

## SIMATIC

### Configurar el sistema de automatización S7-300: CPU 312IFM - 318-2 DP

#### Manual de instalación

#### Contenido

Prólogo	1
Guía a través de la documentación de S7-300	2
Orden a seguir en una instalación	3
Componentes de un S7-300	4
Configuración	5
Montaje	6
Cableado	7
Direccionamiento	8
Puesta en marcha	9
Mantenimiento	10
Funciones de test, diagnóstico y solución de problemas	11
Anexo	12
Glosario	13
Index	



**Ya no** es posible solicitar la documentación con la referencia indicada abajo!

Este manual forma parte del paquete de documentación con la referencia:  
**6ES7398-8FA10-8DA0**

**Edición 06/2003**  
A5E00203923-01

## Consignas de seguridad para el usuario

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones están puestas de relieve mediante señales de precaución. Las señales que figuran a continuación representan distintos grados de peligro:



### Peligro

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves o daños materiales considerables.



### Advertencia

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, **puede producirse** la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales considerables.



### Precaución

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

### Precaución

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

### Atención

Se trata de una información importante, sobre el producto o sobre una parte determinada del manual, sobre la que se desea llamar particularmente la atención.

## Personal cualificado

Sólo está autorizado a intervenir en este equipo el **personal cualificado**. En el sentido del manual se trata de personas que disponen de los conocimientos técnicos necesarios para poner en funcionamiento, conectar a tierra y marcar los aparatos, sistemas y circuitos de acuerdo con las normas estándar de seguridad.

## Uso conforme

Considere lo siguiente:



### Advertencia

El equipo o los componentes del sistema sólo se podrán utilizar para los casos de aplicación previstos en el catálogo y en la descripción técnica, y sólo con los equipos y componentes de proveniencia tercera recomendados y homologados por Siemens.

El funcionamiento correcto y seguro del producto presupone un transporte, un almacenamiento, una instalación y un montaje conforme a las prácticas de la buena ingeniería, así como un manejo y un mantenimiento rigurosos.

## Marcas registradas

SIMATIC®, SIMATIC NET® y SIMATIC HMI® son marcas registradas por SIEMENS AG.

Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de los propietarios.

### Copyright © Siemens AG 2003 All rights reserved

La divulgación y reproducción de este documento, así como el uso y la comunicación de su contenido, no están autorizados, a no ser que se obtenga el consentimiento expreso para ello. Los infractores quedan obligados a la indemnización de los daños. Se reservan todos los derechos, en particular para el caso de concesión de patentes o de modelos de utilidad.

### Exención de responsabilidad

Hemos probado el contenido de esta publicación con la concordancia descrita para el hardware y el software. Sin embargo, es posible que se den algunas desviaciones que nos impiden tomar garantía completa de esta concordancia. El contenido de esta publicación está sometido a revisiones regularmente y en caso necesario se incluyen las correcciones en la siguiente edición. Agradecemos sugerencias.

# Contenido

<b>1</b>	<b>Prólogo</b>	<b>1-1</b>
<b>2</b>	<b>Guía a través de la documentación de S7-300</b>	<b>2-1</b>
<b>3</b>	<b>Orden a seguir en una instalación</b>	<b>3-1</b>
<b>4</b>	<b>Componentes de un S7-300</b>	<b>4-3</b>
<b>5</b>	<b>Configuración</b>	<b>5-1</b>
5.1	Sinopsis del contenido.....	5-1
5.2	Conceptos básicos sobre la configuración.....	5-2
5.3	Dimensiones de los componentes.....	5-4
5.4	Disposición de los módulos en un único bastidor.....	5-7
5.5	Disposición de los módulos en varios bastidores.....	5-9
5.6	Selección y estructuración de armarios.....	5-12
5.7	Ejemplo: selección de un armario.....	5-15
5.8	Configuración eléctrica, medidas de protección y puesta a tierra.....	5-17
5.8.1	Puesta a tierra y configuración global.....	5-17
5.8.2	Configurar un S7-300 con potencial de referencia con puesta a tierra (con la excepción de la CPU 312IFM).....	5-19
5.8.3	Configurar un S7-300 con potencial de referencia sin puesta a tierra (con la excepción de la CPU 312IFM).....	5-20
5.8.4	Módulos con o sin separación galvánica.....	5-22
5.8.5	Medidas de puesta a tierra.....	5-25
5.8.6	Figura sinóptica: puesta a tierra.....	5-28
5.9	Selección de la fuente de alimentación de carga.....	5-30
5.10	Configurar subredes.....	5-32
5.10.1	Ampliar y conectar subredes.....	5-32
5.10.2	Información básica sobre subredes MPI y DP.....	5-34
5.10.3	interfaces.....	5-37
5.10.4	Componentes de red.....	5-39
5.10.5	Longitudes de cable.....	5-42
5.10.6	Ejemplos para redes.....	5-44
<b>6</b>	<b>Montaje</b>	<b>6-1</b>
6.1	Montar un S7-300.....	6-1
6.2	Montaje del perfil soporte.....	6-3
6.3	Montaje de los módulos en el perfil soporte.....	6-7
6.4	Identificación de los módulos.....	6-9
<b>7</b>	<b>Cableado</b>	<b>7-1</b>
7.1	Cableado.....	7-1
7.2	Conexión del perfil soporte con el conductor de protección.....	7-3
7.3	Ajuste de la fuente de alimentación a la tensión de red.....	7-4
7.4	Cableado de la fuente de alimentación y la CPU.....	7-6

7.5	Cableado del conector frontal.....	7-8
7.6	Inserción del conector frontal en los módulos .....	7-12
7.7	Rotulación de las entradas/salidas de los módulos .....	7-13
7.8	Colocación de los cables blindados en el contacto de pantallas .....	7-14
7.9	Conexión del conector de bus .....	7-17
<b>8</b>	<b>Direccionamiento</b>	<b>8-1</b>
8.1	Direccionamiento .....	8-1
8.2	Direccionamiento de módulos orientado al slot.....	8-1
8.3	Direccionamiento libre de los módulos.....	8-3
8.4	Direccionamiento de los módulos de señales .....	8-3
8.5	Direccionamiento de las entradas y salidas integradas de la CPU.....	8-6
8.6	Datos consistentes .....	8-7
<b>9</b>	<b>Puesta en marcha</b>	<b>9-1</b>
9.1	En este capítulo .....	9-1
9.2	Procedimiento para la puesta en marcha.....	9-1
9.3	Lista de verificación para la puesta en marcha .....	9-4
9.4	Colocación de la pila de respaldo o batería .....	9-5
9.5	Insertar y sustituir la Memory Card.....	9-7
9.6	Puesta en marcha de los módulos .....	9-8
9.6.1	Conexión de la PG.....	9-8
9.6.2	Primera conexión.....	9-13
9.6.3	Borrado total mediante selector de modo de la CPU .....	9-14
9.6.4	Arranque del Administrador SIMATIC .....	9-18
9.6.5	Observar y forzar entradas y salidas.....	9-19
9.7	Puesta en marcha de PROFIBUS DP .....	9-24
9.7.1	Puesta en marcha de una red PROFIBUS.....	9-24
9.7.2	Puesta en marcha de una CPU como maestro DP.....	9-25
9.7.3	Puesta en marcha de una CPU como esclavo DP.....	9-28
9.7.4	Comunicación directa .....	9-34
<b>10</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>10-1</b>
10.1	Índice del capítulo.....	10-1
10.2	Guardar el sistema operativo de la CPU .....	10-1
10.3	Actualizar el sistema operativo .....	10-3
10.4	Sustitución de módulos.....	10-4
10.5	Cambiar la pila de respaldo o la batería (sólo CPUs con MC).....	10-9
10.6	Módulo de salidas digitales de 120/230 V CA: Cambio de fusibles .....	10-11
<b>11</b>	<b>Funciones de test, diagnóstico y solución de problemas</b>	<b>11-1</b>
11.1	Índice del capítulo.....	11-1
11.2	Generalidades: Funciones de test.....	11-1
11.3	Generalidades: diagnóstico .....	11-4
11.4	Posibilidades de diagnóstico con STEP 7 .....	11-6
11.5	Diagnóstico con LEDs .....	11-7
11.6	Diagnóstico de las CPU DP.....	11-12
11.6.1	Diagnóstico de las CPU DP como maestro DP.....	11-12
11.6.2	Lectura del diagnóstico del esclavo.....	11-15
11.6.3	Alarmas en el maestro DP .....	11-21
11.6.4	Estructura del diagnóstico de esclavo cuando se emplea la CPU como esclavo I.....	11-22

<b>12 Anexo</b>	<b>12-1</b>
12.1 Estructura .....	12-1
12.1.1 Reglas y disposiciones generales de funcionamiento de un S7-300 .....	12-1
12.2 Protección contra perturbaciones electromagnéticas .....	12-3
12.2.1 Características principales de una instalación conforme a CEM .....	12-3
12.2.2 Cinco reglas fundamentales para garantizar la compatibilidad electromagnética .....	12-5
12.2.3 Montaje de los sistemas de automatización de acuerdo con las directrices de CEM .....	12-7
12.2.4 Ejemplos de montaje de acuerdo con la CEM .....	12-9
12.2.5 Apantallamiento de conductores .....	12-12
12.2.6 Conexión equipotencial .....	12-13
12.2.7 Tendido de cables en el interior de edificios .....	12-15
12.2.8 Tendido de cables en el exterior de edificios .....	12-17
12.3 Protección contra rayos y sobretensiones.....	12-18
12.3.1 En los siguientes capítulos .....	12-18
12.3.2 Concepto de zonas de protección contra la descarga del rayo .....	12-18
12.3.3 Reglas para la interfaz situada entre las zonas de protección contra el rayo 0 y 1 .....	12-20
12.3.4 Reglas para la interfaz situada entre las zonas de protección contra el rayo 1 y 2 y superior .....	12-22
12.3.5 Ejemplo de cableado para S7-300 conectados a una red para conseguir una protección contra sobretensiones.....	12-25
12.3.6 De esta forma protege los módulos de salidas digitales contra sobretensiones inductivas .....	12-27
12.4 Seguridad de equipos de control electrónicos.....	12-29

<b>13 Glosario</b>	<b>13-1</b>
--------------------	-------------

<b>Index</b>	<b>Index-1</b>
--------------	----------------

## Figuras

1-1 Documentación del S7-300.....	1-3
1-2 Documentación adicional .....	1-4
1-3 SIMATIC Technical Support.....	1-5
3-1 Instalación de un sistema S7 .....	3-1
4-1 Disposición horizontal y vertical .....	5-3
4-2 Contacto de pantalla .....	5-5
4-3 Separaciones .....	5-6
4-4 Configuración máxima en un bastidor .....	5-8
4-5 Configuración máxima con cuatro bastidores.....	5-11
4-6 Pérdida de potencia disipable .....	5-16
4-7 Instalación de un S7-300 con potencial de referencia puesto a tierra (CPU 313 – 318-2 DP).....	5-20
4-8 Instalación de un S7-300 con potencial de referencia sin puesta a tierra (CPU 313 – 318-2 DP).....	5-21
4-9 Instalación con módulos con separación galvánica.....	5-23
4-10 Instalación con módulos sin separación galvánica.....	5-24
4-11 Puesta a tierra del S7-300 con CPU 312 IFM.....	5-28
4-12 Puesta a tierra del S7-300 con CPU 31x.....	5-29
4-13 Ejemplo: S7-300 con fuente de alimentación de carga de PS 307 .....	5-31
4-14 Ejemplo de una subred MPI.....	5-44

4-15	Ejemplo: Distancia máxima en la subred MPI .....	5-45
4-16	Ejemplo de una subred PROFIBUS.....	5-46
4-17	Ejemplo: CPU 314C-2 DP como estación MPI y PROFIBUS.....	5-47
4-18	Ejemplo de acceso PG más allá de los límites de la red (routing) .....	5-48
4-19	Activar las resistencias terminadoras en una subred MPI.....	5-49
5-1	Ejemplo de configuración: Componentes de un S7-300 .....	4-3
6-1	Orificios de fijación del perfil soporte de dos metros .....	6-4
6-2	Espacio libre necesario para el montaje de un S7-300 .....	6-6
6-3	Inserción de los números de slot en los módulos.....	6-10
7-1	Conexión del conductor de protección al perfil soporte.....	7-3
7-2	Ajuste de la tensión de red en la PS 307 .....	7-5
7-3	Cableado de la fuente de alimentación y la CPU .....	7-7
7-4	Ajustar el conector frontal en posición de cableado .....	7-10
7-5	Introducción de las tiras de rotulación en la puerta frontal .....	7-13
7-6	Contacto de pantalla debajo de dos módulos de señales .....	7-15
7-7	Colocación de los cables blindados a dos hilos en el contacto .....	7-16
7-8	Conector de bus: Resistencia terminadora conectada y desconectada.....	7-18
8-1	Slots del S7-300 y direcciones iniciales de los módulos correspondientes...	8-2
8-2	Direcciones de las entradas y salidas de módulos digitales.....	8-4
8-3	Direcciones de las entradas y salidas de un módulo digital montado en el slot 4 .....	8-5
8-4	Direcciones de las entradas y salidas de un módulo analógico montado en el slot 4.....	8-6
9-1	Conexión de la pila de respaldo en la CPU 313/314 .....	9-6
9-2	Insertar la Memory Card en la CPU .....	9-7
9-3	Conexión de la PG a un S7-300 .....	9-9
9-4	Conexión de una PG con distintos S7 .....	9-10
9-5	Conexión de una PG a una subred.....	9-11
9-6	Conexión de una PG a un S7-300 configurado sin puesta a tierra .....	9-12
9-7	Secuencia de manejo del selector de modo de operación para borrar totalmente la CPU .....	9-15
9-8	Funcionamiento del selector de modo de operación para un rearranque en frío (sólo CPU 318-2 DP) .....	9-16
9-9	Memoria de transferencia en la CPU 31x-2 DP como esclavo DP.....	9-30
9-10	Intercambio de datos directo con CPUs 31x-2 DP .....	9-35
10-1	Extracción del conector frontal y desmontaje del módulo .....	10-5
10-2	Extracción de la codificación del conector frontal del módulo .....	10-6
10-3	Montaje de un nuevo módulo.....	10-7
10-4	Inserción del conector frontal.....	10-8
10-5	Sustitución de la pila de respaldo en una CPU 313/314 .....	10-9
10-6	Emplazamiento de los fusibles en un módulo de salidas digitales de 20/230 V CA.....	10-12
11-1	Principio de forzado permanente en las CPU del S7-300 (aplicable a todas menos a la CPU 318-2 DP).....	11-3
11-2	Diagnóstico con CPU 31x-2 .....	11-12
11-3	Direcciones de diagnóstico para maestros y esclavos DP .....	11-13
11-4	Dirección de diagnóstico en el receptor de la comunicación directa .....	11-15
11-5	Direcciones de diagnóstico para maestros y esclavos DP .....	11-18
11-6	Estructura del diagnóstico de esclavo .....	11-22
11-7	Estructura del diagnóstico de identificador de la CPU 31x-2.....	11-25
11-8	Estructura del estado del módulo .....	11-27
11-9	Estructura de la alarma de estado .....	11-27
11-10	Byte y+4 a y+7 para alarma de diagnóstico (cambio de estado	

	operativo del esclavo I) .....	11-28
12-1	Perturbaciones electromagnéticas .....	12-3
12-2	Ejemplo de estructura de un armario de acuerdo con la CEM .....	12-9
12-3	Ejemplo de un montaje mural acorde con la CEM .....	12-11
12-4	Sujeción de cables apantallados .....	12-13
12-5	Conexión equipotencial .....	12-14
12-6	Zonas de protección contra el rayo en un edificio .....	12-19
12-7	Ejemplo de cableado para los componentes de un S7-300 unidos a una red .....	12-25
12-8	Contacto de relé para la parada de emergencia en el circuito de salida...	12-27
12-9	protección de bobinas alimentadas por corriente continua .....	12-28
12-10	Protección de bobinas alimentadas por corriente alterna.....	12-28

## Tablan

2-1	Influencia del entorno sobre el sistema de automatización (PLC).....	2-1
2-2	Separación de potencial.....	2-1
2-3	Comunicación de sensor/actuador con el sistema de automatización .....	2-2
2-4	Aplicación de periferia centralizada y periferia descentralizada .....	2-2
2-5	Combinación de aparato central (ZG) y aparatos de ampliación (EG).....	2-2
2-6	Potencia de la CPU .....	2-3
2-7	Comunicación .....	2-3
2-8	Software .....	2-3
2-9	Características complementarias.....	2-3
4-1	Resumen de los perfiles soporte .....	5-4
4-2	Ancho de los módulos.....	5-4
4-3	Vista de las abrazaderas de conexión de pantallas .....	5-5
4-4	Vista de los módulos interfase .....	5-9
4-5	Tipos de armario .....	5-14
4-6	Selección de armarios.....	5-16
4-7	Normas VDE para instalar un autómata .....	5-18
4-8	Medidas de puesta a tierra de protección.....	5-25
4-9	Conexión del potencial de referencia de la tensión de carga .....	5-27
4-10	Conexión del potencial de referencia de la tensión de carga .....	5-28
4-11	Conexión del potencial de referencia de la tensión de carga .....	5-29
4-12	Características de la fuente de alimentación de carga .....	5-30
4-13	Estación de la subred.....	5-34
4-14	Direcciones MPI/PROFIBUS DP .....	5-35
4-15	Direcciones MPI de CPs/FMs en un S7-300 .....	5-36
4-16	Equipos que pueden conectarse .....	5-38
4-17	Líneas de bus disponibles.....	5-39
4-18	Propiedades de las líneas de bus para PROFIBUS .....	5-39
4-19	Condiciones límite al tender líneas de bus para interiores .....	5-40
4-20	Conector de bus .....	5-40
4-21	Repetidor RS 485.....	5-41
4-22	Cable de conexión PG .....	5-42
4-23	Longitudes de línea permitidas de un segmento en la subred MPI.....	5-42
4-24	Longitudes de línea permitidas de un segmento en la subred PROFIBUS .....	5-43
4-25	Longitud de las líneas derivadas por segmento .....	5-43
5-1	Componentes de un S7-300 .....	4-4
6-1	Accesorios para módulos.....	6-2
6-2	Herramientas y materiales para la instalación .....	6-3

6-3	Agujeros de fijación para perfiles soporte .....	6-5
6-4	Números de slot para módulos S7 .....	6-9
7-1	Accesorios para el cableado .....	7-1
7-2	Herramientas y materiales para cablear .....	7-2
7-3	Condiciones de conexión para PS y CPU .....	7-2
7-4	Condiciones de conexión para conectores frontales .....	7-4
7-5	Accesorios para el cableado .....	7-7
7-6	Asignación de conectores frontales con módulos .....	7-8
7-7	Asignación de conectores frontales con módulos .....	7-10
7-8	Cableado del conector frontal .....	7-10
7-9	Conexión del conector frontal .....	7-12
7-10	Asignación de las tiras de rotulación a los módulos .....	7-13
7-11	Asignación de diámetros de pantalla a abrazaderas de conexión de pantallas .....	7-14
8-1	Entradas y salidas integradas de la CPU 312 IFM .....	8-6
8-2	Entradas y salidas integradas de la CPU 314 IFM .....	8-7
9-1	Procedimiento recomendado para la puesta en marcha - Primera parte: Hardware .....	9-2
9-2	Procedimiento recomendado para la puesta en marcha - Segunda parte: Software .....	9-3
9-3	Causas que pueden provocar que la CPU solicite un borrado total .....	9-14
9-4	Pasos para borrar totalmente la CPU .....	9-15
9-5	Procesos internos de la CPU durante el borrado total .....	9-17
9-6	Requisitos de software .....	9-24
9-7	Áreas de direccionamiento DP de las CPU .....	9-24
9-8	Detección de eventos de las CPUs 31x-2 DP como maestro DP .....	9-26
9-9	Detección de eventos de las CPUs 31x-2 DP como esclavo DP .....	9-29
9-10	Ejemplo de configuración para las áreas de direccionamiento de la memoria de transferencia .....	9-31
10-1	Almacenar el sistema operativo en MC .....	10-2
10-2	Actualización del sistema operativo con MC/MMC .....	10-3
11-1	Diferencias entre el forzado permanente y el forzado de variables .....	11-3
11-2	Indicadores de estado y de error .....	11-7
11-3	Evaluación del LED SF (error de software) .....	11-8
11-4	Evaluación del LED SF (error de hardware) .....	11-9
11-5	Los LEDs BUSF, BUSF1 y BUSF2 .....	11-10
11-6	El LED BUSF está encendido .....	11-11
11-7	El LED BUSF parpadea .....	11-11
11-8	Reconocimiento de eventos en las CPUs 31x-2 como maestro DP .....	11-14
11-9	Evaluación de transiciones de RUN a STOP del esclavo DP en el maestro DP .....	11-14
11-10	Lectura del diagnóstico con STEP 5 y STEP 7 en el sistema maestro .....	11-16
11-11	Detección de eventos de las CPUs 31x-2 como esclavo DP .....	11-19
11-12	Evaluación de transiciones de RUN a STOP en el maestro DP/esclavo DP .....	11-20
11-13	Estructura del estado de estación 1 (byte 0) .....	11-23
11-14	Estructura del estado de estación 2 (byte 1) .....	11-23
11-15	Estructura del estado de estación 3 (byte 2) .....	11-24
11-16	Estructura de la dirección PROFIBUS del maestro (byte 3) .....	11-24
11-17	Estructura del código de fabricante (byte 4, 5) .....	11-24
12-1	Arranque de la instalación tras determinados eventos .....	12-1
12-2	Tensión de red .....	12-2
12-3	Protección contra las influencias eléctricas externas .....	12-2



12-4	Protección contra las influencias eléctricas externas .....	12-2
12-5	Mecanismos de acoplamiento .....	12-4
12-6	Leyenda del ejemplo 1 .....	12-10
12-7	Tendido de cables en el interior de edificios .....	12-15
12-8	La protección primaria de conductores mediante componentes .....	
	de protección contra la sobretensión .....	12-21
12-9	Componentes de protección contra sobretensiones para zonas	
	de protección contra rayos 1 <-> 2 .....	12-23
12-10	Componentes de protección contra sobretensiones para zonas	
	de protección contra rayos 2 <-> 3 .....	12-24
12-11	Ejemplo de una instalación con protección antirayos (leyenda	
	según la figura anterior) .....	12-26



# Prólogo

# 1

## Objetivo del manual

Este manual proporciona en primer lugar la información necesaria para configurar, montar, cablear, direccionar y poner un S7-300 en marcha.

Más adelante, se describen las herramientas que permiten diagnosticar y eliminar errores tanto en el hardware como en el software.

## Nociones básicas

Para mejor la comprensión del manual, se requieren conocimientos generales en el ámbito de la automatización. Asimismo, es necesario conocer el software básico STEP 7. En caso necesario, lea el manual Programar con STEP 7 V5.1.

## Ámbito de validez del manual

Este manual es válido para CPUs con las siguientes versiones de hardware y software:

CPU	Referencia	Versión mínima	
		Firmware	Hardware
CPU 312 IFM	6ES7 312-5AC02-0AB0 6ES6 312-5AC82-0AB0	1.0.0	01
CPU 313	6ES7 312-1AD03-0AB0	1.0.0	01
CPU 314	6ES7 314-1AE04-0AB0 6ES7 314-1AE84-0AB0	1.0.0	01
CPU 314IFM	6ES7 314-5AE03-0AB0 6ES7 314-5AE83-0AB0	1.0.0	01
CPU 314IFM	6ES7 314-5AE10-0AB0	1.0.0	01
CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0	1.0.0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0 6ES7 315-2AF83-0AB0	1.0.0	
CPU 316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0	1.0.0	01
CPU 318-2DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	3.0.0	03

## **Aprobaciones**

La gama de productos SIMATIC S7-300 cumple las aprobaciones siguientes:

- Underwriters Laboratories, Inc.: UL 508 (Industrial Control Equipment)
- Canadian Standards Association: CSA C22.2 No. 142, (Process Control Equipment)
- Factory Mutual Research: Approval Standard Class Number 3611

## **Marcado CE**

La gama de productos SIMATIC S7-300 cumple todos los requisitos y objetivos de seguridad de las siguientes directivas comunitarias:

- Directiva 73/23/CEE sobre material eléctrico de baja tensión
- Directiva 89/336/CEE sobre compatibilidad electromagnética (CEM)

## **Marcado C australiano**

La gama de productos SIMATIC S7-300 cumple los requisitos de la AS/NZS 2064 (Australia).

## **Normas**

La gama de productos SIMATIC S7-300 cumple los requisitos y criterios de la IEC 61131-2.

## Catalogación en el conjunto de la documentación

Este manual es parte integrante del paquete de documentación para S7-300.

<b>Manual de referencia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Datos de las CPU 312 IFM a 318-2 DP</li> <li>☐ S7-300: Datos de la CPU: CPU 31xC y CPU 31x</li> </ul>	Descripción del funcionamiento, las funciones y los datos técnicos de la CPU
<b>Manual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☐ CPU 31xC: funciones tecnológicas</li> <li>🕒 Ejemplos</li> </ul>	Descripción de las diferentes funciones tecnológicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- posicionamiento</li> <li>- contaje</li> <li>- acoplamiento punto a punto</li> <li>- regulación</li> </ul> El CD incluye ejemplos de las funciones tecnológicas.
<b>Manual de instalación</b> <div>Es el manual que lee ahora →</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Configurar el sistema de automatización S7-300: CPU 312 IFM - 318-2 DP</li> <li>☐ Configurar el sistema de automatización S7-300: CPU 31xC y CPU 31x</li> </ul>	Descripción de la configuración, montaje, cableado, interconexión en red y puesta en servicio de un S7-300
<b>Manual de referencia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Sistemas de automatización S7-300: Datos de los módulos</li> </ul>	Descripción de las funciones y datos técnicos de los módulos de señalación, de fuente de alimentación y de interfaz.
<b>Lista de operaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☐ CPU 312 IFM a 318-2 DP</li> <li>☐ CPU 31xC y CPU 31x IM 151-7 CPU, BM 147-1 CPU, BM 147-2 CPU</li> </ul>	Lista del juego de operaciones de las CPUs y sus tiempos de ejecución. Lista de los bloques de ejecución (OBs/SFCs/SFBs) y sus tiempos de ejecución.
<b>Getting Started</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Los Getting Starteds muestran ejemplos concretos de los pasos que deben seguirse en la puesta en funcionamiento para conseguir que la aplicación funcione óptimamente.</li> </ul> Getting Started disponibles:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU 31xC: Puesta en funcionamiento</li> <li>- CPU 31x: Puesta en funcionamiento</li> <li>- CPU 31xC: Posicionamiento con salida analógica</li> <li>- CPU 31xC: Posicionamiento con salida digital</li> <li>- CPU 31xC: Contaje</li> <li>- CPU 31xC: Acoplamiento punto a punto</li> <li>- CPU 31xC: Regulación</li> </ul>

Figura 1-1 Documentación del S7-300

Además de este paquete de documentación se requieren los siguientes manuales:



<p><b>Manual</b> <b>Funciones integradas en las CPU 312 IFM/314 IFM</b></p> <p> Manual</p>	<p>Descripción de las funciones tecnológicas de las CPUs 312 IFM/314 IFM.</p>
<p><b>Manual de referencia Software de sistema para S7-300/400 Funciones de sistema y funciones estándar</b></p> <p> Manual de referencia Incluido en el paquete de documentación STEP 7</p>	<p>Descripción de las SFCs, SFBs y OBs de las CPUs. Esta descripción también está disponible en la Ayuda en pantalla de STEP 7.</p>

Figura 1-2 Documentación adicional

## Reciclado y eliminación

Los equipos descritos en este manual son reciclables gracias a su composición ecológica. Para un reciclado y una eliminación ecológicos de su equipo usado, diríjase a una empresa certificada dedicada a la eliminación de piezas electrónicas.

## Otras ayudas

Si todavía tiene preguntas relacionadas con el uso de los productos descritos en el manual, diríjase a la sucursal o al representante más próximo de Siemens, en donde le pondrán en contacto con el especialista.

<http://www.siemens.com/automation/partner>

## Centros de formación

Para que pueda familiarizarse rápidamente con el sistema de automatización S7-300, le ofrecemos distintos cursillos de formación. Diríjase a su centro de formación regional o a la central en D 90327 Nuremberg.

Teléfono: +49 (911) 895-3200.

<http://www.sitrain.com>

## A&D Technical Support

Además de los representantes regionales hay tres centros de atención al cliente en todo el mundo

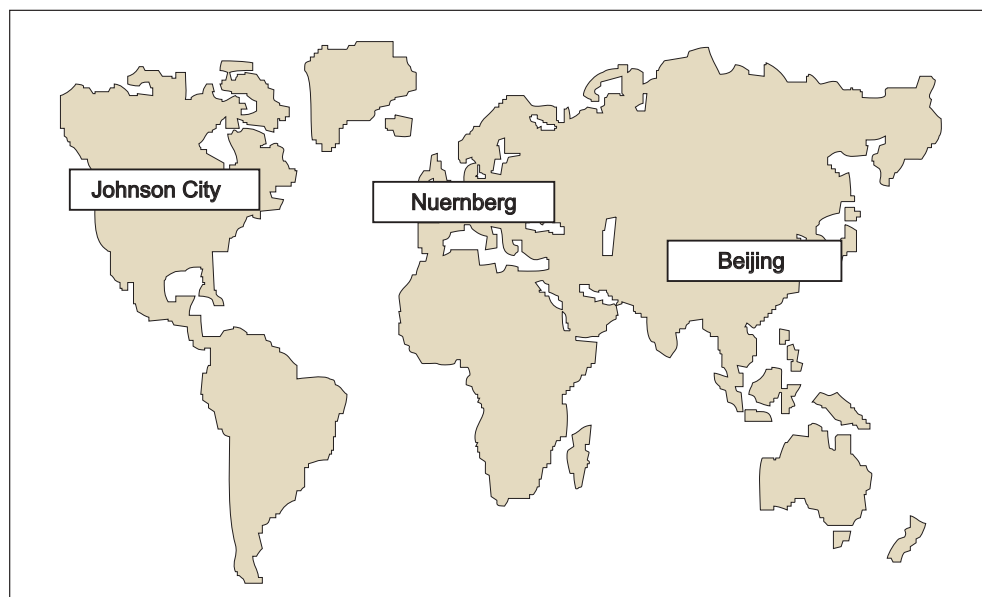


Figura 1-3 SIMATIC Technical Support

<b>Worldwide (Nuernberg)</b> <b>Technical Support</b>  Hora: 0:00 - 24:00 / 365 días Teléfono: +49 (0) 180 5050-222 Fax: +49 (0) 180 5050-223 E-Mail: <a href="mailto:adsupport@siemens.com">adsupport@siemens.com</a> GMT: +1:00		
<b>Europe / Africa (Nuernberg)</b> <b>Authorization</b>  Hora: lunes a viernes 8:00 - 17:00 Teléfono: +49 (0) 180 5050-222 Fax: +49 (0) 180 5050-223 E-Mail: <a href="mailto:adsupport@siemens.com">adsupport@siemens.com</a> GMT: +1:00	<b>United States (Johnson City)</b> <b>Technical Support and Authorization</b> Hora: lunes a viernes 8:00 - 17:00 Teléfono: +1 (0) 423 262 2522 Fax: +1 (0) 423 262 2289 E-Mail: <a href="mailto:simatic.hotline@sea.siemens.com">simatic.hotline@sea.siemens.com</a> GMT: -5:00	<b>Asia / Australia (Beijing)</b> <b>Technical Support and Authorization</b> Hora: lunes a viernes 8:00 - 17:00 Teléfono: +86 10 64 75 75 75 Fax: +86 10 64 74 74 74 E-Mail: <a href="mailto:adsupport.asia@siemens.com">adsupport.asia@siemens.com</a> GMT: +8:00
Technical Support y Authorization le atenderán generalmente en alemán e inglés.		

## Service & Support en Internet

Además de nuestra documentación, en Internet le ponemos a su disposición todo nuestro know-how.

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

En esta página encontrará:

- "Newsletter" que le mantendrán siempre al día ofreciéndole informaciones de última hora,
- La rúbrica "Servicios online" con un buscador que le permitirá acceder a la información que necesita,
- El "Foro" en el que podrá intercambiar sus experiencias con cientos de expertos en todo el mundo,
- También hemos puesto a su disposición una base de datos que le ayudará a encontrar el especialista o experto de Automation & Drives de su región,

Bajo la rúbrica "Servicios" encontrará información sobre el servicio técnico más próximo, sobre reparaciones, repuestos etc.



# Guía a través de la documentación de S7-300

# 2

## Índice del capítulo

encontrará una guía a través de la documentación de S7-300.

## Seleccionar y montar

Tabla 2-1 Influencia del entorno sobre el sistema de automatización (PLC)

Información sobre ...	Capítulo ...
Qué área de montaje debe reservarse para el AS	Capítulo <i>Configuración Dimensiones de montaje de los módulos</i> así como <i>Montaje Montaje del perfil soporte en el manual de instalación</i>
Qué influencia ejercen las condiciones climatológicas en el PLC	<i>Anexo del manual de instalación</i>

Tabla 2-2 Separación de potencial

Información sobre ...	Capítulo ...
Qué módulos puedo utilizar cuando necesite una separación galvánica entre los sensores y actuadores	Capítulo <i>Configuración Configuración eléctrica, medidas de seguridad y puesta a tierra en el manual de instalación</i> manual de referencia <i>Datos de los módulos</i>
Cuándo es necesaria una separación de los potenciales de los diferentes módulos Cómo se realiza el cableado	Capítulo <i>Configuración Configuración eléctrica, medidas de seguridad y puesta a tierra en el manual de instalación</i> Capítulo <i>Cableado en el manual de instalación</i>
Cuándo es necesaria una separación de los potenciales de los diferentes equipos Cómo se realiza el cableado	Capítulo <i>Configuración Configuración de una subred en el manual de instalación</i> Capítulo <i>Cableado en el manual de instalación</i>

Tabla 2-3 Comunicación de sensor/actuador con el sistema de automatización

Información sobre ...	Capítulo ...
Qué módulo es el adecuado para mi sensor/actuador	para CPU: en el manual de referencia correspondiente <i>Datos de la CPU</i> Para los módulos de señales: manual de referencia <i>Datos de los módulos</i>
Cuántos sensores/actuadores se pueden conectar al módulo	para CPU: en el manual de referencia correspondiente <i>Datos de la CPU</i> Para los módulos de señales: manual de referencia <i>Datos de los módulos</i>
Cómo se realiza el cableado de los sensores/actuadores con el PLC a través de un conector frontal	Capítulo <i>Cableado Cableado del conector frontal en el manual de instalación</i>
Cuándo es necesario utilizar un aparato de ampliación (EG) y cómo se conecta	Capítulo <i>Configuración, Posibilidades de ampliación y de integración en la red en el manual de instalación</i>
Cómo se montan los módulos en bastidores o perfiles soporte	Capítulo <i>Montaje Montaje de módulos en perfiles soporte en el manual de instalación</i>

Tabla 2-4 Aplicación de periferia centralizada y periferia descentralizada

Información sobre ...	Capítulo ...
Qué tipo de módulos puedo utilizar	Para periferia centralizada y aparatos de ampliación: manual de referencia <i>Datos de los módulos</i> Para periferia descentralizada y PROFIBUS-DP: manual del aparato de periferia correspondiente, p. ej. <i>Manual de ET 200B</i>

Tabla 2-5 Combinación de aparato central (ZG) y aparatos de ampliación (EG)

Información sobre ...	Capítulo ...
Cuáles son los bastidores o perfiles soporte más indicados para mi aplicación	Capítulo <i>Configuración en el manual de instalación</i>
Qué submódulos de interfaz necesito para conectar los aparatos de ampliación al aparato central	Capítulo <i>Configuración, Disposición de los módulos en varios bastidores en el manual de instalación</i>
¿Qué fuente de alimentación (PS) es la correcta en mi caso concreto?	Capítulo <i>Configuración en el manual de instalación</i>

Tabla 2-6 Potencia de la CPU

Información sobre ...	Capítulo ...
Qué tipo de memoria es la más apropiada para mi aplicación	En el manual de referencia correspondiente <i>Datos de la CPU</i>
Cómo se montan y desmontan las Micro Memory Cards	Capítulo <i>Puesta en marcha Inserción y extracción de Micro Memory Cards en el manual de instalación</i>
Qué CPU es suficiente para cubrir mis necesidades	<i>Lista de operaciones</i> manual de referencia <i>Datos de las CPU</i>
Cuánto duran los tiempos de reacción y de ejecución de la CPU	En el manual de referencia correspondiente <i>Datos de la CPU</i>
Qué funciones tecnológicas se han implementado	Manual <i>Funciones tecnológicas</i>
¿Cómo puedo aprovechar estas funciones tecnológicas?	Manual <i>Funciones tecnológicas</i>

Tabla 2-7 Comunicación

Información sobre ...	Capítulo ...
Qué principios debo tener en cuenta	Manual <i>Comunicación con SIMATIC</i>
De qué posibilidades y recursos dispone la CPU	En el manual de referencia correspondiente <i>Datos de la CPU</i>
Cómo puedo optimizar la comunicación con procesadores de comunicación (CP)	Manual del aparato correspondiente
Qué red de comunicaciones es la más adecuada para mi aplicación	Capítulo <i>Configuración Configuración de una subred en el manual de instalación</i> Manual <i>Comunicación con SIMATIC</i>
Cómo se conectan en red los diferentes componentes	Capítulo <i>Configuración y Cableado en el manual de instalación</i>

Tabla 2-8 Software

Información sobre ...	Capítulo ...
Qué software necesito para mi sistema S7-300	Capítulo <i>Datos técnicos</i> Manual de referencia correspondiente <i>Datos de la CPU</i>

Tabla 2-9 Características complementarias

Información sobre ...	Capítulo ...
Cómo se realizan el manejo y la visualización (Human Machine Interface)	Para visualizadores de texto (Text Displays): manual del aparato correspondiente Para Operator Panels: manual del aparato correspondiente Para WinCC: manual del aparato correspondiente
Cómo se integran los componentes del control de procesos	Para PCS 7: manual del aparato correspondiente
Qué posibilidades ofrecen los sistemas de alta disponibilidad y de seguridad positiva	Manual <i>S7-400H - Sistemas de alta disponibilidad</i> manual <i>Sistemas de seguridad</i>



# Orden a seguir en una instalación

# 3

## Índice del capítulo

le describimos el orden definido de los pasos que debe realizar para instalar su sistema SIMATIC-S7.

A continuación le explicamos qué reglas básicas generales debe observar y como modificar un sistema ya existente.

## Procedimiento para instalar un sistema S7-300

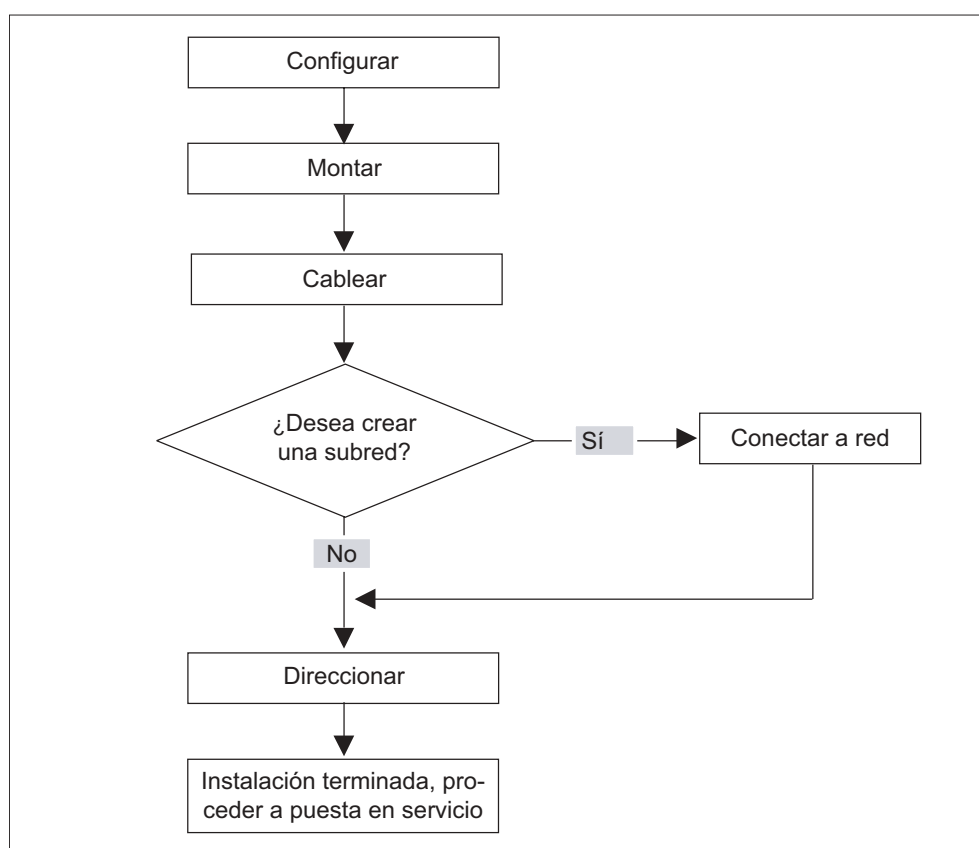


Figura 3-1 Instalación de un sistema S7

## Reglas básicas para un funcionamiento correcto del S7

Debido a las numerosas posibilidades de aplicación de un sistema S7, en este capítulo sólo mencionamos las reglas básicas referentes a la configuración eléctrica y mecánica.

Como mínimo, deberá respetar estas reglas básicas para garantizar que el S7 funcione correctamente.

## Modificar la configuración de un sistema S7 existente

Si desea modificar con posterioridad la configuración de un sistema ya existente, ejecute los pasos arriba descritos.

---

### Nota

Si monta con posterioridad un módulo de señales, observe la información relevante para el módulo en cuestión.

---

### Nota

Preste atención también a la descripción de los grupos individuales en el manual: *Sistemas de automatización SIMATIC S7-300, manual de referencia Datos de los módulos*.

## Componentes de un S7-300

# 4

### ¿Con qué componentes se puede instalar un S7-300?

Un S7-300 está formado por varios componentes. La figura siguiente muestra un ejemplo de instalación:

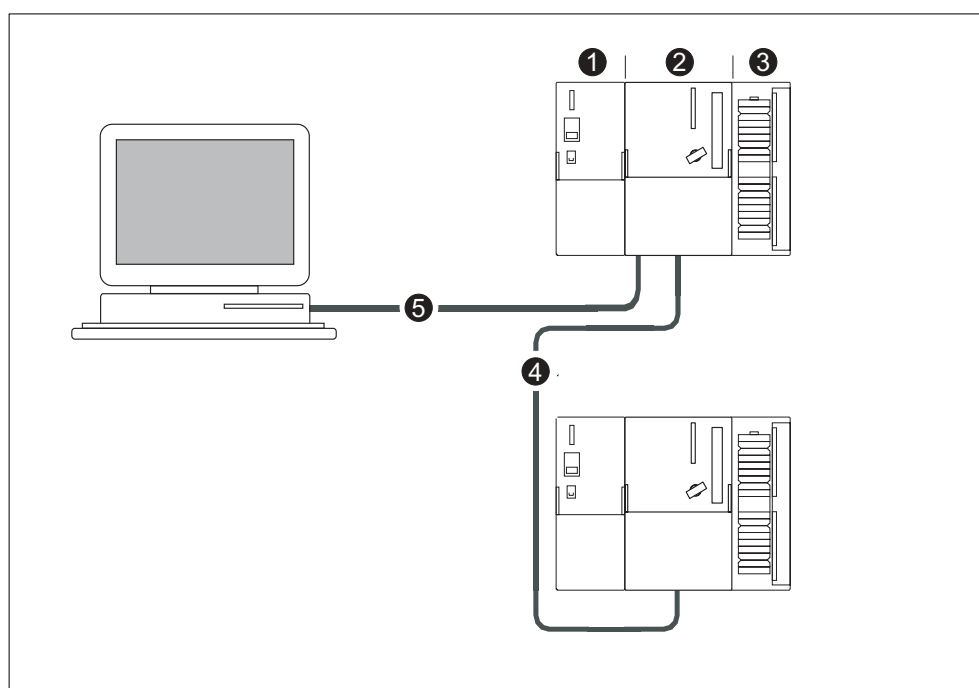


Figura 4-1 Ejemplo de configuración: Componentes de un S7-300

Los números de la figura corresponden a	Los siguientes componentes de un S7-300
(1)	Suministro de corriente
(2)	Módulo central
(3)	Módulo de señales
(4)	Cable de bus PROFIBUS
(5)	Cable para la conexión de una unidad de programación

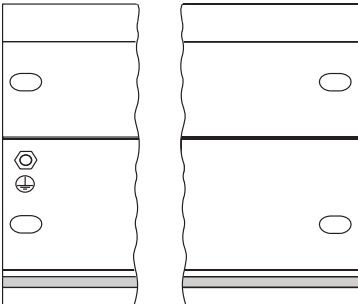
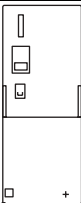
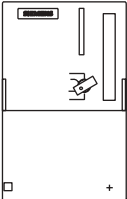
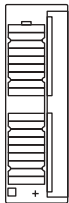
Para programar el S7-300 se emplea una unidad de programación (PG). La PG se conecta a la CPU a través de un cable PG.

Mediante el cable de bus PROFIBUS pueden comunicarse varios S7-300 entre sí y con otros autómatas SIMATIC S7. Un cable de bus PROFIBUS conecta varios S7-300.

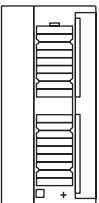
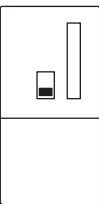
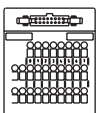
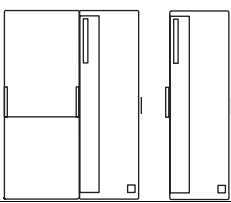
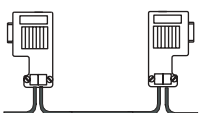
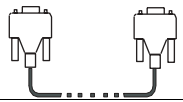
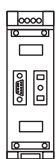
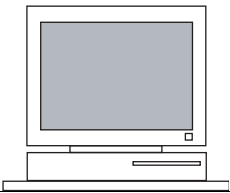
## Componentes de un S7-300

Para instalar y poner en funcionamiento un S7-300 hay varios componentes disponibles. Los componentes más importantes y su función se exponen en la tabla siguiente.

Tabla 4-1 Componentes de un S7-300

Componente	Función	Ilustración
Perfil soporte (Rack) Accesorios: Estribo de conexión de pantallas	Es el bastidor de un S7-300.	
Suministro de corriente (PS) (Power Supply)	Convierte la tensión de red (120/230 V c.a.) en tensión de servicio de 24 V c.c. y procura la alimentación del S7-300 así como la alimentación de carga para circuitos de intensidad de carga de 24 V c.c..	
CPU Accesorios: conector frontal (para CPU con periferia integrada)	Ejecuta el programa de usuario alimenta el bus de fondo del S7-300 con 5 V se comunica con otras estaciones de una red MPI a través de la interfaz MPI. Además, una CPU puede ser maestro DP o esclavo DP en una subred PROFIBUS.	 CPU 312 IFM a 318-2 DP
Módulos de señales (SM) (Signal Module) (módulos de entrada digital, módulos de salida digital, módulos de entrada/salida digital, módulos de entrada analógica, módulos de salida analógica, módulos de entrada/salida analógica) Accesorios: conector frontal	Ajustan diferentes niveles de señal de proceso al S7-300.	



Componente	Función	Ilustración
Módulos de función (FM) (Function Modul) Accesorios: conector frontal	Realizan tareas temporales y de almacenamiento para el procesamiento de señales de proceso. Por ejemplo posicionar o regular.	
Procesador de comunicaciones (CP) Accesorios: cable de conexión	Descarga la CPU de tareas de comunicación, por ejemplo CP 342-5 DP para conectar a PROFIBUS-DP	
SIMATIC TOP connect Accesorios: Módulo de conector frontal con conexión de cable plano	Sirve para cablear los módulos digitales.	
Módulo interfase (IM) (Interface Module) Accesorios: cable de conexión	Interconecta las diferentes líneas de un S7-300.	
Cable de bus PROFIBUS con conector de bus	Interconecta estaciones de una subred MPI o PROFIBUS.	
Cable PG	Conecta una PG/un PC con una CPU	
Repetidor RS 485	Sirve para reforzar las señales de una subred MPI o PROFIBUS así como para interconectar segmentos de una subred MPI o PROFIBUS.	
Unidad de programación (PG) o PC con el paquete de software STEP 7	La PG configura, parametriza, programa y prueba el S7-300.	



# Configuración

# 5

## 5.1 Sinopsis del contenido

### Índice del capítulo

le proporcionamos toda la información necesaria,

- Para la disposición mecánica de un S7-300,
- Para la configuración eléctrica de un S7-300 y
- Qué hay que tener en cuenta a la hora de configurar redes.

### Información adicional sobre redes

Sobre el tema "redes", recomendamos el manual *Comunicación con SIMATIC*. Este manual contiene información básica para principiantes, así como indicaciones importantes acerca de la configuración de redes para el experto en SIMATIC.

### Nota

Encontrará información sobre las condiciones del entorno en el anexo:  
*Condiciones ambientales*

Encontrará información sobre las medidas de protección especiales en el anexo:  
*Medidas de seguridad eléctrica.*

## 5.2 Conceptos básicos sobre la configuración

### Información importante sobre la configuración



---

#### Advertencia

##### Dispositivos abiertos

Los módulos de un S7-300 son dispositivos abiertos. Es decir, deben estar instalados siempre en cajas, armarios o locales de servicio eléctrico accesibles únicamente mediante una llave o una herramienta. El acceso a las cajas, armarios o locales de servicio eléctrico sólo debe estar permitido al personal autorizado o adecuadamente instruido.

---



---

#### Precaución

En función del ámbito de aplicación, el S7-300 requiere, como componente de instalaciones o sistemas, el cumplimiento de ciertas reglas y normas especiales. Tenga en cuenta las disposiciones de seguridad y protección contra accidentes pertinentes en cada caso de aplicación concreto, por ejemplo, las directrices sobre protección de maquinaria. Este capítulo y el anexo *Reglas y disposiciones generales de funcionamiento de un S7-300* ofrecen una vista de conjunto de las reglas esenciales que se deben observar para integrar el S7-300 en una instalación o en un sistema.

---

### Aparato central (ZG) y aparato de ampliación (EG)

Un autómata programable S7-300 está compuesto por un aparato central (ZG) y – dependiendo de las necesidades – por uno o varios aparatos de ampliación (EGs).

El bastidor que contiene la CPU se denomina "aparato central" (ZG). Los bastidores del sistema conectados al ZG y dotados de módulos se denominan "aparatos de ampliación" (EGs).

### Cuándo se deben utilizar aparatos de ampliación

Habrá que utilizar EGs cuando los slots del ZG no sean suficientes para el tipo de aplicación deseado.

Si utiliza EGs, además de los bastidores adicionales, necesitará módulos de interfaz (IM) y, tal vez, otras fuentes de alimentación. Al instalar módulos de interfaz, deberá emplear siempre los interlocutores correspondientes.

### Bastidores

Utilice un perfil soporte como bastidor para el S7-300. En este perfil se pueden acoplar todos los módulos del sistema S7-300.

Disposición horizontal y vertical

Un S7-300 puede montarse en posición vertical u horizontal. Se admiten las siguientes temperaturas ambiente:

- Disposición vertical: de 0 °C a 40 °C
- Disposición horizontal: de 0 °C a 60 °C.

Monte siempre la CPU y la fuente de alimentación a la izquierda y debajo, respectivamente.

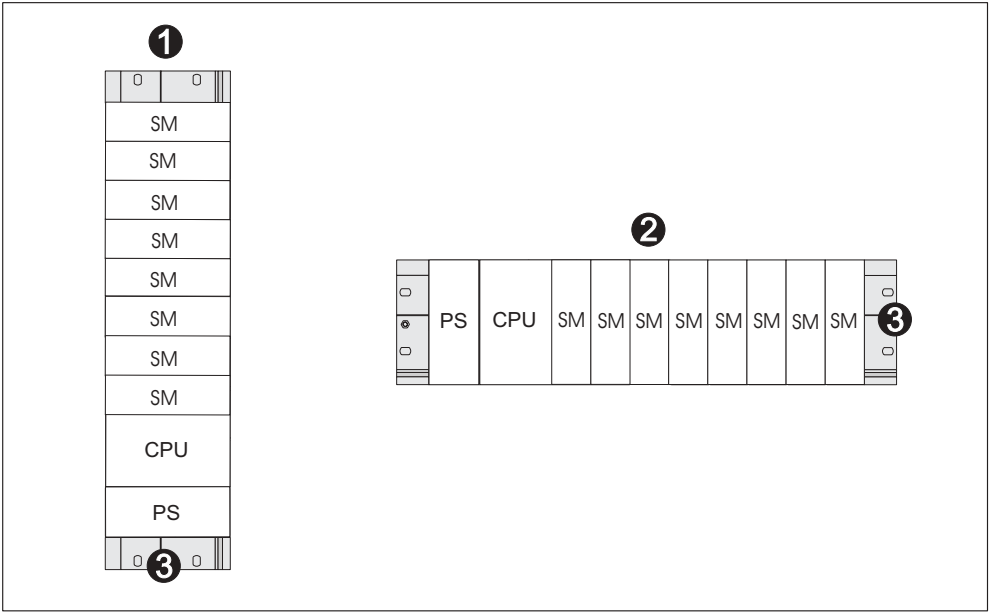


Figura 5-1 Disposición horizontal y vertical

Los números de la figura corresponden a	
(1)	la configuración vertical de un S7-300
(2)	la configuración horizontal de un S7-300
(3)	el perfil de soporte

Información adicional

- la selección y las dimensiones de los perfiles de soporte (bastidores) en el capítulo *Dimensiones de los módulos*.
- los acoplamientos y los módulos de interfaz (IMs) en el capítulo *Disposición de los módulos en varios bastidores*.
- las reglas más importantes para el funcionamiento del S7-300 en el anexo *Reglas y disposiciones generales de funcionamiento de un S7-300*.

### 5.3 Dimensiones de los componentes

#### Longitud de los perfiles soporte

Están disponibles los siguientes perfiles soporte.

Tabla 5-1 Resumen de los perfiles soporte

Longitud de los perfiles soporte	Longitud útil para los módulos	Referencia
160 mm	120 mm	6ES7 390-1AB60-0AA0
482,6 mm	450 mm	6ES7 390-1AE80-0AA0
530 mm	480 mm	6ES7 390-1AF30-0AA0
830 mm	780 mm	6ES7 390-1AJ30-0AA0
2.000 mm	cortar según necesidad.	6ES7 390-1BC00-0AA0

Al contrario que los demás perfiles soporte, el perfil soporte de dos metros no dispone de ningún tipo de agujero de fijación. Es necesario perforarlo personalmente. De este modo, el perfil soporte de dos metros se puede adaptar perfectamente a cada necesidad de aplicación.

#### Dimensiones de montaje de los módulos

Tabla 5-2 Ancho de los módulos

Módulo	Ancho
Fuente de alimentación PS 307, 2 A	50 mm
Fuente de alimentación PS 307, 5 A	80 mm
Fuente de alimentación PS 307, 10 A	200 mm
CPU	Las dimensiones de montaje se indican en el capítulo Datos técnicos del <i>Manual de referencia Datos de la CPU</i> correspondiente.
Módulos de entrada/salida analógica	40 mm
Módulos de entrada/salida digital	40 mm
Módulo simulador SM 374	40 mm
Módulos interfase IM 360 e IM 365	40 mm
Módulo interfase IM 361	80 mm

- Altura del módulo: 125 mm
- Altura del módulo con **contacto de pantalla**: 185 mm
- Profundidad máxima de montaje: 130 mm
- Profundidad máxima de montaje con puerta frontal abierta (CPU): 180 mm

Las dimensiones de otros módulos, p. ej., CPs, FMs etc. figuran en los manuales correspondientes.

**Contacto de pantalla**

Con el contacto de pantalla se conectan a tierra cómodamente todos los cables apantallados de los módulos S7 a través de la conexión directa del contacto con el perfil soporte.

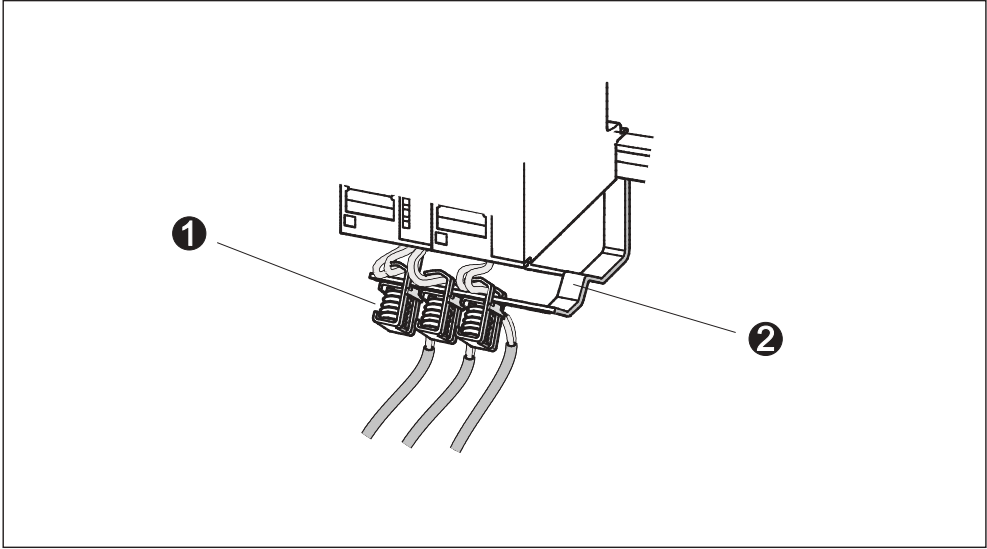


Figura 5-2    Contacto de pantalla

Los números de la figura corresponden a	
(1)	Las abrazaderas de conexión de pantallas
(2)	El estribo de sujeción

Fije el estribo de sujeción (nordm de referencia 6ES5 390-5AA0-0AA0) con los dos pernos roscados al perfil de soporte.

Si utiliza un contacto de pantalla, las dimensiones indicadas se cuentan a partir del borde inferior del estribo.

- Ancho del contacto de pantalla: 80 mm
- Abrazaderas de conexión de pantallas montables por cada contacto de pantalla: máx. 4

Tabla 5-3    Vista de las abrazaderas de conexión de pantallas

Cable con diámetro de blindaje	Abrazadera de conexión de pantalla nordm de referencia
Cables de entre 2 y 6 mm de diámetro de pantalla	6ES7 390-5AB00-0AA0
Cable de entre 3 y 8 mm de diámetro de pantalla	6ES7 390-5BA00-0AA0
Cable de entre 4 y 13 mm de diámetro de pantalla	6ES7 390-5CA00-0AA0

Separaciones prescritas

Es necesario mantener las separaciones representadas en el gráfico para disponer de espacio suficiente a la hora de montar los módulos y garantizar la disipación de calor de los módulos.

El gráfico muestra las distancias entre varios bastidores así como los medios de funcionamiento, los canales de cable y las paredes de armarios, etc. colindantes.

Si cablea los módulos por ejemplo a través de un canal de cables, la distancia entre el borde inferior del contacto de pantalla y el canal de cables debe ser de 40 mm.

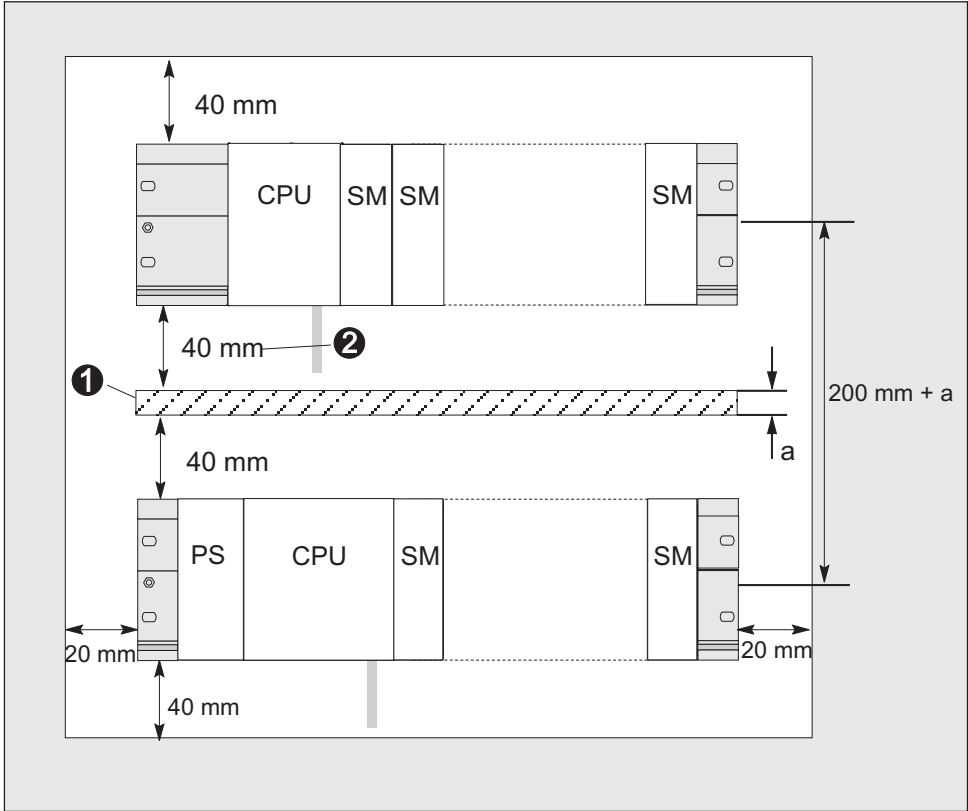


Figura 5-3 Separaciones

Las cifras de la ilustración tiene el siguiente significado	
(1)	Cableado mediante un canal de cables.
(2)	La distancia entre el canal de cables y el borde inferior del estribo de conexión de pantallas debe ser de 40 mm.

Nota

La información relativa al montaje de un S7-300 la encontrará en el capítulo *Montaje*.



## 5.4 Disposición de los módulos en un único bastidor

### Uso de uno o varios bastidores

Dependiendo de la aplicación planificada, se utiliza uno o varios bastidores.

### Motivos para utilizar un solo bastidor

- Uso compacto y que permite ahorrar espacio de todos los módulos
- Uso centralizado de todos los módulos
- Una pequeña cantidad de señales a procesar

#### Consejo:

Si desea utilizar un solo bastidor para su instalación, coloque un módulo comodín (referencia: 6ES7 370-0AA01-0AA0) a la derecha de la CPU. Si, posteriormente, su aplicación requiere el uso de un segundo bastidor, puede sustituir este módulo comodín por un módulo interfase sin que sea necesario volver a montar y cablear de nuevo el primer bastidor.

### Motivos para utilizar varios bastidores

- Una gran cantidad de señales a procesar
- Número de slots insuficiente

### Reglas: Distribución de módulos en un bastidor

Para la disposición de los módulos en un único bastidor rigen las siguientes reglas:

- A la derecha de la CPU pueden enchufarse como máximo 8 módulos (SM, FM, CP).
- El conjunto de todos los módulos que ha montado en un bastidor no puede consumir en total una corriente superior a 1,2 A (312 IFM: 0,8 A) del bus de fondo del S7-300.

## Ejemplo

El gráfico muestra la disposición de los módulos en uno solo bastidor con una dotación de ocho módulos de señales.

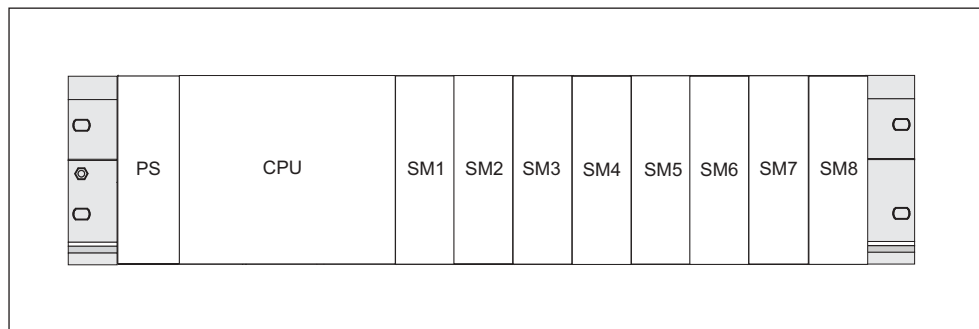


Figura 5-4 Configuración máxima en un bastidor

## Nota

Encontrará información relativa al consumo de corriente de los módulos en los datos técnicos, p. ej. en el *Manual de referencia S7-300 Datos de los módulos* o en el *Manual de referencia* de la CPU empleada.

## 5.5 Disposición de los módulos en varios bastidores

### Excepciones

Con las CPUs 312 IFM y CPU 313 sólo es posible una configuración de una sola línea en un bastidor

### Empleo de módulos interfase

Si se prevé una instalación en varios bastidores se necesitan módulos interfase (IM). Un módulo interfase conduce el bus de fondo de un S7-300 hasta el próximo bastidor.

La CPU se encuentra siempre en el bastidor 0.

Tabla 5-4 Vista de los módulos interfase

Características	Estructura de dos y varias líneas	Estructura económica de dos filas
IM emisor en el bastidor 0	IM 360 nordm de pedido: 6ES7 360-3AA01-0AA0	IM 365 nordm de pedido: 6ES7 365-0AB00-0AA0
IM receptor en los bastidores 1 a 3	IM 361 nordm de pedido: ES7 361-3CA01-0AA0	IM 365 (conectado con IM emisor 365 a través del cable)
Número máximo de bastidores de ampliación	3	1
Longitud de los cables de conexión	1 m (6ES7 368-3BB01-0AA0) 2,5 m (6ES7 368-3BC51-0AA0) 5 m (6ES7 368-3BF01-0AA0) 10 m (6ES7 368-3CB01-0AA0)	1 m (cableado fijo)
Observaciones	-	En el bastidor 1 sólo se pueden insertar módulos de señales la toma de intensidad está limitada en total a 1,2 A (en la 312 IFM: 0,8 A) en el bastidor 1, a un máximo de 0,8 A.  Estas limitaciones no son aplicables si se utilizan los módulos interfase IM 360/IM 361.

### **Reglas: Disposición de los módulos en varios bastidores**

Para disponer los módulos en varios bastidores hay que tener en cuenta lo siguiente:

- El módulo interfase ocupa siempre el slot 3 (slot 1: fuente de alimentación slot 2: CPU, slot 3: módulo interfase)
- De ese modo, siempre está a la izquierda del primer módulo de señales.
- En cada bastidor pueden enchufarse como máximo 8 módulos (SM, FM, CP).
- El número de módulos insertados (SM, FM, CP) está limitado por la toma de intensidad permitida del bus de fondo S7-300. La toma de intensidad total no puede superar 1,2 A por línea (con la CPU 312 IFM: 0,8 A).

### **Nota**

Encontrará información relativa a la toma de intensidad de cada módulo en el *Manual de referencia Datos de los módulos*.

### **Reglas: Montaje del acoplamiento inmune a perturbaciones**

Si el equipo central y los equipos de ampliación se acoplan con módulos interfase apropiados (IM emisor e IM receptor), no será necesario tomar ninguna medida especial de apantallamiento o puesta a tierra.

No obstante, debe asegurarse de que

- Todos los bastidores estén conectados entre sí a baja impedancia,
- Los bastidores estén puestos a tierra de forma radial en las estructuras puestas a tierra,
- Los resortes de contacto de los bastidores estén limpios y sin doblar, para que las interferencias puedan desviarse.

Ejemplo de configuración máxima

El gráfico muestra la disposición de los módulos en una estructura S7-300 con cuatro bastidores.

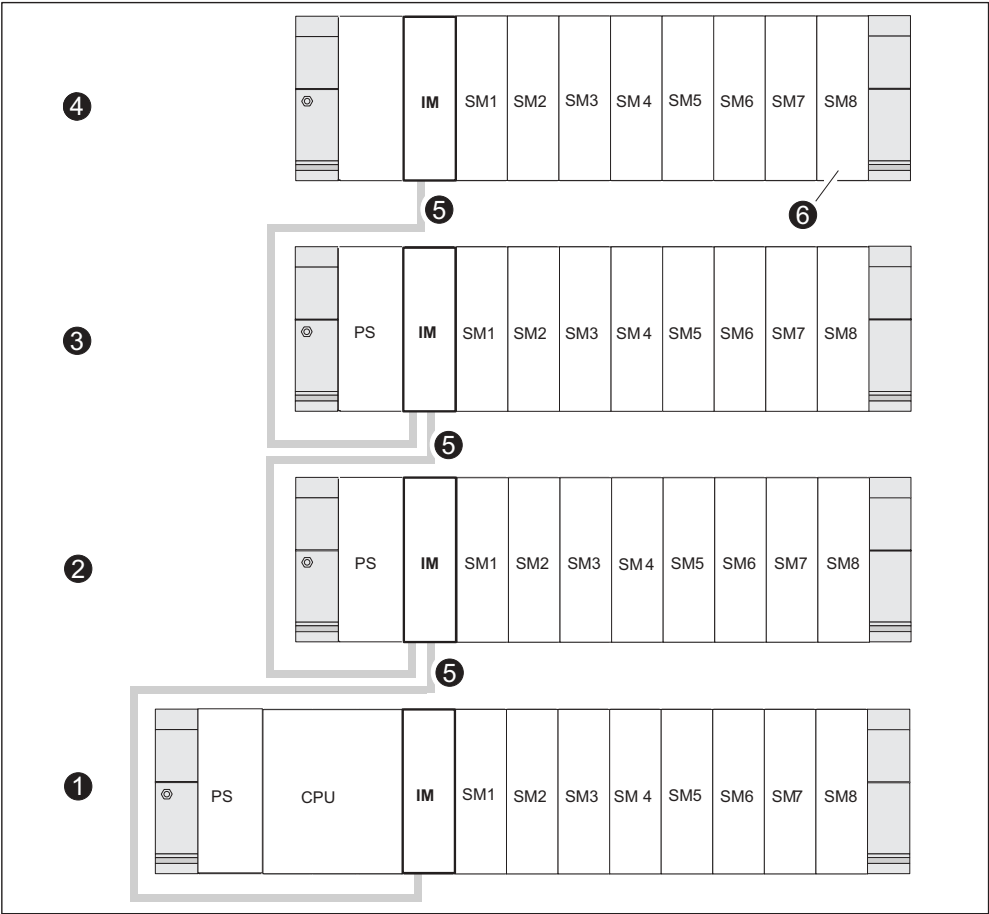


Figura 5-5 Configuración máxima con cuatro bastidores

Los números de la figura corresponden a	
(1)	El bastidor 0 (unidad central)
(2)	El bastidor 1 (unidad de ampliación)
(3)	El bastidor 2 (unidad de ampliación)
(4)	El bastidor 3 (unidad de ampliación)
(5)	La línea de conexión 368
(6)	La limitación para la CPU 314 IFM. Si utiliza esta CPU no puede insertar en el bastidor 4 el módulo de señales 8.

## 5.6 Selección y estructuración de armarios

### Razones para montar un S7-300 en el armario

Debería montar su S7-300 en el armario,

- Si planifica una instalación de grandes dimensiones,
- Si utiliza el S7-300 en un entorno con interferencias o perturbaciones y
- Para cumplir los requisitos de UL/CSA, para los que es precisa una instalación en armarios, entre otras cosas.

### Selección y dimensionamiento de armarios

Observe los siguientes criterios:

- Condiciones ambientales en el lugar de montaje del armario
- Separaciones requeridas entre los bastidores (perfiles soporte)
- Pérdida total de potencia de los componentes incluidos en el armario

Las condiciones ambientales (temperatura, humedad, polvo, agentes químicos, peligro de explosión) del lugar de montaje del armario determinan el tipo de protección necesario (IP xx) del armario.

### Referencia a tipos de protección

En las normas IEC 529 y DIN 40050 encontrará más información acerca de los tipos de protección.

### Pérdida de potencia disipable de un armario

La pérdida de potencia disipable de un armario dependen del tipo del armario, de la temperatura ambiente y de la disposición de los bastidores en el armario.

### Referencia a disipación

Encontrará más información sobre las pérdidas que pueden disiparse en los catálogos de Siemens NV21 y ET1.

### Normas a observar en referencia a las dimensiones de armarios

Para determinar las dimensiones de un armario que sea adecuado para el montaje de un S7-300, deberá tener en cuenta las siguientes especificaciones:

- Requisitos de espacio de los bastidores (perfiles soporte)
- Distancia mínima entre los bastidores y las paredes del armario
- Distancia mínima de los bastidores entre sí
- Requisitos de espacio de las canaletas de cables o las unidades de ventiladores
- Posición del montante



#### Advertencia

Si los módulos se exponen a temperaturas ambiente no permitidas, pueden sufrir desperfectos.

---

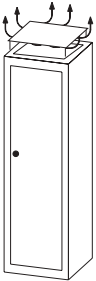
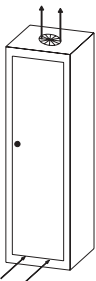

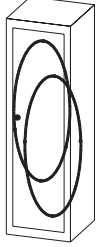
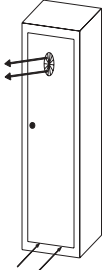
### Referencia a temperaturas ambientales

Encontrará información sobre las temperaturas ambientales admitidas en el anexo *Condiciones ambientales*.

### Sinopsis de los tipos de armario comunes

La siguiente tabla ofrece una visión general de los tipos de armarios más usuales. En ella encontrará el ya citado principio de la disipación del calor, así como la pérdida de potencia máxima disipable aproximadamente y el tipo de protección.

Tabla 5-5 Tipos de armario

Armarios abiertos		Armarios cerrados		
Refrigeración en circuito abierto mediante convección natural	Refrigeración en circuito abierto reforzada	Convección natural	Refrigeración en circuito cerrado mediante un ventilador intercalado entre equipos, perfeccionamiento de la convección natural	Refrigeración en circuito cerrado mediante intercambiador de calor, ventilación independiente interior y exterior
				
Disipación de calor predominantemente mediante procesos térmicos propios, en una pequeña parte a través de la pared del armario.	Mayor disipación de calor mediante una circulación de aire más elevada.	Disipación de calor sólo a través de la pared del armario sólo se admiten pequeñas pérdidas de potencia. Arriba en el armario se produce mayormente una acumulación de calor.	Disipación de calor sólo a través de la pared del armario. Mayor disipación de calor gracias a la refrigeración en circuito cerrado del aire interior y prevención de acumulación de calor.	Disipación de calor mediante intercambio de calor de aire interior caliente y aire exterior frío. La superficie ampliada de la superficie con aletas del intercambiador de calor y la refrigeración en circuito cerrado del aire interior y exterior permiten una disipación óptima del calor.
Tipo de protección IP 20	Tipo de protección IP 20	Tipo de protección IP 54	Tipo de protección IP 54	Tipo de protección IP 54
Pérdida de potencia disipable habitual bajo las siguientes condiciones límite: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño del armario 600 x 600 x 2200 mm</li> <li>Diferencia entre la temperatura del exterior y del interior del armario 20 °C (si la diferencia de temperatura es distinta, deberá consultar los datos técnicos sobre temperatura del fabricante del armario).</li> </ul>				
hasta 700 W	hasta 2700 W (con filtro fino hasta 1400 W)	hasta 260 W	hasta 360 W	hasta 1700 W



## 5.7 Ejemplo: selección de un armario

### Introducción

En el siguiente ejemplo se explica cuál es la temperatura ambiente máxima en caso de una pérdida de potencia determinada para diversos tipos de armarios.

### Estructura

Se debe instalar la siguiente configuración en un armario:

- Unidad central 150 W
- Bastidores de ampliación con 150 W cada uno
- Alimentación de carga por debajo de carga plena 200 W

De este modo, la pérdida de potencia total asciende a 650 W.

### Pérdida de potencia disipable

El siguiente gráfico contiene un diagrama con valores orientativos para la temperatura ambiente permitida de un armario de 600 x 600 x 2000 mm en función de la pérdida de potencia. Estos valores sólo son aplicables si se han respetado las dimensiones de montaje y de separación prescritas para los bastidores (perfiles guía).

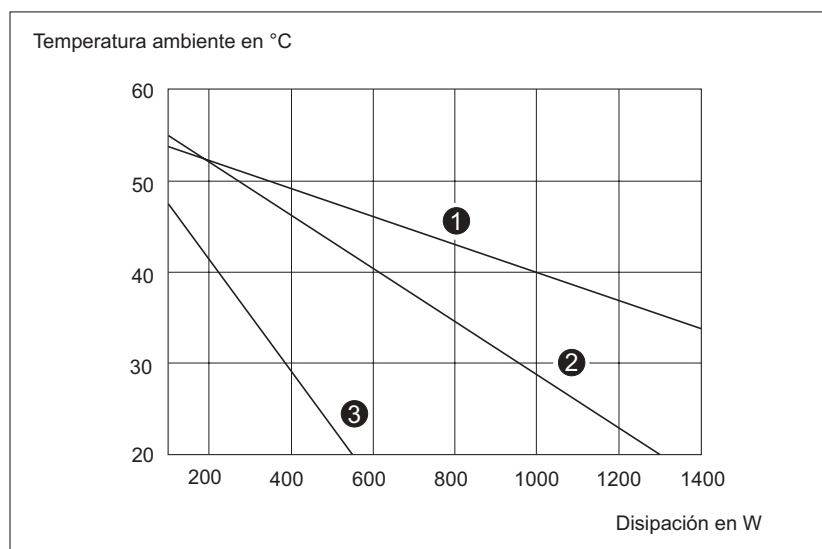


Figura 5-6 Pérdida de potencia disipable

Curva característica	le muestra el siguiente tipo de armario
(1)	Armario cerrado con intercambiador térmico (tamaño de intercambiador 11/6 (920 x 460 x 111 mm))
(2)	Armario con refrigeración en circuito abierto por convecciones naturales
(3)	Armario cerrado con convección natural y refrigeración en circuito cerrado mediante ventiladores

## Resultado

Del gráfico se derivan las siguientes temperaturas ambientales con una pérdida total de 650 W:

Tabla 5-6 Selección de armarios

Tipo de armario	Temperatura ambiente máxima permitida
Cerrado, con convección natural y refrigeración por circuito cerrado (curva característica 3)	Funcionamiento imposible
Abierto, con refrigeración en circuito abierto (curva característica 2)	38 °C aprox.
Cerrado, con intercambiador térmico (curva característica 1)	45 °C aprox.

Si instala el S7-300 en posición horizontal, puede elegir entre los siguientes tipos de armario:

- Abierto, con refrigeración en circuito abierto
- Cerrado, con intercambiador de calor

## Consulte también

Selección y estructuración de armarios

## **5.8 Configuración eléctrica, medidas de protección y puesta a tierra**

### **5.8.1 Puesta a tierra y configuración global**

#### **Indice del capítulo**

encontrará información sobre la configuración general de un S7-300 en un circuito de alimentación con toma a tierra (red en esquema TN-S):

- Elementos de corte, protección contra sobretensiones y protección contra cortocircuitos según VDE 0100 y VDE 0113.
- Alimentación de corriente de carga y circuitos de carga.
- Puesta a tierra.

---

#### **Nota**

Puesto que el S7-300 puede emplearse de muchas maneras diferentes, aquí sólo se nombran las reglas básicas para la instalación eléctrica. Como mínimo, deberá respetar estas reglas básicas para garantizar que el S7-300 funcione correctamente.

---

#### **Definición: Circuito de alimentación puesto a tierra**

En los circuitos de alimentación puestos a tierra, el conductor neutro de la red está conectado a tierra. Una conexión a tierra sencilla entre un conductor activo y la tierra o una parte de la instalación puesta a tierra provoca la reacción de los dispositivos de protección.

## Prescripciones respecto a componentes y medidas de protección

Diversos componentes y medidas de protección se han previsto para la construcción de una instalación completa. El tipo de componentes y el grado de obligatoriedad de las medidas de protección depende de qué norma VDE sea aplicable a su instalación.

En la siguiente tabla se enumeran los componentes y las medidas de protección.

Tabla 5-7 Normas VDE para instalar un autómata

Comparar ...	1)	VDE 0100	VDE 0113
Dispositivo de seccionamiento del mando (autómata), de los sensores y los actuadores	(1)	... parte 460: interruptor principal	... parte 1: seccionador
Protección contra sobretensiones y contra cortocircuitos: por grupos para los sensores y para los actuadores	(2)	... parte 725: protección unipolar de circuitos	... parte 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• con secundario puesto a tierra: protección unipolar</li> <li>• de lo contrario: protección de todos los polos</li> </ul>
Fuente de alimentación de carga para circuitos de carga CA con más de cinco medios de operación electromagnéticos	(3)	Separación galvánica por transformador recomendada	Separación galvánica por transformador obligatoria

1) Esa columna hace referencia a los números de la figura en el capítulo Figura sinóptica: Puesta a tierra.

### Nota

Encontrará más información sobre las medidas de protección en el anexo.

### Consulte también

Reglas y disposiciones generales de funcionamiento de un S7-300

## 5.8.2 Configurar un S7-300 con potencial de referencia con puesta a tierra (con la excepción de la CPU 312IFM)

### Definición

Al montar un S7-300 con potencial de referencia puesto a tierra, las interferencias que se produzcan se derivan al conductor de protección/tierra local.

### Nota

En el momento de su suministro, la CPU ya tiene un potencial de referencia puesto a tierra.

Así pues, si quiere instalar un S7-300 con un potencial de referencia puesto a tierra, no tiene que modificar la CPU.

### Potencial de referencia puesto a tierra de las CPUs 313 – 318-2 DP

Este esquema de conexiones es válido para las siguientes CPUs

CPU	Referencia	Versión mínima de hardware
CPU 313	6ES7 313-1AD03-0AB0	01
CPU 314	6ES7 314-1AE04-0AB0 6ES7 314-1AE84-0AB0	01
CPU 314IFM	6ES7 314-5AE03-0AB0	01
CPU 314IFM	6ES7 314-5AE83-0AB0	01
CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0 6ES7 315-2AF83-0AB0	01
CPU 316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0	01
CPU 318-2DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	03

La figura muestra la configuración de un S7-300 con potencial de referencia puesto a tierra (realización mediante puenteado).

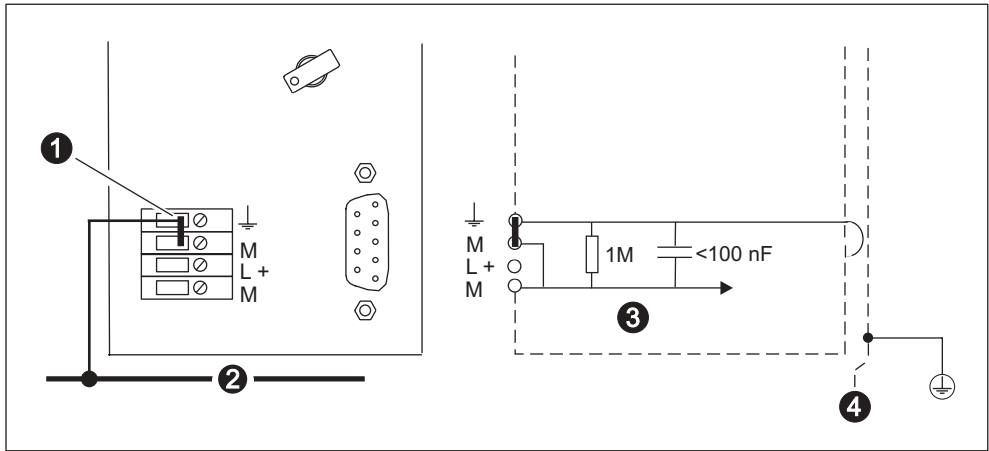


Figura 5-7 Instalación de un S7-300 con potencial de referencia puesto a tierra (CPU 313 – 318-2 DP)

Los números de la figura corresponden a	
(1)	Los puentes liberables
(2)	La línea común de tierra
(3)	La dimensión de los circuitos de la CPU
(4)	El perfil de soporte

**Nota**

Si desea instalar un S7-300 con un potencial de referencia puesto a tierra, no retire el puenteado de la CPU.

**5.8.2.1 Configurar un S7-300 con potencial de referencia sin puesta a tierra (con la excepción de la CPU 312IFM)**

**Definición**

Al instalar un S7-300 con un potencial de referencia sin puesta a tierra, las interferencias que se produzcan se derivarán al conductor de protección o a la tierra local a través de un segmento RC integrado en la CPU.

**Nota**

Un S7-300 con una CPU 312 IFM no se puede configurar sin puesta a tierra.

Aplicación

En instalaciones expandidas, es posible que se requiera instalar el S7-300 con un potencial de referencia sin puesta a tierra a causa de la vigilancia de defecto a tierra, por ejemplo. Esta situación se presenta p. ej. en la industria química o en las centrales eléctricas.

Potencial de referencia sin puesta a tierra de las CPUs 313 – 318-2 DP

Este esquema de conexiones es válido para

CPU	Referencia	Versión mínima de hardware
CPU 313	6ES7 313-1AD03-0AB0	01
CPU 314	6ES7 314-1AE04-0AB0 6ES7 314-1AE84-0AB0	01
CPU 314IFM	6ES7 314-5AE03-0AB0	01
CPU 314IFM	6ES7 314-5AE83-0AB0	01
CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0 6ES7 315-2AF83-0AB0	01
CPU 316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0	01
CPU 318-2DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	03

La figura muestra la configuración de un S7-300 con potencial de referencia sin puesta a tierra (puenteado eliminado).

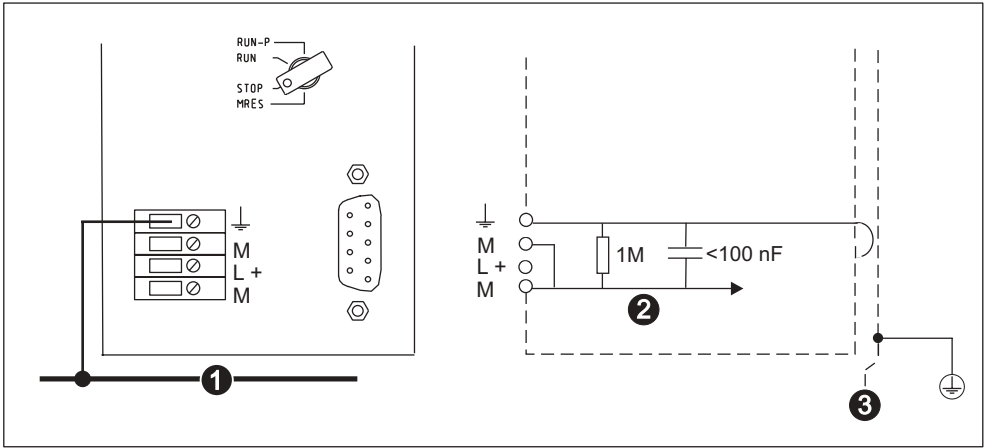


Figura 5-8 Instalación de un S7-300 con potencial de referencia sin puesta a tierra (CPU 313 – 318-2 DP)

Los números de la figura corresponden a	
(1)	La línea común de tierra
(2)	La masa de los circuitos de la CPU
(3)	El perfil de soporte

Si no hay insertado ningún puenteado, el potencial de referencia del S7-300 está conectado internamente con el conductor de protección a través de un segmento RC y a través de un perfil soporte. Esto asegura también la derivación de las corrientes perturbadoras de alta frecuencia y de las cargas electrostáticas.

---

**Nota**

Establezca un potencial de referencia sin puesta a tierra eliminando el puenteado de la CPU entre los bornes M y la puesta a tierra funcional.

---

### 5.8.3 Módulos con o sin separación galvánica

#### Módulos con separación galvánica

En una configuración con módulos con separación de potencial, los potenciales de referencia del circuito de mando ( $M_{\text{interno}}$ ) y del circuito de carga ( $M_{\text{externo}}$ ) están separados galvánicamente

#### Campo de aplicación de bastidores con separación de potencial

Utilice módulos con separación galvánica para:

- Todos los circuitos de carga CA
- Circuitos de carga CC con potencial de referencia separado, como por ejemplo
  - Circuitos de carga CC cuyos encoders tengan potenciales de referencia distintos (p. ej., cuando los encoders puestos a tierra están instalados muy lejos del autómatas y no es posible realizar una conexión equipotencial).
  - Circuitos de carga CC cuyo polo positivo (L +) esté puesto a tierra (circuitos de pila).

#### Módulos con separación galvánica y puesta a tierra

Puede utilizar módulos con separación galvánica independientemente del hecho de que el potencial de referencia del autómatas esté puesto a tierra o no.



### Ejemplo de módulos con separación de potencial

En la siguiente figura se representa el ejemplo de montaje de una CPU 312 IFM con módulos con separación galvánica.

En la CPU 312 IFM, la conexión a la toma a tierra del potencial de referencia se establece automáticamente **(1)**.

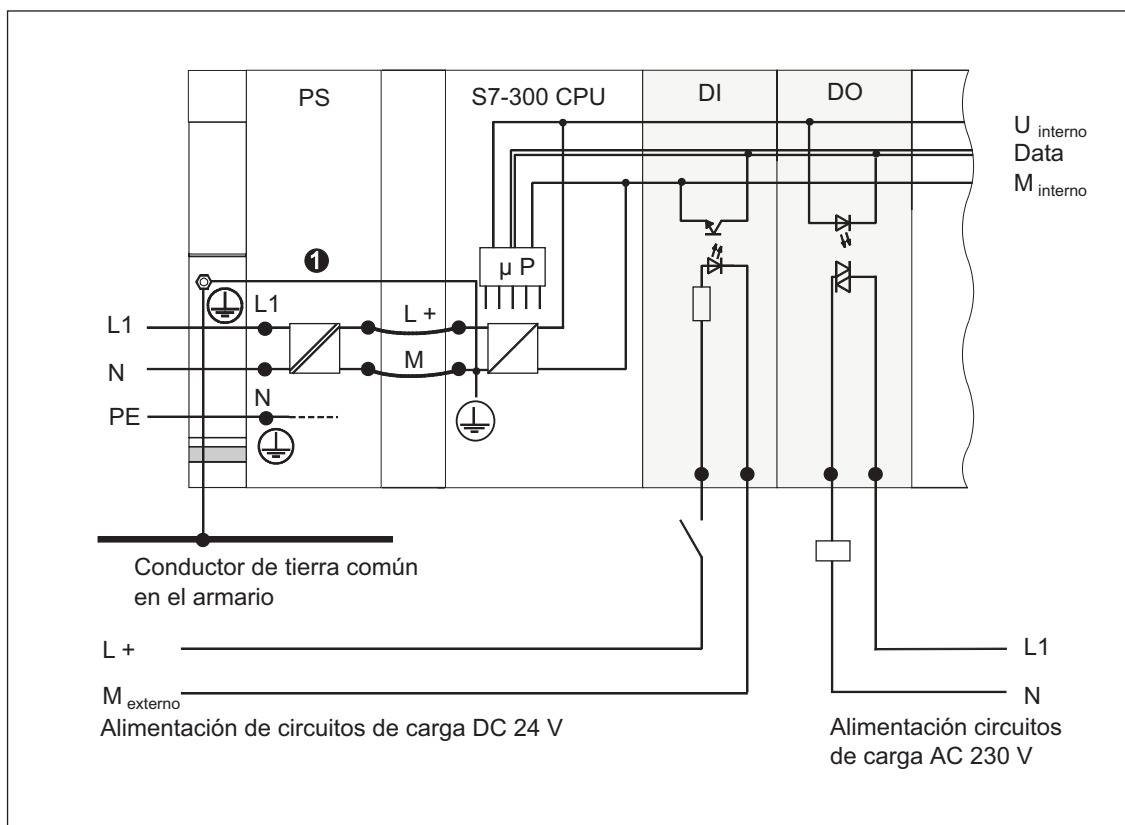


Figura 5-9 Instalación con módulos con separación galvánica

## Módulos sin separación galvánica

En el montaje con módulos sin separación galvánica, los potenciales de referencia del circuito de mando ( $M_{\text{interno}}$ ) y el circuito de carga ( $M_{\text{analógico}}$ ) no tienen separación galvánica ( consulte también la figura siguiente ).

## Ejemplo de módulos sin separación galvánica

En el módulo de entrada/salida analógica SM 334 AI 4/AO 2 se debe conectar una de las conexiones a masa  $M_{\text{analógico}}$  con la conexión a masa de la CPU.

En la siguiente figura se representa el siguiente ejemplo de montaje: una CPU S7-300 con módulos sin separación galvánica.

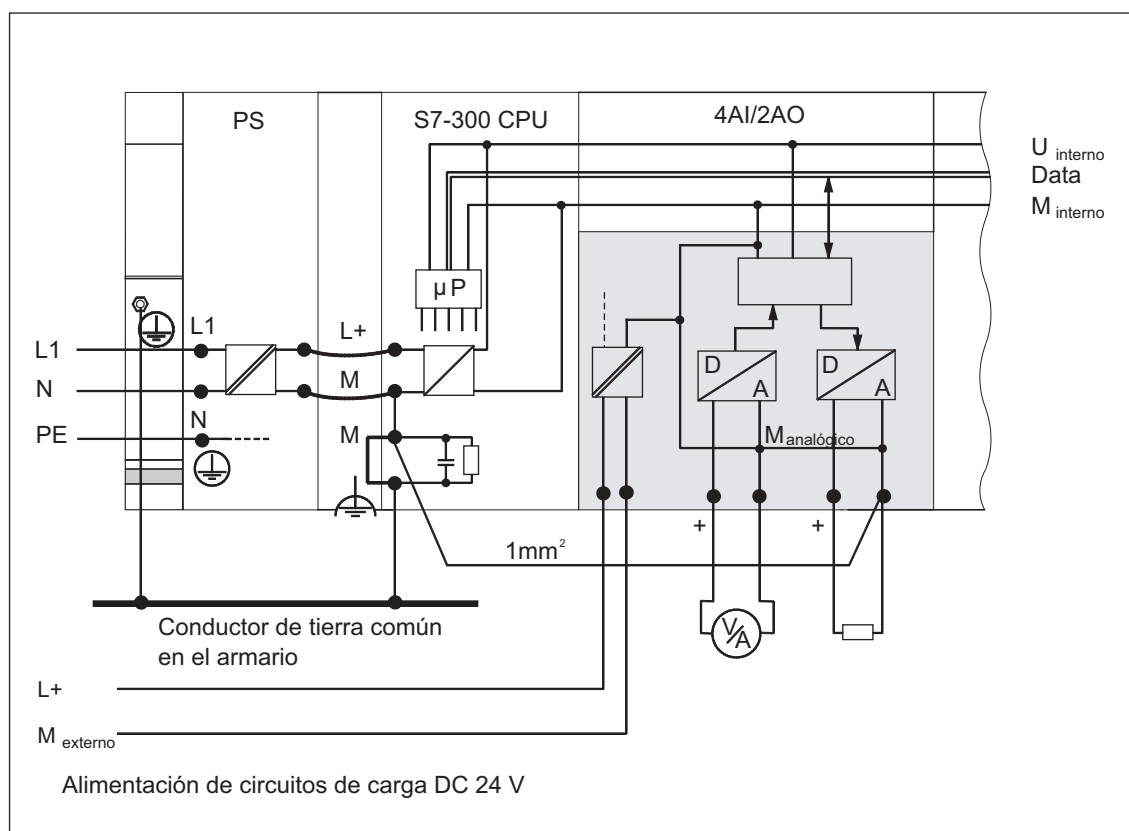


Figura 5-10 Instalación con módulos sin separación galvánica

## 5.8.4 Medidas de puesta a tierra

### Conexiones a tierra

Las conexiones a tierra de baja resistencia reducen el riesgo de descarga eléctrica en caso de cortocircuito o avería del sistema. Las conexiones de baja impedancia (haciendo contacto sobre una gran superficie) reducen el efecto de las radiaciones perturbadoras en el sistema o la radiación de señales parásitas. El blindaje efectivo de los conductores y del aparato también contribuye considerablemente a este propósito.



#### Advertencia

Conecte todos los aparatos del grado de protección I, así como todas las piezas metálicas grandes a tierra de protección. Sólo así protege a los usuarios de la instalación de las descargas eléctricas. Además, de este modo se derivan las interferencias que se transfieren a través del cable de alimentación externo, el cable de señal o el cable de las unidades periféricas.

### Medidas para la puesta a tierra de protección

La siguiente tabla ofrece una vista general sobre las medidas más importantes para la puesta a tierra de protección.

Tabla 5-8 Medidas de puesta a tierra de protección

Aparato	Medida
Armario/Chasis	Conexión al punto de puesta a tierra central (p. ej., línea común de tierra) a través de un cable con calidad de conductor de protección
Bastidor/ Perfil soporte	Conexión al punto de puesta a tierra central a través de un cable con una sección mínima de 10 mm <sup>2</sup> cuando los perfiles soporte no están instalados en el armario y no están conectados entre sí por medio de piezas metálicas grandes
Módulo	Ninguna
Unidad periférica	Puesta a tierra mediante un enchufe tipo Schuko
Sensores y actuadores	Puesta a tierra de acuerdo con las normas vigentes para el sistema

### Reglas: Puesta a tierra de los cables apantallados

Hay que conectar siempre ambos extremos de los cables apantallados a tierra o a tierra funcional. Sólo conectando los dos extremos de los cables apantallados se logra una supresión de frecuencias perturbadoras óptima en un rango de frecuencias elevado.

Si sólo conecta a tierra un extremo del cable apantallado (es decir, el principio o el final del cable), sólo conseguirá amortiguar las frecuencias más bajas. Conectar a tierra un solo extremo del cable puede resultar rentable si

- No se puede tender ningún cable equipotencial,
- Se transfieren señales analógicas (algunos mA o  $\mu$ A),
- Se utilizan pantallas de lámina (pantallas estáticas).

---

#### Nota

En caso de diferencias de potencial entre dos puntos de puesta a tierra, puede fluir una corriente de compensación a través del cable apantallado conectado por los dos extremos. En este caso, tienda un cable equipotencial adicional.

---



---

#### Precaución

Asegúrese siempre de que las corrientes de servicio no circulen a través de la tierra.

---

### Encontrará información más detallada sobre el blindaje de cables y la conexión equipotencial

en el anexo del mismo nombre.

### Reglas: Puesta a tierra de los circuitos de carga

En principio, los circuitos de carga se deben poner a tierra. Gracias a este potencial de referencia común (tierra) se garantiza el correcto funcionamiento.

**Recomendación:** (con la excepción de la CPU 312 IFM)

Si desea localizar las conexiones a tierra, prevea una conexión desconectable al conductor de protección en la fuente de alimentación de carga (borne L– o M) o en el transformador de separación (consulte *Figura sinóptica: puesta a tierra* número 4).

## Conexión del potencial de referencia de la tensión de carga

Numerosos módulos de salida requieren una tensión de carga adicional para la conexión de los actuadores.

En la siguiente tabla se explica cómo se conecta el potencial de referencia  $M_{\text{externo}}$  de la tensión de carga en cada variante de montaje.

Tabla 5-9 Conexión del potencial de referencia de la tensión de carga

Montaje	Módulos sin separación galvánica	Módulos con separación galvánica	Observaciones
Puesto a tierra	Conectar $M_{\text{externo}}$ con M a la CPU	Conectar o no $M_{\text{externo}}$ con línea común de tierra	-
No puesto a tierra	Conectar $M_{\text{externo}}$ con M a la CPU	Conectar o no $M_{\text{externo}}$ con línea común de tierra	la CPU 312 IFM no se puede montar sin puesta a tierra.

5.8.5 Figura sinóptica: puesta a tierra

CPU 312 IFM

La siguiente figura muestra un S7-300 en su entorno con una CPU 312 IFM con alimentación desde una red en esquema TN-S. La PS 307 alimenta, junto a la CPU, el circuito de carga para los módulos de 24 V CC. Observación: La disposición representada de los bornes de alimentación no corresponde a la disposición real. Se ha elegido por cuestiones de claridad.

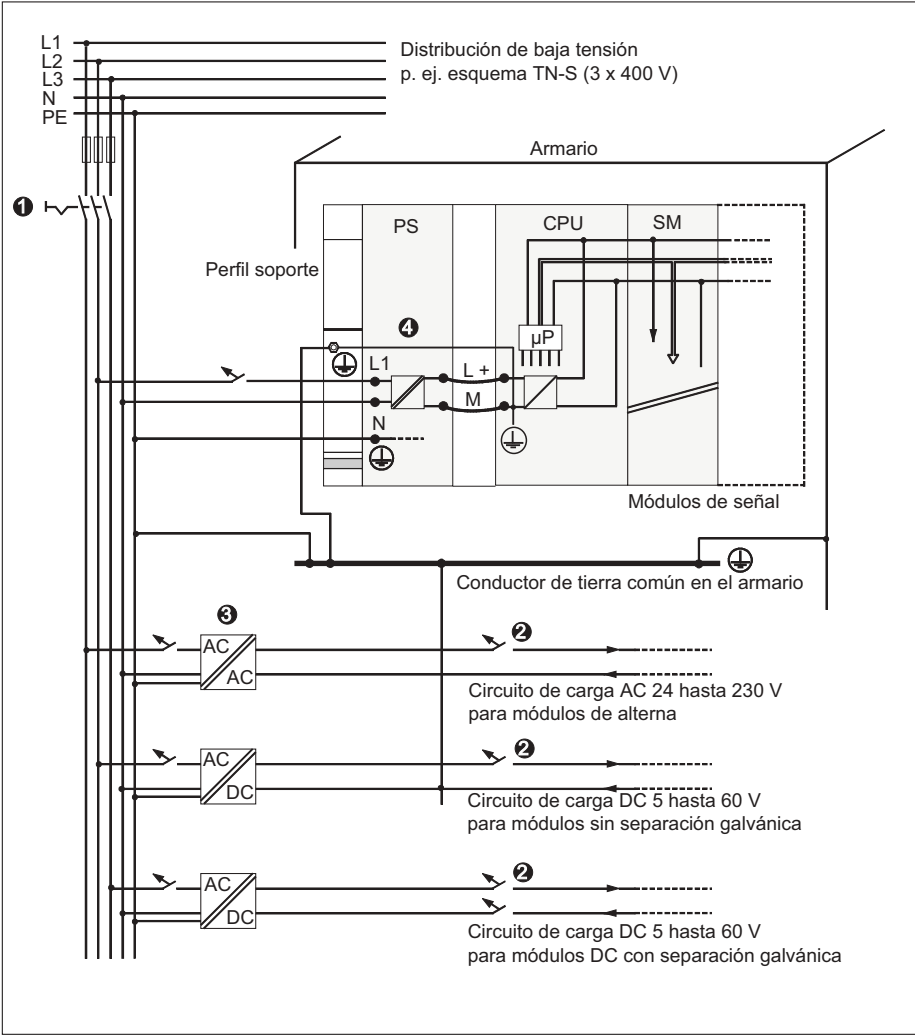


Figura 5-11 Puesta a tierra del S7-300 con CPU 312 IFM

Tabla 5-10 Conexión del potencial de referencia de la tensión de carga

Los números de la figura corresponden a	
(1)	El interruptor principal
(2)	La protección contra sobretensiones y contra cortocircuitos:
(3)	La alimentación de carga (separación galvánica)
(4)	Esta conexión se establece en la CPU 312 IFM de forma automática.

### Todas las CPUs con la excepción de la CPU 312 IFM

La siguiente figura muestra un S7-300 en su entorno con una CPU 31xC con alimentación desde una red en esquema TN-S. La PS 307 alimenta, junto a la CPU, el circuito de carga para los módulos de 24 V CC.

Observación: la disposición representada de los bornes de alimentación no corresponde con la disposición real. Se ha elegido por motivos de claridad.

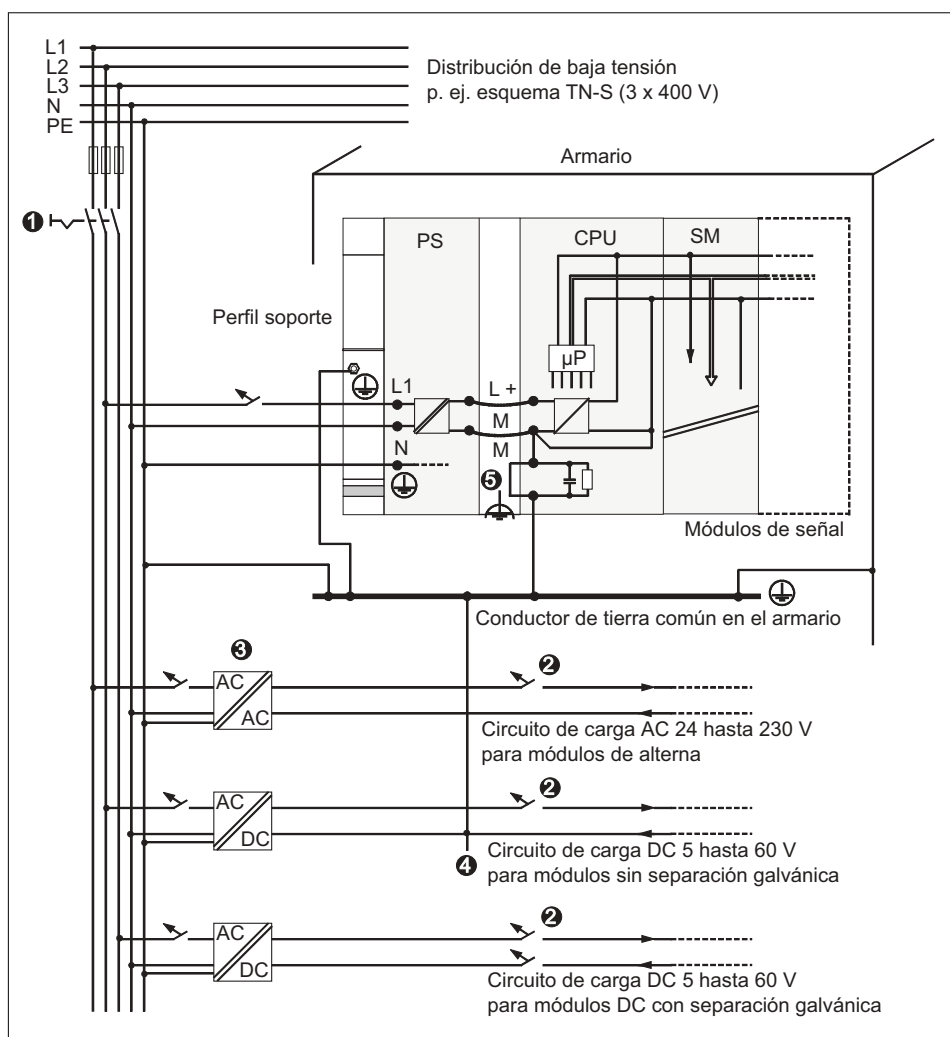


Figura 5-12 Puesta a tierra del S7-300 con CPU 31x

Tabla 5-11 Conexión del potencial de referencia de la tensión de carga

Los números de la figura corresponden a	
(1)	El interruptor principal
(2)	La protección contra sobretensiones y contra cortocircuitos:
(3)	La alimentación de carga (separación galvánica)
(4)	La unión inseparable con el conductor de protección, para localizar defectos a tierra
(5)	Estribo de conexión a tierra de la CPU (puente liberable)

## 5.9 Selección de la fuente de alimentación de carga

### Función de la alimentación de carga

La fuente de alimentación de carga alimenta los circuitos de entrada y salida (circuitos de carga), los sensores y los actuadores.

### Características de la fuente de alimentación de carga

La fuente de alimentación de carga debe adaptarse a la aplicación específica del usuario. En la tabla inferior encontrará ayuda para elegir la fuente de alimentación de carga y sus propiedades:

Tabla 5-12 Características de la fuente de alimentación de carga

Requerida para ...	Propiedad de la alimentación de carga	Observaciones
Módulos que se deben alimentar con tensiones $\leq 60$ V CC o $\leq 25$ V CA Circuitos de carga de 24 V CC	Separación segura de los circuitos	Las fuentes de alimentación de Siemens de las series PS 307 y SITOP power (serie 6EP1) tienen esta propiedad.
Circuitos de carga de 24 V CC Circuitos de carga de 48 V CC Circuitos de carga de 60 V CC	Tolerancias de la tensión de salida: 20,4 V a 28,8 V 40,8 V a 57,6 V 51 V a 72 V	-

### Requisitos para fuentes de alimentación de carga

Como fuente de alimentación sólo se puede utilizar una pequeña tensión  $\leq 60$  V CC separada de la red de forma segura. La separación segura puede estar realizada de acuerdo con las siguientes normas, entre otras: VDE 0100 parte 410 / HD 384-4-41 / IEC 364-4-41 (como pequeña tensión funcional con separación segura) o bien VDE 0805 / EN 60950 / IEC 950 (como pequeña tensión de seguridad SELV) o bien VDE 0106 parte 101.

### Cálculo de la intensidad de carga

La intensidad de carga necesaria se determina mediante la intensidad total de todos los sensores y actuadores conectados a las salidas.

En caso de cortocircuito, por las salidas CC fluye durante un breve espacio de tiempo el doble o el triple de intensidad nominal de las salidas antes de que la protección contra cortocircuitos electrónica sincronizada sea efectiva. Por lo tanto, cuando elija la fuente de alimentación de carga deberá tener en cuenta que la intensidad de cortocircuito aumentada esté disponible. En el caso de fuentes de alimentación de carga no reguladas, esta reserva de intensidad está generalmente garantizada. En el caso de fuentes de alimentación de carga reguladas -en particular, en caso de potencias de salida pequeñas (hasta 20 A)- deberá garantizar personalmente la reserva de intensidad correspondiente.



### Ejemplo: S7-300 con fuente de alimentación de carga de PS 307

La siguiente figura muestra un S7-300 en su entorno (fuente de alimentación de carga y puesta a tierra), con alimentación desde una red en esquema TN-S.

La PS 307 alimenta, junto a la CPU, el circuito de carga para los módulos de 24 V CC.

#### Nota

La disposición representada de los bornes de alimentación no corresponde a la disposición real. Se ha elegido por cuestiones de claridad.

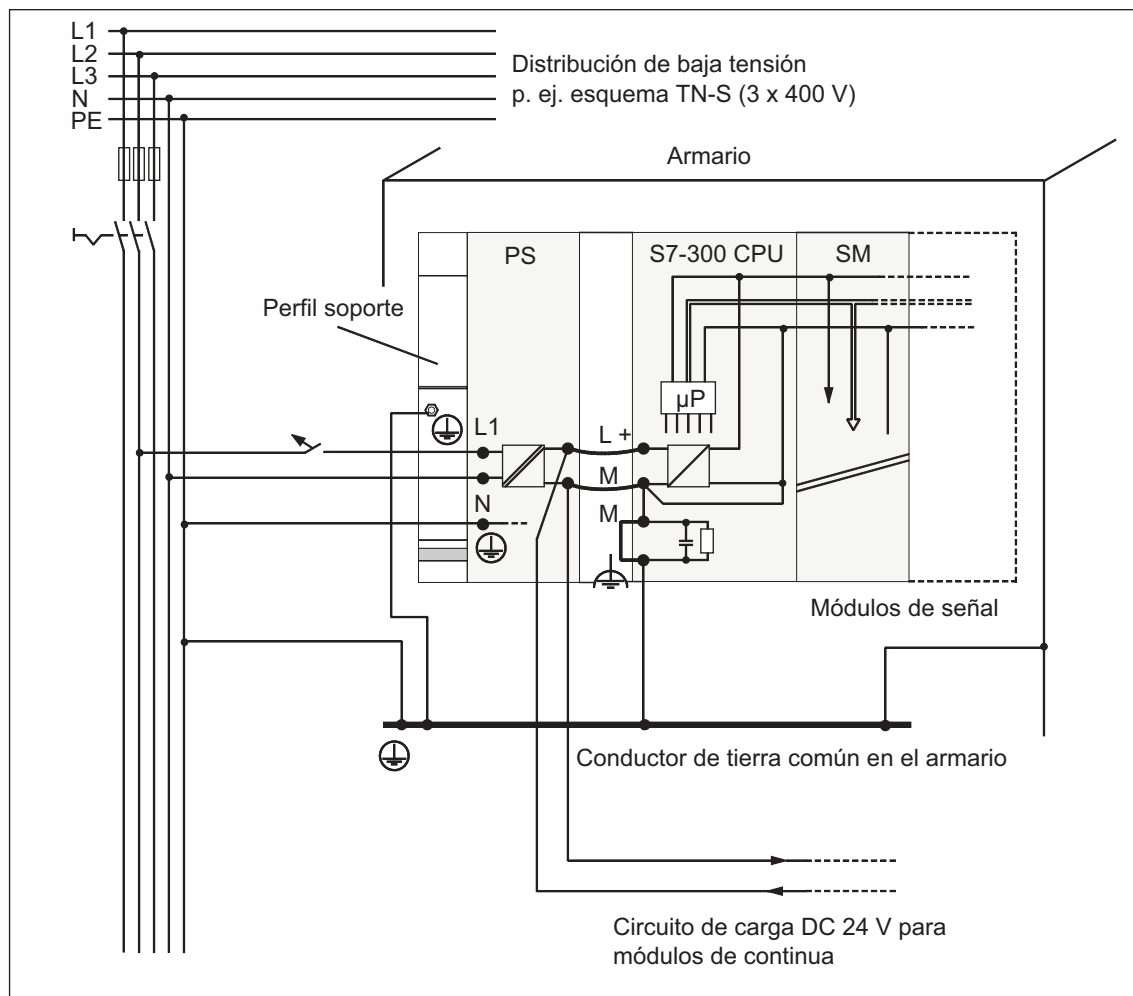


Figura 5-13 Ejemplo: S7-300 con fuente de alimentación de carga de PS 307

## 5.10 Configurar subredes

### 5.10.1 Ampliar y conectar subredes

#### Descripción general: Subredes con SIMATIC

De acuerdo con los diversos requisitos de los niveles de automatización (niveles de gestión, célula, campo y actuador/sensor), SIMATIC ofrece la posibilidad de configurar las siguientes subredes:

- Multi Point Interface (MPI)
- PROFIBUS
- Acoplamiento punto a punto (PtP)
- Industrial Ethernet
- Interfaz sensor/actuador (ASI)

#### Multi Point Interface (MPI)

**Disponibilidad: en todas las CPUs descritas en este manual.**

MPI es una subred de pequeñas dimensiones y con poca cantidad de estaciones para los niveles de campo y célula. MPI es una interfaz multipunto de los S7/M7 y C7 de SIMATIC. Está concebido como Interfaz PG para la conexión en red de pocas CPU entre sí o con PGs para el intercambio de pequeñas cantidades de datos.

MPI guarda siempre la última parametrización con respecto a la velocidad de transferencia, el número de estación y la dirección MPI más alta, incluso después de un borrado total, un fallo de alimentación o el borrado de la parametrización de la CPU.

#### PROFIBUS

**Disponibilidad: las CPUs que llevan "DP" al final poseen una interfaz DP como segunda interfaz (p.ej. B. 315-2 DP)**

PROFIBUS es la red para los niveles de célula y campo en el sistema de comunicaciones abierto independiente del fabricante de SIMATIC.

PROFIBUS está disponible en dos modelos:

1. Como bus de campo PROFIBUS DP para el intercambio de datos cíclico y rápido y PROFIBUS PA para el margen de seguridad intrínseca.
2. Nivel de célula como PROFIBUS (FDL o PROFIBUS FMS) para la transferencia rápida con interlocutores del mismo nivel.

No obstante, PROFIBUS DP y PROFIBUS FMS también se pueden realizar a través de procesadores de comunicaciones (CP).

## Industrial Ethernet

### Realización mediante procesadores de comunicaciones (CP).

Industrial Ethernet es la red para los niveles de célula y gestión en el sistema de comunicaciones abierto independiente del fabricante de SIMATIC. Industrial Ethernet es idóneo para la transferencia rápida de grandes cantidades de datos y, a través de gateways, ofrece la posibilidad de efectuar un cableado que ocupe toda la ubicación.

Con las CPUs descritas en este manual sólo puede establecer una conexión con Industrial Ethernet mediante procesadores de comunicación.

## Interfaz actuador/sensor (ASI)

### Realización mediante procesadores de comunicaciones (CP).

La interfaz AS, o interfaz sensora/actuadora, es un sistema de subred para el nivel de proceso inferior en instalaciones de automatización. Sirve especialmente para la conexión en red de sensores y actuadores binarios. La cantidad de datos asciende a cuatro bits por esclavo-equipo.

La conexión a la interfaz sensora/actuadora sólo se puede realizar a través de procesadores de comunicaciones en caso de CPU S7-300.

## Configuración idéntica de MPI y PROFIBUS DP

Para la configuración de una red MPI le aconsejamos que utilice los mismos componentes de red que para la configuración de una red PROFIBUS DP. Se aplican las mismas reglas para la configuración.

## Nota

Encontrará más información sobre la comunicación en el manual *Comunicación con SIMATIC*.

## 5.10.2 Información básica sobre subredes MPI y DP

### MPI, PROFIBUS DP

Puesto que estas subredes son las más habituales para las CPUs S7-300, nos centraremos principalmente en ellas.

### Convención: aparato = estación

En lo sucesivo, todos los aparatos conectados a una red se designarán "estaciones".

### Segmento

Un segmento es un cable de bus entre dos resistencias terminadoras. Cada segmento puede incluir hasta 32 estaciones. Además, un segmento está limitado por la longitud de línea permitida en función de la velocidad de transferencia.

### Velocidad

Son posibles las siguientes velocidades de transferencia máximas:

- MPI:
  - 12 Mbaudios con la CPU 318-2 DP
  - 187,5 Kbaudios con todas las demás CPU
- PROFIBUS-DP: 12 Mbaudios

### Número de estaciones

Es posible la siguiente cantidad máxima de estaciones por subred.

Tabla 5-13 Estación de la subred

Parámetro	MPI	PROFIBUS-DP
cantidad	127	126 <sup>1)</sup>
Direcciones	0 a 126	0 a 125
Observaciones	Valor predeterminado: 32 direcciones Están reservadas las siguientes direcciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección 0 para la PG</li> <li>• Dirección 1 para el OP</li> </ul>	De las cuales: 1 maestro (reservado) 1 conexión PG (dirección 0 reservada) 125 esclavos u otro maestro

<sup>1)</sup> Tenga en cuenta las cantidades máximas específicas de cada CPU indicadas en el manual correspondiente.

## Direcciones MPI/PROFIBUS DP

Para que todas las estaciones se puedan comunicar entre sí, es necesario asignarles una dirección:

- en la red MPI, una “dirección MPI”
- en la red PROFIBUS DP, una “dirección PROFIBUS DP”

Estas direcciones MPI/PROFIBUS se pueden ajustar con la PG por separado para cada estación (para algunos esclavos PROFIBUS DP, también a través del conmutador del esclavo).

## Direcciones MPI/PROFIBUS DP predeterminadas

En la tabla siguiente se indica con qué direcciones MPI/PROFIBUS-DP predeterminadas y con qué dirección MPI/PROFIBUS DP más alta se suministran los aparatos.

Tabla 5-14 Direcciones MPI/PROFIBUS DP

Estación (aparato)	Dirección MPI/PROFIBUS DP predeterminada	Dirección MPI más alta predeterminada	Dirección PROFIBUS DP más alta predeterminada
PG	0	32	126
OP	1	32	126
CPU	2	32	126

## Reglas: Asignación de direcciones MPI/PROFIBUS DP

Tenga en cuenta las siguientes reglas antes de asignar las direcciones MPI/PROFIBUS:

- Todas las direcciones MPI/PROFIBUS de una subred deben ser distintas.
- La dirección MPI/PROFIBUS más alta debe ser  $\geq$  que la dirección MPI/PROFIBUS real más elevada y debe estar ajustada de forma idéntica en todas las estaciones. (Excepción: si se conecta una PG a varias estaciones consulte el capítulo siguiente).

## Diferencias de las direcciones MPI de CPs/FMs en un S7-300

Tabla 5-15 Direcciones MPI de CPs/FMs en un S7-300

Posibilidades	Ejemplo			
<p>Ejemplo:</p> <p>Una CPU S7-300 y dos CP en una configuración.</p> <p>Existen las dos posibilidades siguientes de asignar direcciones MPI de CP/FM en una configuración:</p>				
<b>1ordf posibilidad:</b> La CPU toma las direcciones MPI de los CP ajustadas por el usuario en STEP 7.	Direc. MPI	Direc. MPI+x	Direc. MPI+y	
<b>2ordf posibilidad:</b> La CPU determina automáticamente las direcciones MPI de los CPs en la instalación del usuario de acuerdo con el modelo siguiente: direc. MPI CPU direc. MPI+1 direc. MPI+2. (Valor predeterminado)	Direc. MPI	Direc. MPI+1	Direc. MPI+2	
<b>Caso particular: CPU 318-2 DP</b>	Esta CPU ocupa sólo una dirección MPI, incluidos los CP conectados.			

### Recomendación de direcciones MPI

Reserve la dirección MPI "0" para una PG de mantenimiento o la dirección MPI "1" para un OP de mantenimiento que posiblemente luego sea necesario conectar a la subred MPI brevemente. Por lo tanto, asigne otras direcciones MPI a las PG o los OP conectados a la subred MPI.

Recomendación para la dirección MPI de la CPU en caso de cambio o labores de mantenimiento:

Reserve la dirección MPI "2" para una CPU. De este modo evitará que existan direcciones MPI duplicadas al instalar una CPU con los ajustes predeterminados en la subred MPI (por ejemplo, al cambiar una CPU). Por lo tanto, asigne una dirección MPI mayor que "2" a las CPU de la subred MPI.

### Recomendación de direcciones MPI

Reserve la dirección PROFIBUS "0" para una PG de mantenimiento que posiblemente luego sea necesario conectar a la subred PROFIBUS brevemente. Por lo tanto, asigne otras direcciones PROFIBUS a las PG conectadas a la subred PROFIBUS.

**PROFIBUS DP: ¿Conductor eléctrico o cable de fibra óptica?**

Utilice cables de fibra óptica en lugar de cables de cobre si desea salvar las grandes distancias con el bus de campo independientemente de la velocidad de transferencia o si el tráfico de datos en el bus no debe verse perjudicado por campos perturbadores externos.

**Conexión equipotencial**

Todo lo que se debe tener en cuenta a la hora de configurar las redes con respecto a la conexión equipotencial se describe en el capítulo homónimo del anexo.

**Tenga en cuenta también:**

La sección "Comunicación" del manual de la CPU correspondiente.

**5.10.3 Interfaces****Interfaz MPI**

**Disponibilidad: en todas las CPUs descritas en este manual.**

La MPI (Multi Point Interface) es la interfaz de la CPU con una PG/OP o para la comunicación en una subred MPI.

La velocidad de transferencia típica (estándar) es de 187,5 Kbaudios. Para la comunicación con un S7-200 también se puede ajustar la velocidad 19,2 Kbaudios. No son posibles otras velocidades de transferencia (excepción CPU 318-2 DP hasta 12 Mbaudios).

La CPU envía sus parámetros por medio de la interfaz MPI automáticamente (p. ej. la velocidad de transferencia). De este modo, se puede alimentar, por ejemplo, una unidad de programación con los parámetros correctos y conectarse automáticamente a una subred MPI.

---

**Nota**

Durante el funcionamiento sólo se pueden conectar PGs a la subred MPI. No deberían conectarse otras estaciones (p. ej. OP, TP, ...) a la subred MPI durante el funcionamiento, pues podrían falsearse los datos transferidos por impulsos parásitos o perderse paquetes de datos globales.

---

## Interfaz PROFIBUS DP

### Disponibilidad: Tipos de CPU con el identificador "DP" (funcionamiento como maestro DP)

La interfaz PROFIBUS DP sirve principalmente para la conexión de periferia descentralizada. Con PROFIBUS DP se pueden configurar subredes expandidas, por ejemplo.

La interfaz PROFIBUS DP puede configurarse como maestro o como esclavo y permite transferir un máximo de 12 Mbaudios.

La CPU envía sus parámetros de bus configurados (p.ej. la velocidad de transferencia) a la interfaz PROFIBUS DP cuando esta funciona como maestro. De este modo, se puede alimentar, por ejemplo, una unidad de programación con los parámetros correctos y conectarse automáticamente a una subred PROFIBUS. El envío de los parámetros de bus se puede desactivar en la configuración.

### Referencia (sólo CPU 318-2 DP)

Encontrará información sobre la funcionalidad de DPV1 en el capítulo homónimo del *Manual de referencia Datos de CPU CPU 312 IFM – 318-2DP*.

## ¿Qué aparatos se pueden conectar a qué interfaces?

Tabla 5-16 Equipos que pueden conectarse

MPI	PROFIBUS DP
<ul style="list-style-type: none"> <li>PG/PC</li> <li>OP/TP</li> <li>S7-300/400 con interfaz MPI</li> <li>S7-200 (sólo con 19,2 Kbaudios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PG/PC</li> <li>OP/TP</li> <li>Esclavos DP</li> <li>maestro DP</li> <li>actuadores/sensores</li> <li>S7-300/400 con interfaz PROFIBUS DP</li> </ul>

### Más información

Encontrará más información acerca de las distintas conexiones en el manual *Comunicación con SIMATIC*.

Encontrará información más detallada sobre el acoplamiento punto a punto en el manual *Funciones tecnológicas*.



## 5.10.4 Componentes de red

### Cable de bus PROFIBUS

Para el montaje de redes PROFIBUS-DP o MPI se ofrecen las siguientes líneas de bus para diversos ámbitos de aplicación:

Tabla 5-17 Líneas de bus disponibles

De línea de bus	Referencia
Línea de bus para PROFIBUS	6XV1 830-0AH10
Línea de bus para PROFIBUS, sin halógenos	6XV1 830-0CH10
Cable para tendido subterráneo para PROFIBUS	6XV1 830-3AH10
Cable de arrastre para PROFIBUS	6XV1 830-3BH10
Línea de bus con revestimiento de poliuretano, para entornos sometidos a cargas mecánicas y químicas	6XV1 830-0DH10
Línea de bus con revestimiento de polietileno, para la industria alimentaria	6XV1 830-0BH10
Línea de bus para el tendido en guirnalda para PROFIBUS	6XV1 830-3CH10

### Propiedades de las líneas de bus para PROFIBUS

La línea de bus para PROFIBUS es un cable de cobre apantallado, trenzado y a dos hilos, encargado de la transferencia alámbrica según el estándar de EE.UU. EIA RS-485.

En la siguiente tabla se enumeran las propiedades de las líneas de bus.

Tabla 5-18 Propiedades de las líneas de bus para PROFIBUS

Característica	Valores
Impedancia característica	aprox. 135 $\Omega$ a 160 $\Omega$ (f = 3 MHz a 20 MHz)
Resistencia de bucle	$\leq 115 \Omega/\text{km}$
Capacidad	30 nF/km
Atenuación	0,9 dB/100 m (f = 200 kHz)
Sección de hilo admisible	0,3 mm <sup>2</sup> a 0,5 mm <sup>2</sup>
Diámetro de cable admisible	8 mm $\pm$ 0,5 mm

## Normas para la configuración de líneas de bus

Cuando tienda las líneas de bus para PROFIBUS:

- No las doble,
- No las estire,
- No las preñe.

Además, hay que cumplir las siguientes condiciones límite durante el tendido de las líneas de bus para interiores ( $d_A$  = diámetro exterior del cable):

Tabla 5-19 Condiciones límite al tender líneas de bus para interiores

Característica	Condición
Radio de curvatura en caso de flexión única	$\geq 80 \text{ mm } (10 \times d_A)$
Radio de curvatura en caso de flexión múltiple	$\geq 160 \text{ mm } (20 \times d_A)$
Margen de temperatura admisible durante el tendido	$-5 \text{ °C a } +50 \text{ °C}$
Margen de temperatura de servicio estacionario y de almacenamiento	$-30 \text{ °C a } +65 \text{ °C}$

### Nota

Si desea utilizar fibra óptica como cable de bus PROFIBUS, consulte la información al respecto incluida en el manual SIMATIC NET, redes PROFIBUS.

## Conector de bus RS 485

Tabla 5-20 Conector de bus

Tipo	Referencia
Conector de bus RS 485 hasta 12 Mbaudios con 90° de salida de cable Sin interfaz PG Con interfaz PG	6ES7 972-0BA11-0XA0 6ES7 972-0BB11-0XA0
Conector de bus Fast Connect RS 485 hasta 12 Mbaudios Con salida de cable en ángulo de 90° mediante la técnica de cortar y unir Sin interfaz PG Con interfaz PG	6ES7 972-0BA50-0XA0 6ES7 972-0BB50-0XA0
Conector de bus RS 485 hasta 12 Mbaudios Con salida de cable de 35° (no para CPU 31xC, 312, 314 (6ES7314-1AF10-0AB0) y 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0)) Sin interfaz PG Con interfaz PG	6ES7 972-0BA40-0XA0 6ES7 972-0BB40-0XA0

## Aplicaciones

Los conectores de bus son necesarios para la conexión del cable de bus PROFIBUS a la interfaz MPI o PROFIBUS DP.

No se requiere **ningún** conector de bus para:

- Esclavos DP del tipo de protección IP 65 (p. ej. ET 200X),
- Repetidor RS 485.

## Repetidor RS 485

Tabla 5-21 Repetidor RS 485

Tipo	Referencia
Repetidor RS 485	6ES7 972-0AA00-0XA0

## Función del repetidor RS 485

El repetidor RS 485 amplifica las señales de datos de las líneas de bus y acopla segmentos de bus.

El repetidor RS 485 es necesario en los siguientes casos:

- Cuando hay más de 32 estaciones en la red.
- Cuando se acopla un segmento con puesta a tierra a un segmento sin puesta a tierra.
- Cuando se sobrepasa la longitud máxima de cable en un segmento.

## Encontrará las longitudes máximas de cable para el repetidor RS 485 ...

En el capítulo *Longitudes de cable*.

## Longitudes de cable máximas

Si desea emplear longitudes de cable superiores a las permitidas dentro de un segmento, deberá utilizar un repetidor RS 485. Las longitudes máximas de cable posibles entre dos repetidores RS 485 equivalen a la longitud máxima de línea de un segmento (consulte el capítulo siguiente). No obstante, tenga en cuenta que no puede haber ninguna otra estación entre ambos repetidores RS 485. Se pueden conectar hasta nueve repetidores RS 485 de forma sucesiva.

Tenga en cuenta que hay que contar también el repetidor RS 485 a la hora de calcular las estaciones de una subred, incluso si éste no dispone de su propia dirección MPI/PROFIBUS.

## Encontrará los datos técnicos y las instrucciones de montaje ...

En la información de producto del repetidor RS 485.

## Cable de conexión PG

Tabla 5-22 Cable de conexión PG

Tipo	Referencia
Cable de conexión PG	6ES7 901-4BD00-0XA0

## Línea derivada

Si hay estaciones de bus conectadas a un segmento de bus mediante líneas derivadas (p.ej. una PG mediante una línea PG normal), hay que tener en cuenta la máxima longitud posible de línea derivada.

A partir de 3 Mbaudios, es imprescindible utilizar el cable de conexión PG para la conexión del PC o de la PG.

Para la conexión se puede utilizar como línea derivada un cable de bus PROFIBUS con conector de bus de hasta 3 Mbaudios. En una configuración de bus se pueden utilizar varios cables de conexión PG con este número de referencia. No se admiten otros tipos de líneas derivadas.

## Encontrará las longitudes máximas de línea para los cables de conexión PG ...

En el capítulo *Longitudes de cable*.

### 5.10.5 Longitudes de cable

#### Segmento en la subred MPI

En un segmento de una subred MPI la longitud de la línea puede alcanzar los 50 m. Los 50 m se cuentan desde la primera estación del segmento hasta la última.

Tabla 5-23 Longitudes de línea permitidas de un segmento en la subred MPI

Velocidad	CPUs S7-300 (excepto CPU 318-2 DP) (interfaz MPI sin separación galvánica)	CPU 318-2DP (Interfaz MPI con separación galvánica)
19,2 Kbaudios	50 m	1.000 m
187,5 Kbaudios		
1,5 Mbaudios	-	200 m
3,0 Mbaudios		100 m
6,0 Mbaudios		
12,0 Mbaudios		

## Segmento en la red PROFIBUS

En un segmento de una subred PROFIBUS, la longitud máxima de cable depende de la velocidad de transferencia.

Tabla 5-24 Longitudes de línea permitidas de un segmento en la subred PROFIBUS

Velocidad	Longitud máxima de línea de un segmento
9,6 Kbaudios a 187,5 Kbaudios	1.000 m
500 Kbaudios	400 m
1,5 Mbaudios	200 m
3 Mbaudios a 12 Mbaudios	100 m

## Longitudes de cable elevadas

Si tiene que emplear longitudes de cable superiores a las permitidas dentro de un segmento, deberá utilizar un repetidor RS 485. Encontrará más datos al respecto en la información de producto del repetidor RS 485.

## Longitud de las líneas derivadas

Si hay estaciones de bus conectadas a un segmento de bus mediante líneas derivadas (p.ej. una PG mediante una línea PG normal), hay que tomar en consideración la máxima longitud posible de línea derivada.

La tabla siguiente muestra las longitudes de línea derivada permitidas por cada segmento de bus.

Tabla 5-25 Longitud de las líneas derivadas por segmento

Velocidad	Longitud máx. de los cables derivados por segmento	Cantidad de estaciones para una longitud de cable derivado de ...	
		1,5 m ó 1,6 m	3 m
9,6 Kbaudios a 93,75 Kbaudios	96 m	32	32
187,5 Kbaudios	75 m	32	25
500 Kbaudios	30 m	20	10
1,5 Mbaudios	10 m	6	3
3 Mbaudios a 12 Mbaudios	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> A partir de 3 Mbaudios, utilice el cable de conexión de PG con la referencia 6ES7 901-4BD00-0XA0 para la conexión de la PG o del PC. En una configuración de bus puede utilizar varios cables de conexión de PG con esta referencia. No se admiten otros tipos de cables derivados.

5.10.6 Ejemplos para redes

Ejemplo: instalación de una subred MPI

En la figura siguiente se indica la configuración básica de una subred MPI.

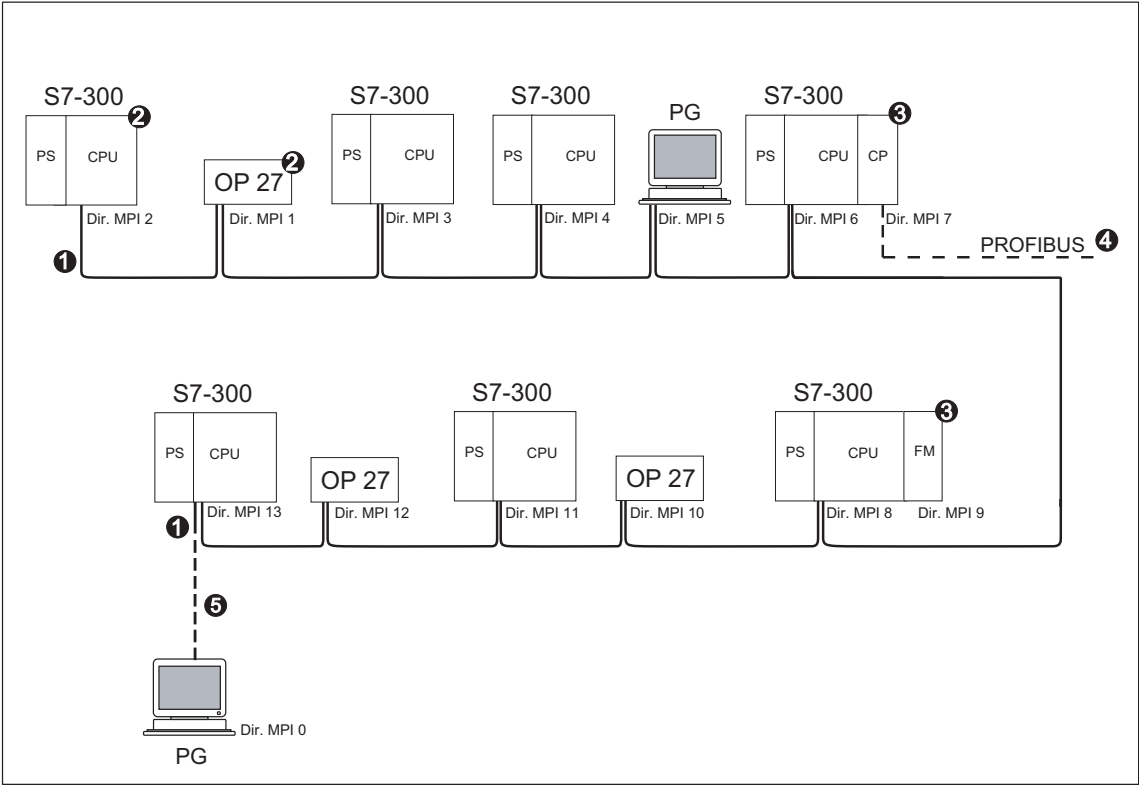


Figura 5-14 Ejemplo de una subred MPI

Las cifras de la ilustración tienen el siguiente significado	
(1)	Resistencia final conectada.
(2)	S7-300 y OP 27 se han conectado con posterioridad con su dirección MPI predeterminada a la subred MPI.
(3)	En la CPU 318-2 DP los CPs o FMs no ocupan ninguna dirección MPI propia. En las CPUs S7-300 (sin CPU 318-2 DP) también puede asignar libremente las direcciones MPI de los CPs/ FMs.
(4)	El CP tiene una dirección PROFIBUS además de la dirección MPI (en este caso dirección 7).
(5)	Conectado a través del cable derivado sólo en caso de puesta en marcha/trabajos de mantenimiento con la dirección MPI predeterminada

Ejemplo: Distancias máximas en una subred MPI

La figura siguiente contiene:

- Una configuración posible de una subred MPI
- Las distancias máximas posibles en una subred MPI
- El principio de la "prolongación de líneas" con los repetidores RS 485

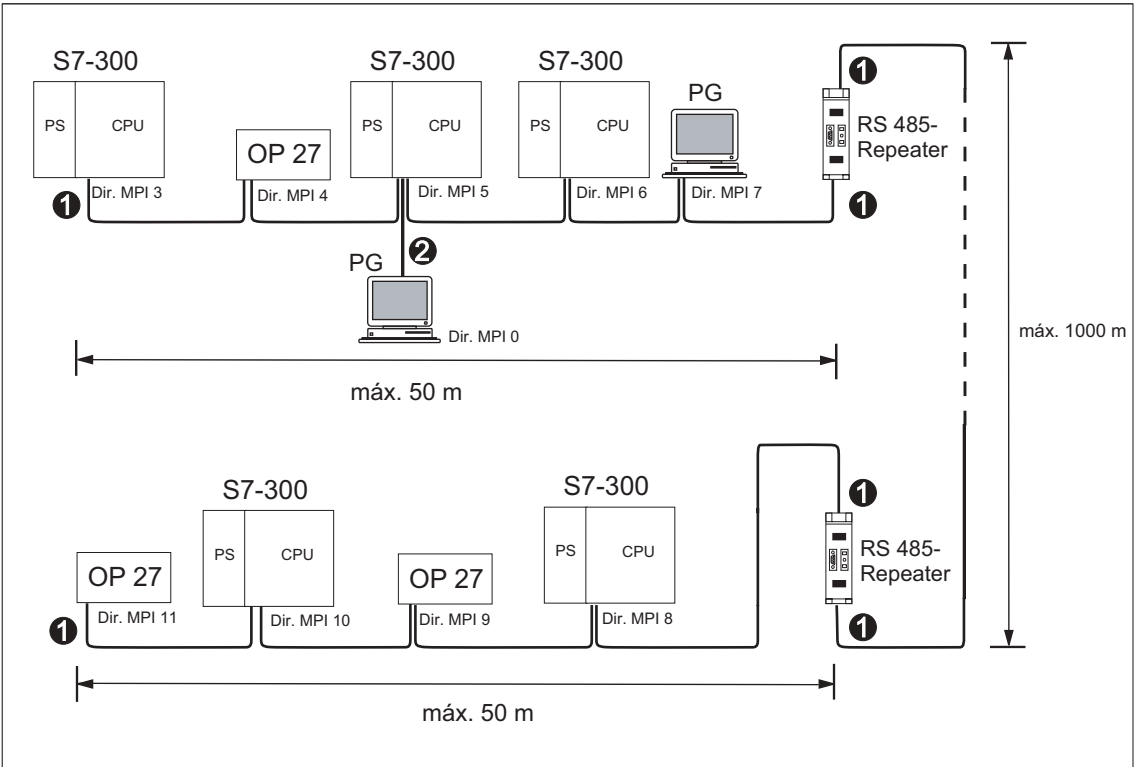


Figura 5-15 Ejemplo: Distancia máxima en la subred MPI

Las cifras de la figura tienen el siguiente significado	
(1)	Resistencia final conectada.
(2)	PG conectada a través de línea derivada con fines de mantenimiento.

Ejemplo: Instalación de una subred PROFIBUS

En la figura siguiente se indica la configuración básica de una subred PROFIBUS.

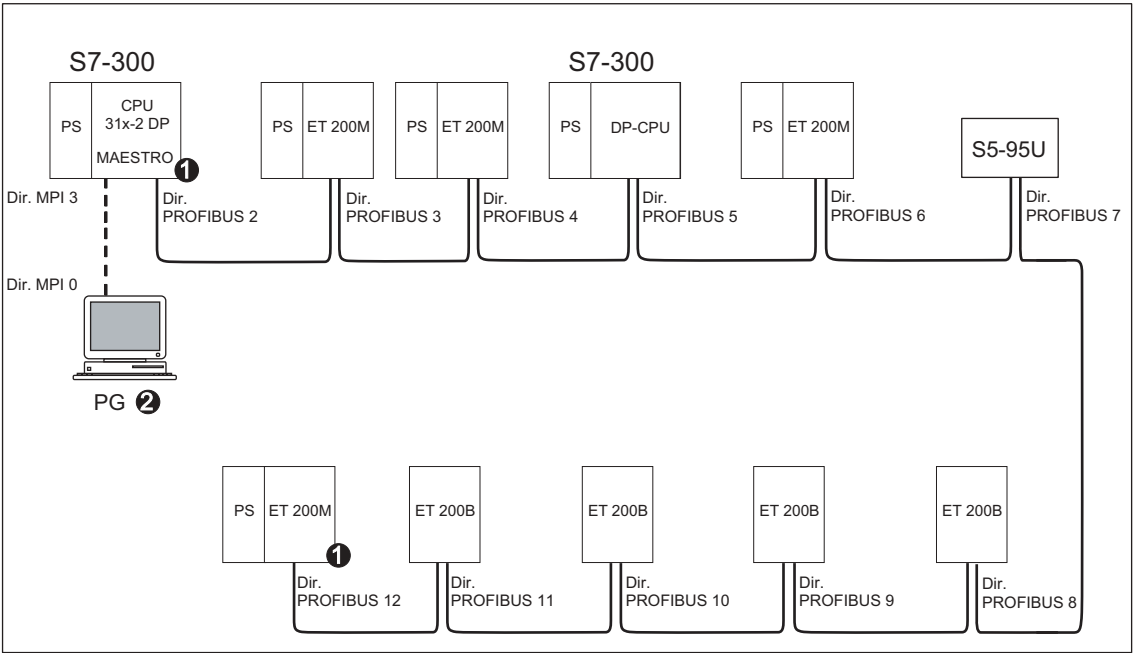


Figura 5-16 Ejemplo de una subred PROFIBUS

Las cifras de la ilustración tienen el siguiente significado	
(1)	Resistencia final conectada.
(2)	PG conectada a través de cable derivado con fines de mantenimiento.



Ejemplo: CPU 31x-2 DP como estación MPI y PROFIBUS

En la siguiente figura se representa una configuración con la CPU 31x-2 DP, que está integrada en una subred MPI y se utiliza al mismo tiempo como maestro DP en una subred PROFIBUS.

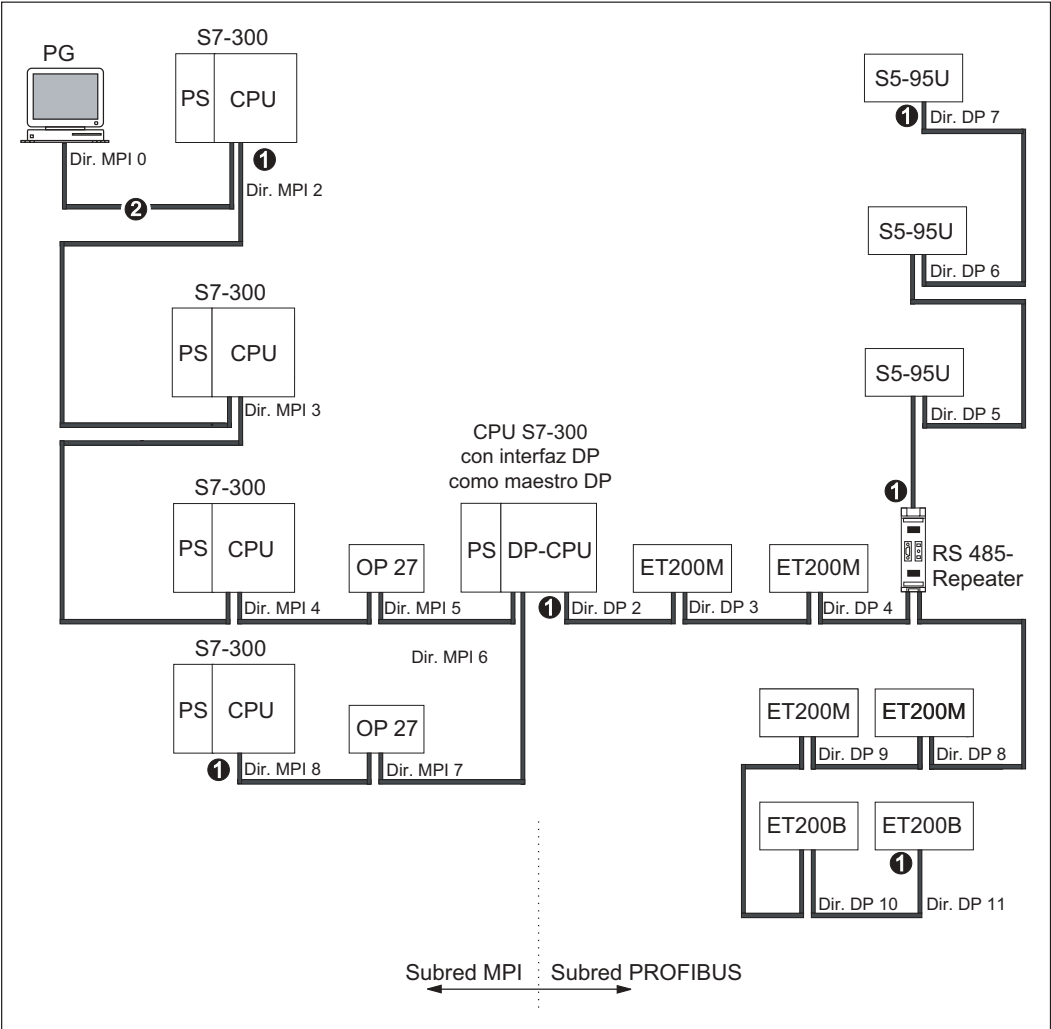


Figura 5-17 Ejemplo: CPU 314C-2 DP como estación MPI y PROFIBUS

Las cifras de la ilustración tienen el siguiente significado	
(1)	Resistencia final conectada.
(2)	PG conectada a través de cable derivado con fines de mantenimiento.

### Ejemplo: Acceso PG rebasando los límites de una red (routing)

Con una PG se tiene acceso a todos los módulos incluso más allá de los límites de la red.

Requisitos:

- Utiliza STEP 7 a partir de la versión 5.0.
- Ha asignado la PG/el PC a una red en el proyecto STEP 7 (Administrador SIMATIC Asignar PG/PC).
- Los límites de la red se franquean mediante módulos aptos para el encaminamiento.
- Después de crear toda la configuración de todas las redes en NETPRO, ha iniciado un nuevo proceso de compilación para todos los equipos y lo ha cargado en todos los módulos aptos para el encaminamiento. Esto también es aplicable después de cualquier modificación en la red.

De este modo, todos los routers conocerán los caminos posibles hacia un equipo de destino.

El ejemplo muestra un routing de los límites de red a partir de dos redes MPI y una red PROFIBUS DP.

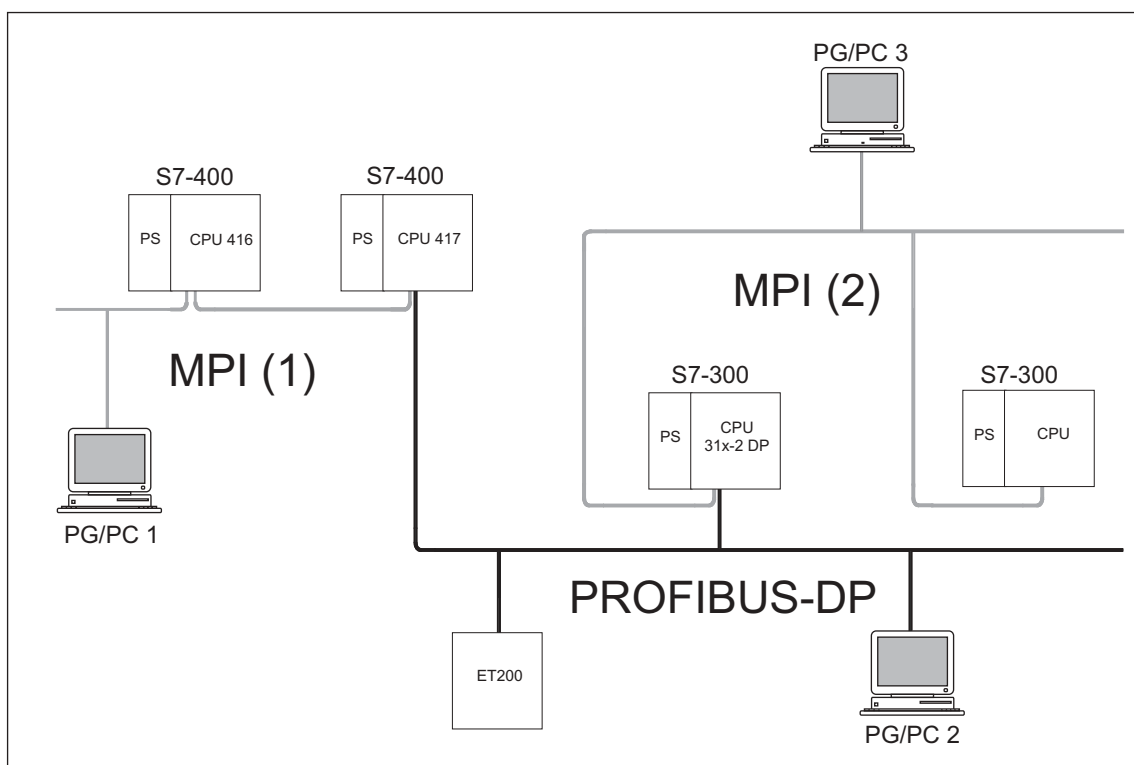


Figura 5-18 Ejemplo de acceso PG más allá de los límites de la red (routing)

**Encontrará información acerca del routing:**

- En el *Manual de referencia Datos de la CPU CPU 312 IFM – 318-2DP*
- En el *Manual Comunicación con SIMATIC*

**Ejemplo: Resistencia terminadora en la subred MPI**

En la figura siguiente puede ver los puntos de una subred MPI en los que deben conectarse las resistencias finales (1). En el ejemplo, la unidad de programación sólo se conecta a través de un cable derivado durante la puesta en marcha o para realizar trabajos de mantenimiento (2).

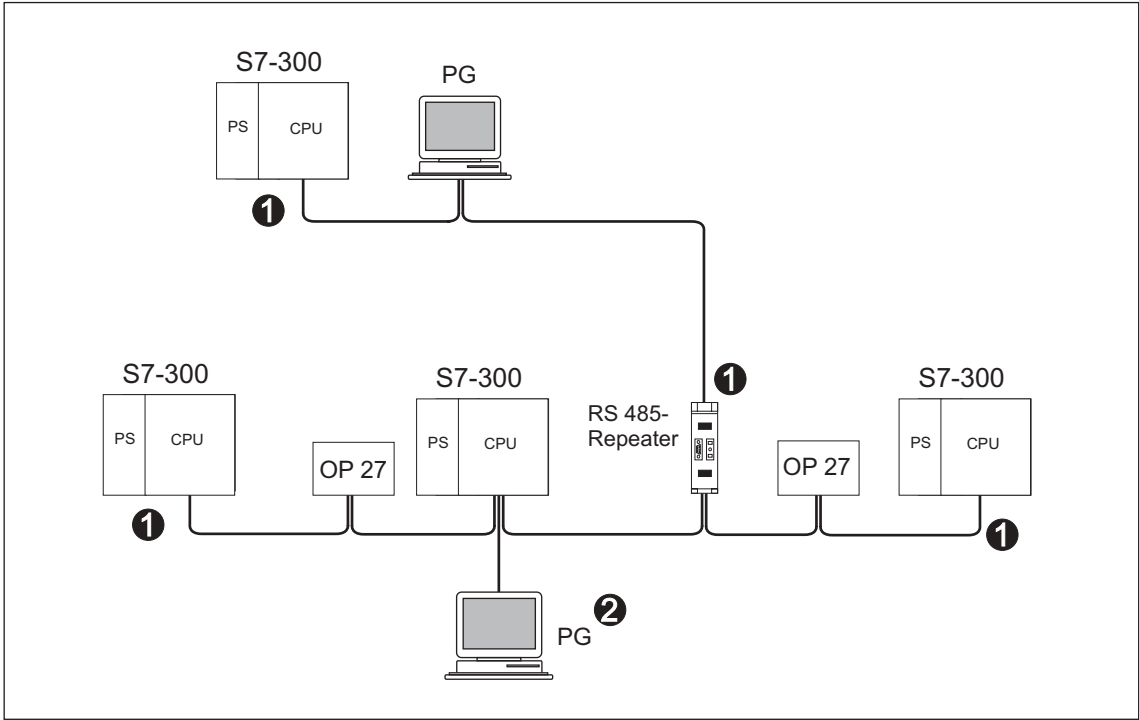


Figura 5-19 Activar las resistencias terminadoras en una subred MPI

Las cifras de la ilustración tienen el siguiente significado	
(1)	Resistencia final conectada.
(2)	PG conectada a través de cable derivado con fines de mantenimiento.



**Advertencia**

Posible perturbación del tráfico de datos en el bus.

Un segmento de bus debe estar siempre conectado por los dos extremos con la resistencia terminadora. Este no es el caso, por ejemplo, cuando el último esclavo con conector de bus no recibe tensión.

Puesto que el conector de bus recibe la tensión del equipo, la resistencia terminadora no tiene ningún efecto.

Asegúrese de que los equipos en los que esté conectada la resistencia terminadora reciban siempre alimentación de tensión.

Como alternativa, también puede utilizar el terminador PROFIBUS como terminación de bus activa.



# Montaje

# 6

## 6.1 Montar un S7-300

### En este capítulo:

Se explican los pasos de trabajo más importantes para la configuración mecánica de un S7-300.

---

#### Nota

Las directrices de montaje y las indicaciones de seguridad mencionadas en este manual se deben tener en cuenta durante el montaje, la puesta en marcha y el manejo de los sistemas S7-300.

---

### Medios de operación abiertos

Los módulos de un S7-300 son "medios de operación abiertos" según la IEC 61131-2 y, por tanto, de acuerdo con la Directiva 73/23/CEE (directiva sobre baja tensión). Según la homologación UL/CSA, un "open type".

Para garantizar un funcionamiento seguro respecto a protección contra contacto accidental, estabilidad, ignifugación y resistencia mecánica se han prescrito los siguientes tipos de montaje alternativos:

- Montaje en una caja adecuada
- Montaje en un armario adecuado
- Montaje en un local de servicio cerrado equipado correspondientemente

Éstos sólo deben ser accesibles mediante el uso de una llave o una herramienta. El acceso a las cajas, armarios o locales de servicio eléctrico sólo debe estar permitido al personal autorizado o adecuadamente instruido.

## Accesorios suministrados

El embalaje de los módulos incluye los accesorios necesarios para el montaje. En el anexo figura una relación de los accesorios y repuestos con sus correspondientes referencias.

Tabla 6-1 Accesorios para módulos

Módulo	Accesorios adjuntos	Explicación
CPU	1 letrero de número de slot	Para rotular los slots asignados
	2 llaves (sólo para CPUs con interruptor de llave como p.ej. la CPU 318-2 DP)	La llave sirve para accionar el selector de modo de la CPU.
	Letreros de rotulación	Para la dirección MPI y la versión de firmware para la rotulación de las entradas y salidas integradas (CPU 312 IFM, 314 IFM)  Consejo: encontrará plantillas para las tiras de rotulación en la página <a href="http://www.ad.siemens.de/csinfo">http://www.ad.siemens.de/csinfo</a> de Internet, bajo el número de referencia 11978022.
Módulo de señales (SM) Módulo de función (FM)	1 Empalmador (conector) de bus	Para interconectar los diferentes módulos
	1 Tira de rotulación	Para la rotulación de las entradas y salidas del módulo  Consejo: encontrará plantillas para las tiras de rotulación en la página <a href="http://www.ad.siemens.de/csinfo">http://www.ad.siemens.de/csinfo</a> de Internet, bajo el ID de referencia 406745.
Módulo de comunicaciones (CP)	1 Empalmador (conector) de bus	Para interconectar los diferentes módulos
	1 Letrero de rotulación (sólo CP 342-2)	Para la rotulación de la conexión con la interfaz AS  Consejo: encontrará plantillas para las tiras de rotulación en la página <a href="http://www.ad.siemens.de/csinfo">http://www.ad.siemens.de/csinfo</a> de Internet, bajo el ID de referencia 406745.
Módulo interfase (IM)	1 x Letrero de número de slot (sólo IM 361 e IM 365)	Para asignar los números de slot en los bastidores 1 a 3

## Herramientas y materiales necesarios

Para el montaje del S7-300 se requieren las herramientas y los materiales enumerados en la siguiente tabla.

Tabla 6-2 Herramientas y materiales para la instalación

Para ...	Necesita ...
Acortar el perfil soporte de dos metros	Herramientas convencionales
Trazar y perforar los agujeros en el perfil soporte de dos metros	Herramientas convencionales, taladro con broca de 6,5 mm
Atornillar el perfil soporte	Llave o destornillador adecuados para los tornillos de fijación seleccionados Varios tornillos M6 (longitud en función del lugar de montaje) con tuercas y arandelas de resorte
Atornillar los módulos al perfil soporte	Destornillador con 3,5 mm de ancho de hoja (forma cilíndrica)
Extraer el distribuidor de puesta a tierra en estado flotante.	Destornillador con 3,5 mm de ancho de hoja (forma cilíndrica)

## 6.2 Montaje del perfil soporte

### Introducción

Los perfiles soporte vienen suministrados de fábrica en dos estados:

- Perfiles soporte listos para el montaje con una longitud estándar de cuatro metros (con cuatro orificios para tornillos de fijación y un tornillo para el conductor de protección)
- Perfil soporte de un metro  
Puede recortarse ilimitadamente para configuraciones con longitudes especiales. No tiene perforaciones para tornillos de fijación ni tornillo para el conductor de protección.

### Requisito

El perfil soporte de dos metros se debe preparar para el montaje.

### Preparar el perfil soporte de dos metros para el montaje

1. Corte el perfil soporte de dos metros a la medida que necesite.
2. Haga
  - cuatro agujeros para los tornillos de fijación (consulte las medidas en "Medidas de los tornillos de fijación")
  - y uno para el tornillo del conductor de protección.
3. Si el perfil de soporte mide más de 830 mm, deberá realizar agujeros adicionales para estabilizar el perfil soporte con más tornillos de fijación.  
 Trace los agujeros adicionales a lo largo de la acanaladura situada en el centro del perfil soporte (consulte la figura siguiente). La distancia entre los tornillos debe ser de 500 mm aprox.
4. Perfore los agujeros trazados con un diámetro de  $6,5^{+0,2}$  mm para tornillos de tamaño M6.
5. Coloque un tornillo M6 para fijar el conductor de protección.

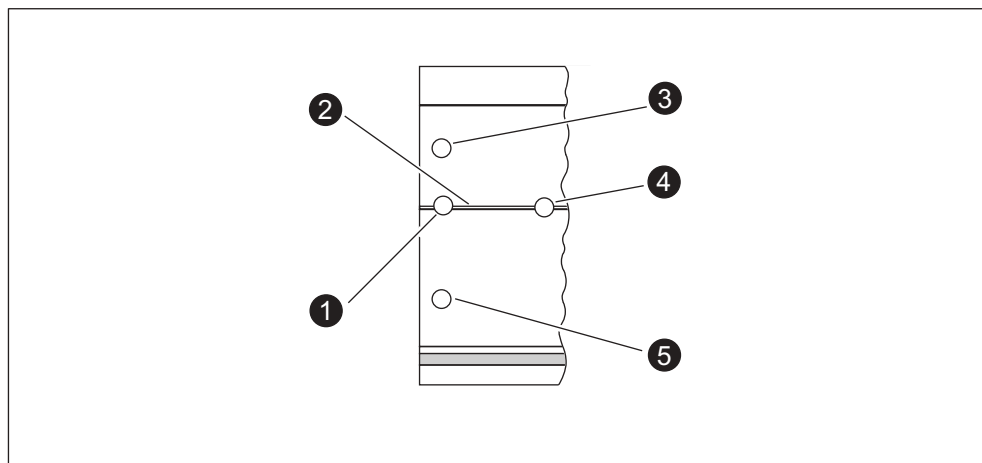


Figura 6-1 Orificios de fijación del perfil soporte de dos metros

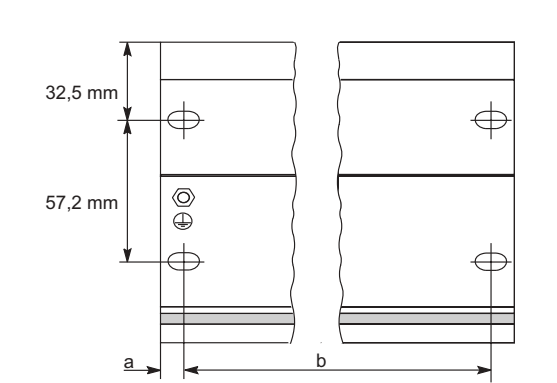
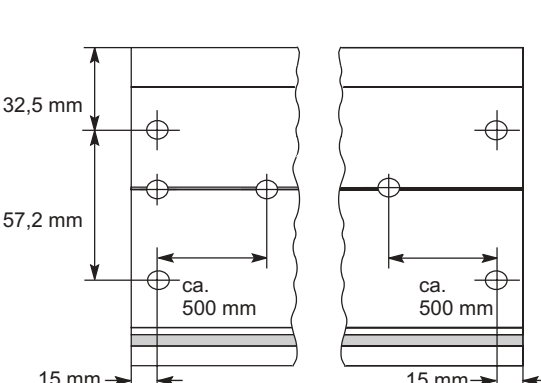
Las cifras de la ilustración tienen el siguiente significado	
(1)	Orificio para tornillo de conductor de protección
(2)	Acanaladura para taladrar orificios adicionales para tornillos de sujeción
(3)	Orificio para tornillo de sujeción
(4)	Orificio adicional para tornillo de sujeción
(5)	Orificio para tornillo de sujeción



## Medidas de los agujeros de fijación

La tabla siguiente contiene las medidas de los agujeros de fijación del perfil soporte.

Tabla 6-3 Agujeros de fijación para perfiles soporte

Perfil soporte estándar			Perfil soporte de dos metros
			
Longitud del perfil soporte	Distancia a	Distancia b	—
160 mm	10 mm	140 mm	
482,6 mm	8,3 mm	466 mm	
530 mm	15 mm	500 mm	
830 mm	15 mm	800 mm	

## Tornillos de fijación

Para la fijación de los perfiles soporte se pueden utilizar los siguientes tipos de tornillos:

Para ...	Tipos utilizables ...	Explicación
Tornillos de fijación externos	Tornillo de cabeza cilíndrica M6 según ISO 1207/ISO 1580 (DIN 84/DIN 85)	La longitud del tornillo se debe seleccionar de acuerdo con las características del montaje.  Además, necesitará arandelas 6,4 según ISO 7092 (DIN 433)
	Tornillo de cabeza hexagonal M6 según ISO 4017 (DIN 4017)	
Tornillos de fijación adicionales (sólo para el perfil soporte de dos metros)	Tornillo de cabeza cilíndrica M6 según ISO 1207/ISO 1580 (DIN 84/DIN 85)	

### Montaje del perfil soporte

1. Coloque el perfil soporte de forma que quede espacio suficiente para el montaje y la disipación de calor de los módulos (al menos 40 mm por encima y por debajo de los módulos, consulte la figura siguiente).
2. Trace los agujeros de fijación en la base y perfórelos con un diámetro de  $6,5^{+0,2}$  mm.

Atornille el perfil soporte a la base (tamaño de tornillo M6).

- 3.

---

#### Nota

Asegúrese de que exista una conexión de baja resistencia entre el perfil soporte y la base si ésta es una placa metálica puesta a tierra o una chapa porta-aparatos puesta a tierra. Si se trata de metales pintados o anodizados, utilice medios de contactado o arandelas de contacto adecuados.

---

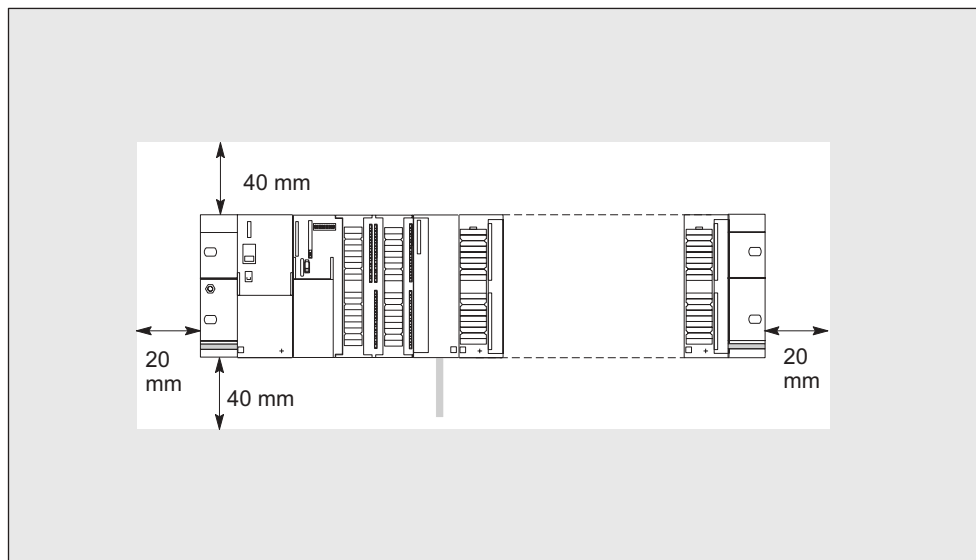


Figura 6-2 Espacio libre necesario para el montaje de un S7-300

## 6.3 Montaje de los módulos en el perfil soporte

### Requisito para el montaje del módulo

- La configuración del sistema de automatización se ha completado.
- El perfil soporte está montado.

### Orden de los módulos

Enganche los módulos en el perfil soporte comenzando desde la izquierda y siguiendo este orden:

1. Fuente de alimentación
2. CPU
3. Módulos de señales, módulos de función, módulos de comunicaciones, módulos de interfaz

---

#### Nota

Si inserta módulos de entrada analógica SM 331, compruebe **antes** del montaje si los módulos de margen de medida se deben transponer al lado de los módulos. Para ello, consulte el capítulo 4 "Módulos analógicos" del manual de referencia *Datos de los módulos*.

---

---

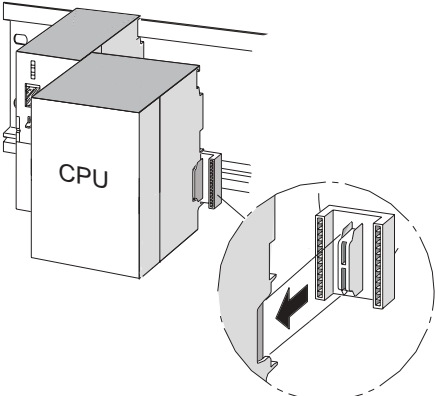
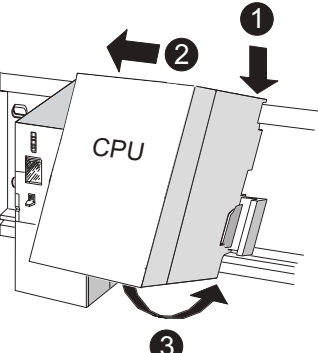
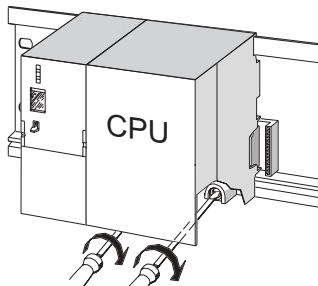
#### Nota

Si desea instalar el S7-300 con un potencial de referencia sin puesta a tierra, debe establecer este estado en la CPU. Hágalo preferentemente antes del montaje sobre el perfil soporte. Lea al respecto el capítulo *Instalación de un S7-300 con potencial de referencia sin puesta a tierra*.

---

## Pasos del montaje

A continuación se explican los pasos necesarios para el montaje de los módulos.

<p>1.</p>	<p>Enchufe el conector de bus en la CPU y los módulos de señales/función/comunicaciones/interfaz. Todos estos módulos incluyen un conector de bus, menos la CPU.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comience siempre enchufando el conector de bus en la CPU. Para ello, tome el conector de bus del "último" módulo de la línea.</li> <li>• Enchufe el conector de bus a los demás módulos. En el "último" módulo no se enchufa ningún conector de bus.</li> </ul>	
<p>2.</p>	<p>Enganche cada módulo en el orden previsto (1), desplácelo hasta el módulo izquierdo (2) e inclínelo hacia abajo (3).</p>	
<p>3.</p>	<p>Atornille los módulos manualmente.</p>	

## Insertar la llave (sólo CPUs con interruptor de llave)

Una vez montados los módulos, puede insertar la llave en el selector de modo de la CPU.

## 6.4 Identificación de los módulos

### Asignación de números de slot

Después del montaje, debe asignar un número de slot a cada módulo para facilitar la asignación de los módulos en la tabla de configuración de *STEP 7*. La siguiente tabla contiene la asignación de los números de slot.

Tabla 6-4 Números de slot para módulos S7

Nordm del slot	Módulo	Observaciones
1	Fuente de alimentación (PS)	–
2	CPU	–
3	Módulo interfase (IM)	a la derecha junto a la CPU
4	Módulo de señales 1	a la derecha junto a la CPU o IM
5	Módulo de señales 2	–
6	Módulo de señales 3	–
7	Módulo de señales 4	–
8	Módulo de señales 5	–
9	Módulo de señales 6	–
10	Módulo de señales 7	–
11	Módulo de señales 8	–

### Inserción de los números de slot

1. Sostenga el número de slot conveniente delante del módulo correspondiente.
2. Introduzca el pivote en la abertura del módulo (1).
3. Presione el número de slot con los dedos hasta insertarlo en el módulo(2). Se romperá el borde del número de slot.

En la siguiente figura se explican estos pasos. Los respectivos rótulos numeradores de slot se adjuntan a la CPU.

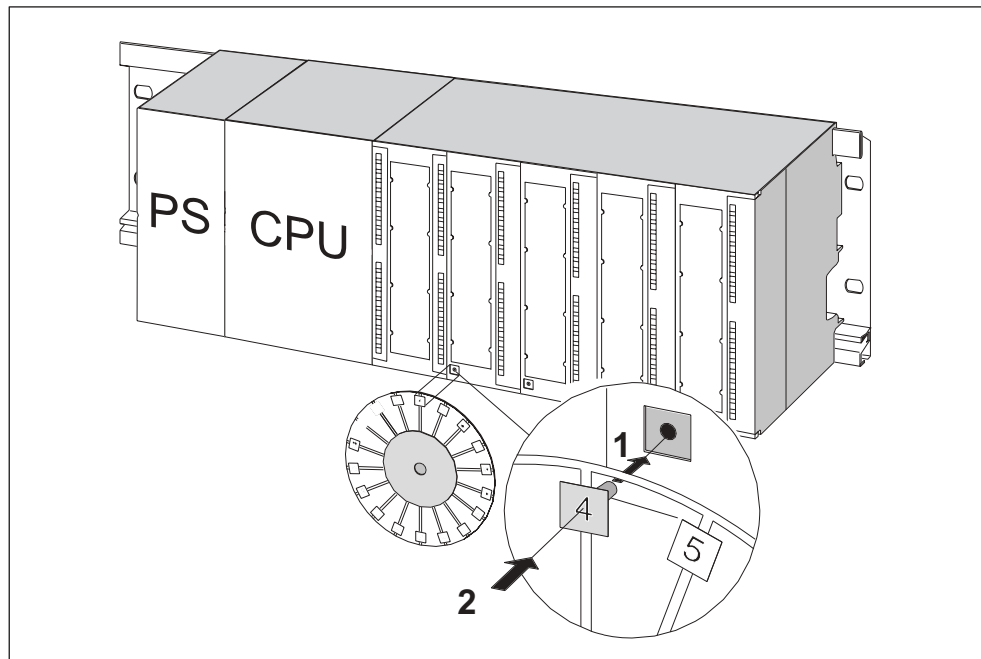


Figura 6-3 Inserción de los números de slot en los módulos

# Cableado

# 7

## 7.1 Cableado

### En este capítulo:

Se explican los pasos necesarios para cablear un S7-300.

### Accesorios necesarios

Para el cableado del S7-300 se necesitan los accesorios enumerados en la tabla siguiente.

Tabla 7-1 Accesorios para el cableado

Accesorios	Explicación
Peine de conexión (suministrado con la PS)	Para la conexión de la fuente de alimentación y la CPU
Conector frontal	Para la conexión de los sensores/actuadores de una instalación al S7-300
Tiras de rotulación	Para la rotulación de las entradas/salidas del módulo
Estribo de conexión de pantallas, abrazaderas de conexión de pantallas (adecuadas para el diámetro de la pantalla)	Para colocar la pantalla de cable de los conductores blindados

## Herramientas y materiales para realizar el cableado

Para el cableado del S7-300 se requieren las herramientas y los materiales enumerados en la siguiente tabla.

Tabla 7-2 Herramientas y materiales para cablear

Para ...	Necesita ...
Conectar el conductor de protección con el perfil soporte	Llave de tornillos (ancho de 10) Línea de conexión para el conductor de protección (sección $\geq 10 \text{ mm}^2$ ) con terminal para M6 Tuerca M6, arandela, arandela de resorte
Ajustar la fuente de alimentación a la tensión de red	Destornillador de 4,5 mm de ancho de hoja
Cablear la fuente de alimentación y la CPU	Destornillador de 3,5 mm de ancho de hoja, alicates de corte diagonal, herramienta para pelar cables Cable flexible, p. ej. cable tipo manguera $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ Punteras según DIN 46228 si son necesarias
Cablear el conector frontal	Destornillador de 3,5 mm de ancho de hoja, alicates de corte diagonal, herramienta para pelar cables Cables flexibles de $0,25 \text{ mm}^2$ a $0,75/1,5 \text{ mm}^2$ Cables blindados si son necesarios Punteras según DIN 46228 si son necesarias

## Breve resumen de las fuentes de alimentación y CPU

Tabla 7-3 Condiciones de conexión para PS y CPU

Cables conectables	A la PS y la CPU
Cables macizos	No
Cables flexibles	
• Sin casquillo para hilos	$0,25 \text{ mm}^2$ a $2,5 \text{ mm}^2$
• Con puntera	$0,25 \text{ mm}^2$ a $1,5 \text{ mm}^2$
Número de cables por borne	1 cable o 2 cables de hasta $1,5 \text{ mm}^2$ (suma) en una puntera común
Diámetro del aislamiento del cable	máx. 3,8 mm
Longitud de pelado	11 mm
Casquillos terminales para hilos según DIN 46228	
• Sin collar aislante	Forma A, de 10 mm a 12 mm de longitud
• Con collar aislante	Forma E, hasta 12 mm de long.



## 7.2 Conexión del perfil soporte con el conductor de protección

### Requisito

El perfil soporte está montado en la base.

### Conexión del conductor de protección

1. Conecte el perfil soporte con el conductor de protección.  
Para ello, en el perfil soporte hay disponible un tornillo conductor de protección M6.

Sección mínima del conductor de protección: 10 mm<sup>2</sup>.

En la figura siguiente se muestra cómo hay que conectar el conductor de protección al perfil soporte.

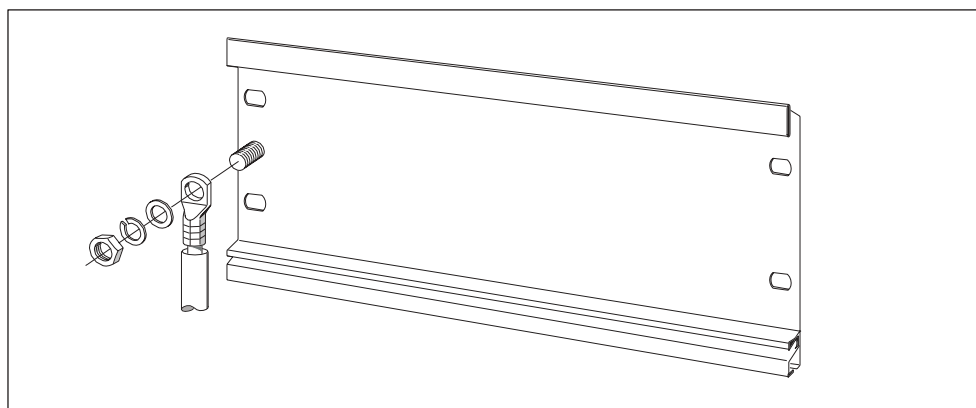


Figura 7-1 Conexión del conductor de protección al perfil soporte

### Nota

Asegúrese de que haya siempre una conexión de baja resistencia con el conductor de protección. Esto se consigue con un cable de baja resistencia lo más corto posible y de una gran superficie, para establecer un contacto de gran superficie.

Si el S7-300 está montado en un chasis móvil, por ejemplo, deberá prever un cable flexible como conductor de protección.

## Resumen de los conectores frontales

Tabla 7-4 Condiciones de conexión para conectores frontales

Cables conectables	Conector frontal	
	20 polos	40 polos
Cables macizos	No	No
Cables flexibles <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin casquillo para hilos</li> <li>• Con puntera</li> </ul>	0,25 mm <sup>2</sup> a 1,5 mm <sup>2</sup> 0,25 mm <sup>2</sup> a 1,5 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup> a 0,75 mm <sup>2</sup> 25 mm <sup>2</sup> a 0,75 mm <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación de potencial: 1,5 mm<sup>2</sup></li> </ul>
Número de cables por borne	1 cable o 2 cables de hasta 1,5 mm <sup>2</sup> (suma) en una puntera común	1 cable o 2 cables de hasta 0,75 mm <sup>2</sup> (suma) en una puntera común
Diámetro del aislamiento del cable	máx. 3,1 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máx. 2,0 mm para 40 cables</li> <li>• Máx. 3,1 mm para 20 cables</li> </ul>
Longitud de pelado	6 mm	6 mm
Casquillos terminales para hilos según DIN 46228 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin collar aislante</li> <li>• Con collar aislante</li> </ul>	Forma A, de 5 mm a 7 mm de longitud Forma E, hasta 6 mm de long.	Forma A, de 5 mm a 7 mm de longitud Forma E, hasta 6 mm de long.

## 7.3 Ajuste de la fuente de alimentación a la tensión de red

### Introducción

La fuente de alimentación de un S7-300 funciona tanto con 120 V CA como con 230 V CA. En estado de suministro, la PS 307 está ajustada siempre a 230 V.

### Ajuste del selector de tensión de red

Compruebe que el selector de tensión esté ajustado conforme a la tensión de red.

El selector se ajusta del siguiente modo:

1. Retire la caperuza con un destornillador.
2. Ajuste el selector a la tensión de red disponible.
3. Coloque la tapa protectora de nuevo en la abertura.

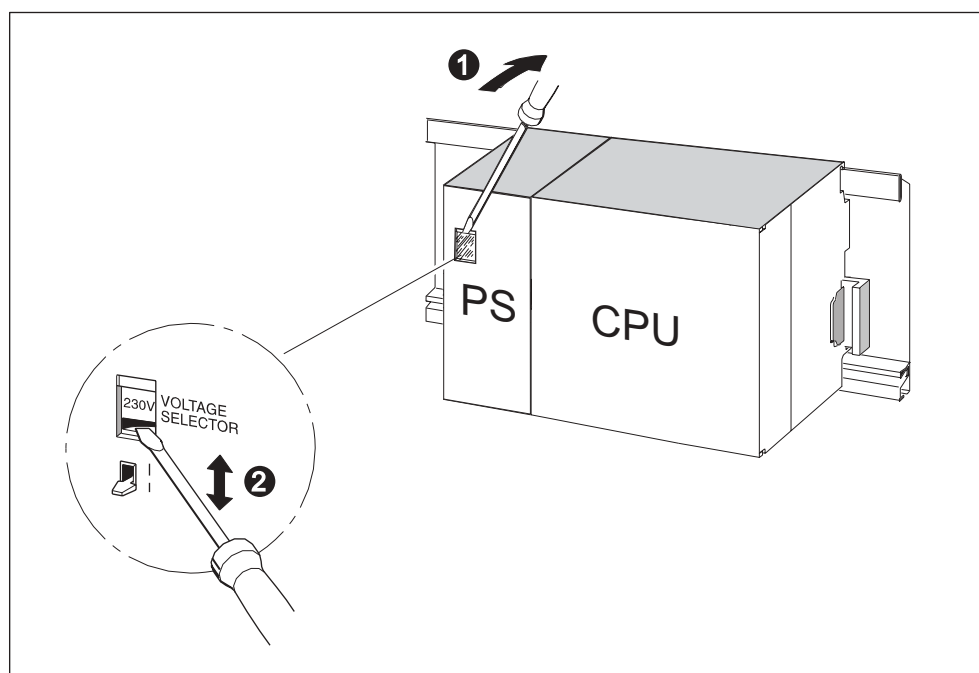


Figura 7-2 Ajuste de la tensión de red en la PS 307

Las cifras de la ilustración tienen el siguiente significado	
(1)	Retirar la caperuza con destornillador
(2)	Ajustar el selector a la tensión de red.

## 7.4 Cableado de la fuente de alimentación y la CPU

### Requisito

Los módulos están montados en el perfil soporte.

### Peine de conexión (no con la CPU 312 IFM)

La fuente de alimentación (PS) dispone de un peine de conexión que le permite cablear cómodamente la PS y la CPU.

### Cableado de la PS y la CPU

---

#### Nota

En la fuente de alimentación PS 307 existen otras dos conexiones de 24 V CC (L+ y M) para la alimentación de las unidades de periferia.

---



---

#### Advertencia

Si la fuente de alimentación y las posibles fuentes de alimentación de carga adicionales está conectadas a la red, puede entrar en contacto con conductores sometidos a tensión.

Así pues, cablee el S7-300 sólo cuando no esté sometido a tensión. En los extremos de los cables monte únicamente punteras con collar aislante. Cuando los módulos estén cableados deben cerrarse todas las puertas frontales. Sólo entonces podrá volver a conectarse el S7-300.

---

1. Abra las puertas delanteras de la fuente de alimentación y de la CPU.
2. Suelte la descarga de tensión del módulo de suministro de corriente.
3. Pele el cable de red aproximadamente un metro y conéctelo a las conexiones L1, N y a la conexión del conductor de protección de la fuente de alimentación.
4. Atornille de nuevo la abrazadera para el alivio de tracción.
5. Cablee la CPU:
  - En la **CPU 312 IFM** la conexión de la fuente de alimentación se encuentra en el conector frontal de la periferia integrada.  
Conecte la conexión inferior M de la fuente de alimentación con la conexión M de la CPU y la conexión inferior L+ de la fuente de alimentación con la conexión L+ de la CPU.
  - **CPU 313/314/314 IFM/315/315-2 DP/316-2 DP/318-2 DP**: Acople el peine de conexión y atorníllelo.
6. Cierre las puertas frontales.

En la siguiente figura se explican los pasos descritos.

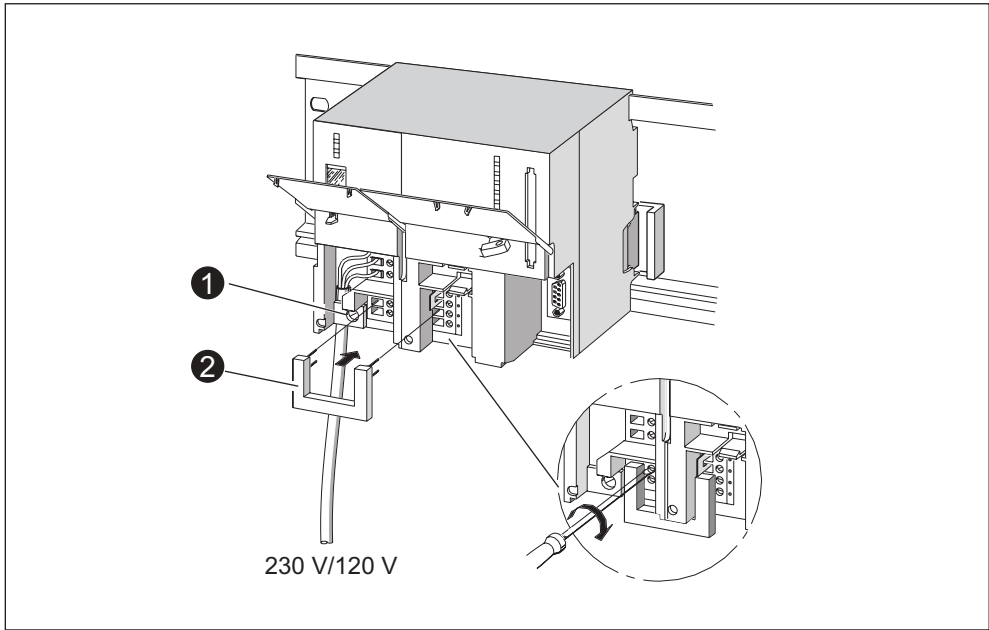


Figura 7-3 Cableado de la fuente de alimentación y la CPU

Tabla 7-5 Accesorios para el cableado

Las cifras tienen el siguiente significado	
(1)	la descarga de la tensión del suministro de corriente.
(2)	peine de conexión (accesorio de fuente de alimentación).

**Nota**

En la fuente de alimentación PS 307 existen otras dos conexiones de 24 V CC (L+ y M) para la alimentación de las unidades de periferia.

## 7.5 Cableado del conector frontal

### Introducción

La conexión de los sensores y actuadores de la instalación al sistema de automatización S7-300 se efectúa por medio de conectores frontales. Para ello, hay que cablear los sensores y actuadores con el conector frontal y, a continuación, presionar el conector en el módulo.

### Tipos de conector frontal

Hay conectores frontales de 20 y 40 polos con bornes de tornillo o de resorte. Para los módulos de señales de 32 canales se requieren conectores frontales de 40 polos.

Dependiendo del módulo, se requieren los siguientes conectores frontales:

Tabla 7-6 Asignación de conectores frontales con módulos

Módulo	Conector frontal con bornes de tornillo, número de referencia:	Conector frontal con bornes de resorte, número de referencia:
Módulos de señales (excepto los de 32 canales), Módulos de función, Módulo de comunicaciones CP 342-2 CPU 312 IFM	6ES7 392-1AJ00-0AA0	6ES7 392-1BJ00-0AA0
Módulos de señales (32 canales) y CPUs 314 IFM	6ES7 392-1AM00-0AA0	6ES7 392-1BM01-0AA0

### Conexión a los bornes de resorte

El conector frontal con bornes de resorte es muy fácil de cablear: introduzca un destornillador de forma vertical en la abertura con el mecanismo de apertura rojo, introduzca el cable en el borne correspondiente y retire el destornillador.



#### Advertencia

El mecanismo de apertura del conector frontal con bornes de resorte puede dañarse si se gira el destornillador lateralmente o si se introduce un destornillador inadecuado. Utilice siempre un destornillador adecuado e introdúzcalo hasta el tope en posición vertical en la abertura en cuestión. El borne de resorte quedará abierto por completo.

**Consejo**

Para las puntas de ensayo de hasta 2 mm de diámetro encontrará una abertura separada a la izquierda, junto a la abertura para el destornillador.

**Requisito**

Los módulos (SM, FM, CP 342-2) tienen que estar montados en el perfil soporte.

**Preparación de conectores frontales y cables**

---

**Advertencia**

Si la fuente de alimentación y las posibles fuentes de alimentación de carga adicionales están conectadas a la red, puede entrar en contacto con conductores sometidos a tensión.

Así pues, cablee el S7-300 sólo cuando no esté sometido a tensión. Cuando los módulos estén cableados deben cerrarse todas las puertas frontales. Sólo entonces podrá volver a conectarse el S7-300.

---

1. Desconecte la fuente de alimentación **(1)**.
2. Abra la puerta delantera del módulo **(2)**.
3. Coloque el conector frontal en la posición de cableado **(3)**.

Para ello, deslice el conector frontal hacia el módulo de señales hasta que encaje. En esta posición, el conector sobresale todavía del módulo.

Ventaja de la posición de cableado: Comodidad de cableado.

En la posición de cableado, el conector frontal no está en contacto con el módulo.

4. Pele los cables unos 6 mm.

5. Engaste los cables en punteras, por ejemplo, para la conexión de dos cables en un borne.

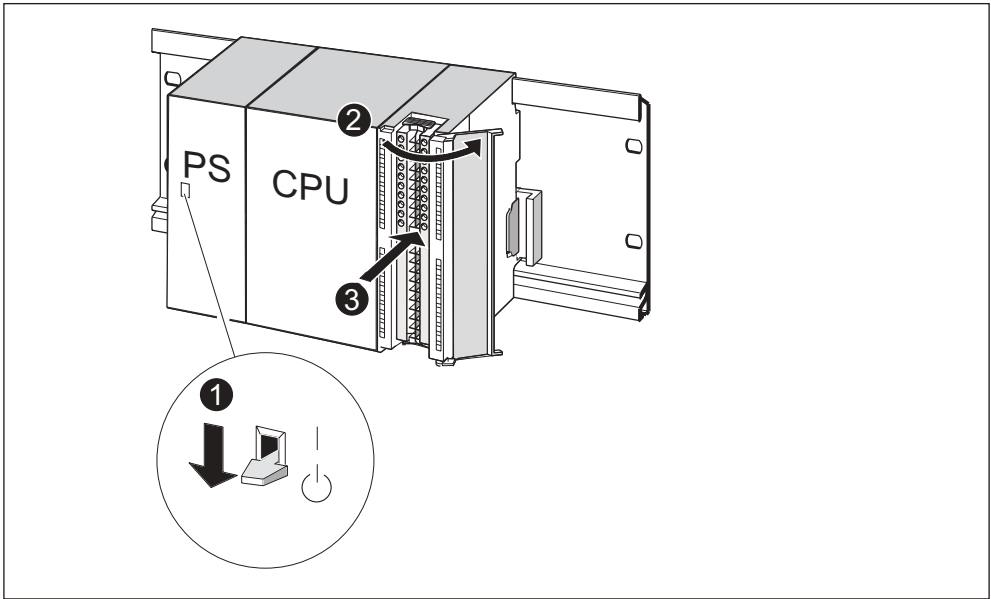


Figura 7-4 Ajustar el conector frontal en posición de cableado

Tabla 7-7 Asignación de conectores frontales con módulos

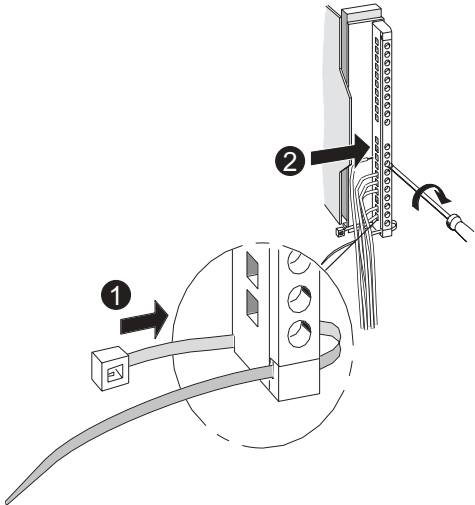
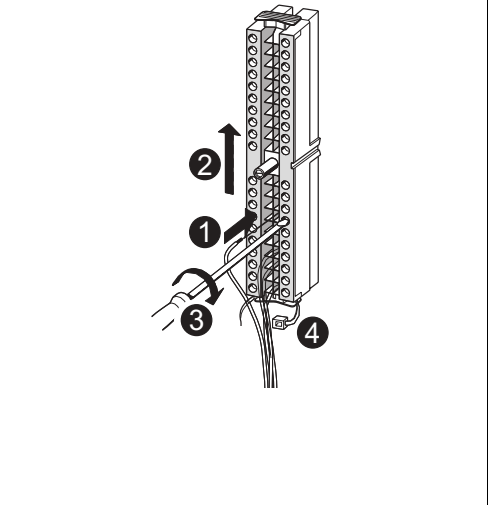
Los números de la figura corresponden a	
(1)	Fuente de alimentación desconectada (PS)
(2)	Módulo abierto
(3)	Conector frontal en posición de cableado

Cableado del conector frontal

Tabla 7-8 Cableado del conector frontal

Paso del proceso	Conector frontal de 20 polos	Conector frontal de 40 polos
(1)	Coloque el alivio de tracción adjunto para el grupo de cables en el conector frontal.	–
(2)	¿Desea extraer los cables por la parte baja del módulo?	
	<b>En caso afirmativo:</b> Comenzando por el borne 20, cablee los bornes en orden descendente, es decir, 19, 18, etc. hasta el borne 1.	Comenzando por el borne 40 o 20, cablee los bornes en orden alterno, es decir, 39, 19, 38, 18, etc. hasta los bornes 21 y 1.
	<b>En caso negativo:</b> Comenzando por el borne 1, cablee los bornes en orden ascendente, es decir, 2, 3, etc. hasta el borne 20.	Comenzando por el borne 1 o 21, cablee los bornes en orden alterno, es decir, 2, 22, 3, 23, etc. hasta los bornes 20 y 40.



Paso del proceso	Conector frontal de 20 polos	Conector frontal de 40 polos
(3)	<b>En caso de conectores frontales con bornes de tornillo:</b> Apriete también los tornillos de los contactos no cableados.	
(4)	–	Enrolle el dispositivo antitracción suministrado alrededor de los conductores y del conector frontal.
	Apriete la brida antitracción alrededor del mazo de cables. Presione el cierre del alivio de tracción hacia la izquierda para que el conjunto de cables no ocupe tanto espacio.	
–		
	En la figura anterior las cifras representan los pasos a seguir	
	(1) Inserte el alivio de tracción. (2) Cablee los bornes.	(1) a (3) Cablee los bornes. (4) Apriete el alivio de tracción.

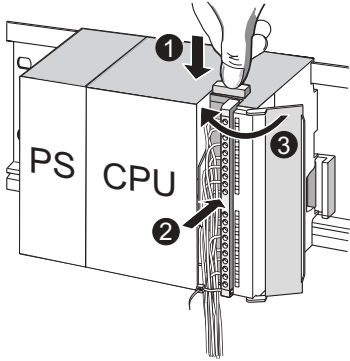
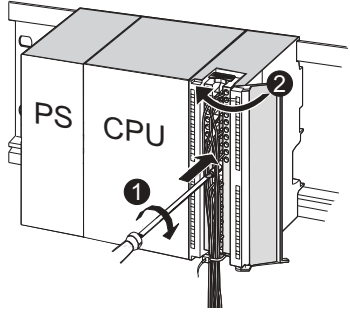
7.6 Inserción del conector frontal en los módulos

Requisito

Los conectores frontales están completamente cableados.

Conexión del conector frontal

Tabla 7-9 Conexión del conector frontal

Paso	Conector frontal de 20 polos	Conector frontal de 40 polos
1.	<p>Pulse la tecla de desbloqueo situada en la parte superior del módulo.</p> <p>Con la tecla pulsada, inserte el conector frontal en el módulo.</p> <p>Cuando el conector frontal se encuentre bien asentado en el módulo, el botón de desbloqueo saltará a su posición inicial.</p> <p><b>Nota</b></p> <p>Al insertar el conector frontal en el módulo, se enclava una codificación en el conector frontal. A partir de ese momento, el conector frontal sólo será válido para los módulos del mismo tipo.</p>	<p>Atornille el tornillo de fijación del centro del conector.</p> <p>De este modo, el conector frontal se ajusta en el módulo y se establece el contacto.</p>
2.	<p>Cierre la puerta frontal.</p>	<p>Cierre la puerta frontal.</p>
		
	En la figura anterior las cifras representan los pasos a seguir	
	<p>(1) Mantener pulsada la tecla de desbloqueo</p> <p>(2) Insertar el conector frontal</p> <p>(3) Sólo entonces, cerrar la puerta frontal</p>	<p>(1) Apretar el tornillo de fijación</p> <p>(2) Cerrar la puerta frontal</p>

## 7.7 Rotulación de las entradas/salidas de los módulos

### Introducción

En las tiras de rotulación se documenta la correspondencia entre las entradas y salidas de los módulos y los sensores/actuadores de la instalación.

Dependiendo del módulo, hay que utilizar las siguientes tiras de rotulación:

Tabla 7-10 Asignación de las tiras de rotulación a los módulos

Módulo	Nordm de referencia de la tira de rotulación:
Módulos de señales (excepto los de 32 canales), Módulos de función, Módulo de comunicaciones CP 342-2	6ES7 392-2XX00-0AA0
Módulos de señales (de 32 canales)	6ES7 392-2XX10-0AA0

### Etiquetado e introducción de las tiras de rotulación

1. Etiquete las tiras de rotulación con las direcciones de los sensores/actuadores.
2. Introduzca las tiras de rotulación etiquetadas en la puerta frontal.

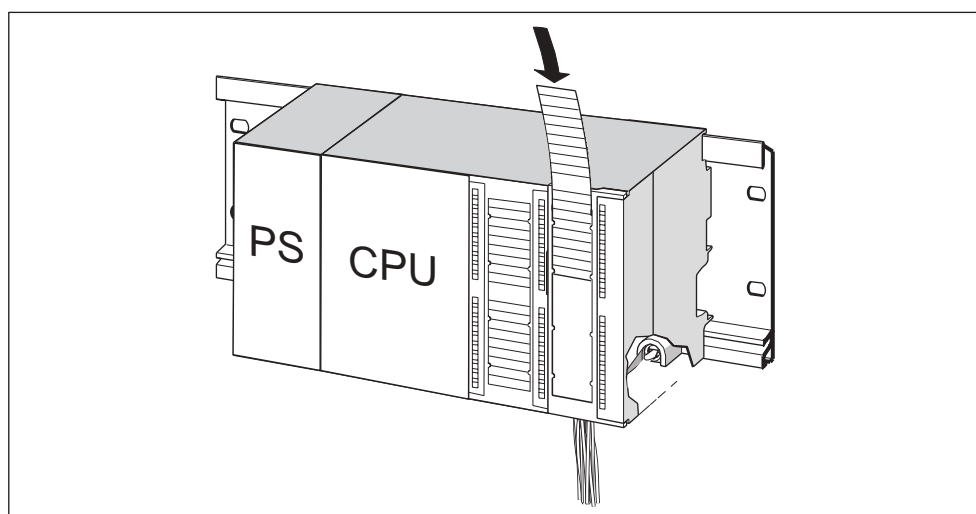


Figura 7-5 Introducción de las tiras de rotulación en la puerta frontal

### Consejo

Encontrará plantillas para las tiras de rotulación en la página <http://www.ad.siemens.de/csinfo> de Internet, bajo el ID de referencia 11978022.

## 7.8 Colocación de los cables blindados en el contacto de pantallas

### Aplicación

Con el contacto de pantalla se conectan cómodamente todos los cables apantallados de módulos S7 o el perfil soporte con tierra.

### Estructura del contacto de pantalla

El contacto de pantalla está formado por

- Un estribo de sujeción con dos pernos roscados para la fijación en el perfil soporte (norma de referencia: 6ES5 390-5AA00-0AA0) y
- Abrazaderas de conexión de pantallas.

Dependiendo del diámetro de la pantalla de los cables utilizados, deberá emplear las siguientes abrazaderas:

Tabla 7-11 Asignación de diámetros de pantalla a abrazaderas de conexión de pantallas

Cable con diámetro de blindaje	Norma de referencia de la abrazadera de conexión de pantallas:
2 cables de entre 2 mm y 6 mm de diámetro de pantalla	6ES7 390-5AB00-0AA0
1 cable de entre 3 mm y 8 mm de diámetro de pantalla	6ES7 390-5BA00-0AA0
1 cable de entre 4 mm y 13 mm de diámetro de pantalla	6ES7 390-5CA00-0AA0

El contacto de pantalla mide 80 mm de ancho y tiene capacidad para ocho abrazaderas dispuestas en dos filas.

### Montaje del contacto de pantalla

1. Deslice los dos pernos roscados del estribo de retención por la guía situada en la parte inferior del perfil soporte.
2. Coloque el estribo de sujeción debajo de los módulos cuyos cables blindados desee conectar.
3. Atornille el estribo de retención al perfil soporte.
4. La abrazadera tiene un alma atravesada por una ranura en la parte inferior. Utilice la abrazadera en este punto en el borde del estribo de sujeción. Presione la abrazadera y gírela hasta que alcance la posición deseada.

Puede colocar cuatro abrazaderas como máximo en cada una de las dos filas del contacto de pantalla.

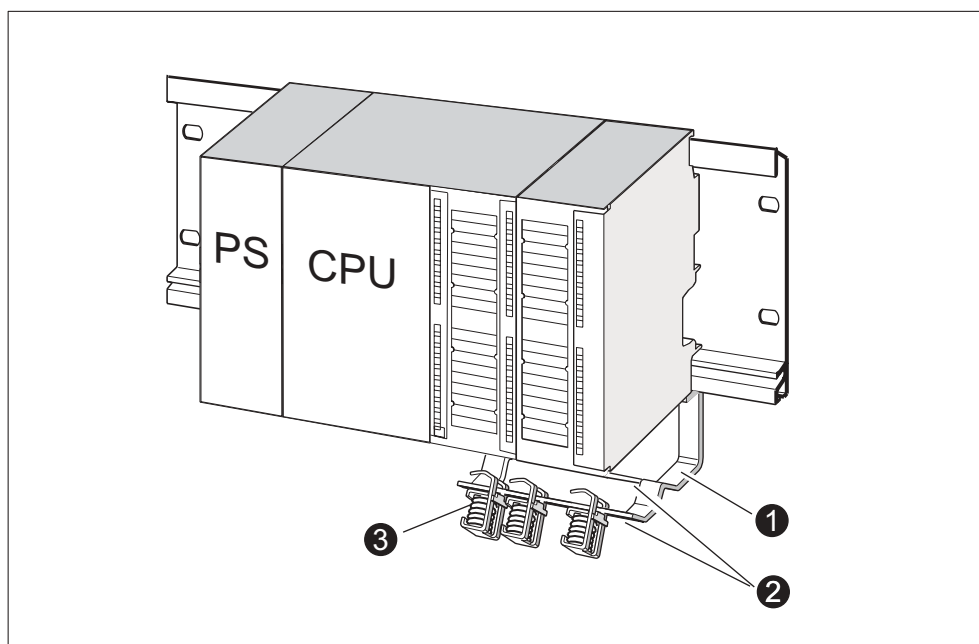


Figura 7-6 Contacto de pantalla debajo de dos módulos de señales

Los números de la figura corresponden a	
(1)	El estribo de sujeción del contacto de pantallas
(2)	El borde del estribo de sujeción en el que debe colocarse la(s) abrazadera(s) de conexión de pantallas.
(3)	Las abrazaderas de conexión de pantallas

### Colocación de los cables

Por cada abrazadera sólo pueden fijarse uno o dos cables apantallados. El cable se sujeta a la pantalla de cable pelada.

1. Pele primero la pantalla del cable unos 20 mm como mínimo.
2. A continuación aprisione la pantalla pelada del cable en la abrazadera de conexión de pantallas. Para ello, presione la abrazadera en dirección al módulo e introduzca el cable en la abrazadera.

Si necesita más de cuatro abrazaderas, comience por el cableado de la fila posterior del contacto de pantalla.

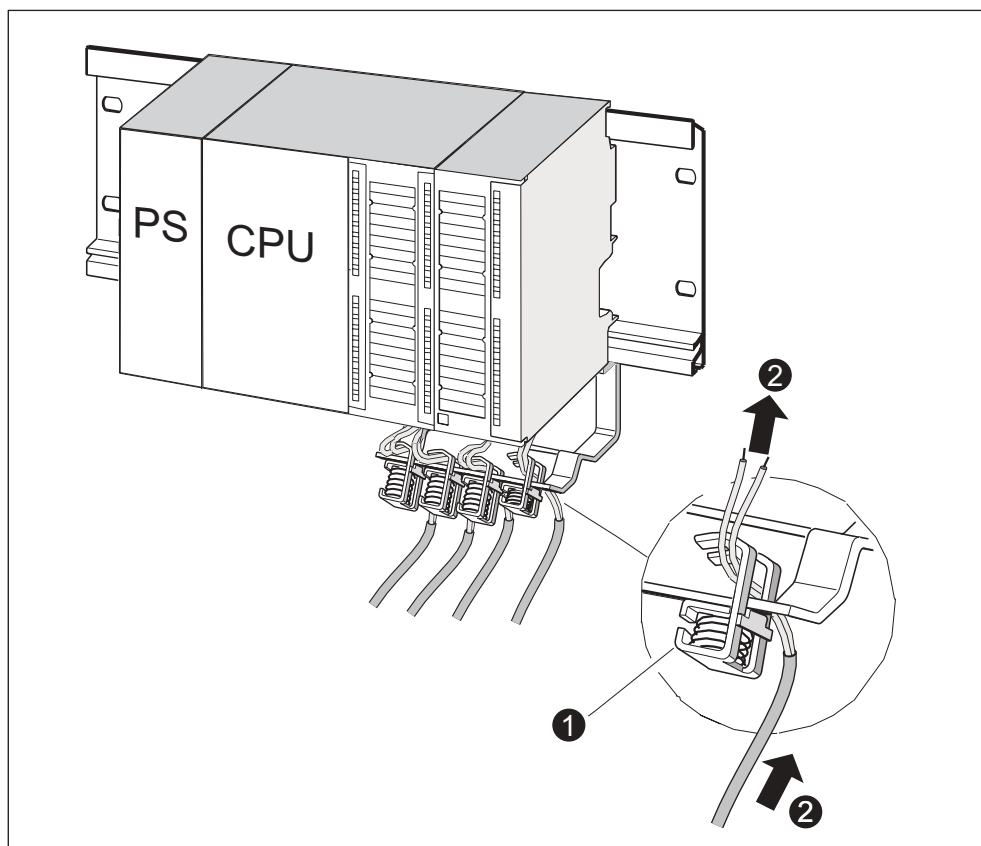


Figura 7-7 Colocación de los cables blindados a dos hilos en el contacto

Los números de la figura corresponden a	
(1)	La vista ampliada de la abrazadera de conexión de pantallas
(2)	El cableado de la abrazadera de conexión de pantallas

### Consejo

Prevea una longitud de cable lo suficientemente larga entre la abrazadera de conexión de pantallas y el conector frontal. De este modo podrá desenchufar el conector frontal en caso de reparación, por ejemplo, sin tener que desconectar también la abrazadera.

## 7.9 Conexión del conector de bus

### Introducción

Si en una instalación hay que integrar varias estaciones en una subred, primeramente habrá que interconectar dichas estaciones en red. Los componentes necesarios para realizar esta operación figuran en el capítulo *Configuración, Configuración de una subred*.

A continuación encontrará más información sobre la conexión del conector de bus.

### Conexión de la línea de bus al conector de bus

#### Conector de bus con contactos en rosca:

1. Pele la línea de bus.  
Encontrará las longitudes de pelado exactas en la información de producto que acompaña al conector de bus.
2. Abra la caja del conector de bus.
3. Enhebre los hilos rojo y verde en el bloque de bornes con conexión por tornillo.  
Asegúrese de conectar siempre los mismos hilos en la misma conexión (p. ej. cablee siempre la conexión A con los hilos verdes y la conexión B con los hilos rojos).
4. Presione el revestimiento del cable hasta insertarlo en el dispositivo de sujeción previsto. Asegúrese de que la pantalla del cable se encuentre desnuda sobre las superficies de contacto.
5. Atornille los hilos en los bornes.
6. Cierre la caja del conector de bus.

#### Conector de bus Fast Connect:

1. Pele la línea de bus.  
Encontrará las longitudes de pelado exactas en la información de producto que acompaña al conector de bus.
2. Abra el alivio de tracción del conector de bus.
3. Introduzca los hilos verde y rojo por la tapa de contacto abierta.  
Asegúrese de conectar siempre los mismos hilos en la misma conexión (p. ej., cablee siempre la conexión A con los hilos verdes y la conexión B, con los hilos rojos).
4. Cierre la tapa de contacto.  
De este modo, se presionan los hilos en bornes de corte.
5. Atornille el alivio de tracción. Asegúrese de que la pantalla del cable se encuentre desnuda sobre las superficies de contacto.

## Conexión de conectores de bus a módulos

1. Enchufe el conector de bus cableado al módulo.
2. Atornille el conector de bus al módulo.
3. Si el conector de bus se encuentra al principio o al final de un segmento, deberá conectar la resistencia terminadora (posición "ON" consulte la siguiente imagen).

### Nota

El conector de bus 6ES7 972-0BA30-0XA0 no dispone de resistencia terminadora. Es decir, este conector de bus no puede enchufarse en las estaciones situadas al comienzo o al final de un segmento.

Asegúrese de que estén siempre alimentadas tanto durante el arranque como durante el funcionamiento las estaciones con la resistencia terminadora activada.

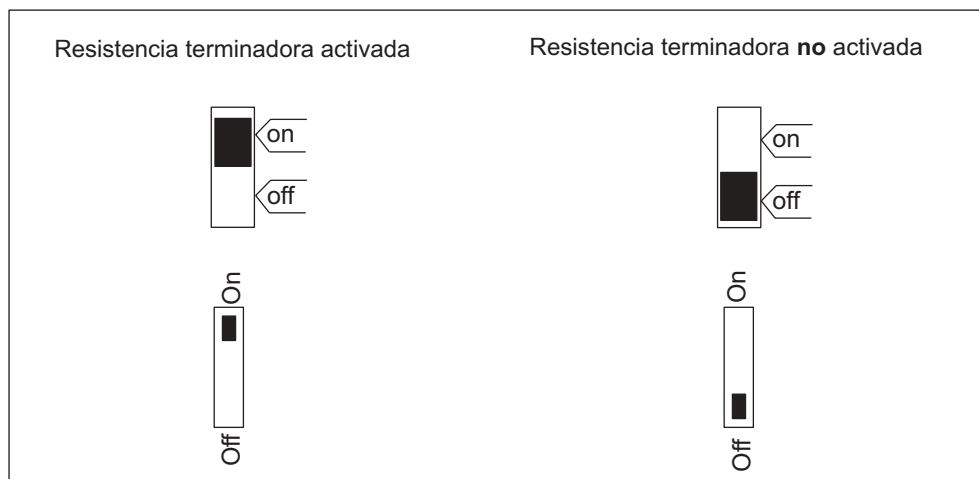


Figura 7-8 Conector de bus: Resistencia terminadora conectada y desconectada

## Extracción del conector de bus

El conector de bus con cable de bus se puede extraer de la interfaz PROFIBUS-DP en cualquier momento sin tener que interrumpir la comunicación en el bus.

## Posible perturbación del tráfico de datos



### Advertencia

Posible perturbación del tráfico de datos por el bus  
El segmento de bus debe estar siempre conectado por los dos extremos con la resistencia terminadora. Este no es el caso, por ejemplo, cuando el último esclavo con conector de bus no recibe tensión. Puesto que el conector de bus recibe la tensión del equipo, la resistencia terminadora no tiene ningún efecto. Asegúrese de que los equipos en los que esté conectada la resistencia terminadora reciban siempre alimentación de tensión.



# Direccionamiento

# 8

## 8.1 Direccionamiento

### En este capítulo:

Le informamos sobre los distintos canales de direccionamiento de los módulos.

### Direccionamiento orientado al slot

El direccionamiento orientado al slot constituye el direccionamiento predeterminado, es decir, *STEP 7* asigna a cada número de slot una dirección inicial determinada de un módulo.

### Direccionamiento libre

En el direccionamiento libre, puede atribuir a cada módulo una dirección cualquiera dentro del área de direccionamiento gestionada por la CPU. El direccionamiento libre en el S7-300 sólo es posible con las CPUs 315, 315-2 DP, 316-2 DP y 318-2 DP.

## 8.2 Direccionamiento de módulos orientado al slot

### Introducción

En el direccionamiento orientado al slot (direccionamiento predeterminado), cada número de slot lleva asignada una dirección inicial de módulo. En función del tipo de módulo, la dirección será digital o analógica.

En este capítulo se muestra qué dirección inicial de módulo está asignada a qué número de slot. Esta información es necesaria para determinar las direcciones iniciales de los módulos utilizados.

### Capacidad máxima y direcciones iniciales correspondientes de los módulos

La siguiente figura muestra la capacidad de un S7-300 en 4 bastidores y los posibles slots con las direcciones iniciales de los módulos.

En los módulos de entrada/salida, las direcciones de las entradas y las salidas comienzan a partir de la misma dirección inicial del módulo.

---

#### Nota

En la CPU 314IFM no puede insertar **ningún** módulo en el número de slot 11 del bastidor 3. Las direcciones del mismo están ocupadas por las entradas y salidas integradas.

---

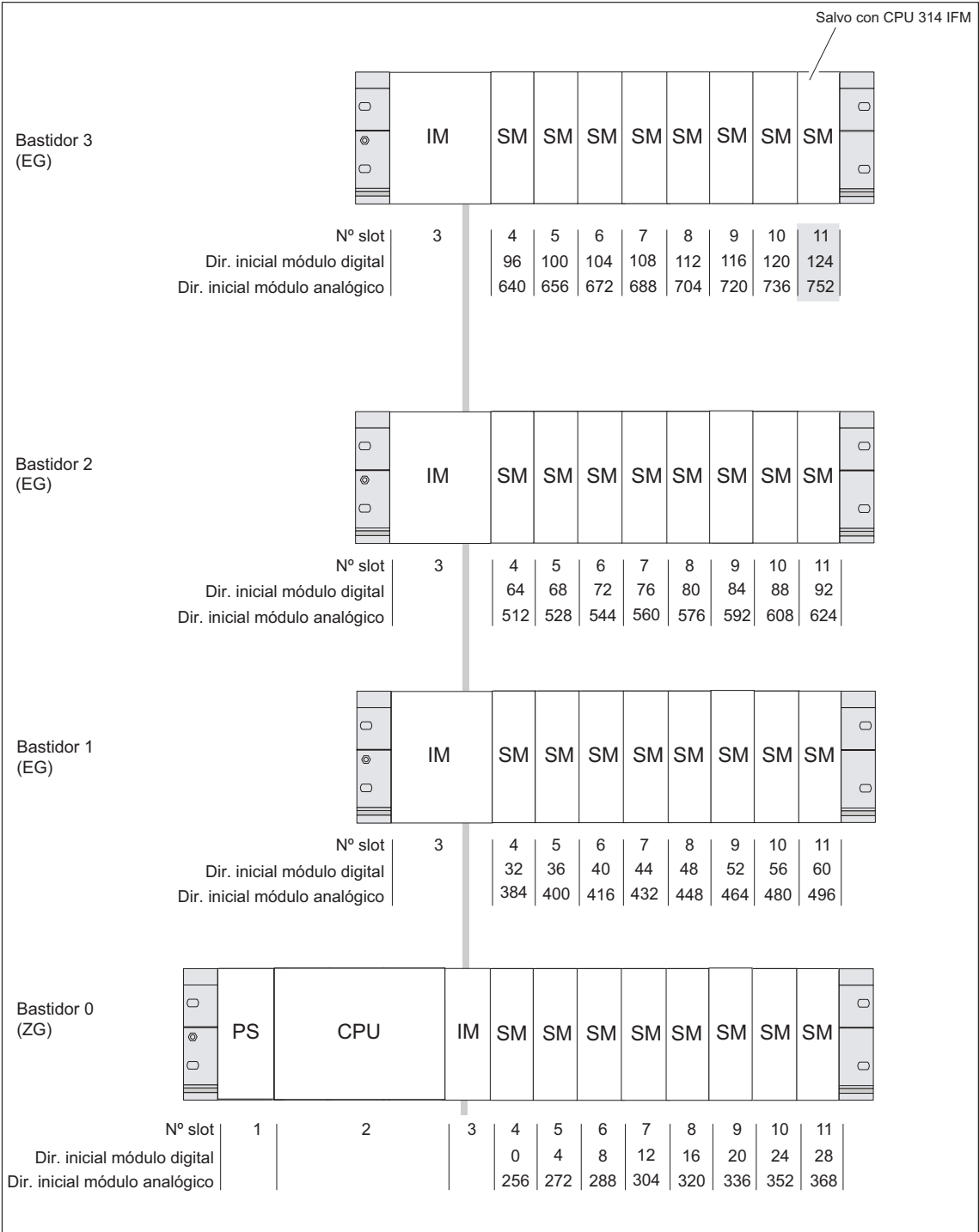


Figura 8-1 Slots del S7-300 y direcciones iniciales de los módulos correspondientes

### 8.3 Direccionamiento libre de los módulos

Las CPU siguientes soportan el direccionamiento libre

CPU	Referencia	desde la versión	
		Firmware	Hardware
CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0	V1.0.0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0 6ES7 315-2AF83-0AB0	V1.0.0	01
CPU 316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0	V1.0.0	01
CPU 318-2DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	V3.0.0	03

#### Direccionamiento libre

Direccionamiento libre significa que es posible asignar a cada módulo (SM/FM/CP) una dirección cualquiera. Esta asignación se efectúa en *STEP 7*. El usuario define la dirección inicial en la que se basarán las restantes direcciones del módulo.

#### Ventajas del direccionamiento libre

- Posibilidad de optimizar el uso de los áreas de direccionamiento disponibles, ya que no quedan "huecos" entre los diferentes módulos.
- Al crear el software estándar pueden indicarse direcciones independientes de la respectiva configuración de un S7-300.

### 8.4 Direccionamiento de los módulos de señales

#### Introducción

A continuación se describe el direccionamiento de los módulos de señales. Necesitará la información para direccionar los canales de los módulos de señales en el programa de usuario.

#### Direcciones de los módulos digitales

La dirección de una entrada o salida de un módulo digital se compone de la dirección de byte y la dirección de bit:

Ejemplo: **E 1.2**

El ejemplo se compone de: Entrada **E**, dirección de byte **1** y dirección de bit **2**

La dirección de byte depende de la dirección inicial del módulo.

La dirección de bit puede leerse en el módulo.

Si el primer módulo digital está insertado en el slot 4, tiene por defecto la dirección inicial 0. La dirección inicial de cada módulo digital posterior aumenta en 4 por cada slot (véase la figura del capítulo *Direccionamiento de módulos orientado al slot*).

La siguiente figura muestra el esquema según el cual se asignan las direcciones de cada canal del módulo digital.

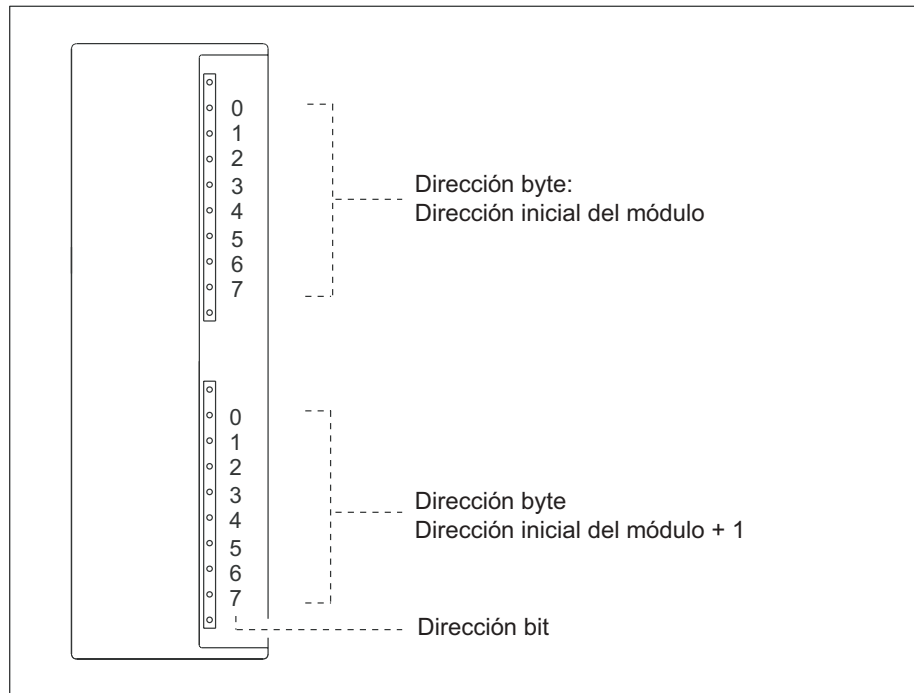


Figura 8-2 Direcciones de las entradas y salidas de módulos digitales

### Ejemplo para módulos digitales

La siguiente figura muestra a modo de ejemplo las direcciones predeterminadas que resultan cuando un módulo digital se conecta en el slot 4, es decir, cuando la dirección inicial del módulo es 0.

El slot 3 no está asignado, porque en este ejemplo no existe ningún módulo interfase.

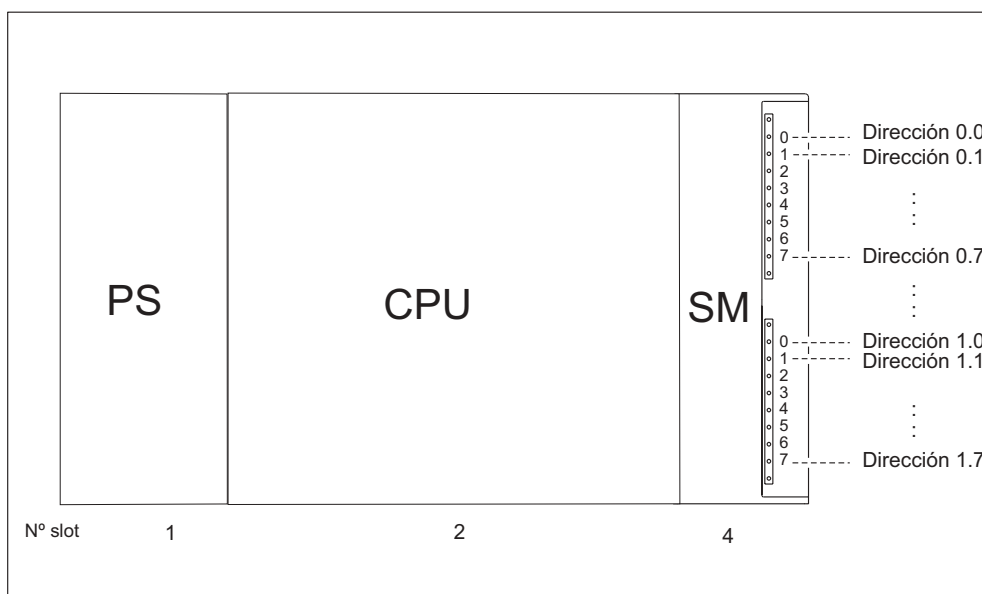


Figura 8-3 Direcciones de las entradas y salidas de un módulo digital montado en el slot 4

### Direcciones de los módulos analógicos

La dirección de un canal de entrada o salida analógico es siempre una dirección de palabra.

La dirección del canal depende de la dirección inicial del módulo.

Si el primer módulo analógico está insertado en el slot 4, tiene la dirección inicial 256 por defecto. La dirección inicial de cada módulo analógico posterior aumenta en 16 por cada slot (véase la figura del capítulo *Direccionamiento de módulos orientado al slot*).

Un módulo de entrada/salida analógica tiene las mismas direcciones iniciales para los canales de entrada y salida analógicos.

Ejemplo para módulos analógicos

La siguiente figura muestra a modo de ejemplo qué direcciones de canal predeterminadas resultan cuando un módulo analógico se conecta en el slot 4. Se puede apreciar que, en el caso de un módulo de entrada/salida analógica, los canales de entrada y salida analógicos están direccionados a partir de una misma dirección: la dirección inicial del módulo.  
El slot 3 no está asignado, porque en este ejemplo no existe ningún módulo interfase.

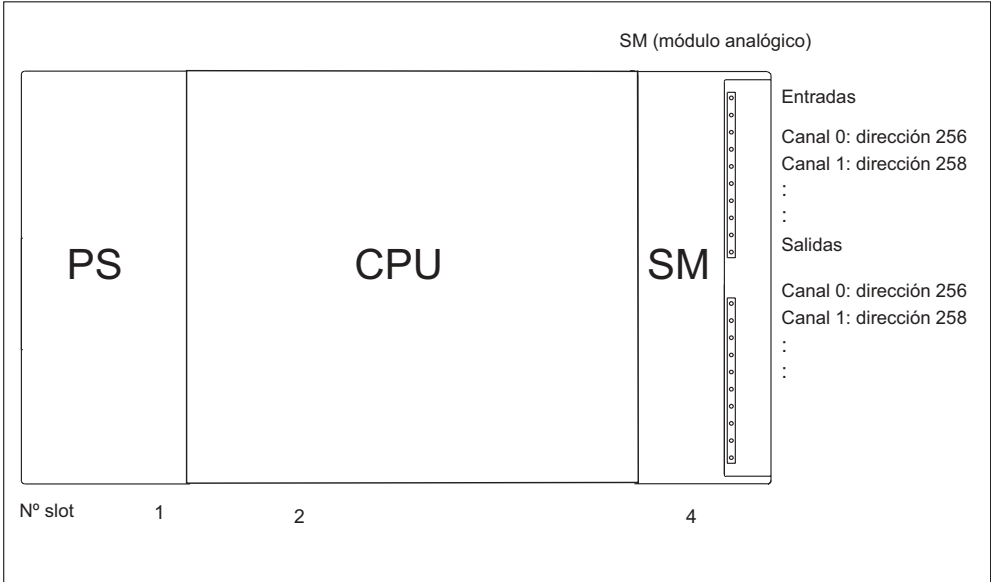


Figura 8-4 Direcciones de las entradas y salidas de un módulo analógico montado en el slot 4

8.5 Direccionamiento de las entradas y salidas integradas de la CPU

CPU 312 IFM

Las entradas y salidas integradas en la CPU 312 IFM tienen las direcciones siguientes:

Tabla 8-1 Entradas y salidas integradas de la CPU 312 IFM

Entradas/salidas	Direcciones	Observaciones
10 Entradas digitales	124.0 a 125.1 de las cuales, 4 entradas sirven para las funciones integradas: 124.6 a 125.1	Posibilidad de uso de las entradas para las funciones integradas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Contaje</li><li>• Medición de frecuencia</li><li>• Entrada de alarma</li></ul> Véase el manual <i>Funciones integradas</i>
6 Salidas digitales	124.0 a 124.5	—

## CPU 314IFM

Las entradas y salidas integradas en la CPU 314 IFM tienen las direcciones siguientes:

Tabla 8-2 Entradas y salidas integradas de la CPU 314 IFM

Entradas/salidas	Direcciones	Observaciones
20 Entradas digitales	124.0 a 126.3 de las cuales, 4 entradas sirven para las funciones integradas: 126.0 a 126.3	Posibilidad de uso de las entradas para las funciones integradas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaje</li> <li>• Contaje A/B</li> <li>• Medición de frecuencia</li> <li>• Posicionamiento</li> <li>• Entrada de alarma</li> </ul> Véase el manual <i>Funciones integradas</i>
16 Salidas digitales	124.0 a 125.7	—
4 Entradas analógicas	128 a 135	—
1 Salida analógica	128 a 129	—

## 8.6 Datos consistentes

### Datos consistentes

La siguiente tabla muestra qué hay que tener en cuenta en la comunicación **en un sistema maestro DP** si se quieren transferir áreas E/S con la consistencia "Longitud total".

CPU 315-2 DP CPU 316-2 DP CPU 318-2 DP (versión de firmware < V3.0)	CPU 318-2 DP (versión de firmware ≥ V3.0)
Los datos consistentes no se actualizan automáticamente aun cuando se encuentren en la imagen del proceso.	Si el área de direccionamiento de datos consistentes se encuentra en la imagen del proceso, puede elegir si este área debe actualizarse o no.
Para la lectura y escritura de datos consistentes deberá utilizar las SFC 14 y 15.	Para la lectura y escritura de datos consistentes también puede utilizar las SFCs 14 y 15.  Si el área de direccionamiento de datos consistentes se encuentra fuera de la imagen del proceso, deberá utilizar las SFC 14 y 15 para la lectura y escritura de datos consistentes.  Además, es posible acceder de forma directa a las áreas consistentes (p. ej. L PEW o T PAW).

Puede transferir un máximo de 32 bytes de datos consistentes.





# Puesta en marcha

# 9

## 9.1 En este capítulo

### En este capítulo

Se indica qué se debe tener en cuenta durante la puesta en marcha para evitar posibles daños personales o materiales de las máquinas.

---

#### Nota

Como la fase de puesta en marcha depende en gran medida de la aplicación utilizada, sólo podemos ofrecer indicaciones de carácter general. No podemos garantizar que la información sea completa.

---

#### Nota

Observe las indicaciones sobre la puesta en marcha especificadas en las descripciones de sus componentes y equipos.

## 9.2 Procedimiento para la puesta en marcha

### Requisitos de software

Para poder utilizar las CPUs con todas sus funciones se requiere STEP 7 a partir de V 5.x.

### Requisitos para la puesta en marcha

- S7-300 está montado
- S7-300 está cableado
- Si utiliza un S7-300 conectado en red:
  - Las direcciones MPI/PROFIBUS están ajustadas
  - Ha activado las resistencias terminadoras en los límites de los segmentos

### Procedimiento recomendado - Primera parte: Hardware

A causa de su estructura modular y de las múltiples posibilidades de ampliación, un S7-300 puede ser muy amplio y complejo. Por esta razón, no es conveniente encender por primera vez un S7-300 con varios bastidores y todos los módulos montados conectados. Es recomendable su puesta en marcha por pasos.

La primera vez que ponga en marcha el S7-300, siga las siguientes instrucciones:

Tabla 9-1 Procedimiento recomendado para la puesta en marcha - Primera parte: Hardware

Acción	Observaciones	Capítulo
Comprobar el montaje y cableado de acuerdo con la lista de verificación	-	Siguiente
Interrumpir la conexión a dispositivos de accionamiento y actuadores	De este modo evitará los efectos de posibles errores de programación sobre la instalación. <b>Consejo:</b> Si desvía las señales de salida a un bloque de datos, podrá comprobar el estado de las salidas en cualquier momento.	-
Preparar la CPU	Conecte la PG.	<i>Conexión de la PG</i>
Aparato central: Puesta en marcha de la CPU y la alimentación y comprobación de los LED	Ponga en funcionamiento el aparato o bastidor central con la fuente de alimentación y la CPU conectadas. En el caso de los aparatos o bastidores de ampliación (EGs) con fuente de alimentación propia, primero conecte ésta y, a continuación, la fuente de alimentación del aparato central.	<i>Primera conexión</i>
	Controle los LED de señalización de las dos fuentes de alimentación.	<i>Funciones de test, diagnóstico y solución de fallos</i>
Borrado total de la CPU y comprobación de los LED	-	<i>Borrado total de la CPU</i>
Aparato central: Puesta en marcha del resto de módulos	Conecte cada uno de los módulos restantes al aparato central y póngalos sucesivamente en funcionamiento.	<i>Manual de referencia Datos de los módulos</i>
Aparato de ampliación: Acoplamiento	En caso necesario, acople aparatos de ampliación al aparato central: conecte a este último un IM emisor como máximo y a los aparatos de ampliación los IM receptores correspondientes.	<i>Montaje</i>
Aparato de ampliación: Puesta en marcha	Conecte cada uno de los módulos a los aparatos de ampliación y póngalos sucesivamente en funcionamiento .	Ver más arriba

## Procedimiento recomendado - Segunda parte: Software

Tabla 9-2 Procedimiento recomendado para la puesta en marcha - Segunda parte: Software

Acción	Observaciones	Capítulo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conectar la PG y arrancar el Administrador SIMATIC</li> <li>Transferir la configuración y el programa a la CPU</li> </ul>	-	manual de programación de <i>STEP 7</i>
Comprobación de las entradas y salidas	Para ello sirven las funciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>Observar y forzar variables</li> <li>Comprobar con el estado del programa</li> <li>Forzar</li> <li>Forzar las salidas en Stop (desbloquear salidas)</li> </ul> <b>Consejo:</b> compruebe las señales en las entradas y salidas. Utilice para ello el módulo de simulación SM 374, por ejemplo	<ul style="list-style-type: none"> <li>manual de programación de <i>STEP 7</i></li> <li><i>Funciones de test, diagnóstico y solución de fallos</i></li> </ul>
Puesta en marcha de PROFIBUS DP u otra red	-	<i>Puesta en marcha de PROFIBUS-DP</i>
Conexión de salidas	Ponga en funcionamiento las salidas sucesivamente.	-



### Peligro

Efectúe estas acciones paso a paso. No lleve cabo un paso hasta que el anterior no se haya completado sin errores ni notificación de ellos.

## Comportamiento en caso de error

En caso de error, puede seguir las siguientes instrucciones:

- Compruebe el estado de la instalación con ayuda de la lista de verificación que aparece en el siguiente capítulo.
- Compruebe los LED de señalización de los módulos. Encontrará información sobre su significado en los capítulos en los que se describen los módulos correspondientes.
- En caso necesario, extraiga los módulos uno por uno para localizar el error.

## También encontrará información significativa al respecto:

En el capítulo *Funciones de test, diagnóstico y solución de problemas*.

## Consulte también

Lista de verificación para la puesta en marcha

### 9.3 Lista de verificación para la puesta en marcha

#### Introducción

Una vez montado y cableado el S7-300, recomendamos comprobar los pasos realizados hasta el momento.

Las siguientes tablas indican cómo comprobar el S7-300 mediante una lista de comprobación y remiten al capítulo en el que podrá encontrar más información sobre el tema.

#### Bastidores

En el manual encontrará los puntos que debe comprobar	S7-300: Configurar en el capítulo
¿Los perfiles soporte están montados y fijados a la pared, en el chásis o en el armario?	Configurar, Montar
¿Se han respetado los espacios libres necesarios?	Configurar, Montar
¿Se han montado los canales de cable correctamente?	Configuración
¿No hay problemas con la conducción de aire?	Montaje

#### Concepto de puesta a tierra y de dimensión

En el manual encontrará los puntos que debe comprobar	S7-300: Configurar en el capítulo
¿Se ha generado un contacto de baja impedancia (gran superficie de contacto) al conductor de protección?	Configurar, Anexo
¿Se ha establecido correctamente el enlace entre la masa de referencia y el conductor de protección en todos los bastidores (perfiles soporte)? (conexión galvánica o funcionamiento sin puesta a tierra)	Configurar, Cablear, Anexo
¿Se han conectado todas las dimensiones de los módulos sin separación galvánica y las dimensiones de las fuentes de alimentación de carga con los puntos de referencia?	Configurar, Anexo

#### Montaje y cableado de los módulos

En el manual encontrará los puntos que debe comprobar	S7-300: Configurar en el capítulo
¿Se han enchufado y atornillado correctamente todos los módulos?	Montaje
¿Se han cableado correctamente todos los conectores frontales, se han conectado a los módulos adecuados y se han atornillado o enclavado apropiadamente?	Montar, Cablear

## Tensión de red

Puntos a comprobar	S7-300: Configurar en el capítulo	ver el manual de referencia Capítulo...
¿Se han ajustado todos los componentes a la tensión de red adecuada?	Efectúe el cableado	Datos del módulo

## Fuente de alimentación

Puntos que se van a comprobar	S7-300: Configurar en el capítulo	ver el manual de referencia capítulo...
¿Está cableado correctamente el conector de red?	Efectúe el cableado	-
¿Se ha generado la conexión a la tensión de red?	-	-

## 9.4 Colocación de la pila de respaldo o batería

### Batería y pila de respaldo

Batería: si la CPU funciona sin tamponaje y sólo desea respaldar la hora en CPUs con reloj de hardware en caso de desconexión (POWER OFF), puede colocar una batería en lugar de la pila de respaldo en el compartimiento de esta última. De esta forma sólo se conservará la hora de forma remanente. En este caso, la memoria de trabajo y la memoria de carga RAM no son remanentes (por ello es imprescindible una Memory Card). De todas formas, una cantidad de bytes limitada en función de la CPU en un bloque de datos, o bien de marcas, temporizadores y contadores, sí puede mantenerse de forma remanente.

Si se cuenta con una pila de respaldo (funcionamiento respaldado de la CPU), la memoria de trabajo, la memoria de carga RAM de la CPU y la hora se mantienen de forma remanente en caso de desconexión (POWER OFF). En este caso, todos los bloques de datos, las marcas, temporizadores y contadores seleccionados en la parametrización serán remanentes.

### Excepciones

- Las **CPU 312 IFM** no disponen de pila de respaldo ni de batería (no necesitan respaldo).
- La **CPU 313** tiene un reloj de software en lugar de un reloj de hardware y por lo tanto no necesita batería (es aconsejable utilizar una pila de respaldo).

## Conexión de la pila de respaldo o de la batería

Para conectar en la CPU una pila de respaldo o la batería, proceda de la siguiente forma:

---

### Nota

Conecte la pila de respaldo en la CPU sólo con la alimentación conectada (POWER ON).

Si conecta la pila antes de conectar la alimentación, la CPU solicitará un borrado total.

---

1. Abra la puerta frontal de la CPU.
2. Enchufe el conector de la pila o batería en el contraconector correspondiente del receptáculo de la pila de la CPU. La muesca del conector debe estar orientada hacia la izquierda.
3. Conecte la pila de respaldo/batería en el receptáculo de la CPU.
4. Cierre la puerta frontal de la CPU.

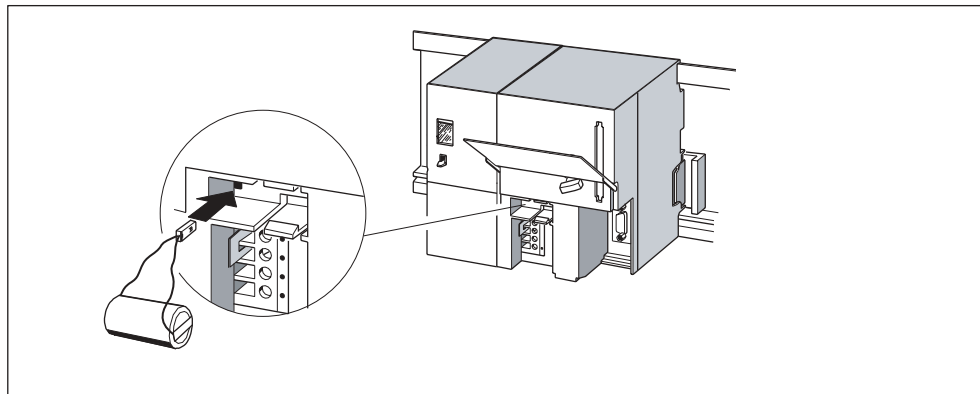


Figura 9-1 Conexión de la pila de respaldo en la CPU 313/314

## 9.5 Insertar y sustituir la Memory Card

### CPUs sin Memory Card

No es posible conectar Memory Cards en las CPU 312 IFM o 314 IFM (314-5AE0x). Estas CPU disponen de una memoria de carga FEPRM integrada.

### Insertar/sustituirla Memory Card

---

#### Nota

Si la Memory Card no se inserta cuando la CPU se encuentra en STOP, ésta cambia a STOP y solicita un borrado total con un parpadeo del LED STOP en intervalos de 2 segundos.

---

1. Ponga la CPU en STOP.
2. ¿Hay una Memory Card enchufada? De ser así, en primer lugar compruebe que no hay acceso de lectura o escritura a la MMC. En caso necesario, deshaga todos los enlaces de comunicación o desconecte la alimentación (POWER OFF). A continuación, desenchufe la Memory Card del receptáculo de la CPU.
3. Inserte la ("nueva") Memory Card en el receptáculo al efecto de la CPU. Al hacerlo, asegúrese de que la marca de inserción de la Memory Card señala hacia la marca de la parte superior del receptáculo **(1)**.
4. Realice un borrado total de la CPU (véase los apartados *Puesta en marcha de los módulos*, *Borrar totalmente la CPU*)

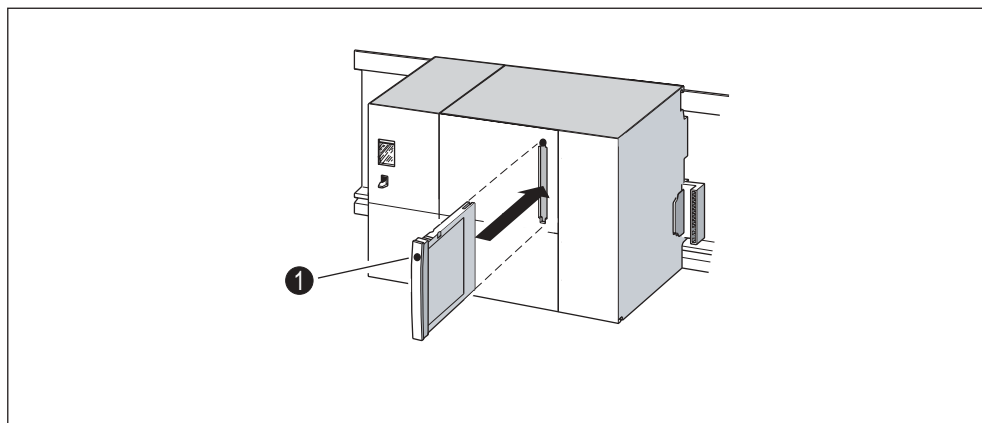


Figura 9-2 Insertar la Memory Card en la CPU

### **Extracción e inserción de una Memory Card (FEPRM) sin tener conectada la alimentación**

Si se extrae una Memory Card estando desconectada la CPU y se vuelve a insertar sin cambiar su contenido, cuando se vuelva a conectar la alimentación (POWER ON) sucederá lo siguiente:

<b>CPU 318-2 (con respaldo)</b>	<b>CPU 312 IFM a 316-2 DP</b>
La CPU 318-2 pasa a STOP y solicita un borrado total.	La CPU pasa al estado que tenía antes de que se desconectara la alimentación (POWER OFF), es decir, a RUN o STOP.

## **9.6 Puesta en marcha de los módulos**

### **9.6.1 Conexión de la PG**

#### **Requisito**

Para poder conectar la PG a la interfaz MPI de la CPU, la PG debe estar equipada con una interfaz MPI o con una tarjeta MPI.

#### **Nota**

Para obtener información sobre las posibles longitudes de cable, consulte el capítulo *Configuración Longitudes de cable*.



### Conexión de la PG a un S7-300

1. Conecte la PG a través de un cable de PG preconfigurado con la interfaz MPI de la CPU (1).

También puede preparar la conexión con un cable PROFIBUS y conectores de bus (para ello, consulte el capítulo *Cableado, Conexión del conector de bus*).

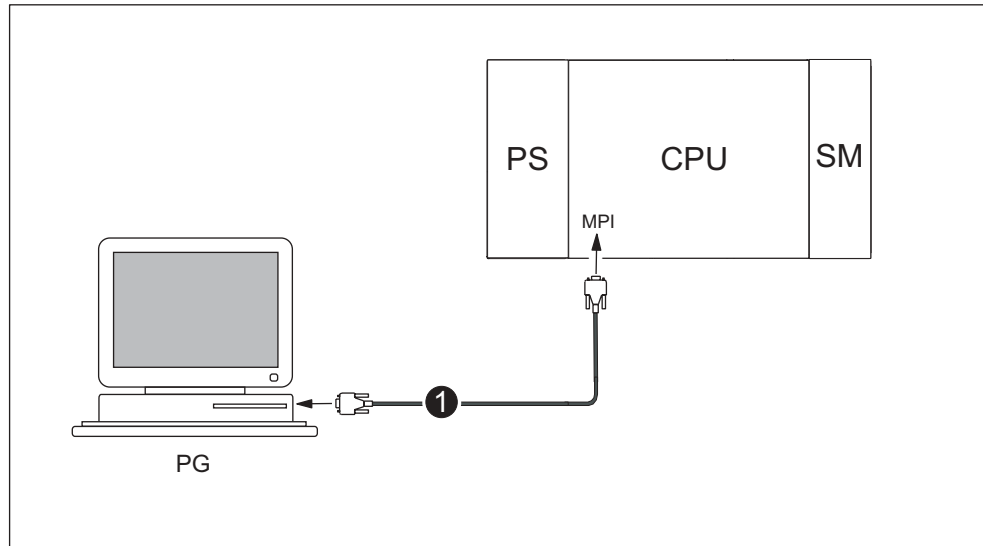


Figura 9-3 Conexión de la PG a un S7-300

## Conexión de una PG a varias estaciones

### PG ya instalada

1. Conecte la PG ya instalada en la red MPI con un conector de bus directamente con las otras estaciones de la red MPI.

En la siguiente figura puede ver dos S7-300 conectados en red mediante un cable de bus PROFIBUS. Los conectores de bus disponen de resistencias terminales integradas. Éstas deben activarse en los conectores de bus salientes en las CPUs.

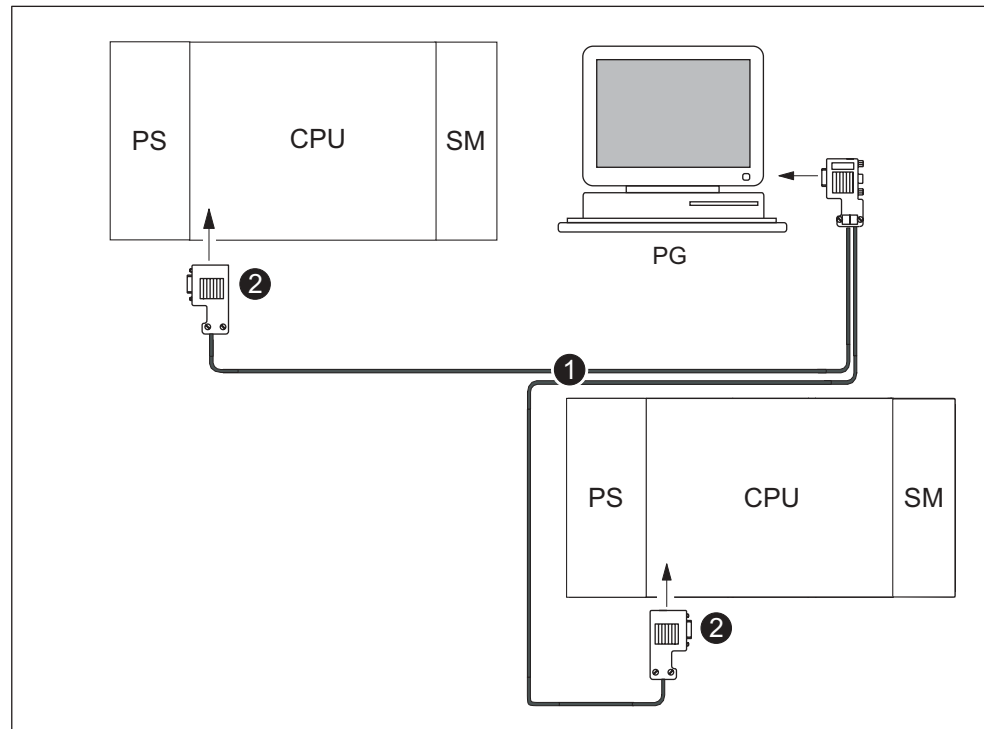


Figura 9-4 Conexión de una PG con distintos S7

Los números de la figura corresponden a	
(1)	el cable de bus PROFIBUS
(2)	los conectores con resistencias finales conectadas

**PG para la puesta en marcha y mantenimiento**

1. Para la puesta en marcha o el mantenimiento, conecte la PG a una estación de la subred con un cable derivado. El conector de bus de la estación deberá poseer un conector hembra para PG.
2. En los conectores de bus que entran en la CPU deben conectarse resistencias terminales.
3. Las CPUs se cablean con cable de bus PROFIBUS.

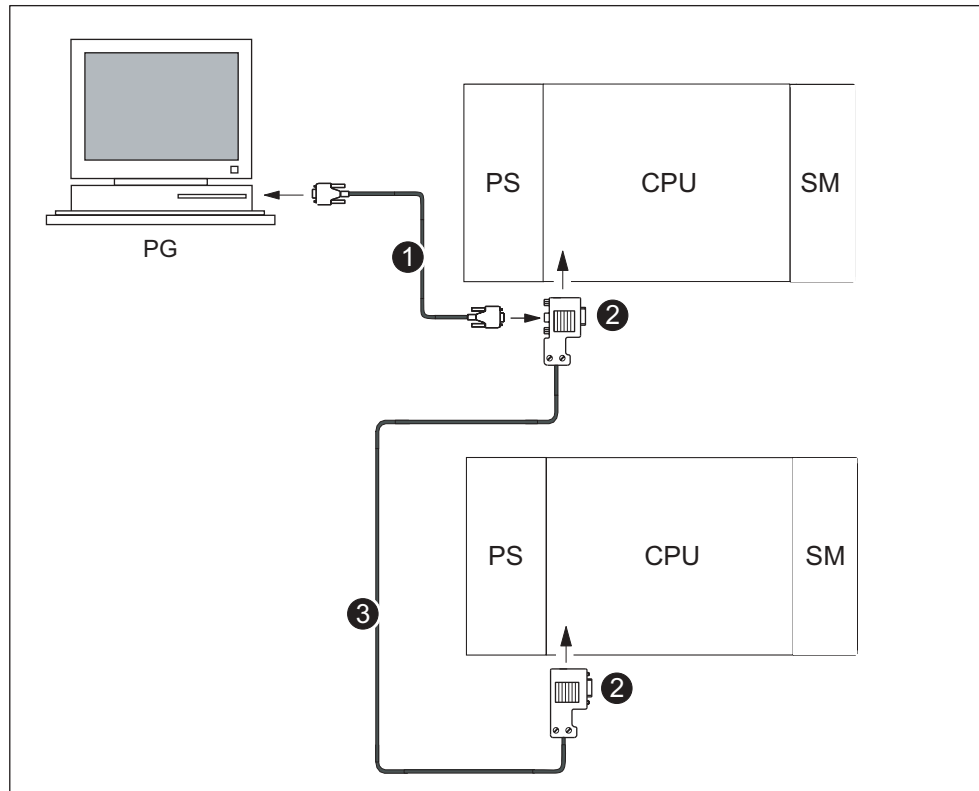


Figura 9-5 Conexión de una PG a una subred

Los números de la figura corresponden a	
(1)	el cable derivado con el que se establece la conexión entre PG CPU.
(2)	la conexión terminal activada del conector de bus.
(3)	el cable de bus PROFIBUS con el que se cablean ambas CPUs.

## Direcciones MPI para PG de mantenimiento

Si no dispone de una PG ya instalada, es recomendable que:

para conectar una PG con fines de mantenimiento a una subred MPI con direcciones de estaciones "desconocidas", ajuste en la PG de mantenimiento las siguientes direcciones:

- Dirección MPI: 0
- Dirección MPI más alta: 126

A continuación, determine con *STEP 7* la dirección MPI más alta en la subred MPI y ajuste la dirección MPI de la PG a la de dicha subred para que sean iguales.

## Conectar la PG a una estación con configuración sin toma a tierra de una subred MPI

### Conexión de una PG a una estación configurada sin puesta a tierra

Si configura estaciones de una subred o un S7-300 sin puesta a tierra, sólo podrá conectar una PG sin puesta a tierra.

### Conexión de una PG con puesta a tierra a un MPI

Si desea que la estación funcione sin puesta a tierra y el MPI en la PG tiene puesta a tierra, deberá conectar un repetidor RS 485 entre las estaciones y la PG. Deberá conectar las estaciones sin puesta a tierra al segmento de bus 2 si la PG se conecta al segmento 1 (conexiones A1 B1) o a las interfaces PG/OP.

La siguiente figura muestra un repetidor RS 485 conectado como interfaz entre dos estaciones de una subred MPI, una con puesta a tierra y otra sin ella.

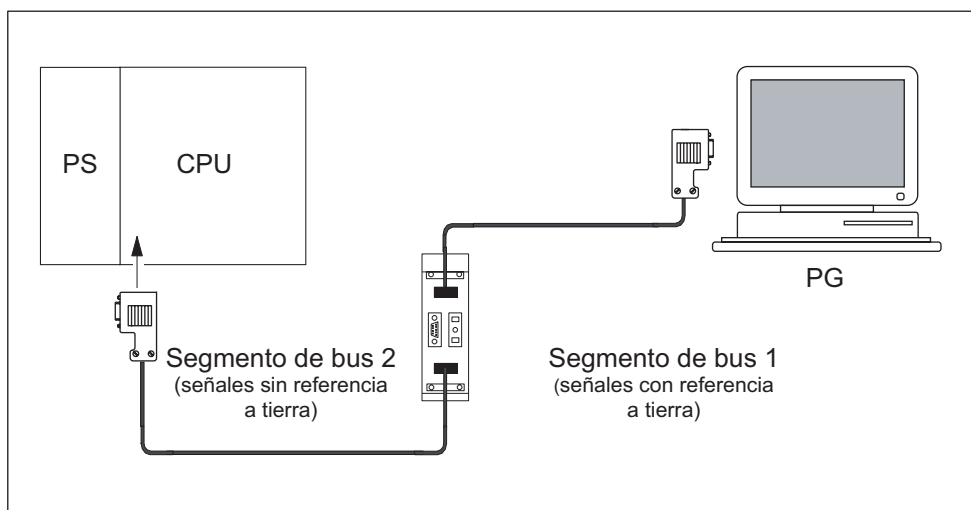


Figura 9-6 Conexión de una PG a un S7-300 configurado sin puesta a tierra

## 9.6.2 Primera conexión

### Requisitos

- Debe haber montado y cableado el S7-300.
- El selector de modo de operación de la CPU debe estar en STOP.

### Primera activación de una CPU con Memory Card (MC)

La CPU 312 IFM no dispone de una Memory Card pero también se incluye en este apartado.

Conecte la fuente de alimentación PS 307.

#### Resultado:

- En la fuente de alimentación se iluminará el LED DC24V.
- En la CPU
  - se iluminará el LED DC5V,
  - el LED STOP parpadeará con una frecuencia de 2 Hz mientras la CPU realiza automáticamente un borrado total,
  - se iluminará el LED STOP tras el borrado total.

Si la CPU no dispone de pila de respaldo, también se iluminará el LED BATF (a excepción de las CPU 312 IFM, dado que no están respaldadas).

---

#### Nota

Si conecta una Memory Card y una pila de respaldo antes de conectar la alimentación, la CPU efectuará el borrado total después de arrancar.

---

### 9.6.3 Borrado total mediante selector de modo de la CPU

#### ¿Cuándo debe realizar un borrado total de la CPU?

Debe realizar un borrado total de la CPU,

- antes de cargar un programa de usuario completamente nuevo en la CPU
- cuando la CPU solicite el borrado total. El LED STOP parpadeará con una frecuencia de 0,5 Hz.

Tabla 9-3 Causas que pueden provocar que la CPU solicite un borrado total

Causas por las que la CPU solicita un borrado total	Peculiaridades
Se ha sustituido la Memory Card.	No aplicable a las CPU 312 IFM / 314 IFM (314-5AE0x)
Error de RAM en la CPU	–
La memoria de trabajo es demasiado reducida, es decir, que no pueden cargarse en el programa de usuario todos los bloques que se encuentran en una Memory Card.	CPU con Memoria Card 5 V-FEPROM insertada. Esta causa provoca que la CPU solicite el borrado total una vez. Seguidamente la CPU ignora los contenidos de la Memory Card, registra las causas de error en el búfer de diagnóstico y pasa a STOP. Puede borrar los contenidos de la Memory Card FEPROM de 5 V en la CPU o volver a programarla.
Debe cargar los bloques con errores p. ej. si se ha programado una instrucción errónea.	

#### Borrado total desde el selector de modo o la PG

Existen dos métodos para realizar un borrado total de la CPU:

- En este capítulo describimos el borrado total directo desde el selector de modo de servicio de la CPU.
- El borrado total desde la PG sólo es posible con STEP 7 en estado STOP de la CPU.

#### Nota

Encontrará información sobre el borrado total de la CPU desde la PG en la *Ayuda en pantalla de STEP 7*.

## Borrado total de la CPU mediante el selector de modo de operación

La siguiente tabla contiene los pasos que debe seguir para borrar totalmente la CPU.

Tabla 9-4 Pasos para borrar totalmente la CPU

Paso	Borrar totalmente la CPU
1.	Gire el selector hasta la posición STOP.
2.	Gire el selector hasta la posición MRES. Mantenga el selector en esta posición hasta que el LED STOP se encienda por segunda vez y permanezca iluminado (después de 3 segundos). Suelte el selector.
3.	En un espacio de 3 segundos debe volver a girar el selector hasta la posición MRES y mantenerlo pulsado hasta que el LED STOP parpadee (con 2 Hz). Cuando esto suceda podrá soltar el selector. Cuando la CPU haya completado el borrado total, el LED STOP dejará de parpadear y se encenderá. La CPU habrá terminado el proceso de borrado total.

Los pasos descritos en la tabla anterior sólo son necesarios si el usuario desea borrar totalmente la CPU sin que ésta lo solicite (el LED STOP parpadeará lentamente). Si la CPU requiere un borrado total por sí misma, es suficiente girar una vez brevemente el selector de modo a la posición MRES para iniciar el proceso de borrado.

La siguiente figura muestra su funcionamiento.

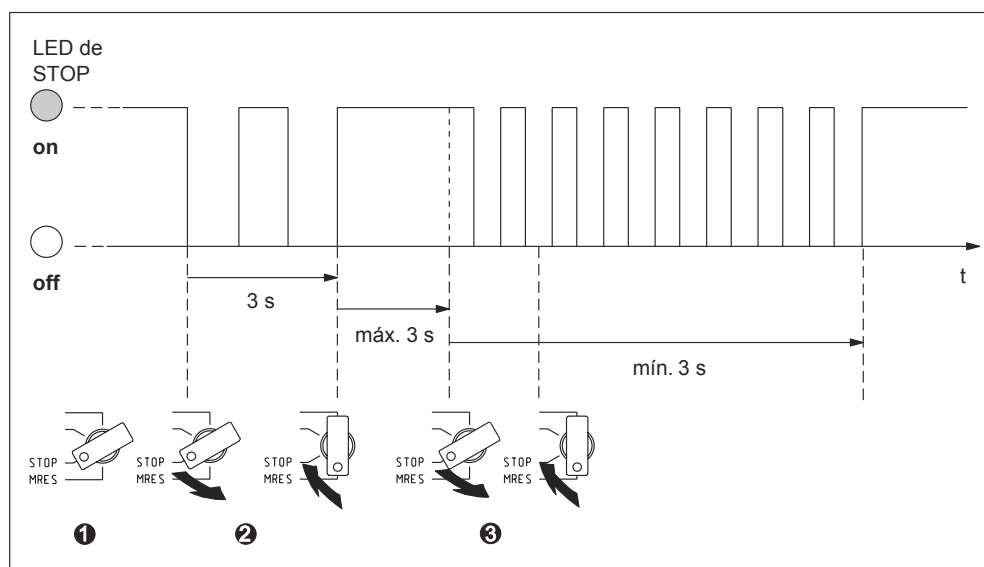


Figura 9-7 Secuencia de manejo del selector de modo de operación para borrar totalmente la CPU

## El LED STOP no parpadea durante el borrado total

Qué hacer si el LED STOP no parpadea durante el borrado total o se iluminan otros LED (a excepción del LED BATF)

1. Repita los pasos 2 y 3.
2. Si la CPU no repite el borrado total, deberá consultar el búfer de diagnóstico de la CPU.

Arranque en frío con la CPU 318-2 DP

Con la CPU 318-2 DP, además del borrado total también puede efectuar un arranque en frío.

Se entiende aquí por arranque en frío:

- Son borrados en la memoria central los bloques de datos generados mediante SFC 22, asignándose a los demás bloques de datos el valor predeterminado en la memoria de carga.
- Tanto la imagen del proceso como todos los temporizadores, contadores y marcas se inicializarán sin considerar si están parametrizados como remanentes.
- Se ejecutará el OB 102.
- Antes de realizar la primera instrucción del OB 1, se leerá la imagen de proceso de las entradas.

Paso	Rearranque en caliente
1.	Gire el selector hasta la posición STOP.
2.	Gire el selector hasta la posición MRES. Mantenga el selector en esta posición hasta que el LED STOP se encienda por segunda vez y permanezca iluminado (después de 3 segundos). Suelte el selector.
3.	En los próximos 3 segundos, lleve el conmutador a la posición RUN. Durante la ejecución parpadeará el LED RUN con una frecuencia de 2 Hz.

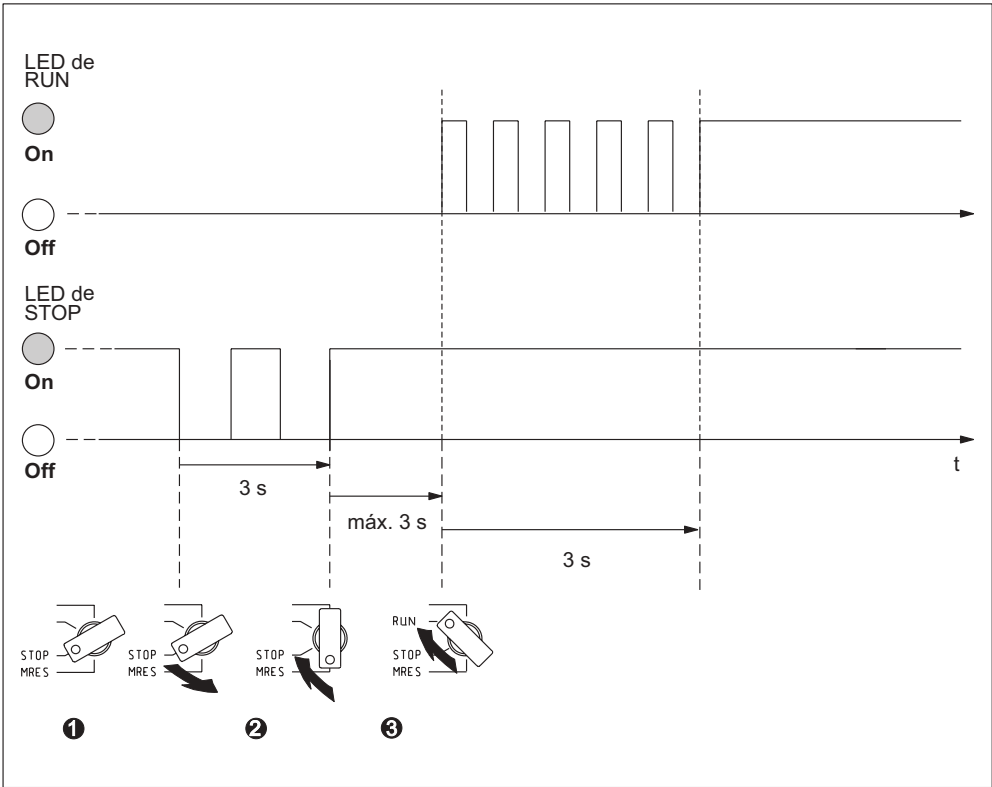


Figura 9-8 Funcionamiento del selector de modo de operación para un re arranque en frío (sólo CPU 318-2 DP)



## ¿Qué sucede en la CPU durante el borrado total?

Tabla 9-5 Procesos internos de la CPU durante el borrado total

Proceso	CPU 313 / 314 IFM (314-5AE10) / 315 / 31x-2 DP		CPU 312 IFM / 314 IFM (314-5AE0x)
Ejecución en la CPU	1.	La CPU borra de la memoria de trabajo el programa de usuario completo y la memoria de carga RAM.	
	2.	La CPU borra los datos remanentes.	
	3.	La CPU verifica su hardware.	
	4.	Si hay conectada una Memory Card, la CPU copia el contenido relevante para la ejecución en la memoria de trabajo. <b>Consejo:</b> Si la CPU no puede copiar el contenido de la Memory Card o de la MMC y solicita un borrado total, entonces: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar la Memory Card</li> <li>• Borrar totalmente la CPU</li> <li>• Consulte el búfer de diagnóstico.</li> </ul>	La CPU copia el contenido relevante para la ejecución de la memoria ROM en la memoria de trabajo.
Contenidos de memoria tras el borrado total	La CPU tiene el grado de ocupación de memoria "0". Al insertar una Memory Card, el programa de usuario volverá a transferirse a la memoria de trabajo.		Desde la memoria ROM remanente integrada en la CPU se transfiere nuevamente el programa de aplicación a la memoria central.
Datos conservados	El contenido del búfer de diagnóstico.		
	Podrá leer el búfer de diagnóstico con la PG (consulte la <i>Ayuda en pantalla de STEP 7</i> ).		
	Los parámetros del MPI (dirección MPI y dirección MPI más alta, velocidad de transferencia, direcciones MPI configuradas para los CP/FM en un S7-300).		
	El contenido del contador de horas de funcionamiento (no en CPU 312 IFM).		

### Caso particular: Parámetros MPI

Los parámetros MPI constituyen un caso particular durante el borrado total. La siguiente tabla muestra los parámetros MPI que siguen siendo válidos después de un borrado total.

Borrado total	Parámetros MPI
con Memory Card insertada	...que se encuentren en la Memory Card o en la memoria ROM integrada se considerarán válidos. Si no hay parámetros almacenados (bloque de datos del sistema), serán válidos los parámetros ajustados hasta el momento.
con memoria de trabajo FEPRM integrada (CPU 312 IFM / 314 IFM (314-5AE0x))	

### CPU 312 IFM y 314 IFM: Borrado de la EPROM integrada

Si desea borrar el contenido de la memoria EPROM integrada, siga estos pasos:

1. Utilice el comando de menú **Ver > online** para abrir una ventana con la vista online de un proyecto abierto  
O BIEN  
abra la ventana **Estaciones accesibles** haciendo clic en el botón **Estaciones accesibles** de la barra de herramientas o con el comando de menú **Sistema de destino > Mostrar estaciones accesibles**.
2. Seleccione el número MPI de la CPU de destino (haciendo doble clic sobre él).
3. Marque la carpeta **Bloques**.
4. Seleccione en el menú **Edición > Seleccionar todo**.
5. A continuación, seleccione el comando de menú **Archivo > Borrar** o pulse la tecla Supr. Con ello son borrados todos los bloques seleccionados en la memoria de destino.
6. Seleccione el número MPI de la CPU de destino.
7. Seleccione el comando de menú **Sistema de destino > Guardar RAM en ROM**.

Con este comando borrará online todos los bloques y sobrescribirá la memoria EPROM con el contenido de la memoria RAM.

## 9.6.4 Arranque del Administrador SIMATIC

### Introducción

El Administrador SIMATIC es una interfaz gráfica para el procesamiento, online y offline, de objetos S7 (proyectos, programas de usuario, bloques, equipos de hardware y herramientas).

Con el Administrador SIMATIC puede

- gestionar proyectos y librerías,
- utilizar herramientas de STEP 7,
- acceder online al sistema de automatización (AS),
- procesar Memory Cards.

### Arranque del Administrador SIMATIC

Tras la instalación, en el escritorio de Windows aparece el icono **Administrador SIMATIC** y en el menú Inicio, bajo **SIMATIC**, aparece **Administrador SIMATIC**.

1. Arranque el Administrador SIMATIC haciendo doble clic sobre el icono o sobre el menú Inicio (como en el resto de aplicaciones para Windows).

## Interfaz

Al abrir los distintos objetos, se iniciará la herramienta correspondiente para poder procesarlos. Si hace doble clic en un bloque del programa, arrancará el Programm Editor, que le permitirá procesarlo (arranque orientado al objeto).

## Ayuda en pantalla

Puede acceder a la ayuda en pantalla de la ventana que tenga abierta pulsando la tecla de función F1.

### 9.6.5 Observar y forzar entradas y salidas

#### Herramienta "Observar y forzar variable"

Con la herramienta de STEP 7 "Observar y forzar variable" podrá:

- Observar las variables de un programa con un formato que podrá seleccionar libremente
- Modificar el estado y el contenido de las variables en la CPU (forzar)

#### Creación de una tabla de variables

Existen dos posibilidades para crear una tabla de variables (VAT):

- Desde el editor KOP/FUP/AWL, al que se accede con los comandos de menú **Sistema de destino > Observar/forzar variable**.

Esta tabla se puede editar directamente online.

- En el Administrador SIMATIC, abriendo la carpeta **Bloques** a través de los comandos de menú **Insertar nuevo objeto > Tabla de variables**.

Podrá guardar esta tabla creada offline y volver a abrirla posteriormente. Si pasa al modo online, también podrá realizar funciones de test.

### Estructura de la tabla de variables:

En la tabla de variables, cada operando observado o forzado, como las entradas o las salidas, ocupará una línea.

Las columnas de la tabla de variables tienen el siguiente significado:

Nombre de la columna	Contenido
Operando	Dirección absoluta de la variable
Símbolo	Nombre simbólico de la variable. Idéntico al que aparece en la tabla de símbolos.
Comentario	Comentario extraído de la tabla de símbolos
Formato	Ajuste estándar del formato, p. ej. HEX. Puede cambiar el formato de la siguiente forma: <ul style="list-style-type: none"> <li>Haga clic en el campo de formato con el botón derecho del ratón. Aparecerá la lista de formatos.</li> <li>o bien</li> <li>Haga clic con el botón izquierdo del ratón sobre el campo de formato hasta que aparezca el que desee.</li> </ul>
Valor de estado	Contenido de las variables en el momento de su actualización
Valor de forzado	Nuevo valor de la variable (valor de forzado)

### Observar variable

Existen dos posibilidades para observar variables:

- Actualizar una vez los valores de estado con los puntos de menú **Variable > Actualizar valores de estado**.  
o bien
- Actualizar permanentemente los valores de estado con los puntos de menú **Variable > Observar**.

## Forzar variable

Para forzar variables, siga estas instrucciones:

1. Haga clic con el botón izquierdo del ratón en el campo **Valor de forzado** de la variable que desee forzar.
2. Indique el valor de forzado de acuerdo con el tipo de datos.
3. Si desea activar una vez los valores de forzado, seleccione los puntos **Variable > Activar valores de forzado**.

o bien

Si desea activar los valores de forzado permanentemente, seleccione **Variable > Forzar**.

4. Utilice la función de test **Observar** para comprobar si el valor de forzado se ha transferido a la variable.

### Valores de forzado válidos e inválidos

El valor de forzado indicado en la tabla puede invalidarse. El valor no válido aparecerá como si fuera un comentario. Puede volver a validar este valor.

Sólo podrá activar los valores de forzado válidos.

## Ajuste de puntos de disparo

### Puntos de disparo:

- El "punto de disparo para observar" determina el momento en que se actualizarán los valores de las variables que se van a observar.
- El "punto de disparo para forzar" determina el momento en que se asignarán los valores de forzado a las variables que se van a forzar.

### Condiciones de disparo:

- Las "condiciones de disparo para observar" determinan si los valores deben actualizarse una sola vez al alcanzar el punto de disparo o deberán hacerlo permanentemente (cada vez que se alcance este punto).
- Las "condiciones de disparo para forzar" determinan si los valores de forzado deben asignarse una sola vez o permanentemente a las variables de forzado.

Puede acceder a la ventana de ajuste de los puntos de disparo con la herramienta "Observar y forzar variable" a través de los puntos de menú **Variable > Ajustar disparo**.

#### Particularidades:

- Si se ha ajustado la opción Único bajo "Condiciones de disparo para observar", los comandos de menú **Variable > Actualizar valores de estado** y **Variable > Observar** tendrán el mismo efecto, la actualización una sola vez.
- Si las "condiciones de disparo para forzar" se han ajustado a **individual**, los puntos de menú **Variable > Actualizar valores de forzado** y **Variable > Forzar** tendrán el mismo efecto, la asignación una sola vez.
- Si ajusta las condiciones de disparo a **permanente**, los comandos de menú mencionados tendrán el efecto inverso comentado anteriormente.
- Si se ajusta el mismo punto de disparo para observar y forzar, primero tendrá lugar la observación de las variables.
- En algunas versiones de las CPU (como la CPU 314-1AE03), si se ajusta **Forzado permanente** la asignación de valores no se realizará en cada ciclo. Remedio: utilice la función **Forzado permanente**.

### Guardar y abrir una tabla de variables

#### Guardar tabla de variables

1. Si se interrumpe o finaliza la fase de test puede guardar la tabla de variables. El nombre de una tabla de variables comienza con las letras VAT, seguidas de un número de 0 a 65535 p. ej. VAT5.

#### Abrir tabla de variables

1. Seleccione los puntos de menú **Tabla > Abrir**.
2. En el cuadro de diálogo **Abrir**, seleccione el nombre de proyecto.
3. En la ventana de proyecto que aparecerá debajo, seleccione el programa correspondiente y marque la carpeta **Bloques**.
4. En la ventana de los bloques, marque una tabla.
5. Confirme la selección pulsando el botón **Aceptar**.

### Establecer un enlace con la CPU

Las variables de una tabla constituyen distintos tamaños de un programa de usuario. Para poder observar y forzar variables, deberá establecer un enlace con la CPU correspondiente. Es posible conectar cada una de las tablas de variables con otra CPU.

A través de **Sistema de destino > Establecer enlace con** puede establecer un enlace con las siguientes CPU:

- CPU configurada
- CPU conectada directamente
- CPU accesible

A continuación se enumeran las variables que aparecen en cada CPU:

CPU's	Variables de la CPU
CPU configurada	Variables en cuyo programa S7 (equipo de hardware) se ha guardado la tabla de variables.
CPU conectada directamente	Variables conectadas directamente con la PG.
CPU accesible	Variables seleccionadas en el cuadro de diálogo. Utilice los puntos de menú <b>Sistema de destino &gt; Establecer enlace con &gt; CPU accesible...</b> para establecer el enlace con una CPU accesible. De este modo, podrá establecer un enlace con cada una de las CPU de la red.

### Forzar salidas en estado STOP de la CPU

La función **Desbloquear salidas** desbloquea las salidas de la periferia (PA). Esto permite el forzado de las salidas de la periferia en estado STOP de la CPU.

Para desbloquear las salidas, siga estos pasos:

1. Abra la tabla con las salidas de periferia que desee forzar con el comando de menú **Tabla > Abrir tabla de variables** o active la ventana que contiene la tabla correspondiente.
2. Utilice el comando de menú **Sistema de destino > Establecer enlace con** para establecer un enlace con una CPU y así poder forzar las salidas de la periferia en la tabla de variables activa.
3. Utilice el comando de menú **Sistema de destino > Estado operativo** para abrir el cuadro de diálogo **Estado operativo** y poner la CPU en estado STOP.
4. Ahora indique los valores que desee para las salidas que vaya a forzar en la columna "Valor de forzado".

Ejemplos:

Salida de periferia: PAB 7 Valor de forzado: 2#0100 0011

PAW 2 W#16#0027

PAD 4 DW#16#0001

5. Active con el comando de menú **Variable > Desbloquear salidas** el modo "Desbloquear salidas".
6. Utilice el comando de menú **Variable > Activar valores de forzado** para forzar las salidas de la periferia. "Desbloquear salidas" se mantendrá activado hasta que vuelva a seleccionar **Variable > Desbloquear salidas**, con lo que desactivará este modo.  
"Desbloquear salidas" finalizará si deshace el enlace con la PG.
7. Si quiere asignar nuevos valores, vuelva a comenzar por el paso 4.

### Nota

Si la CPU cambia de estado operativo y, por ejemplo, pasa de STOP a RUN o ARRANQUE, aparecerá un mensaje notificándolo.

Si la CPU se encuentra en estado RUN y selecciona la función "Desbloquear salidas", también aparecerá un mensaje.

## 9.7 Puesta en marcha de PROFIBUS DP

### 9.7.1 Puesta en marcha de una red PROFIBUS

#### Requisitos

Antes de poder poner en marcha una red PROFIBUS DP, deberán cumplirse los siguientes requisitos:

- Se ha creado una red PROFIBUS DP.
- Ha configurado la red PROFIBUS DP con *STEP 7* y se ha asignado a cada equipo una dirección PROFIBUS DP y un área de direccionamiento (consulte el manual *SIMATIC, STEP 7 V5.x Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7 V5.x*).
- Tenga en cuenta que deberá ajustar un interruptor codificador de dirección para ciertos esclavos DP (consulte la descripción del esclavo DP en cuestión).
- Dependiendo de la CPU, necesitará el siguiente software:

Tabla 9-6 Requisitos de software

CPU	Referencia	Software necesario
315-2 DP	6ES7315-2AF03-0AB0 6ES7315-2AF83-0AB0	<i>STEP 7 V 3.1</i> o superior <i>COM PROFIBUS V 3.0</i> o superior
316-2 DP	6ES7316-2AG00-0AB0	<i>STEP 7 V 5.x</i> o superior
318-2 DP	6ES7318-2AJ00-0AB0	<i>COM PROFIBUS V 5.0</i> o superior

#### Áreas de direccionamiento DP de las CPU

Tabla 9-7 Áreas de direccionamiento DP de las CPU

Área de direccionamiento	315-2 DP (6ES7 315-2AF03-0AB0)	316-2 DP	318-2 DP
Área de direccionamiento DP, entradas y salidas	1.024 bytes	2.048 bytes	8.192 bytes
de las cuales, en la imagen del proceso, entradas y salidas	Byte 0 a 127	Byte 0 a 127	Byte 0 a 255 (predeterminado), ajustable hasta el byte 2047

Las **direcciones de diagnóstico DP** ocupan en el área de direccionamiento de las entradas 1 byte para el maestro DP y otro por cada esclavo DP. Desde estas direcciones se puede acceder, por ejemplo, al diagnóstico normalizado DP de cada estación (parámetro LADDR de la SFC 13). Las direcciones de diagnóstico DP se ajustan durante la configuración. Si no ajusta ninguna, *STEP 7* asignará como direcciones de diagnóstico todas las direcciones desde la dirección de byte más alta hacia abajo.



En una CPU318 >= V3.0 como maestro con configuración DPV1, para los esclavos S7 se asignan dos direcciones de diagnóstico distintas:

- Dirección de diagnóstico del esclavo (dirección del slot 0)  
Esta dirección servirá para notificar en el maestro DP todos los eventos que afecten a la totalidad del esclavo (sustituto del equipo), p. ej. un fallo de estación.
- Dirección de diagnóstico del módulo (dirección del slot 2)  
Con esta dirección se notifican eventos en el maestro (OB 82) que afectan al módulo. Si la CPU funciona como esclavo DP, se notificarán p. ej. alarmas de diagnóstico para el cambio de estado operativo.

## 9.7.2 Puesta en marcha de una CPU como maestro DP

### Requisitos para la puesta en marcha

- Se ha configurado la subred PROFIBUS.
- Los esclavos DP están preparados para el servicio (consulte los manuales de los esclavos DP).
- Si la interfaz MPI/DP es una interfaz DP, deberá configurarla como interfaz DP (sólo CPU 318-2).
- Antes de la puesta en marcha deberá configurar la CPU como maestro DP. Es decir, en *STEP 7* tiene que
  - configurar la CPU como maestro DP,
  - asignar a la CPU una dirección PROFIBUS,
  - asignar a la CPU una dirección de diagnóstico del maestro,
  - conectar los esclavos DP al sistema maestro DP.

¿Una CPU 31x-2 DP es un esclavo DP?

El esclavo aparecerá en el catálogo PROFIBUS-DP como **equipo ya configurado**. Asigne a esta CPU esclavo DP una dirección de diagnóstico de esclavo en el maestro DP. Acople el maestro DP a la CPU esclavo DP y defina las áreas de direccionamiento para el intercambio de datos con la CPU esclavo DP.

### Puesta en marcha

Para poner en marcha la CPU 31x-2 DP como maestro DP en la subred PROFIBUS, proceda de la siguiente manera:

1. Cargue la configuración realizada con *STEP 7* de la subred PROFIBUS (configuración teórica) con la PG en la CPU 31x-2 DP.
2. Conecte todos los esclavos DP.
3. Conmute la CPU 31x-2 DP de STOP a RUN.

### Arranque de la CPU 31x-2 DP como maestro DP

Durante el arranque la CPU 31x-2 DP compara la configuración teórica de su sistema de maestro DP con la configuración real.

Si la configuración prescrita=la configuración real, la CPU pasa a RUN.

Si no son iguales, el comportamiento de la CPU dependerá de los ajustes realizados en el parámetro **Arranque si configuración DEBE ≠ ES**.

Arranque si configuración DEBE ≠ ES = sí (preajustado)	Arranque si configuración DEBE ≠ ES = no
La CPU 31x-2 DP pasa a RUN. (el LED BUSF parpadeará si no responden todos los esclavos DP)	La CPU 31x-2 DP permanece en STOP y una vez transcurrido el <b>tiempo de supervisión ajustado para la transferencia de parámetros a los módulos</b> , el LED BUSF parpadea.  Esto muestra que al menos uno de los esclavos DP no responde. En tal caso, compruebe que todos los esclavos DP están conectados, que están configurados correctamente o consulte el búfer de diagnóstico con <i>STEP 7</i> .

### Reconocimiento de los estados operativos del esclavo DP (reconocimiento de eventos)

La siguiente tabla muestra cómo la CPU 31x-2 DP como maestro DP reconoce los cambios de estado operativo de una CPU como esclavo DP, así como las interrupciones en la transferencia de datos.

Tabla 9-8 Detección de eventos de las CPUs 31x-2 DP como maestro DP

Evento	Reacción del maestro DP
Interrupción del bus (cortocircuito o desconexión)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llamada al OB 86 con el mensaje <b>Fallo de estación</b>. (evento entrante dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al maestro DP)</li> <li>Si tiene lugar en el acceso a la periferia: llama al OB 122. (error de acceso a la periferia)</li> </ul>
Esclavo DP: RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llamada al OB 82 con el mensaje <b>Módulo defectuoso</b>. (evento entrante dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al maestro DP variable OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>
Esclavo DP: STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llamada al OB 82 con el mensaje <b>Módulo en orden</b>. (evento saliente dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al maestro DP variable OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

#### Consejo:

Cuando ponga en marcha la CPU como maestro DP, programe siempre los OB 82 y 86. Así podrá reconocer y evaluar los fallos e interrupciones durante la transferencia de datos.

## Estado/Control, programación a través de PROFIBUS

Además, también puede programar la CPU con la interfaz PROFIBUS-DP o ejecutar las funciones PG Estado y Forzar.

### Nota

Si utiliza estas funciones con la interfaz PROFIBUS DP, se prolongará el ciclo DP.

## Equidistancia

Si dispone de *STEP 7 V 5.x* o una versión superior, puede parametrizar ciclos de bus equidistantes en las subredes PROFIBUS. Puede encontrar una descripción detallada sobre la equidistancia en la *Ayuda en pantalla de STEP 7*.

## Arranque del sistema maestro DP

CPU 315-2 DP / 316-2 DP es maestro DP	La CPU 318-2 DP es maestro DP
Con el parámetro <b>tiempo de vigilancia para transferencia de parámetros a los módulos</b> también se ajusta la vigilancia del tiempo de arranque de los esclavos DP.	Con los parámetros <b>Tiempo de vigilancia para transferencia de parámetros a los módulos y Señal "ready" de los módulos</b> se ajusta la vigilancia del tiempo de arranque de los esclavos DP.
Esto significa que los esclavos DP deben arrancar y que la CPU (como maestro DP) debe parametrizarlos dentro del tiempo ajustado.	

## Dirección PROFIBUS del maestro DP

Para la CPU 31x-2 DP **no** puede configurar **"126"** como dirección PROFIBUS.

### 9.7.3 Puesta en marcha de una CPU como esclavo DP

#### Requisitos para la puesta en marcha

- Se ha parametrizado y configurado el maestro DP.
- Si la interfaz MPI/DP de la CPU 318-2 DP es una interfaz DP, deberá configurarla como interfaz DP.
- Antes de la puesta en marcha debe parametrizar y configurar la CPU 31x-2 DP como esclavo DP. Es decir, en *STEP 7* tiene que
  - "conectar" la CPU como esclavo DP,
  - asignar a la CPU una dirección PROFIBUS,
  - asignar a la CPU una dirección de diagnóstico del esclavo,
  - determinar si el maestro DP es un maestro DP S7 u otro maestro DP,
  - ajustar las áreas de direccionamiento para la comunicación con el maestro DP.
- El resto de esclavos DP están parametrizados y configurados.

#### Archivos GSD

En caso de utilizar una IM 308-C o sistemas externos, necesitará un archivo GSD para poder configurar la CPU 31x-2 DP como esclavo DP en un sistema de maestro DP.

*COM PROFIBUS*, desde la V 4.0, contiene el archivo GSD.

Si utiliza una versión anterior u otra herramienta de configuración, puede conseguir el archivo GSD

- por Internet, en la dirección <http://www.ad.siemens.de/csi/gsd>  
o bien
- por módem, llamando al **SchnittStellenCenter** de Fürth (tel.: 0911/737972).

#### Telegrama de configuración y parametrización

*STEP 7* le ayuda en la configuración y parametrización de la CPU 31x-2 DP. Si necesita una descripción del telegrama de configuración y parametrización, p. ej. para controlar un monitor de bus, puede consultar la descripción del mismo en Internet, en la dirección <http://www.ad.siemens.de/csinfo> con el ID de referencia 1452338.

## Puesta en marcha

Para poner en marcha la CPU 31x-2 DP como esclavo DP en la subred PROFIBUS, proceda de la siguiente manera:

1. Conecte la alimentación de red, pero mantenga la CPU en estado STOP.
2. Conecte el resto de maestros DP y esclavos DP.
3. Ahora conecte la CPU en estado RUN.

## Arranque de la CPU 31x-2 DP como esclavo DP

Cuando la CPU 31x-2 DP pasa a RUN, se producen dos cambios de estado operativo independientes entre sí:

- La **CPU** pasa de STOP a RUN.
- En la **interfaz PROFIBUS-DP**, la CPU establece la transferencia de datos con el maestro DP.

## Reconocimiento de los estados operativos del maestro DP (reconocimiento de eventos)

La siguiente tabla muestra cómo la CPU 31x-2 DP como esclavo DP reconoce los cambios de estado operativo y las interrupciones en la transferencia de datos.

Tabla 9-9 Detección de eventos de las CPUs 31x-2 DP como esclavo DP

Evento	Reacción del esclavo DP
Interrupción del bus (cortocircuito o desconexión)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamada al OB 86 con el mensaje <b>Fallo de estación</b>. (evento entrante dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al esclavo DP)</li> <li>• Si tiene lugar en el acceso a la periferia: llama al OB 122. (error de acceso a la periferia)</li> </ul>
Maestro DP: RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamada al OB 82 con el mensaje <b>Módulo defectuoso</b>. (evento entrante dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al esclavo DP variable OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>
Maestro DP: STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamada al OB 82 con el mensaje <b>Módulo en orden</b> (evento saliente dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al esclavo DP variable OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

### Consejo:

Cuando ponga en servicio la CPU como esclavo DP, programa siempre los OB 82 y 86. Así podrá reconocer y evaluar los estados operativos e interrupciones durante la transferencia de datos.

## Estado/Control, programación a través de PROFIBUS

Además, también puede programar la CPU con la interfaz PROFIBUS-DP o ejecutar las funciones PG Estado y Forzar. Para ello, deberá activar estas funciones durante la configuración de la CPU como esclavo DP en *STEP 7*.

### Nota

Se utiliza estas funciones con la interfaz PROFIBUS-DP, el ciclo DP se prolongará.

## Transferencia de datos a través de una memoria de transferencia

Como esclavo DP, la CPU 31x-2 DP pone a disposición una memoria de transferencia al PROFIBUS-DP. La transferencia de datos entre la CPU como esclavo DP y el maestro DP siempre se realiza con esta memoria de transferencia. Para ello, configure un máximo de 32 áreas de direccionamiento,

es decir, el maestro DP escribirá los datos en sus áreas de direccionamiento de la memoria de transferencia y la CPU leerá estos datos en el programa de usuario. A continuación se repetirá el mismo proceso a la inversa.

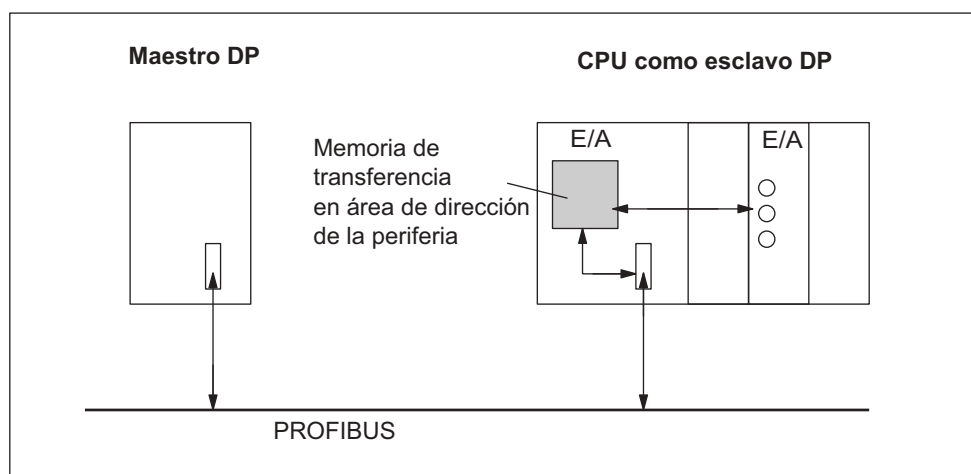


Figura 9-9 Memoria de transferencia en la CPU 31x-2 DP como esclavo DP

## Áreas de direccionamiento de la memoria de transferencia

Configure en *STEP 7* las áreas de direccionamiento de entradas y salidas:

- Puede configurar hasta 32 áreas de direccionamiento de entradas y salidas.
- Cada una de ellas podrá tener un tamaño de hasta 32 bytes.
- Puede configurar un total de 244 bytes de entradas y 244 bytes de salidas como máximo.

La siguiente tabla muestra el principio de las áreas de direccionamiento. También puede consultar esta figura en la configuración de *STEP 7*.

Tabla 9-10 Ejemplo de configuración para las áreas de direccionamiento de la memoria de transferencia

	Tipo	Dirección del maestro	Tipo	Dirección del esclavo	Longitud	Unidad	Coherencia
1	E	222	A	310	2	Byte	Unidad
2	A	0	E	13	10	Palabra	Longitud total
:							
32							
	Áreas de direccionamiento en la CPU del maestro DP		Áreas de direccionamiento en la CPU del esclavo DP		Estos parámetros de las áreas de direccionamiento deben ser iguales en el maestro y en el esclavo DP.		

## Programa de ejemplo

El ejemplo que ofrecemos a continuación muestra el intercambio de datos entre un maestro y un esclavo DP. Las direcciones que aparecen en él son las mismas que las de la tabla anterior.

En la CPU del esclavo DP				En la CPU del maestro DP			
L	2		//Tratamiento previo de datos				
T	MB	6					
L	EB	0	en el esclavo DP				
T	MB	7					
L	MW	6	// Transmitir datos				
T	PAW	310	al maestro DP				
				L	PEB	222	//Postprocesar datos
				T	MB	50	recibidos en el
				L	PEB	223	maestro DP
				L	B#16#3		
				+	I		
				T	MB	51	
				L	10		//Tratamiento previo de datos en el maestro DP
				+	3		
				T	MB	60	
				CALL	SFC	15	//Enviar datos al esclavo DP
					LADDR	:=W#16#0	
					RECORD:=	P#M60.0 Byte20	
					RET_VAL:=MW	22	
CALL	SFC	14	//Recibir datos				
	LADDR:=W#16#D		del maestro DP				
	RET_VAL:=MW	20					
	RECORD:=P#M30.0 Byte	20					
L	MB	30	//Tratar posteriormente				
L	MB	7	datos recibidos				
+	I						
T	MW	100					



## Operaciones con la memoria de transferencia

Al trabajar con la memoria de transferencia deberá respetar las siguientes reglas:

- Asignación de las áreas de direccionamiento:
  - Los datos de entrada del esclavo DP son **siempre** datos de salida del maestro DP
  - Los datos de salida del esclavo DP son **siempre** datos de entrada del maestro DP
- Las direcciones pueden asignarse libremente. En el programa de usuario se accede a los datos con comandos de carga y transferencia o con las SFC 14 y 15. También puede indicar direcciones de la imagen de proceso de las entradas y salidas (consulte también el capítulo *Direccionamiento, Direccionamiento libre de los módulos*).
- Las dirección más baja de cada área de direccionamiento constituye la dirección inicial de dicha área.
- Las longitudes, unidades y coherencia de las áreas de direccionamiento agrupadas deben ser iguales en el maestro DP y en el esclavo DP.

---

### Nota

Para la memoria de transferencia debe asignar direcciones del área de direccionamiento DP de la CPU 31x-2 DP.

Las direcciones asignadas para la memoria de transferencia no pueden volver a asignarse para los módulos de periferia de la CPU 31x-2 DP. Si utiliza áreas de datos coherentes en la memoria de transferencia, observe las indicaciones del apartado *Datos coherentes* en el capítulo *Direccionamiento*.

---

## Maestro DP S5

Si utiliza una IM 308-C como maestro DP y la CPU 31x-2 DP como esclavo DP, para el intercambio de datos coherentes rige:

programar el FB 192 en IM 308-C para que se puedan transferir datos coherentes entre el maestro y el esclavo DP. Con el FB 192 los datos de la CPU 31x-2 DP sólo se editan o leen adjuntos conjuntamente en un bloque.

## S5-95 como maestro DP

Si utiliza un AG S5-95 como maestro DP, debe configurar sus parámetros de bus también para la CPU 31x-2 DP como esclavo DP.

## Transferencia de datos en modo STOP

Si la CPU esclavo DP pasa a STOP, los datos de la memoria de transferencia en la CPU se sobrescribirán con "0", de modo que el maestro DP leerá "0".

Si el maestro DP pasa a STOP, los datos actuales en la memoria de transferencia de la CPU se mantendrán y la CPU podrá seguir leyéndolos.

## Dirección PROFIBUS

Para la CPU 31x-2 DP **no** puede configurar "**126**" como dirección PROFIBUS.

### 9.7.4 Comunicación directa

#### Requisito

A partir de *STEP 7* V 5.x es posible configurar la "comunicación directa" en las estaciones PROFIBUS. Las CPUs con interfaz DP pueden participar como emisor y receptor en el intercambio de datos directo.

#### Definición

"Comunicación directa" es una forma especial de intercambio de datos entre estaciones PROFIBUS-DP.

La comunicación directa se reconoce en que las estaciones PROFIBUS-DP "escuchan" los datos que un esclavo DP reenvía a su maestro. Este mecanismo permite que el receptor de la "escucha" acceda directamente a las modificaciones en los datos de entrada del esclavo DP remoto.

#### Áreas de direccionamiento

Durante la configuración en *STEP 7* puede determinar, gracias a las direcciones de entrada de periferia, en que área de direccionamiento del receptor deben poder leerse los datos del emisor.

Una CPU DP puede ser:

- emisor como esclavo DP
- receptor como esclavo DP o maestro DP, o como CPU no implementada en el sistema maestro

## Ejemplo

La siguiente figura muestra a modo de ejemplo las relaciones que puede configurar para la comunicación directa. Aparecen todos los maestros y esclavos DP de una CPU 31x-2 DP. Observe que el resto de esclavos DP (ET 200M, ET 200X, ET 200S) sólo pueden ser emisores.

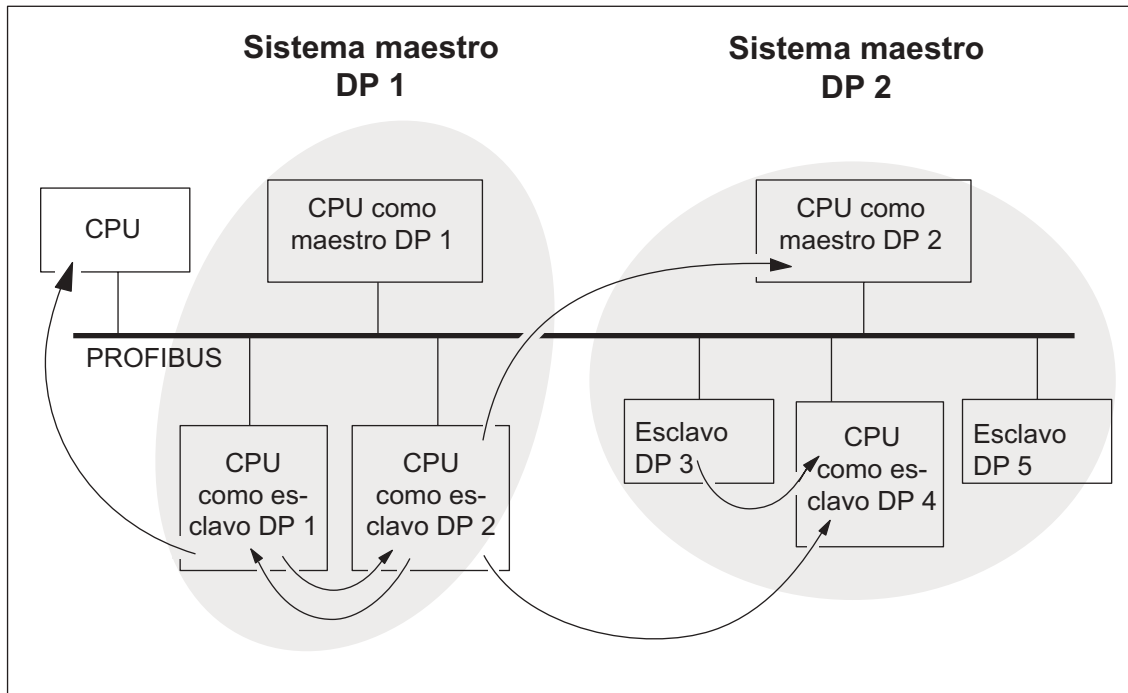


Figura 9-10 Intercambio de datos directo con CPUs 31x-2 DP



## 10.1 Índice del capítulo

### **Mantenimiento = Guardar/actualizar el sistema operativo, sustituir módulos y fusibles**

El S7-300 es un sistema de automatización que no necesita mantenimiento.

Por mantenimiento entendemos

- el almacenamiento del sistema operativo en Memory Card (MC) y la actualización del sistema operativo desde la MC
- sustituir módulos
- el cambio de la pila de respaldo/el acumulador
- cambiar los fusibles de los módulos de salida digitales

### **En este capítulo:**

Le mostraremos cómo puede guardar y actualizar el sistema operativo, cómo debe sustituir los módulos, así como la pila de respaldo y el acumulador, y cómo se cambia el fusible del módulo de salidas digitales de 120/230 V CA.

## 10.2 Guardar el sistema operativo de la CPU

### **¿Cuándo guardar el sistema operativo de la CPU?**

En determinados casos es recomendable guardar el sistema operativo de la CPU:

Por ejemplo, quiere intercambiar la CPU de su instalación por una CPU del almacén. En este caso, debe asegurarse de que la CPU del almacén tiene el mismo sistema operativo que la de la instalación.

Asimismo, recomendamos realizar una copia de seguridad del sistema operativo para casos de emergencia.

## ¿Qué CPUs permiten guardar el sistema operativo?

Es posible guardar el sistema operativo si utiliza las siguientes versiones:

CPU	Referencia	Firmware	MC/MMC necesaria
313	6ES7313-1AD03-0AB0 o superior	V 1.0.0 o superior	MC $\geq$ 1 Mbyte
314	6ES7314-1AEx4-0AB0 o superior	V 1.0.0 o superior	MC $\geq$ 1 Mbyte
314 IFM	6ES7314-5AE10-0AB0 o superior	V 1.1.0 o superior	MC $\geq$ 2 Mbytes
315	6ES7315-1AF03-0AB0 o superior	V 1.0.0 o superior	MC $\geq$ 1 Mbyte
315-2 DP	6ES7315-2AFx3-0AB0 o superior	V 1.0.0 o superior	MC $\geq$ 2 Mbytes
316-2 DP	6ES7316-2AG00-0AB0 o superior	V 1.0.0 o superior	MC $\geq$ 2 Mbytes

### Nota

Si utiliza una CPU 318-2 DP no será posible guardar el sistema operativo.

## Guarde el sistema operativo en una Memory Card

Para guardar el sistema operativo, siga estos pasos:

Tabla 10-1 Almacenar el sistema operativo en MC

Paso	Operaciones necesarias	Reacción de la CPU
1.	Insertar la nueva Memory Card en la CPU	La CPU solicita un borrado total.
2.	Mantenga el selector de modo en la posición MRES.	-
3.	Mantenga la alimentación OFF/ON y el selector de modo en la posición MRES hasta que...	... los LED STOP, RUN y FRCE comiencen a parpadear.
4.	Gire el selector de modo a STOP.	-
5.	Gire brevemente el selector de modo hasta MRES y deje que vuelva a STOP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La CPU comienza a guardar el sistema operativo en la MC.</li> <li>Mientras la CPU está guardando los datos, todos los LED permanecen encendidos.</li> <li>Una vez finalizado el proceso de almacenamiento, el LED STOP parpadea. La CPU solicita con ello el borrado total.</li> </ul>
6.	Retirar la Memory Card	-

## 10.3 Actualizar el sistema operativo

### Cuándo actualizar el sistema operativo

Después de realizar ampliaciones funcionales (compatibles) o mejoras en el funcionamiento del sistema operativo, deberá actualizarlo hasta la versión más nueva.

### ¿Cómo conseguir la última versión del sistema operativo?

Póngase en contacto con su representante de Siemens o obténgala por Internet (desde la página principal de Siemens Automation, Customer Support).

### Consejo: guarde el sistema operativo antes de actualizar.

Si antes de la actualización guarda el sistema operativo en una MC vacía, en caso de que surja algún problema, siempre puede volver a cargar el sistema operativo „antiguo“.

### Actualización del sistema operativo

Para actualizar el sistema operativo, siga estos pasos:

Tabla 10-2 Actualización del sistema operativo con MC/MMC

Paso	Operaciones necesarias	Reacción de la CPU
1.	Transfiera los archivos de actualización con STEP 7 y la unidad de programación a una MC vacía.	-
2.	Si trabaja con una CPU con pila o acumulador, extráigalo.	-
3.	Desconecte la tensión de la CPU e inserte la MC con BeSy-Update.	-
4.	Vuelva a conectar la tensión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La CPU detecta la MC con la BeSy-Update automáticamente e inicia el proceso BeSy-Update.</li> <li>Mientras tanto, todos los LED permanecerán iluminados.</li> <li>Una vez finalizado el proceso de actualización BeSy-Update, el LED STOP parpadea. La CPU solicita con ello el borrado total.</li> </ul>
5.	Desconecte la tensión de la CPU y retire la MC con BeSy-Update.	-
6.	Si la CPU funciona con pila o acumulador, vuelva a insertarlo.	-

## 10.4 Sustitución de módulos

### Reglas para el montaje y el cableado

La siguiente tabla muestra qué se debe tener en cuenta al montar, desmontar y cablear los módulos S7-300.

Reglas para	... fuente de alimentación	... CPU	... SM/FM/CP
Ancho de la hoja del destornillador	3,5 mm (forma cilíndrica)		
Pares de apriete:			
• Fijación del módulo sobre el perfil soporte	de 0,8 Nm a 1,1 Nm		de 0,8 Nm a 1,1 Nm
• Conexión de los cables	de 0,5 Nm a 0,8 Nm		—
RED DESC. al sustituir el/la ...	sí		sí
Modo de operación del S7-300 al sustituir el/la ...	—		STOP
Tensión de carga desconectada al sustituir el/la ...	sí		sí

### Situación inicial

El módulo que se va a cambiar todavía está montado y cableado. Desea montar un módulo del mismo tipo.



#### Advertencia

Si extrae o inserta módulos del S7-300 mientras se está realizando una transferencia de datos a través de un MPI, podrían falsearse datos debido a impulsos perturbadores. Durante el tráfico de datos a través del MPI no se podrán sustituir módulos del S7-300. Si no está seguro de que no se está produciendo ningún intercambio de datos a través del MPI, antes de sustituir los módulos, extraiga el conector.



Desmontaje de los módulos (SM/FM/CP)

Para desmontar un módulo, siga estos pasos:

Paso	Conector frontal de 20 polos	Conector frontal de 40 polos
1.	Ponga la CPU en estado STOP.	
2.	Desconecte la tensión de carga en el módulo.	
3.	Extraiga la tira de rotulación del módulo.	
4.	Abra la puerta frontal.	
5.	Retire el conector frontal y extraígalos.  Para ello debe presionar con una mano la tecla de desbloqueo mientras retira con la otra el conector frontal de las superficies de agarre.	Suelte el tornillo de fijación situado en el centro del conector frontal. Sujetando por las superficies de agarre, extraiga el conector frontal.
6.	Suelte los tornillos de fijación del módulo.	
7.	Extraiga el módulo del perfil soporte.	

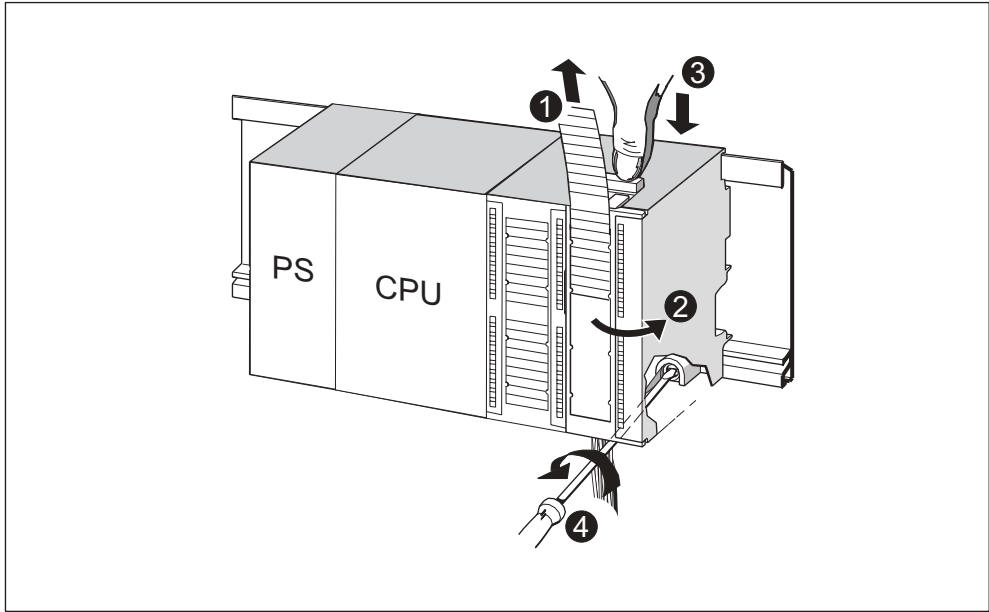


Figura 10-1 Extracción del conector frontal y desmontaje del módulo

En la ilustración puede ver los pasos descritos:	
(1)	Retirar la tira de rotulación.
(2)	Abrir el módulo.
(3)	Pulsar la tecla de desbloqueo/ soltar el tornillo de sujeción y extraer el conector frontal.
(4)	Soltar el tornillo de sujeción del módulo y vascular el módulo.

### Retirar del módulo la codificación del conector frontal

Antes de montar el módulo nuevo debe retirar la parte superior de la codificación del conector frontal del módulo.

Razón: esta pieza ya está incluida en el conector frontal cableado.

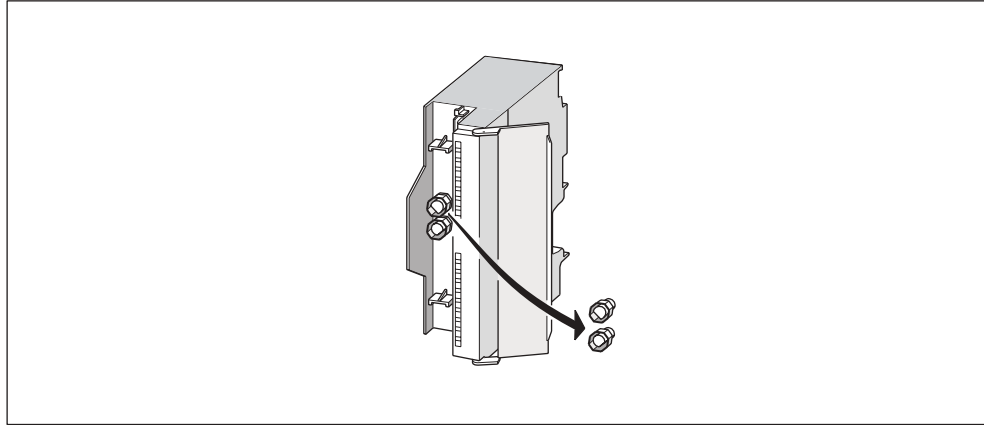


Figura 10-2 Extracción de la codificación del conector frontal del módulo

## Montaje de un nuevo módulo

Forma de proceder para montar un nuevo módulo:

1. Enganche un módulo del mismo tipo.
2. Vascule el módulo hacia abajo.
3. Atornille el módulo.
4. Introduzca las tiras de rotulación en el módulo.

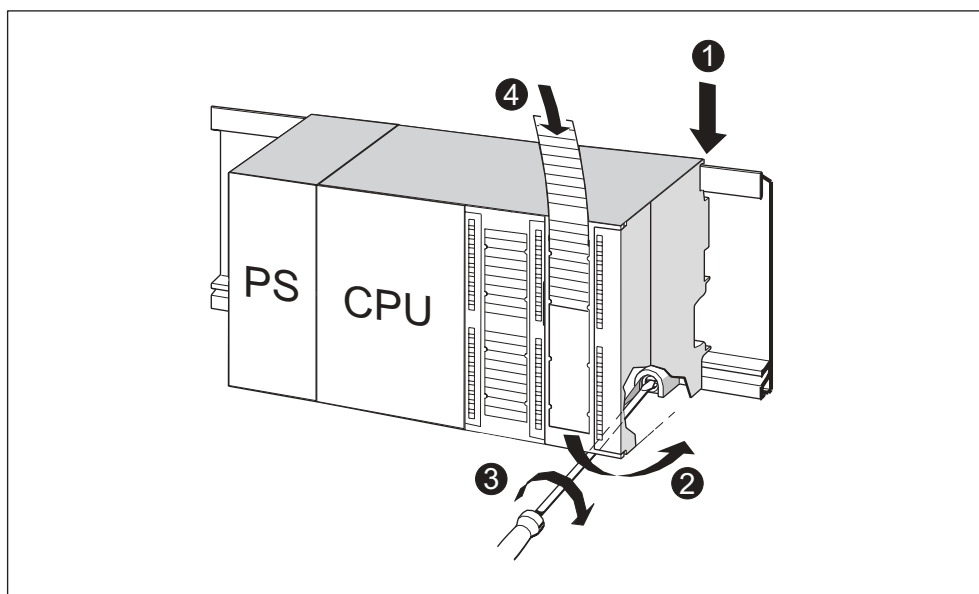


Figura 10-3 Montaje de un nuevo módulo

En la ilustración puede ver los pasos descritos	
(1)	Enganchar un módulo.
(2)	Vascular el módulo hacia abajo.
(3)	Atornillar el módulo
(4)	Introducir las tiras de rotulación.

## Retirar la codificación de un conector frontal

Si desea cablear un módulo con un conector frontal utilizado anteriormente, puede retirar la codificación del conector:

Extraiga la codificación del conector frontal haciendo palanca con un destornillador.

Esta parte superior de la codificación deberá insertarse de nuevo en la codificación del conector frontal del módulo antiguo.

## Puesta en marcha del nuevo módulo

Forma de proceder para poner en servicio el nuevo módulo:

1. Abra la puerta frontal.
2. Vuelva a colocar el conector frontal en la posición de funcionamiento.
3. Cierre la puerta frontal.
4. Conecte de nuevo la tensión de carga.
5. Vuelva a poner la CPU en estado RUN.

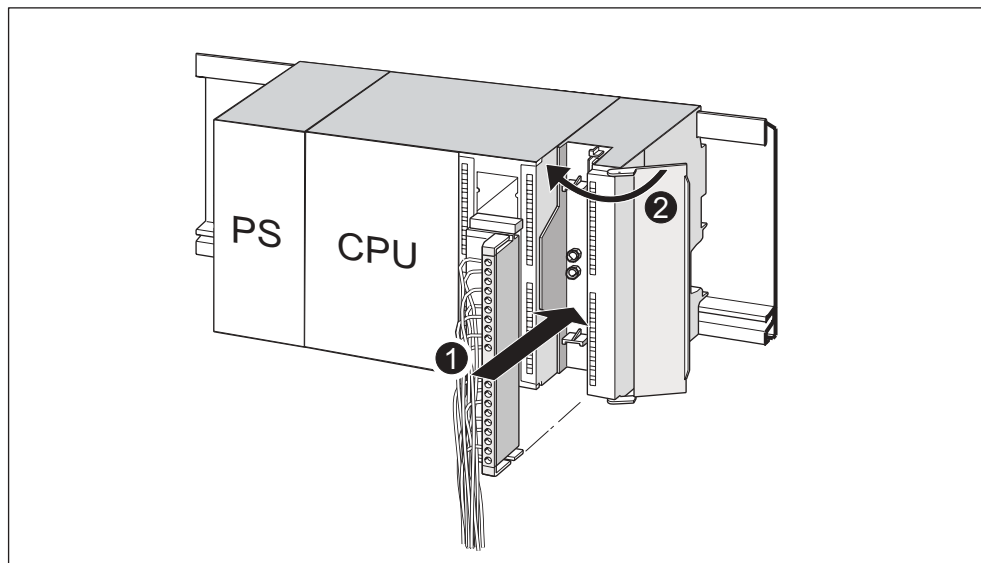


Figura 10-4 Inserción del conector frontal

En la ilustración puede ver los pasos descritos	
(1)	Colocar el conector frontal en la posición de servicio.
(2)	Cerrar la puerta delantera.

## Comportamiento del S7-300 después de sustituir el módulo

Después de sustituir un módulo, la CPU pasa al estado RUN si no detecta ningún error. Si la CPU permanece en estado STOP, puede consultar la causa del error en *STEP 7* (consulte el manual de usuario de *STEP 7*).

10.5 Cambiar la pila de respaldo o la batería (sólo CPUs con MC)

Cambiar la pila de respaldo o la batería

La pila de respaldo y la batería **sólo** deberán sustituirse cuando haya alimentación para que no se pierda ningún dato de la memoria de usuario interna ni se pare el reloj de la CPU.

Nota

Si sustituye la pila de respaldo cuando no esté conectada la alimentación, se perderán los datos de la memoria de usuario.  
Cambie la pila sólo cuando la alimentación está conectada.

Para sustituir la pila de respaldo o la batería proceda de la siguiente manera:

Paso	CPU 313/314	CPU 314 IFM/315/315-2 DP/ 316-2 DP/318-2 DP
1.	Abra la puerta frontal de la CPU.	
2.	Con ayuda de un destornillador, saque la pila tampón o la batería de su compartimiento.	Tire del cable para extraer la pila de respaldo o la batería de su compartimiento.
3.	Enchufe el conector de la nueva pila/batería en su contraconector correspondiente. La muesca del conector de la pila deberá mirar hacia la izquierda.	
4.	Inserte la nueva pila de respaldo o la batería en el compartimiento para pilas de la CPU.	
5.	Cierre la puerta frontal de la CPU.	

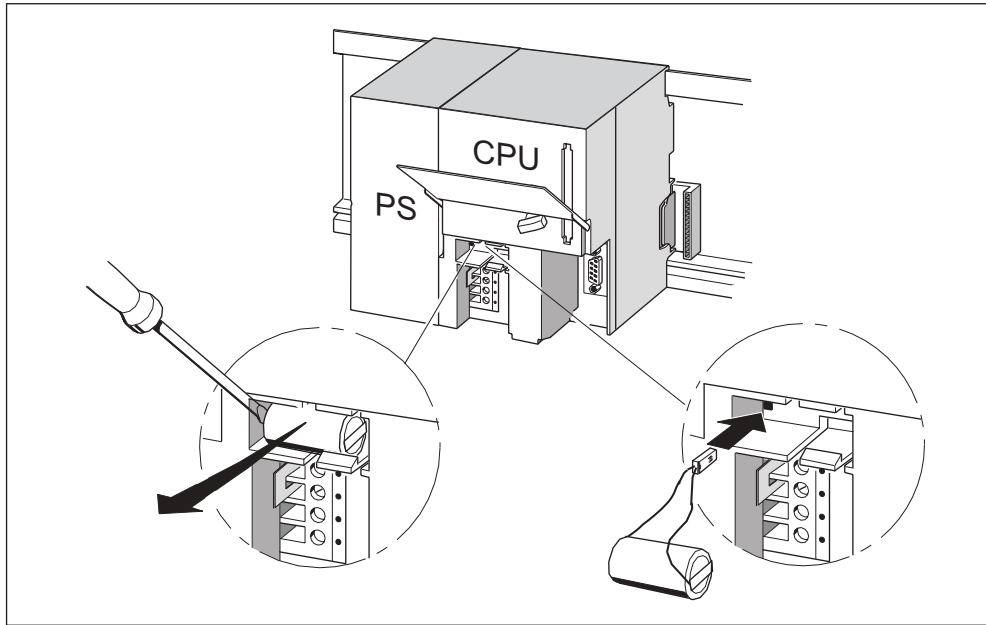


Figura 10-5 Sustitución de la pila de respaldo en una CPU 313/314

### Frecuencia de sustitución

**Pila de respaldo:** Es recomendable sustituir la pila de respaldo al cabo de un año.

**Batería:** No es necesario sustituir el acumulador.

### Eliminación

Antes de deshacerse de las pilas, observe la normativa al respecto.

### Almacenamiento de las pilas de respaldo

Almacene las pilas en un lugar fresco y seco.

Las pilas de respaldo pueden almacenarse hasta 5 años.



#### Advertencia

Las pilas de respaldo pueden inflamarse o explotar, existiendo grave peligro de quemaduras en el caso de que se calienten o dañen.  
Almacene las pilas en un lugar fresco y seco.

---

### Reglas para el uso de las pilas de respaldo

Para evitar peligros al manejar pilas tampón es necesario observar las reglas siguientes:



#### Advertencia

Durante la manipulación de pilas tampón pueden producirse lesiones y daños materiales.

Si no utiliza las pilas de respaldo convenientemente, éstas podrían explotar causando quemaduras graves.

Pilas de respaldo

- no recargar
  - no calentar
  - no quemar
  - no perforar
  - no aplastar
  - no cortóuitar
- 

### Reglas para el uso de la batería

No cargue la batería fuera de la CPU. La batería sólo se debe cargar en la CPU cuando reciba alimentación.

## 10.6 Módulo de salidas digitales de 120/230 V CA: Cambio de fusibles

### Fusible para salidas digitales

Las salidas digitales de los siguientes módulos están protegidas contra cortocircuitos en grupos de canal:

- Módulo de salidas digitales SM 322 DO 16 × A 120 V
- Módulo de salidas digitales SM 322 DO 8 × AC 120/230 V

### Vigilancia de la instalación

Elimine las causas que hayan provocado el fallo de los fusibles.

### Fusibles de repuesto

Si tuviera que sustituir algún fusible, puede utilizar p. ej. los tipos siguientes:

- Fusible 8 A, 250 V
  - Wickmann 19 194-8 A
  - Schurter SP001.013
  - Littlefuse 217.008
- Portafusible
  - Wickmann 19 653



#### Advertencia

El uso indebido de los módulos digitales puede provocar daños corporales y materiales.

Debajo de las cubiertas del lado derecho del módulo hay tensiones peligrosas > AC 25 V o > DC 60 V.

Antes de abrir estas cubiertas, asegúrese de que el conector frontal del módulo está retirado o de que el módulo está desconectado de la tensión de alimentación.



#### Advertencia

El uso indebido del conector frontal puede provocar daños corporales y materiales.

Si se extrae o se inserta el conector frontal durante el funcionamiento pueden producirse tensiones peligrosas en los pines del módulo, de > 25 V CA o > 60 V CC.

Si se da este caso, sólo el personal especializado o con experiencia deberá cambiar los módulos para evitar tocar los pines.

## Emplazamiento de los fusibles

Los módulos de salida digital llevan un fusible por cada grupo de canales. Los fusibles se hallan en el lado izquierdo del módulo. La siguiente imagen muestra dónde se encuentran los fusibles en los módulos de salidas digitales **(1)**.

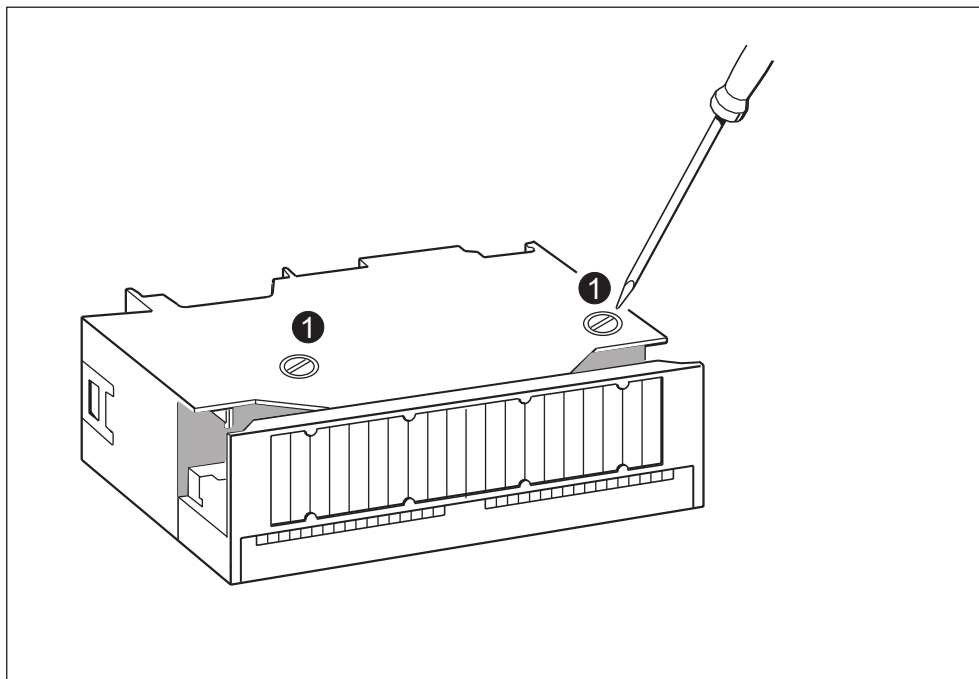


Figura 10-6 Emplazamiento de los fusibles en un módulo de salidas digitales de 120/230 V CA

## Cambio de fusibles

Los fusibles se encuentran en el lado izquierdo del módulo. Forma de proceder para sustituir los fusibles:

1. Ponga la CPU en estado STOP.
2. Desconecte la tensión de carga del módulo de salida digital.
3. Desenchufe el conector frontal del módulo de salida digital.
4. Suelte el tornillo de fijación del módulo de salida digital.
5. Extraiga el módulo de salida digital del perfil.
6. Desatornille el soporte de fusibles del módulo de salidas digitales **(1)**.
7. Cambie el fusible.
8. Atornille nuevamente el portafusible en el módulo de salida digital.
9. Vuelva a montar el módulo de salidas digitales.



# Funciones de test, diagnóstico y solución de problemas

# 11

## 11.1 Índice del capítulo

### Introducción

En este capítulo le mostraremos herramientas con las que podrá llevar a cabo las siguientes tareas:

- Diagnóstico de errores en el hardware y en el software
- Solución de errores en el hardware y en el software
- Comprobación del funcionamiento del hardware y del software, por ejemplo durante la puesta en marcha

---

#### Nota

Las características de este manual no nos permiten mostrarle en detalle todas las herramientas que se pueden utilizar para el diagnóstico y la solución de problemas ni todas las funciones de test. Encontrará más información en los manuales de hardware y software correspondientes.

---

## 11.2 Generalidades: Funciones de test

### Funciones de test del software: Observar y forzar variables, modo paso a paso

STEP 7 le ofrece las siguientes funciones de test, que también podrá utilizar para el diagnóstico:

- Observar y forzar variables

Con esta función podrá observar los valores actuales de cada una de las variables de un programa de usuario o de una CPU en la PG o en el PC. Además, también podrá asignarles valores fijos.

- Comprobar con el estado del programa

Esta función permite comprobar el programa visualizando el estado del programa de cada función (resultados lógicos o bits de estado), así como el contenido de los registros en tiempo real.

Si ha seleccionado el lenguaje de programación KOP como representación en STEP 7, podrá, por ejemplo, reconocer por el color si se ha cerrado un interruptor o si se ha activado un circuito.

---

### Nota

La función de STEP 7 Comprobar con el estado del programa prolonga el tiempo de ciclo de la CPU. STEP 7 le ofrece la posibilidad de ajustar una prolongación máxima admisible del tiempo de ciclo, aunque no si trabaja con una CPU 318-2 DP. Además, deberá ajustar en los parámetros de la CPU de STEP 7 el Modo Proceso.

---

- Modo paso a paso

Cuando realice comprobaciones en el modo paso a paso, podrá procesar programas paso a paso y posicionar puntos de parada. Esto sólo es posible en el modo Test, no en el modo Proceso.

### Funciones de test del software: Forzar variables permanentemente

La función Forzado permanente permite asignar valores fijos a las variables de un programa de usuario o de una CPU de forma independiente (también a las entradas y salidas). Estos valores ya no se podrán sobrescribir desde el programa de usuario.

Por ejemplo, con esta función podrá puentear sensores o conectar salidas de forma permanente sin tener en cuenta el programa de usuario.



#### Peligro

Pueden producirse graves daños corporales y materiales, e incluso la muerte. Si se actúa erróneamente al ejecutar la función de forzado permanente se pondrá en peligro la vida o la salud de las personas y podrán provocarse daños en la máquina o en toda la instalación. Observe las normas de seguridad de los *Manuales de STEP 7*.

---



#### Peligro

##### **Forzado permanente en CPUs S7-300 (sin CPU 318-2 DP)**

Los valores de forzado permanente en la imagen del proceso de las **entradas** pueden sobrescribirse con comandos de escritura (por ejemplo T EB x, = E x.y, copiar con SFC, etc.) y comandos de lectura de periferia (por ejemplo L PEW x) en el programa de usuario o también mediante funciones PG/OP de escritura. Las **salidas** ocupadas con valores de forzado permanente sólo suministrarán dichos valores cuando las salidas no se vayan escribir con comandos de escritura de periferia (como T PAB x) y no haya funciones PG/OP que vayan a escribir en ellas.

Asegúrese de que los valores de forzado en la imagen de proceso de las entradas y salidas no se puedan escribir desde el programa de usuario ni con las funciones PG/OP.

---

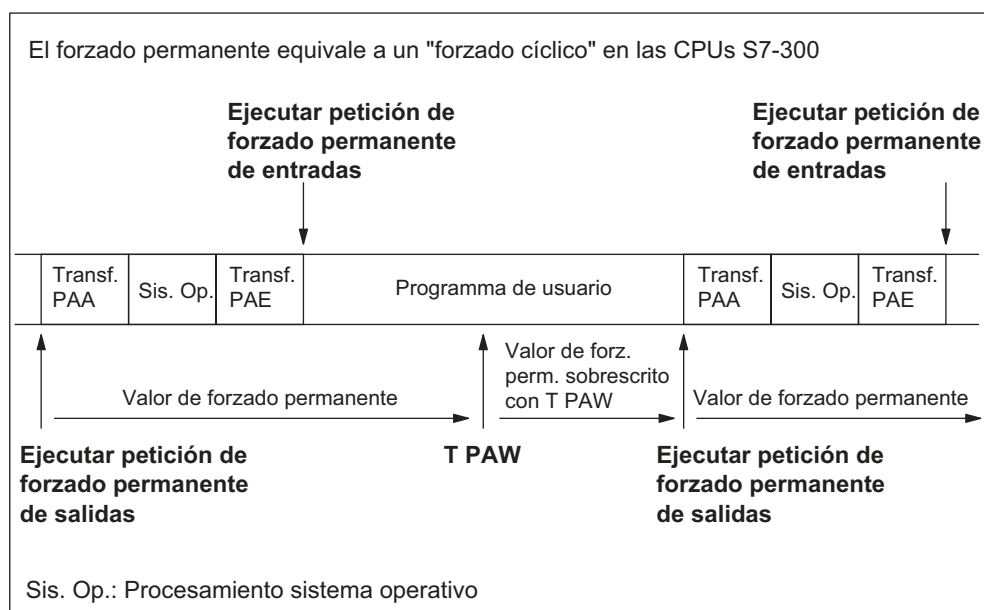


Figura 11-1 Principio de forzado permanente en las CPU del S7-300 (aplicable a todas menos a la CPU 318-2 DP)

## Diferencias entre el forzado permanente y el forzado de variables

Tabla 11-1 Diferencias entre el forzado permanente y el forzado de variables

Característica/función	Forzado permanente con CPU 318-2 DP y S7-400	Forzado permanente con S7-300 sin 318-2 DP	Observar variables
Marcas (M)	sí	-	sí
Temporizadores y contadores (T, Z)	-	-	sí
Bloques de datos (DB)	-	-	sí
Entradas y salidas (E, S)	sí	sí	sí
Entradas de periferia (PE)	sí	-	-
Salidas de periferia (PA)	sí	-	sí
El programa de usuario puede sobrescribir estos valores de forzado/forzado permanente	-	sí	sí
Número máximo de valores de forzado permanente	256	10	-

### Nota

Encontrará una descripción más amplia de las funciones de test del software en la *Ayuda en pantalla de STEP 7* y en el *Manual de programación de STEP 7*.

## 11.3 Generalidades: diagnóstico

### Introducción

La fase de **puesta en marcha** de un sistema es la fase en la que se producen los errores cuya localización resulta más costosa, ya que los errores son tan probables en el hardware como en el software. El gran número de funciones de test disponibles le garantiza una puesta en marcha sin problemas.

---

#### Nota

Los fallos **durante la puesta en marcha** se deben casi exclusivamente a errores o defectos del hardware.

---

### Tipos de error

Los errores que pueden reconocer las CPU S7 y que se pueden solucionar con ayuda de los bloques de organización (OB) se dividen en estas categorías:

- Errores síncronos: Errores que se pueden asignar a una posición determinada en el programa de usuario (p. ej. errores de acceso a un módulo de periferia).
- Errores asíncronos: Errores que **no** se pueden asignar a una posición determinada en el programa de usuario (p. ej. rebasamiento del tiempo de ciclo, fallos en los módulos).

### Tratamiento de errores

Para enfrentarse a los errores es importante ser previsor cuando se efectúe la programación y, sobre todo, estar familiarizado con el funcionamiento de las herramientas de diagnóstico. Esto conlleva ciertas ventajas:

- Podrá reducir los efectos de los errores.
- Podrá localizar los errores más fácilmente (p. ej. programando OBs de error).
- Podrá hacer que los tiempos de fallo no se prolonguen.

### Diagnóstico con los LED de señalización

El hardware SIMATIC S7 permite emitir diagnósticos con LEDs.

Los LED pueden tener los siguientes colores:

- Los LED verdes señalizan el funcionamiento normal (p. ej. que existe tensión de alimentación).
- Los LED amarillos muestran estados operativos fuera del funcionamiento normal (p. ej. "Forzado permanente" activo).
- Los LED rojos señalizan fallos (p. ej. un fallo de bus)

Además, si un LED parpadea indica un evento especial (p. ej. borrado total).

## Nota

Encontrará notas sobre el diagnóstico con LEDs en el siguiente capítulo.

Si desea obtener información sobre los diagnósticos con módulos de periferia con capacidad de diagnóstico, consulte el manual correspondiente del aparato.

## Búfer de diagnóstico

Si se presenta un error, la CPU registra la causa del mismo en el búfer de diagnóstico. En *STEP 7*, podrá consultar el búfer de diagnóstico con la PG. La información de error aparece en texto explícito.

Otros módulos con capacidad de diagnóstico pueden disponer de su propio búfer de diagnóstico. Podrá leer estos búfers en *STEP 7* (HW Config > Diagnóstico del hardware) con la PG.

Los módulos con capacidad de diagnóstico que no tengan su propio búfer, mostrarán la información de error en el de la CPU.

Cuando se produce un error o un evento de alarma (p. ej. alarma horaria), la CPU reaccionará pasando a STOP o el usuario podrá solucionarlo desde el programa de usuario con OBs de error o de alarma. En el ejemplo (alarma horaria) se trataría del OB 82.

## Diagnóstico con funciones de sistema para la CPU 318-2 DP

Al utilizar la CPU 318-2 DP con una versión de firmware  $\geq$  V 3.0.0, recomendamos aprovechar la mayor comodidad del SFB 54 RALRM (acceso en el diagnóstico OB 82) para la valoración del diagnóstico de módulos o esclavos DP utilizados de forma centralizada o descentralizada : también pueden utilizarse las siguientes funciones:

## Diagnóstico con funciones de sistema para todas las CPUs

- Lectura de una sublista de estado del sistema (SZL) o de un extracto de la misma con la SFC 51 "RDSYSST"
- Lectura de los datos de diagnóstico (diagnóstico de esclavo) de un esclavo DP con la SFC 13 "DPNRM\_DG"

Todos los esclavos DP disponen de datos de diagnóstico de esclavo configurados de acuerdo con EN 50 170 volumen 2, PROFIBUS. Estos datos se pueden leer con la SFC 13 DPNRM\_DG". La información de error aparece en código hexadecimal. En el manual del módulo puede consultar el significado exacto del código.

Si, por ejemplo, en un módulo de periferia descentralizada ET 200B, el diagnóstico de esclavo del byte 7 tiene el valor hexadecimal 50 (= 0101 0000 binario), se indica que hay un fusible defectuoso o que no hay tensión de carga en los grupos de canales 2 y 3.

- Lectura de un registro de datos con la SFC 59 "RD\_REC"

Con la SFC 59 "RD\_REC" (read record) podrá leer un registro determinado del módulo direccionado. Los registros de datos 0 y 1 están ideados especialmente para la lectura de módulos con capacidad de diagnóstico.

El registro de datos 0 contiene 4 bytes de datos de diagnóstico que describen el estado actual de un módulo de señales. El registro de datos 1 contiene los 4 bytes de datos de diagnóstico, también incluidos en el registro 0, y los datos de diagnóstico específicos del módulo.

- Lectura de la información de arranque del OB actual con la SFC 6 "RD\_SINFO"

También puede obtener información sobre errores en la información de arranque de un OB de error determinado.

La SFC 6 „RD\_SINFO“ (read start information) sirve para leer la información de arranque del último OB que se ha llamado, que todavía no ha completado su ejecución, y del OB de arranque que se ha iniciado por última vez.

## 11.4 Posibilidades de diagnóstico con STEP 7

### Diagnóstico con la función "Diagnóstico del hardware"

Permite ver la información online de un módulo, por lo que puede buscar la causa del error en el módulo. El búfer de diagnóstico y el contenido de la pila permiten identificar la causa del error mientras el programa de usuario sigue funcionando. Además, puede comprobar si un programa de usuario se puede ejecutar en una CPU determinada.

El diagnóstico del hardware ofrece una visión general del estado de su sistema de automatización. En ella, un símbolo permite ver de forma individual si un módulo presenta fallos o no. Si hace doble clic en el módulo que presenta fallos, aparecerá información detallada sobre el fallo. En función del módulo, la información será más o menos detallada. Puede ver estos tipos de información:

- Información general del módulo (p. ej. referencia, versión, denominación) y su estado (p. ej. defectuoso).
- Errores del módulo (p. ej. error de canal) en la periferia centralizada y esclavos DP.
- Avisos del búfer de diagnóstico.

En las CPU, puede además ver los siguientes tipos de información relativa al estado de los módulos:

- Causas de fallo durante la ejecución de un programa de usuario.
- Duración del ciclo (ciclo más largo, más corto y último ciclo).
- Posibilidades y uso de la comunicación MPI.
- Datos característicos (número de entradas y salidas posibles, marcas, contadores, temporizadores y bloques).

Las posibilidades que ofrece STEP 7 para el diagnóstico y el procedimiento concreto para ello se describen de forma completa y actualizada en el manual *Programar con STEP 7* y en la *ayuda en pantalla de HW Config*.

## 11.5 Diagnóstico con LEDs

### Introducción

El diagnóstico con LEDs es la primera herramienta que se utiliza para localizar errores. Para determinar el tipo de error más allá de lo que indican los LED, normalmente se utiliza el búfer de diagnóstico.

En él se encuentra información explícita sobre el error. En él encontrará por ejemplo el número del OB de error adecuado. Si lo crea, puede impedir que la CPU pase a modo STOP.

### Encontrará más información sobre LEDs de estado y de fallo

en el capítulo del mismo nombre *Señalizaciones de estado y de error*, en el manual de referencia correspondiente *Datos de la CPU*.

### LEDs de señalización de estados y fallos de todas las CPU

Tabla 11-2 Indicadores de estado y de error

LED					Significado
SF	DC5V	FRCE	RUN	STOP	
apagado	apagado	apagado	apagado	apagado	CPU no recibe suministro de corriente. Remedio: Compruebe que hay suministro de red y que la CPU puede recibirlo. Compruebe que la CPU está conectada al suministro de corriente y que está encendida.
apagado	encendido	X (consulte la explicación)	apagado	encendido	La CPU se encuentra en estado STOP. Remedio: Arranque la CPU.
encendido	encendido	X	apagado	encendido	La CPU se encuentra en STOP, la CPU pasó STOP a causa de un error. Remedio: consulte las tablas Evaluación del LED SF
X	encendido	X	apagado	Parpadea (0,5 Hz)	La CPU solicita el borrado total.
X	encendido	X	apagado	Parpadea (2 Hz)	La CPU efectúa el borrado total.
X	encendido	X	Parpadea (2 Hz)	encendido	La CPU está arrancando.
X	encendido	X	Parpadea (0,5 Hz)	encendido	La CPU está detenida a causa de un punto de parada programado. Encontrará información específica en el manual de programación <i>Programar con STEP 7</i> .
encendido	encendido	X	X	X	Error de hardware o software Remedio: consulte las tablas Evaluación del LED SF
X	X	encendido	X	X	Ha activado la función Forzado permanente Encontrará información específica en el <i>manual de programación Programar con STEP 7</i> .

### Explicación del estado X:

Este estado es irrelevante para la función actual de la CPU.

Tabla 11-3 Evaluación del LED SF (error de software)

Posibles errores	Reacción de la CPU	Posibilidades de solución
La alarma de reloj está activada y se dispara pero no se ha cargado ningún OB válido. (error de software/parametrización)	Llamada del OB 85. La CPU pasa a STOP si el OB 85 no está cargado.	Cargar OB 10 u 11 (sólo en la CPU 318-2) (el número de OB se desprende del búfer de diagnóstico).
Se ha rebasado la hora de inicio de una alarma horaria activada, p. ej. al adelantar el reloj interno.	Llamada del OB 80. La CPU pasa a STOP si el OB 80 no está cargado.	Desactivar la alarma horaria activada antes de ajustar la hora con la SFC 29.
La alarma de retardo se dispara con la SFC 32 pero no se ha cargado ningún OB válido. (error de software/parametrización)	Llamada del OB 85. La CPU pasa a STOP si el OB 85 no está cargado.	Cargar OB 20 o 21 (sólo en la CPU 318-2) (el número de OB se desprende del búfer de diagnóstico).
La alarma de proceso está activada y se dispara pero no se ha cargado ningún OB válido. (error de software/parametrización)	Llamada del OB 85. La CPU pasa a STOP si el OB 85 no está cargado.	Cargar OB 40 o 41 (sólo en la CPU 318-2) (el número de OB se desprende del búfer de diagnóstico).
<b>(sólo CPU 318-2 DP)</b> Se genera una alarma de estatus, pero no está cargado ningún OB 55 adecuado.	Llamada del OB 85. La CPU pasa a STOP si el OB 85 no está cargado.	Carga del OB 55
<b>(sólo CPU 318-2 DP)</b> Se genera una alarma de actualización, pero no hay ningún OB 56 adecuado cargado.	Llamada del OB 85. La CPU pasa a STOP si el OB 85 no está cargado.	Carga del OB 56
<b>(sólo CPU 318-2 DP)</b> Se genera una alarma específica de fabricante, pero no hay ningún OB 57 adecuado cargado.	Llamada del OB 85. La CPU pasa a STOP si el OB 85 no está cargado.	Carga del OB 57
Acceso a módulos no disponibles o defectuosos. (error de software/hardware)	Llamada del OB 85. La CPU pasa a STOP si no se ha cargado el OB 85 o si, estando cargado el OB 80, se rebasa una vez más el tiempo de ciclo sin que se haya efectuado el disparo por segunda vez.	Generar el OB 85, en la información de arranque del OB aparece la dirección del módulo correspondiente. Sustituya el módulo o solucione el error del programa.
Se ha rebasado el tiempo de ciclo. Probablemente se ha llamado a demasiados OB de alarma al mismo tiempo.	Llamada del OB 80. La CPU pasa a STOP si no se ha cargado o se ha llamado dos veces al OB 80.	Prolongar el tiempo de ciclo (STEP 7 – Configuración del hardware), modificar la estructura del programa. Remedio: en caso necesario, ajuste el disparo posterior de la vigilancia del tiempo de ciclo con la SFC 43.



Posibles errores	Reacción de la CPU	Posibilidades de solución
<p>Error de programación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>módulo no cargado</li> <li>número de módulo incorrecto</li> <li>número de temporizador o contador incorrecto</li> <li>lectura o escritura en un área incorrecta</li> <li>etc.</li> </ul>	<p>Llamada del OB 121. La CPU pasa a STOP si el OB 121 no está cargado.</p>	<p>Solucionar el error de programación. Utilice las funciones de test de STEP 7 para localizar el error.</p>
<p>Error de acceso a la periferia Se ha producido un error al acceder a los datos de un módulo.</p>	<p>Llamada del OB 122. La CPU pasa a STOP si el OB 122 no está cargado.</p>	<p>Comprobar el direccionamiento de los módulos con HW Config o si un módulo o esclavo DP está defectuoso.</p>
<p>Error en la comunicación de datos globales, p. ej. el DB para la comunicación de datos globales es demasiado pequeño.</p>	<p>Llamada del OB 87. La CPU pasa a STOP si el OB 87 no está cargado.</p>	<p>Comprobar la comunicación de datos globales en STEP 7 y, en caso necesario, dimensionar el DB correctamente.</p>

Tabla 11-4 Evaluación del LED SF (error de hardware)

Posibles errores	Reacción de la CPU	Posibilidades de solución
<p>Se ha extraído o insertado un módulo durante el funcionamiento.</p>	<p>La CPU pasa a STOP</p>	<p>Atornille el módulo y vuelva a arrancar la CPU.</p>
<p>Un módulo con capacidad de diagnóstico notifica una alarma de diagnóstico.</p>	<p>Llamada del OB 82. La CPU pasa a STOP si el OB 82 no está cargado.</p>	<p>La reacción al evento de diagnóstico dependerá de la parametrización del módulo.</p>
<p>Acceso a módulos no disponibles o defectuosos. Conector suelto (error de software/hardware).</p>	<p>Llamada al OB 85, si se ha intentado el acceso durante la actualización de la imagen de proceso (para ello, se debe habilitar la llamada al OB 85 mediante la parametrización correspondiente). Llamada al OB122 si se trata de accesos directos a la periferia. La CPU pasa a STOP si no se ha cargado el OB.</p>	<p>Generar el OB 85, en la información de arranque del OB aparece la dirección del módulo correspondiente. Sustituir el módulo, fijar el conector o solucionar el error del programa.</p>
<p>Memory Card defectuosa.</p>	<p>La CPU pasa a STOP y solicita el borrado total.</p>	<p>Sustituir la Memory Card, borrar totalmente la CPU, transferir de nuevo el programa y poner la CPU en modo RUN.</p>

Consejo: todas las alarmas y eventos de error asíncrono se pueden bloquear con la SFC 39.

Consejo sobre los OB 32 y OB 35: en las alarmas cíclicas OB 32 y OB 35, puede establecer tiempos a partir de 1 ms.

#### Nota

Cuanto menores sean los ciclos de la alarma, mayor será la probabilidad de que se produzcan errores. Tenga en cuenta los tiempos del sistema operativo de la CPU, el tiempo de ejecución del programa de usuario y la prolongación del tiempo de ciclo, por ejemplo, utilizando funciones PG.

#### Nota

Si desea obtener una descripción exacta de los OB y las SFC necesarias para su evaluación, consulte la *Ayuda en pantalla de STEP 7* y el manual *Software de sistema para S7-300/400, funciones estándar y funciones de sistema*.

### LEDs de señalización de estados y fallos de las CPU compatibles con DP

Tabla 11-5 Los LEDs BUSF, BUSF1 y BUSF2

LED					Significado
SF	DC5V	BUSF	BUSF1	BUSF2	
encendido	encendido	encendido/ parpadea	-	-	Error en la interfaz PROFIBUS-DP. Solución: consulte la siguiente tabla
encendido	encendido	-	encendido/ parpadea	X	Error en la primera interfaz PROFIBUS-DP de la CPU 318-2 DP. Solución: consulte la siguiente tabla.
encendido	encendido	-	X	encendido/ parpadea	Error en la segunda interfaz PROFIBUS-DP de la CPU 318-2 DP. Solución: consulte la siguiente tabla.

Explicación del estado X:

El LED puede estar encendido o apagado. Su estado es irrelevante para la función actual de la CPU. Por ejemplo, si el LED del estado Forzado permanente está encendido o apagado no influye en el estado STOP de la CPU.

Tabla 11-6 El LED BUSF está encendido

Posibles errores	Reacción de la CPU	Posibilidades de solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fallo en bus (anomalía física)</li> <li>Error en la interfaz DP</li> <li>Distintas velocidades de transferencia en el modo multimaestro DP</li> <li>Hay un cortocircuito de bus.</li> </ul>	Llamada al OB 86 (si la CPU está en RUN). La CPU pasa a STOP si no se ha cargado el OB 86.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe que el cable de bus no está roto ni cortocircuitado.</li> <li>Analizar la información de diagnóstico. Volver a ajustar la configuración o corregirla.</li> </ul>

Tabla 11-7 El LED BUSF parpadea

Posibles errores	Reacción de la CPU	Posibilidades de solución
<p>La CPU es maestro DP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Defecto en el equipo conectado.</li> <li>Al menos uno de los esclavos asignados no responde.</li> <li>Configuración errónea</li> </ul>	<p>Llamada al OB 86 (si la CPU está en RUN). La CPU pasa a STOP si no se ha cargado el OB 86.</p>	<p>Comprobar si el cable de bus está conectado a la CPU o si la conexión del bus está interrumpida.</p> <p>Esperar hasta que la CPU arranque. Si el LED no deja de parpadear, comprobar el funcionamiento de los esclavos DP o analizar el diagnóstico de los esclavos DP.</p>
<p>La CPU es un esclavo DP</p> <p>La CPU 31x está mal parametrizada. Causas posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ha transcurrido el tiempo de vigilancia de respuesta.</li> <li>Se ha interrumpido la comunicación a través de PROFIBUS DP.</li> <li>La dirección PROFIBUS no es correcta.</li> <li>Configuración errónea</li> </ul>	<p>Llamada al OB 86 (si la CPU está en RUN).</p> <p>La CPU pasa a STOP si no se ha cargado el OB 86.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe el funcionamiento de la CPU</li> <li>Compruebe si el conector de bus está insertado correctamente.</li> <li>Compruebe si el cable del maestro DP está roto.</li> <li>Compruebe la configuración y la parametrización.</li> </ul>

## 11.6 Diagnóstico de las CPU DP

### 11.6.1 Diagnóstico de las CPU DP como maestro DP

#### Evaluación del diagnóstico en el programa de usuario

La siguiente figura muestra cuál es el procedimiento para poder evaluar los diagnósticos en el programa de usuario.

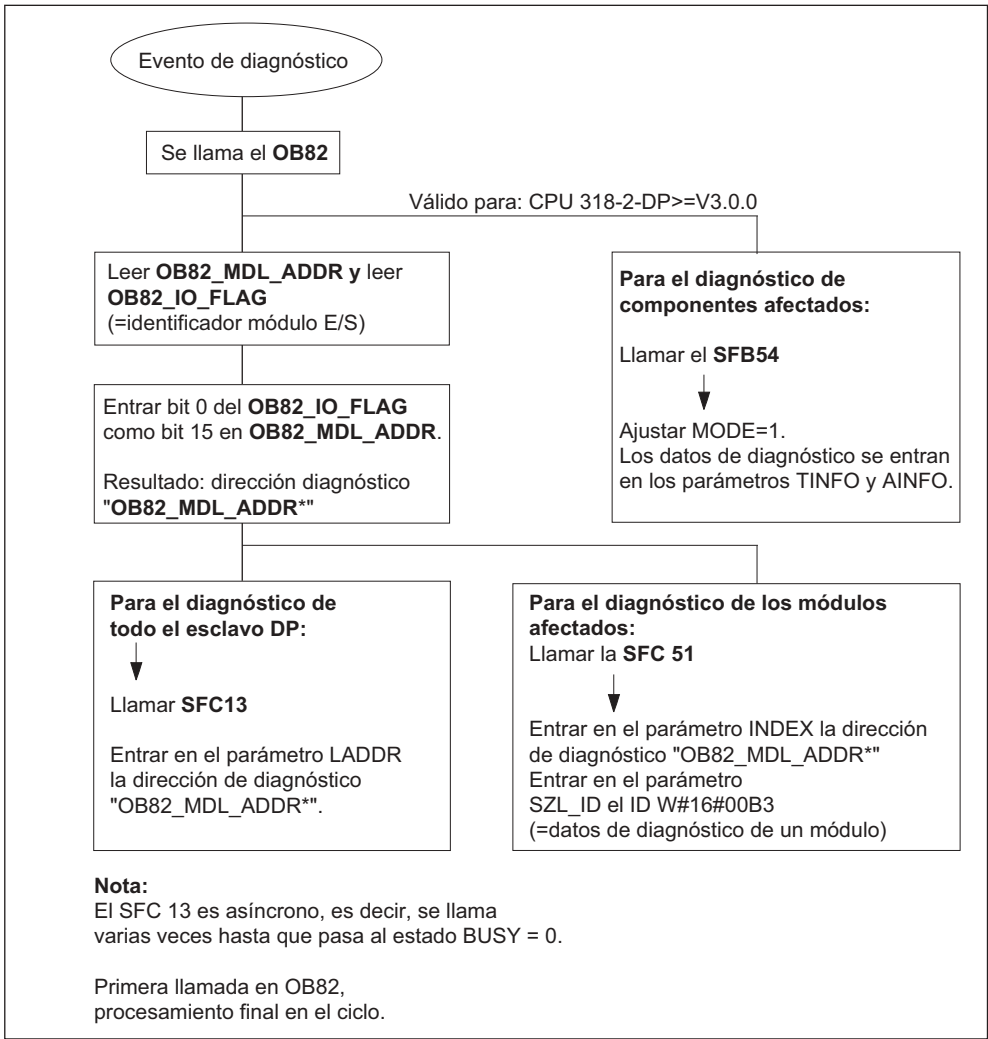


Figura 11-2 Diagnóstico con CPU 31x-2

Direcciones de diagnóstico

En la CPU 31x-2, deberá asignar direcciones de diagnóstico para PROFIBUS DP. Durante la configuración, tenga en cuenta que las direcciones de diagnóstico DP se asignan una vez al maestro DP y otra al esclavo DP.

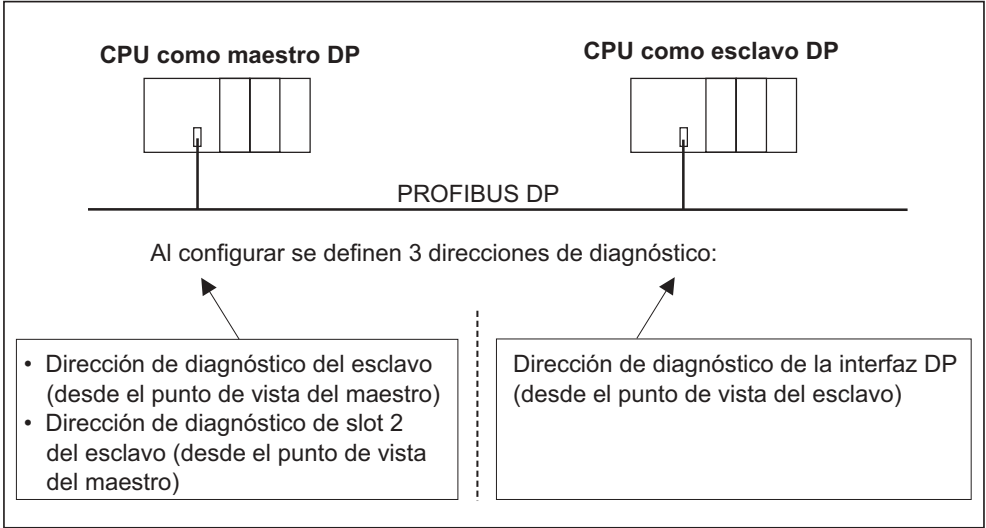


Figura 11-3 Direcciones de diagnóstico para maestros y esclavos DP

Explicación sobre la configuración del maestro DP	Explicación sobre la configuración del esclavo DP
Para la configuración del maestro DP define (en el correspondiente proyecto del maestro DP) una dirección de diagnóstico para el esclavo DP.  En adelante, esta dirección de diagnóstico se designa como <i>asignada al maestro DP</i> .  A través de esta dirección de diagnóstico el maestro DP recibe información sobre el estado del esclavo DP o de una interrupción de bus.	En la configuración del esclavo DP también crea (en el correspondiente proyecto del esclavo DP) una dirección de diagnóstico que está asignada al esclavo DP.  En adelante, esta dirección de diagnóstico se designa como <i>asignada al esclavo DP</i> .  A través de esta dirección de diagnóstico el esclavo DP recibe información sobre el estado del maestro DP o de una interrupción de bus.

Particularidades de la CPU 318-2 DP (≥ V3.0.0)

Con la CPU318-2 DP como maestro en modo DPV1 asigna para un esclavo I dos direcciones de diagnóstico diferentes, una para el slot 0 y otra para el slot 2. Estas dos direcciones tienen las siguientes funciones:

- La dirección de diagnóstico para el slot 0 sirve para notificar en el maestro todos los eventos que afecten a la totalidad del esclavo (sustituto del equipo), p. ej. un fallo de la estación.
- Con la dirección de diagnóstico para el slot 2 se notifican los eventos que afectan a este slot, es decir, en el caso de la CPU como esclavo I se comunican las alarmas de diagnóstico para el cambio de estado operativo, por ejemplo.

## Reconocimiento de eventos

La siguiente tabla muestra cómo la CPU 31x-2 como maestro DP reconoce los cambios de estado operativo de una CPU como esclavo DP, así como las interrupciones en la transferencia de datos.

Tabla 11-8 Reconocimiento de eventos en las CPUs 31x-2 como maestro DP

Evento	Reacción del esclavo DP
Interrupción del bus (cortocircuito o desconexión)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llamada al OB 86 con el mensaje <b>Fallo de estación</b> (evento entrante dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al maestro DP)</li> <li>Si es en el acceso a la periferia: llamada al OB 122 (error de acceso a la periferia)</li> </ul>
Esclavo DP: RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llamada al OB 82 con el mensaje <b>Módulo defectuoso</b>. (evento entrante dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al maestro DP variable OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>
Esclavo DP: STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llamada al OB 82 con el mensaje <b>Módulo en orden</b>. (evento saliente dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al maestro DP variable OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

## Evaluación en el programa de aplicación

La siguiente tabla muestra cómo puede evaluar, por ejemplo, transiciones de RUN a STOP del esclavo DP en el maestro DP.

Tabla 11-9 Evaluación de transiciones de RUN a STOP del esclavo DP en el maestro DP

En el maestro DP	En el esclavo DP (CPU 31x-2DP)
Direcciones de diagnóstico: (ejemplo) Dirección de diagnóstico del maestro = <b>1023</b> Dirección de diagnóstico del esclavo = <b>1022</b>	Direcciones de diagnóstico: (ejemplo) Dirección de diagnóstico del esclavo = <b>422</b> Dirección de diagnóstico del maestro = no relevante
La CPU solicita el OB 82 con, entre otras, las informaciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>OB 82_MDL_ADDR:=<b>1022</b></li> <li>OB82_EV_CLASS:=B#16#39(evento entrante)</li> <li>OB82_MDL_DEFECT:= Módulo defectuoso</li> </ul> Consejo : esta información se encuentra en el búfer de diagnóstico de la CPU.  En el programa de usuario, también deberá programar la SFC 13 "DPNRM_DG" para leer los datos de diagnóstico del esclavo DP.	← CPU: RUN -> STOP  La CPU genera un telegrama de diagnóstico del esclavo DP

## 11.6.2 Lectura del diagnóstico del esclavo

El diagnóstico del esclavo se rige según la norma EN 50170, volumen 2, PROFIBUS. Dependiendo del maestro DP, el diagnóstico podrá leerse con *STEP 7* en todos los esclavos DP que se rijan según la norma mencionada.

### Direcciones de diagnóstico para la comunicación directa

En el intercambio de datos directo asigna una dirección de diagnóstico en el receptor:

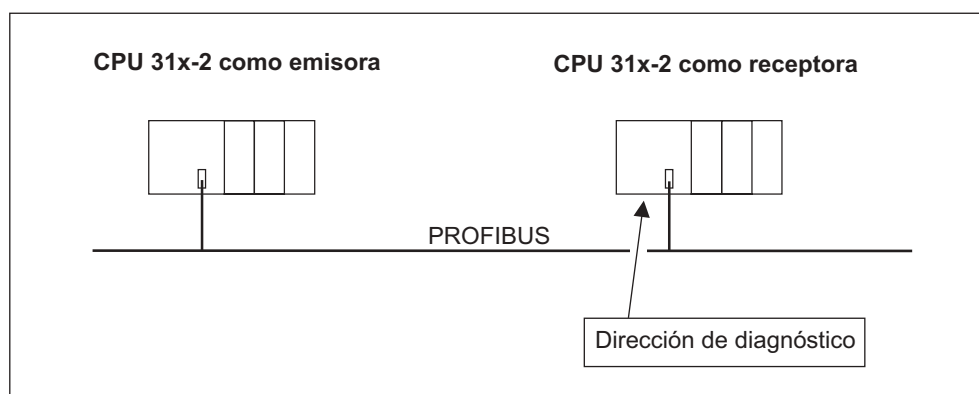


Figura 11-4 Dirección de diagnóstico en el receptor de la comunicación directa

En la figura puede ver que en la configuración en el receptor se define una dirección de diagnóstico asignada al receptor. A través de esta dirección de diagnóstico el receptor recibe información sobre el estado del emisor o de una interrupción de bus.

## Extracción del diagnóstico

La siguiente tabla muestra cómo se puede leer la información de diagnóstico de un esclavo en los distintos sistemas maestros DP.

Tabla 11-10 Lectura del diagnóstico con STEP 5 y STEP 7 en el sistema maestro

Sistema de automatización con maestro DP	Bloque o registro en STEP 7	Aplicación	Información adicional
SIMATIC S7/M7	Registro "Diagnóstico del esclavo DP"	Muestra el diagnóstico del esclavo en forma de texto explícito en la interfaz de STEP 7.	Bajo <i>Diagnóstico del hardware</i> en la Ayuda en pantalla de STEP 7 y en el manual <i>Programar con STEP 7</i>
	SFC 13 "DP NRM_DG"	Lee el diagnóstico del esclavo (lo almacena en el área de datos del programa de usuario)	Manual de referencia <i>Funciones de sistema y funciones estándar</i>
	SFC 51 "RDSYSST"	Lee listas de estado del sistema SZL. En la alarma de diagnóstico, llama a la den SFC 51 con el SZL-ID (ID de la lista de estado del sistema) W#16#00B4 y lee la SZL de la CPU del esclavo.	Manual de referencia <i>Funciones de sistema y funciones estándar</i>
	(sólo CPU 318-2 DP) SFB 54 „RALRM“	Lee la información adicional de alarma de un esclavo DP o de un módulo central en el OB correspondiente.	Manual de referencia <i>Funciones de sistema y funciones estándar</i>
	SFC 59 "RD_REC"	Lee registros de diagnóstico S7 (los almacena en el área de datos del programa de usuario)	Manual de referencia <i>Funciones de sistema y funciones estándar</i>
	FB 125/FC 125	Evalúa el diagnóstico del esclavo	En Internet, <a href="http://www.ad.siemens.de/simatic-cs">http://www.ad.siemens.de/simatic-cs</a> , número de referencia 387 257.
SIMATIC S5 con IM 308-C como maestro DP	FB 192 "IM308C"	Lee el diagnóstico del esclavo (lo almacena en el área de datos del programa de usuario)	Manual <i>Sistema de periferia descentralizada ET 200</i>
SIMATIC S5 con autómata programable S5-95U como maestro DP	FB 230 "S_DIAG"		



### Ejemplo para la lectura del diagnóstico del esclavo con el FB 192 „IM 308C“

A continuación podrá ver un ejemplo de cómo se puede leer el diagnóstico de un esclavo DP con el FB 192 en el programa de usuario de **STEP 5**.

### Ejemplo de programa de usuario de STEP 5

En este programa de usuario de **STEP 5** serán válidos los siguientes supuestos:

- El IM 308-C ocupa como maestro DP las páginas 0 a 15 (número 0 del IM 308-C).
- El esclavo DP tiene la dirección PROFIBUS 3.
- El diagnóstico del esclavo debe almacenarse en el DB 20. Para esto puede utilizarse también cualquier otro bloque de datos.
- El diagnóstico del esclavo consta de 26 bytes.

### Programa de usuario de STEP 5

AWL	Explicación
:A DB 30	
:SPA FB 192	
Name :IM308C	
DPAD : KH F800	//írea de direccionamiento predeterminada del IM 308-C
IMST : KY 0, 3	//Nordm IM = 0, dirección PROFIBUS del esclavo DP = 3
FCT : KC SD	//Función: lectura del diagnóstico del esclavo
GCGR : KM 0	//no se valora
TYP : KY 0, 20	//írea de datos de S5: DB 20
STAD : KF +1	//Datos de diagnóstico desde la palabra de datos 1
LENG : KF 26	//Longitud de diagnóstico = 26 bytes
ERR : DW 0	//Almacenamiento del código de error en la DW 0 del DB 30

### Ejemplo para la lectura del diagnóstico S7 con la SFC 59 „RD REC“

A continuación podrá ver un ejemplo de cómo se pueden leer los registros del diagnóstico S7 de un esclavo DP en el programa de usuario de **STEP 7** con la SFC 59. La lectura del diagnóstico del esclavo con la SFC 13 se realiza de forma muy similar.

### Ejemplo de programa de usuario de STEP 7

En este programa de usuario de **STEP 7** serán válidos los siguientes supuestos:

- Debe leerse el diagnóstico del módulo de entradas con dirección 200<sub>H</sub>.
- Debe extraerse el registro de datos 1.
- El registro 1 debe almacenarse en el DB 10.

Programa de usuario de STEP 7

AWL	Explicación
CALL SFC 59	
REQ :=TRUE	//Petición de lectura
IOID :=B#16#54	//Reconocimiento del rea de direccionamiento, en este caso entrada de periferia
LADDR :=W#16#200	//Dirección lógica del módulo
RECNUM :=B#16#1	//Debe leerse el registro 1
RET_VAL :=MW2	
BUSY :=MO.0	//Si hay errores, aparecer un código de error en la salida
RECORD :=P# DB10.DBX 0.0 BYTE 240	//El proceso de lectura no ha concluido todavía
	//El rea de destino para el registro 1 leído es el DB 10

**Nota:**  
Los datos no volverán al área de destino hasta que BUSY vuelva a 0 y no aparezca ningún RET\_VAL negativo.

Direcciones de diagnóstico

En la CPU 31x-2, deberá asignar direcciones de diagnóstico para PROFIBUS DP. Durante la configuración, tenga en cuenta que las direcciones de diagnóstico DP se asignan una vez al maestro DP y otra al esclavo DP.

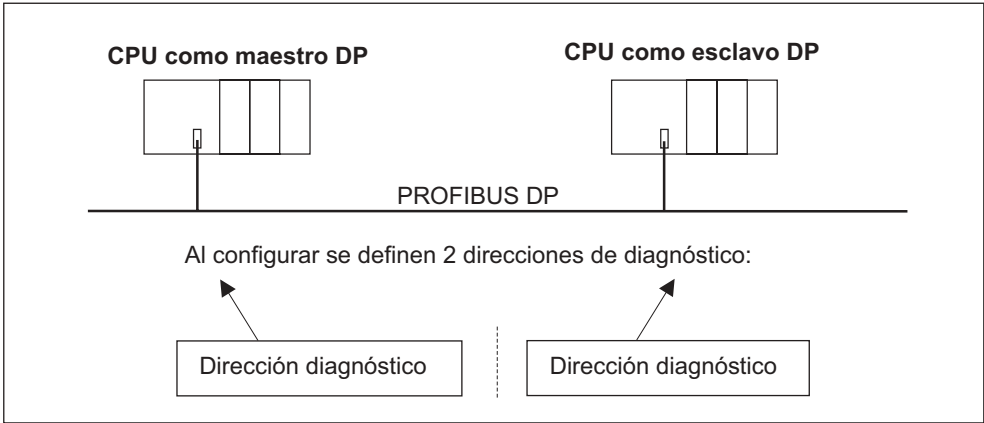


Figura 11-5 Direcciones de diagnóstico para maestros y esclavos DP

Explicación sobre la configuración del maestro DP	Explicación sobre la configuración del esclavo DP
<p>Para la configuración del maestro DP define (en el correspondiente proyecto del maestro DP) una dirección de diagnóstico para el esclavo DP.</p> <p>En adelante, esta dirección de diagnóstico se designa como <i>asignada al maestro DP</i>.</p> <p>A través de esta dirección de diagnóstico el maestro DP recibe información sobre el estado del esclavo DP o de una interrupción de bus.</p>	<p>En la configuración del esclavo DP también crea (en el correspondiente proyecto del esclavo DP) una dirección de diagnóstico que está asignada al esclavo DP.</p> <p>En adelante, esta dirección de diagnóstico se designa como <i>asignada al esclavo DP</i>.</p> <p>A través de esta dirección de diagnóstico el esclavo DP recibe información sobre el estado del maestro DP o de una interrupción de bus.</p>

### Particularidades de la CPU 318-2 DP

Válido para las siguientes CPUs	Versión mínima de firmware
CPU 318-2DP	>= V 3.0.0

Con la CPU318-2 DP como maestro en modo DPV1 asigna para un esclavo I dos direcciones de diagnóstico diferentes, una para el slot 0 y otra para el slot 2. Estas dos direcciones tienen las siguientes funciones:

- La dirección de diagnóstico para el slot 0 sirve para notificar en el maestro todos los eventos que afecten a la totalidad del esclavo (sustituto del equipo), p. ej. un fallo de la estación.
- Con la dirección de diagnóstico para el slot 2 se notifican los eventos que afectan a este slot, es decir, en el caso de la CPU como esclavo I se comunican las alarmas de diagnóstico para el cambio de estado operativo, por ejemplo.

### Detección de eventos

La siguiente tabla muestra cómo la CPU 31x-2 como esclavo DP reconoce los cambios de estado operativo y las interrupciones en la transferencia de datos.

Tabla 11-11 Detección de eventos de las CPUs 31x-2 como esclavo DP

Evento	Reacción del esclavo DP
Interrupción del bus (cortocircuito o desconexión)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamada al OB 86 con el mensaje <b>Fallo de estación</b> (evento entrante dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al esclavo DP)</li> <li>• Si es en el acceso a la periferia: llamada al OB 122 (error de acceso a la periferia)</li> </ul>
Maestro DP: RUN → STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamada al OB 82 con el mensaje <b>Módulo defectuoso</b> (evento entrante dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al esclavo DP variable OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>
Maestro DP: STOP → RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamada al OB 82 con el mensaje <b>Módulo en orden</b> (evento saliente dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al esclavo DP variable OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>

## Evaluación en el programa de aplicación

La siguiente tabla muestra cómo se puede evaluar una transición de RUN a STOP del maestro DP en el esclavo DP (consulte también la tabla anterior).

Tabla 11-12 Evaluación de transiciones de RUN a STOP en el maestro DP/esclavo DP

En el maestro DP	En el esclavo DP
Direcciones de diagnóstico: (ejemplo) Dirección de diagnóstico del maestro = <b>1023</b> Dirección de diagnóstico del esclavo en el sistema maestro = <b>1022</b>	Direcciones de diagnóstico: (ejemplo) Dirección de diagnóstico del esclavo = <b>422</b> Dirección de diagnóstico del maestro = no relevante
CPU: RUN " STOP	<p>→ La CPU solicita el OB 82 con, entre otras, la información siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OB 82_MDL_ADDR:=422</li> <li>• OB82_EV_CLASS:=B#16#39(evento entrante)</li> <li>• OB82_MDL_DEFECT:= Módulo defectuoso</li> </ul> <p>Consejo : esta información se encuentra en el búfer de diagnóstico de la CPU.</p>

### 11.6.3 Alarmas en el maestro DP

#### Alarmas con maestro DP S7

En la CPU 31x-2 como esclavo DP puede lanzarse una alarma de proceso en el maestro DP desde el programa de usuario.

Llamando a la SFC 7 "DP\_PRAL" se lanza un OB 40 en el programa de usuario del maestro DP. Con la SFC 7 se puede enviar una información de alarma al maestro DP en una palabra doble esta información se evalúa en la variable OB40\_POINT\_ADDR del OB 40. Además, puede programarse libremente. Encontrará una descripción detallada de la SFC 7 "DP\_PRAL" en el manual de referencia *Software de sistema para S7-300/400 - Funciones estándar y del sistema*.

#### Alarmas en otro maestro DP

Si utiliza la CPU 31x-2 con otro maestro DP, la CPU 31x-2 realizará una simulación de estas alarmas en el diagnóstico de estación. Los eventos de diagnóstico correspondientes se deben procesar posteriormente en el programa de usuario del maestro DP.

---

#### Nota

Para evaluar alarmas de diagnóstico y de proceso con otro maestro DP mediante el diagnóstico de equipo hay que tener en cuenta lo siguiente:

El maestro DP debe poder guardar los mensajes de diagnóstico, es decir, los mensajes de diagnóstico deben almacenarse en un búfer en anillo dentro del maestro DP. Si el maestro DP no puede guardar los mensajes de diagnóstico, siempre se almacenaría, por ejemplo, el último mensaje entrante.

En el programa de usuario, deberá solicitar periódicamente los bits correspondientes en el diagnóstico de estación. Para ello, debe tener en cuenta el tiempo de ciclo de PROFIBUS-DP, y así solicitar al menos una vez los bits en sincronía con el tiempo de ciclo del bus.

Si utiliza un IM 308-C como maestro DP no podrá utilizar alarmas de proceso dentro del diagnóstico de estación ya que sólo se notificarán alarmas entrantes, y no las salientes.

---

11.6.4 Estructura del diagnóstico de esclavo cuando se emplea la CPU como esclavo I

Estructura del telegrama de diagnóstico

La siguiente figura muestra la estructura del telegrama de un diagnóstico de esclavo.

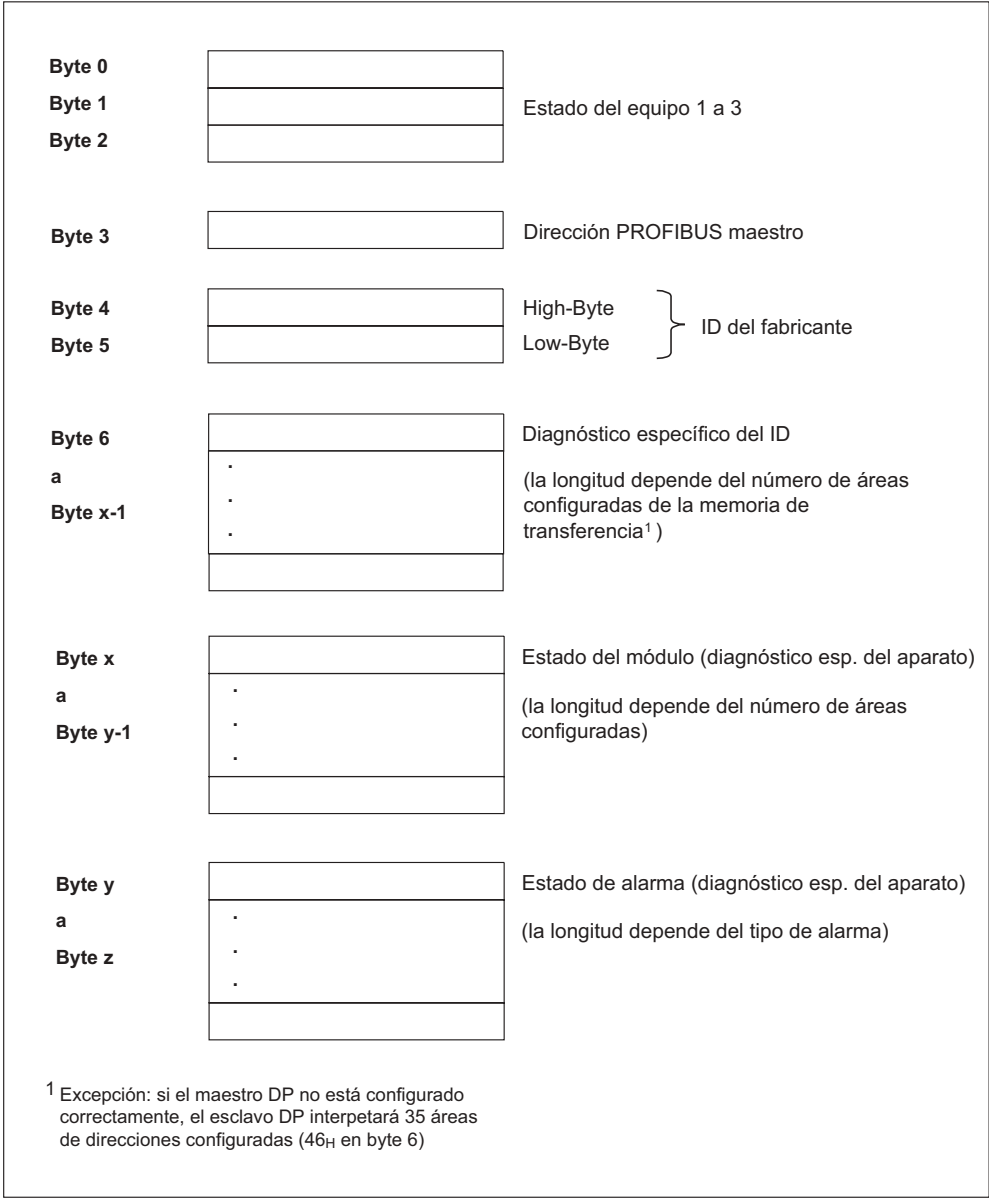


Figura 11-6 Estructura del diagnóstico de esclavo

## Estado de estación 1

Tabla 11-13 Estructura del estado de estación 1 (byte 0)

Bit	Significado	Remedio
0	<b>1:</b> El maestro DP no puede acceder al esclavo DP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Se ha ajustado la dirección DP correcta en el esclavo DP?</li> <li>¿Está enchufado el conector de bus?</li> <li>¿Hay tensión en el esclavo DP?</li> <li>¿Ha ajustado correctamente el repetidor RS 485?</li> <li>Reinicialice el esclavo DP.</li> </ul>
1	<b>1:</b> El esclavo DP todavía no está preparado para el intercambio de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espere a que el esclavo DP termine de arrancar.</li> </ul>
2	<b>1:</b> Los datos de configuración que el maestro DP ha enviado al esclavo DP no coinciden con la configuración del esclavo DP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Ha indicado el tipo de equipo o la configuración del esclavo DP correctos en el software?</li> </ul>
3	<b>1:</b> alarma de diagnóstico, generada por la transición de RUN a STOP de la CPU o por el SFB 75 <b>0:</b> alarma de diagnóstico, generada por la transición de STOP a RUN de la CPU o por el SFB 75	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede leer el diagnóstico.</li> </ul>
4	<b>1:</b> El sistema no admite la función, p. ej. modificar la dirección DP desde el software.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe la configuración.</li> </ul>
5	<b>0:</b> El Bit siempre es "0".	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
6	<b>1:</b> El tipo de esclavo DP coincide con la configuración del software.	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Tipo de estación correcto introducido en el software? (error de parametrización)</li> </ul>
7	<b>1:</b> El esclavo DP se ha parametrizado en un maestro DP distinto del que tiene acceso al esclavo DP en ese momento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El bit siempre será 1, si por ejemplo accede en este momento con la PG o con otro maestro DP al esclavo DP.</li> </ul> <p>La dirección DP del maestro de parametrización se encuentra en el byte de diagnóstico "Dirección PROFIBUS del maestro".</p>

## Estado de estación 2

Tabla 11-14 Estructura del estado de estación 2 (byte 1)

Bit	Significado
0	<b>1:</b> El esclavo DP debe volver a parametrizarse y configurarse.
1	<b>1:</b> Hay un mensaje de diagnóstico. El esclavo DP no puede continuar con la ejecución hasta que se solucione el error (mensaje de diagnóstico estático).
2	<b>1:</b> El bit siempre será "1", si hay un esclavo DP con esta dirección DP.
3	<b>1:</b> Se ha activado la supervisión de respuesta en este esclavo DP.
4	<b>1:</b> El esclavo DP ha recibido el comando de control "FREEZE".
5	<b>1:</b> El esclavo DP ha recibido el comando de control "SYNC".
6	<b>0:</b> El bit siempre es "0".
7	<b>1:</b> El esclavo DP está desactivado, es decir, ha quedado fuera del procesamiento cíclico.

### Estado de estación 3

Tabla 11-15 Estructura del estado de estación 3 (byte 2)

Bit	Significado
0 a 6	0: Los bits siempre son "0" .
7	1: Existen más mensajes de diagnóstico de los que puede guardar el esclavo DP. El maestro DP no puede almacenar en el búfer todos los mensajes de diagnóstico enviados por el esclavo DP.

### Dirección PROFIBUS del maestro

El byte de diagnóstico Dirección PROFIBUS del maestro contiene la dirección DP del maestro DP:

- que ha parametrizado el esclavo DP y
- que tiene acceso de lectura y escritura al esclavo DP.

Tabla 11-16 Estructura de la dirección PROFIBUS del maestro (byte 3)

Bit	Significado
0 a 7	Dirección DP del maestro DP que ha parametrizado el esclavo DP, al que tiene acceso de lectura y escritura.
	FFH: Ningún maestro DP ha parametrizado el esclavo DP.

### Código de fabricante

En el código del fabricante aparece un código que indica el tipo de esclavo DP.

Tabla 11-17 Estructura del código de fabricante (byte 4, 5)

4 bytes	5 bytes	Código de fabricante para la CPU
80 <sub>H</sub>	2F <sub>H</sub>	CPU 315-2 DP (6ES7315-2AF03-0AB0) CPU 315-2 DP (6ES7315-2AF83-0AB0)
80 <sub>H</sub>	6F <sub>H</sub>	CPU 316-2-DP
80 <sub>H</sub>	7F <sub>H</sub>	CPU 318-2DP



## Diagnóstico de código

El diagnóstico de módulo indica a cuál de las áreas de direccionamiento de la memoria de transferencia se dirige un registro.

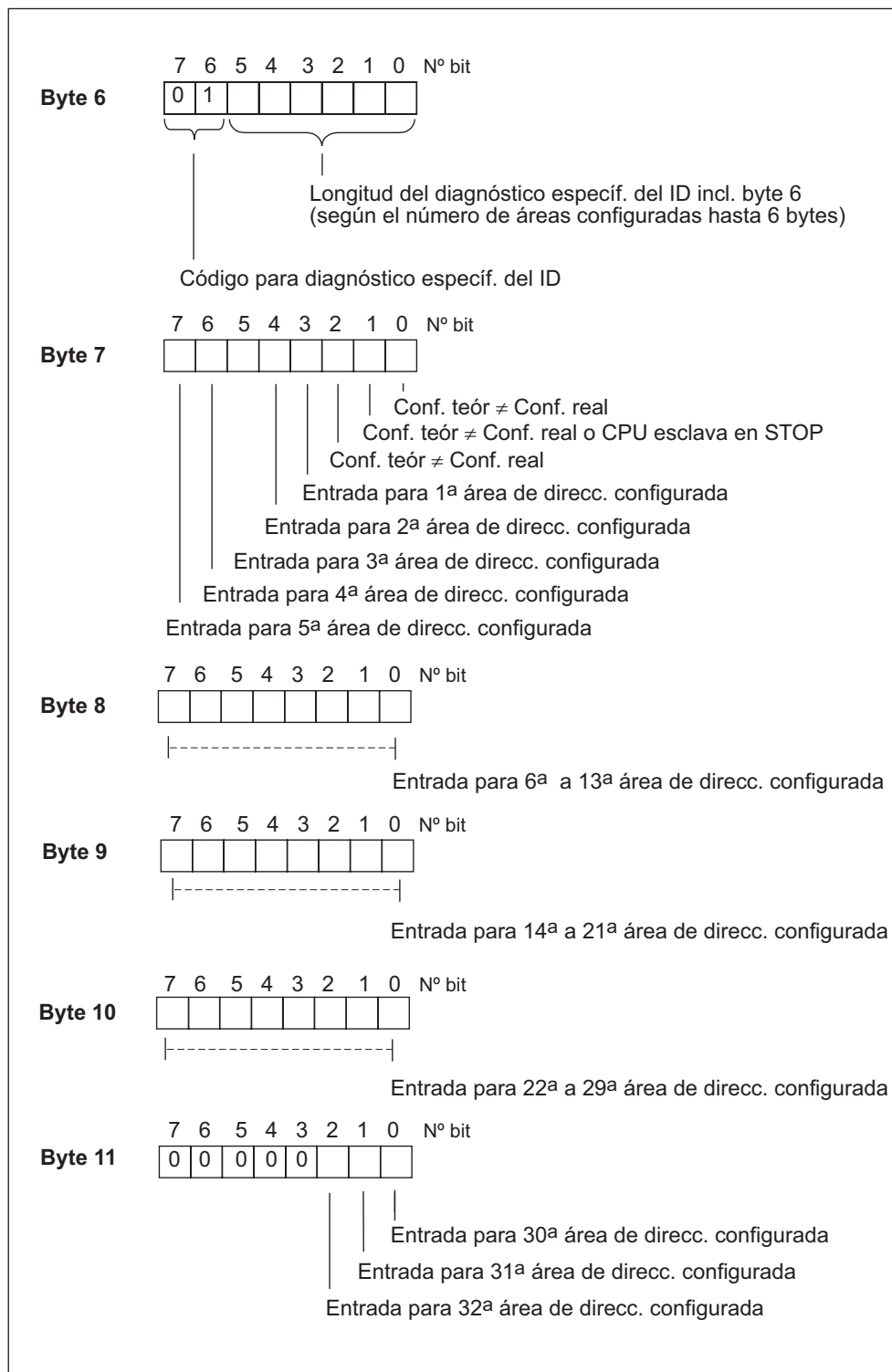


Figura 11-7 Estructura del diagnóstico de identificador de la CPU 31x-2

## Estado del módulo

El estado del módulo refleja el estado de las áreas de direccionamiento configuradas y constituye una especificación del diagnóstico de código en relación con la configuración. El estado del módulo comienza tras el diagnóstico de código y consta como máximo de 13 bytes.

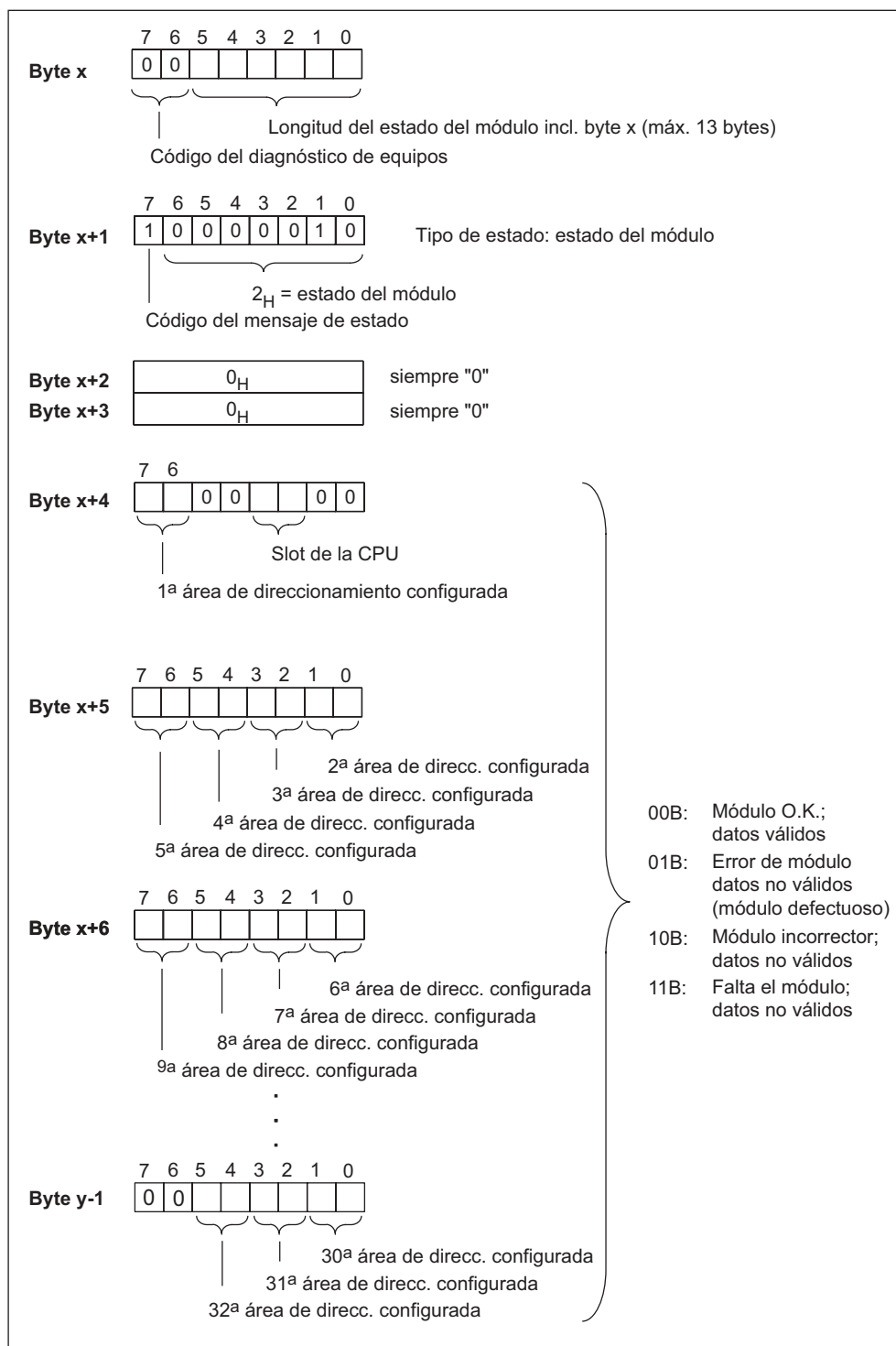


Figura 11-8 Estructura del estado del módulo

## Estado de alarma

El estado de alarma del diagnóstico de estación ofrece información detallada sobre un esclavo DP. El diagnóstico de estación comienza en el byte y, y puede constar de un máximo de 20 bytes.

La siguiente figura muestra la estructura y el contenido del byte para un área de direccionamiento configurada en la memoria de transferencia.

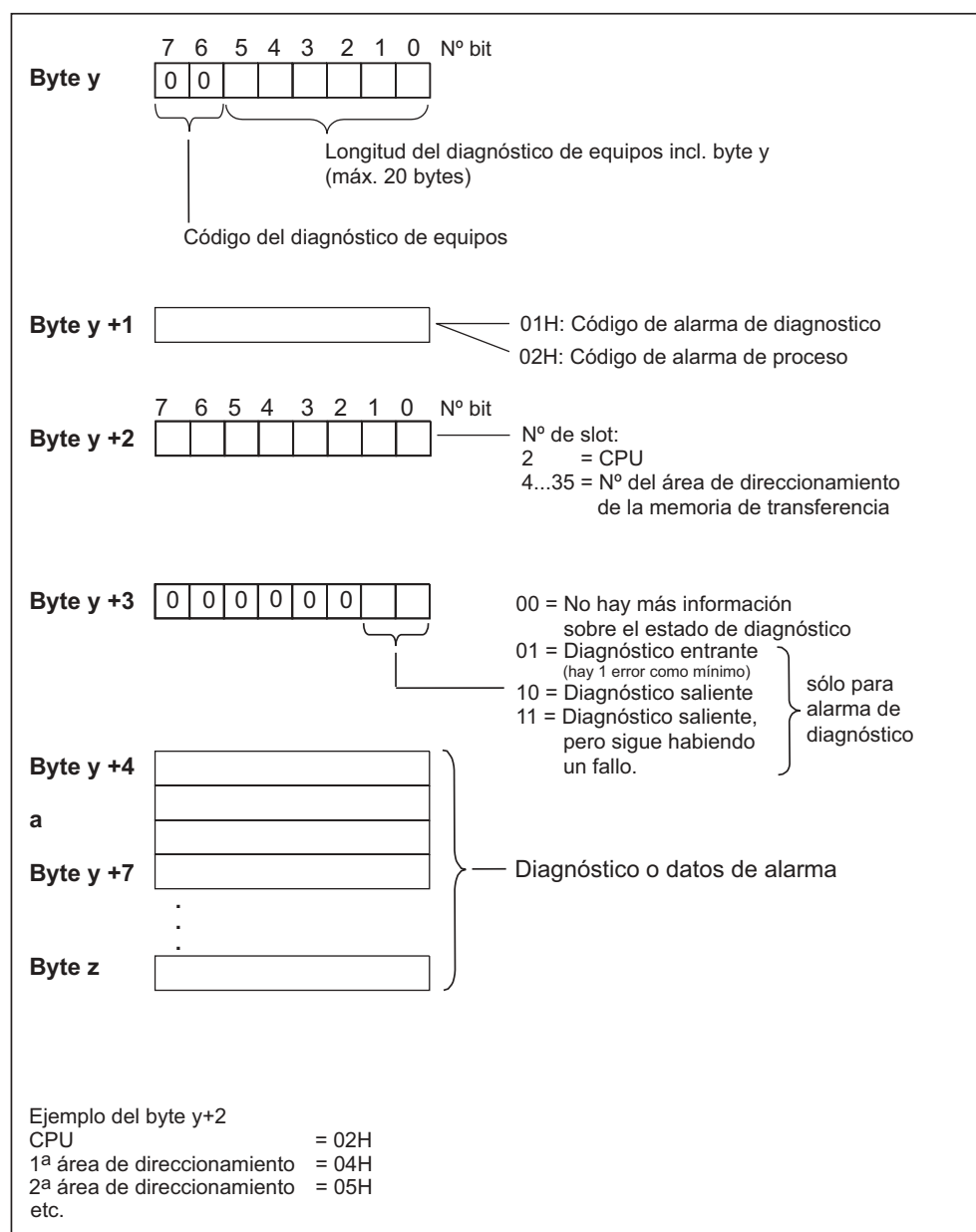


Figura 11-9 Estructura de la alarma de estado

### Estructura de los datos de alarma en una alarma de proceso (a partir del byte y+4)

En la alarma de proceso (en el byte y+1 hay el código 02<sub>H</sub> para alarma de proceso) se transmite a partir del byte y+4 la información de alarma de 4 bytes que se transfiere en el esclavo I con la SFC 7 "DP\_PRAL" al generar la alarma de proceso para el maestro.

### Estructura de los datos de alarma al crear una alarma de diagnóstico a causa de un cambio de estado operativo del esclavo I (a partir del byte y+4)

En el byte y+1 hay el código para la alarma de diagnóstico (01<sub>H</sub>). Los datos de diagnóstico incluyen los 16 bytes de información de estado de la CPU. La siguiente figura muestra la ocupación de los primeros 4 bytes de datos de diagnóstico. Los 12 bytes siguientes incluyen siempre 0.

El contenido de dichos bytes corresponde al del registro de datos 0 del diagnóstico en **STEP 7** (en este caso no están ocupados todos los bits).

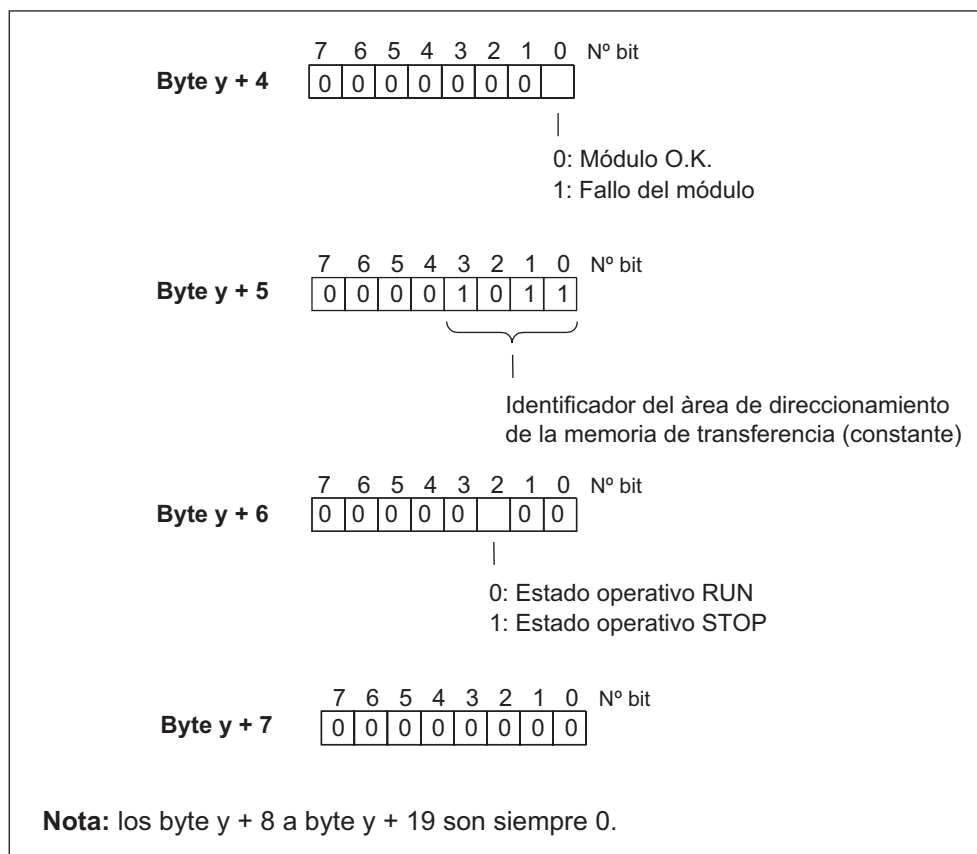


Figura 11-10 Byte y+4 a y+7 para alarma de diagnóstico (cambio de estado operativo del esclavo I)

## 12.1 Estructura

### 12.1.1 Reglas y disposiciones generales de funcionamiento de un S7-300

#### Introducción

Debido a las numerosas posibilidades de aplicación de un sistema S7-300, en este capítulo sólo se pueden mencionar las reglas básicas para la configuración eléctrica. Como mínimo, deberá respetar estas reglas básicas para garantizar que el S7-300 funcione correctamente.

#### Dispositivos de paro de emergencia

De acuerdo con IEC 204 (corresponde a VDE 113), los dispositivos de paro de emergencia deben ser efectivos en todos los modos de operación de la instalación o del sistema.

#### Arranque de la instalación tras determinados eventos

En la tabla siguiente se especifica qué debe observar al arrancar una instalación tras ciertos eventos.

Tabla 12-1 Arranque de la instalación tras determinados eventos

Si el arranque ...	Entonces ...
se produce tras una caída de tensión causada por un corte o fallo	no deberá producirse ningún estado operativo peligroso en ciertos casos, deberá provocar el paro de emergencia.
se produce tras desbloquear el dispositivo de paro de emergencia,	no deberá producirse un re arranque no controlado o no definido.

## Tensión de red

En la tabla siguiente se especifica qué debe observar Ud. para la tensión de red.

Tabla 12-2 Tensión de red

Para ...	Es necesario ...
las instalaciones o sistemas estacionarios sin seccionador omnipolar	que la instalación del edificio incluya un seccionador o fusible.
la alimentación de sensores y actuadores y las fuentes de alimentación	que el margen de tensión nominal ajustado corresponda a la tensión de red local.
todos los circuitos del S7-300	que las fluctuaciones/divergencias de la tensión de red respecto al valor nominal permanezcan dentro del margen de tolerancia admisible (consulte los datos técnicos de los módulos S7-300).

## Alimentación de 24 V CC

En la siguiente tabla se especifican los puntos importantes para la alimentación de 24 V.

Tabla 12-3 Protección contra las influencias eléctricas externas

Para ...	Debe prestar atención a ...	
los edificios	Protección externa contra rayos	Adoptar medidas de protección contra rayos (p. ej. elementos protectores contra rayos).
los cables de alimentación de 24 V CC y los cables de transmisión de señales	Protección interna contra rayos	
Alimentación de 24 V CC	Separación galvánica segura de la tensión baja.	

## Protección contra las influencias eléctricas externas

La tabla siguiente muestra qué se debe tener en cuenta para la protección contra las influencias o anomalías eléctricas.

Tabla 12-4 Protección contra las influencias eléctricas externas

Para ...	debe prestar atención a que ...
todas las instalaciones o sistemas que incluyan un S7-300	la instalación o el sistema estén conectados a conductores de protección para desviar las perturbaciones electromagnéticas.
los cables de alimentación, de señales y de bus	sean correctos el tendido de los cables y la instalación
los cables de señales y de bus	la rotura de un cable o un hilo no origine estados indefinidos de la instalación o el sistema.

## Encontrará información sobre la compatibilidad electromagnética y la protección contra sobrecorrientes:

En los siguientes capítulos.

## 12.2 Protección contra perturbaciones electromagnéticas

### 12.2.1 Características principales de una instalación conforme a CEM

#### Definición: CEM

La compatibilidad electromagnética (CEM) describe la aptitud de un dispositivo, de un aparato o de un sistema para funcionar en su entorno electromagnético, de forma satisfactoria y sin producir él mismo perturbaciones electromagnéticas intolerables para todo lo que se encuentre en dicho entorno.

#### Introducción

A pesar de que el S7-300 y sus componentes se han diseñado para el uso en entornos industriales y cumplen los requisitos más exigentes en cuanto a CEM, antes de la instalación deberá planificarla de acuerdo con CEM, detectando las posibles fuentes de perturbaciones y teniéndolas en cuenta en la planificación.

#### Posibles efectos de las perturbaciones

Las perturbaciones electromagnéticas pueden presentar distintas formas y tener distintos efectos en el sistema de automatización:

- Campos electromagnéticos que influyen de forma directa en el sistema
- Perturbaciones que se filtran en las señales de bus (PROFIBUS-DP etc.)
- Perturbaciones que afectan a través del cableado del proceso
- Perturbaciones que llegan al sistema por la alimentación o la protección de puesta a tierra

La siguiente figura muestra estas diferencias en las perturbaciones electromagnéticas.

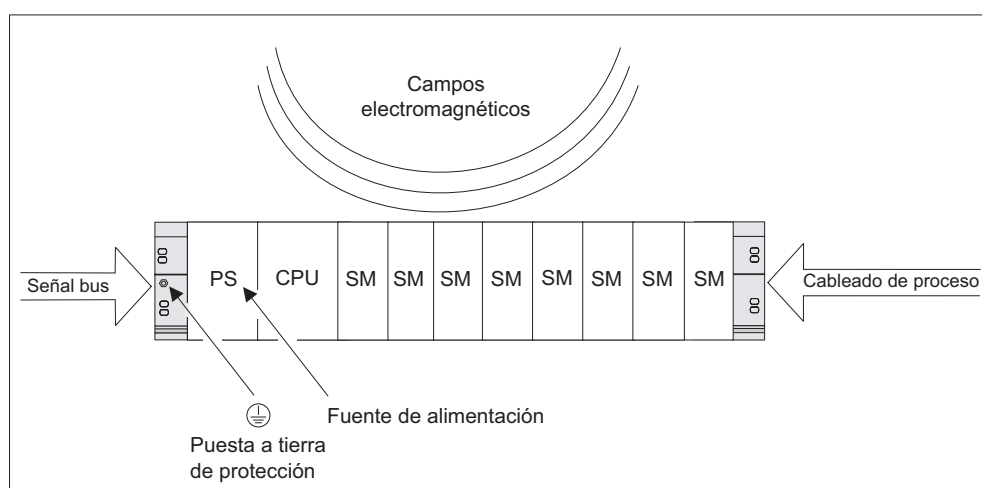


Figura 12-1 Perturbaciones electromagnéticas

## Mecanismos de acoplamiento

En función del medio de propagación (guiado o no guiado) y de la distancia entre las fuentes de perturbación y el aparato, las perturbaciones llegan al sistema de automatización a través de cuatro mecanismos de acoplamiento distintos.

Tabla 12-5 Mecanismos de acoplamiento

Mecanismo de acoplamiento	Causa	Ejemplo de fuentes de perturbación
Acoplamiento directo	El acoplamiento directo o metálico se produce cuando dos circuitos comparten una línea.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparatos sincronizados (influencia en la red debida a convertidores y fuentes de alimentación ajenas)</li> <li>• Motores arrancando</li> <li>• Diferencias de potencial en la carcasa de componentes con alimentación común</li> <li>• Descargas estáticas</li> </ul>
Acoplamiento capacitivo	<p>El acoplamiento capacitivo o eléctrico se produce entre dos cables con distinto potencial.</p> <p>El acoplamiento es proporcional a la variación de la tensión a lo largo del tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acoplamiento de perturbaciones por cables de señal en paralelo</li> <li>• Descarga estática del operador</li> <li>• Relés</li> </ul>
Acoplamiento inductivo	<p>El acoplamiento inductivo o magnético se produce entre dos bucles sometidos a corriente. Los campos magnéticos, que van asociados a las corrientes, inducen tensiones parásitas. El acoplamiento será proporcional a la variación de la corriente a lo largo del tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformadores, motores, soldadores eléctricos</li> <li>• Cables de red que discurren en paralelo</li> <li>• Cables con la corriente conmutada</li> <li>• Cables de señal con alta frecuencia</li> <li>• Bobinas sin elementos supresores</li> </ul>
Acoplamiento por radiación	El acoplamiento por radiación se produce cuando una onda electromagnética llega a un elemento conductor. Esto induce corrientes y tensiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisores próximos (p. ej. radioteléfonos)</li> <li>• Descargadores de chispa (bujías, colectores de motores eléctricos, soldadores)</li> </ul>



## 12.2.2 Cinco reglas fundamentales para garantizar la compatibilidad electromagnética

### Si observa estas cinco reglas ...

podrá garantizar la CEM en la mayoría de los casos.

#### Regla 1: Enlace de puesta a masa con gran superficie de contacto

Cuando monte el autómata programable, asegúrese de realizar un enlace de puesta a masa de las piezas de metal inactivo de gran superficie de contacto (consulte los siguientes apartados).

- Procure que la superficie de contacto a masa de las piezas metálicas sea lo mayor posible y que el contacto sea de baja impedancia.
- Una con tornillos de las piezas metálicas lacadas o anodizadas con arandelas de contacto especiales o retire la capa protectora aislante de los puntos de contacto.
- Si es posible, no utilice piezas de aluminio para el enlace de puesta a masa. El aluminio se oxida con facilidad, por lo que no es un material indicado para los enlaces de puesta a masa.
- Establezca un enlace central entre la masa y el sistema de conductores de puesta a tierra.

#### Regla 2: Disposición adecuada de los cables

Cuando realice el cableado, asegúrese de tender los cables de forma adecuada (consulte los siguientes apartados *Tendido de los cables dentro/fuera de edificios*).

- Distribuya el cableado en grupos de conductores (cables de alta tensión, de alimentación, de señal y de transmisión de datos).
- Tienda los cables de alta tensión y los cables de señal o de transmisión de datos en canales o haces distintos.
- Tienda los cables de señal y de transmisión de datos lo más cerca de superficies de contacto a masa (p. ej. montantes, barras metálicas, paneles de armario).

### Regla 3: Sujeción de los cables apantallados

Asegúrese de fijar los cables apantallados correctamente (consulte el apartado *Apantallamiento de cables*).

- Utilice únicamente cables de transmisión de datos apantallados. El blindaje deberá tener una gran superficie de contacto a masa por ambos lados.
- Los cables analógicos deberán estar siempre apantallados. Si se transfieren señales de poca amplitud es recomendable que el blindaje sólo tenga contacto a masa por un lado.
- En la entrada del cable en el armario o en la caja, coloque el cable apantallado en una barra del conductor de protección o una barra de pantallas con gran superficie de contacto y fíjelo con una abrazadera.. A continuación tienda directamente el cable hasta el módulo y, una vez allí, no lo vuelva a poner otra vez a masa.
- La conexión entre la barra del conductor de protección o la barra de pantallas y el armario o caja debe ser de baja impedancia.
- Utilice para los cables blindados de transmisión de datos únicamente cajas de conectores metálicas o metalizadas.

### Regla 4: Medidas especiales de CEM

En ciertos casos, deberá tomar medidas especiales para la compatibilidad electromagnética (consulte el apartado *Protección de módulos de salidas digitales contra sobretensiones de inducción*).

- Cablee todas las inductancias que no sean controladas por los módulos del S7-300 con elementos supresores.
- Para la iluminación de los armarios y cajas, utilice lámparas incandescentes o fluorescentes antiparásitas cerca del autómat.

### Regla 5: Potencial de referencia unitario

Consiga un potencial de referencia unitaria y, si es posible, ponga a tierra todos los recursos eléctricos (consulte el apartado *Conexión equipotencial*).

- Si existen, o espera que vayan a aparecer diferencias de potencial entre las distintas partes de la instalación, tienda cables equipotenciales suficientemente dimensionados.
- Tome las medidas necesarias para la puesta a tierra. La puesta a tierra del PLC es una medida funcional y de protección.

Conecte las partes de la instalación y los armarios, con el aparato central y los aparatos de ampliación, con el sistema de conductores de puesta a tierra o de protección formando una red en estrella. De este modo impedirá la formación de bucles a tierra.

**Consulte también**

- Puesta a tierra y configuración global
- Apantallamiento de conductores
- Tendido de cables en el exterior de edificios
- Tendido de cables en el interior de edificios
- Montaje de los sistemas de automatización de acuerdo con las directrices de CEM

**12.2.3 Montaje de los sistemas de automatización de acuerdo con las directrices de CEM****Introducción**

A menudo, no se toman medidas para evitar fallos hasta que el PLC está ya en marcha y han surgido problemas en la recepción de la señal útil.

La causa de estos fallos suele ser la falta de potencial de referencia suficiente, lo que se remonta a un error durante el montaje. En este apartado le indicaremos cómo puede evitar esos errores.

**Piezas de metal inactivas**

Las piezas inactivas son aquellos conductores eléctricos que, gracias a un aislamiento de base de las partes activas, se han aislado eléctricamente y sólo se cargarán con potencial eléctrico en caso de fallo.

**Montaje y enlace de puesta a masa de las piezas de metal inactivas**

Durante el montaje del S7-300, deberá poner a masa todas las piezas inactivas con una gran superficie de contacto. Si esta puesta a masa se realiza correctamente, conseguirá un potencial de referencia uniforme en el autómata, con lo que se reducirá el efecto de posibles fallos por acoplamiento.

La puesta a masa establece el enlace eléctrico de todas las partes inactivas entre sí. La totalidad de todas estas partes inactivas interconectadas se denomina masa.

Aun en caso de fallo, la masa no debe cargarse con un potencial de contacto suficiente como para resultar peligrosa. Por este motivo, la masa debe estar conectada al conductor de puesta a tierra mediante un cable de suficiente sección. Para evitar la formación de bucles de tierra, los elementos de masa alejados entre sí (armarios, maquinaria y elementos de construcción) deberán estar conectados en forma de estrella al sistema de conductores de puesta a tierra.

**Cuando realice el enlace de puesta a masa:**

- Conecte todas las piezas de metal inactivas con el mismo cuidado como si se tratara de las piezas activas.
- Procure que los enlaces entre las piezas metálicas sean de baja impedancia (p. ej. mediante contactos de gran superficie y buena conductividad).
- Si se trata de piezas metálicas lacadas o anodizadas, deberá atravesar o retirar la capa aislante en los puntos de contacto. Utilice para ello arandelas de contacto especiales o retire completamente la capa protectora en los puntos de contacto.
- Proteja contra la corrosión las piezas de conexión (p. ej. aplicando grasa ideada a tal efecto).
- Conecte los elementos de masa móviles (p. ej. las puertas de los armarios) con trenzas de masa flexibles. Éstas deben ser cortas y tener una superficie amplia (la superficie resulta vital para la derivación de corrientes de alta frecuencia).

## 12.2.4 Ejemplos de montaje de acuerdo con la CEM

### Introducción

A continuación se presentan dos ejemplos de estructuras de sistemas de automatización que cumplen los requisitos de CEM.

#### Ejemplo 1: Estructura de un armario de acuerdo con la CEM

La siguiente figura muestra la estructura de un armario para el que se han tomado las medidas descritas en el apartado anterior (enlace de puesta a masa de las partes metálicas inactivas y conexión de los cables apantallados). No obstante, este ejemplo sólo es válido para el funcionamiento con puesta a tierra. Observe durante el montaje de su instalación los puntos destacados en la figura.

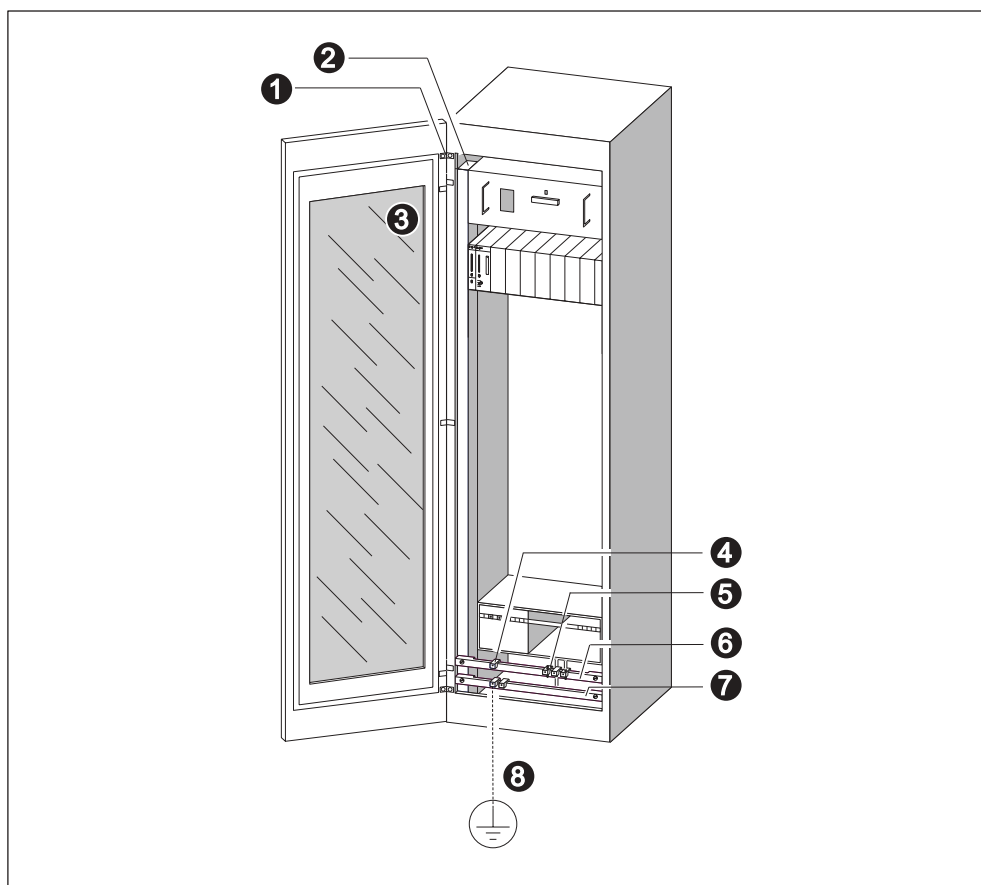


Figura 12-2 Ejemplo de estructura de un armario de acuerdo con la CEM

**Leyenda del ejemplo 1**

Los números de la siguiente lista corresponden a los números que aparecen en la figura.

Tabla 12-6 Leyenda del ejemplo 1

ord.	Significado	Explicación
1	Trenzas de masa	Si no hay ninguna conexión entre dos metales con gran superficie de contacto, deberá conectar entre sí y poner a masa las piezas metálicas inactivas (como las puertas del armario o los paneles) a través de trenzas de masa. Utilice trenzas de masa cortas y con una superficie de contacto amplia.
2	Montantes	Establezca un enlace del montante con la caja del armario procurando que la superficie de contacto sea amplia (enlace entre metales).
3	Fijación del perfil soporte	Entre el montante y los bastidores, deberá existir también un enlace de gran superficie de contacto entre los metales.
4	Cables de transmisión de señal	Coloque con abrazaderas de cable el blindaje de los cables de transmisión de señal utilizando la mayor superficie de contacto posible sobre la barra del conductor de protección o sobre otra barra de pantallas.
5	Abrazadera de cable	La abrazadera de cable debe abarcar la mayor superficie de la pantalla trenzada y garantizar un contacto adecuado.
6	Barra de pantallas	Establezca un enlace de la barra de pantallas con los montantes procurando que la superficie de contacto sea amplia (enlace entre metales). Los cables apantallados se conectarán a la barra de pantallas.
7	Barra del conductor de protección	Establezca un enlace de la barra del conductor de protección con los montantes procurando que la superficie de contacto sea amplia (enlace entre metales). Conecte la barra del conductor de protección a través de un conductor independiente (sección mínima 10 mm <sup>2</sup> ) con el sistema de conductores de protección.
8	Cable dirigido al sistema de conductores de protección (punto de puesta a tierra)	Conecte el cable al sistema de conductores de protección (punto de puesta a tierra) utilizando una gran superficie de contacto.

**Ejemplo 2: Montaje mural de acuerdo con la CEM**

Si utiliza el S7 en un entorno con pocas interferencias y en el que se respetan las condiciones ambientales necesarias (consulte el anexo *Condiciones ambientales*), podrá montar el S7 en un chasis o en la pared.

Las interferencias por acoplamiento deberán derivarse a superficies amplias de metal. Por esta razón, fije los perfiles soporte normalizados, las barras de pantallas y las barras del conductor de protección a elementos de construcción de metal. Especialmente para el montaje mural, ha dado buenos resultados el montaje sobre superficies de potencial de referencia construidas con chapas de acero.

Cuando tienda los cables apantallados, reserve una barra de pantallas para la conexión de los cables apantallados. Dicha barra puede utilizarse al mismo tiempo como barra del conductor de protección.

**Al montar un S7 en un chasis o en la pared, tenga en cuenta los siguientes puntos:**

- Si utiliza partes de metal lacadas o anodizadas, utilice arandelas de contacto especiales o retire las capas de protección aislantes.
- Establezca enlaces metal-metal de baja impedancia y gran superficie de contacto al fijar la barra de pantallas o del conductor de protección.
- Cubra siempre los hilos del cable de red a prueba de contacto.

La siguiente figura muestra un ejemplo de montaje mural de un S7 acorde con la CEM.

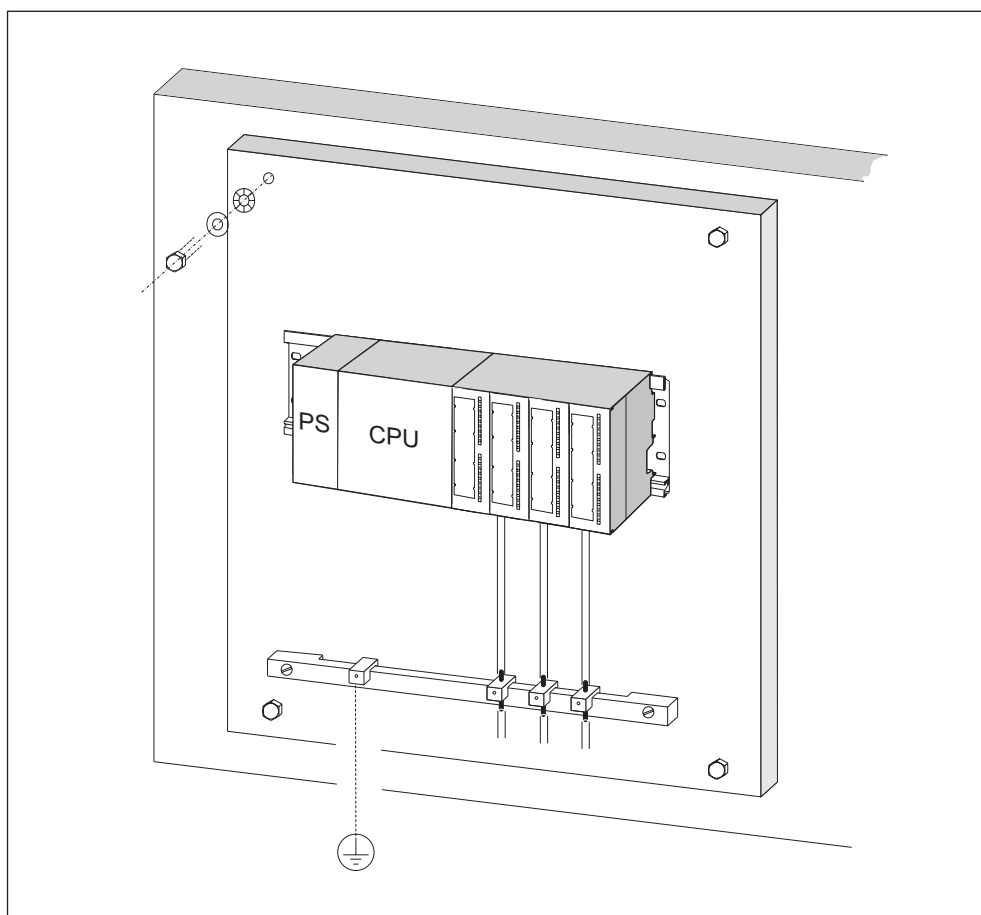


Figura 12-3 Ejemplo de un montaje mural acorde con la CEM

## **12.2.5 Apantallamiento de conductores**

### **Motivos para efectuar el apantallamiento**

Los conductores se blindan para debilitar la acción de interferencias magnéticas, eléctricas y electromagnéticas en dichos conductores.

### **Funcionamiento**

Las corrientes perturbadoras en los cables apantallados se desvían a tierra a través de la barra de pantalla, que está unida a la caja. Para evitar que estas corrientes perturbadoras no se conviertan a su vez en una fuente de interferencias, es especialmente importante efectuar un enlace de baja impedancia al conductor de tierra..

### **Conductores adecuados**

Si es posible, utilice únicamente conductores con pantalla trenzada. La densidad de malla del blindaje debe ser como mínimo del 80 %. Evite el uso de cables con pantalla de lámina, ya que las cargas de presión y tensión a las que se ven sometidas durante la fijación podrían dañarlas fácilmente, reduciéndose así el efecto pantalla.

### **Manipulación de las pantallas**

Tenga en cuenta los siguientes puntos a la hora de manipular las pantallas:

- Utilice únicamente abrazaderas de metal para sujetar las pantallas trenzadas. Las abrazaderas deben abarcar la mayor superficie posible de la pantalla y conseguir un buen contacto.
- Coloque la pantalla sobre una barra de pantalla en el lugar en que entre en el armario. A continuación tienda directamente el cable hasta el módulo y, una vez allí, no lo vuelva a poner otra vez a masa ni a la barra de pantallas.
- En caso de efectuar el montaje en el exterior (p. ej. montaje mural), puede conectar también los cables apantallados al canal de cables.



La siguiente figura muestra varias posibilidades para sujetar cables apantallados mediante abrazaderas.

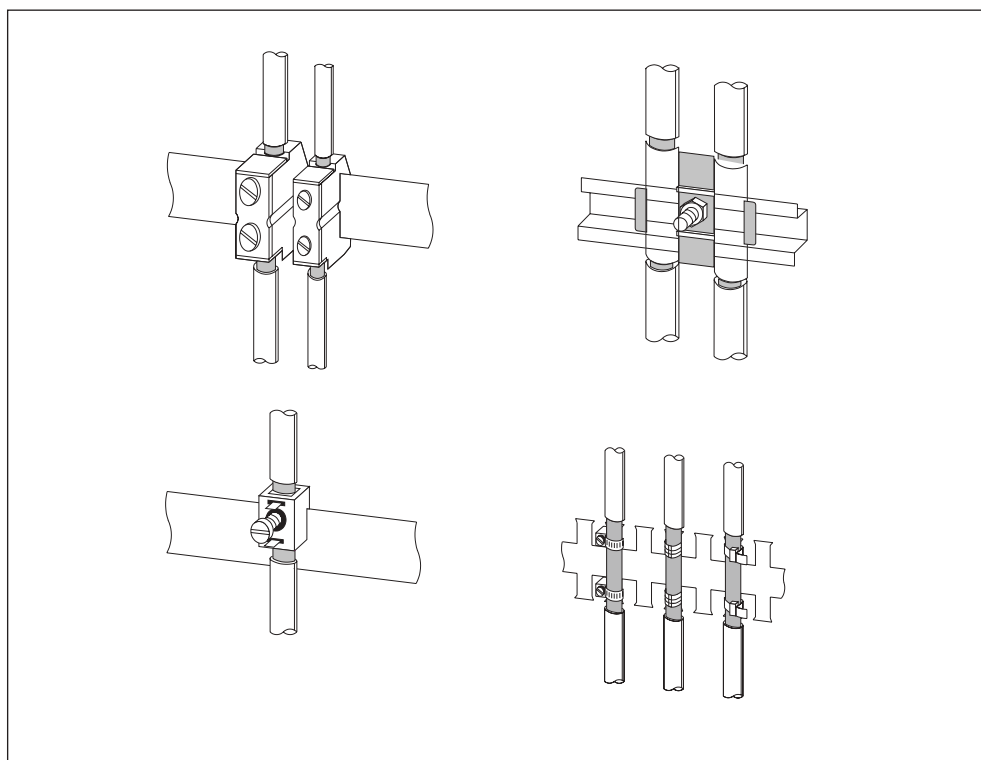


Figura 12-4 Sujeción de cables apantallados

## 12.2.6 Conexión equipotencial

### Diferencias de potencial

Pueden aparecer diferencias de potencial entre partes de la instalación que estén separadas, provocando corrientes de compensación demasiado intensas, p. ej. cuando se han tendido cables apantallados a ambos lados y se ha efectuado la toma de tierra en diferentes partes de la instalación.

Una posible causa para la aparición de diferencias de potencial puede ser la existencia de diferentes acometidas de red.



### Advertencia

Los cables apantallados no son adecuados para equiparar el potencial. Utilice únicamente los cables previstos para ello (p. ej. conductores con una sección de  $16\text{mm}^2$ ). A la hora de componer redes MPI / DP utilice cables con una sección suficiente, de otro modo se podría dañar o incluso destruir el hardware de la interfaz.

## Línea equipotencial

Reduzca las diferencias de potencial mediante el tendido de líneas equipotenciales, hasta que quede asegurado un funcionamiento impecable de los componentes electrónicos utilizados.

Si va a utilizar líneas equipotenciales, deberá prestar atención a los siguientes puntos:

- El grado de equipotencialidad aumentará cuanto menor sea la impedancia de la línea equipotencial.
- Si dos partes de la instalación están unidas entre sí por medio de cables de transmisión de señales apantallados, cuyas pantallas estén unidas a ambos lados con el conductor de tierra/protección, la impedancia de la línea equipotencial tendida adicionalmente no deberá superar el 10 % de la impedancia de la pantalla.
- Dimensione la sección de la línea equipotencial para una corriente de compensación de flujo máximo. En la práctica han dado buenos resultados las líneas equipotenciales con una sección de 16 mm<sup>2</sup>.
- Utilice líneas equipotenciales de cobre o acero cincado. Una las líneas al conductor de toma de tierra/de protección con la mayor superficie de contacto posible y protéjalas contra la corrosión.
- Lleve a cabo el tendido de la línea equipotencial de forma que la superficie entre la línea equipotencial y los conductores de transmisión de señales sea lo más pequeña posible (consulte la siguiente figura).

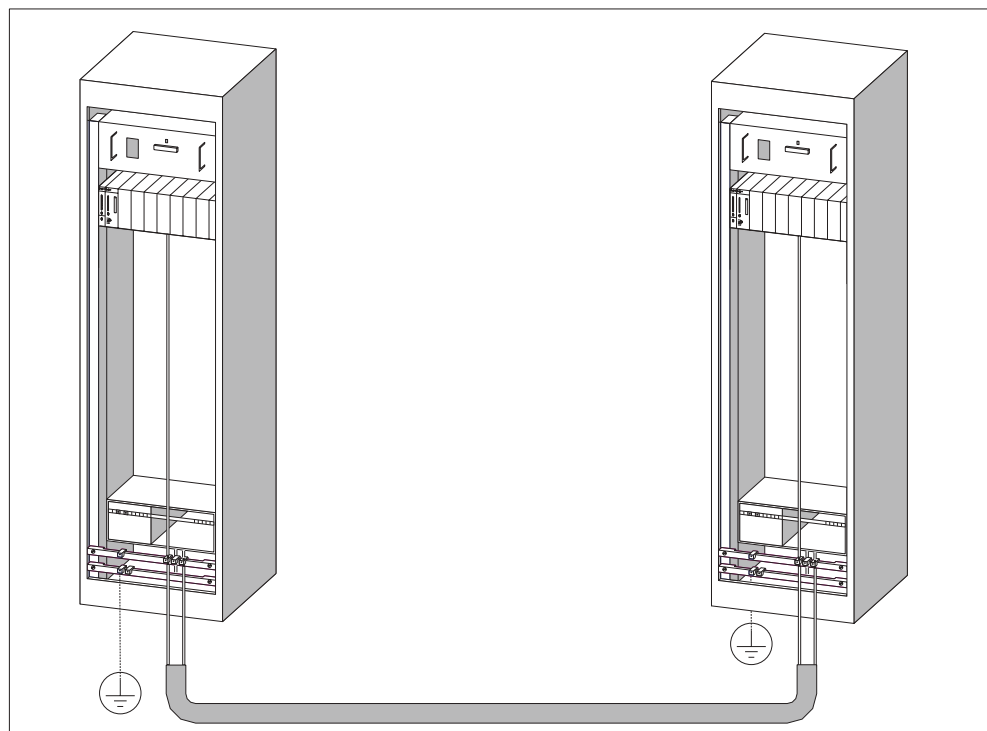


Figura 12-5 Conexión equipotencial

## 12.2.7 Tendido de cables en el interior de edificios

### Introducción

Para conseguir que los conductores discurren de forma acorde con la CEM por el interior de edificios (por el interior y el exterior de armarios), deberá mantener las distancias entre los diferentes grupos de conductores. La siguiente tabla contiene información sobre las reglas que debe seguir para determinar las distancias válidas de una selección de conductores.

### Manera de consultar esta tabla

Para determinar cómo deben tenderse dos diferentes tipos de cable, es necesario consultar la tabla de la manera siguiente:

1. Busque el tipo del primer cable en la columna 1 (Cable ...).
2. Busque el tipo del segundo cable en la parte correspondiente de la columna 2 (Y cable ...).
3. En la columna 3 (Tendido ...) aparecen las reglas de tendido de cables que hay que respetar.

Tabla 12-7 Tendido de cables en el interior de edificios

Cable ...	Y cable ...	Tendido ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• de señales de bus, apantallado (PROFIBUS)</li> <li>• de señales de datos, apantallado (PG, OP, impresoras, entradas de cómputo, etc.)</li> <li>• de señales analógicas, apantallado</li> <li>• de tensión continua (<math>\leq 60</math> V), sin apantallar</li> <li>• de señales de proceso (<math>\leq 25</math> V), apantallado</li> <li>• de tensión alterna (<math>\leq 25</math> V), sin apantallar</li> <li>• de monitores (cable coaxial)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de señales de bus, apantallado (PROFIBUS)</li> <li>• de señales de datos, apantallado (PG, OP, impresoras, entradas de cómputo, etc.)</li> <li>• de señales analógicas, apantallado</li> <li>• de tensión continua (<math>\leq 60</math> V), sin apantallar</li> <li>• de señales de proceso (<math>\leq 25</math> V), apantallado</li> <li>• de tensión alterna (<math>\leq 25</math> V), sin apantallar</li> <li>• de monitores (cable coaxial)</li> </ul>	en un mismo mazo o en una misma canaleta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de tensión continua (<math>&gt; 60</math> V y <math>\leq 400</math> V), sin apantallar</li> <li>• de tensión alterna (<math>&gt; 25</math> V y <math>\leq 400</math> V), sin apantallar</li> </ul>	en diferentes mazos o en distintas canaletas (sin distancia mínima)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de tensión continua y alterna (<math>&gt; 400</math> V), sin apantallar</li> </ul>	<p><b>en el interior de armarios:</b> en diferentes mazos o en distintas canaletas (sin distancia mínima)</p> <p><b>en el exterior de armarios:</b> por bandejas de cables separadas como mínimo 10 cm</p>

Cable ...	Y cable ...	Tendido ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>de tensión continua (&gt; 60 V y ≤ 400 V), sin apantallar</li> <li>de tensión alterna (&gt; 25 V y ≤ 400 V), sin apantallar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>de señales de bus, apantallado (PROFIBUS)</li> <li>de señales de datos, apantallado (PG, OP, impresoras, entradas de cómputo, etc.)</li> <li>de señales analógicas, apantallado</li> <li>de tensión continua (≤ 60 V), sin apantallar</li> <li>de señales de proceso (≤ 25 V), apantallado</li> <li>de tensión alterna (≤ 25 V), sin apantallar</li> <li>de monitores (cable coaxial)</li> </ul>	en diferentes mazos o en distintas canaletas (sin distancia mínima)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>de tensión continua (&gt; 60 V y ≤ 400 V), sin apantallar</li> <li>de tensión alterna (&gt; 25 V y ≤ 400 V), sin apantallar</li> </ul>	en un mismo mazo o en una misma canaleta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>de tensión continua y alterna (&gt; 400 V), sin apantallar</li> </ul>	<b>en el interior de armarios:</b> en diferentes mazos o en distintas canaletas (sin distancia mínima) <b>en el exterior de armarios:</b> por bandejas de cables separadas como mínimo 10 cm
de tensión continua y alterna (> 400 V), sin apantallar	<ul style="list-style-type: none"> <li>de señales de bus, apantallado (PROFIBUS)</li> <li>de señales de datos, apantallado (PG, OP, impresoras, entradas de cómputo, etc.)</li> <li>de señales analógicas, apantallado</li> <li>de tensión continua (≤ 60 V), sin apantallar</li> <li>de señales de proceso (≤ 25 V), apantallado</li> <li>de tensión alterna (≤ 25 V), sin apantallar</li> <li>de monitores (cable coaxial)</li> </ul>	<b>en el interior de armarios:</b> en diferentes mazos o en distintas canaletas (sin distancia mínima) <b>en el exterior de armarios:</b> por bandejas de cables separadas como mínimo 10 cm
	<ul style="list-style-type: none"> <li>de tensión continua y alterna (&gt; 400 V), sin apantallar</li> </ul>	en un mismo mazo o en una misma canaleta
ETHERNET	ETHERNET	en un mismo mazo o en una misma canaleta
	otros	en diferentes mazos o en distintas canaletas separadas como mínimo 50 cm

## **12.2.8 Tendido de cables en el exterior de edificios**

### **Reglas para el tendido de cables de acuerdo con la CEM**

Para conseguir un tendido de cables acorde con la CEM, debe seguir las mismas reglas que para el tendido de cables en el interior de edificios. Requerimientos adicionales:

- Utilice portacables metálicos para los conductores.
- Una las juntas de los portacables directamente entre sí.
- Realice una toma de tierra de los portacables.
- Asegúrese si es necesario, de que exista una equipotencialidad suficiente entre los aparatos conectados.
- Tome las medidas de protección contra rayos (protección interior y exterior) y de toma de tierra, siempre y cuando el caso lo requiera.

### **Reglas para la protección contra rayos en el exterior de edificios**

Tender los cables o bien

- en tubos metálicos puestos a tierra en ambos extremos o bien
- en canales de cable de hormigón armado con malla continua.

### **Aparatos de protección contra sobretensiones**

Las medidas de protección contra rayos requieren siempre una inspección individual de toda la instalación.

### **Encontrará más información sobre protección antirrayos ...**

en el capítulo Protección contra rayos y sobretensiones.

## 12.3 Protección contra rayos y sobretensiones

### 12.3.1 En los siguientes capítulos ...

le mostramos posibles soluciones para proteger su S7-300 de las consecuencias de sobretensiones.

#### Generalidades

Las sobretensiones son la causa más frecuente de perturbaciones. Estas sobretensiones se deben a:

- descargas atmosféricas o bien
- descargas electrostáticas.

En primer lugar le mostraremos en qué se basa la teoría de la protección contra la sobretensión: el concepto de zonas de protección contra el rayo.

A continuación encontrará las reglas para las uniones entre las distintas zonas de protección contra el rayo.

#### Nota

Este capítulo únicamente puede darle indicaciones para la protección de un sistema de automatización contra la sobretensión.

Una protección total solamente estará asegurada en caso de que el edificio que rodea la instalación esté preparada para la protección contra sobretensiones. Esto afecta sobre todo a las medidas constructivas que deben adoptarse ya al proyectar el edificio.

Por lo tanto, si desea informarse detalladamente sobre la protección contra sobretensiones, le recomendamos que acuda a su persona de contacto en Siemens o a una empresa que se haya especializado en el ámbito de la protección contra el rayo.

### 12.3.2 Concepto de zonas de protección contra la descarga del rayo

#### Principio del concepto de zonas de protección contra el rayo según IEC 61312-1/DIN VDE 0185 T103

El principio del concepto de zonas de protección contra el rayo determina que el objeto que se debe someter a la protección contra sobretensiones, p. ej. una nave de producción, se debe subdividir en zonas de protección contra el rayo según los criterios de la CEM (consulte la siguiente figura).

Cada una de las zonas de protección contra rayos se forma con las siguientes medidas:

Protección contra rayos externa del edificio (terreno)	Zona de protección contra rayos 0
Apantallamiento de <ul style="list-style-type: none"> <li>• los edificios</li> <li>• recintos y/o</li> <li>• aparatos</li> </ul>	Zona de protección contra rayos 1 Zona de protección contra rayos 2 Zona de protección contra rayos 3

## Repercusiones de una caída de rayo

Las descargas directas de rayos tienen lugar en la zona de protección contra rayos 0. Las repercusiones de la descarga de un rayo son campos electromagnéticos de gran energía, que deben ser reducidos o eliminados a lo largo de las zonas de protección mediante elementos o medidas adecuadas de protección.

## Sobretensiones

En las zonas de protección 1 o mayor pueden aparecer, además de las consecuencias de la descarga, sobretensiones debidas a maniobras, acoplamientos etc.

## Esquema de las zonas de protección contra el rayo

La siguiente figura muestra un esquema del concepto de zonas de protección contra el rayo para un edificio aislado.

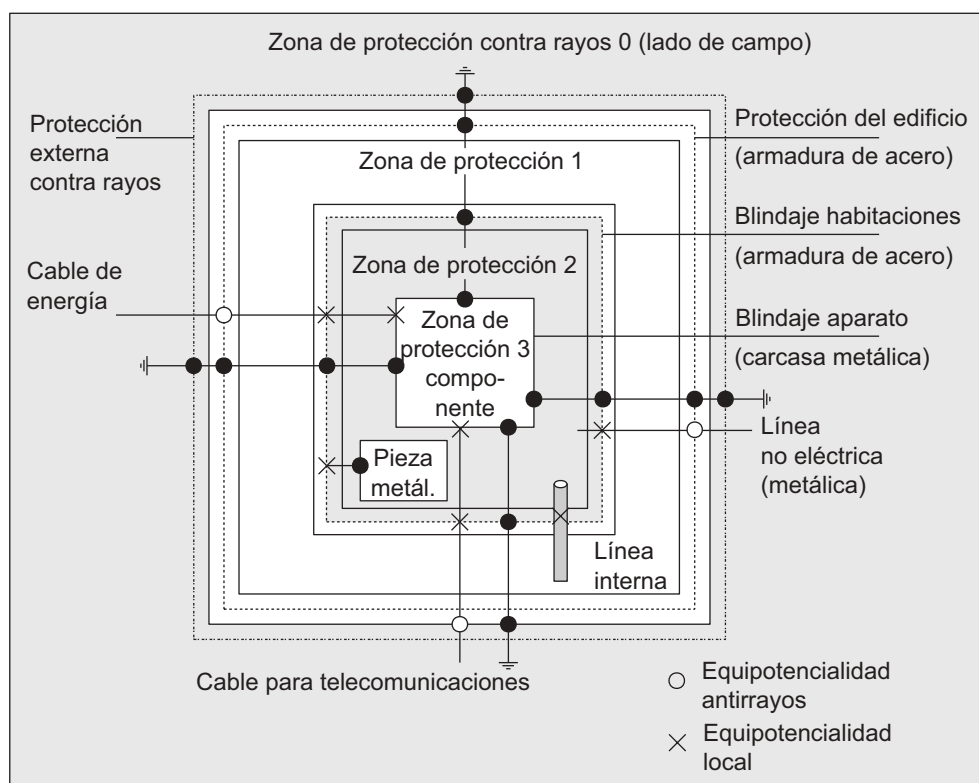


Figura 12-6 Zonas de protección contra el rayo en un edificio

### **Principio de las interfaces entre las zonas de protección contra el rayo**

En las interfaces situadas entre las zonas de protección contra rayos, debe tomar medidas para impedir la propagación de sobretensiones.

El principio del concepto de zonas de protección contra el rayo determina también que en todas las interfaces situadas entre las zonas de protección contra el rayo (!), se deben tener en cuenta todos los conductores para la equipotencialidad.

Los siguientes conductores y cables son susceptibles de transmitir la corriente del rayo:

- Tuberías metálicas(p. ej. de agua, gas y calor)
- Cables para la transmisión de energía (p. ej. tensión de red, alimentación de 24 V)
- Cables para la transmisión de información (p. ej. línea de bus)

### **12.3.3 Reglas para la interfaz situada entre las zonas de protección contra el rayo 0 y 1**

#### **Regla para la interfaz 0 <-> 1 (equipotencialidad contra rayos)**

Para la protección contra rayos - equipotencialidad - en la interfaz zona de protección 0 <-> 1 son útiles las siguientes medidas:

- Utilice en el comienzo y en el final bandas o trenzados metálicos helicoidales con puesta a tierra como pantalla para los cables, p. ej. NYCY o A2Y(K)Y
- Tienda los cables de alguna de las siguientes formas:
  - Por el interior de tuberías de metal unidas de forma continua y con toma de tierra en ambos extremos.
  - En canaletas de hormigón armado con malla continua.
  - En bandejas de cables metálicas con toma de tierra en los dos extremos.
  - Utilice cables de fibra óptica en vez de conductores metálicos.



## Medidas adicionales

Si no puede tomar las medidas señaladas más arriba, deberá dotar a la interfaz 0 <-> 1 de una protección primaria con ayuda de un pararrayos. La siguiente tabla contiene los elementos que puede utilizar para dotar a su instalación de una protección primaria.

Tabla 12-8 La protección primaria de conductores mediante componentes de protección contra la sobretensión

No. correl.	Cable ...	... lo unirá a la interfaz 0 <-> 1 con:		Referencia
1	de corriente trifásica sistema TN-C	una unidad	Pararrayos DEHNbloc/3 fase L1/L2/L3 contra PEN	900 110* 5SD7 031
	de corriente trifásica sistema TN-C	una unidad	Pararrayos DEHNbloc/3 fase L1/L2/L3 contra PE	900 110* 5SD7 031
		una unidad	Pararrayos DEHNbloc/1 N contra PE	900 111* 5SD7 032
	de corriente trifásica sistema TT	una unidad	Pararrayos DEHNbloc/3 fase L1/L2/L3 contra N	900 110* 5SD7 031
		una unidad	Pararrayos N-PE DEHNgap B/n N contra PE	900 130*
	de corriente alterna sistema TN-S	dos unidades	Pararrayos DEHNbloc/1 fase L1 + N contra PE	900 111* 5SD7 032
	de corriente alterna sistema TN-C	una unidad	Pararrayos DEHNbloc/1 fase L contra PEN	900 111* 5SD7 032
	de corriente alterna sistema TT	una unidad	Pararrayos DEHNbloc/1 fase contra N	900 111* 5SD7 032
		una unidad	Pararrayos N-PE DEHNgap B/n N contra PE	900 130*
2	Alimentación de 24 V CC	una unidad	Blitzductor VT, tipo A D 24 V -	918 402*
3	de línea de bus MPI, RS 485, RS 232 (V.24)	una unidad	Pararrayos Blitzductor CT tipo B	919 506* y 919 510*
4	de entradas/salidas de módulos digitales de 24 V		DEHNrail 24 FML	909 104*
5	de alimentación de corriente de 24 V CC	una unidad	Blitzductor VT tipo AD 24 V -	918 402* 900 111* 5SD7 032
6	de entradas/salidas de módulos digitales y alimentación de corriente de 120/230 V CC	dos unidades	Pararrayos DEHNbloc/1	900 111* 5SD7 032
7	de entradas/salidas de módulos analógicos hasta 12 V +/-	una unidad	Pararrayos Blitzductor CT tipo B	919 506* y 919 510*

\* Pida estas piezas directamente a:

DEHN + SÖHNE  
GmbH + Co. KG  
Elektrotechnische Fabrik  
Hans-Dehn-Str. 1  
D-92318 Neumarkt

### **12.3.4 Reglas para la interfaz situada entre las zonas de protección contra el rayo 1 y 2 y superior**

#### **Reglas para las interfaces 1 <-> 2 y superior (equipotencialidad local)**

Debe tomar las siguientes medidas para las interfaces 1 <-> 2 y superior de todas las zonas de protección contra el rayo:

- Disponga en cada una de las interfaces siguientes de las zonas de protección contra rayos una equipotencialidad local.
- En todas las siguientes interfaces de las zonas de protección contra rayos deberá tener en cuenta todos los conductores (p. ej. también las tuberías de metal) a la hora de realizar la equipotencialidad local.
- Tenga en cuenta todas las instalaciones metálicas que se encuentren dentro de la zona de protección contra rayo cuando efectúe la equipotencialidad local (p. ej. la pieza metálica en el interior de la zona de protección contra el rayo 2 en la interfaz 1 <-> 2).

#### **Medidas adicionales**

Recomendamos una protección de precisión para los siguientes elementos:

- Las interfaces 1 <-> 2 y superior de todas las zonas de protección contra el rayo.
- Todos los conductores que discurren a lo largo de una zona de protección y tengan una longitud superior a 100 m.

#### **Elementos de protección contra el rayo de la alimentación de corriente de 24 V CC.**

Para la alimentación de tensión de 24 V CC de los S7-300 deberá utilizar únicamente el Blitzductor VT, tipo AD 24 V SIMATIC. Todos los demás componentes de protección contra sobretensiones no cumplen el margen de tolerancia de 20,4 V a 28,8 V de la alimentación de tensión del S7-300.

#### **Elemento protector contra rayos para módulos de señales**

Para los módulos de entradas digitales puede utilizar los componentes estándar para la protección contra sobretensiones. Tenga en cuenta sin embargo, que para tensiones nominales de 24 V CC, éstos admiten únicamente un máximo de 26,8 V. Si la tolerancia de su alimentación de tensión de 24 V CC supera este valor, deberá emplear componentes de protección contra sobretensiones para una tensión nominal de 30 V CC.

Puede utilizar también el Blitzductor VT, tipo AD 24 V. En este caso deberá tener en cuenta que si la tensión de entrada es negativa, puede aumentar el flujo de corriente de entrada.

## Elementos de protección de precisión para 1 <-> 2

Para las interfaces situadas entre las zonas de protección contra rayos 1 <-> 2, recomendamos los componentes para la protección contra sobretensiones que aparecen en la siguiente tabla. Utilice estos elementos para la protección de precisión en el S7-300 con el fin de cumplir los requisitos de la certificación CE.

Tabla 12-9 Componentes de protección contra sobretensiones para zonas de protección contra rayos 1 <-> 2

No. correl.	Cable ...	... lo unirá a la interfaz 1 <-> 2 con:		Referencia
1	de corriente trifásica sistema TN-C	tres unidades	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	de corriente trifásica sistema TN-C	cuatro unidades	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	de corriente trifásica sistema TT	tres unidades	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275 Phase L1/L2/L3 contra N	900 600* 5SD7 030
		una unidad	de limitadores de sobretensión N-PE DEHNgap C N contra PE	900 131*
	de corriente alterna sistema TN-S	dos unidades	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	de corriente alterna sistema TN-C	una unidad	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	de corriente alterna sistema TT	una unidad	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275 fase L contra N	900 600* 5SD7 030
		una unidad	de limitadores de sobretensión N-PE DEHNgap C N contra PE	900 131*
2	Alimentación de 24 V CC	una unidad	Blitzductor VT tipo AD 24 V	918 402*
3	de línea de bus			
	• MPI RS 485		• Limitador de sobretensiones Blitzductor CT tipo MD/HF	919 506* y 919 570*
	• RS 232 (V.24)	una unidad	• por cada pareja de hilos limitador de sobretensiones Blitzductor CT tipo ME 15 V	919 506* y 919 522*
4	de entradas de módulos digitales de 24 V CC	una unidad	de protectores de precisión contra la sobretensión tipo FDK 2 60 V	919 993*
5	de salidas de módulos digitales de 24 V CC	una unidad	de protectores de precisión contra la sobretensión	919 991*
6	de entradas/salidas de módulos digitales	dos unidades	de limitadores de sobretensión	
	• 120 V CA		• DEHNguard 150	900 603*
	• 230 V CA		• DEHNguard 275	900 600*
7	de entrada de módulos analógicos hasta 12 V +/-	una unidad	de limitadores de sobretensión Blitzductor CT tipo MD 12 V	919 506* y 919 541*

\* Pida estas piezas directamente a:

DEHN + SÖHNE  
GmbH + Co. KG  
Elektrotechnische Fabrik  
Hans-Dehn-Str. 1  
D-92318 Neumarkt

### Elementos de protección de precisión para 2 <-> 3

Para las interfaces situadas entre las zonas de protección contra el rayo 2 <-> 3, recomendamos el uso de los componentes de protección contra sobretensiones que aparecen en la siguiente tabla. Utilice estos elementos para la protección de precisión en el S7-300 con el fin de cumplir los requisitos de la certificación CE.

Tabla 12-10 Componentes de protección contra sobretensiones para zonas de protección contra rayos 2 <-> 3

No. correl.	Cable ...	... lo unirá a la interfaz 2 <-> 3 con:		Referencia
1	de corriente trifásica sistema TN-C	tres unidades	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	de corriente trifásica sistema TN-C	cuatro unidades	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	de corriente trifásica sistema TT	tres unidades	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275 Phase L1/L2/L3 contra N	900 600* 5SD7 030
		una unidad	de limitadores de sobretensión N-PE DEHNgap C N contra PE	900 131*
	de corriente alterna sistema TN-S	dos unidades	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	de corriente alterna sistema TN-C	una unidad	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275	900 600* 5SD7 030
	de corriente alterna sistema TT	una unidad	de limitadores de sobretensión DEHNguard 275 fase L contra N	900 600* 5SD7 030
		una unidad	de limitadores de sobretensión N-PE DEHNgap C N contra PE	900 131*
2	Alimentación de 24 V CC	una unidad	Blitzductor VT tipo AD 24 V	918 402*
3	de línea de bus			
	• MPI RS 485		• Limitador de sobretensiones Blitzductor CT tipo MD/HF	919 506* y 919 570*
	• RS 232 (V.24)	una unidad	• por cada pareja de hilos protección fina contra sobretensiones FDK 2 12 V	919 995*
4	Entradas de módulos digitales			
	• 24 V c.c.	una unidad	de protección de precisión contra sobretensiones tipo FDK 2 60 V sobre perfil aislado	919 993*
		dos unidades	de limitadores de sobretensión	
	• 120 V CA		• DEHNrail 120 FML	901 101*
	• 230 V CA		• DEHNrail 230 FML	901 100*
5	de salidas de módulos digitales de 24 V CC	una unidad	de protección contra la sobretensión FDK 2 D 5 24	919 991*
6	de salidas de módulos analógicos hasta 12 V +/-	una unidad	de protección de precisión contra la sobretensión tipo FDK 2 12 V en perfil aislado y conectado a la alimentación del módulo a través de M-.	919 995*

\* Pida estas piezas directamente a:  
 DEHN + SÖHNE  
 GmbH + Co. KG  
 Elektrotechnische Fabrik  
 Hans-Dehn-Str. 1  
 D-92318 Neumarkt

### 12.3.5 Ejemplo de cableado para S7-300 conectados a una red para conseguir una protección contra sobretensiones

#### Ejemplo de cableado

La siguiente figura muestra un ejemplo de cómo debe cablear 2 S7-300 unidos a una red para conseguir una protección eficaz contra las sobretensiones:

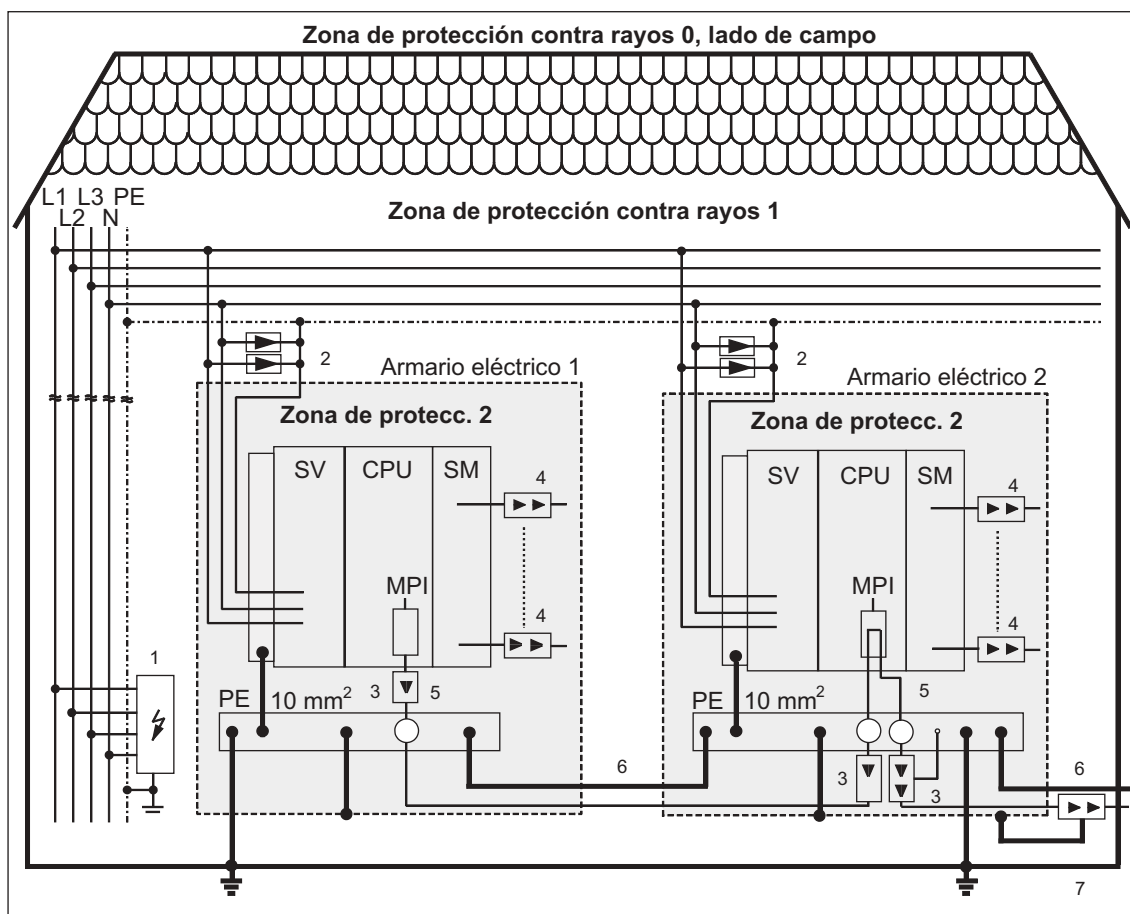


Figura 12-7 Ejemplo de cableado para los componentes de un S7-300 unidos a una red

## En la figura anterior 1-2

La siguiente tabla aclara los norm ord. de la figura anterior:

Tabla 12-11 Ejemplo de una instalación con protección antirayos (leyenda según la figura anterior)

Nordm correl. de la figura anterior	Componente	Significado
1	Pararrayos, dependiendo del sistema de red, p. ej. sistema TN-S: una unidad de DEHNbloc/1 referencia: 900 110* y una unidad de DEHNbloc/1 referencia: 900 111*	Protección primaria contra el impacto directo de rayos y sobretensiones a partir de la interfaz 0 <-> 1
2	Limitador de sobretensiones, dos unidades de DEHNguard 275 referencia: 900 600*	Protección primaria contra sobretensiones en la interfaz 1 <-> 2
3	Limitador de sobretensiones, Blitzductor CT tipo MD/HF referencia: 919 506* y 919 570*	Protección de precisión contra sobretensiones para interfaz RS 485 en la interfaz 1 <-> 2
4	Módulos de entradas digitales: FDK 2 D 60 V referencia: 919 993*  Módulos de salidas digitales: FDK 2 D 5 24 V referencia: 919 991*  Módulos analógicos: MD 12 V Blitzductor CT, referencia: 919 506 y 919 541	Protección de precisión contra las sobretensiones en las entradas y salidas de los módulos de señales en la interfaz 1 <-> 2
5	Sujeción de la pantalla de la línea de bus mediante resorte CEM en la base del Blitzductor CT referencia: 919 508*	Desviación de corrientes perturbadoras
6	Línea equipotencial 16 mm	Estandarizado de los potenciales de referencia
7	Blitzductor CT, tipo B para la penetración en edificios referencia: 919 506* y 919 510*	Protección primaria contra sobretensiones para las interfaces RS 485 en la interfaz 0 <-> 1

\* Pida estas piezas directamente a  
DEHN + SÖHNE  
GmbH + Co. KG  
Elektrotechnische Fabrik  
Hans-Dehn-Str. 1

### 12.3.6 De esta forma protege los módulos de salidas digitales contra sobretensiones inductivas

#### Sobretensiones inductivas

Las sobretensiones se generan al desconectar inductancias. Un ejemplo de esto son bobinas de relé y contactores.

#### Protección integrada contra sobretensiones

Los módulos de salidas digitales del S7-300 tienen integrado un dispositivo de protección contra las sobretensiones.

#### Protección contra sobretensiones adicional

Las inductancias se deben unir a dispositivos adicionales de protección contra sobretensiones solamente en los siguientes casos:

- Si los circuitos de salida SIMATIC se pueden desconectar mediante contactos (p. ej. contactos de relé) instalados adicionalmente.
- Si las inductancias no son controladas por módulos SIMATIC.

Observación: consulte con el proveedor de las inductancias las dimensiones que debe dar a los correspondientes dispositivos de protección contra sobretensiones.

#### Ejemplo

La figura muestra el circuito de salida con el que se requieren dispositivos adicionales de protección contra sobretensiones.

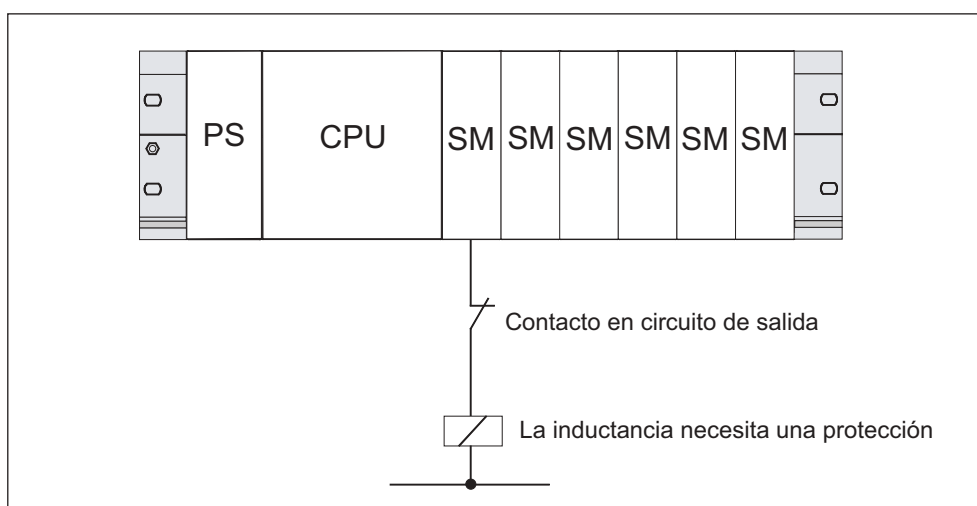


Figura 12-8 Contacto de relé para la parada de emergencia en el circuito de salida

Lea al respecto también la información ampliada de este apartado.

### Protección de bobinas alimentadas por corriente continua

Las bobinas alimentadas por corriente continua se protegen mediante diodos o diodos Zener, tal y como ilustra la siguiente figura.

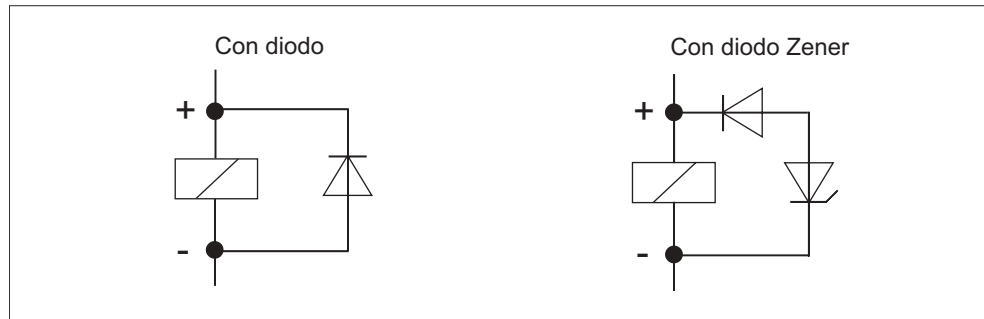


Figura 12-9 protección de bobinas alimentadas por corriente continua

La protección mediante diodos o diodos Zener tiene las siguientes propiedades:

- Las sobretensiones de corte se evitan completamente.  
El diodo Zener tiene una tensión de corte mayor.
- Mayor tiempo de corte (de 6 a 9 veces mayor que en el montaje sin protección).  
El diodo Zener desconecta con mayor rapidez que la protección por diodos.

### Protección de bobinas alimentadas por corriente alterna

Las bobinas alimentadas por corriente alterna se protegen mediante varistores o redes-RC, tal y como ilustra la figura.

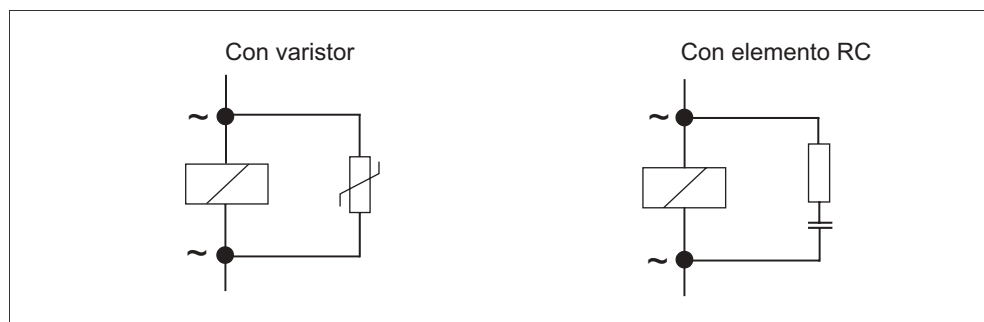


Figura 12-10 Protección de bobinas alimentadas por corriente alterna

La protección mediante un varistor tiene las características siguientes:

- La amplitud de la sobretensión de corte se limita pero no se amortigua.
- La inclinación de la sobretensión se mantiene igual.
- El tiempo de corte es reducido.

La protección mediante redes-RC tiene las características siguientes:

- Se reducen la amplitud y la inclinación de la sobretensión de corte.
- El tiempo de corte es reducido.



## 12.4 Seguridad de equipos de control electrónicos

### Introducción

Las versiones siguientes son válidas independientemente del tipo de control electrónico y del fabricante.

### Fiabilidad

La fiabilidad de los aparatos y grupos SIMATIC se mantiene lo más alta posible gracias a amplias y costosas medidas en el desarrollo y la elaboración.

Entre ellas figuran:

- utilización de componentes de alta calidad
- el dimensionado para worst-case (el peor caso hipotético) de todos los circuitos
- prueba sistemática y controlada por computador de todos los componentes suministrados por subcontratistas
- Burn-in (homologación de componentes electrónicos) de todos los elementos integrados (p. ej. procesadores, memoria etc.)
- medidas para impedir la aparición de cargas estáticas al efectuar manipulaciones en o con elementos MOS
- inspecciones visuales en diferentes etapas de la fabricación
- prueba de funcionamiento continuo a mayor temperatura ambiente durante varios días
- meticulosa inspección final controlada por computador
- evaluación estadística de todo el material devuelto para iniciar inmediatamente medidas correctivas
- vigilancia de las piezas más importantes del autómata mediante test online (watch-dog para la CPU etc.).

En la ingeniería de seguridad, estas medidas tomadas se denominan actuaciones básicas. Con ellas es posible evitar o corregir la mayor parte de los defectos y errores que puedan aparecer.

## Riesgos posibles

En todos los lugares donde surjan problemas que puedan provocar daños personales o materiales, se deberán tomar medidas especiales en la seguridad de la instalación, teniendo en cuenta también la situación. Para las aplicaciones de este tipo existen prescripciones especiales específicas de cada instalación, que deberán cumplirse al configurar e instalar el controlador (p.ej. VDE 0116 para sistemas de control de quemadores).

En el caso de los autómatas electrónicos con responsabilidades en cuestiones de seguridad, las medidas que se tomen para impedir o controlar los errores, dependerán del riesgo que emane de la instalación. Las medidas básicas indicadas anteriormente son insuficientes a partir de un potencial de peligrosidad determinado. En tales casos es necesario implementar para el equipo de control medidas adicionales (p.ej. configuraciones redundantes, verificaciones, sumas de control, etc.), que deberán certificarse correspondientemente (DIN VDE 0801). El autómata programable a prueba de errores S5-95F ha sido sometido a una prueba de examen de tipo por parte de TÜV, BIA y GEM III, y dispone de diferentes certificados. Se le puede considerar por tanto adecuado para controlar y vigilar ámbitos de relevancia en cuestiones de seguridad, al igual que al autómata programable S5-115F, que ha sido comprobado y clasificado a prueba de errores.

## División en zonas de seguridad y de no seguridad

En prácticamente todas las instalaciones se encuentran piezas que realizan tareas de seguridad (p. ej. interruptores de parada de emergencia, rejillas de seguridad, operaciones a dos manos). Con el fin de no tener que incluir toda la instalación en el aspecto de la seguridad, es usual dividir el autómata en una **zona de seguridad** y en una de **no seguridad**. Esta zona "de no seguridad" no está sometida a exigencias particulares en materia de seguridad, ya que cualquier anomalía en su electrónica no repercute en la seguridad de la instalación. Por el contrario, en la zona de seguridad es imprescindible utilizar exclusivamente sistemas de control o circuitos que se atengan a las prescripciones correspondientes.

En la práctica se suelen efectuar las siguientes divisiones:

- Para controladores con pocas funciones de seguridad (p.ej. controles de máquinas)

El autómata programable convencional se ocupa del control en sí de la máquina, y un pequeño autómata programable a prueba de errores (p. ej. S5-95F) se encarga de las cuestiones de seguridad.

- Para controladores con un grado medio de funciones de seguridad (p.ej. plantas químicas, teleféricos)

La zona insegura se realiza también con un PLC convencional y la zona segura con un autómata revisado contra fallos (S7-300F, S7-400F, S7-400FH, S5-115F o varios S5-95F).

La instalación entera está realizada con un sistema de control de seguridad.

- Para controladores que ejecutan esencialmente funciones de seguridad (p.ej. sistemas de control de quemadores)

Todo el sistema de control está realizado en tecnología de seguridad.

**Observación importante**

Aunque durante la configuración de un autómata programable se haya alcanzado un alto grado teórico de seguridad, p. ej. mediante una estructura de varios canales, es vital seguir escrupulosamente las indicaciones contenidas en el manual de instrucciones, ya que al efectuar algún tipo de manipulación errónea puede desactivar algún dispositivo para evitar errores peligrosos, o generar una nueva fuente de peligros adicional.



## Acumulador

Los acumuladores son registros en la --> CPU y actúan como memoria intermedia en operaciones de carga y transferencia, así como en operaciones de cálculo y transformación.

## Alarma

El --> sistema operativo de la CPU distingue 10 prioridades distintas que regulan la ejecución del programa de usuario. Estas prioridades incluyen, entre otros, alarmas como las alarmas de proceso. Al aparecer una alarma, el sistema operativo solicita automáticamente un bloque de organización asignado, donde el usuario puede programar la reacción deseada (p.ej. en un FB).

## Alarma cíclica

Una alarma cíclica es activada periódicamente por la CPU en una base de tiempo parametrizable. Es ejecutado entonces el --> bloque de organización correspondiente.

## Alarma de actualización

Una alarma de actualización puede generarse mediante un esclavo DPV1 y desencadena la llamada del OB 56 en el maestro DPV1. Encontrará información detallada sobre el OB 56 en el *Manual de referencia "Software de sistema para S7-300/400: funciones estándar y del sistema"*.

## Alarma de diagnóstico

Los módulos que pueden emitir diagnósticos notifican los errores del sistema detectados a la --> CPU por medio de alarmas de diagnóstico.

## Alarma de estado

Una alarma de estado puede generarse mediante un esclavo DPV1 y desencadena la llamada del OB 55 en el maestro DPV1. Encontrará información detallada sobre el OB 55 en el *Manual de referencia "Software de sistema para S7-300/400: funciones estándar y del sistema"*.

### **Alarma de proceso**

Una alarma de proceso es disparada por módulos que disparan alarmas debido a determinados eventos en el proceso. La alarma de proceso es notificada a la CPU. De acuerdo con la prioridad de la alarma, se ejecutará un --> bloque de organización.

### **Alarma de retardo**

La alarma de retardo constituye una de las prioridades en la ejecución del programa de SIMATIC S7. Se genera en el transcurso de un tiempo iniciado en el programa de usuario. Entonces es procesado un bloque de organización asociado.

### **Alarma del fabricante**

Una alarma del fabricante puede generarse mediante un esclavo DPV1 y desencadena la llamada del OB 57 en el maestro DPV1.

Encontrará información detallada sobre el OB 57 en el *Manual de referencia "Software de sistema para S7-300/400: funciones estándar y del sistema"*.

### **Alarma horaria**

La alarma horaria pertenece a una de una de las clases de prioridad en la ejecución del programa de SIMATIC S7. Se genera dependiendo de una fecha (también puede ser diaria) y una hora determinadas, p. ej. 9:50 (también puede generarse por horas o minutos). Entonces es procesado un bloque de organización asociado.

### **Archivo GSD**

En un archivo de datos característicos del dispositivo (archivo GSD) se encuentran todas las propiedades específicas de un esclavo. El formato del fichero GSD se especifica en la norma EN 50170, volumen 2, PROFIBUS.

### **ARRANQUE**

El modo ARRANQUE es ejecutado durante la transición del modo STOP al modo RUN. Puede activarse mediante el --> selector de modo o al conectar a la red o mediante el manejo del aparato de programación. En el caso del S7-300 se lleva a cabo un --> rearranque completo.

### **Bloque de datos**

Los bloques de datos (DB) son áreas de datos en el programa de aplicación que contienen datos del usuario. Existen bloques de datos globales, a los que pueden acceder todos los bloques lógicos, así como bloques de datos de instancia, que están asignados a una determinada llamada FB .

**Bloque de función**

Un bloque de función (FB) es, de acuerdo con IEC 1131-3, un --> bloque lógico con --> datos estáticos. Un FB ofrece la posibilidad de transferir parámetros al programa de aplicación. En consecuencia, los bloques de función resultan apropiados para programar operaciones complejas que se repiten frecuentemente, p.ej. regulaciones y selección de modo de operación.

**Bloque de función de sistema**

Un bloque de función de sistema (SFB) es un --> bloque de función integrado en el sistema operativo de la CPU al que se puede acceder desde el programa de usuario de STEP 7 en caso necesario.

**Bloque de instancia**

Cada llamada de un bloque de función en el programa de usuario de **STEP 7** está asignado a un bloque que se genera automáticamente. Este bloque de datos de instancia contiene los valores de los parámetros de entrada, salida y entrada/salida, así como los datos locales del bloque.

**Bloque de organización**

Los bloques de organización (OB) constituyen la interfaz entre el sistema operativo de la CPU y el programa de aplicación. En los bloques de organización se estipula el orden de procesamiento del programa de aplicación.

**Bloque lógico**

Un bloque lógico es un bloque de SIMATIC S7 que contiene una parte del programa de usuario de **STEP 7**, al contrario de lo que sucede con un --> bloque de datos, que sólo contiene datos.

**Búfer de diagnóstico**

El búfer de diagnóstico es una zona de memoria respaldada en la CPU, donde se depositan los eventos de diagnóstico en el orden en que van apareciendo.

**Bus**

Un bus es un medio o soporte de transmisión que interconecta varias estaciones. Los datos pueden transmitirse en serie o en paralelo, a través de conductores eléctricos o de fibras ópticas.

### **Bus posterior**

El bus posterior es un bus de datos en serie a través del cual los módulos pueden comunicarse entre sí y recibir la tensión necesaria. El enlace entre los módulos se establece mediante conectores de bus.

### **Círculo GD**

Un círculo GD abarca una cantidad de unidades CPU que intercambian datos por comunicación de datos globales y son utilizadas como sigue:

- Una CPU envía un paquete GD a las demás CPU.
- Una CPU envía y recibe un paquete GD desde otra CPU.

Un círculo GD está identificado mediante un número de círculo GD.

### **Compensación de potencial**

Conexión eléctrica (conductor equipotencial) que conduce los cuerpos de los medios operativos eléctricos y los cuerpos conductores ajenos a un potencial igual o aproximadamente igual, con el fin de impedir las tensiones perturbadoras o peligrosas entre estos cuerpos.

### **Comprimir**

Mediante la función online la PG "Comprimir" se desplazan todos los bloques válidos en la RAM de la CPU de forma continua e ininterrumpida hasta el principio de la memoria de usuario. De esta manera desaparecen todos los espacios que hubieran surgido al borrar o corregir bloques.

### **Comunicación de datos globales**

La comunicación de datos globales es un procedimiento para transferir --> datos globales entre CPUs (sin CFBs).

### **Con separación galvánica**

En los módulos de entrada/salida con separación galvánica los potenciales de referencia de los circuitos de control y de carga están separados galvánicamente, p.ej. mediante optoacoplador, contacto de relé o transformador. Los circuitos de entrada y de salida pueden estar conectados a un punto común.

### **Configuración**

Asignación de módulos a los bastidores/slots y (p.ej. en los módulos de señal) las direcciones.



**Contador**

Los contadores forman parte de la --> memoria del sistema de la CPU. El contenido de las "Celdas del contador" puede ser modificado por instrucciones de **STEP 7** (p. ej. incrementar contador / decrementar contador).

**Controlador de memoria programable**

Los controladores de memoria programable o autómatas programables (PLC) son mandos electrónicos cuyas funciones están almacenadas en forma de programa en la unidad de control. Por consiguiente, la estructura y el cableado del equipo no dependen de las funciones del autómata. El controlador de memoria programable está estructurado igual que un ordenador consta de una --> CPU (módulo central) con memoria, módulos de entrada/salida y un sistema de bus interno. La periferia y el lenguaje de programación están orientados a los requisitos de las tareas de automatización.

**CP**

--> Procesador de comunicación

**CPU**

Central Processing Unit = Módulo central del sistema de automatización S7 con unidades de control y cálculo, memoria, sistema operativo e interfaz para la unidad de programación.

**Datos coherentes**

Se designan datos consistentes o coherentes a los datos cuyo contenido está vinculado y que no pueden separarse.

Así p.ej., los valores de los módulos analógicos tienen que tratarse siempre de forma coherente, es decir, el valor de un módulo analógico no deberá ser falseado por su lectura en dos instantes diferentes.

**Datos globales**

Los datos globales son datos a los que se puede acceder desde cualquier --> bloque lógico (FC, FB, OB). Concretamente, son marcas M, entradas E, salidas S, temporizadores, contadores y bloques de datos DB. Puede accederse a los datos globales de forma absoluta o simbólica.

**Datos temporales**

Se designan datos temporales a los datos locales de un bloque que se depositan en la pila L-Stack durante el procesamiento de ese bloque y ya no están disponibles después del procesamiento.

## Diagnóstico

--> Diagnóstico del sistema

## Diagnóstico de sistema

Se entiende por diagnóstico del sistema la detección, evaluación y notificación de fallos que tienen lugar en el sistema de automatización. Tales anomalías pueden consistir p.ej. en errores de programa o defectos en los módulos. Los errores del sistema se pueden visualizar mediante LEDs de señalización en **STEP 7**.

## Dirección

Una dirección es el identificador de un operando determinado o área de operandos, por ejemplo: entrada E 12.1 palabra de marcas MW 25 bloque de datos DB 3.

## Dirección MPI

--> MPI

## DPV1

El concepto DPV1 define la ampliación funcional de los servicios acíclicos (p. ej. referentes a alarmas nuevas) del protocolo DP. La funcionalidad DPV1 está integrada en la IEC 61158/EN 50170, volumen 2, PROFIBUS.

## Elemento GD

Un elemento GD se origina mediante la asignación de los --> datos globales a sustituir y recibe a través de la identificación GD una denominación inequívoca en la tabla de datos globales.

## Error de tiempo de ejecución

Errores que se producen al ejecutarse el programa de usuario en el sistema de automatización (o sea, no durante el proceso).

## Esclavo

Un esclavo sólo podrá intercambiar datos con un --> maestro previa petición.

## Esclavo DP

Los --> esclavos que funcionan en PROFIBUS con el protocolo PROFIBUS-DP y que se comportan según la norma EN 50170, parte 3 se denominan esclavos DP.

**Estado operativo**

Los sistemas de automatización SIMATIC S7 distingue los siguientes estados operativos: STOP, --> ARRANQUE, RUN.

**Estáticos, datos**

Se designan datos estáticos a los utilizados únicamente dentro de un bloque de función. Estos datos se almacenan en un bloque de datos de instancia perteneciente al bloque de función. Los datos almacenados en el bloque de datos de instancia se conservan hasta la próxima llamada del bloque de función.

**Factor de ciclo**

El factor de ciclo determina la frecuencia con la que se deben enviar y recibir los --> paquetes GD, tomando como base el ciclo de la CPU.

**FB**

--> Bloque de función

**FC**

--> Función

**Flash-EPROM**

La propiedad que tienen las memorias EPROM de conservar los datos en caso de fallar la tensión equivale a la de las memorias EEPROM borrables eléctricamente, pero aquellas pueden borrarse bastante más rápidamente (EPROM = Flash Erasable Programmable Read Only Memory). Se utilizan en las --> Memory Cards.

**Fuente de alimentación de carga**

Alimentación eléctrica para el abastecimiento de los módulos de señal y de función, así como la periferia de procesamiento conectada.

**Función**

Una función (FC) es, de acuerdo con IEC 1131-3, un --> bloque lógico sin --> datos estáticos. Una función ofrece la posibilidad de transferir parámetros al programa de aplicación. En consecuencia, las funciones resultan apropiadas para programar operaciones complejas que se repiten frecuentemente, p.ej. cálculos.

## Función del sistema

Una función del sistema (SFC) es una --> función integrada en el sistema operativo de la CPU a la que se puede acceder desde el programa de usuario de STEP 7 en caso necesario.

## FORZADO PERMANENTE

La función de forzado permanente permite asignar valores fijos a diferentes variables de un programa de usuario o de una CPU (también entradas y salidas).

En este contexto hay que tener en cuenta las restricciones de la *sección Generalidades: funciones de test, del capítulo Funciones de test, diagnóstico y solución de problemas del Manual S7-300 Configuración e instalación*.

## Imagen del proceso

La imagen del proceso forma parte de la --> memoria de sistema de la CPU. Al principio de un programa cíclico se transfieren los estados de señal de los módulos de entrada a la imagen del proceso de entradas. Al final del programa cíclico se transfiere la imagen del proceso de salidas, como estados de las señales, a los módulos de salida.

## Interfaz multipunto

--> MPI

## LED de fallo

Los LED de fallo constituyen una de las posibles reacciones del sistema operativo ante un --> error de tiempo de ejecución. Las otras posibilidades de reacción son: --> reacción ante errores en el programa de usuario, estado STOP de la CPU.

## Lista de estado del sistema

La lista de estado del sistema incluye los datos que describen el estado actual de un S7-300. Ella ofrece en todo momento una vista de conjunto sobre:

- la capacidad del S7-300
- la parametrización actual de la CPU y de los módulos de señalización parametrizables
- los estados y secuencias actuales en la CPU y los módulos de señales parametrizables

## Maestro

Si están en posesión del --> token, los maestros pueden enviar datos a otras estaciones o solicitar datos de otras estaciones (= estación activa).

**Maestro DP**

Los --> maestros que desarrollan su comportamiento de acuerdo con la norma EN 50170, parte 3, se conocen como maestros DP.

**Marcas**

Las marcas forman parte de la --> memoria de sistema de la CPU para guardar resultados intermedios. A ellas se accede por bit, byte, palabra o palabra doble.

**Marcas de ciclo**

Marcas utilizables para ahorrar tiempo de ciclo en el programa de aplicación (1 byte de marcas).

---

**Nota**

¡En las CPU S7-300 habrá que vigilar que el byte de marcas de ciclo no sea sobrescrito en el programa de usuario!

---

**Masa**

Se considera como masa la totalidad de las piezas inactivas de un medio operativo unidas entre sí, que no pueden admitir una tensión de contacto peligrosa ni siquiera en caso de anomalía.

**Memoria de backup**

La memoria de backup garantiza el respaldo de las áreas de memoria de la --> CPU sin necesidad de una pila de respaldo. Se salvaguardan una cantidad parametrizable de temporizadores, contadores, marcas y bytes de datos, así como los temporizadores, contadores, marcas y bytes de datos remanentes.

**Memoria de carga**

La memoria de carga forma parte integrante del módulo central. Contiene los objetos generados por la unidad de programación. Está diseñada como Memory Card enchufable o como memoria integrada fijamente.

**Memoria de sistema**

La memoria del sistema está integrada en el módulo central, y está diseñada como memoria RAM. En la memoria del sistema se guardan las áreas de operandos (p. ej. tiempos, marcas, contadores) así como las áreas de datos requeridas internamente por el --> sistema operativo (p. ej. búfer para la comunicación).

### **Memoria de trabajo**

La memoria de trabajo es una memoria RAM en la --> CPU a la que accede el procesador durante la ejecución del programa en el programa de usuario.

### **Memoria de usuario**

La memoria de usuario contiene --> bloques lógicos y --> bloques de datos del programa de usuario. La memoria de usuario puede hallarse o bien integrada en la CPU o bien en tarjetas Memory Card o módulos de memoria enchufables. El programa de usuario, sin embargo, se procesa fundamentalmente desde la --> memoria de trabajo de la CPU.

### **Memory Card (MC)**

Las Memory Cards son soportes de memoria para CPUs y CPs. Están realizadas en forma de --> RAM o de --> FEPRM. En comparación con una --> Micro Memory Card, una MC sólo se distingue en las medidas (tiene aprox. el tamaño de una tarjeta de cheques).

### **Micro Memory Card (MMC)**

Las Micro Memory Cards son los soportes de memoria que utilizan las CPUs y los CPs. Se diferencian de las --> Memory Cards por tener unas dimensiones más reducidas.

### **Módulo analógico**

Los módulos analógicos convierten valores de proceso analógicos (p. ej. la temperatura) en valores digitales que pueden seguir siendo procesados por el módulo central, o bien convierten valores digitales en magnitudes de ajuste analógicas.

### **Módulo de señales**

Los módulos de señales (SM) constituyen la interfaz entre el proceso y el sistema de automatización. Distinguimos entre módulos digitales de entrada y salida (módulo de entrada/salida, digital) y módulos analógicos de entrada y salida (módulo de entrada/salida, analógico).

### **MPI**

La interfaz multipunto (MPI) es la interfaz de la unidad de programación de SIMATIC S7. Permite controlar varias estaciones al mismo tiempo (unidades de programación, visualizadores de texto, paneles de operador) con uno o incluso varios módulos centrales. Cada estación se identifica mediante una dirección (dirección MPI) unívoca.

## **OB**

--> Bloque de organización

## **Paquete GD**

Un paquete GD puede constar de uno o varios --> elementos GD que se transfieren conjuntamente en un telegrama.

## **Parámetro**

1. Variable de un bloque lógico de **STEP 7**
  2. Variable para determinar el procesamiento de un módulo (uno o varios por módulo). Cada módulo se suministra con un ajuste básico adecuado, que se puede modificar por configuración en **STEP 7**.
- Hay --> parámetros estáticos y --> parámetros dinámicos.

## **Parámetros del módulo**

Los parámetros del módulo son ciertos valores que permiten configurar el comportamiento de un módulo. Se hace distinción entre parámetros de módulo estáticos y dinámicos.

## **Parámetro estático**

A diferencia de los parámetros dinámicos, los parámetros estáticos de los módulos no pueden ser modificados por el programa de aplicación, sino únicamente por configuración en **STEP 7**, p.ej. el retardo de entrada de un módulo de entrada de señales digitales.

## **Parámetro dinámico**

A diferencia de los parámetros estáticos, los parámetros dinámicos de los módulos pueden ser modificados durante el funcionamiento llamando a una SFC en el programa de aplicación, p.ej. los valores límite de un módulo de entrada de señales analógicas.

## **PG**

--> Unidad de programación

## **PLC**

--> Controlador de memoria programable

### **Poner a tierra**

Poner a tierra significa enlazar una pieza conductora eléctricamente con el electrodo de tierra a través de un sistema de puesta a tierra (una o varias piezas conductoras que hacen perfecto contacto con tierra).

### **Potencial de referencia**

Potencial a partir del que se consideran y/o miden las tensiones de los circuitos eléctricos implicados.

### **Puesta a tierra funcional**

Puesta a tierra que solamente tiene como fin asegurar la función prevista de un medio operativo eléctrico. Mediante la puesta a tierra funcional se cortóuitan las tensiones perturbadoras que de lo contrario originarían interferencias inadmisibles en el medio operativo.

### **Prioridad**

En el sistema operativo de una CPU S7 se prevé un máximo de 26 clases de prioridad (denominadas también "niveles de ejecución de programa"), las cuales tienen asignados diferentes bloques de organización. Mediante las clases de prioridad se determina qué bloques OB interrumpen a otros OB. Si una clase de prioridad abarca varios bloques OB, éstos no se interrumpen recíprocamente, sino que son procesados secuencialmente.

### **Prioridad OB**

El --> sistema operativo de la CPU distingue varias prioridades, como el procesamiento cíclico del programa, ejecución del programa controlada por alarmas del proceso. Cada prioridad está asignada a un --> bloque de organización (OB), en el que el usuario S7 puede programar una reacción. Los bloques OB poseen de forma estándar diferentes prioridades, según las cuales se procesan o se interrumpen recíprocamente en caso de que aparezcan varios a la vez.

### **Procesador de comunicaciones**

Los procesadores de comunicación son bloques para el acoplamiento punto a punto y con bus.



## PROFIBUS-DP

El sistema de automatización permite instalar a pie del proceso –a una distancia de hasta 23 km– módulos digitales, analógicos e inteligentes, así como una amplia gama de aparatos de campo según EN 50170, parte 3, como p.ej. accionamientos o grupos de válvulas.

A tal efecto, los módulos y los aparatos de campo se conectan al autómata a través del bus de campo PROFIBUS DP, y se direccionan como unidades de periferia centralizada.

## Profundidad de anidamiento

Mediante las llamadas de bloque es posible llamar a un bloque desde otro bloque. Por profundidad de anidamiento se entiende el número de --> bloques lógicos que se llaman de forma simultánea.

## Programa de usuario

En SIMATIC se diferencia entre el --> sistema operativo de la CPU y los programas de usuario. Estos últimos se crean con el software de programación --> **STEP 7** en los distintos lenguajes de programación (esquema de contactos y lista de instrucciones) y se guardan en bloques lógicos. Los datos se almacenan en bloques de datos.

## RAM

Una memoria RAM (Random Access Memory) es una memoria de semiconductores con acceso aleatorio (memoria de lectura/escritura).

## Reacción ante errores

Reacción ante un --> error de tiempo de ejecución. El sistema operativo puede reaccionar de las maneras siguientes: Paso del autómata programable al modo STOP, solicitud de un bloque de organización donde el usuario puede programar una reacción o bien indicación del error.

## Rearranque completo

Al arrancar un módulo central (p.ej. tras llevar el selector de modo de operación de STOP a RUN o conectarse la tensión de red), es procesado primeramente el bloque de organización OB 100 (rearranque) antes de la ejecución cíclica del programa (OB 1). Al arrancar un módulo central, primero se lee la imagen del proceso de las entradas y después se ejecuta el programa de usuario de **STEP 7**, comenzando por el primer comando en OB 1.

## **Remanencia**

Se dice que un área de memoria es remanente si se conserva su contenido incluso tras cortarse la tensión de red y tras el paso de STOP a RUN. Las áreas no remanentes de las marcas, temporizadores y contadores se reponen a "0" tras un corte de la tensión de red y tras un paso de STOP a RUN.

Pueden ser remanentes:

- Marcas
- los temporizadores S7
- Contadores S7
- Áreas de datos

## **Resistencia de cierre**

Una resistencia terminadora es una resistencia prevista para la terminación de una línea de transmisión de datos, con el fin de evitar reflexiones.

## **Segmento**

--> Segmento de bus

## **Segmento de bus**

Un segmento de bus es la sección independiente de un sistema de bus en serie. Los segmentos de bus se acoplan entre sí a través de repetidores.

## **SFC**

--> Función del sistema

## **Sin puesta a tierra**

Sin unión galvánica hacia tierra

## **Sin separación galvánica**

En los módulos de entrada/salida sin separación galvánica, los potenciales de referencia de los circuitos de control y de carga están unidos eléctricamente.

## **Sistema de automatización**

Un sistema de automatización en un --> autómatas programables en SIMATIC S7.

**Sistema operativo de la CPU**

El sistema operativo de la CPU organiza todas las funciones y operaciones de ésta no relacionadas con una tarea de control específica.

**STEP 7**

Lenguaje de programación que permite crear programas de usuario para controladores SIMATIC S7.

**Temporizador**

Los temporizadores forman parte de la --> memoria de sistema de la CPU. El contenido de las "células de tiempo" es actualizado automáticamente por el sistema operativo de forma asíncrona al programa de aplicación. Con las instrucciones de **STEP 7** se define la función exacta de cada celda de tiempo (p. ej. retardo de activación) y se activa su procesamiento (p. ej. arranque).

**Testigo token**

Derecho de acceso al bus

**Tiempo de ciclo**

El tiempo de ciclo es el tiempo que necesita la --> CPU para ejecutar una vez el --> programa de usuario.

**Tierra**

La tierra conductora cuyo potencial eléctrico puede ponerse a cero en cualquier punto.

En el sector de electrodos de tierra, la tierra puede presentar un potencial distinto de cero. Para este estado se emplea frecuentemente el concepto de "tierra de referencia".

**Tierra de referencia**

--> Tierra

**Timer**

--> Temporizadores

### **Tratamiento de errores mediante un OB**

En caso de que el sistema operativo reconozca un determinado error (p. ej. error de acceso en **STEP 7**), llamará al bloque de organización pertinente (OB de error), en el que se puede determinar la forma en que debe actuar la CPU.

### **Unidad de programación**

Las unidades de programación son esencialmente ordenadores PC aptos para aplicaciones industriales, compactos y portátiles. Se caracterizan por un equipamiento de hardware y software especial para autómatas programables SIMATIC.

### **Valor de sustitución**

Los valores de sustitución son valores parametrizables entregados por los módulos de salida al proceso al hallarse la CPU en el modo STOP.

En caso de errores de acceso a la periferia en los módulos de entrada, pueden inscribirse en el acumulador valores sustitutivos en vez del valor de entrada ilegible (SFC 44).

### **Varistor**

Resistencia en función de la tensión

### **Velocidad**

Velocidad a que se transfieren los datos (en bit/s).

### **Versión**

El estado de producto sirve para distinguir versiones diferentes de un producto con número de referencia idéntico. El estado de producto es incrementado en caso de ampliaciones funcionales compatibles hacia arriba, modificaciones debidas a la fabricación (utilización de nuevas piezas/componentes) y la eliminación de fallas.

# Index

## A

Abrazadera de conexión de pantallas ....	5-5
Accesorios .....	6-2
Para el cableado .....	7-1
activación	
primera .....	9-13
Actualizar	
Sistema operativo.....	10-3
Acumulador .....	13-1
Conexión .....	9-6
Reglas para su uso .....	10-10
Administrador SIMATIC.....	9-18
Arranque.....	9-18
Alarma .....	13-1
Alarma de actualización .....	13-1
Alarma de estado .....	13-1
Alarma del fabricante .....	13-2
Cíclica.....	13-1
Diagnóstico.....	13-1
en el maestro DP.....	11-21
Hora.....	13-2
Proceso .....	13-2
Retardo.....	13-2
Alarma cíclica .....	13-1
Alarma de actualización .....	13-1
Alarma de diagnóstico .....	13-1
Alarma de estado .....	13-1
Alarma de proceso .....	13-2
Alarma de retardo.....	13-2
Alarma del fabricante .....	13-2
Alarma horaria .....	13-2
Alivio de tracción .....	7-10
Ámbito de validez del manual .....	1-1
Apantallamiento de conductores .....	12-12
Apantallar conductores.....	12-12
Aparato central .....	5-2
Aparato de ampliación.....	5-2
Archivo de datos característicos del	
dispositivo.....	13-2
Archivo GSD.....	13-2
Armario	
Dimensiones.....	5-13
Pérdida de potencia disipable .....	5-15
Selección y dimensionamiento.....	5-12
Tipos.....	5-14

Arranque .....	13-2
CPU 31x-2 DP como esclavo DP ....	9-29
CPU 31x-2 DP como maestro DP ...	9-26
CPU 31xC-2 DP como esclavo DP .	9-29
CPU 31xC-2 DP como maestro DP .	9-26
Arranque en frío .....	9-16
Con selector de modo de operación	9-16

## B

Batería	
cambiar .....	10-9
Bloque de datos .....	13-2
Bloque de función	
FB 13-3	
Bloque de función de sistema	
SFB .....	13-3
Bloque de instancia.....	13-3
Bloque de organización .....	13-3
Bloque lógico .....	13-3
Borrado total	
Mediante el selector de modo de	
operación .....	9-15
Parámetros MPI.....	9-17
Búfer de diagnóstico .....	11-5, 13-3
Bus .....	13-3
Posterior .....	13-4
Bus posterior.....	13-4
BUSF	
LED .....	11-10
BUSF1	
LED .....	11-10
BUSF2	
LED .....	11-10

## C

Cable de bus PROFIBUS .....	5-39
Cable equipotencial .....	5-26
Cableado	
Accesorios necesarios.....	7-1
Conector frontal .....	7-10
Herramientas y materiales necesario	7-2
PS y CPU.....	7-6
Cablear	
Conector frontal .....	7-4

PS y CPU .....	7-2	Conexión de los sensores .....	7-8
Regular .....	7-2	Configuración .....	13-4
Cables		Configuración máxima .....	5-11
Preparación .....	7-9	Configuración sin toma a tierra	
Cables apantallados		conectar una PG .....	9-12
Puesta a tierra .....	5-26	Contacto de pantalla .....	5-5, 7-14
Cables de conexión		Colocación de los cables .....	7-15
Para módulos de interfaz .....	5-9	Montaje .....	7-14
Cables derivados		Contador .....	13-5
Longitud .....	5-43	CPU	
cambiar		cablear .....	7-7
Batería .....	10-9	Sistema operativo .....	13-15
Pila de respaldo .....	10-9	CPU 313C-2 DP	
Cambio		Puesta en marcha como esclavo DP	9-29
Fusible .....	10-12		
Cambio de fusibles		Puesta en marcha como maestro DP	9-25
Módulo de salidas digitales .....	10-12	CPU 314C-2 DP	
CEM		Puesta en marcha como esclavo D	9-29
Definición .....	12-3		
Centros de formación .....	1-4	Puesta en marcha como maestro DP	9-25
Circuito de alimentación		CPU 315-2 DP	
Puesto a tierra .....	5-17	Puesta en marcha como esclavo DP	9-29
Circuitos de carga			
Puesta a tierra .....	5-26	Puesta en marcha como maestro DP	9-25
Círculo GD .....	13-4	CPU 316-2 DP	
Codificación del conector frontal		Puesta en marcha como esclavo DP	9-29
Retirar de un conector frontal .....	10-7		
Retirar del módulo .....	10-6	Puesta en marcha como maestro DP	9-25
Compensación de potencial .....	13-4	CPU 318-2 DP	
Comprimir .....	13-4	Arranque en frío .....	9-16
Comunicación directa .....	9-34	Puesta en marcha como esclavo DP	9-29
Con separación galvánica .....	13-4		
Concepto de zonas de protección contra la		Puesta en marcha como maestro DP	9-25
descarga del rayo .....	12-18	D	
Conductor de protección		Datos	
Conexión al perfil soporte .....	6-4, 7-3	Coherentes .....	13-5
Conector de bus .....	5-40	Temporales .....	13-5
Ajuste de la resistencia terminadora	7-18	Datos coherentes .....	13-5
conectar a un módulo .....	7-18	Datos consistentes .....	8-7
Conexión de la línea de bus .....	7-17	Datos globales .....	13-5
Enchufe .....	6-8	Desmontaje	
Extracción .....	7-18	Módulos .....	10-5
Conector frontal		Diagnóstico	
Cableado .....	7-10	Como esclavo DP .....	11-15
Cablear .....	7-4	como maestro DP .....	11-12
Codificación .....	7-12	Con 'Diagnóstico del hardware' .....	11-6
Conexión .....	7-12	con funciones de sistema .....	11-5
Conectores frontales			
Preparación .....	7-9		
Conexión			
A los bornes elásticos .....	7-8		
PG .....	9-8		
Requisitos .....	9-13		
Sensores y actuadores .....	7-8		
Conexión de los actuadores .....	7-8		

Con LEDs .....	11-7
De estación .....	11-27
De módulo .....	11-25
De sistema .....	13-6
Diagnóstico de código .....	11-25
Diagnóstico de esclavo	
Lectura .....	11-15
Lectura, ejemplos .....	11-17
Diagnóstico de estación .....	11-27
Diagnóstico de sistema .....	13-6
Diagnóstico del esclavo	
Estructura .....	11-22
Diferencias de potencial .....	5-26
Dimensiones de montaje	
De los módulos .....	5-4
Dirección .....	13-6
Dirección de diagnóstico .....	11-18
Dirección MPI	
Predeterminada .....	5-35
Recomendación .....	5-36
Reglas .....	5-35
Dirección MPI	
Más alta .....	5-35
Dirección MPI más alta .....	5-35
Dirección PROFIBUS	
Recomendación .....	5-36
Dirección PROFIBUS DP	
Más alta .....	5-35
predeterminada .....	5-35
Reglas .....	5-35
Dirección PROFIBUS DP más alta .....	5-35
Direccionamiento	
Libre .....	8-1, 8-3
Orientado al slot .....	8-1
Direccionamiento libre .....	8-1, 8-3
Direccionamiento orientado al slot .....	8-1
Direccionamiento predeterminado .....	8-1
Direcciones	
Entradas y salidas integradas de las	
CPU .....	8-6
Módulo analógico .....	8-5
Módulo digital .....	8-3
Disposición	
Horizontal .....	5-3
Vertical .....	5-3
Distribución	
De los módulos .....	5-7
DPV1 .....	13-6

## E

Ejemplo de protección contra la sobretenensión .....	12-25
Elemento GD .....	13-6

Eliminación	
Pila de respaldo .....	10-10
Equipotencialidad .....	12-13
Equipotencialidad - protección contra rayos	
.....	12-20
Equipotencialidad contra rayos .....	12-20
Equipotencialidad local .....	12-22
Error	
Asíncrono .....	11-4
Síncrono .....	11-4
Error asíncrono .....	11-4
Error de tiempo de ejecución .....	13-6
Error síncrono .....	11-4
Esclavo DP .....	13-6
Estado .....	13-16
Estado de la estación .....	11-23
Estado operativo .....	13-7
estáticos	
Datos .....	13-7
Estructura	
Distribución de los módulos .....	5-7

## F

Factor de ciclo .....	13-7
Finalidad del manual .....	1-1
Forzado permanente .....	11-2, 13-8
Forzar	
Variables .....	11-1
Fuente de alimentación	
Ajuste de la tensión de red .....	7-5
cablear .....	7-6
Fuente de alimentación de carga	
De PS 307 .....	5-31
Función	
FC 13-7	
Función del sistema	
SFC .....	13-8
Funcionamiento sin problemas de un S7- 300 .....	12-1

## G

Guardar	
Sistema operativo .....	10-2

## H

Herramientas	
Necesarias .....	6-3

**I**

Identificador del fabricante .....	11-24
Imagen del proceso .....	13-8
Instalación	
potencial de referencia sin puesta a tierra .....	5-20
Instalaciones conforme a con CEM.....	12-3
Intensidad de carga	
Cálculo .....	5-30
interfaces	
¿Qué aparatos se pueden conectar a qué interfaz? .....	5-38
interfaz PROFIBUS DP .....	5-38
Interfaces	
Interfaz MPI .....	5-37
Interfaz actuador/sensor.....	5-33
Interfaz MPI .....	5-37
interfaz PROFIBUS-DP .....	5-38

**L**

LED.....	11-10
LED de fallo .....	13-8
LEDs de señalización de errores	
CPU compatibles con DP.....	11-10
LEDs de señalización de estados	
CPU compatibles con DP.....	11-10
Letrero de número de slot .....	6-2
Letrero de rotulación .....	6-2
Línea de bus PROFIBUS	
Propiedades .....	5-39
Líneas de bus	
Normas de configuración .....	5-40
Longitudes de cable	
Cables derivados.....	5-43
Elevadas.....	5-43
máximas .....	5-41
Subred PROFIBUS .....	5-43
Longitudes de línea	
Subred MPI .....	5-42

**M**

Maestro DP.....	13-9
Alarmas .....	11-21
Marcas.....	13-9
Masa.....	13-9
Materiales	
Necesarios .....	6-3
Medidas de protección	
para toda la instalación .....	5-18
Medios de operación abiertos .....	6-1
Memoria	

Backup .....	13-9
Carga .....	13-9
Sistema .....	13-9
Trabajo.....	13-10
Usuario.....	13-10
Memoria de backup .....	13-9
Memoria de carga .....	13-9
Memoria de sistema.....	13-9
Memoria de trabajo.....	13-10
Memoria de transferencia .....	9-30
Memoria de usuario .....	13-10
Memory Card	
Insertar.....	9-7
Sustituir .....	9-7
Modo paso a paso .....	11-1
Módulo	
Con separación galvánica .....	5-22
Desmontaje.....	10-5
Dimensiones de montaje .....	5-4
Dirección inicial .....	8-1
Disposición .....	5-10
Distribución .....	5-7
Montaje .....	6-8, 10-7
rotular.....	7-13
Sin separación galvánica.....	5-22
Sustitución .....	10-4
Módulo analógico.....	13-10
Direcciones .....	8-5
Módulo de interfaz	
Cables de conexión .....	5-9
Módulo de salidas digitales	
Cambio de fusibles .....	10-12
Fusible de repuesto .....	10-11
Módulo de señales.....	13-10
Módulo digital	
Direcciones .....	8-3
Montaje	
Con módulos sin separación de potencial .....	5-24
De los módulos .....	6-8
en armarios.....	5-12
Módulos .....	10-7
Potencial de referencia puesto a tierra 5-19	
Montaje con enlace de puesta a masa CEM .....	12-7
Montaje de acuerdo con la CEM - Ejemplos .....	12-9
Montaje sin errores de CEM .....	12-7
MPI.....	13-10
Número máximo de estaciones .....	5-34
Velocidad de transferencia máxima .....	5-34



**N**

Nociones básicas .....	1-1
Número de slot	
Asignación .....	6-9
Inserción .....	6-10

**O**

OB .....	13-3
Prioridad .....	13-12
Objetivo del manual .....	1-1
Observar	
Variables .....	11-1
Observar y forzar variable	
Abrir tabla de variables .....	9-22
Ajuste de puntos de disparo .....	9-21
Creación de una tabla de variables .....	9-19
Establecer un enlace con la CPU ...	9-22
Forzar salidas en estado STOP de la CPU .....	9-23
Forzar variable .....	9-21
Guardar tabla de variables .....	9-22
Observar variable .....	9-20
Otras ayudas .....	1-4

**P**

Paquete GD .....	13-11
Parámetro .....	13-11
Parámetros	
Módulo .....	13-11
Parámetros del módulo .....	13-11
Peine de conexión .....	7-6
Perfil soporte	
Agujeros de fijación .....	6-5
Conexión del conductor de protección 6-4, 7-3	
Estados de fábrica .....	6-3
Preparar .....	6-4
Tornillos de fijación .....	6-5
Perfiles soporte	
Longitud .....	5-4
Perturbaciones	
Electromagnéticas .....	12-3
PG	
Acceso rebasando los límites de una red .....	5-48
Conectada a subred con cable derivado .....	9-11
Conexión .....	9-8
En configuración sin toma a tierra ...	9-12
Pila de respaldo	
Almacenamiento .....	10-10

cambiar .....	10-9
Conexión .....	9-6
Eliminación .....	10-10
Reglas para su uso .....	10-10
Poner a tierra .....	13-12
Potencial de referencia	
Puesto a tierra .....	5-19
sin puesta a tierra .....	5-20
Prioridad .....	13-12
Prioridad OB .....	13-12
PROFIBUS DP .....	13-13
Comunicación directa .....	9-34
Velocidad de transferencia máxima .....	5-34
PROFIBUS-DP	
Número máximo de estaciones .....	5-34
Puesta en marcha .....	9-24
Profundidad de anidamiento .....	13-13
Programa de usuario .....	13-13
Protección de los módulos de salidas digitales contra sobretensiones	
inductivas .....	12-27
Puesta a tierra .....	5-22
Puesta a tierra de protección	
Medidas .....	5-25
Puesta a tierra funcional .....	13-12
Puesta en marcha	
Comportamiento en caso de error ....	9-3
CPU 31x-2 DP como esclavo DP ....	9-28
CPU 31x-2 DP como maestro DP ...	9-25
CPU 31xC-2 DP como esclavo DP .	9-28
CPU 31xC-2 DP como maestro DP .	9-25
Lista de verificación .....	9-4
Procedimiento con el hardware .....	9-2
Procedimiento con el software .....	9-3
PROFIBUS-DP .....	9-24
Requisitos de software .....	9-1

**R**

Reacción ante errores .....	13-13
Rearranque completo .....	13-13
Reconocimiento de eventos ....	11-14, 11-19
Reglas y disposiciones generales para un funcionamiento sin problemas .....	12-1
Remanencia .....	13-14
Repetidor	
RS 485 .....	5-41
Repetidor RS 485 .....	5-41
Resistencia de cierre .....	13-14
Resistencia terminadora	
Ajuste en el conector de bus .....	7-18
Subred MPI .....	5-49
Routing .....	5-48
RS 485	

Conector de bus ..... 5-40

## S

### S7-300

primera activación ..... 9-13

Segmento ..... 5-34

En la subred MPI..... 5-42

En la subred PROFIBUS..... 5-43

Segmento de bus ..... 13-14

Selector de modo de operación

Arranque en frío ..... 9-16

Borrado total..... 9-15

Selector de tensión de red ..... 7-5

Separaciones..... 5-6

SF

LED, evaluación ..... 11-8

Sin puesta a tierra ..... 13-14

Sin separación galvánica ..... 13-14

SINEC L2-DP ..... 13-13

Sistema operativo

Actualizar..... 10-3

CPU ..... 13-15

Guardar ..... 10-2

Subred MPI..... 5-32

Distancia máxima ..... 5-45

Ejemplo ..... 5-44

Resistencia terminadora ..... 5-49

Segmento ..... 5-42

Subred PROFIBUS

Ejemplo ..... 5-46

Longitudes de cable ..... 5-43

Subred PROFIBUS-DP ..... 5-32

Subredes ..... 5-32

Sustitución

Módulo ..... 10-4

Sustitución de módulos

Comportamiento del S7-300..... 10-8

Reglas..... 10-4

## T

Temporizador..... 13-15

Tendido de cables en el interior de edificios

..... 12-15

Tendido de cables fuera de edificios .. 12-17

Tendido de una línea equipotencial.... 12-13

Tensión de carga

Conexión del potencial de referencia 5-27

Tensión de red

Ajuste a la fuente de alimentación..... 7-5

Terminación de bus ..... 5-49

Terminador PROFIBUS ..... 5-49

Tiempo de ciclo..... 13-15

Tierra..... 13-15

Tiras de rotulación

Asignación a los módulos..... 7-13

Introducción ..... 7-13

Tratamiento de errores ..... 11-4

## V

Valor de sustitución..... 13-16

Variables

Forzado permanente ..... 11-2

Forzar..... 11-1

Observar ..... 11-1

Versión ..... 13-16