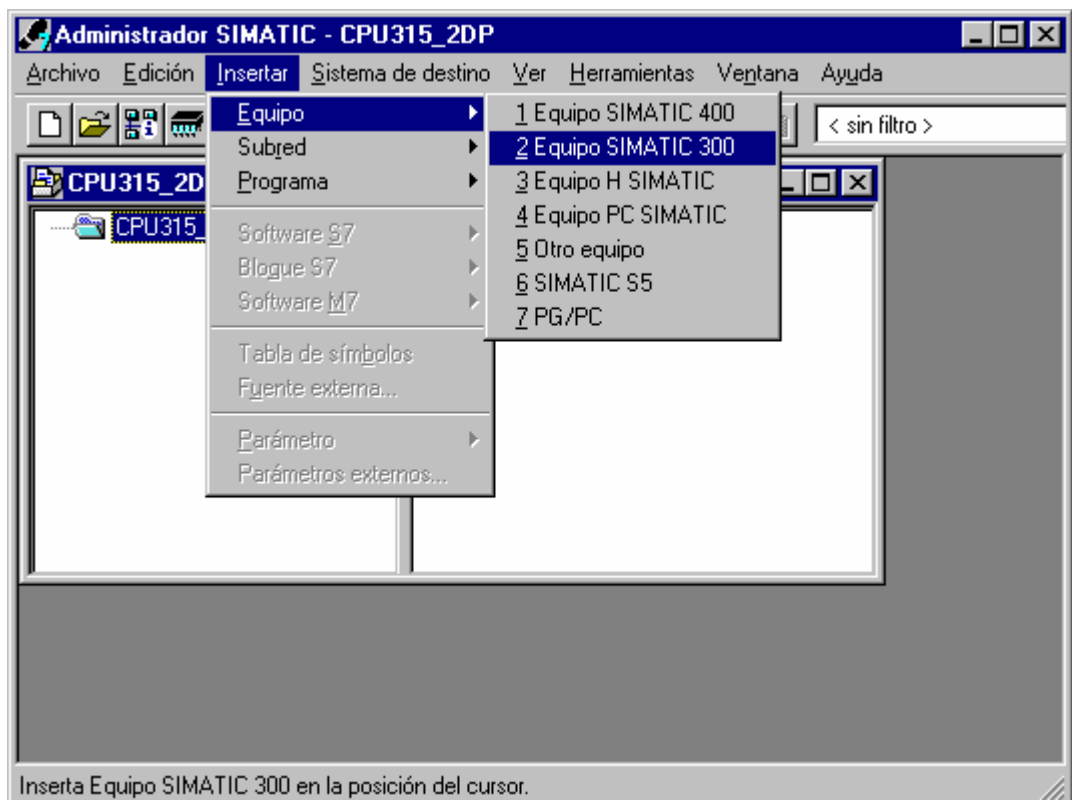




3. Damos al proyecto el nombre **CPU315\_2DP** ( → CPU315\_2DP → Aceptar).

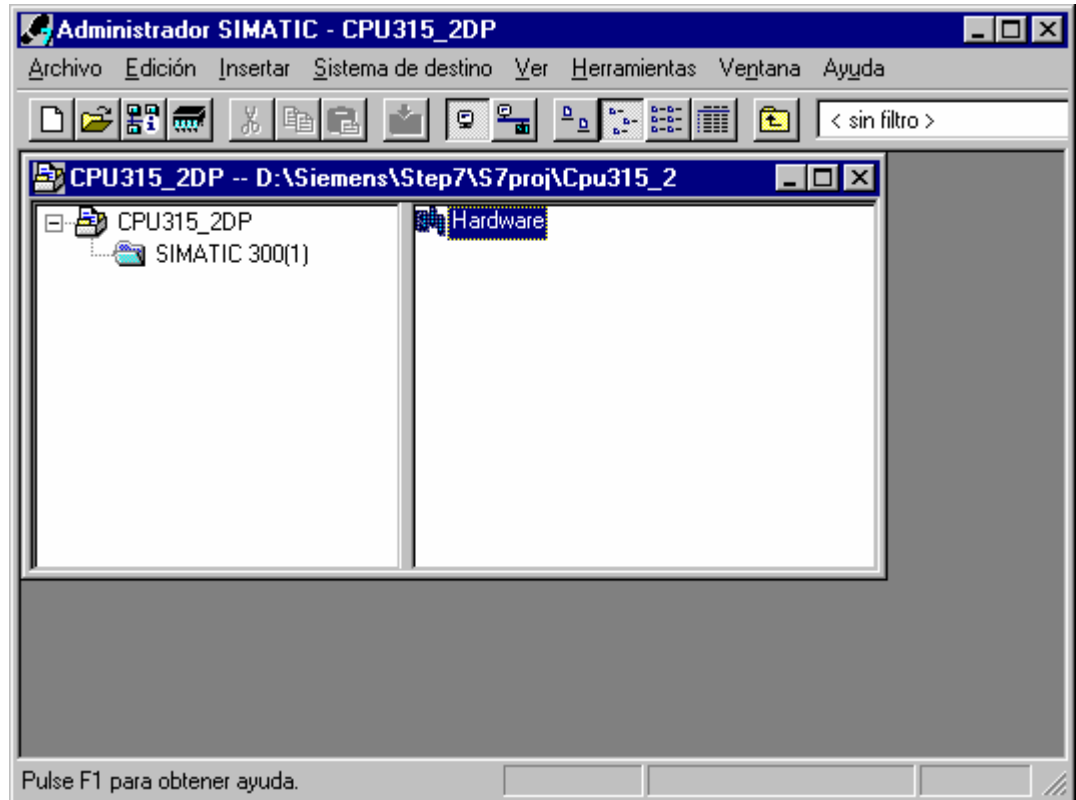




4. Insertamos un **Equipo SIMATIC 300** (→ Insertar → Equipo → Equipo SIMATIC 300).

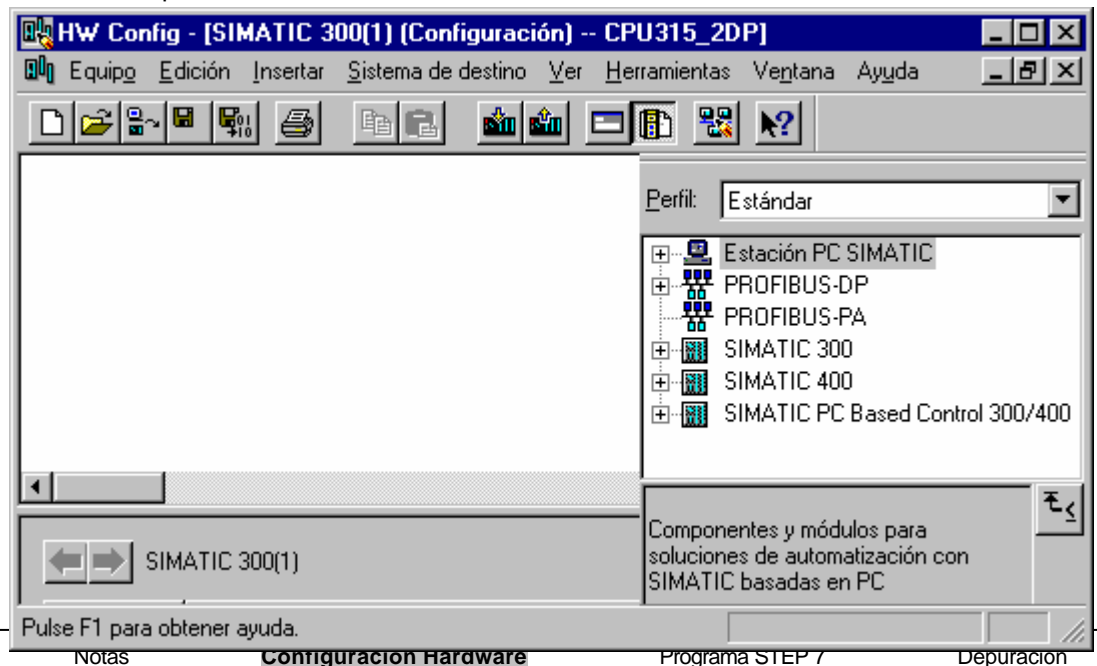




5. Abrimos la aplicación 'Hardware' con un doble click del ratón (→ Hardware).



6. Abrir el Catálogo hardware haciendo click con el botón izquierdo en el símbolo  (→ ). El contenido se divide en los siguientes módulos:
  - PROFIBUS-DP, SIMATIC 300, SIMATIC 400 y Controles SIMATIC Basados en PC.
 Todos los componentes, bloques y módulos de interfase necesarios para el proyecto, son mostrados aquí.



Inicio

Notas

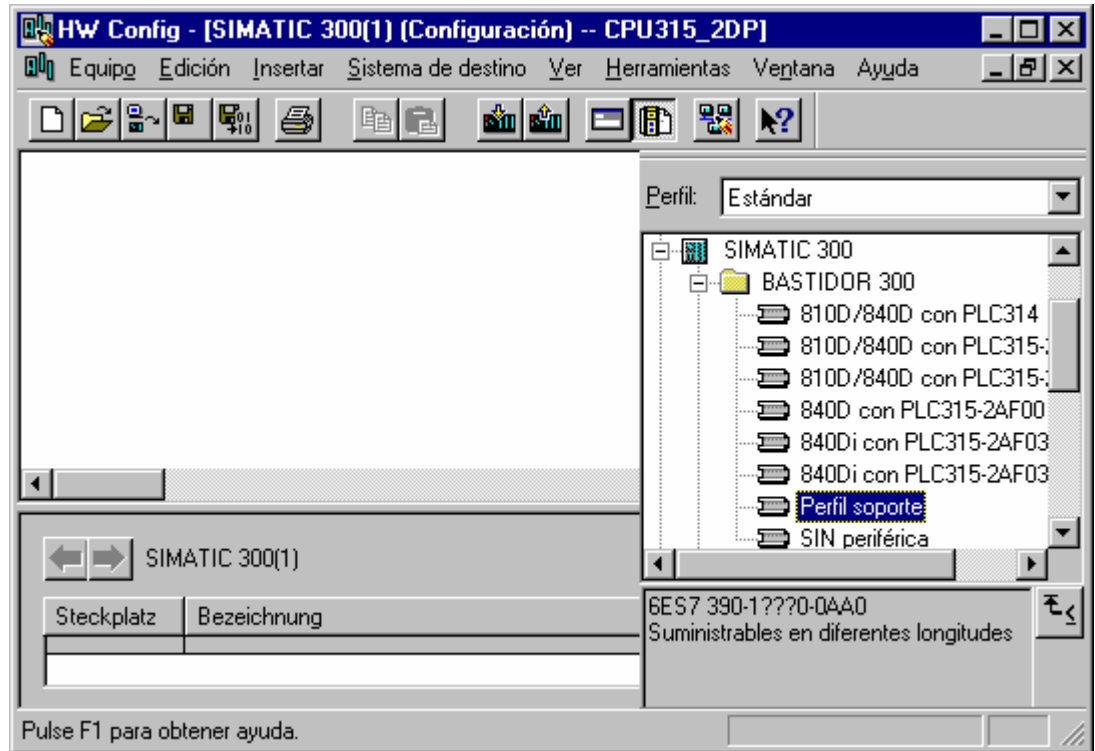
**Configuración Hardware**

Programa STEP 7

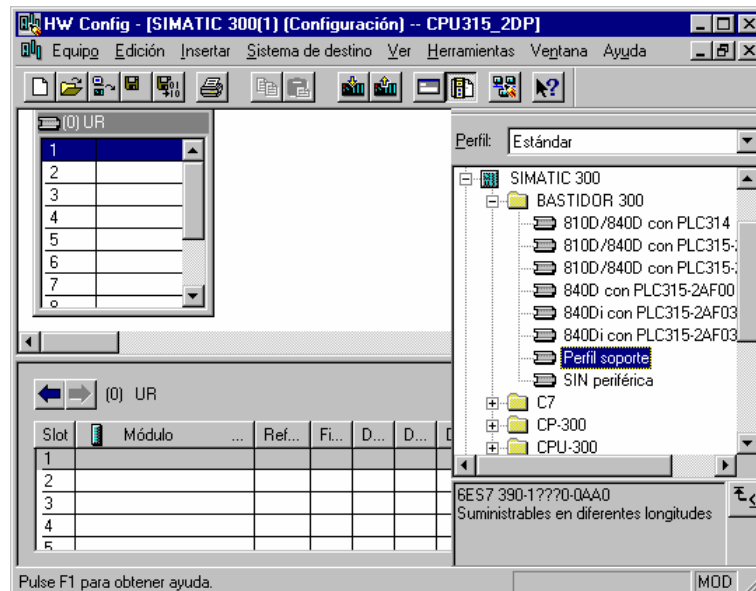
Depuración



- Hacer doble click en **Perfil Soporte** ( → SIMATIC 300 → Bastidor 300 → Perfil Soporte).



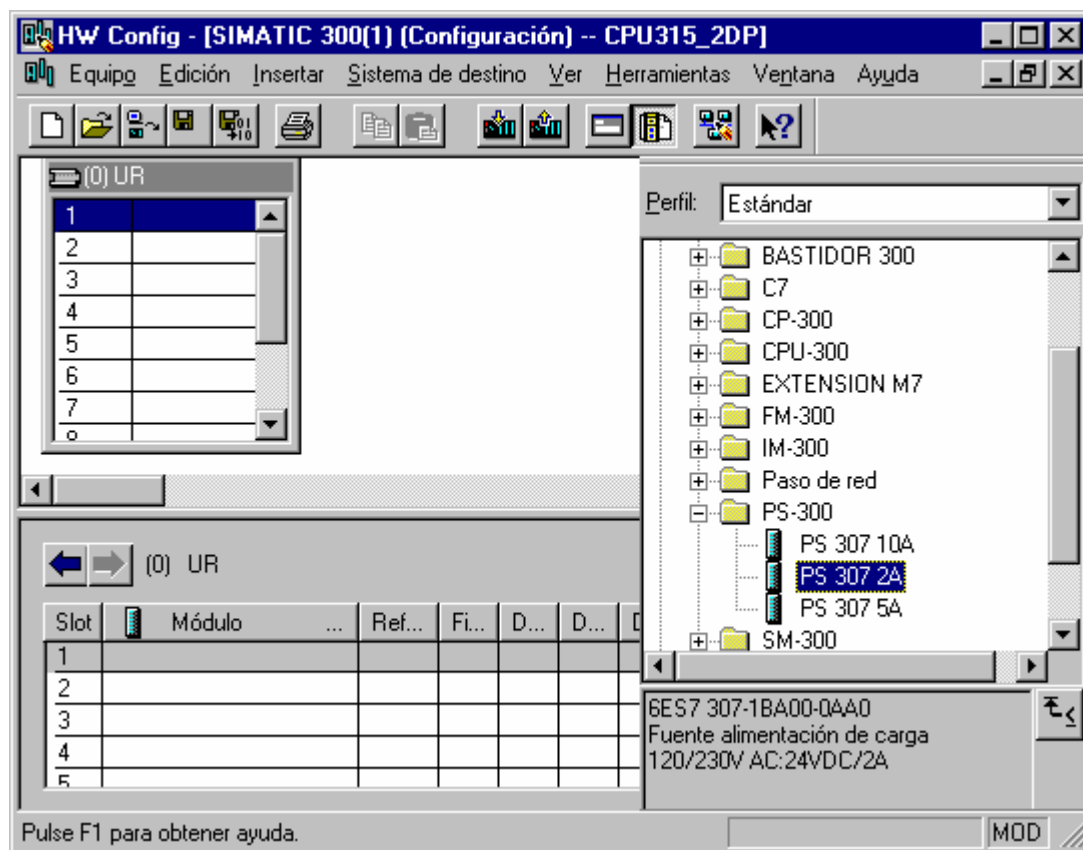
Se mostrará de manera inmediata una tabla de configuración correspondiente a la estructura del soporte RACK 0.





8. Ahora se permite seleccionar todos los módulos que se encuentren en el bastidor e insertarlos en la tabla de configuración desde el catálogo hardware. Para llevar a cabo esta operación, primero se deberá de hacer click en el elemento del catálogo a insertar, mantener el botón del ratón pulsado y arrastrarlo a la primera posición en el bastidor.

Vamos a comenzar con la Fuente de Alimentación **PS 307 2A** (→ SIMATIC 300 → PS-300 → PS 307 2A).



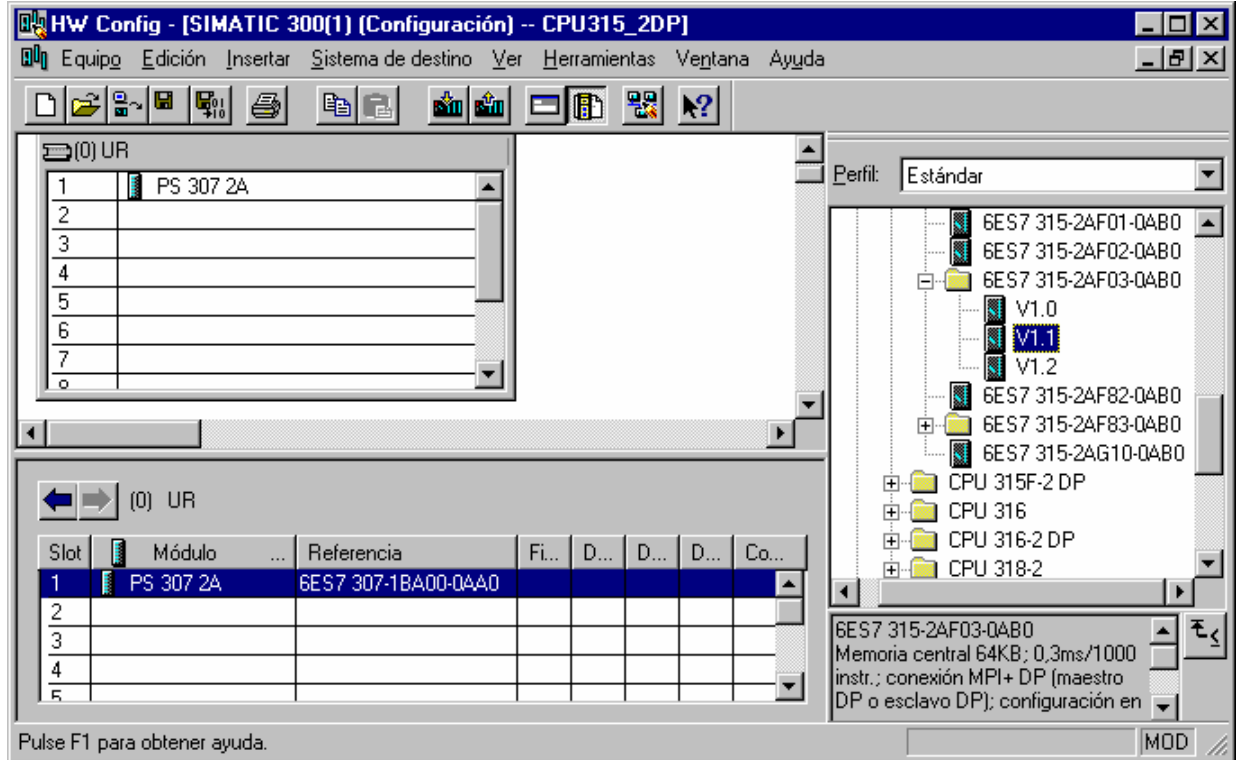
**Nota:**

Si su hardware difiere de lo mostrado en el ejercicio, se deberá de seleccionar los módulos apropiados en el catálogo e insertarlos en el bastidor.

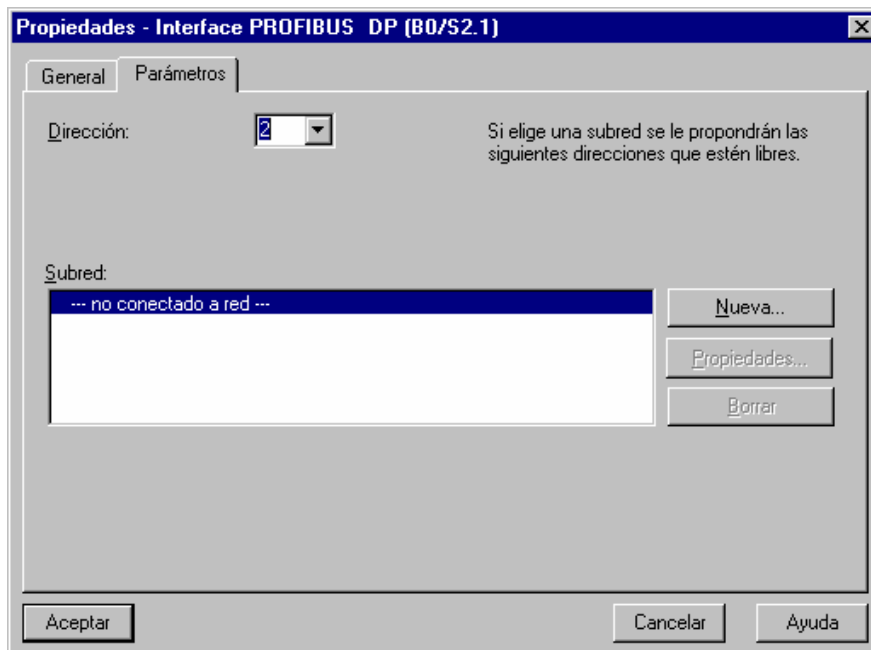
Las referencias de los módulos, las cuales se encuentran serigrafadas en los componentes físicos, se muestran al pie del catálogo. Asegurese de que son iguales!.



9. En el siguiente paso, colocamos la CPU 315-2DP en la segunda posición del bastidor. Esto permite que se pueda visualizar la referencia y versión de la CPU. (→ SIMATIC 300 → CPU-300 → CPU 315-2DP → 6ES7 315-2AF03-0AB0 → V1.1 ).



10. En la pantalla siguiente se ajustará el interfase PROFIBUS integrado. En nuestro caso no vamos a ajustar nada por ahora. Hacemos click en **Aceptar** ( → Aceptar ).





11. En el siguiente paso arrastramos el módulo de 16 entradas digitales al cuarto puesto. La referencia del módulo se puede leer en la tapa del módulo (→ SIMATIC 300 → SM300 → DI-300 → SM 321 DI16xDC24V).

Slot	Módulo	Referencia	Fi..	D...	D...	D...	Co...
1	PS 307 2A	6ES7 307-1BA00-0AA0					
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0ABV1.1 2					
3	DP						
4							



**Nota:** El puesto 3 se reserva para los módulos de interfase. En caso de no tener ninguno físicamente en el bastidor, se dejará vacío este puesto. Si existiera, se buscará su correspondiente referencia en el catálogo en **CPU-300 -> IM - 300**.



12. En el paso siguiente arrastramos el módulo de 16 salidas digitales en el quinto puesto. La referencia del módulo se puede leer en la tapa del módulo (→ SIMATIC 300 → SM300 → DO-300 → SM 322 DO16xDC24V/0,5A).

**HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuración) -- CPU315\_2DP]**

Equipo Edición Insertar Sistema de destino Ver Herramientas Ventana Ayuda

Perfil: Estándar

DO-300

- SM 322 DO16xAC120V/0,5A
- SM 322 DO16xAC120V/0,5A
- SM 322 DO16xAC120V/0,5A
- SM 322 DO16xDC24V/0,5A
- SM 322 DO16xDC24V/0,5A
- SM 322 DO16xDC24V/0,5A**
- SM 322 DO16xDC24V/0,5A
- SM 322 DO16xRel. AC120V/0,5A
- SM 322 DO16xRel. AC120V/0,5A
- SM 322 DO16xUC24/48V/0,5A
- SM 322 DO32xAC120V/0,5A
- SM 322 DO32xDC24V/0,5A

Slot	Módulo	Refere...	Fi...	D...	D...	D...
1	PS 307 2A	6ES7 307-				
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315V1.1 2				
3	DP				1023	
4	DI16xDC24V, Alarm	6ES7 321-			0	1

6ES7 322-1BH81-0AA0  
Módulo de salidas digitales DO16  
24V/0,5A, en grupos de 8, condiciones ambientales ampliadas

Pulse F1 para obtener ayuda. MOD



**Nota:** La referencia del módulo se muestra al pie del catálogo.



- 13 Se pueden cambiar las características de algunos módulos.  
(→ hacer click con el botón derecho del ratón en la CPU 315-2DP → insertar→Propiedades del objeto → Aceptar).  
p.e. Podemos generar una marca ciclo en todas las CPUs (→ Ciclo/Marca de Ciclo → Ú **Marca Ciclo** → Byte de Marcas 100).

**Propiedades - CPU 315-2 DP - (B0/S2)**

Alarmas horarias | Alarma cíclica | Diagnóstico / Reloj | Protección | Comunicación

General | Arranque | **Ciclo / Marca de ciclo** | Remanencia | Alarmas

Ciclo

Actualizar cíclicamente la imagen de proceso del OB1

Tiempo de vigilancia del ciclo [ms]: 150

Tiempo de ciclo mín. [ms]: 0

Carga del ciclo por comunicaciones [%]: 20

Tamaño de la imagen del proceso: [v]

Llamada del QB85 en caso de error de acceso a la periferia: No llamar al QB85 [v]

Marca de ciclo

Marca de ciclo

Byte de marcas: 100

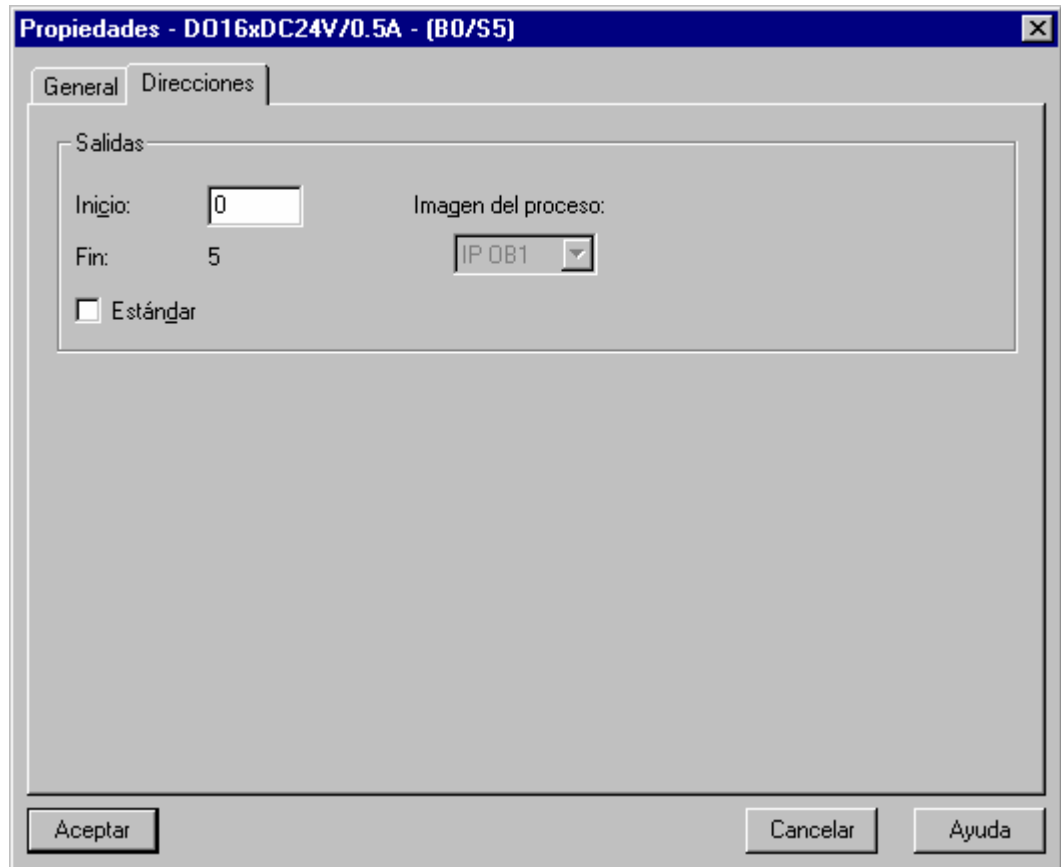
Aceptar Cancelar Ayuda









14. Las direcciones de los módulos de Entrada/Salida sólo pueden ser cambiadas en CPUs S7-300 con interfase PROFIBUS integrado.

Para lograr esto, hay que hacer doble click en el módulo apropiado, quitar la opción estándar y ajustar la dirección en el campo 'Inicio'. ( → DO 16xDC24V/0.5A → Direcciones → quitar opción estándar → 0 → Aceptar ).





15. La tabla de configuración será guardada, compilada y cargada en la CPU, haciendo click en  y . El selector de modos de la CPU debería estar en STOP! ( →  →  )

Slot	Módulo	Refere...	Fi...	D...	D...	D...	Comentario
1	PS 307 2A	6ES7 307-					
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315V1.1 2					
X2	DP				1023		
3							
4	DI16xDC24V, Alarm	6ES7 321-			0...1		
5	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-				0...1	
6							

6ES7 322-1BH81-0AA0  
Módulo de salidas digitales DO16  
24V/0.5A, en grupos de 8, condiciones  
ambientales ampliadas

## 4. ESCRIBIENDO UN PROGRAMA STEP 7



El programa que va a ser depurado va a ser elaborado en Lista de Instrucciones (AWL) y contiene tan solo dos líneas.

La frecuencia de los bits del byte de marcas MB100, activado en la configuración hardware, son trasferidas a un byte de salidas.

### Tabla de Símbolos:

MB100	Reloj	Byte de marca ciclo
QB0	QB	Visualizador de salida

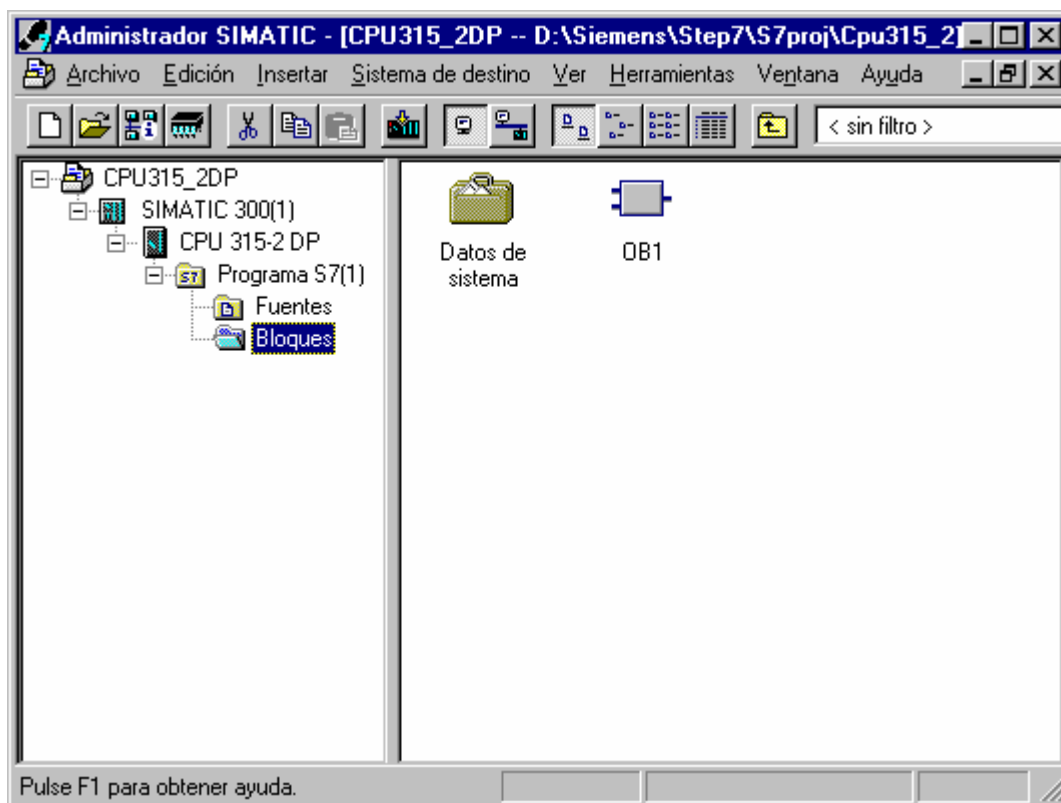


Cada bit de la marca ciclo tiene pre-asignado un período o frecuencia. A continuación se muestra el valor de cada bit:

Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
Período (s):	2	1.6	1	0.8	0.5	0.4	0.2	0.1
Frecuencia (Hz):	0.5	0.625	1	1.25	2	2.5	5	10

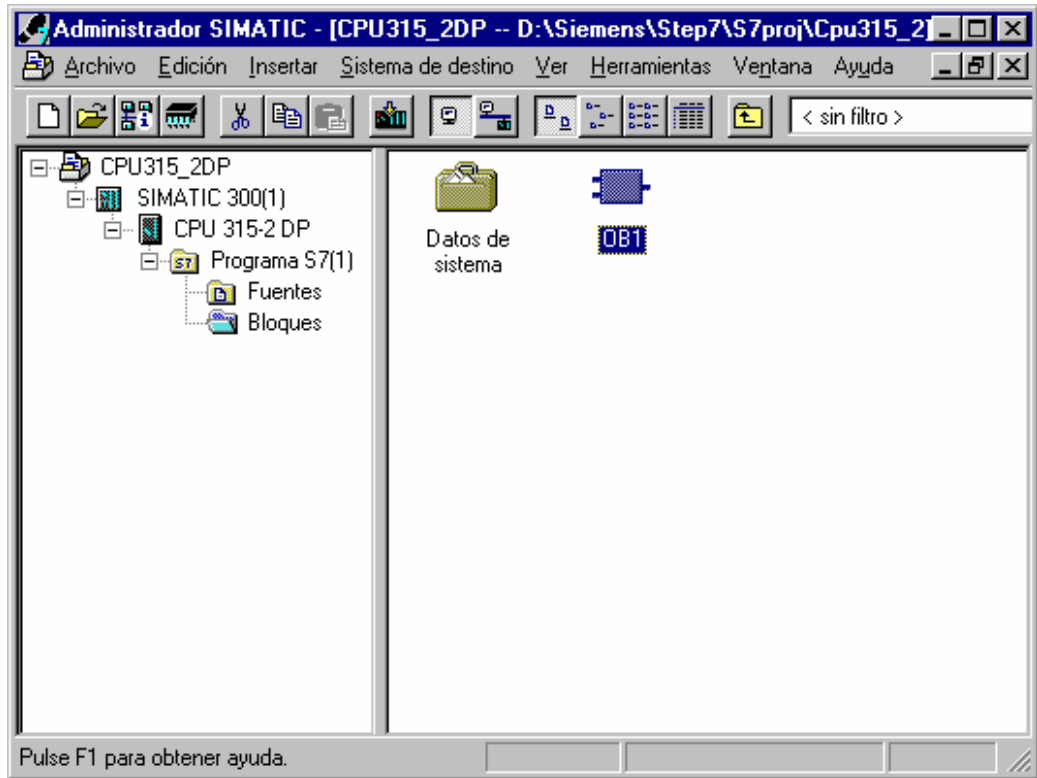


16. Seleccionamos la carpeta **Bloques** en el **Administrador SIMATIC** ( → Administrador SIMATIC →Blocks)

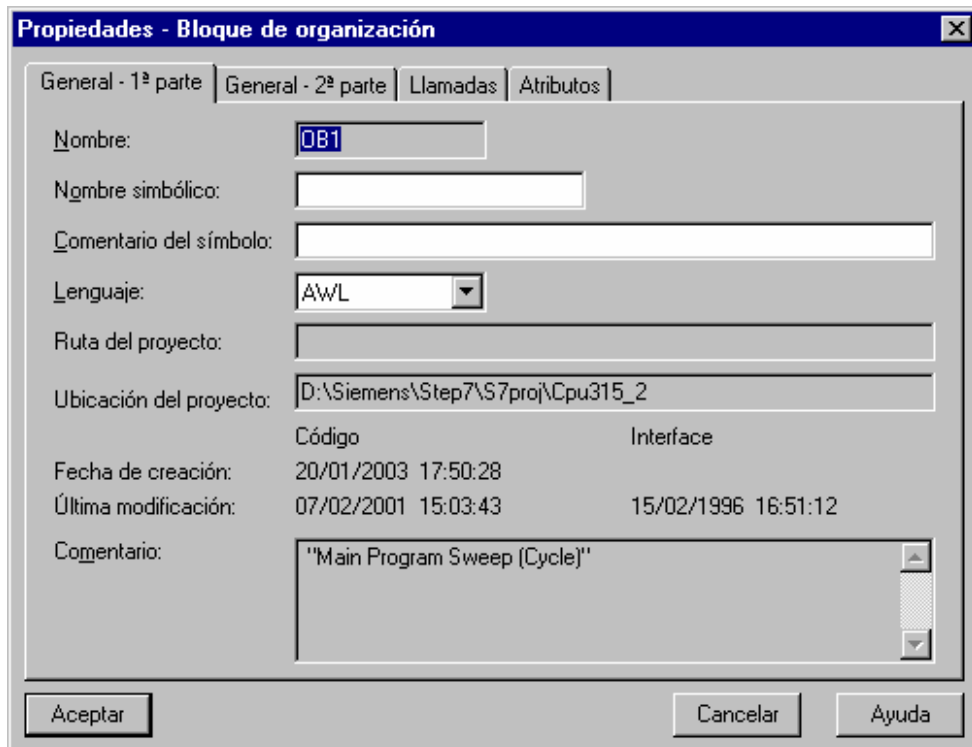




17. En el Administrador SIMATIC hacemos doble click en el bloque **OB1** ( → OB1).



18. Aceptamos las opciones del OB1 con **Aceptar** ( →Aceptar).





## 5. DEPURANDO UN PROGRAMA STEP 7



El Programa STEP 7 a depurar será cargado ahora en la CPU. En este ejemplo sólo se va a depurar el bloque de organización OB1.

19. Guardar el bloque haciendo click en  y cargar el programa en la CPU, haciendo click en .

El selector de modos de la CPU debería estar en STOP! ( →  →  )

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for a SIMATIC 300 CPU 315-2 DP. The main window displays a table of OB1 declarations and a ladder logic editor for Segment 1.

Dirección	Declaración	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0	temp	OB1_EV_CLASS	BYTE		Bits 0-3 = 1
1.0	temp	OB1_SCAN_1	BYTE		1 (Cold restart)
2.0	temp	OB1_PRIORITY	BYTE		Priority of OB
3.0	temp	OB1_OB_NUMBR	BYTE		1 (Organization)
4.0	temp	OB1_RESERVED 1	BYTE		Reserved for s

Below the table, the ladder logic for Segment 1 is shown:

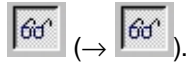
```

Segm. 1: Marca Ciclo emitida a módulo de salidas digitales
Comentario:
L   MB 100          // Cargamos el contenido de la Marca Ciclo
T   AB  0           // Visualizamos el contenido de la Marca Ciclo
    
```

The status bar at the bottom indicates the CPU is in 'offline' mode.



20. Al pasar el selector de modos a 'RUN', la ejecución del programa es comenzada. Tras haber hecho esto, el programa contenido en el 'OB1' puede ser observado haciendo click en el símbolo



KOP/AWL/FUP - [@OB1 -- CPU315\_2DP\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP] ONLINE

Archivo Edición Insertar Sistema de destino Test Ver Herramientas Ventana Ayuda

Dirección	Declaración	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0	temp	OB1_EV_CLASS	BYTE		Bits 0-3 = 1
1.0	temp	OB1_SCAN_1	BYTE		1 (Cold restar
2.0	temp	OB1_PRIORITY	BYTE		Priority of OE
3.0	temp	OB1_OB_NUMBR	BYTE		1 (Organizatic
4.0	temp	OB1_RESERVED 1	BYTE		Reserved for s

RLO STA ESTANDAR

```

iclo emitida a módulo de salidas digi
100 // Cargamos e
0 // Visualizam
    
```

0	1	36
0	1	36

1: Error 2: Info

Pulse F1 para obtener ayuda. RUN Abs