

SIMATIC

Sistemas de automatización S7-400 Configuración e instalación

Manual de instalación

Prólogo, Índice	
Características generales del producto	1
Montaje de un S7-400	2
Direccionamiento de un S7-400	3
Cableado de un S7-400	4
Conexión en red	5
Puesta en marcha	6
Mantenimiento	7
Anexos	
Montaje de instalaciones	A
Directivas relativas a la manipulación de dispositivos con sensibilidad electrostática (ESD)	B
Glosario, Índice alfabético	

Este manual forma parte del paquete de documentación con la referencia
6ES7498-8AA05-8DA0

Consignas de seguridad

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue:



Peligro

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



Advertencia

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



Precaución

Con triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

Precaución

Sin triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

Atención

Significa que puede producirse un resultado o estado no deseado si no se respeta la consigna de seguridad correspondiente.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Personal cualificado

El equipo/sistema correspondiente sólo deberá instalarse y operarse respetando lo especificado en este documento. 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 asociado a los equipos y componentes de Siemens y de tercera que han sido 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

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de 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 sus titulares.

Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Prólogo

Finalidad del manual

Las informaciones contenidas en este manual le ayudarán a montar y cablear un autómata programable S7-400.

La descripción de funciones así como las especificaciones técnicas de los módulos de señales, de las fuentes de alimentación y de los módulos interfase figuran en el manual de referencia *Datos de los módulos*.

Conocimientos básicos necesarios

Para una mejor comprensión del manual se recomienda tener conocimientos generales en el sector de la automatización.

Asimismo se requiere experiencia en el uso de ordenadores o medios de trabajo similares a PCs (p. ej., con unidades de programación) basados en el sistema operativo Windows 2000 o XP. Como el sistema de automatización S7-400 se configura con el software básico STEP 7, también se requieren conocimientos del software STEP 7. Dichos conocimientos se proporcionan en el manual "Programar con STEP 7".

Lea las indicaciones de seguridad para autómatas que figuran en el anexo del manual de instalación, especialmente cuando el S7-400 deba ser utilizado en áreas de peligro.

Ámbito de validez del manual

El presente manual es válido para los sistemas de automatización S7-400.

Homologaciones

Para más información sobre las homologaciones y normas que cumple este sistema, consulte el manual de referencia "Datos de los módulos".

Catalogación en el conjunto de la documentación

Este manual es parte integrante del paquete de documentación para S7-400.

Sistema	Paquetes de documentación
S7-400	<ul style="list-style-type: none">• <i>Sistema de automatización S7-400; Configuración e instalación</i>• <i>Sistema de automatización S7-400; Datos de los módulos</i>• <i>Lista de operaciones S7-400</i>• <i>Sistema de automatización S7-400; Datos de las CPU</i>

Guía a través del manual

Para facilitar al usuario el acceso rápido a informaciones específicas, el presente manual incluye las siguientes ayudas:

- Al principio del manual se encuentra un índice general completo y una relación de todas las figuras y tablas incluidas en el mismo.
- En los apartados y capítulos aparecen en el lado izquierdo de cada página informaciones generales sobre el contenido del párrafo en cuestión.
- A continuación de los anexos figura un glosario, en el que se describen los términos técnicos más importantes que se utilizan en el manual.
- Al final del manual se incluye un extenso índice alfabético para acceder rápidamente a la información deseada.

Reciclaje y gestión de residuos

Gracias a su equipamiento ecológico, el sistema S7-400 es reciclable. Para reciclar y eliminar su antigua unidad de forma ecológica diríjase a una empresa de gestión de material electrónico que esté certificada.

Asistencia adicional

Si tiene preguntas relacionadas con el uso de los productos descritos en el manual a las que no encuentre respuesta, diríjase a la sucursal o al representante más próximo de Siemens, en donde le pondrán en contacto con el especialista.

Encontrará a su persona de contacto en la página de Internet:

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

Encontrará una guía sobre el conjunto de la información técnica correspondiente a los distintos productos y sistemas SIMATIC en la página de Internet:

<http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal>

Encontrará el catálogo y el sistema de pedidos on-line en:

<http://mall.automation.siemens.com>

Centro de formación SIMATIC

Para ofrecer a nuestros clientes un fácil aprendizaje de los sistemas de automatización SIMATIC S7, les ofrecemos distintos cursillos de formación. Diríjase a su centro de formación regional o a la central en D 90327 Nürnberg.

Teléfono: +49 (911) 895-3200.

Internet: <http://www.sitrain.com>

Technical Support

Podrá acceder al Technical Support de todos los productos de A&D

- a través del formulario de Internet para el Support Request
<http://www.siemens.com/automation/support-request>
- Teléfono: + 49 180 5050 222
- Fax: + 49 180 5050 223

Encontrará más información sobre nuestro Technical Support en la página de Internet:
<http://www.siemens.com/automation/service>.

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
- 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.

Índice

1	Características generales del producto	1-1
2	Montaje de un S7-400	2-1
2.1	Instalación y configuración de un S7-400	2-2
2.2	Configuración del aparato central (ZG) y del aparato de ampliación (EG)	2-6
2.3	ZG segmentado	2-8
2.4	ZG cerrado	2-9
2.5	Montaje y puesta a tierra del bastidor	2-10
2.6	Conexión de masa en la configuración sin aislamiento galvánico	2-16
2.7	Posibilidades de ventilación	2-18
2.8	Modificar la entrada de aire en el canal de cables o en la bandeja de ventiladores	2-20
2.9	Montar la bandeja de ventiladores	2-22
2.10	Montar el canal de cables	2-24
2.11	Selección y montaje de armarios para el S7-400	2-25
2.12	Reglas para la disposición de los módulos	2-29
2.13	Montaje de módulos en un bastidor	2-30
2.14	Identificación de los módulos con su número de slot	2-33
2.15	Posibilidades de ampliación y conexión en red	2-34
2.16	Accesorios	2-35
3	Direccionamiento de un S7-400	3-1
3.1	Direcciones geográficas y lógicas	3-2
3.2	¿Cómo determinar la dirección por defecto de un módulo?	3-4
3.3	¿Cómo determinar la dirección por defecto de un canal?	3-6
4	Cableado de un S7-400	4-1
4.1	Alimentación eléctrica de los módulos	4-2
4.2	Selección de la fuente de alimentación	4-3
4.3	Selección de la alimentación de carga	4-4
4.4	Configurar un S7-400 con periferia de proceso	4-5
4.5	Instalar un S7-400 con potencial de referencia (M) puesto a tierra	4-7
4.6	Instalar un S7-400 con potencial de referencia sin puesta a tierra (flotante)	4-8
4.7	Instalación de un S7-400 con módulos aislados galvánicamente	4-10
4.8	Cableado en paralelo de salidas S7-400H digitales	4-12
4.9	Medidas de puesta a tierra	4-13

4.10	Instalación inmune en caso de acoplamiento entre bastidores	4-15
4.11	Reglas de cableado	4-17
4.12	Cablear la fuente de alimentación	4-18
4.13	Cablear los módulos de señales	4-22
4.14	Cablear el conector frontal, terminales tipo pinza	4-24
4.15	Cablear el conector frontal, bornes de tornillo	4-25
4.16	Cablear el conector frontal, bornes de resorte	4-26
4.17	Colocar el alivio de tracción	4-28
4.18	Rotular el conector frontal	4-29
4.19	Montar el conector frontal	4-33
4.20	Conectar bastidores centrales y de ampliación	4-36
4.21	Ajustar la tensión de red en bandeja de ventiladores y cablear	4-38
4.22	Tendido de cables en el canal de cables o la bandeja de ventiladores	4-39
4.23	Tendido de cables de fibra óptica	4-39
5	Conexión en red	5-1
5.1	Configuración de una red	5-2
5.2	Conceptos básicos	5-3
5.3	Reglas para la configuración de una red	5-7
5.4	Longitud de los cables	5-14
5.5	Cable de bus PROFIBUS-DP	5-17
5.6	Conectores de bus	5-18
5.7	Repetidor RS 485 / Repetidor de diagnóstico	5-20
5.8	Red PROFIBUS-DP con conductores de fibra óptica	5-21
5.8.1	Conductor de fibra óptica	5-23
5.8.2	Conectores simples y adaptador	5-26
5.8.3	Conectar el cable de fibra óptica a la unidad PROFIBUS	5-27
6	Puesta en marcha	6-1
6.1	Procedimiento recomendado para la primera puesta en marcha	6-2
6.2	Comprobaciones antes del primer encendido	6-3
6.3	Conectar una PG a un S7-400	6-5
6.4	Primer encendido de un S7-400	6-6
6.5	Borrar totalmente la CPU con el selector de modo	6-7
6.6	Rearranque completo (en caliente) y reارئانque normal con el selector de modo	6-10
6.7	Insertar una Memory Card	6-11
6.8	Colocar la pila de respaldo (opcional)	6-13
6.9	Puesta en marcha de la red PROFIBUS-DP	6-17
6.10	Montar submódulos interfaz (CPU 414-2, 414-3, 416-3, 417-4 y 417-4 H)	6-18

7	Mantenimiento	7-1
7.1	Sustituir la pila de respaldo	7-2
7.2	Sustituir la fuente de alimentación	7-4
7.3	Sustituir una CPU	7-5
7.4	Sustituir un módulo digital o analógico	7-7
7.5	Sustituir los fusibles de los módulos digitales	7-9
7.6	Sustituir módulos IM	7-11
7.7	Sustituir el fusible de la bandeja de ventiladores	7-13
7.8	Sustituir los ventiladores de la bandeja de ventiladores con la instalación en marcha	7-14
7.9	Sustituir el filtro de la unidad de ventiladores con la instalación en marcha	7-15
7.10	Sustituir la tarjeta de alimentación y la tarjeta de vigilancia de la unidad de ventiladores	7-17
7.11	Sustituir los submódulos interface	7-18
A	Montaje de instalaciones	A-1
A.1	Reglas y prescripciones generales de funcionamiento de un S7-400	A-2
A.2	Fundamentos para la realización de instalaciones que satisfacen los requisitos de EMC	A-5
A.3	Montaje del sistema de automatización satisfaciendo los requisitos de la EMC	A-9
A.4	Ejemplos de montaje satisfaciendo los requisitos EMC	A-10
A.5	Pantallas de cables	A-13
A.6	Equipotencialidad	A-15
A.7	Tendido de cables en el interior de edificios	A-17
A.8	Tendido de cables en el exterior de edificios	A-19
A.9	Protección contra rayos y contra sobretensiones	A-20
A.9.1	Zonas de protección contra rayos	A-21
A.9.2	Reglas para el límite entre las zonas de protección contra rayos 0 y 1	A-23
A.9.3	Reglas para el límite entre las zonas de protección contra rayos 1 <-> 2 y superiores	A-25
A.9.4	Ejemplo de cableado para S7-400 conectados a una red para conseguir una protección contra sobretensiones	A-28
A.10	De esta forma protege los módulos de salidas digitales contra sobretensiones inductivas	A-30
A.11	Seguridad de equipos de control electrónicos	A-32
A.12	Montaje de monitores con inmunidad a perturbaciones	A-34

B	Directivas relativas a la manipulación de dispositivos con sensibilidad electrostática (ESD)	B-1
B.1	¿Qué significa ESD?	B-2
B.2	Carga electrostática de personas	B-3
B.3	Medidas de protección básicas contra las descargas electrostáticas	B-4
	Glosario	
	Índice alfabético	

Figuras

2-1	Bastidor equipado de módulos en el sistema S7-400	2-2
2-2	Temperatura ambiente máxima del armario en función de las pérdidas de los equipos montados en el mismo	2-27
2-3	Retirar la tapa	2-31
2-4	Colgar módulos	2-31
2-5	Atornillar los módulos	2-32
2-6	Colocar etiqueta de número de slots	2-33
4-1	S7-400 con circuito de alimentación puesto a tierra	4-6
4-2	Instalación de un S7-400 con potencial de referencia puesto a tierra	4-7
4-3	Instalación de un S7-400 sin puesta a tierra del potencial de referencia	4-8
4-4	Representación simplificada de una instalación con módulos aislados galvánicamente	4-11
4-5	Cableado en paralelo de una salida digital con diferentes tensiones nominales de carga	4-12
4-6	Cableado en paralelo de una salida digital con la misma tensión nominal de carga	4-12
4-7	Conexión de la masa de la tensión de carga	4-14
4-8	Apantallamiento y puesta a tierra del cable de conexión entre bastidores en acoplamiento remoto	4-16
4-9	Retirar el conector de red	4-18
4-10	Cableado del conector de red	4-20
4-11	Cómo enchufar el conector de red	4-21
4-12	Preparativos para el cableado del conector frontal	4-23
4-13	Cableado del conector frontal, terminales tipo pinza	4-24
4-14	Cablear conector frontal con bornes de tornillo	4-25
4-15	Cableado del conector frontal con bornes de resorte	4-26
4-16	Principio del borne de resorte	4-27
4-17	Colocar alivio de tracción (vista desde abajo)	4-28
4-18	Colocar tiras de rotulación y esquema de conexión en el conector frontal	4-29
4-19	Colocar tira de rotulación en conector frontal	4-30
4-20	Colgar el conector frontal	4-34
4-21	Atornillar el conector frontal	4-35
4-22	Enchufar cable de conexión en un IM emisor	4-36
4-23	Enlace de un IM emisor con dos IM receptores	4-37
4-24	Cablear la bandeja de ventiladores	4-38
5-1	Comunicación entre PG/OP y un módulo sin MPI	5-5
5-2	Intercambio de datos	5-6
5-3	Resistencia terminadora del conector de bus	5-8
5-4	Resistencia terminadora del repetidor RS 485	5-9
5-5	Conexión de resistencias terminadoras en una red MPI	5-9
5-6	Ejemplo de una red MPI	5-10
5-7	Ejemplo de una red PROFIBUS-DP	5-11
5-8	Ejemplo con una CPU 414-2 DP	5-12
5-9	Acceso de la PG a estaciones fuera de la red (routing)	5-13
5-10	Configuración de una red MPI	5-16
5-11	Conector de bus	5-18
5-12	Activación de la resistencia terminadora	5-19
5-13	Red PROFIBUS-DP óptica con estaciones que incorporan una interfaz de fibra óptica	5-22
5-14	Conectores simplex y adaptador especial para IM 153-2 FO e IM 467 FO en estado montado	5-26
6-1	Conexión de una PG a un S7-400	6-5
6-2	Posiciones del selector de modo	6-8
6-3	Insertar una Memory Card en la CPU	6-12
6-4	Montaje de los submódulos iinterfaz en la CPU	6-19

7-1	Desmontaje de los submódulos interface de la CPU	7-19
A-1	Influencias electromagnéticas sufridas por los autómatas	A-5
A-2	Ejemplo de armario que cumple los requisitos de compatibilidad electromagnética	A-10
A-3	Montaje mural de un autómata S7-400 según las reglas de la EMC	A-12
A-4	Fijación de las pantallas de cables	A-14
A-5	Tendido de enlace equipotencial y de cable de transferencia de señales	A-16
A-6	Zonas de protección contra rayos de un edificio	A-22
A-7	Ejemplo de cableado para los componentes de un S7-400 unidos a una red ..	A-28
A-8	Contacto de relé para PARO DE EMERGENCIA en un circuito de salida	A-30
A-9	Protección de bobinas alimentadas en corriente continua	A-31
A-10	Protección de bobinas alimentadas en corriente alterna	A-31
A-11	Apantallamiento y puesta a tierra cuando el monitor está a gran distancia del sistema de automatización	A-36
B-1	Tensiones electrostáticas a las que se puede cargar un operador	B-3

Tablas

2-1	Tipos de armarios	2-26
2-2	Módulos correspondientes a los distintos bastidores	2-29
2-3	Accesorios de los módulos y bastidores	2-35
4-1	Prescripciones VDE para la instalación de un autómata	4-5
4-2	Medidas para puesta a tierra de protección	4-13
4-3	Conexión de la masa de la tensión de carga	4-14
4-4	Elementos codificadores de los conectores frontales	4-33
5-1	Longitud de línea admisible en un segmento de red MPI	5-14
5-2	Longitud de línea admisible en un segmento de red PROFIBUS-DP en función de la velocidad de transferencia	5-14
5-3	Longitud de las líneas derivadas por segmento	5-15
5-4	Características de los conductores de fibra óptica	5-23
5-5	Números de referencia de los conductores de fibra óptica	5-25
5-6	Números de referencia de conectores simplex y adaptadores de enchufe	5-27
5-7	Longitud admisible de los cables en la red PROFIBUS-DP óptica (topología de líneas)	5-27
6-1	Lista de comprobación para verificaciones antes del primer encendido	6-3
6-2	Posición del selector de vigilancia de pila	6-4
A-1	Leyenda del ejemplo 1	A-11
A-2	Tendido de cables en el interior de edificios	A-17
A-3	La protección primaria de conductores mediante componentes de protección contra la sobretensión	A-23
A-4	Componentes de protección contra la sobretensión para las zonas de protección 1 <-> 2	A-26
A-5	Componentes de protección contra la sobretensión para las zonas de protección 2 <-> 3	A-27
A-6	Ejemplo de un diseño adecuado para la protección contra el rayo (leyenda de la figura A-7)	A-29

Características generales del producto

Presentación del S7-400

El S7-400 es un autómata programable. Mediante una selección adecuada de componentes del S7-400 es posible resolver prácticamente cualquier tarea de automatización.

Para ello, las tarjetas del S7-400, modulares y abatibles, se montan en el bastidor. Para ampliar el sistema se dispone de bastidores de ampliación.

Este capítulo muestra los componentes más importantes que permiten configurar un S7-400.

Características del S7-400

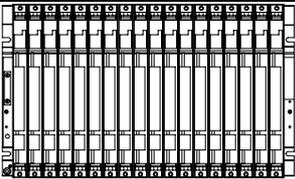
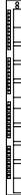
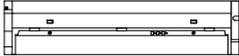
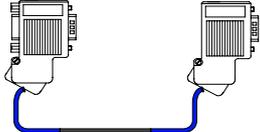
El sistema de automatización S7-400 reúne todas las ventajas de los sistemas precedentes con las ventajas de un sistema y un software nuevos.

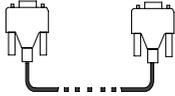
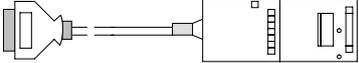
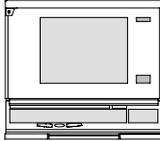
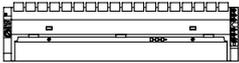
A saber:

- gama de CPU con prestaciones escalonadas
- CPU compatibles ascendentemente
- módulos encapsulados en construcción robusta
- cómodo sistema de conexión en los módulos de señales
- módulos compactos con alta escala de integración
- óptimas posibilidades de comunicación y de interconexión en red
- cómoda integración de sistemas de manejo y visualización
- parametrización por software de todos los módulos
- amplia libertad de selección de slots
- funcionamiento sin ventilador
- modo multiprocesamiento en bastidores no segmentados

Componentes de un S7-400

Los componentes más importantes de un S7-400 y su función se describen en las tablas siguientes:

Componente	Función	Ilustración
Bastidor (UR = Universal Rack) (CR = Central Rack) (ER = Extension Rack)	... establecen la conexión mecánica y eléctrica entre los módulos del S7-400.	
Fuentes de alimentación (PS = Power Supply) Accesorios: pila tampón	... convierten la tensión de red (AC 120/230 V o DC 24 V) en tensiones de DC 5 V y DC 24 V necesarias para el funcionamiento del S7-400.	
Unidades centrales de procesamiento (CPU = Central Processing Unit)	... ejecutan el programa de usuario; se comunica vía el interface MPI con otras CPU o con una PG.	
Memory Cards	... almacenan el programa de usuario y los parámetros.	
Submódulo de interface IF 964-DP	...sirve para conectar periferia descentralizada vía "PROFIBUS-DP"	
Módulos de señales (SM = Signal Module) (módulos de entradas digitales, módulos de salidas digitales, módulos de entradas analógicas, módulos de salidas analógicas) Accesorios: conector frontal con tres sistemas de conexión diferentes	... se encargan de adaptar los diferentes niveles de señal de proceso al nivel interno del S7-400. ... constituyen el interface entre el PLC y el proceso.	
Módulos interfase (IM = Interface Module) Accesorios: Cable de conexión Conector terminal	... sirven para interconectar los diferentes bastidores de un S7-400.	
Canal de cables	... se utiliza para guiar los cables y el aire de refrigeración.	
Cable de bus PROFIBUS	... se encarga de interconectar las CPU y las PG.	

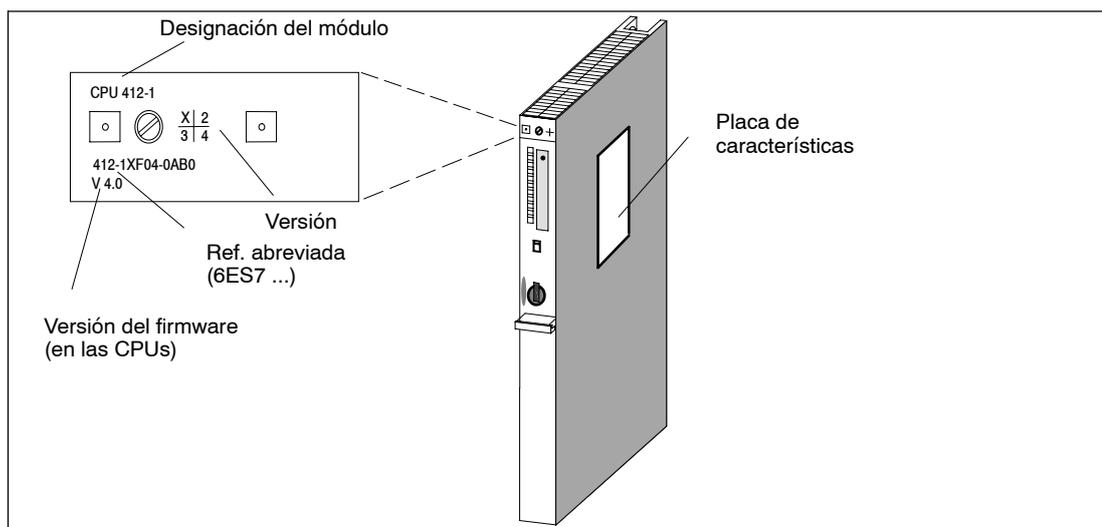
Componente	Función	Ilustración
Cable PG	... permite conectar una CPU a una PG.	
Componentes de PROFIBUS p.ej.: terminal de bus PROFIBUS	... permiten conectar el S7-400 a otros S7-400 o a una PG.	
Repetidor RS 485	... para amplificar las señales en líneas de bus e interconectar segmentos de bus.	
Unidad de programación (PG) o PC con el paquete de software STEP 7	... para configurar, parametrizar, programar y probar el S7-400.	
Bandeja de ventiladores (para aplicaciones especiales)	... refrigera los módulos bajo determinadas condiciones especiales; puede funcionar con o sin filtro.	

Otros componentes del S7-400 como los CP, FM, etc. se describen en los manuales correspondientes.

Ubicación de la referencia y la versión

Cada módulo SIMATIC S7-400 lleva rotulados la referencia y la versión. En las CPUs también se indica la versión del firmware. La figura siguiente muestra dónde se encuentran estos datos en un módulo.

La versión en cuestión no se indica con el número correspondiente, sino con una X. La figura siguiente muestra un módulo de la versión 1.



Ejemplo de una placa de características

Referencia	Designación del módulo
<p>SIEMENS</p> <hr/> <p>SIMATIC S7</p> <hr/> <p>1P 6ES7 416-2XK04--0AB0</p> <hr/> <p>SVPJM123456</p>	
<p>      </p>	
<p> X 2 3 4 5 6 </p>	
Versión	Homologaciones y marcas

CPU 416-2
 II 3 G EEx nA II T4
 KEMA 03 ATEX 1125X
 LISTED 7RA9
 IND.CONT. EQ for HAZ.LOC.:
 CL.I, DIV2, GP. A,B,C,D T4A
 CL.I, Zone 2, GP, IIC, T4

Montaje de un S7-400

2

Indice del capítulo

Apartado	Tema	Página
2.1	Instalación y configuración de un S7-400	2-2
2.2	Configuración del aparato central (ZG) y del aparato de ampliación (EG)	2-6
2.3	ZG segmentado	2-8
2.4	ZG cerrado	2-9
2.5	Montaje y puesta a tierra del bastidor	2-10
2.6	Conexión de masa en la configuración sin aislamiento galvánico	2-16
2.7	Posibilidades de ventilación	2-18
2.8	Modificar la entrada de aire en el canal de cables o en la bandeja de ventiladores	2-20
2.9	Montar la bandeja de ventiladores	2-22
2.10	Montar el canal de cables	2-24
2.11	Selección y montaje de armarios para el S7-400	2-25
2.12	Reglas para la disposición de los módulos	2-29
2.13	Montaje de módulos en un bastidor	2-30
2.14	Identificación de los módulos con su número de slot	2-33
2.15	Posibilidades de ampliación y conexión en red	2-34
2.16	Accesorios	2-35

2.1 Instalación y configuración de un S7-400

Introducción

Un autómata programable S7-400 se compone de un aparato central (ZG) y – según se necesite – de uno o varios aparatos de ampliación (EG). Los EG se utilizan cuando los slots del ZG no son suficientes para la aplicación o en el caso de que los módulos de señales deban estar separados físicamente del ZG (p. ej.: a pie del proceso).

Si se utilizan EG, además de los bastidores suplementarios es necesario también utilizar módulos de interconexión (IM) y, dado el caso, más fuentes de alimentación. Los módulos de interconexión se usan siempre por parejas: en el ZG se enchufa el IM emisor, en cada EG el IM receptor adecuado (v. *Manual de referencia*, cap. 7).

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

El bastidor que lleva incorporada la CPU se denomina “aparato o bastidor central (ZG)”. Los bastidores conectados al ZG y equipados por módulos reciben el nombre de “aparatos o bastidores de ampliación (EGs)”.

La figura 2-1 muestra un bastidor de aparato central ZG con 18 slots.

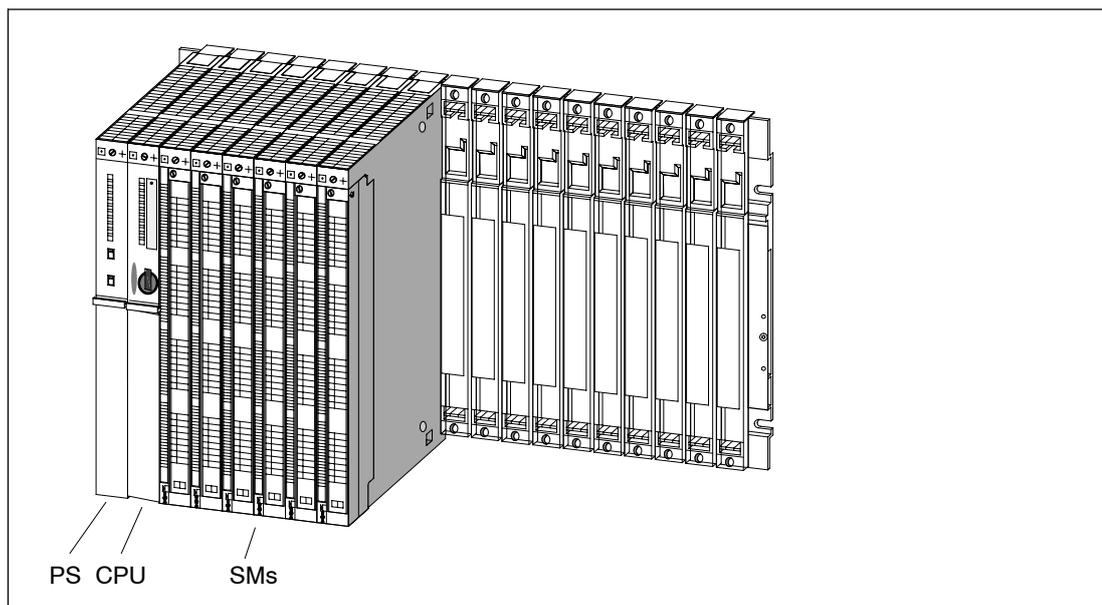


Figura 2-1 Bastidor equipado de módulos en el sistema S7-400

Acoplamiento de ZG y EG

Si se desea acoplar a un ZG uno o varios EG, es necesario enchufar en el primero uno o varios IM emisores.

Los IM emisores disponen de dos interfaces. En cada uno de las dos interfaces de un IM emisor instalado en el ZG es posible conectar hasta 4 EG en una línea.

Para el acoplamiento a corta distancia (acoplamiento local) y a larga distancia (acoplamiento remoto) se ofrecen tipos de IM diferentes.

Acoplamiento con transmisión de 5 V

En caso de acoplamiento local utilizando un IM 460-1 y un IM 461-1, la tensión de alimentación de 5 V se transmite a través de los módulos de interconexión. Por este motivo, en un EG acoplado vía IM 460-1/IM 461-1 no deberá conectarse ninguna fuente de alimentación.

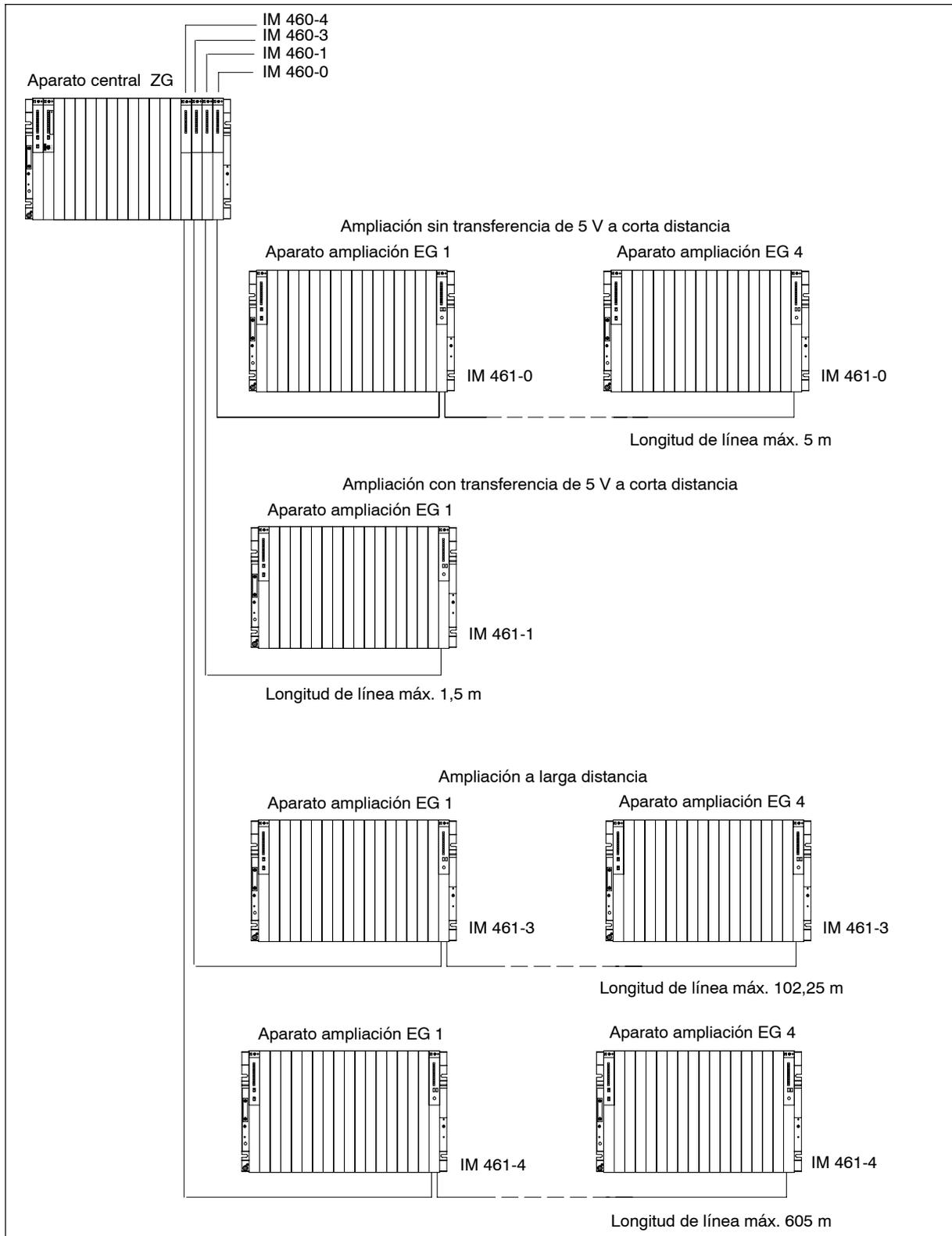
A través de cada uno de los interfaces de un IM 460-1 pueden circular hasta 5 A. Es decir, cada EG acoplado vía IM 460-1/461-1 puede alimentarse con como máximo 5 A a 5 V. Más detalles sobre el tema figuran en el *Manual de referencia*, cap. 6.

Propiedades de los acoplamientos

Respetar las reglas sobre el acoplamiento que figuran al final de este apartado.

	Acoplamiento local		Acoplamiento remoto	
	460-0	460-1	460-3	460-4
IM emisor	460-0	460-1	460-3	460-4
IM receptor	461-0	461-1	461-3	461-4
Nº máx. de EG conectables por línea	4	1	4	4
Distancia máxima	5 m	1,5 m	102,25 m	605 m
Transferencia de 5 V	no	sí	no	no
Intensidad máx. transmisible por interface	-	5 A	-	-
Transferencia vía bus K	sí	no	sí	no

Posibilidades de acoplamiento de aparatos centrales y de ampliación



Reglas sobre el acoplamiento

A la hora de acoplar un ZG con EG es necesario observar las reglas siguientes:

- A un ZG es posible acoplar como máximo 21 EG del S7-400.
- Para diferenciarlos, los EG reciben números específicos. El número del bastidor deberá ajustarse en el selector de codificación del IM receptor. La asignación del número de bastidor, entre 1 y 21, es arbitraria. Está prohibido asignar más de una vez un mismo número.
- En un ZG pueden conectarse como máximo 6 IM emisores. Sin embargo, en un ZG con transferencia de 5 V sólo pueden enchufarse 2 IM emisores.
- Cada línea conectada a un interface de un IM emisor puede incluir hasta 4 EG (sin transferencia de 5 V) o un EG (con transferencia de 5 V).
- El intercambio de datos a través del bus K está limitado a 7 bastidores: en el ZG y en los EG nº 1 a 6.
- No deberán superarse las longitudes de cable máximas prescritas por el tipo de acoplamiento respectivo.

Tipo de acoplamiento	Longitud de línea máx. (total)
Acoplamiento local con transferencia de 5 V vía IM 460-1 y IM 461-1	1,5 m
Acoplamiento local sin transferencia de 5 V vía IM 460-0 y IM 461-0	5 m
Acoplamiento remoto vía IM 460-3 y IM 461-3	102,25 m
Acoplamiento remoto vía IM 460-4 y IM 461-4	605 m

2.2 Configuración del aparato central (ZG) y del aparato de ampliación (EG)

Función de los bastidores

Los bastidores del sistema S7-400 constituyen el armazón que soporta los diferentes módulos. El bus posterior incluido en los bastidores sirve para el intercambio de datos y señales entre los módulos y para la distribución de la alimentación a los mismos. Los bastidores han sido diseñados para montaje mural, para montaje en montantes o para montaje en chasis y armarios.

Bastidores del sistema S7-400

Bastidor	Nº slots	Buses presentes	Aplicación	Características
UR1	18	Bus P Bus K	ZG o EG	Bastidor para cualquier tipo de módulo del S7-400.
UR2	9			
ER1	18	Bus P limitado	EG	Bastidor para módulos de señales (SM), IM receptores y todas las fuentes de alimentación El bus P tiene las restricciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> Las alarmas procedentes de módulos carecen de efecto, ya que no hay líneas de alarma. Los módulos no se alimentan con 24 V; es decir, los módulos que necesiten 24 V no se pueden utilizar (v. datos técnicos de los módulos). Los módulos no son respaldados ni por la pila montada en la fuente de alimentación ni por la tensión aplicada desde el exterior (vía hembra EXT.-BATT.) en la CPU o en el IM receptor.
ER2	9			
CR2	18	Bus P segmentado Bus K continuo	ZG segmentado	Bastidor para cualquier tipo de módulo del S7-400 a excepción de los IM receptores. El bus P está dividido en dos segmentos que tienen 10 y 8 slots, respectivamente.
CR3	4	Bus P Bus K	ZG en sistemas estándar	Bastidor para cualquier tipo de módulo del S7-400 a excepción de los IM receptores. Las CPU 41x-H sólo en funcionamiento autónomo.
UR2-H	2*9	Bus P segmentado Bus K segmentado	ZG o EG segmentado para la configuración compacta de un sistema H (de alta disponibilidad)	Bastidor para cualquier tipo de módulo del S7-400 El bus P y el bus K están divididos en 2 segmentos de bus con 9 slots, respectivamente.

Alimentación eléctrica

Los módulos enchufados en el bastidor se alimentan con las tensiones necesarias (5 V para circuitos lógicos y 24 V para interfaces) desde la fuente de alimentación colocada en el slot del extremo izquierdo del bastidor. Las tensiones se transmiten a través de la placa de bus posterior y de los conectores de fondo de panel.

En caso de acoplamiento local, los EG pueden alimentarse también a través de los módulos de interconexión IM 460-1/IM 461-1.

En este caso, cada uno de los dos interfaces de un IM emisor 460-1 puede circular 5 A, es decir, cada EG acoplado a corta distancia puede alimentarse con un máximo de 5 A.

Bus periférico (bus P)

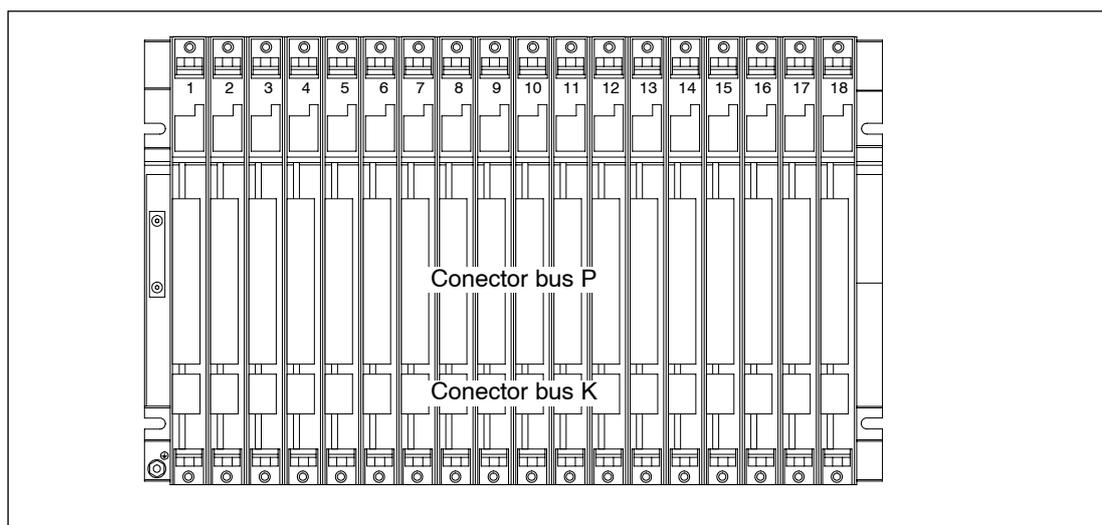
El bus periférico (bus P) es un bus posterior o de fondo de panel tipo paralelo y diseñado para el intercambio rápido de señales de E/S. Cada bastidor incorpora un bus P. Los accesos de tiempo crítico a los datos del proceso presentes en los módulos de señales se realiza siempre a través del bus P.

Bus de comunicación (bus K)

El bus de comunicación (bus K) es de tipo serie y está diseñado para intercambio rápido de grandes cantidades de datos en paralelo a las señales de E/S. Con excepción de los ER1 y ER2, cada bastidor incorpora un bus K.

Bastidor con bus P y bus K

La figura siguiente muestra un bastidor con bus P y bus K. En cada slot puede apreciarse el conector del bus P y el conector del bus K. De fábrica, estos conectores vienen protegidos con una tapa.



2.3 ZG segmentado

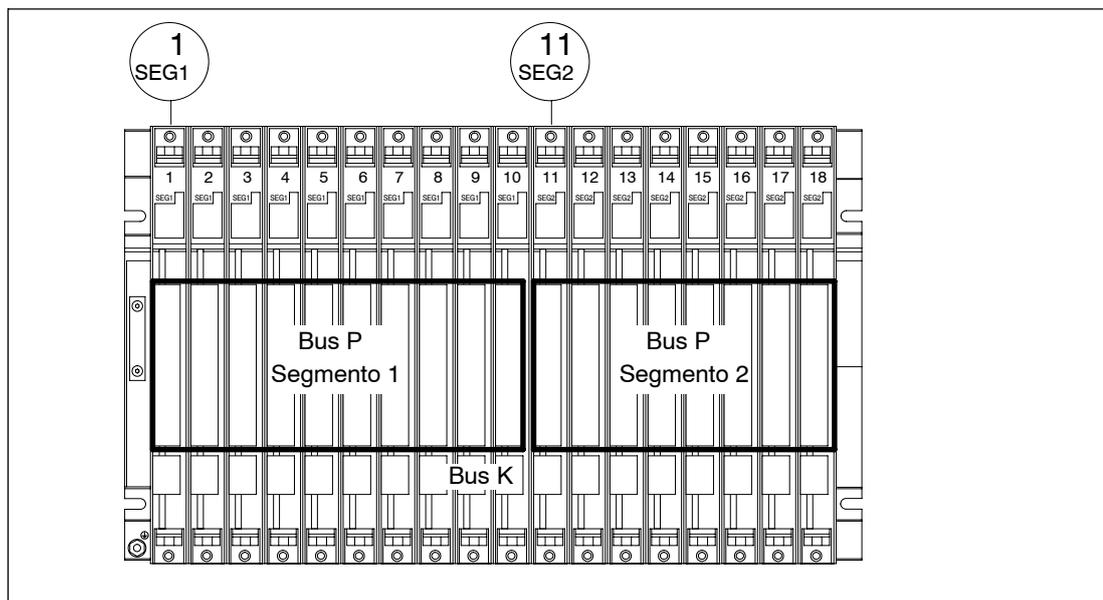
Propiedades

La característica “segmentado” se refiere a la configuración interna del ZG. Mientras que en un ZG (no segmentado) el bus P es continuo, interconectando los 18 ó 9 slots, el bus P de un ZG segmentado consta de dos porciones del bus P.

Un ZG segmentado tiene las siguientes características importantes:

- El bus K es continuo (global), mientras que el bus P está dividido en dos segmentos de bus P con 18 slots respectivamente.
- En cada segmento del bus local es posible enchufar una CPU.
- Las dos CPUs posibles en un ZG segmentado pueden tener diferentes estados operativos.
- Las dos CPUs se comunican a través del bus K.
- Todos los módulos enchufados en un ZG segmentado se alimentan desde la fuente de alimentación enchufada en el slot 1.
- Ambos segmentos disponen de una alimentación de respaldo común.

La figura siguiente muestra un ZG segmentado en el que puede verse el bus P interrumpido, así como el bus K continuo.



2.4 ZG cerrado

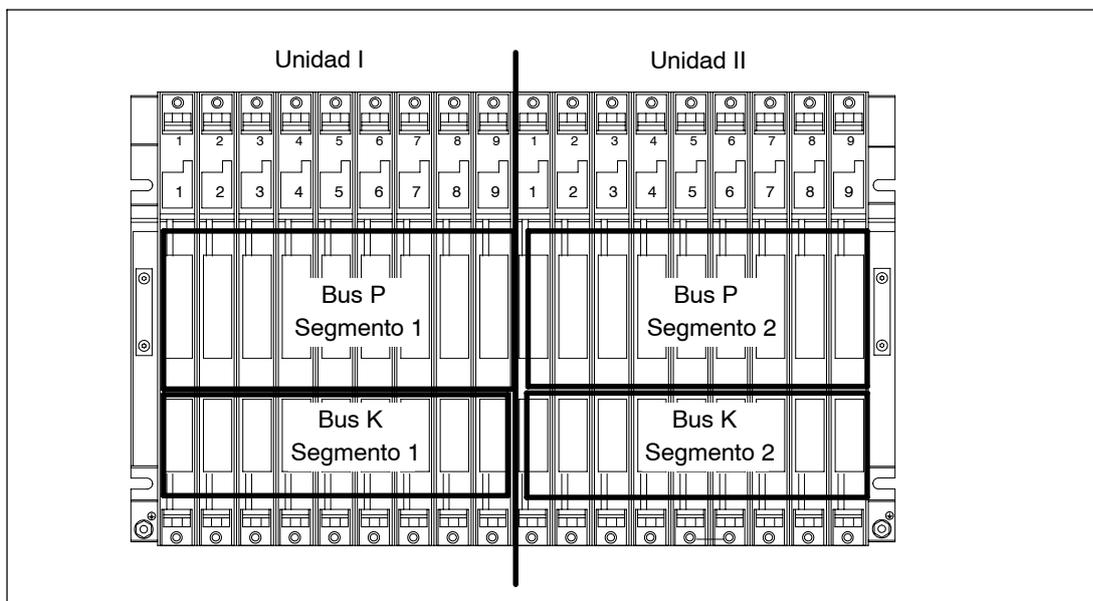
Propiedades

La característica “cerrado” se refiere a la configuración interna del ZG. Mientras que en un ZG (no segmentado) el bus P y el bus K son continuos y todos los slots conectan recíprocamente, el bus P y el bus K de un ZG segmentado están compuestos cada uno de dos segmentos. Desde el punto de vista funcional, el bastidor que se emplea en estos casos, el UR2-H, actúa como si fueran dos bastidores UR2 separados eléctricamente que están instalados en el mismo.

Las principales propiedades de un ZG segmentado son las siguientes:

- El bus K y el bus P están subdivididos en dos segmentos de 9 slots cada uno.
- Cada segmento constituye en sí un ZG cerrado.

La figura siguiente muestra un ZG segmentado con bus P y bus K segmentados.



2.5 Montaje y puesta a tierra del bastidor

Indicaciones importantes para el montaje

Los bastidores del S7-400 han sido diseñados para montaje mural, montaje sobre montantes y montaje en chasis y armarios. Sus dimensiones de fijación cumplen la norma DIN 41 494.

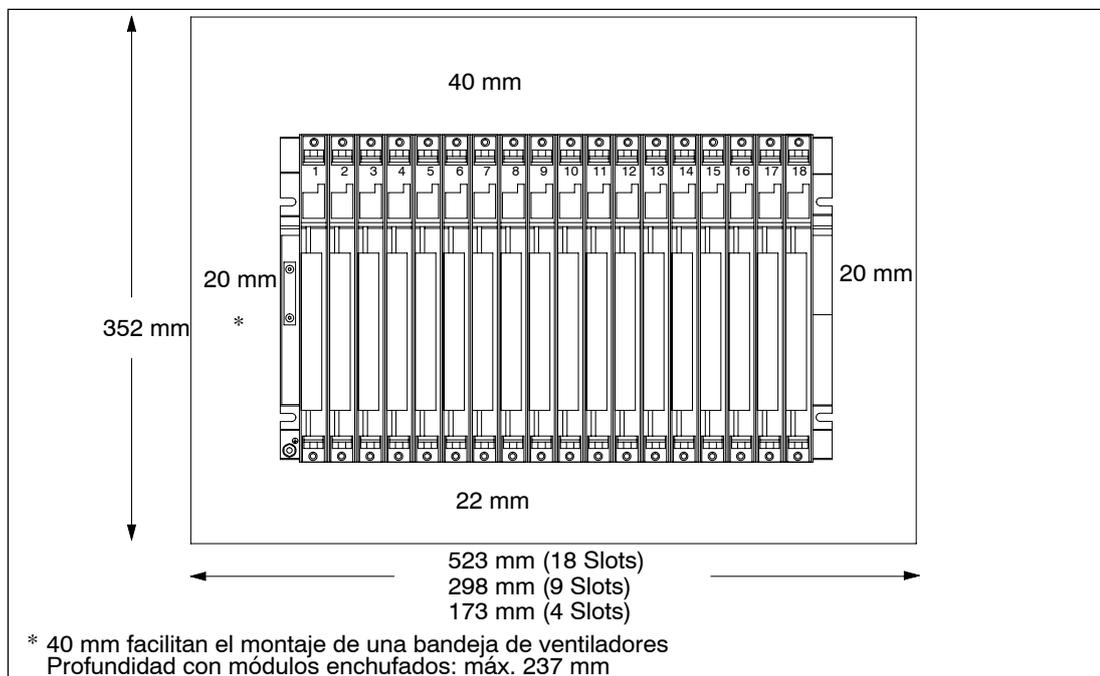
Según las normas UL/CSA y la directiva europea 73/23/CEE (directiva de baja tensión) es necesario montar el equipo dentro de un armario, una carcasa o un recinto cerrado para cumplir los requisitos de seguridad eléctrica (v. *Manual de referencia*, cap. 1).

Paso 1: Respetar distancias

Entre un bastidor y los dispositivos contiguos se deben respetar determinadas distancias mínimas. Estas distancias deben observarse tanto durante el montaje como durante el funcionamiento

- para montar y desmontar los módulos,
- para enchufar y desenchufar conectores frontales en los módulos,
- para permitir una circulación de aire adecuada para la disipación del calor que se genera en los módulos durante el funcionamiento.

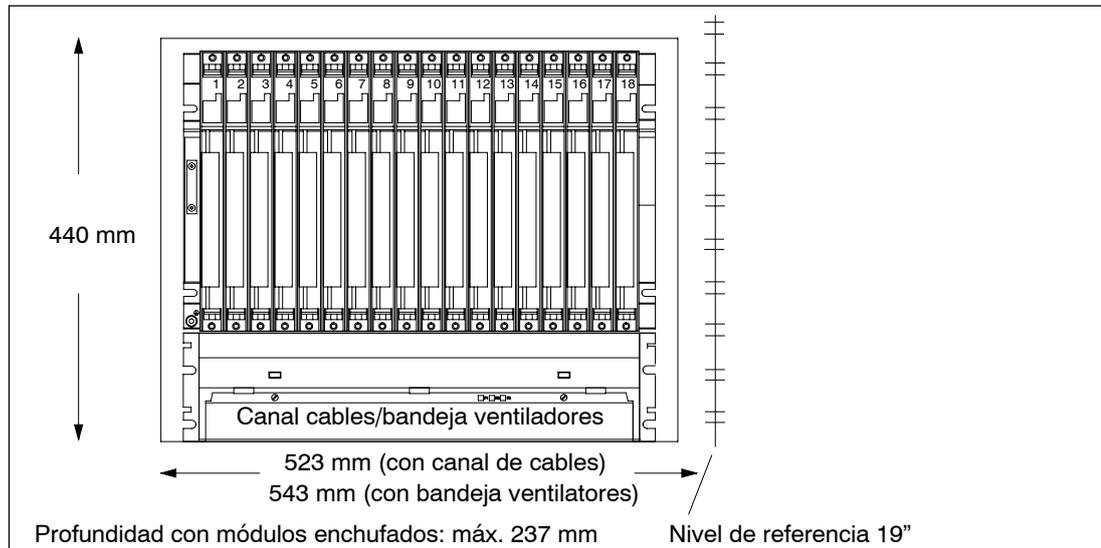
La figura siguiente muestra el espacio mínimo que es necesario prever para un bastidor.



Espacio requerido al utilizar un canal de cables o una bandeja de ventiladores

El canal de cables o la bandeja de ventiladores deberá montarse, respetando la retícula de 19 pulgadas, directamente bajo el bastidor. Además es necesario prever a ambos lados espacio para la entrada y salida de cables.

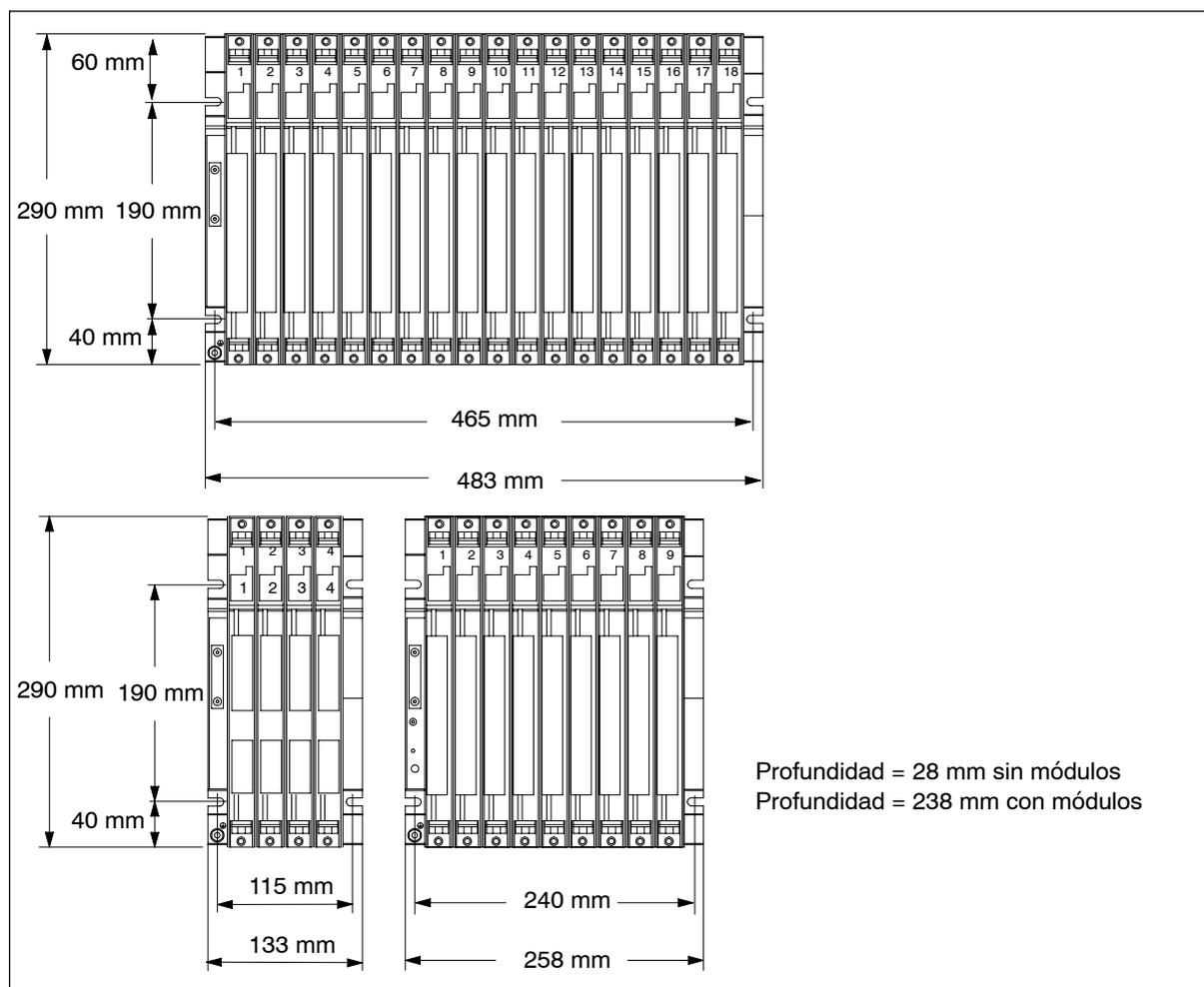
La figura siguiente muestra el espacio requerido al utilizar un canal de cables o una bandeja de ventiladores.



Dimensiones de los bastidores

La figura siguiente muestra esquemáticamente las dimensiones de los bastidores de 18, 9 ó 4 slots, así como las escotaduras para la fijación por tornillo.

Las escotaduras están dispuestas según el estándar de 19 pulgadas.



Paso 2: Fijar el bastidor

Atornillar el bastidor a la base.

Si la base es una placa de metal puesta a tierra o una chapa soporte puesta a tierra, entonces habrá que prever una conexión de baja impedancia entre el bastidor y la base. En caso de utilizar metales recubiertos, ya sea con pintura, ya sea anodizados, habrá que prever dispositivos de contacto apropiados o arandelas especiales.

En caso de utilizar cualquier otro tipo de base, no se requerirán medidas especiales.

Tornillos de fijación

Para fijar el bastidor se pueden utilizar diferentes tipos de tornillos:

Tipo de tornillo	Explicación
Tornillo de cabeza cilíndrica M6 según ISO 1207/ISO 1580 (DIN 84/DIN 85)	La longitud del tornillo deberá seleccionarse en función de la aplicación.
Tornillo de cabeza hexagonal M6 según ISO 4017 (DIN 4017)	También se precisan arandelas de 6,4 según ISO 7092 (DIN 433).

Paso 3: Conectar el bastidor a la tierra local

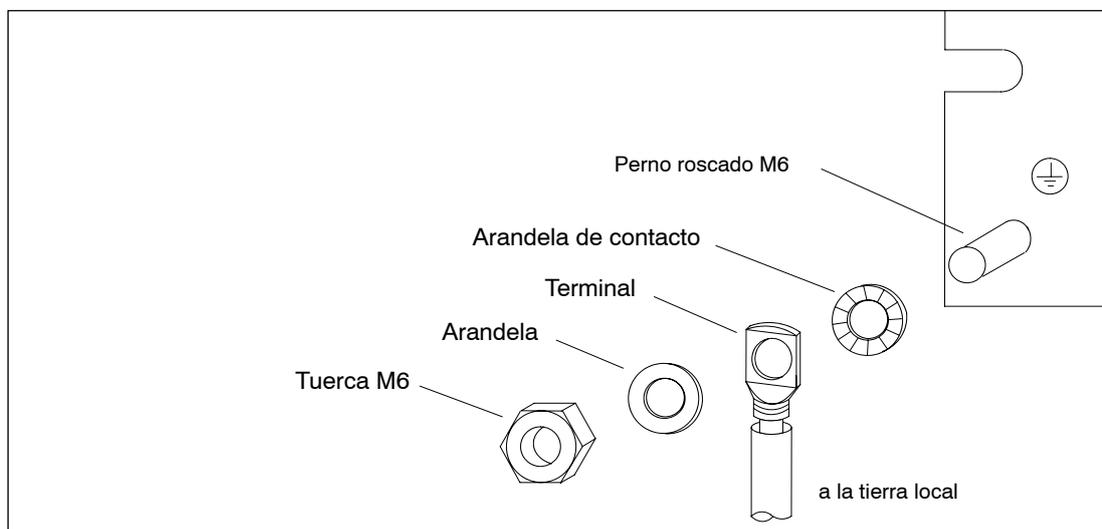
Conectar el bastidor a la tierra local; para ello, el bastidor incorpora en su parte inferior izquierda un perno roscado.

Sección mínima del conductor a tierra local: 10 mm².

Si el S7-400 se monta en un armazón móvil, el conductor a la tierra local deberá ser de tipo flexible.

Nota

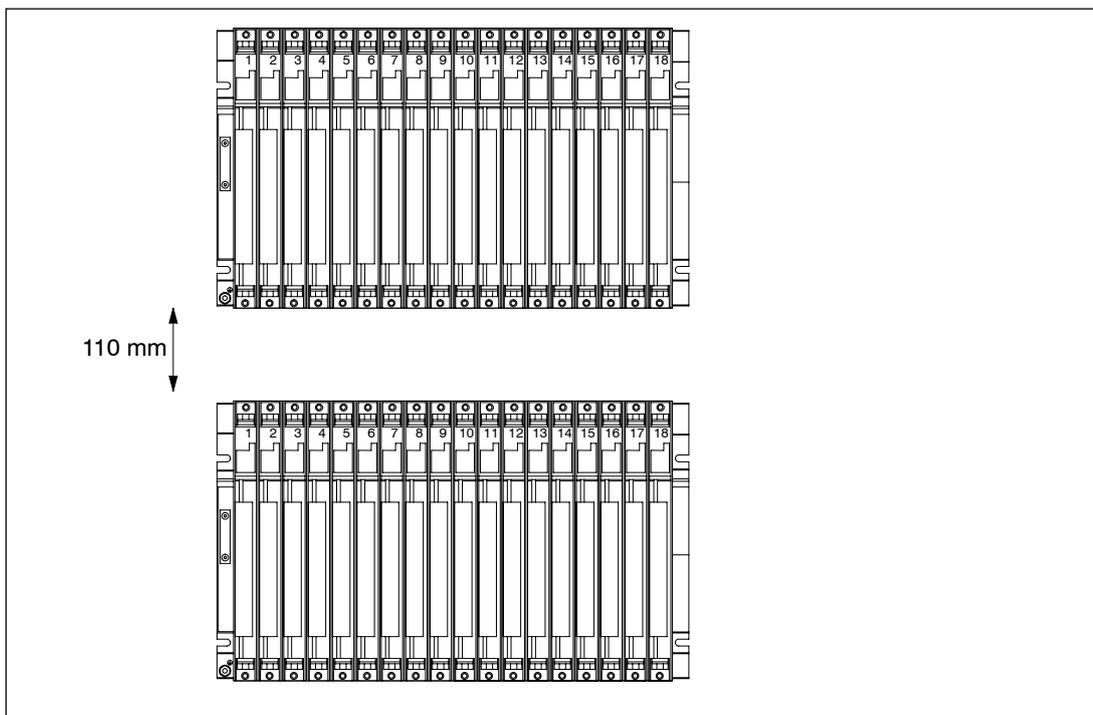
Procurar siempre establecer una conexión de baja impedancia a la tierra local (v. siguiente fig.). Esto se logra utilizando un conductor de baja impedancia lo más corto posible y contactándolo cubriendo la mayor superficie posible.



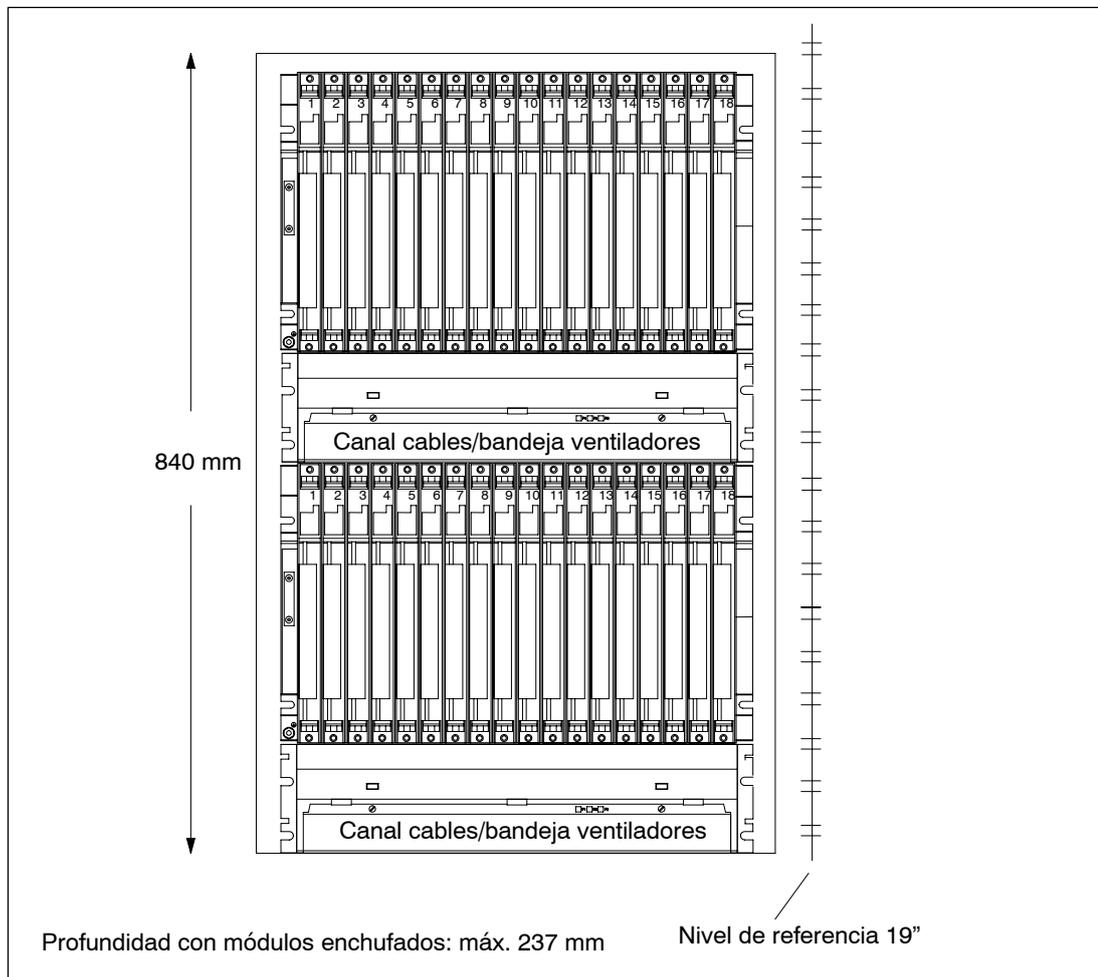
Paso 4: Fijar otros bastidores

En caso de instalar un S7-400 con varios bastidores, también habrá que dejar espacios entre los diferentes bastidores o bien montar una bandeja de ventiladores o un canal de cables.

La figura siguiente muestra las distancias que hay que respetar entre dos bastidores del S7-400 durante su montaje.



La figura siguiente muestra el espacio que es necesario prever para instalar un S7-400 de dos bastidores con un canal de cables o una bandeja de ventiladores. Cada bastidor con un canal de cables o una bandeja de ventiladores adicional incrementa la altura en 400 mm.



Nota

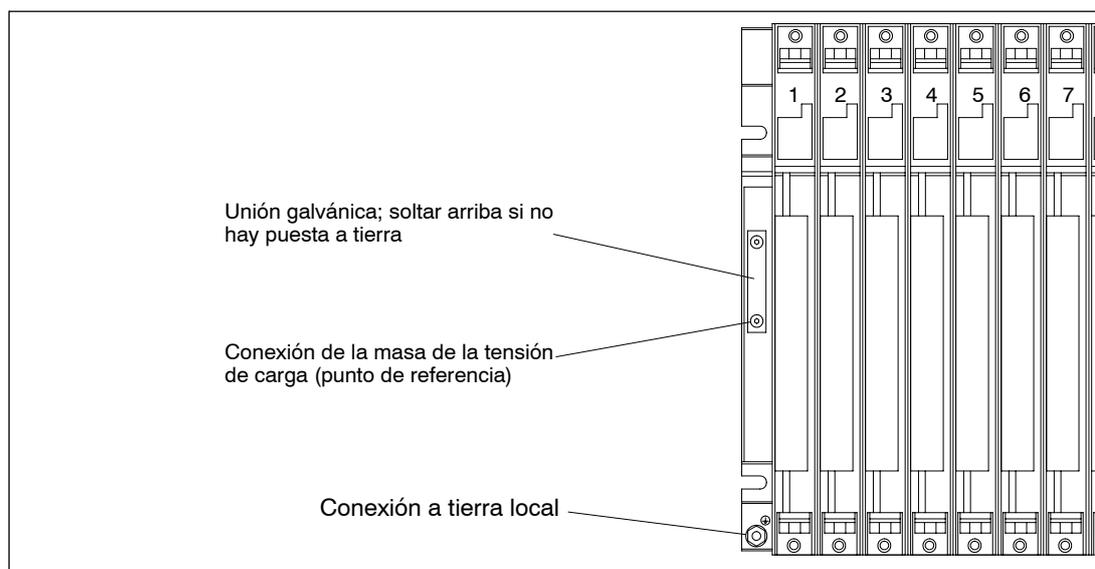
La distancia mínima entre el bastidor y el canal de cables o la bandeja de ventiladores indicada en la figura no debe ser respetada necesariamente, pero sí entre dos bastidores contiguos y entre dos bastidores y otros dispositivos colindantes.

2.6 Conexión de masa en la configuración sin aislamiento galvánico

Punto de referencia

En caso de instalar el sistema sin aislamiento galvánico, los bastidores ofrecen la posibilidad de unir la masa de la alimentación de carga 24 V con la masa de 5 V (potencial de referencia M, masa de la lógica).

La figura siguiente muestra la posición que tiene el punto de referencia en un bastidor.



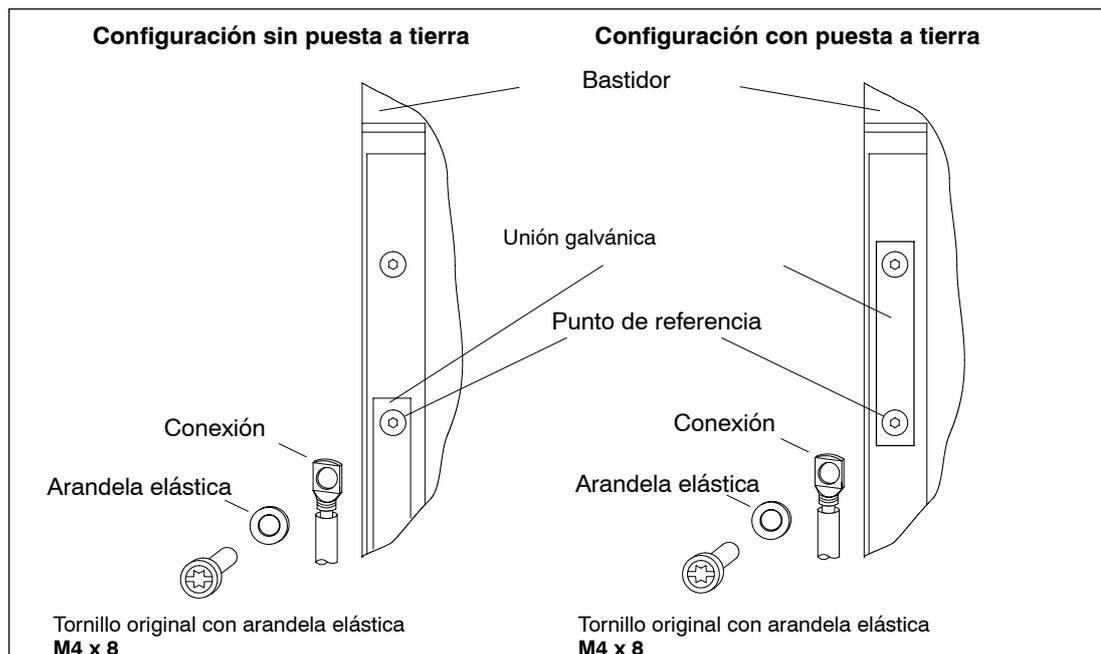
La masa se conecta en el punto de referencia para los módulos que operan sin aislamiento galvánico. Dicho punto de referencia está unido galvánicamente al potencial de referencia M.

Conexión con el punto de referencia

Para la conexión con el punto de referencia, utilizar un terminal para M4, una arandela elástica apropiada (p. ej., una arandela de platillo DIN 6796) y el tornillo de cabeza cilíndrica existente.

Configuración sin puesta a tierra: Soltar los tornillos de fijación de la unión galvánica en el bastidor. Mover la unión hacia abajo. Para la conexión en el punto de referencia, utilizar el tornillo original M4 x 8 existente. La unión galvánica bajada sirve de arandela.

Configuración con puesta a tierra: Dejar la unión galvánica en el bastidor. Para la conexión en el punto de referencia, utilizar el tornillo original M4 x 8.



Nota

Para la conexión en el punto de referencia, no utilizar tornillos de cabeza cilíndrica que sean más largos de lo indicado en la figura. De lo contrario se podría conectar accidentalmente el punto de referencia con el perfil soporte situado detrás de él y con la conexión para la tierra local. Por esta razón, aunque se tenga una configuración sin puesta a tierra se deberá dejar en el bastidor la unión galvánica, para usarla como "arandela".

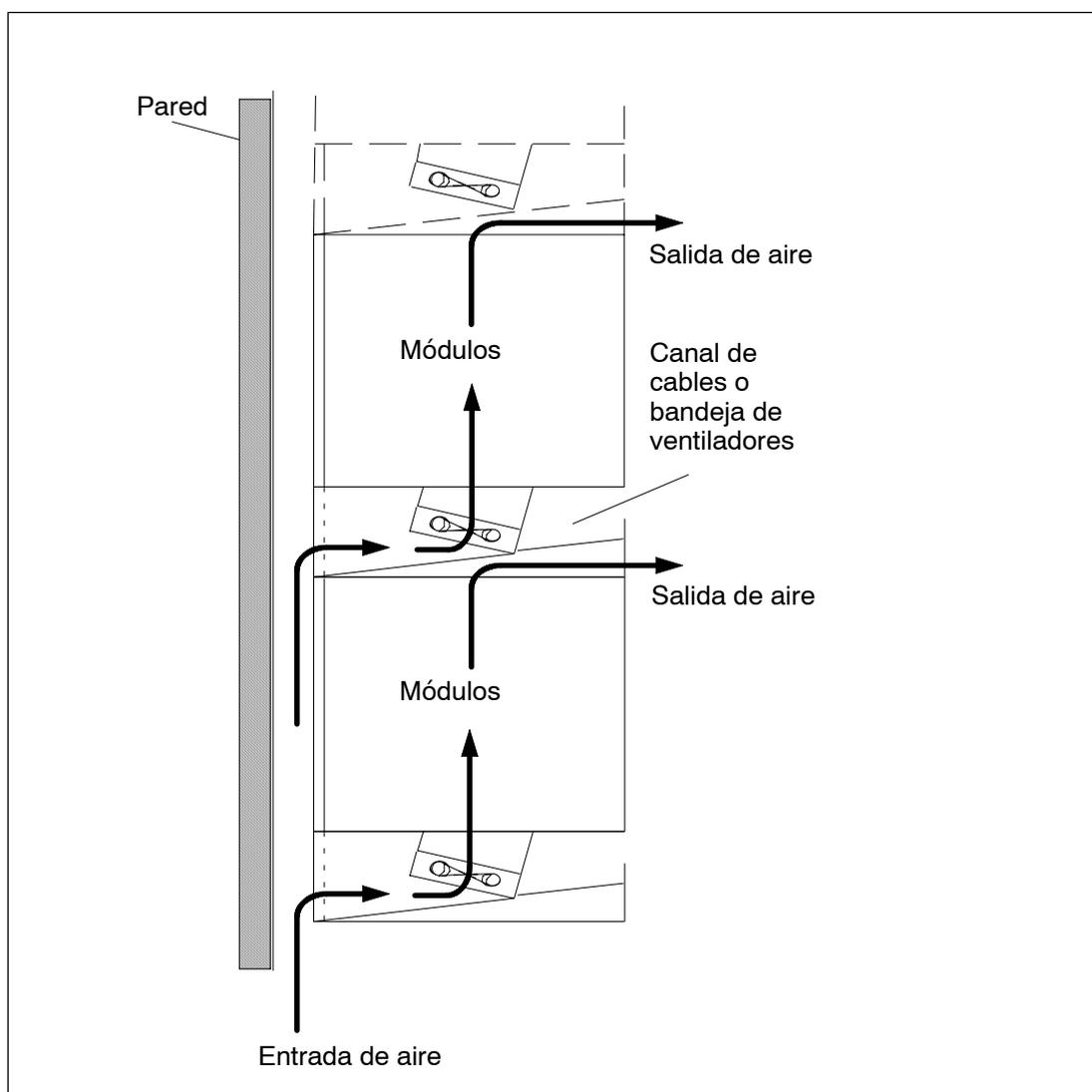
2.7 Posibilidades de ventilación

Ventilación

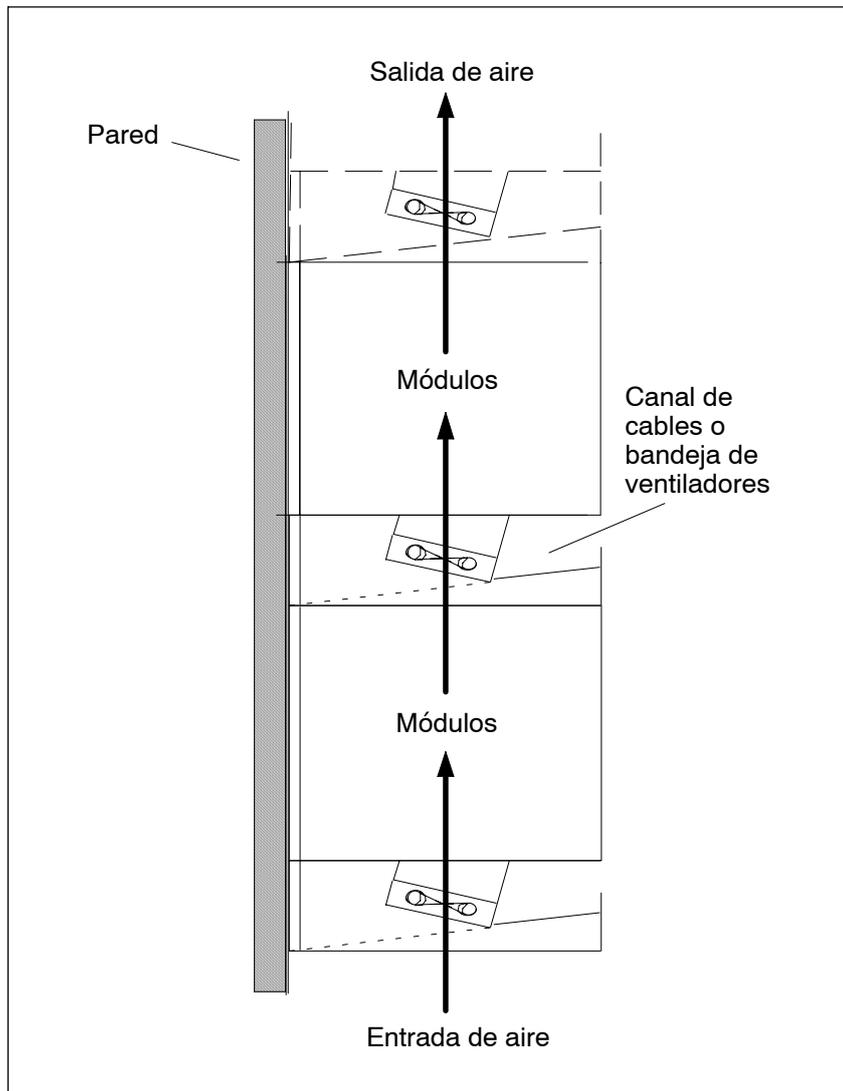
Bajo condiciones ambientales extremas, particularmente si los módulos S7-400 se montan en armarios, es posible recurrir al canal de cables o a la bandeja de ventiladores para optimizar la ventilación.

Existen dos posibilidades de ventilar los módulos. Bien con el aire que entra por la parte posterior o por debajo; en este último caso es posible adaptar el canal de cables y la bandeja de ventiladores.

La figura siguiente muestra la corriente de ventilación en el caso de que el aire entre por la parte posterior.



La figura siguiente muestra por dónde se conduce el aire en caso de que la ventilación se realice por debajo.



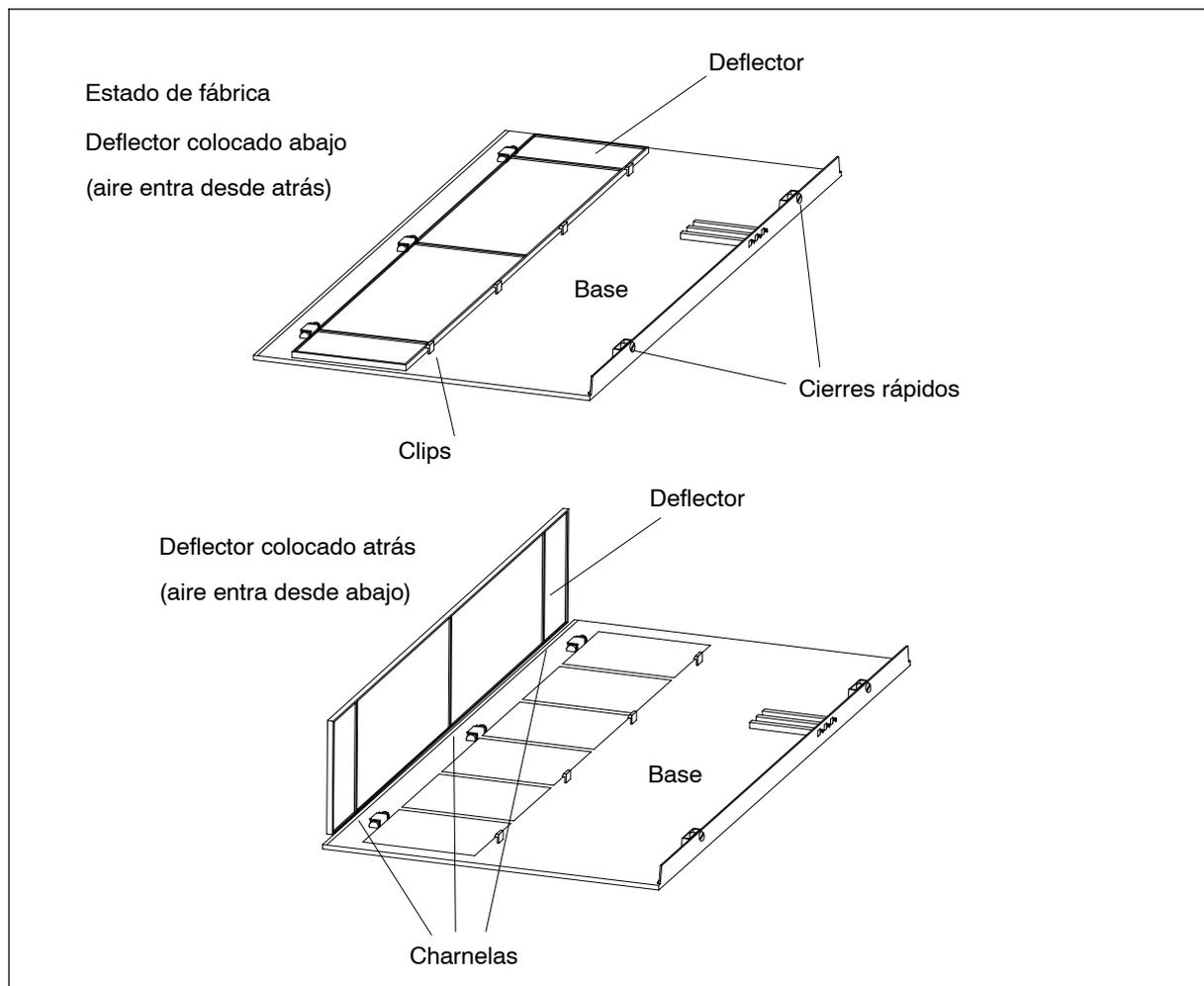
2.8 Modificar la entrada de aire en el canal de cables o en la bandeja de ventiladores

Modificar la entrada de aire

En la base del canal de cables y de la bandeja de ventiladores se encuentra un deflector adaptable que permite modificar la entrada de aire. Proceda como sigue:

1. Introducir un destornillador en los dos cierres rápidos situados en el frontal del canal de cables o de la bandeja de ventiladores y girarlo un cuarto de vuelta en sentido antihorario.
2. Agarrar la base con ambas manos, apretarla ligeramente hacia abajo y sacarla completamente del canal de cables o de la bandeja de ventiladores.
3. El deflector está fijado en la base con dos clips. Hacer presión desde abajo cerca de los clips y sacar el deflector.
4. Insertar el deflector, aproximadamente en ángulo recto, en la charnela en el canto posterior de la base.
5. Introducir la base en la unidad de ventiladores y apretarla hacia arriba.
6. Con un destornillador, volver a cerrar los dos cierres rápidos girando un cuarto de vuelta en sentido horario.

La figura siguiente muestra las dos posibilidades que existen de conducir el aire en función de cómo se coloque el deflector en la base del canal de cables o de la bandeja de ventiladores.



Estado de fábrica

El deflector viene de fábrica colocado en la base del canal de cables o de la bandeja de ventiladores. De esta forma el aire entra desde la parte posterior.

Esterilla de filtro (opcional)

Para filtrar el aire de entrada es posible montar una esterilla de filtro en el canal de cables o en la bandeja de ventiladores. Este componente es opcional y no forma parte del canal de cables o de la bandeja de ventiladores.

La esterilla puede colocarse, al igual que el deflector, en la base en su canto posterior, en las correspondientes charnelas o cierres.

2.9 Montar la bandeja de ventiladores

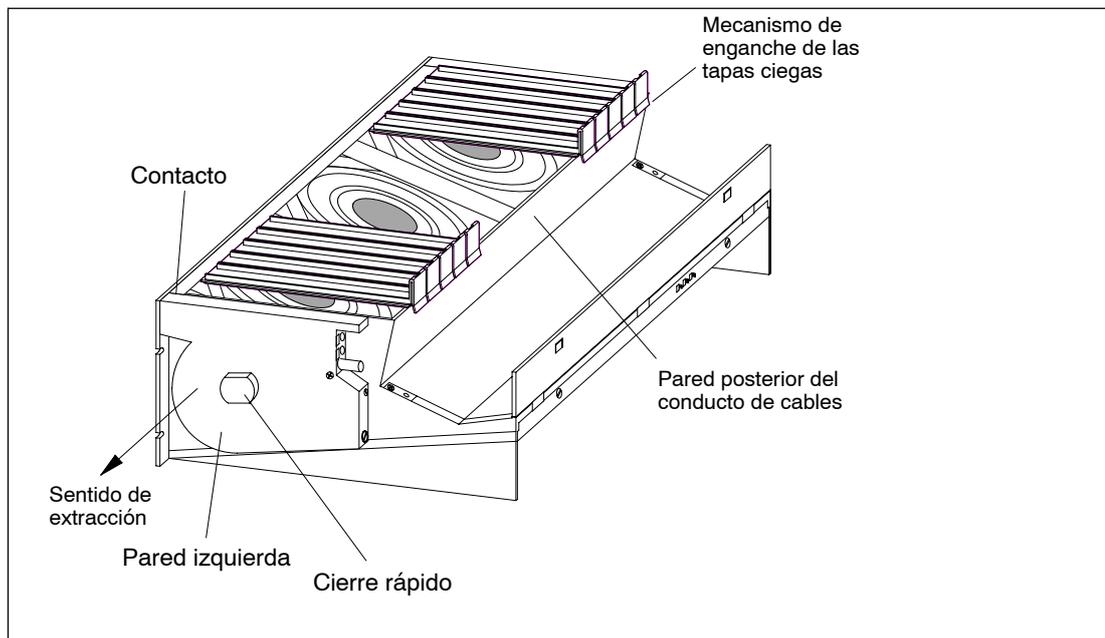
Procedimiento

1. Retirar la pared izquierda de la bandeja de ventiladores.

Utilizando una llave del 17, soltar el cierre rápido girando un cuarto de vuelta.

Retirar la pared izquierda de la bandeja de ventiladores. Al hacerlo, mover la tapa izquierda en paralelo a la bandeja a fin de no dañar el contacto enchufable situado en su parte superior.

La figura siguiente muestra la forma de desmontar la pared lateral.



Nota

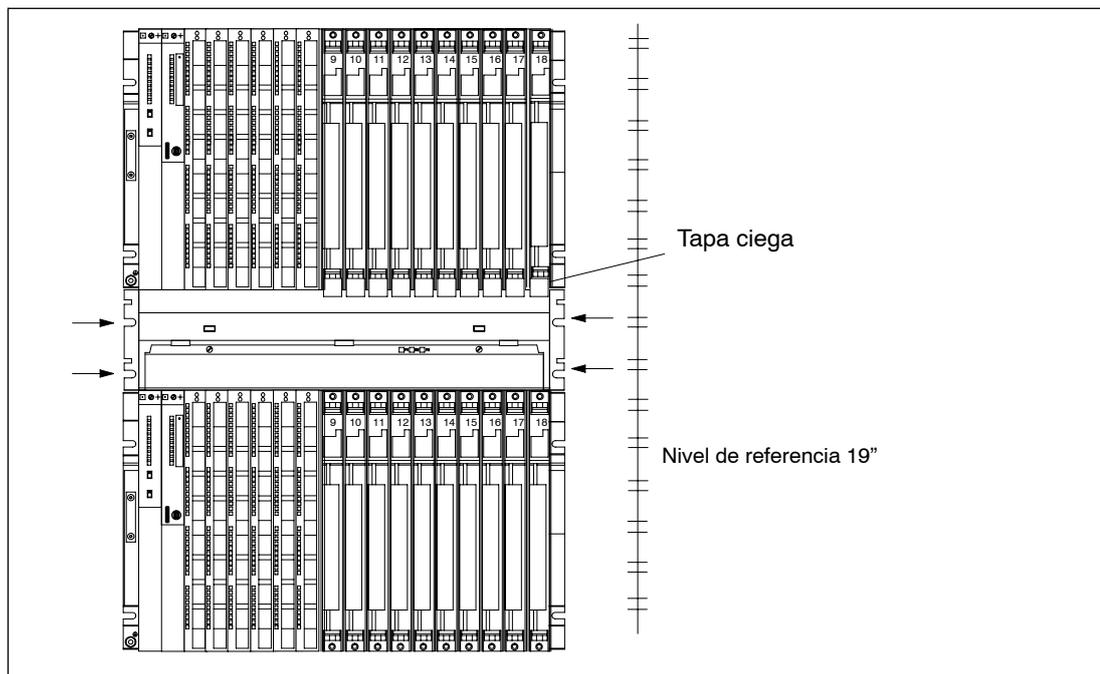
La bandeja de ventiladores deberá cubrirse con tapas ciegas en los lugares situados por debajo de slots vacíos a fin de optimizar la ventilación.

La bandeja de ventiladores se suministra con 18 tapas ciegas en grupos de nueve. Pueden retirarse las tapas que se deseen; para ello basta con desprenderlas en el punto adecuado.

2. Retirar las tapas ciegas necesarias, para ello desprenderlas y sacarlas hacia adelante.
3. Desprender tantas tapas ciegas como se precisa.

4. Colocar las tapas ciegas en los lugares con slots vacíos:
 - colocar las tapas ciegas en la pared posterior del conductor de cables
 - desplazar las tapas ciegas hacia atrás de forma que sus resaltes encajen en los recortes correspondientes
 - insertar las tapas ciegas hasta que encajen en las aperturas de la pared posterior del conductor de cables
5. Seguidamente, montar la bandeja de ventiladores observando la dimensión de 19 pulgadas debajo del bastidor o entre dos bastidores. Para la fijación utilizar tornillos de tamaño M6.

La figura siguiente muestra la forma de fijar la bandeja de ventiladores entre dos bastidores.



6. Colocar de nuevo la pared izquierda.
7. Fijar la pared izquierda con el cierre rápido.

Vigilar la bandeja de ventiladores

Si se desea que el programa vigile el funcionamiento de la bandeja de ventiladores, entonces conectar las salidas de la misma a un módulo digital.

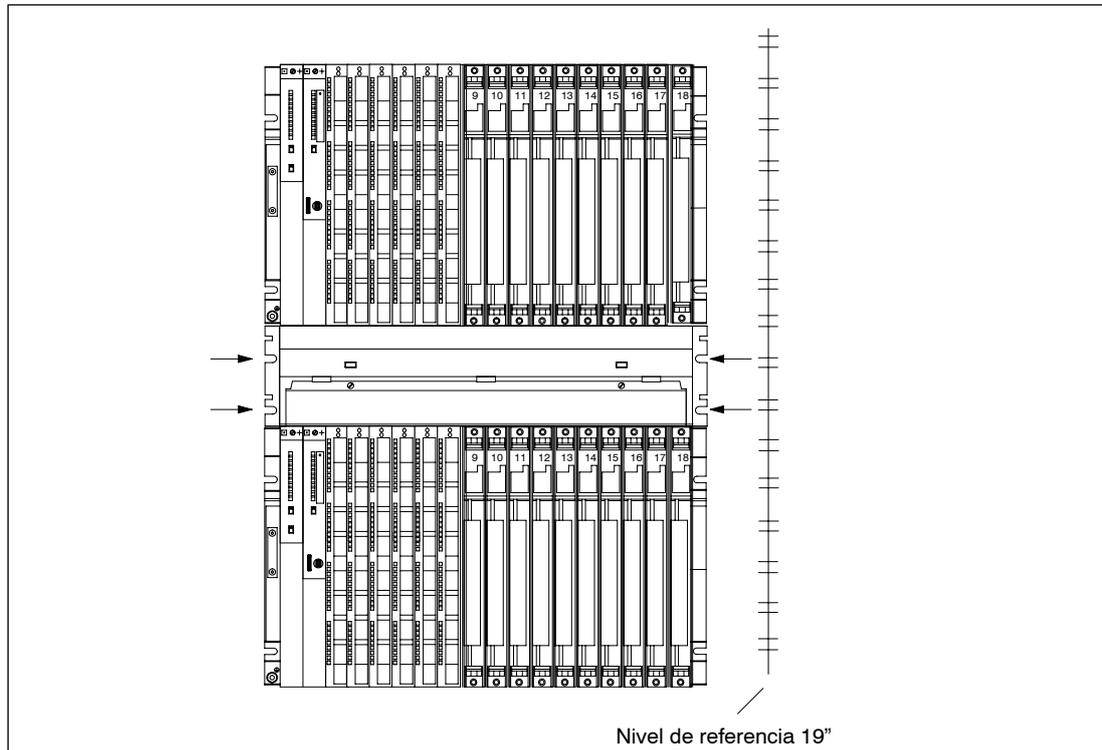
Más detalles relativos al sistema de vigilancia figuran en el *Manual de referencia*, cap. 9.

2.10 Montar el canal de cables

Procedimiento

1. Fijar el canal, en las dimensiones de 19 pulgadas, directamente debajo del bastidor o entre dos bastidores. Para la fijación utilizar tornillos de tamaño M6.

La figura siguiente muestra la forma de fijar el canal de cables entre dos bastidores.



2.11 Selección y montaje de armarios para el S7-400

Por qué es necesario el uso de armarios

En instalaciones de gran tamaño o en entornos con fuertes interferencias o contaminación es posible montar el S7-400 en armarios. Los requisitos de UL/CSA se cumplen, p. ej., montándolo en armarios.

Selección y dimensionado de armarios

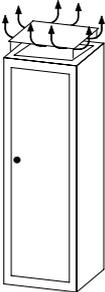
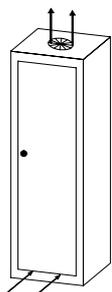
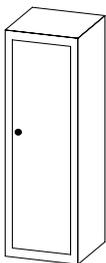
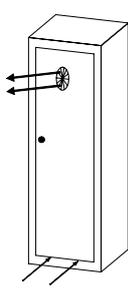
Al seleccionar y dimensionar un armario tenga en cuenta los siguientes criterios:

- condiciones ambientales en el lugar de instalación del armario
- distancias a respetar especificadas para los bastidores
- pérdidas totales de los componentes incorporados en el armario

Las condiciones ambientales (temperatura, humedad, polvo, efectos químicos, peligro de explosión) en el lugar de instalación del armario determinan el grado de protección (IP xx) necesario para el mismo. Más informaciones relativas a los grados de protección figuran en las normas IEC 529 y DIN 40050).

La tabla 2-1 ofrece una panorámica sobre los tipos de armarios más corrientes. En ella figura el sistema de disipación de calor utilizado y, aproximadamente, la disipación de pérdidas máxima alcanzable, así como el grado de protección.

Tabla 2-1 Tipos de armarios

Armarios abiertos		Armarios cerrados		
Refrigeración en circuito abierto por convección natural	Refrigeración en circuito abierto por convección forzada	Refrigeración por convección natural	Refrigeración en circuito cerrado con convección forzada interna	Refrigeración en circuito cerrado con intercambiador de calor; convección forzada interna y externa
				
Disipación de calor preferentemente por corriente de aire ascendente; una pequeña parte también por conducción por las paredes del armario.	Disipación aumentada gracias a la circulación forzada del aire.	Disipación de calor sólo a través de las paredes del armario; sólo se permiten pequeñas pérdidas. En la parte superior del armario se acumula normalmente el calor.	Disipación de calor sólo a través de las paredes del armario. Gracias a la circulación forzada del aire interior, mejor disipación y evitación de acumulaciones de calor.	Disipación de calor gracias al intercambio de calor entre aire interior caliente y aire exterior frío. La superficie aumentada de la pared del intercambiador de calor y la convección forzada del aire interno y externo permiten una buena disipación del calor.
Gr. de protección IP 20	Gr. de protección IP 20	Gr. de protección IP 54	Gr. de protección IP 54	Gr. de protección IP 54
Pérdidas disipables típicas bajo las condiciones siguientes:				
<ul style="list-style-type: none"> • Armario con dimensiones 2200 x 600 x 600 mm • Diferencia entre temperatura interna y externa del armario 20°C (en caso de otra diferencia de temperatura es necesario utilizar las características de temperatura especificadas en la documentación del fabricante del armario). 				
hasta 700 W	hasta 2700 W (con filtro fino, hasta 1400 W)	hasta 260 W	hasta 360 W	hasta 1700 W

Pérdidas disipables de armarios (ejemplo)

Las pérdidas disipables de un armario dependen del tipo del mismo, de la temperatura ambiente y de la disposición de los equipos en el armario.

La figura 2-2 muestra un diagrama con valores orientativos para la temperatura ambiente admisible de un armario de dimensiones 600 x 600 x 2000 mm en función de las pérdidas. Estos valores sólo son representativos si se respetan las dimensiones de montaje y las distancias a equipos vecinos especificadas para bastidores. Más informaciones figuran en los catálogos de Siemens NV21 y ET1.

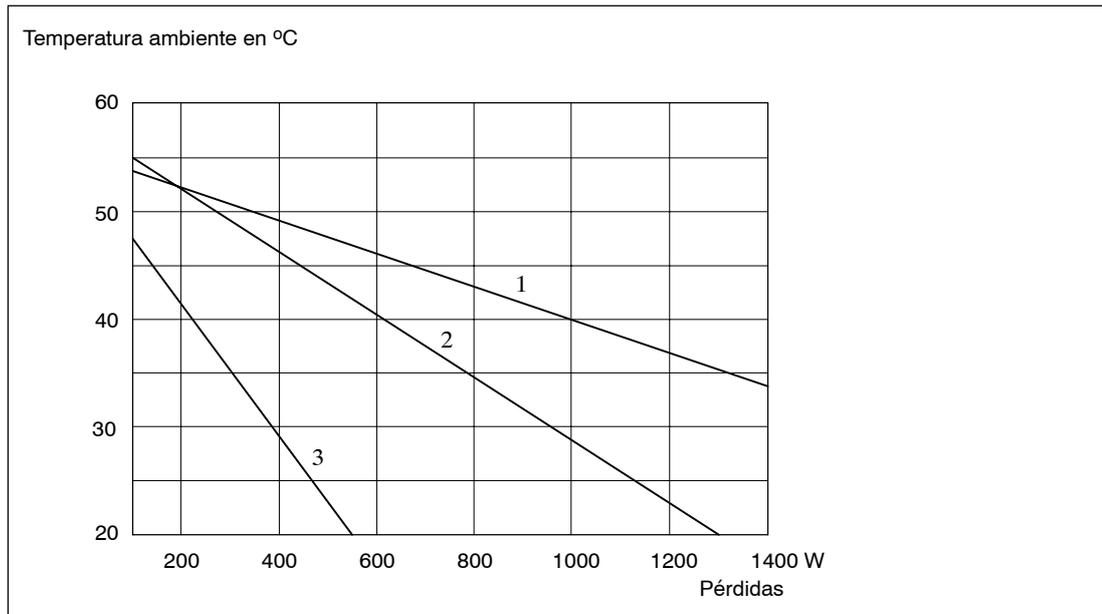


Figura 2-2 Temperatura ambiente máxima del armario en función de las pérdidas de los equipos montados en el mismo

Leyenda de la fig. 2-2:

1. Armario cerrado con intercambiador de calor; tamaño de éste 11/6 (920 x 460 x 111 mm)
2. Armario con refrigeración en circuito abierto por convección natural
3. Armario cerrado con refrigeración por convección natural y por convección forzada



Advertencia

Los módulos pueden sufrir daños.

En caso de someter los módulos a una temperatura ambiente inadmisibles, éstos pueden sufrir daños.

Ejemplo de selección del tipo de armario

El siguiente ejemplo aclara cuál es la temperatura ambiente máxima permitida en los diferentes tipos de armario, para unas determinadas pérdidas.

En un armario se desea montar la configuración siguiente:

1 aparato central	150 W
2 aparatos de ampliación, cada uno con 150 W de pérdidas	300 W
1 fuente de alimentación externa a plena carga	200 W
Pérdidas totales	650 W

A partir del diagrama de la figura 2-2, para unas pérdidas totales de 650 W resultan las temperaturas ambiente que se indican a continuación:

Tipo de armario	Temperatura ambiente máxima admisible
Cerrado, con convección forzada interna (curva 3)	(Funcionamiento imposible)
Abierto, con refrigeración en circuito abierto (curva 2)	aprox. 38°C
Cerrado, con intercambiador de calor (curva 1)	aprox. 45°C

Dimensiones de armarios

A la hora de determinar las dimensiones de un armario adecuado para montar un S7-400 es preciso considerar las condiciones siguientes:

- necesidades de espacio de los bastidores
- distancias mínimas a respetar entre bastidores y paredes del armario
- distancias mínimas a respetar entre los bastidores
- espacio necesario para canales de cable y bandejas de ventiladores
- longitud de los montantes

2.12 Reglas para la disposición de los módulos

Disposición de módulos

A la hora de disponer los módulos en un bastidor hay que respetar tan solo dos reglas:

- Las fuentes de alimentación deberán enchufarse siempre empezando por el lado extremo izquierdo (a partir del slot 1) del bastidor. En el bastidor UR2-H a partir del slot 1 (en ambos segmentos)
- El IM receptor del EG deberá enchufarse siempre en la posición extrema derecha. En el UR2-H deberá enchufarse en el slot 9 en cada segmento.

Nota

Para todo módulo no descrito en este manual, respetar las particularidades del módulo en cuestión.

La tabla siguiente muestra qué módulos pueden utilizarse en los diferentes bastidores.

Tabla 2-2 Módulos correspondientes a los distintos bastidores

Módulos	Bastidores				
	UR1, UR2, UR2-H como ZG	UR1, UR2 como EG	UR2-H como EG*	CR2, CR3	ER1, ER2
Fuentes de alimentación	●	●	●	●	●
CPUs	●			●	
IM emisores	●			●	
IM receptores		●	●		●
Módulos de señales	●	●	●	●	●

- * No admite ningún IM 463-2, ninguna cápsula de adaptación ni ninguna fuente de alimentación junto con el IM 461-1.

Necesidades de espacio de los módulos

En el sistema S7-400 existen módulos que ocupan 1, 2 ó 3 slots. (25, 50 ó 75 mm de ancho). Para saber cuántos slots ocupa un módulo determinado consulte el apartado "Dimensionamiento" de los datos técnicos del mismo.

La profundidad de montaje de un bastidor equipado con módulos vale como máximo 237 mm.

2.13 Montaje de módulos en un bastidor

Introducción

Todos los módulos se montan en un bastidor de la misma forma.



Precaución

Pueden dañarse los módulos y bastidores.

Si al montar los módulos en el bastidor se aplica violencia pueden dañarse dichos componentes.

El montaje debe realizarse cuidadosamente y respetando el orden cronológico prescrito a continuación.

Herramienta

Para montar los módulos se requiere un destornillador cilíndrico con una hoja de 3,5 mm de ancho.

Secuencia de montaje

Para montar los módulos en el bastidor, proceder en el orden siguiente:

1. Retirar las tapas de los slots en los que se desea montar módulos. Para ello, agarrar la tapa ciega en los puntos marcados y extraerla hacia adelante.

En el caso de módulos que ocupen dos o tres slots es necesario retirar las tapas ciegas de todos los slots que quedarán cubiertos por el módulo en cuestión.

2. Dado el caso, retirar la tapa del módulo (v. fig. 2-3).
3. En la fuente de alimentación, desenchufar el conector de red.
4. Colgar el primer módulo y abatirlo hacia abajo (v. fig. 2-4).

Si al abatir el módulo se siente una cierta resistencia, levantar un poco el módulo y continuar abatiendo hacia abajo.

5. Atornillar el módulo, arriba y abajo, aplicando un par de apriete de 0,8 a 1,1 Nm (v. fig. 2-5). Módulos que ocupan tres slots disponen arriba y abajo de dos tornillos de fijación.
6. Dado el caso, volver a colocar la tapa del módulo.
7. Montar los demás módulos procediendo de la misma forma.

Seguidamente se explican los diferentes pasos del montaje. En el capítulo 7 se describe cómo desmontar los módulos.

Retirar la tapa

En los módulos con tapa (p. ej., fuentes de alimentación y CPUs), es necesario retirar ésta antes de montar el módulo en el bastidor. Para ello proceder de la forma siguiente:

1. Apretar la palanca de retención hacia abajo (1).
2. Sacar la capota abatiéndola hacia adelante (2).

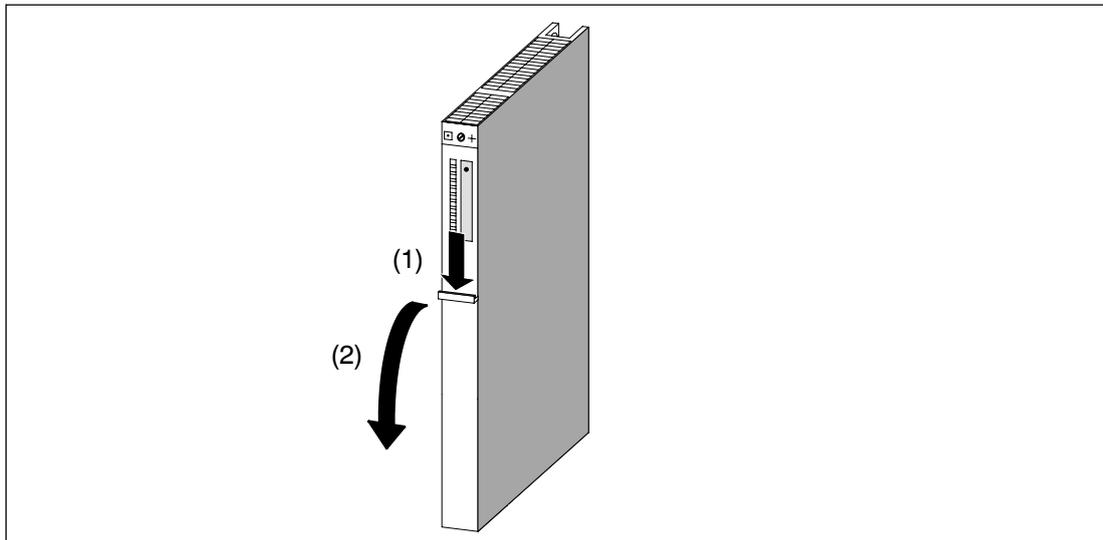


Figura 2-3 Retirar la tapa

Colgar los módulos

Colgar los módulos siguiendo la secuencia indicada (1) y abatirlos con cuidado hacia abajo (2). Si al abatir el módulo se percibe una cierta resistencia, levantar un poco el módulo y continuar abatiendo hacia abajo.

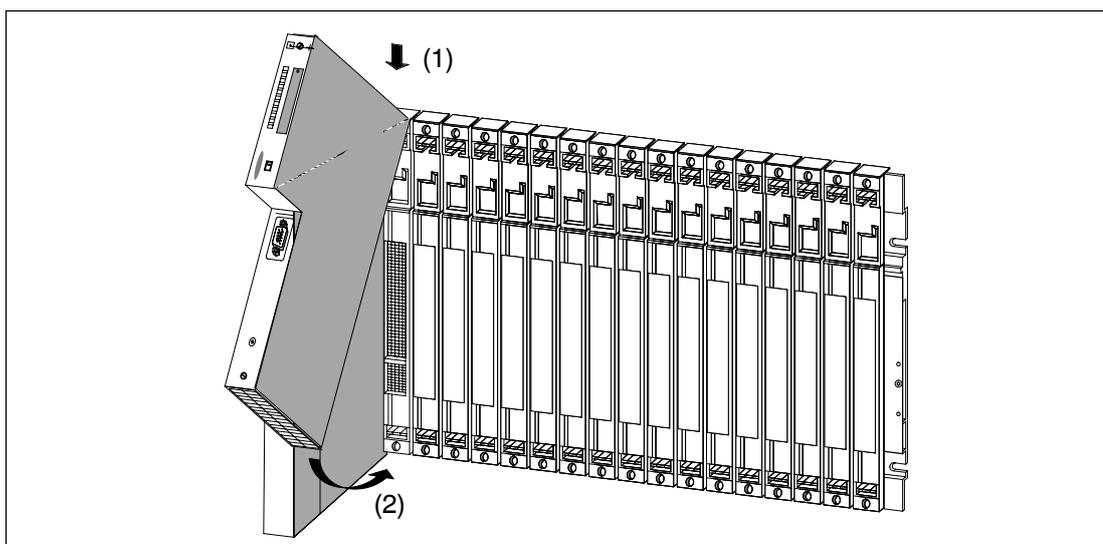


Figura 2-4 Colgar módulos

Atornillar los módulos

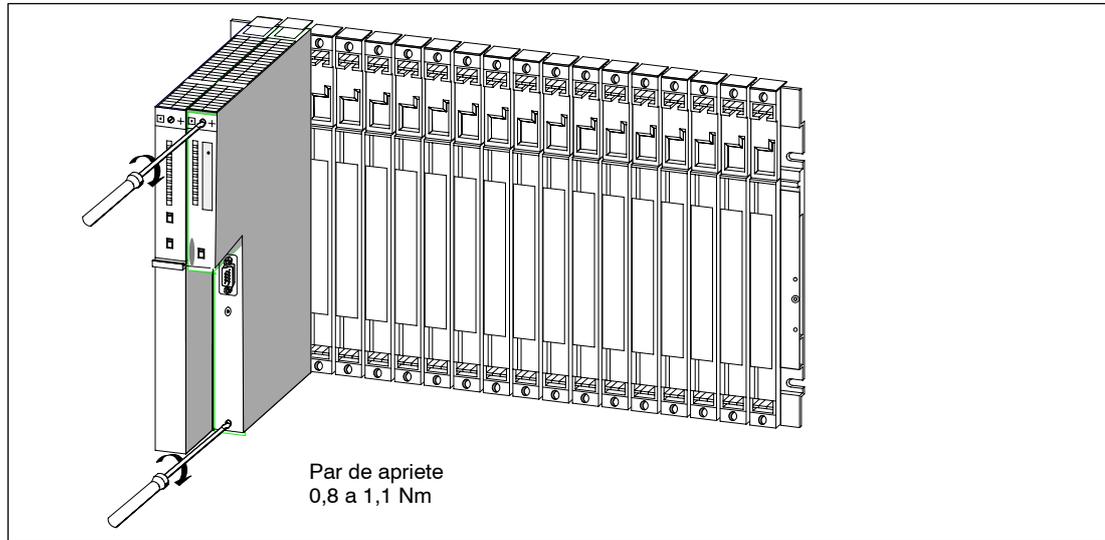


Figura 2-5 Atornillar los módulos

2.14 Identificación de los módulos con su número de slot

Número de slot

Una vez montados los módulos conviene asignar a cada uno un número de slot para excluir el riesgo de confundir los módulos durante el funcionamiento. En caso de que se confundan los módulos puede resultar necesario volver a configurar la instalación.

El bastidor lleva rotulado el número de slot.

Los módulos de doble anchura ocupan dos slots y reciben los dos números sucesivos de ambos slots.

Los módulos de triple anchura ocupan tres slots y reciben los números sucesivos de los tres slots.

Colocar etiquetas de slot

Para identificar un módulo con su número de slot se utilizan las etiquetas correspondientes. Cada módulo se suministra con una “rueda de números” con etiquetas.

Procedimiento para colocar las etiquetas de slot en los módulos:

1. Apoyar la “rueda de números” en el módulo; el número de slot adecuado deberá encontrarse delante del campo de número de slot en el módulo.
2. Utilizando el dedo, apretar la etiqueta sobre el módulo. Al hacerlo, la etiqueta de slots se desprende de la “rueda de números”.

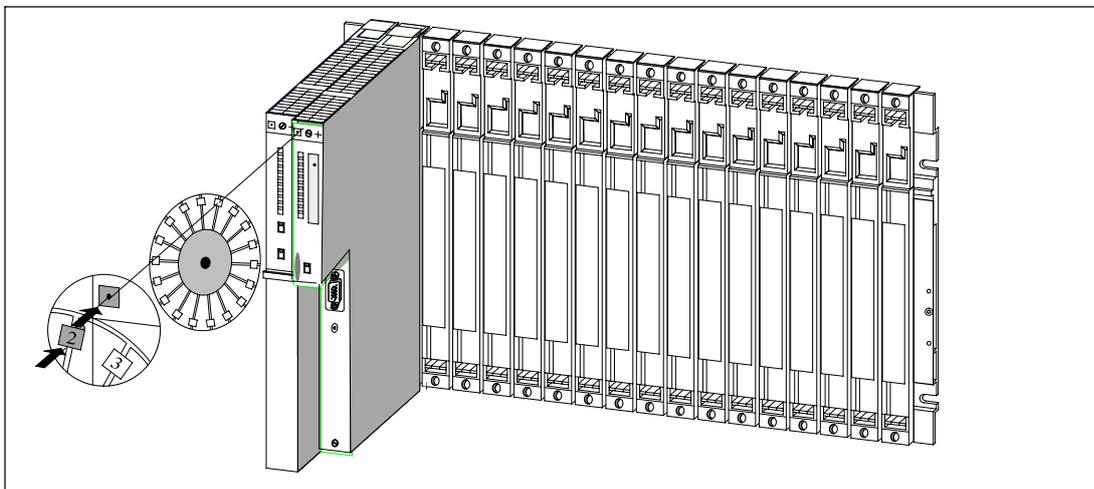


Figura 2-6 Colocar etiqueta de número de slots

2.15 Posibilidades de ampliación y conexión en red

Introducción

Además de las estructuras mencionadas en este capítulo, existen otras posibilidades de ampliación, p.ej., conectando periferia descentralizada o realizando conexiones de red.

Periferia descentralizada

En caso de montar un S7-400 con un sistema de periferia descentralizada, las entradas y salidas se encontrarán a pie del proceso y se conectarán vía PROFIBUS-DP a la CPU.

Para ello se requiere una de las CPUs maestras que ofrece la gama S7-400.

Como esclavos, es decir, como entradas/salidas dispuestas a pie del proceso, se pueden utilizar, p.ej., los siguientes aparatos:

- ET 200 M
- ET 200 S
- ET 200 X
- ET 200 eco
- todos los esclavos DP normalizados

Conexión en red

El S7-400 se puede conectar a distintas subredes:

- a una subred Industrial Ethernet a través de SIMATIC Net CP Ethernet
- a una subred Profibus DP a través de SIMATIC Net CP PROFIBUS
- a una subred MPI a través de la interfaz MPI integrada
- a una subred PROFIBUS DP a través de la interfaz PROFIBUS DP integrada

Para fines de comunicación, pueden interconectarse uno o varios S7-400 a través de la red MPI.

Para ello, las diferentes CPUs se interconectarán mediante cables de bus PROFIBUS-DP. La conexión del S7-400 a la red de comunicación se realiza a través del puerto MPI (Multi Point Interface) de la CPU mediante:

- conector de bus
- terminal de bus RS 485 PROFIBUS-DP

Para más información a este respecto, consultar el cap. 5.

2.16 Accesorios

Accesorios

El embalaje de los módulos y del bastidor incluye parte de los accesorios necesarios para montar los módulos en los bastidores. Los conectores frontales de los módulos de señales (SM) deben pedirse siempre por separado. Además, algunos módulos disponen de accesorios opcionales.

La tabla 2-3 explica brevemente los accesorios de los módulos y bastidores. En el *Manual de referencia*, anexo C figura una lista de repuestos del SIMATIC S7, así como en la última edición del catálogo CA 01.

Tabla 2-3 Accesorios de los módulos y bastidores

Módulos	Accesorios incluidos en el suministro	Accesorios que deben pedir se por separado	Finalidad del accesorio
Bastidor (UR, CR, ER)	Rueda con etiquetas de slot	-	Para identificar los slots del bastidor
Fuente de alimentación (PS)	-	1 ó 2 pilas de respaldo	Para respaldar los datos RAM de la CPU
Módulo central (CPU)	-	Memory Cards	Memoria de carga necesaria de la CPU
Módulo de señales (SM)	2 tiras de rotulación	-	Para rotular las entradas y salidas en el conector frontal
	Placa con asignación de terminales	-	Para identificar el conector frontal
	-	Conector frontal con brida de alivio de tracción para conexión por borne de tornillo, de resorte o terminales tipo pinza	Para cablear los SM
	-	Herramienta de extracción (para terminales tipo pinza)	Para modificar el cableado de SM con conector frontal con terminales tipo pinza
	-	Terminales tipo pinza	
	-	Tenaza de engastado	

Direccionamiento de un S7-400

3

Índice del capítulo

Apartado	Tema	Página
3.1	Direcciones geográficas y lógicas	3-2
3.2	¿Cómo determinar la dirección por defecto de un módulo?	3-4
3.3	¿Cómo determinar la dirección por defecto de un canal?	3-6

3.1 Direcciones geográficas y lógicas

Direcciones

Para controlar un proceso, el programa de usuario debe acceder a los canales (entradas y salidas) de los módulos de señales. Para ello es necesario establecer una correspondencia unívoca entre la posición (geográfica) de un canal y la dirección que se utiliza en el programa de usuario.

Direcciones geográficas

La dirección geográfica de un determinado canal está prefijada. En efecto, está definida por la ubicación física de la entrada o salida.

En particular, esto depende de las condiciones siguientes:

- ¿En qué bastidor (0 a 21) está enchufado el módulo de señales?
- ¿En qué slot (1 a 18 o 1 a 9) de dicho bastidor está enchufado el módulo de señales?
- ¿Qué canal (0 a 31) de dicho módulo de señales se direcciona?

El apartado 3.2 describe cómo determinar la dirección geográfica de un canal.

Direcciones lógicas

La dirección lógica de un módulo, y con ello también la de un canal, puede elegirse libremente. En el programa, dicha dirección se utiliza para acceder (en lectura o escritura) a una determinada entrada o salida. Al programar no es necesario conocer para ello el lugar físico que ocupará el módulo en cuestión. Con STEP 7 se establece la correspondencia entre las direcciones lógica y geográfica.

Los dos pasos del direccionamiento

El direccionamiento de un canal, es decir la correspondencia entre su posición y su dirección, se realiza en dos pasos:

- Determinar la dirección física del canal en base a su posición en la configuración del autómata.
- Usando STEP 7, asignación de una dirección lógica a la dirección geográfica. Desde el programa de usuario se accede entonces al canal bajo dicha dirección lógica.

Nota

Si el S7-400 se compone solamente de un ZG, es decir, sin EG, entonces es posible utilizar el direccionamiento por defecto.

Direccionamiento por defecto

Bajo determinadas condiciones, la CPU puede realizar ella misma la correspondencia entre la dirección lógica y la dirección geográfica (direccionamiento por defecto). En tal caso, las direcciones lógicas están fijamente asignadas a los slots (dirección por defecto). En este caso no se considera la periferia descentralizada.

Condiciones para el direccionamiento por defecto

La CPU efectúa un direccionamiento por defecto cuando se cumplen los requisitos siguientes:

- sin multiprocesamiento
(no hay enchufados ni IM ni CP ni FM; no hay conectados aparatos de ampliación)
- sólo hay enchufados módulos de señales
- los módulos de señales se utilizan con sus ajustes por defecto (rangos de medida, tratamiento de alarmas, etc.)
- los módulos se enchufan en estado operativo STOP o con la alimentación desconectada
(los módulos que se enchufen en RUN no se tendrán en cuenta, tampoco en caso de transición RUN → STOP → RUN)

Nota

El direccionamiento por defecto no es posible en la CPU 41x-H.

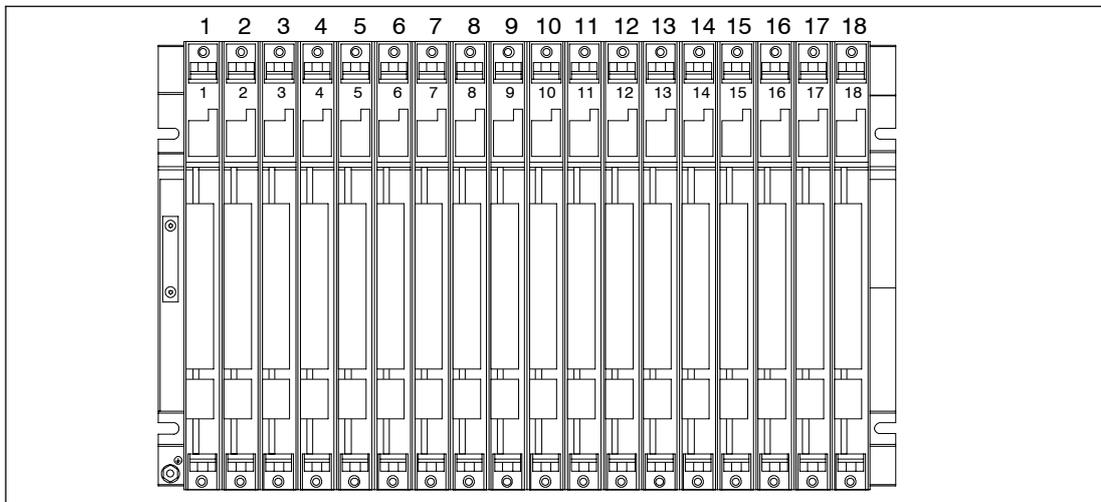
3.2 ¿Cómo determinar la dirección por defecto de un módulo?

Dirección por defecto

La dirección por defecto de un módulo se determina a partir del número del slot donde está enchufado el módulo en el ZG.

Los algoritmos utilizados para calcular la dirección por defecto varían según se trate de un módulo analógico o de uno digital.

La figura siguiente muestra la numeración de los slots en un bastidor con 18 slots. Los números de los slots pueden leerse directamente en el bastidor.



Direcciones por defecto de módulos digitales

En los S7-400 las direcciones por defecto de los módulos digitales van de 0 (slot 1 del ZG, el cual generalmente está ocupado por la fuente de alimentación) a 68 como máximo (slot 18).

El algoritmo necesario para calcular la dirección por defecto de un módulo digital es el siguiente:

$$\text{Dirección por defecto} = (\text{n}^\circ \text{ del slot} - 1) \times 4$$

Ejemplo

La dirección por defecto de un módulo digital enchufado en el slot n° 12 vale:

$$\text{Dirección por defecto} = (12 - 1) \times 4 = 44$$

Direcciones por defecto de módulos analógicos

En los S7-400 las direcciones por defecto de los módulos analógicos van de 512 (1. slot del ZG, que generalmente está ocupado por la fuente de alimentación) a 1600 como máximo.

El algoritmo necesario para calcular la dirección por defecto de un módulo analógico es el siguiente:

$$\text{Dirección por defecto} = (\text{n}^{\circ} \text{ del slot} - 1) \times 64 + 512$$

Ejemplo

La dirección por defecto de un módulo analógico enchufado en el slot n° 6 vale:

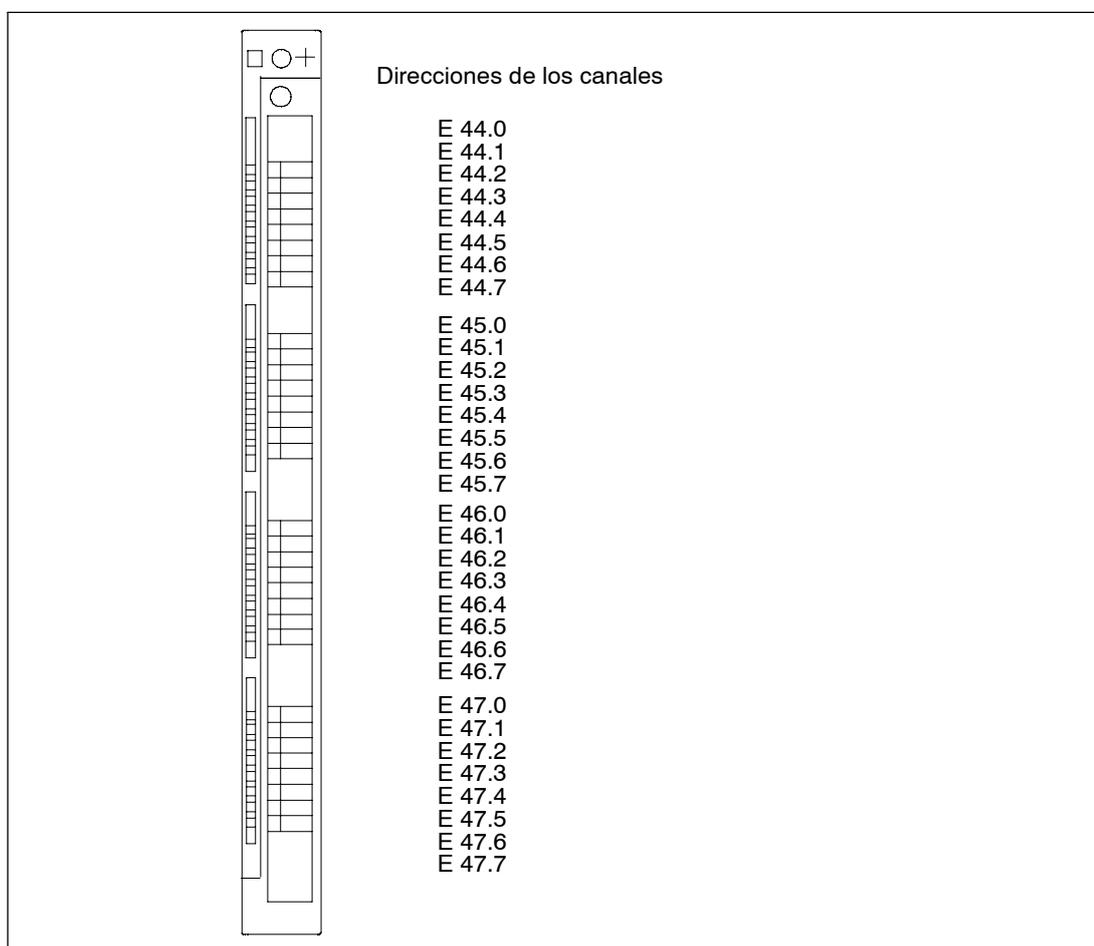
$$\text{Dirección por defecto} = (6 - 1) \times 64 + 512 = 832$$

3.3 ¿Cómo determinar la dirección por defecto de un canal?

Canal de un módulo digital

Los canales de los módulos digitales se direccionan bit a bit. Así, en un módulo de entradas digitales con 32 entradas se utilizan 4 bytes (comenzando con la dirección por defecto del módulo) para direccionar las entradas; en un módulo de entradas digitales con 16 entradas, 2 bytes. Las diferentes entradas (de arriba a abajo) ocupan entonces los bits 0 a 7 de dicho byte.

La figura siguiente aclara estas relaciones en base al ejemplo de un módulo de entradas digitales con 32 canales enchufada en el slot 12 (dirección por defecto 44). En un módulo de salidas digitales, las direcciones comienzan por una "A" en lugar de por una "E".

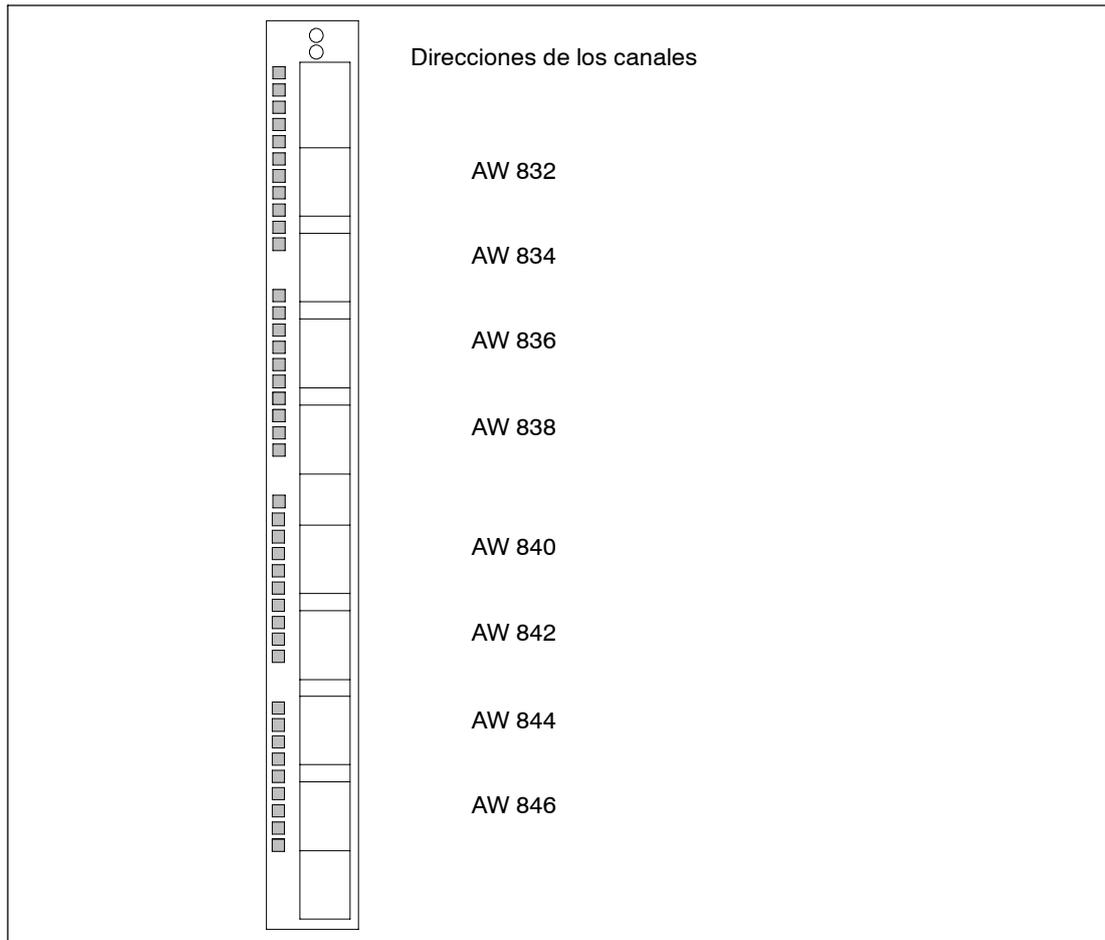


Canal de un módulo analógico

Los canales de los módulos analógicos se direccionan palabra a palabra.

Comenzando por la dirección inicial del módulo, que representa simultáneamente la dirección del canal más alto del módulo, las direcciones de los diferentes canales (de arriba abajo) están distanciadas en 2 bytes (= 1 palabra).

La figura siguiente aclara estas relaciones en base al ejemplo de un módulo de salidas analógicas con 8 canales enchufada en el slot 6 (dirección por defecto 832). En un módulo de entradas analógicas, las direcciones comienzan por una 'EW' en lugar de por 'AW'.



Cableado de un S7-400

Índice del capítulo

Apartado	Tema	Página
4.1	Alimentación eléctrica de los módulos	4-2
4.2	Selección de la fuente de alimentación	4-3
4.3	Selección de la alimentación de carga	4-4
4.4	Configurar un S7-400 con periferia de proceso	4-5
4.5	Instalar un S7-400 con potencial de referencia (M) puesto a tierra	4-7
4.6	Instalar un S7-400 con potencial de referencia sin puesta a tierra (flotante)	4-8
4.7	Instalación de un S7-400 con módulos aislados galvánicamente	4-10
4.8	Cableado en paralelo de salidas S7-400H digitales	4-12
4.9	Medidas de puesta a tierra	4-13
4.10	Instalación inmune en caso de acoplamientos entre bastidores	4-15
4.11	Reglas de cableado	4-17
4.12	Cablear la fuente de alimentación	4-18
4.13	Cablear los módulos de señales	4-22
4.14	Cablear el conector frontal, terminales tipo pinza	4-24
4.15	Cablear el conector frontal, bornes de tornillo	4-25
4.16	Cablear el conector frontal, bornes de resorte	4-26
4.17	Colocar el alivio de tracción	4-28
4.18	Rotular el conector frontal	4-29
4.19	Montar el conector frontal	4-33
4.20	Conectar bastidores centrales y de ampliación	4-36
4.21	Ajustar la tensión de red en bandeja de ventiladores y cablear	4-38
4.22	Tendido de cables en el canal de cables o la bandeja de ventiladores	4-39
4.23	Tendido de cables de fibra óptica	4-39

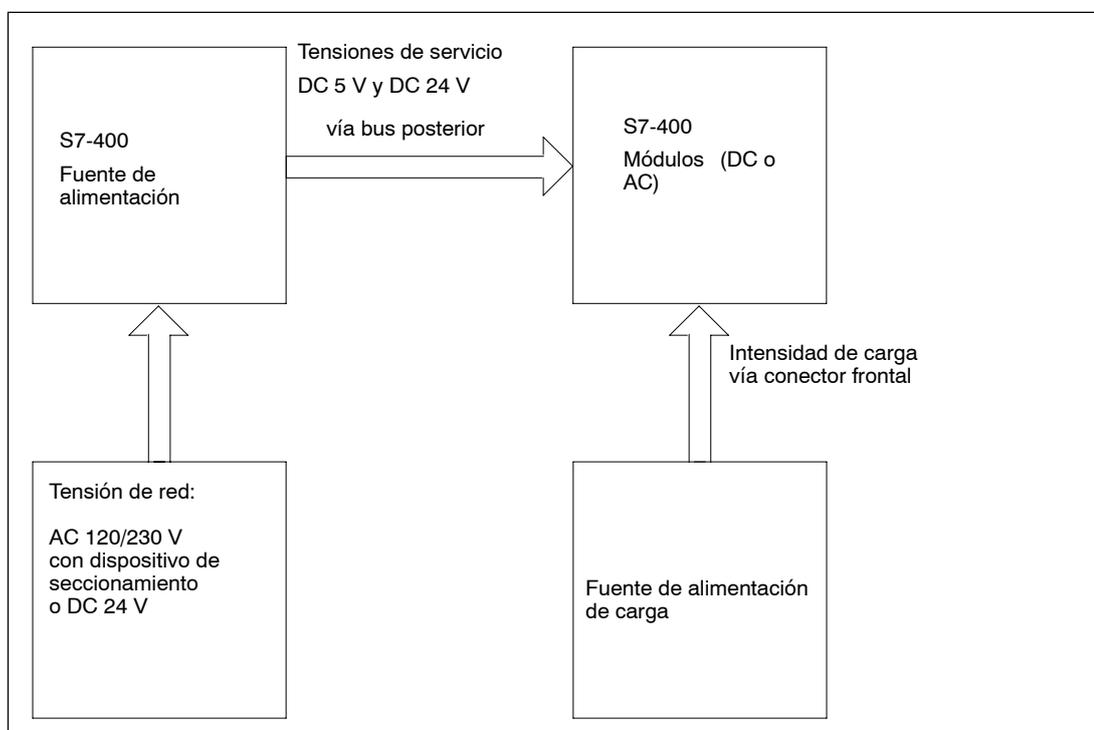
4.1 Alimentación eléctrica de los módulos

Fuentes de alimentación normales y de carga

Los módulos del sistema S7-400 se abastecen con todas las tensiones de servicio necesarias desde una fuente de alimentación que distribuye dichas tensiones por el bus posterior del bastidor. La fuente de alimentación adecuada para un determinado bastidor depende de los requisitos del sistema (tensión de red, consumo de los diferentes módulos).

La alimentación de la carga debe realizarse a través de otra fuente separada, la denominada fuente de alimentación de la carga.

La figura siguiente muestra la forma de alimentar con tensión y corriente los diferentes módulos del S7-400.



Nota

No está permitido conectar en paralelo por su lado secundario las fuentes de alimentación.

4.2 Selección de la fuente de alimentación

Cómo calcular el consumo

Este cálculo deberá realizarse para cada bastidor del sistema S7-400 en cuestión con el fin de seleccionar la fuente adecuada para cada uno de ellos. El consumo y las pérdidas de los diferentes módulos figuran en las hojas de datos respectivas.

Ejemplo de cálculo

En un ZG con 18 slots deben enchufarse los siguientes módulos:

- 1 CPU 414-1
- 3 módulos de entradas analógicas SM 431;AI 16 x 16 Bit
- 5 módulos de entradas digitales SM 421;DI 32 x DC 24 V
- 6 módulos de salidas digitales SM 422;DO 32 x DC 24 V/0.5A
- 1 IM emisor IM 460-0

Tomando los valores que figuran en las hojas de datos respectivas, el consumo I en este bastidor puede calcularse como sigue:

Módulo	Canti- dad	DC +5 V (consumo máx.)	
		I / módulo	I total
CPU 417-4	1	2600 mA	2600 mA
SM 431;AI 16 x 16 Bit	3	700 mA	2100 mA
SM 421;DI 32 x DC 24 V	5	30 mA	150 mA
SM 422;DO 32 x DC 24 V/0.5A	6	200 mA	1200 mA
IM 460-0	1	140 mA	140 mA
Suma			6190 mA

En base a los resultados de la tabla puede verse que para cubrir el consumo así calculado se precisa una fuente de alimentación PS 407 10A (en caso de red AC 120/230 V) o PS 405 10A (en caso de red DC 24 V) a incorporar en el bastidor.

Nota

En el caso de que se desee enchufar al ZG un EG a través de un IM emisor con transferencia de corriente, a la hora de seleccionar la fuente de alimentación es necesario considerar también el consumo de dicho EG.

4.3 Selección de la alimentación de carga

Selección de la alimentación de carga

La alimentación de los circuitos de carga está destinada a los circuitos de entradas, de salidas así como a los sensores y actuadores. Las características de una alimentación de circuito de carga en ciertos casos particulares se presentan a continuación.

Propiedad de la alimentación de carga	indispensable para ...	Observaciones
Separación segura	los módulos que requieren una tensión \leq DC 60 V ó \leq AC 25 V.	Las fuentes de alimentación de carga Siemens de la serie SITOP power presentan esta propiedad.
	circuitos de carga DC 24 V	
Tolerancias de la tensión de salida: de 20,4 V a 28,8 V	circuitos de carga DC 24 V	En caso de superarse la tolerancia de la tensión de salida, prever un condensador de mantenimiento de tensión. Dimensionamiento: 200 mF por 1A de corriente de carga (para rectificador en puente).
de 40,8 V a 57,6 V	circuitos de carga DC 48 V	
de 51 V a 72 V	circuitos de carga DC 60 V	

Fuentes de alimentación de carga

La fuente de alimentación de carga de corriente continua debe cumplir los requisitos siguientes:

Como fuente de alimentación de carga sólo puede utilizarse un circuito de pequeña tensión de seguridad \leq 60 V DC. La protección por separación de circuitos puede estar materializada conforme a los requisitos especificados, entre otros, en VDE 0100-410 / HD 384-4-41 S2 / IEC 60364-4-41 (en calidad de pequeña tensión funcional con separación eléctrica de circuitos) o VDE 0805 / EN 60950 / IEC 60950 (en calidad de pequeña tensión de seguridad SELV) o VDE 0106 parte 101.

Cómo calcular la intensidad de carga

La intensidad de carga necesaria se obtiene sumando las intensidades de todos los sensores y actuadores conectados a las entradas y salidas.

En caso de cortocircuito, por las salidas DC circula brevemente una intensidad 2 ó 3 veces superior a la nominal antes de que actúe la protección electrónica contra cortocircuitos. Por ello, a la hora de seleccionar la fuente de alimentación de carga es preciso cerciorarse de que ésta pueda suministrar la intensidad de cortocircuito pasajera. En caso de fuentes de alimentación de carga no estabilizadas, esto está generalmente garantizado. En cambio, en fuentes de alimentación estabilizadas – particularmente en caso de pequeñas intensidades de salida (hasta 20 A) – es necesario cerciorarse de que la fuente ofrezca suficiente reserva de intensidad.

4.4 Configurar un S7-400 con periferia de proceso

Definición: circuito de alimentación puesto a tierra (red en esquema TN-S)

En los circuitos de alimentación puestos a tierra, el neutro de la red está ligado a tierra. Un defecto simple a tierra entre un conductor bajo tensión y la tierra o cualquier parte de la instalación puesta a tierra provoca la actuación del dispositivo de protección.

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 carácter obligatorio de las medidas de protección depende de las prescripciones VDE válidas para la instalación en cuestión (VDE 0100 ó VDE 0113). La tabla siguiente se refiere a la figura 4-1.

Tabla 4-1 Prescripciones VDE para la instalación de un autómata

Comparar ...	Ref. fig. 4-1	VDE 0100	VDE 0113
Dispositivo de seccionamiento del autómata, de los sensores y los actuadores	①	... parte 460: interruptor principal	... parte 1: seccionador
Protección contra cortocircuitos y contra sobretensiones: por grupos para los sensores y para los actuadores	②	... parte 725: protección unipolar de circuitos	... parte 1: <ul style="list-style-type: none"> • si el secundario está puesto a tierra: protección unipolar • si no: protección omnipolar
Fuente de alimentación de carga de circuitos AC con más de 5 dispositivos electromagnéticos	③	Separación galvánica por transformador recomendada	Separación galvánica por transformador obligatoria

Regla: Puesta a tierra de los circuitos de carga

Los circuitos de carga deben ponerse a tierra.

El potencial de referencia común (tierra) ofrece una perfecta seguridad de funcionamiento. Prever una conexión desmontable entre el conductor de protección y el circuito de carga (borne L- o M) o en el transformador de separación o aislador (fig. 4-1, ④). Esta medida facilita la localización de defectos a tierra en caso de fallos en la distribución de energía.

S7-400 en la configuración máxima

La figura 4-1 muestra el autómata S7 en la configuración máxima (alimentación de circuitos de carga y sistema de puesta a tierra) con alimentación desde una red en esquema TN-S.

Observación: La disposición de la conexiones de alimentación no se corresponde con la disposición real; la representada se ha elegido por razones de claridad.

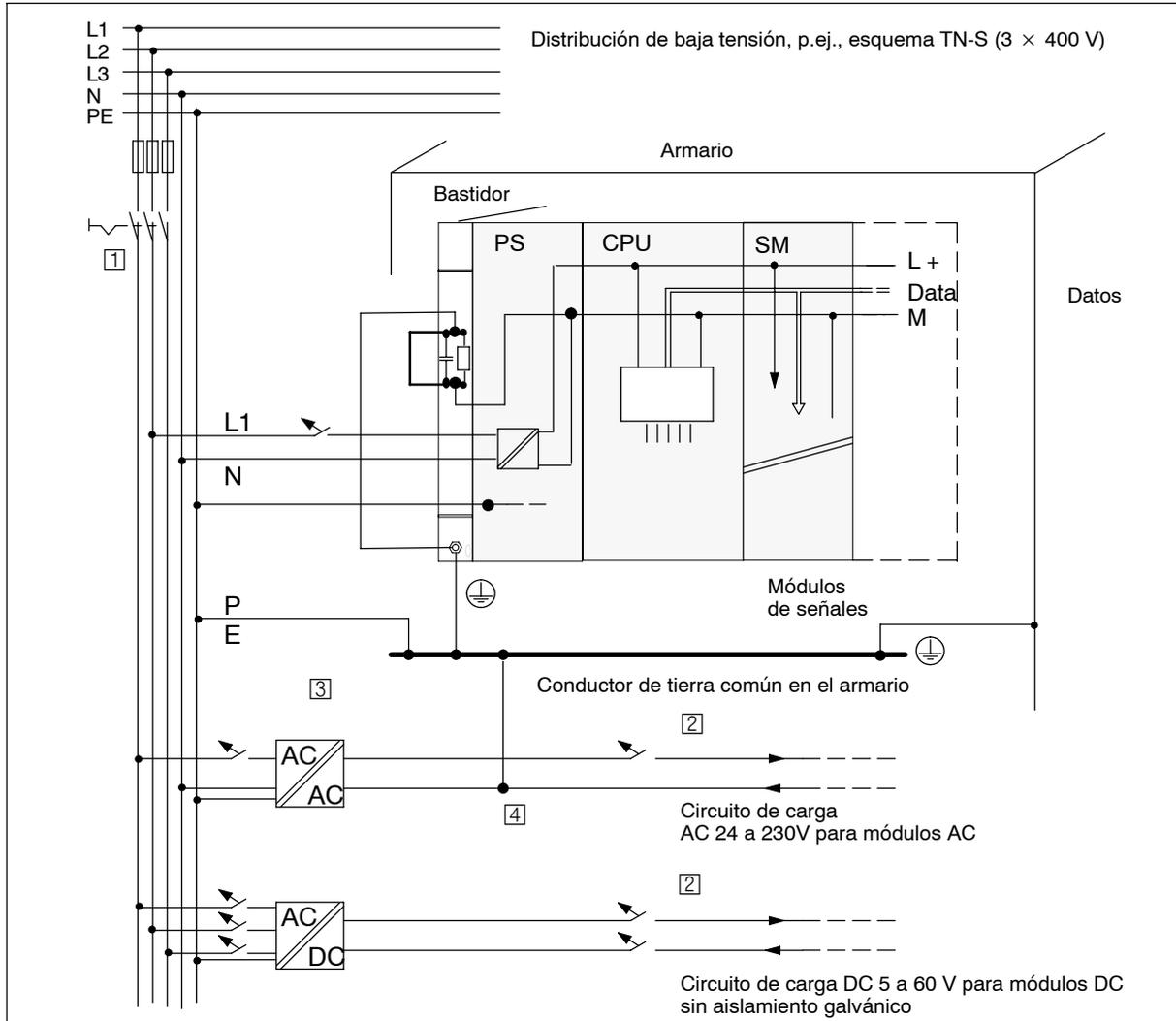


Figura 4-1 S7-400 con circuito de alimentación puesto a tierra

4.5 Instalar un S7-400 con potencial de referencia (M) puesto a tierra

Aplicación

Un S7-400 con potencial de referencia puesto a tierra se utiliza en máquinas o en instalaciones industriales.

Derivación de interferencias

Si un S7-400 se instala con puesta a tierra, las corrientes perturbadoras se derivan al conductor de protección.

Esquema de conexión

Los bastidores se suministran con una conexión galvánica desmontable entre el potencial interno de referencia M de los módulos y el perfil soporte del bastidor. Detrás de esta conexión se encuentra un elemento RC destinado a la instalación sin puesta a tierra. Dicha conexión figura en el lado izquierdo del bastidor. La conexión a la tierra local está también unida galvánicamente con el perfil soporte.

La figura 4-2 muestra la instalación de un S7-400 con potencial de referencia puesta a tierra. Si se desea poner a tierra el potencial de referencia M, es necesario conectar el terminal de tierra con la tierra local y no se deberá desmontar en el bastidor el puente que une el potencial de referencia M con la conexión en el perfil soporte.

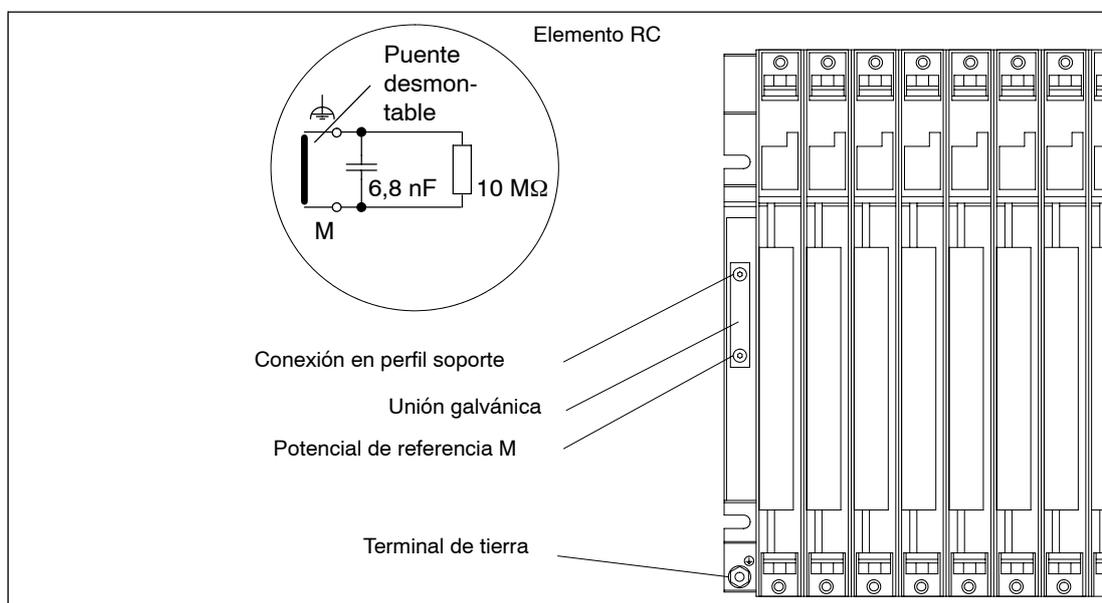


Figura 4-2 Instalación de un S7-400 con potencial de referencia puesto a tierra

4.6 Instalar un S7-400 con potencial de referencia sin puesta a tierra (flotante)

Aplicación

En instalaciones de gran envergadura es posible que la instalación del S7-400 deba realizarse con un potencial de referencia no puesto a tierra, p. ej., por razones de vigilancia de defectos a tierra. Esta situación se presenta, p. ej., en la industria química o en centrales eléctricas.

Derivación de interferencias

En la instalación sin puesta a tierra del S7-400, las corrientes perturbadoras se derivan al conductor de protección a través de una red RC integrada en el bastidor.

Esquema de conexión

La figura 4-3 muestra la instalación de un S7-400 con potencial de referencia sin puesta a tierra. Para suprimir el enlace a la tierra del potencial de referencia, es necesario retirar el puente situado entre el potencial M y la conexión en el perfil soporte. Una vez retirado dicho puente, el potencial de referencia del S7-400 está unido al conductor de protección vía una red RC y el perfil soporte. Esto asegura también la evacuación de corrientes perturbadoras de alta frecuencia y la aparición de las cargas electrostáticas.

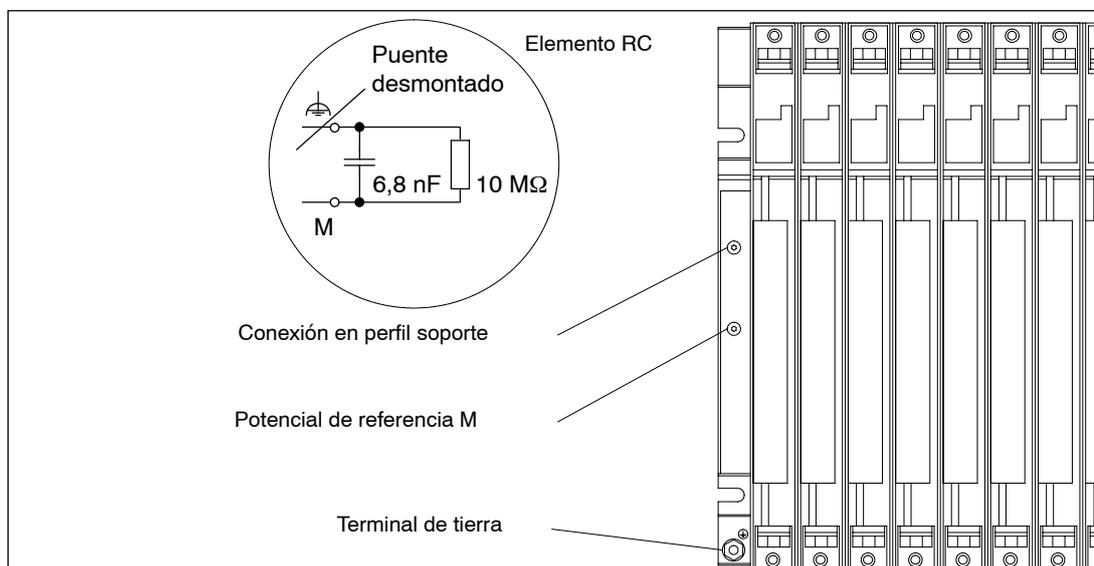


Figura 4-3 Instalación de un S7-400 sin puesta a tierra del potencial de referencia

Fuentes de alimentación

Si se utilizan fuentes de alimentación, es necesario vigilar que el arrollamiento secundario no se conecte al conductor de protección.

Filtrar la alimentación DC 24 V

Si, en el caso de que el potencial de referencia no esté puesto a tierra, la alimentación se efectúa desde una pila, es necesario filtrar la alimentación DC 24 V. Utilizar para ello un filtro de red Siemens, p. ej., B84102-K40.

Vigilancia del aislamiento

Si un doble defecto puede originar un estado peligroso en la instalación, es necesario prever una vigilancia del aislamiento.

Ejemplo de instalación sin puesta a tierra

Si un S7-400 se ha configurado con acoplamiento local o de corta distancia y sólo se desea poner a tierra dicha configuración en el bastidor del ZG, es posible instalar los EG sin puesta a tierra.

Nota

En caso de acoplar un EG al ZG de forma local con transferencia de 5 V, el EG deberá instalarse obligatoriamente sin puesta a tierra.

4.7 Instalación de un S7-400 con módulos aislados galvánicamente

Definición

En caso de instalación de módulos aislados galvánicamente, los potenciales de referencia del circuito de control (M_{interna}) y el circuito de carga (M_{externa}) están aislados galvánicamente (v. también fig. 4-4).

Campo de aplicación

Los módulos con aislamiento galvánico se utilizan:

- en todos los circuitos de carga AC
- en los circuitos de carga DC con potencial de referencia separado

Ejemplos de circuitos de carga con potencial de referencia separado:

- Circuitos de carga DC donde los sensores tienen diferentes potenciales de referencia (p. ej.: cuando los sensores puestos a tierra están lejos del autómata y no puede realizarse la equipotencialidad)
- Circuitos de carga DC donde el polo positivo (L +) está puesto a tierra (circuitos de pilas).

Módulos con aislamiento galvánico y sistema de puesta a tierra

Los módulos con separación galvánica pueden utilizarse con independencia de que el potencial de referencia del autómata esté puesto a tierra o no.

Instalación con módulos con separación galvánica

La figura 4-4 muestra una representación esquemática de potenciales para un autómata compuesto de módulos de entradas y de salidas con separación galvánica.

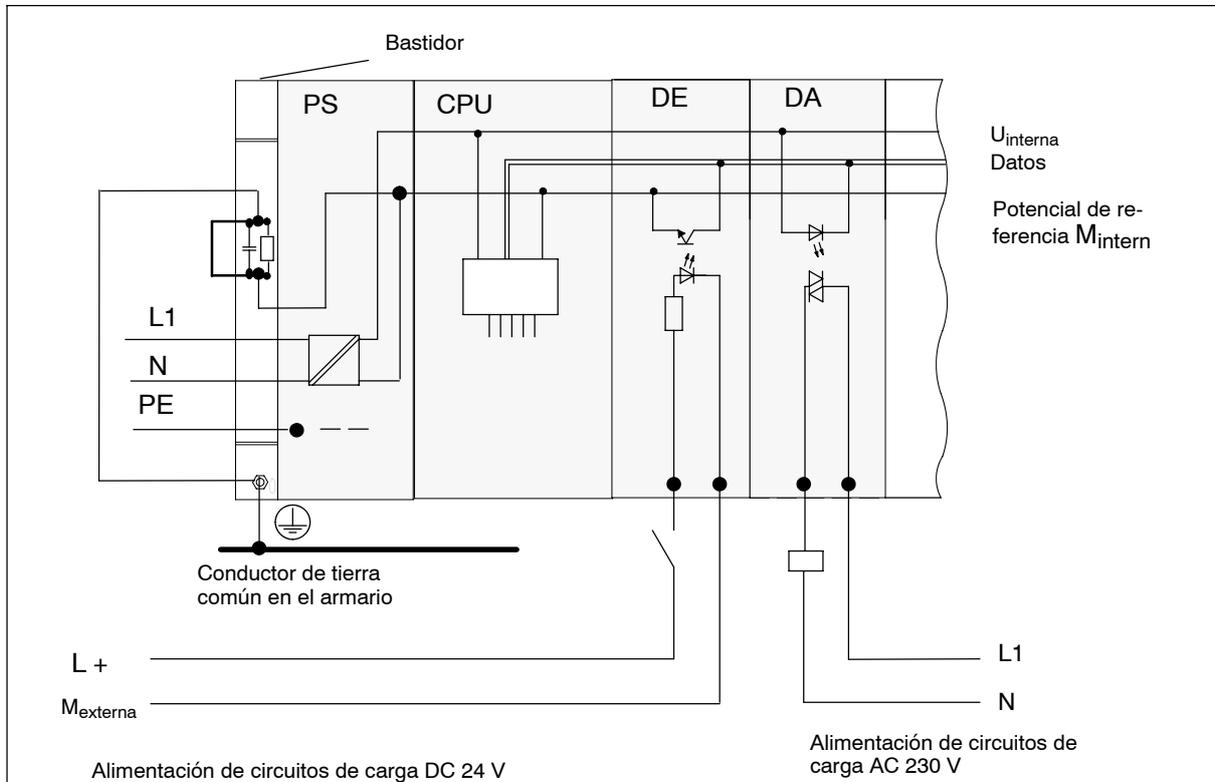


Figura 4-4 Representación simplificada de una instalación con módulos aislados galvánicamente

4.8 Cableado en paralelo de salidas S7-400H digitales

Cableado en paralelo de una salida digital con diferentes tensiones nominales de carga

Para cablear en paralelo una salida digital (tensión nominal de carga 1L+) con otra salida digital (tensión nominal de carga 2L+) o una tensión nominal de carga 3L+ es necesario emplear diodos en serie.

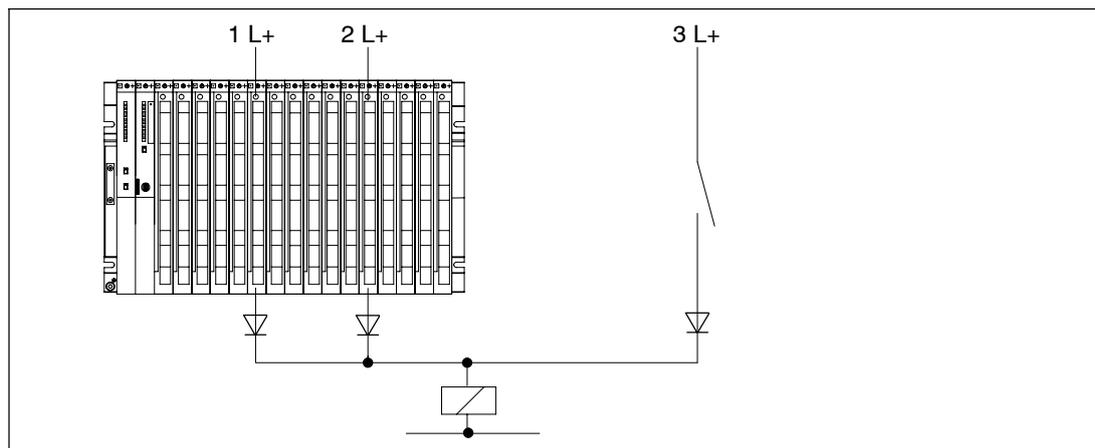


Figura 4-5 Cableado en paralelo de una salida digital con diferentes tensiones nominales de carga

Cableado en paralelo de una salida digital con tensiones nominales de carga idénticas

Si queda asegurado que las alimentaciones L+ de los módulos de salida digital y la tensión L+ conectada en paralelo con la salida tienen siempre la misma magnitud (**divergencia < 0,5 V**), no es necesario emplear diodos en serie (véase la figura 4-6).

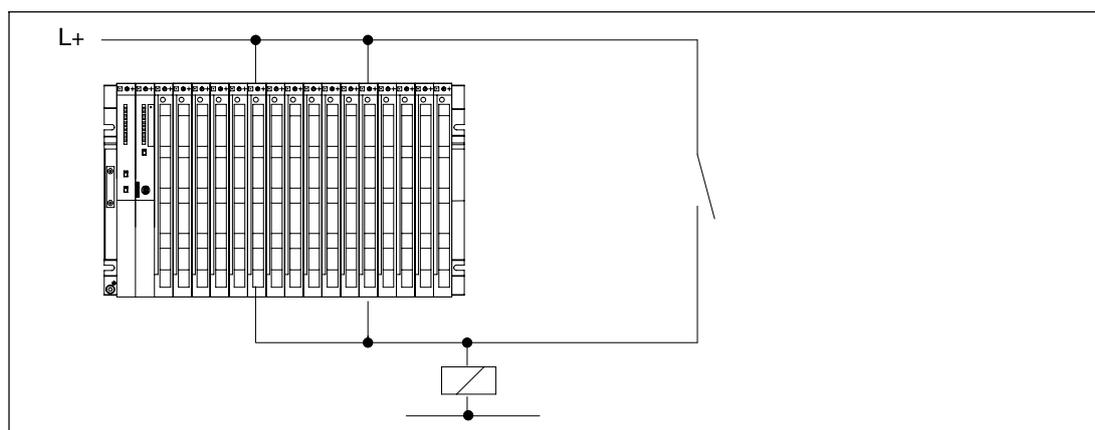


Figura 4-6 Cableado en paralelo de una salida digital con la misma tensión nominal de carga

4.9 Medidas de puesta a tierra

Introducción

Unas medidas de puesta a tierra realizadas cuidadosamente y cumpliendo las normas y reglamentos constituyen el requisito básico para un perfecto funcionamiento de un autómata programable.

Cada uno de los componentes del S7-400 así como el sistema por él controlado deberá ponerse correctamente a tierra.

Conexiones de tierra

Conexiones de tierra de baja resistencia disminuyen el peligro de choque eléctrico en caso de cortocircuito o defectos en el sistema. Además, una puesta a tierra llevada a cabo de forma correcta (conexiones de baja impedancia: gran superficie, contacto en gran superficie) junto con un apantallamiento efectivo de los cables y dispositivos reducen los efectos de las perturbaciones que afectan al sistema y de las señales perturbadoras.

Nota

Prestar siempre atención a que no circulen a través de tierra las corrientes de servicio.

Tierra de protección

Cualquier equipo con clase de protección I, así como todas las piezas metálicas de un cierto tamaño, deberán conectarse a la tierra de protección. Sólo de esta forma se protege al usuario de la instalación contra choques eléctricos.

Además, estas medidas derivan perturbaciones transmitidas a través de cables externos de alimentación, cables de señal o cables a periféricos.

La tabla 4-2 muestra las medidas de puesta a tierra que es necesario realizar para los diferentes componentes.

Tabla 4-2 Medidas para puesta a tierra de protección

Componente	Medida
Armario/chasis	Conexión a punto de tierra central (p. ej., conductor de tierra común) vía cable con calidad de conductor de protección
Bastidor	Conexión a punto de tierra central vía cable con sección mínima de 10 mm ² , siempre que el bastidor no esté montado en el armario ni haya interconexiones mediante grandes piezas metálicas
Módulo	Ninguna; la puesta a tierra se realiza automáticamente cuando se enchufa en el bastidor
Periférico	Puesta a tierra a través de enchufe tipo Schuko
Pantalla de cables de conexión	Conexión con el bastidor o punto de tierra central (evitar bucles a tierra)
Sensores y actuadores	De acuerdo a las directivas válidas para el sistema

Conexión de la masa de la tensión de carga

Numerosos módulos de salida precisan una tensión de carga adicional para la alimentación de los actuadores. Dicha tensión de carga admite los dos modos de operación siguientes:

- Funcionamiento sin aislamiento galvánico
- Funcionamiento con aislamiento galvánico

La tabla siguiente muestra la forma de conectar la masa de la tensión de carga en los diferentes modos de conexión.

Tabla 4-3 Conexión de la masa de la tensión de carga

Funcionamiento	Conexión de la tensión de carga
Sin aislamiento galvánico <ul style="list-style-type: none"> • instalación con puesta a tierra • instalación sin puesta a tierra 	en el punto de referencia del bastidor; deberá haber conexión galvánica entre el perfil soporte y la tierra local en el punto de referencia del bastidor; no deberá haber conexión galvánica entre el perfil soporte y la tierra local
Con separación galvánica <ul style="list-style-type: none"> • instalación con y sin puesta a tierra 	abierta o en cualquier punto, pero no en la tierra de protección o en el potencial de referencia M de las tensiones de servicio

La figura siguiente muestra dónde debe conectarse la masa de la tensión de carga en caso de modo sin separación galvánica.

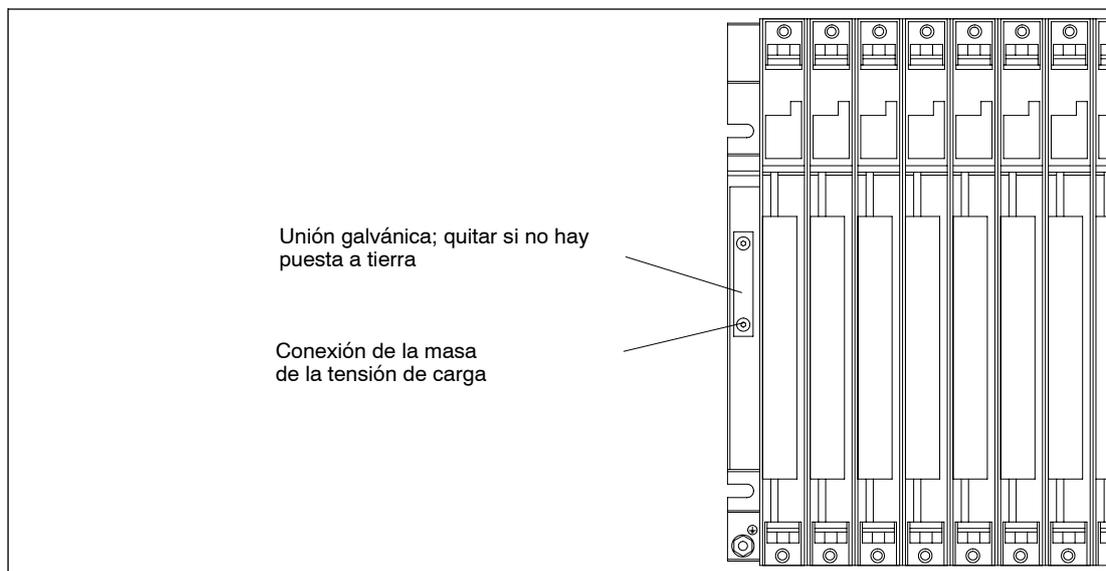


Figura 4-7 Conexión de la masa de la tensión de carga

4.10 Instalación inmune en caso de acoplamiento entre bastidores

Utilizar sólo componentes validados

Nota

Si se utilizan componentes no validados para la configuración de acoplamientos locales y remotos, esto puede afectar a la inmunidad contra perturbaciones.

Instalación inmune en acoplamientos entre bastidores

En caso de acoplar los ZG y EG mediante módulos interfase adecuados (IM emisor e IM receptor), entonces no es necesario prever medidas particulares de apantallamiento y puesta a tierra. Sin embargo, habrá que tomar las medidas siguientes:

- Todos los bastidores deben interconectarse mediante conductores de baja impedancia,
- Los bastidores deben ponerse a tierra en forma radial,
- Los contactos de resorte de los bastidores deben estar limpios y no retorcerse, a fin de garantizar la derivación de corrientes perturbadoras.

Instalación inmune en acoplamientos remotos

En caso de acoplar los ZG y EG mediante módulos interfase adecuados (IM emisor e IM receptor), normalmente no será necesario prever medidas particulares de apantallamiento y puesta a tierra.

Pueden ser necesarias medidas particulares de apantallamiento y puesta a tierra en el caso de que el sistema funcione en un entorno sometido a perturbaciones extremas. En este caso, se deberán respetar los puntos siguientes:

- Contactar las pantallas de los cables justo en un punto tras la entrada en el armario.
 - Para ello, quitar el aislamiento exterior del cable a la altura de la barra de conexión de pantallas sin dañar la malla de la pantalla.
 - Contactar la pantalla en una gran superficie en la barra (p. ej.: utilizando abrazaderas metálicas que abarquen la mayor superficie posible de pantalla).
- Unir la(s) barra(s) en una gran superficie con el chasis o la pared del armario.
- Unir la(s) barra(s) con la tierra local.

En caso de acoplamiento remoto es necesario asegurarse de que no se violen las determinaciones VDE para el tendido de la tierra de protección.

La figura 4-8 muestra gráficamente las medidas mencionadas. Si se supera la diferencia de potencial permitida entre los puntos de puesta a tierra, entonces es necesario tender una línea equipotencial (conductor de cobre con una sección $\geq 16 \text{ mm}^2$).

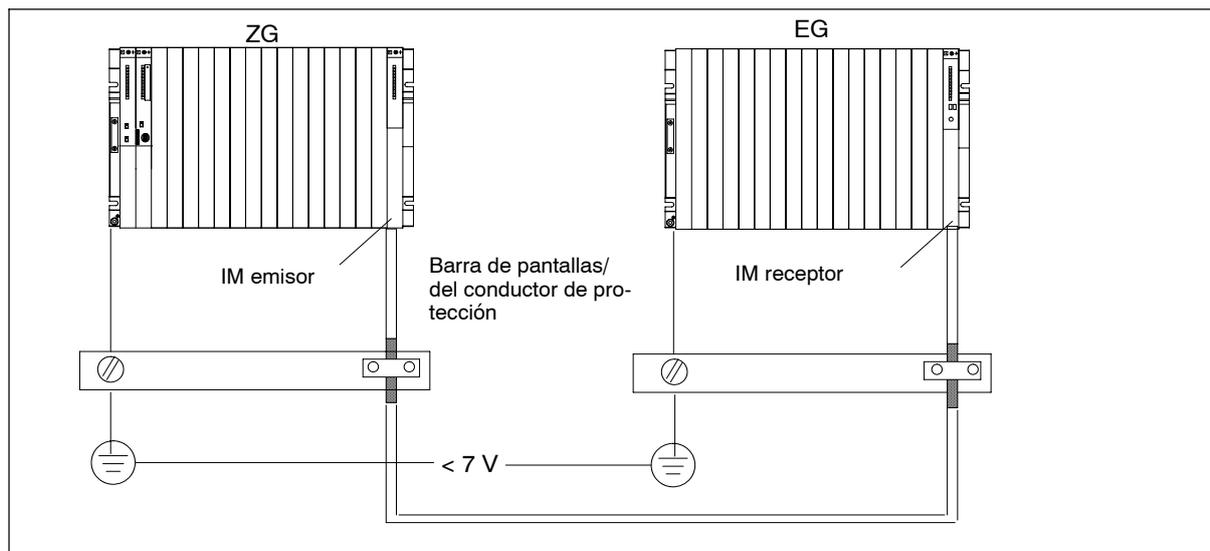


Figura 4-8 Apantallamiento y puesta a tierra del cable de conexión entre bastidores en acoplamiento remoto

Particularidades

En caso de acoplamiento remoto es obligatorio utilizar los cables de conexión preconfeccionados que tienen una longitud fija. Por esta razón, si el cable es demasiado largo, la parte sobrante deberá enrollarse de forma bifilar.

4.11 Reglas de cableado

Cables y herramientas

Al cablear los módulos del S7-400 existen ciertas reglas que es preciso respetar a la hora de manejar los cables y las herramientas.

Reglas para	... la alimentación	... los conectores frontales		
		t. tipo pinza	borne tornillo	borne resorte
Sección de cable: Diámetro exterior:	3 a 9 mm			
Conductor flexible sin puntera	no	0,5 a 1,5 mm ²	0,25 a 2,5 mm ²	0,08 a 2,5 mm ²
Conductor flexible con puntera	AC230V: manguera 3x1,5 mm ² DC24V: manguera 3x1,5 mm ² o conductores individuales 1,5 mm ²	no	0,25 a 1,5 mm ²	0,25 a 1,5 mm ²
Número de conductores por conexión	1	1	1 *	1 *
Longitud a pelar	7 mm	5 mm	8 a 10 mm sin puntera 10 mm con puntera	8 a 10 mm sin puntera 10 mm con puntera
Punteras	AC 230 V: con collar aislante según DIN 46228 E1,5-8 DC 24 V: sin collar aislante según DIN 46228, forma A, corto	-	con o sin collar aislante según DIN 46228 T.1 o T.4, forma A, ejecución normal	con o sin collar aislante según DIN 46228 T.1 o T.4, forma A, ejecución normal
Ancho y forma de la hoja del destornillador	3,5 mm (forma cilíndrica)	-	3,5 mm (forma cilíndrica)	0,5 mm x 3,5 mm DIN 5264
Par de apriete de los bornes de tornillo	0,6 a 0,8 Nm	-	0,6 a 0,8 Nm	-

* En un borne de tornillo o de resorte también es posible conectar una combinación de dos conductores de hasta 1,0 mm², respectivamente. Para ello deberán utilizarse punteras especiales. Seguidamente se mencionan los tipos y fabricantes de tales punteras.

- Phoenix TWIN n° artículo 32 00 81 0, para 2 x 1 mm²
- AMP n° ref. 966 144-4, para 2 x 1 mm²

Nota

En los módulos analógicos es necesario utilizar cables apantallados (v. apt. A.5).

4.12 Cablear la fuente de alimentación

Conector de red

Para conectar la fuente de alimentación a la red se utiliza un conector de red especial. De fábrica, éste viene enchufado en la fuente. Existen dos variantes (AC y DC) de conector de red. Ambas están codificadas, es decir, un conector de red de alterna sólo puede enchufarse en una fuente de alimentación para alterna; un enchufe de continua en una fuente de alimentación para continua.

Retirar el conector de red

Antes de proceder al cableado es necesario retirar el conector de red de la fuente de alimentación. Para ello:

1. Retirar la tapa de la fuente de alimentación.
2. Soltar el conector haciendo palanca con una herramienta apropiada (p. ej., un destornillador) en el recorte previsto para ello (1).
3. Tirar del conector de red y extraerlo hacia adelante de la fuente de alimentación (2).

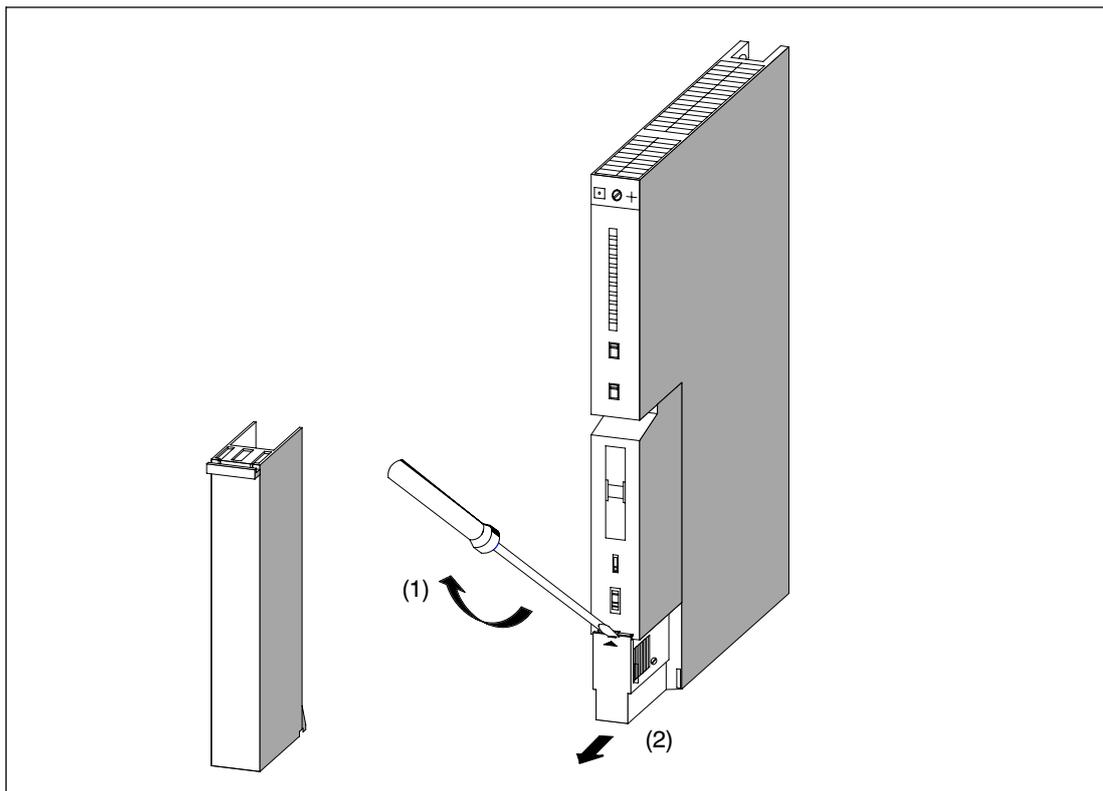


Figura 4-9 Retirar el conector de red

Cablear el conector de red

Para cablear el conector, proceder de la forma siguiente:



Advertencia

Pueden producirse daños a personas.

Si se cablea el conector de red bajo tensión es posible sufrir lesiones debidas a choque eléctrico.

¡Sólo cablear el conector de red una vez desconectada la tensión en la fuente de alimentación!

1. Desconectar la tensión de red en el dispositivo de seccionamiento correspondiente.
-

Nota

¡El interruptor de standby de la fuente de alimentación no secciona ésta de la red!

2. ¿Se utiliza un cable tipo manguera con aislamiento externo? (¡prescrito en AC 230 V!)
- Si sí: Retirar el aislamiento externo en una longitud de 70 mm. Tener en cuenta que tras la conexión, el alivio de tracción debe apresionar un cable que tenga un diámetro exterior comprendido entre 3 mm y 9 mm.
- Si no: Enbandar con cinta aislante los conductores aislados de forma que resulte un diámetro total comprendido entre 3 mm y 9 mm debajo del alivio de tracción. En lugar de cinta aislante puede utilizarse también manguera o macarrón termorretráctil.
3. Acortar en 10 mm los dos hilos no destinados a la conexión en PE.
 4. Pelar los hilos en una longitud de 7 mm.
 5. Soltar el tornillo en la tapa del conector de red y abrir este último.

6. Soltar el tornillo del alivio de tracción e introducir el cable.
7. Conectar los hilos a los bornes como muestra la figura en la tapa del conector de red. El hilo más largo se conectará en PE. Apretar los tornillos de conexión con un par de 0,6 a 0,8 Nm.

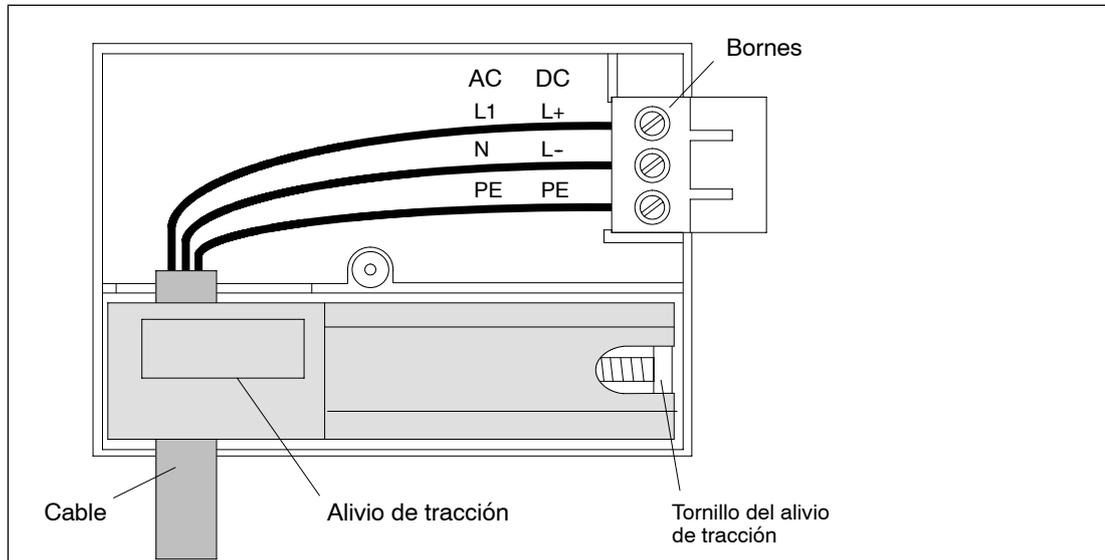


Figura 4-10 Cableado del conector de red

8. Apretar el tornillo del alivio de tracción de forma que el cable quede bien sujeto.
9. Cerrar el conector de red y fijar la tapa con el tornillo.



Precaución

Pueden sufrir daños la fuente de alimentación y el conector de red.

En caso de enchufar o desenchufar el conector de red bajo tensión, pueden dañarse la fuente de alimentación o el conector de red.

En consecuencia, no enchufar o desenchufar el conector de red más que con la tensión desconectada.

Enchufar el conector de red

El conector de red puede enchufarse solamente con la fuente de alimentación montada (tornillo inferior de fijación apretado).

Para enchufar el conector de red cableado en la fuente de alimentación, proceder de la forma siguiente:

1. Abrir la tapa de la fuente de alimentación.
2. Insertar el conector de red en la guía de la carcasa de la fuente.
3. Insertar el conector de red hasta el tope en la fuente de alimentación.
4. Cerrar la tapa en la fuente de alimentación.

La figura siguiente muestra la forma de enchufar el conector de red en la fuente de alimentación.

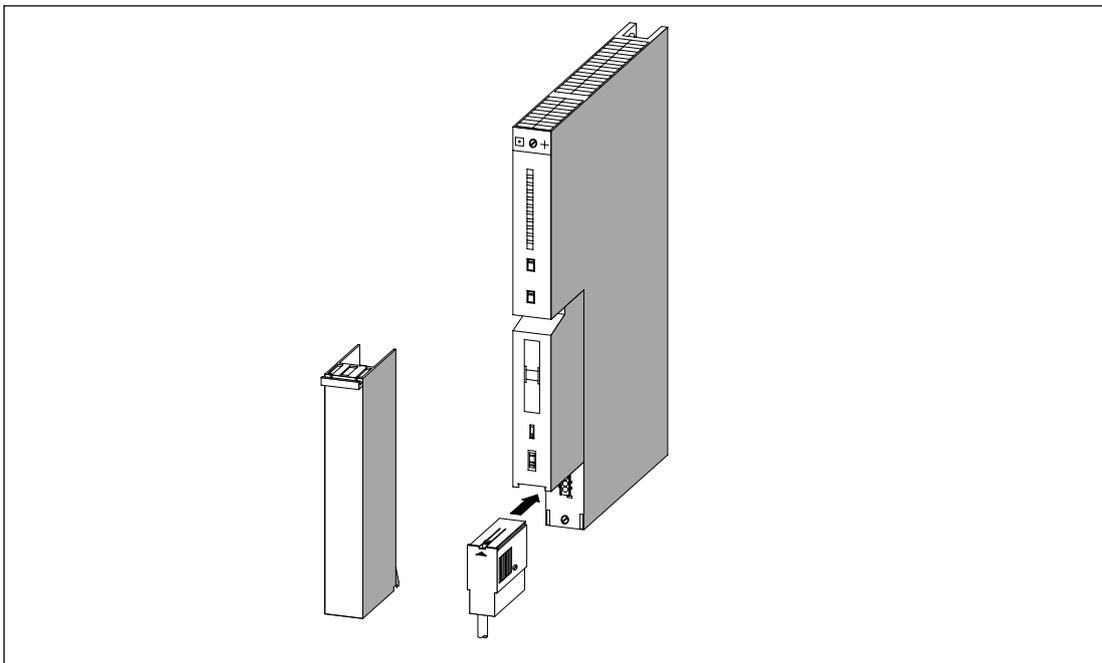


Figura 4-11 Cómo enchufar el conector de red

4.13 Cablear los módulos de señales

Procedimiento

La conexión entre los módulos de señales del S7-400 y los sensores y actuadores de la instalación se establece en dos pasos:

1. Cablear el conector frontal.
Esta operación consiste en conectar en el conector frontal los conductores a y de los sensores/actuadores.
2. Montar el conector frontal.

Tipos de conectores frontales

Para los módulos de señales del S7-400 existen 3 tipos diferentes de conectores frontales:

- conector frontal con terminales tipo pinza
- conector frontal con bornes de tornillo
- conector frontal con bornes de resorte

Preparar cableado del conector frontal

1. Colocar un destornillador en el punto marcado en la parte inferior izquierda del conector y abrir su tapa haciendo palanca en la esquina inferior.
2. Abrir completamente la tapa.
3. Tirando del extremo inferior, levantar hacia adelante la tapa y sacarla por arriba.

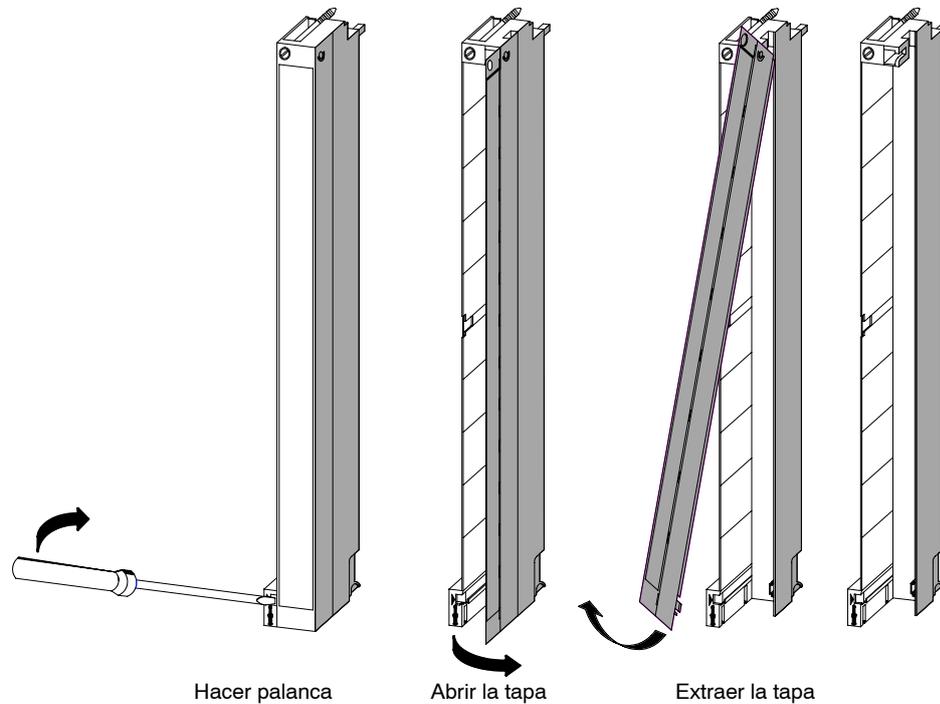


Figura 4-12 Preparativos para el cableado del conector frontal

4. Cortar los hilos a una longitud tal que no se formen bucles en el conector tras el cableado.
5. Pelar los hilos de acuerdo al apt. 4.11.

Nota

Los conectores frontales incluyen un puente cuya función es necesaria en algunos módulos de señal. No retirar dicho puente.

4.14 Cablear el conector frontal, terminales tipo pinza

Procedimiento

Para cablear el conector frontal ya abierto, proceder de la forma siguiente:

1. Pelar los hilos aprox. 5 mm.
2. Utilizando la herramienta adecuada, engastar los terminales en los hilos. Dicha herramienta puede pedirse en calidad de accesorio.
3. Insertar los terminales tipo pinza en los huecos para ellos previstos en el conector frontal. Comenzar siempre por abajo.

La referencia de los terminales tipo pinza figura en el anexo C del manual de referencia *"Datos de los módulos"*.

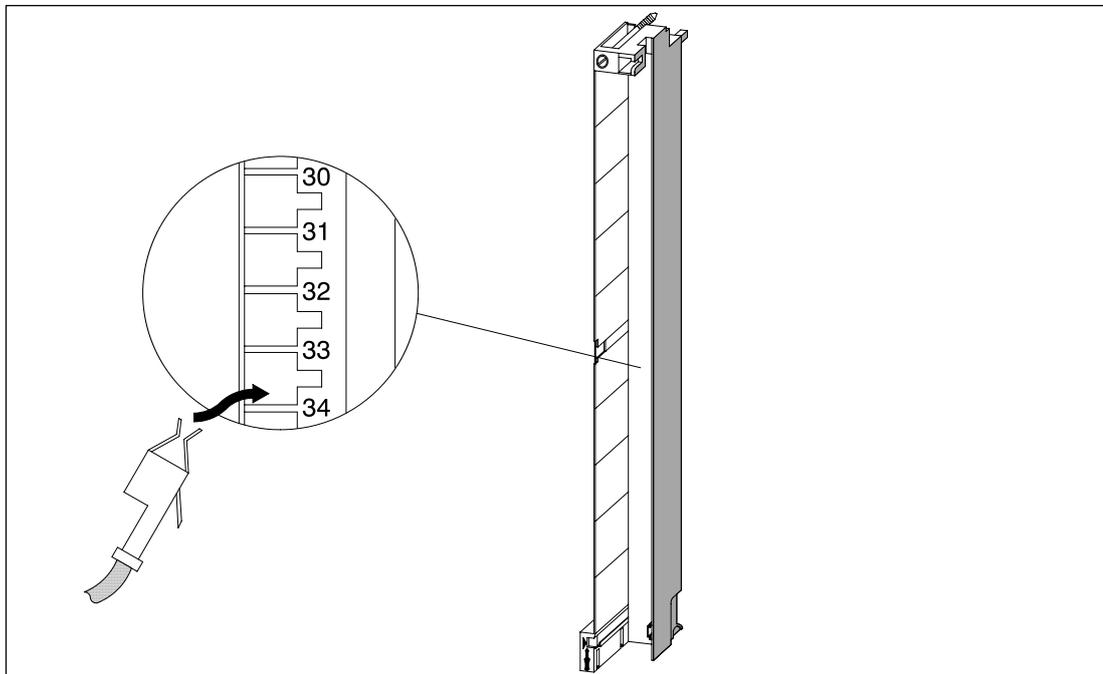


Figura 4-13 Cableado del conector frontal, terminales tipo pinza

4.15 Cablear el conector frontal, bornes de tornillo

Procedimiento

Para cablear el conector frontal ya abierto, proceder de la forma siguiente:

1. ¿Se utilizan punteras?

En caso afirmativo, pelar los hilos en 10 mm.
Engastar la puntera con los conductores.

Si no, pelar los hilos de 8 a 10 mm.

2. Contactar los hilos. Comenzar siempre por abajo.
3. Apretar los bornes para presionar los conductores, par de apriete: 0,6 a 0,8 Nm. Apretar también los tornillos de los bornes no cableados.

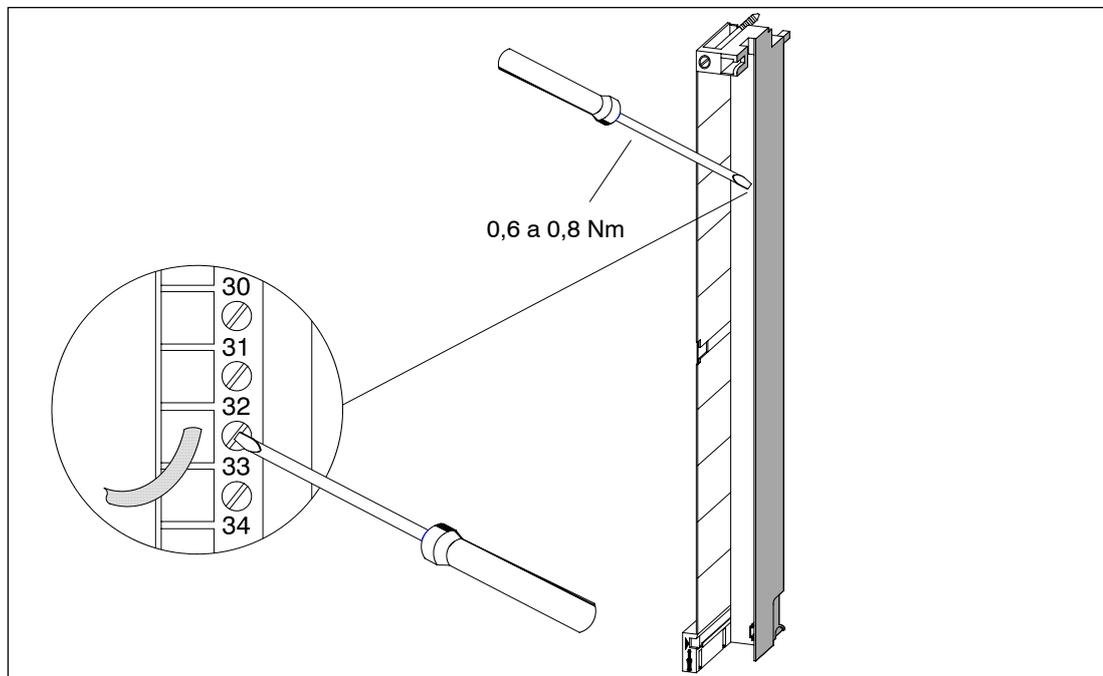


Figura 4-14 Cablear conector frontal con bornes de tornillo

4.16 Cablear el conector frontal, bornes de resorte

Procedimiento

Para cablear el conector frontal ya abierto, proceder de la forma siguiente:

1. ¿Se utilizan punteras?

En caso afirmativo: pelar los hilos en 10 mm.
Engastar la puntera con los conductores.

Si no: pelar los hilos de 8 a 10 mm.

2. Utilizando un destornillador (0,5x3,5mm DIN 5264), abrir el resorte del primer borne.
Comenzar siempre por abajo.

Los diferentes resortes de los bornes pueden abrirse desde tres puntos diferentes, desde delante, desde un lado o desde detrás (v. fig. 4-15).

3. Insertar el primer hilo en el borne de resorte abierto y retirar el destornillador para cerrar el resorte.
4. Repetir los pasos 3 y 4 para los restantes hilos.

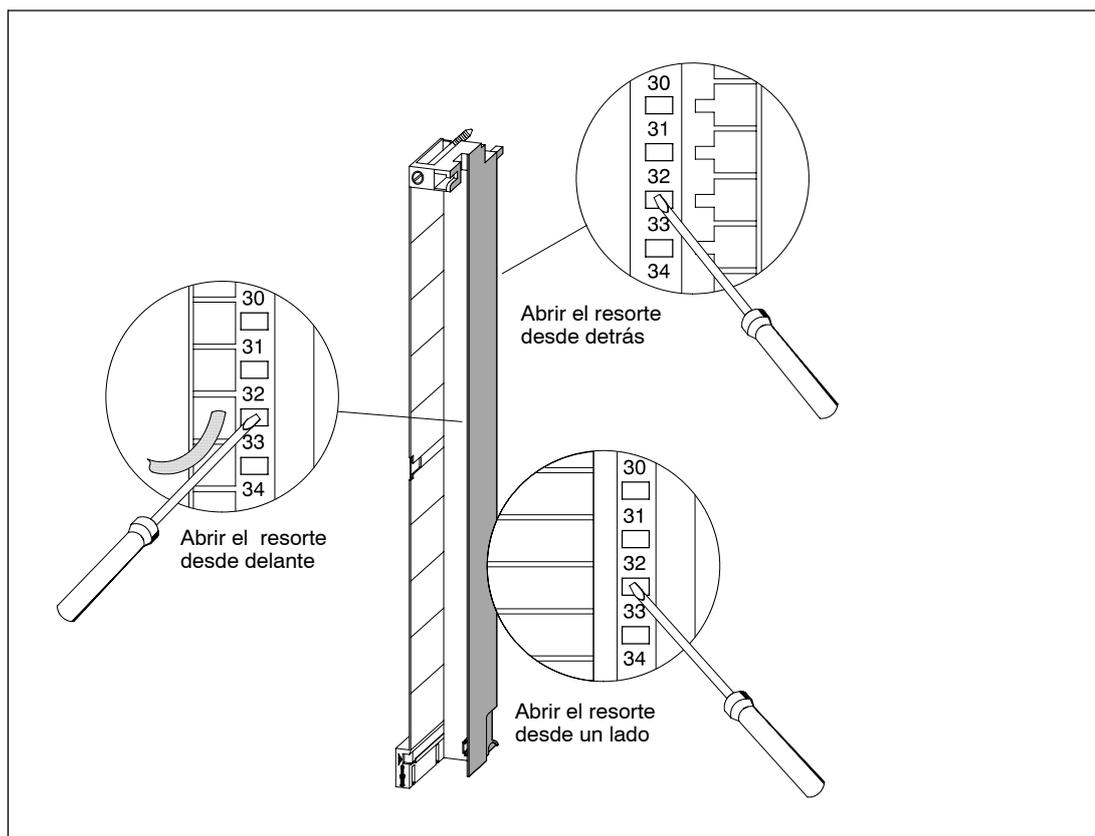


Figura 4-15 Cableado del conector frontal con bornes de resorte

Principio del borne de resorte

En la figura siguiente se puede observar el principio del borne de resorte. Se ha representado la forma de abrir y cerrar el resorte desde delante.

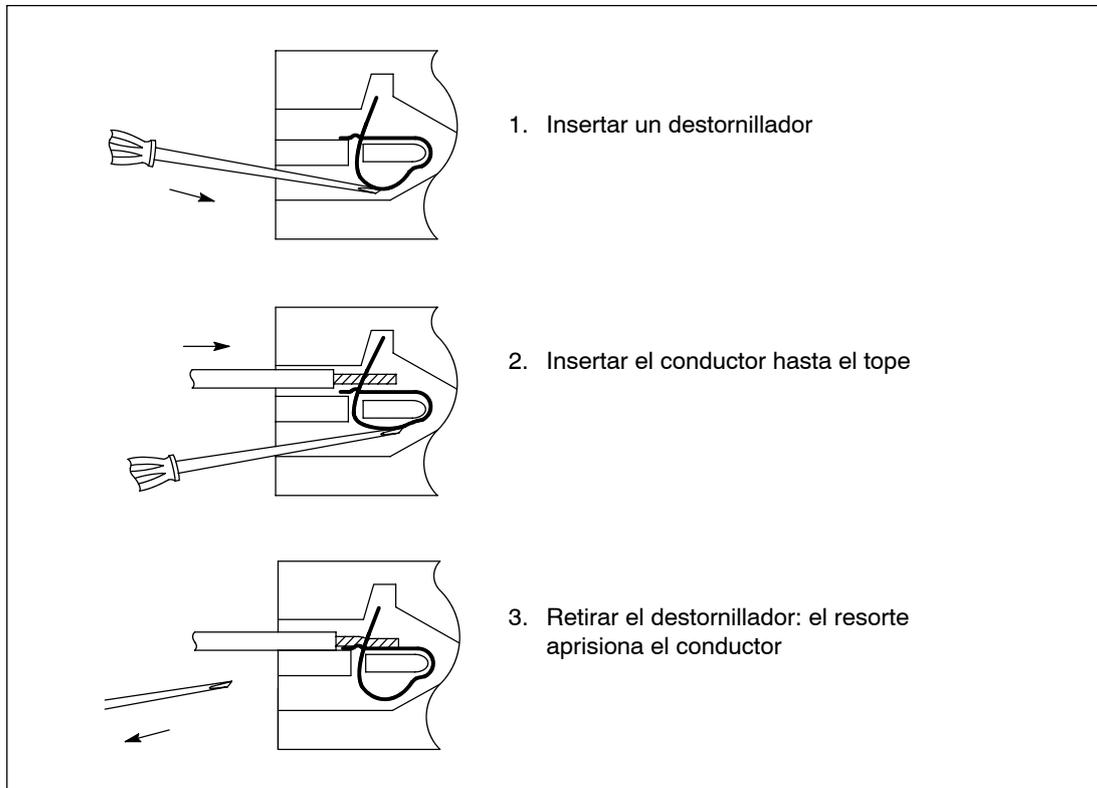


Figura 4-16

Principio del borne de resorte

4.17 Colocar el alivio de tracción

Brida sujetacables como alivio de tracción

Una vez cableado el conector frontal, la brida sujetacables que acompaña el suministro se utiliza para el alivio de tracción del cable conectado. Dicha brida se coloca en la parte inferior del conector frontal.

En función del diámetro del cable es posible colocar el alivio de tracción en tres variantes diferentes. Para ello existen tres aberturas en lado inferior del conector frontal.

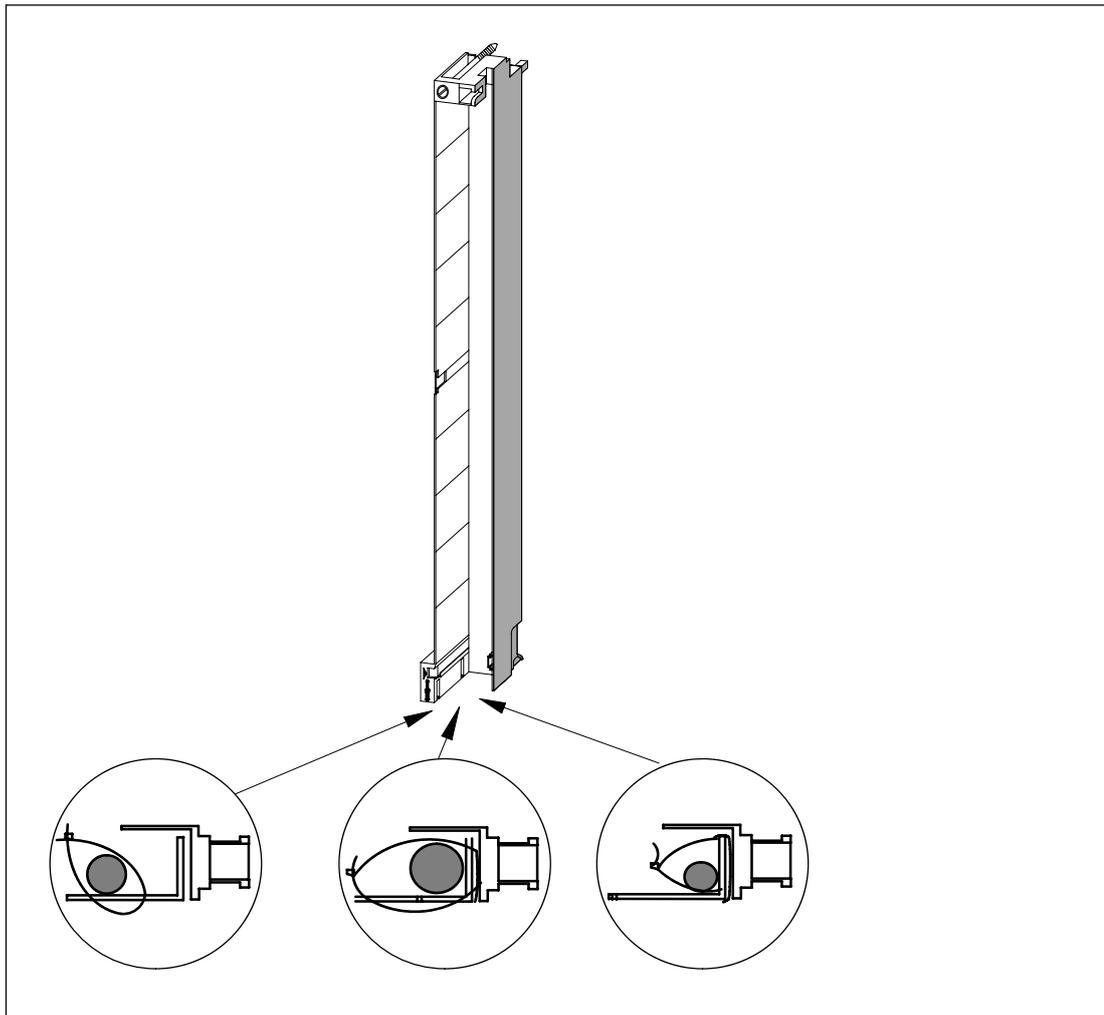


Figura 4-17 Colocar alivio de tracción (vista desde abajo)

4.18 Rotular el conector frontal

Tiras de rotulación y esquema de conexión

Con cada módulo de señales se suministran 3 tiras o etiquetas, 2 tiras de rotulación y una tira con el esquema de conexión de las entradas o salidas ya impreso.

La figura 4-18 muestra dónde colocar las diferentes tiras en el conector frontal.

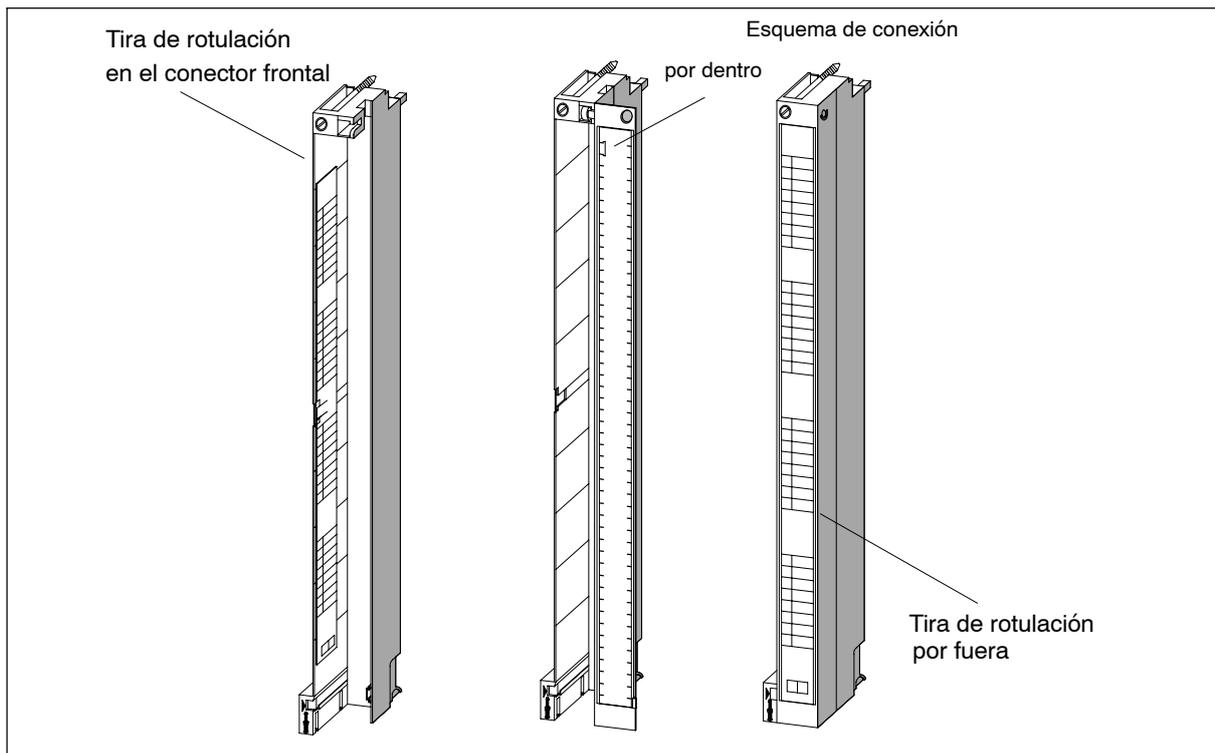


Figura 4-18 Colocar tiras de rotulación y esquema de conexión en el conector frontal

Para rotular un conector frontal, proceder en el orden siguiente:

1. Anotar en las dos tiras de rotulación las direcciones de los diferentes canales. Anotar los números de slot en las tiras de rotulación para documentar la correspondencia del conector frontal con el módulo.
2. Colocar una tira de rotulación en la parte izquierda del conector frontal abierto. La tira de rotulación tiene en su parte central una parte troquelada en forma de T que permite fijarlo a la carcasa del conector. Desplazar ligeramente a un lado la lengüeta troquelada e insertarla al introducir la tira en el escote correspondiente del conector frontal (v. fig. 4-19).
3. Volver a colocar la tapa del conector frontal.
4. Insertar en la tapa del conector frontal la tira con el esquema de conexión de las entradas o salidas.
5. Insertar una tira de rotulación en la parte exterior de la tapa del conector frontal.

La figura 4-19 muestra en detalle la colocación de la tira de rotulación interna en el conector frontal.

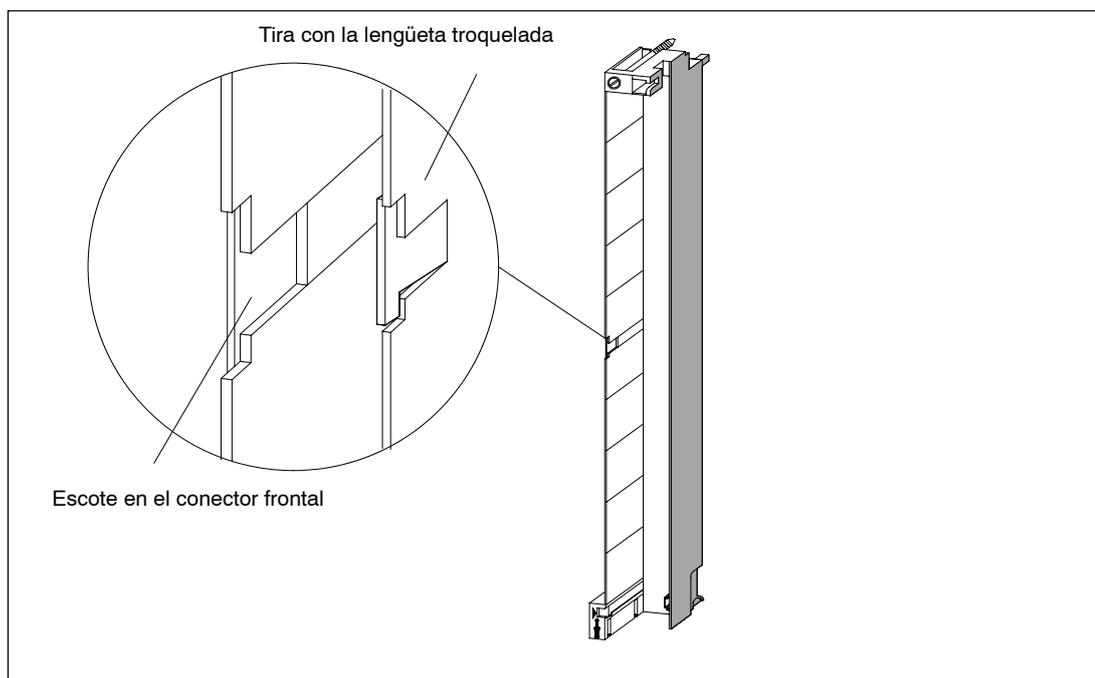


Figura 4-19 Colocar tira de rotulación en conector frontal

Tiras de rotulación

- Las plantillas para la rotulación de los módulos de señal del SIMATIC S7-400 (FMs inclusive) pueden imprimirse, lo que permite una rotulación cómoda y profesional de los módulos SIMATIC.
- Las tiras de rotulación ya están perforadas en folios DIN A4, pudiendo separarse sin necesidad de herramienta, y garantizando un manejo sencillo y un aspecto limpio y claro.
- Las plantillas para las tiras de rotulación son monocromas, resistentes y repelen la suciedad. Están disponibles en color turquesa, beige claro, rojo y amarillo.
- Los módulos E/S del SIMATIC S7-400 se pueden rotular cómodamente para una aplicación específica, utilizando una impresora láser corriente, de los modos siguientes:
 - Rotulación mediante plantillas que pueden descargarse gratis de Internet
 - Rotulación mediante la herramienta AddOn para SIMATIC STEP 7 denominada "S7-SmartLabel"

Indicaciones para el pedido de tiras de rotulación para el S7-400

Referencia	Descripción
	SIMATIC S7-400, 10 PLANTILLAS DE ROTULACIÓN DIN A4, 4 TIRAS DE ROTULACIÓN POR PLANTILLA PARA MÓDULOS DE SEÑALES, MATERIAL: LÁMINA, PERFORADA PARA ROTULACIÓN CON IMPRESORA LÁSER, 10 HOJAS POR UNIDAD
6ES7492-2AX00-0AA0	COLOR TURQUESA
6ES7492-2BX00-0AA0	COLOR BEIGE CLARO
6ES7492-2CX00-0AA0	COLOR AMARILLO
6ES7492-2DX00-0AA0	COLOR ROJO

Descripción para la rotulación de módulos del S7-400

Caso 1: Utilización de plantillas de impresión

1. Localizar las plantillas en Internet

Estas plantillas de impresión pueden descargarse gratis de Internet. Las plantillas se pueden localizar, por ejemplo, en la página de acceso al Customer Support con el número de ID 11765788.

2. Descarga de Internet

El material disponible para descargar contiene plantillas para rotular módulos del autómatas S7-400.

Las plantillas de impresión para el S7-400 proporcionan los rótulos para el lado exterior de la tapa frontal y los esquema de conexiones para el lado interior de la tapa frontal.

3. Instrucciones para imprimir las plantillas de rotulación

Las plantillas están concebidas para imprimir las tiras de rotulación directamente. Las tiras se imprimen con una impresora láser. A continuación se describe el procedimiento a seguir:

- a) Ajustar en WORD la vista "Diseño de impresión" para rotular las plantillas.
- b) Rotular el módulo haciendo clic con el ratón en los cuadros de texto y registrando la denominación específica de la aplicación.
- c) Se recomienda hacer primero una prueba de impresión con papel blanco y comparar sus dimensiones con las de las plantillas originales. A causa de las diferencias existentes entre las distintas impresoras y los drivers de impresora, así como en la precisión de los mismos, las medidas pueden variar, lo cual hará necesario adecuarlas a los requerimientos concretos. Cuando las distancias entre líneas y entre columnas no estén bien ajustadas, se puede ajustar la posición de toda la plantilla en "Línea de encabezado>Gráfico>Posición" y en "Archivo>Preparar página>Márgenes".
- d) Cuando se imprimen algunas plantillas aparece el mensaje: "Los márgenes de las páginas quedan fuera de la superficie que se puede imprimir". Se puede ignorar dicho mensaje.
- e) Téngase en cuenta que, después de imprimir las plantillas, primero se tienen que doblar las tiras de rotulación por su perforación y luego separarlas unas de otras. De esta forma los cantos presentarán un aspecto limpio y claro. Seguidamente se podrán colocar las tiras de rotulación en el módulo correspondiente.

Caso 2: Uso de la herramienta AddOn para SIMATIC STEP 7 "S7-SmartLabel"

La rotulación se puede descargar directamente desde el proyecto STEP 7, y a continuación puede activarse directamente la impresión de las tiras de rotulación. La tabla de símbolos de STEP 7 constituye la base para la rotulación de aplicaciones específicas. Para más información al respecto, consultar la página de Internet: <http://www.s7-smartlabel.de/>.

4.19 Montar el conector frontal

Función del elemento codificador

Los módulos de señales llevan un elemento codificador para minimizar el riesgo de enchufar un conector frontal cableado en un tipo de módulo que no le corresponda.

Un elemento codificador consta de dos partes, de las cuales la primera está unida fijamente al módulo y la segunda a la primera (v. fig. 4-20).

Cuando se enchufa un conector frontal, la segunda parte del elemento codificador encaja en el conector y se separa de la parte que está unida al módulo de señales. Las dos partes que componen el elemento codificador casan perfectamente; por consiguiente, en dicho módulo no se podrá enchufar un conector frontal equipado con la contrapieza errónea.

Codificación del conector frontal de los módulos de señales

La tabla siguiente muestra la correspondencia entre los elementos codificadores y los módulos de señales.

Tabla 4-4 Elementos codificadores de los conectores frontales

Módulos de señales	Color del elemento codificador		
	rojo	amarillo	verde
Módulos de E/S digitales > DC 60 V ó > AC 50 V	●		
1. Módulos de E/S digitales ≤ DC 60 V ó ≤ AC 50 V		●	
Módulos de E/S analógicas			●

Enchufar el conector frontal

El conector frontal sólo puede enchufarse si el módulo está montado en el bastidor (es necesario haber apretado los tornillos de fijación superior e inferior).



Precaución

Riesgo de dañar los módulos.

En caso de enchufar, por ejemplo, un conector frontal de un módulo de entradas digitales en un módulo de salidas digitales puede dañarse el módulo. Si, por ejemplo, se enchufa un conector frontal de un módulo de entradas analógicas en un módulo de salidas analógicas el módulo puede sufrir daños.

A la hora de conectar un conector frontal, asegurarse de que casen el módulo y el conector frontal.

Para enchufar el conector frontal, proceder de la forma siguiente:

1. Mantener el conector frontal horizontal y encajarlo en el elemento codificador. Tras un clic claramente audible, el conector frontal encaja en su pivote de articulación y puede abatirse hacia arriba.
2. Abatir el conector frontal hacia arriba. Durante esta operación se separan las dos piezas del elemento codificador.
3. Atornillar el nuevo conector.

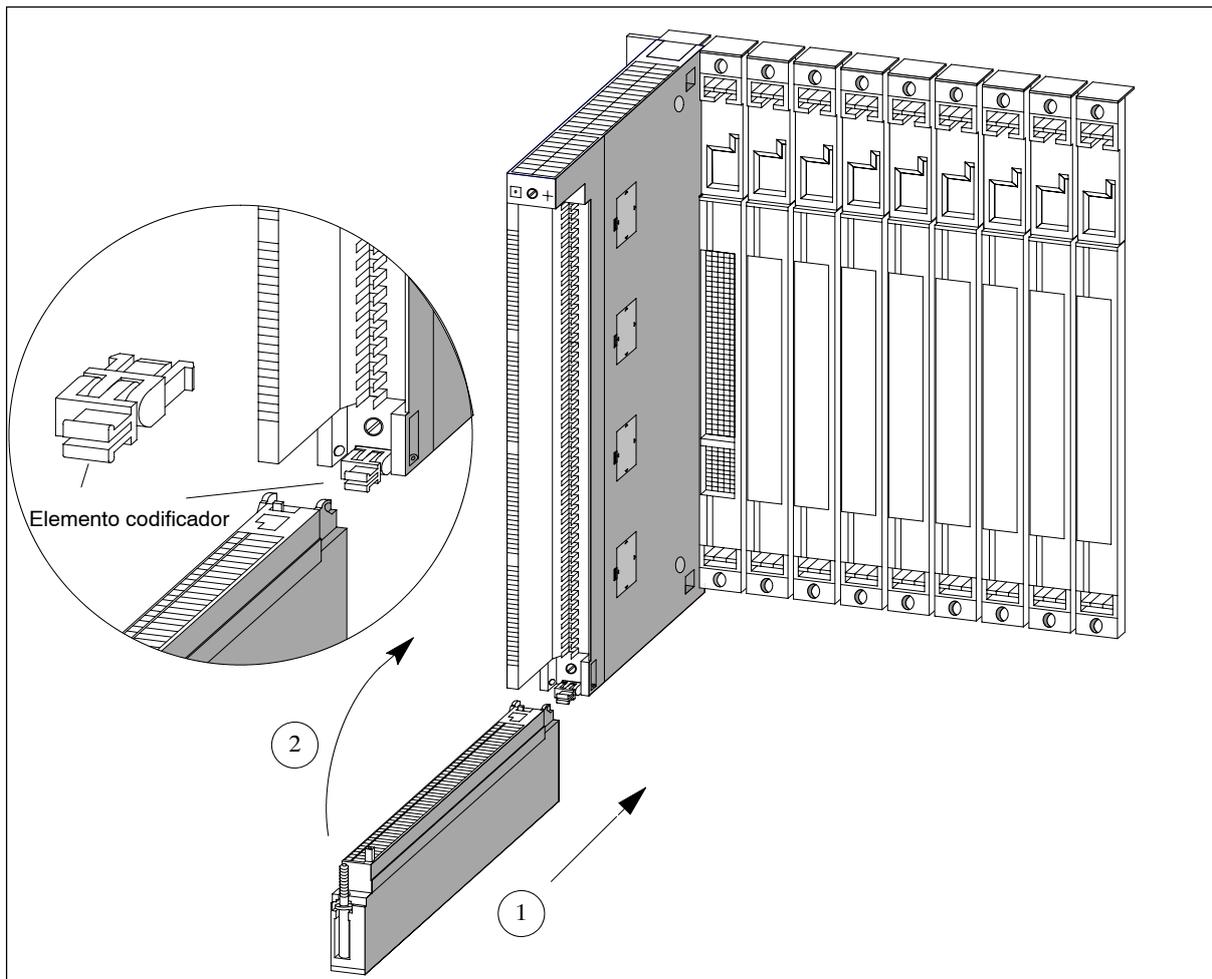


Figura 4-20 Colgar el conector frontal

La figura 4-21 muestra la forma de atornillar el conector frontal.

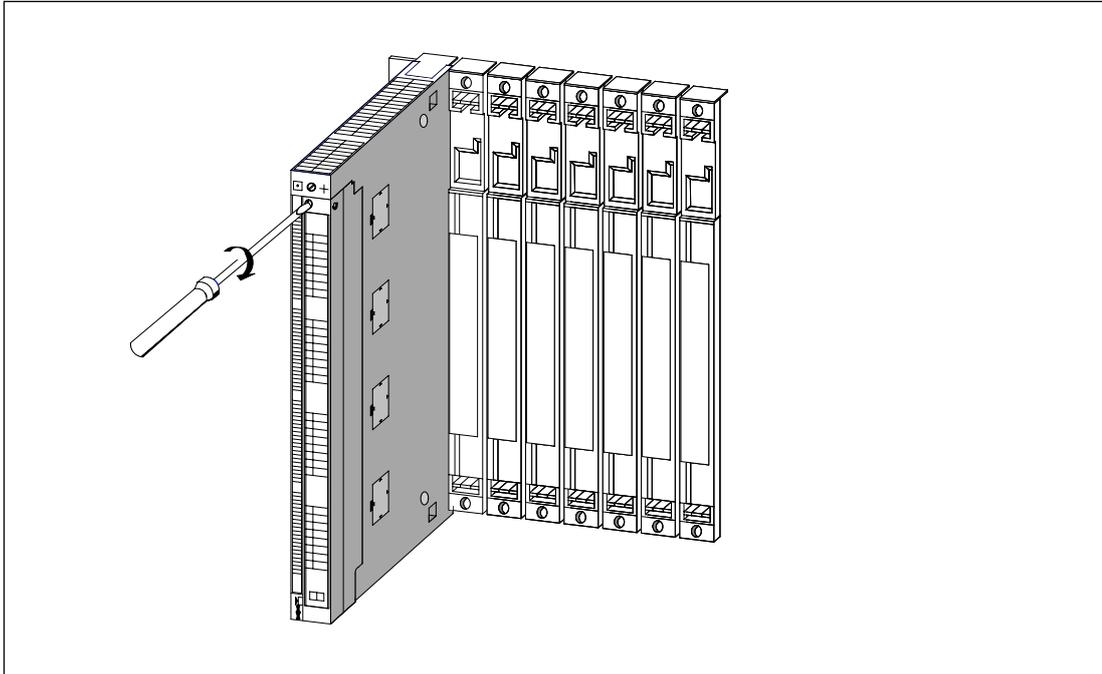


Figura 4-21 Atornillar el conector frontal

4.20 Conectar bastidores centrales y de ampliación

Conectar módulos interfase

Si su configuración consta de un ZG (aparato o bastidor central) y de uno o varios EG (aparato o bastidor de ampliación), entonces la interconexión entre los bastidores se establece mediante los cables de conexión de los módulos de interconexión (interfase).

Para conectar los módulos de interconexión, proceder de la forma siguiente:

1. Preparar todos los cables de conexión necesarios para el automático. Considerar las longitudes de cable máximas permitidas para la configuración (v. cap. 2) y verificar si se dispone de los cables con la longitud adecuada (v. *Manual de referencia*, "Datos de los módulos", cap. 6).
2. Comenzar con el IM emisor (el módulo de interconexión montado en el bastidor central).
3. Retirar la tapa del IM emisor.
4. Enchufar el conector macho del primer cable de conexión en una de las regletas hembra del IM emisor y fijar el conector con tornillos.

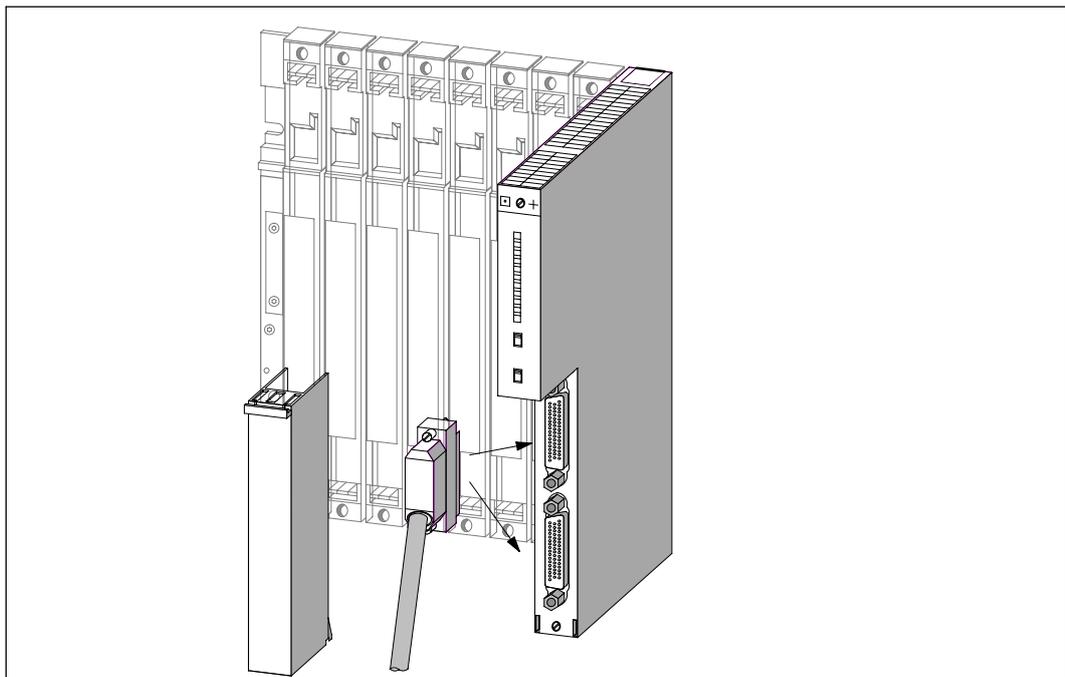


Figura 4-22 Enchufar cable de conexión en un IM emisor

5. Si en dicho IM emisor se conectan dos líneas a EG, entonces enchufar el segundo conector hembra al conector macho del segundo cable de conexión.
6. Colocar la tapa del IM emisor.
7. Retirar la tapa del primer IM receptor (módulo de interconexión montado en el EG).

8. Enchufar el conector del cable de conexión en el conector macho (interface de recepción) superior del IM receptor e inmovilizarlo con tornillos.
9. Conectar las restantes IM receptoras, para ello, conectar un interface emisor (conector hembra inferior X2) con una interface receptor (conector macho superior X1).

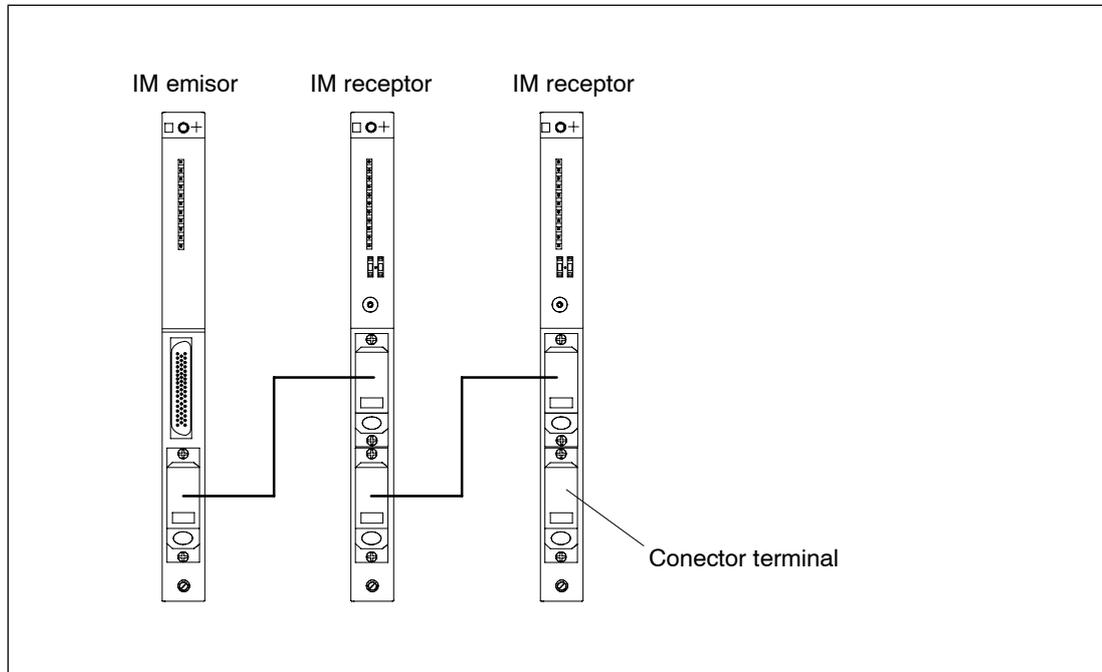


Figura 4-23 Enlace de un IM emisor con dos IM receptores

10. Enchufar el conector terminal o de cierre en el conector hembra inferior del IM receptor del último EG de la línea (v. *Manual de referencia*, "Datos de los módulos", cap. 6).

4.21 Ajustar la tensión de red en bandeja de ventiladores y cablear

Ajustar la tensión de red en bandeja de ventiladores

Comprobar si el selector de tensión de la bandeja de ventiladores está en la posición adecuada para la tensión de red presente (v. fig. 4-24).

Fusible

La bandeja de ventiladores incorpora dos fusibles convencionales:

- fusible 250 mA, lento para 120 V
- fusible 160 mA, lento para 230 V.

La bandeja viene de fábrica con un fusible de 230 V.

Nota

Si se desea cambiar la tensión de alimentación, es necesario colocar en la bandeja de ventiladores el fusible adecuado. La forma de sustituir el fusible figura descrita en el capítulo 7.

Cablear la bandeja de ventiladores

1. Pelar los hilos del cable de red y engastar punteras adecuadas en los conductores.
2. Insertar los hilos en los bornes de red de la bandeja de ventiladores. Para ello, abrir los resortes de los bornes de red utilizando un destornillador adecuado.
3. La pequeña tapa se utiliza como alivio de tracción para el cable de red. Utilizar una de las tres tapas de diferente tamaño que acompañan al suministro en función de la sección del cable de red utilizado.
4. Atornillar el alivio de tracción.

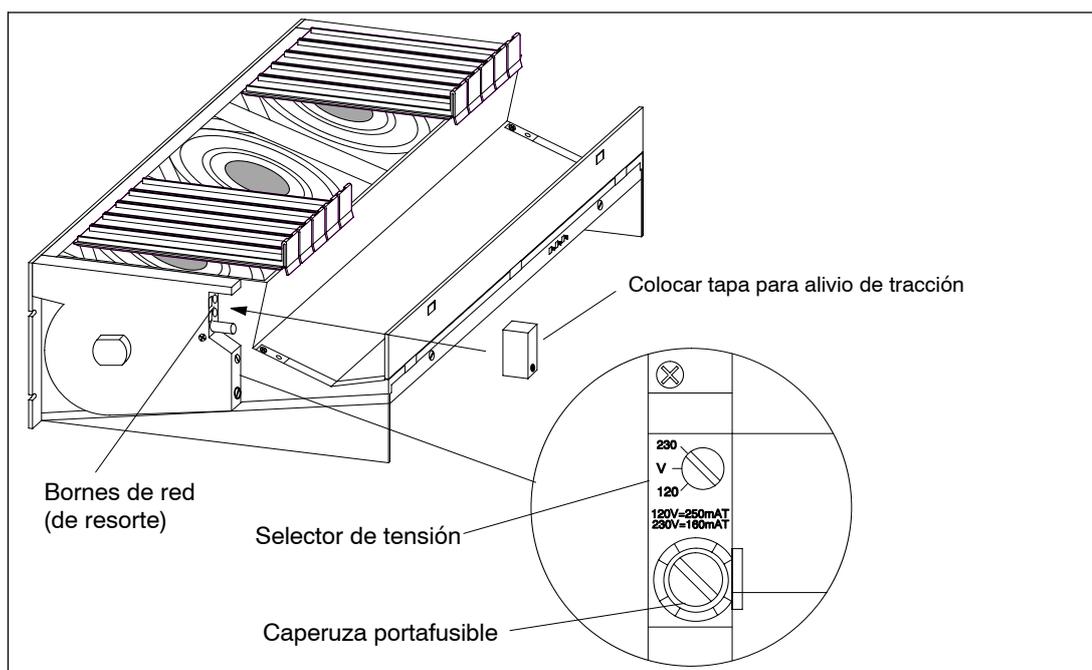


Figura 4-24 Cablear la bandeja de ventiladores

4.22 Tendido de cables en el canal de cables o la bandeja de ventiladores

Tendido de cables

La sección del canal de cables o de la bandeja de ventiladores pueden no ser suficiente para recibir todos los cables que desembocan en el bastidor en cuestión.

En tal caso, separar los cables en dos mazos y llevarlos a los dos lados del canal de cables o de la bandeja de ventiladores.

Retención de cable

En ambos lados del canal de cable o de la bandeja de ventiladores hay argollas para la retención de cables (v. *Manual de referencia*, "Datos de los módulos", cap. 6). Estas argollas sirven, por ejemplo, para fijar abrazaderas o bridas de cable.

Conexión de pantallas

Tanto el canal de cables como la bandeja de ventiladores ofrecen posibilidades para contactar las pantallas de los cables. Utilizar para ello las abrazaderas de pantalla incluidas en el suministro (v. *Manual de referencia*, "Datos de los módulos", cap. 9).

Para contactar la pantalla de un cable, eliminar el aislamiento del mismo en la zona donde se va a aplicar la abrazadera y colocar ésta de forma que establezca contacto con la pantalla.

4.23 Tendido de cables de fibra óptica

Tendido de cables

Los cables de fibra óptica interiores (p.ej., para conectar interfases de sincronización) se pueden utilizar en edificios, canales de cables y receptáculos de canales.

La tracción máxima permitida en el montaje es de 1000 N y, con la instalación en marcha, de 150 N.

Radios de curvatura

Al tender los cables no deben excederse los siguientes radios de curvatura:

- cerca del conector: 55 mm
- si no: 30 mm

Conexión en red

5

Índice del capítulo

Apartado	Tema	Página
5.1	Configuración de una red	5-2
5.2	Conceptos básicos	5-3
5.3	Reglas para la configuración de una red	5-7
5.4	Longitud de los cables	5-14
5.5	Cable de bus PROFIBUS-DP	5-17
5.6	Conectores de bus	5-18
5.7	Repetidor RS 485 / Repetidor de diagnóstico	5-20
5.8	Red PROFIBUS-DP con conductores de fibra óptica	5-21

5.1 Configuración de una red

Subredes

El S7-400 se puede conectar a distintas subredes:

- a una subred Industrial Ethernet a través de SIMATIC Net CP Ethernet
- a una subred Profibus-DP a través de un SIMATIC Net CP Profibus
- a una subred MPI a través de la interfaz MPI integrada
- a una subred PROFIBUS-DP a través de la interfaz Profibus-DP integrada

Montaje idéntico

Para configurar una red MPI se recomienda utilizar los mismos componentes de bus que para configurar una red PROFIBUS-DP. En dicho caso regirán las mismas reglas.

Interfaz multipunto MPI

Esta interfaz de la CPU utiliza un protocolo específico de SIMATIC S7 para intercambiar datos con PGs (mediante STEP 7), OPs y otras CPU S7. La configuración del bus se corresponde con la de Profibus.

Configurar la comunicación

Para que las estaciones de una red MPI o PROFIBUS-DP puedan comunicarse entre sí se les deben asignar direcciones MPI o PROFIBUS-DP. La forma de asignar las direcciones y todo lo relacionado con ello se describe en el manual *Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7*.

En el *Manual de referencia*, "Datos de las CPU" encontrará todos los datos de la CPU necesarios para configurar la comunicación.

5.2 Conceptos básicos

Equipo = Estación

Convención: en lo sucesivo denominaremos estaciones a todos aquellos equipos que pueden interconectarse a través de una red.

Segmento

Un segmento es un cable de bus que se encuentra entre dos resistencias terminadoras. Un segmento puede incluir hasta 32 estaciones. La longitud de un segmento está también limitada por la velocidad de transferencia.

Velocidad de transmisión

La velocidad de transmisión (en baudios) es la velocidad a que se transfieren los datos, e indica la cantidad de bits transmitidos por segundo.

- Para las interfaces del tipo MPI/DP son posibles velocidades de transmisión comprendidas entre 19,2 Kbaudios y 12 Mbaudios.
- Para las interfaces del tipo PROFIBUS-DP son posibles velocidades de transmisión comprendidas entre 9,6 Kbaudios y 12 Mbaudios.

Nota

En caso de cambiar la velocidad de transmisión de la interfaz MPI/DP, ésta se conservará incluso tras un borrado total, un corte de la tensión o una extracción/inserción de la CPU.

Estaciones conectables

MPI	Profibus-DP
Unidades de programación (PG)	Unidades de programación (PG) *
Equipos de manejo y visualización (OPs SIMATIC); WinCC	Equipos de manejo y visualización (OP) *
S7-400	Maestro PROFIBUS-DP, esclavos PROFIBUS-DP
S7-300	Esclavos PROFIBUS-DP

* No recomendado en funcionamiento DP

Número de estaciones

MPI	Profibus-DP
127 (por defecto: 32) 1 conexión a la PG (reservada)	127 * de ellas: 1 maestro (reservado) 1 conexión a la PG (reservada) 125 esclavos o otros maestros

* Observar el número máximo especificado para cada CPU en el *Manual de referencia Datos de las CPU*.

Direcciones MPI/PROFIBUS-DP

Para que todas las estaciones se puedan comunicar entre sí debe asignarles una dirección:

- en la red MPI una "dirección MPI"
- en la red PROFIBUS-DP una "dirección PROFIBUS-DP"

Direcciones MPI preajustadas

La tabla siguiente muestra los distintos equipos con sus direcciones MPI predeterminadas así como con su dirección MPI más alta, tal y como vienen de fábrica.

Estación (equipo)	Dirección MPI predeterminada	Dirección MPI más alta predeterminada
PG	0	31
OP	1	31
CPU	2	31

Nota

Si se modifica la dirección MPI más alta de la interfaz MPI/DP, se conserva esta nueva dirección incluso tras un borrado total, un corte de la tensión o una extracción/inserción de la CPU.

Reglas para las direcciones MPI

Antes de asignar direcciones MPI tenga en cuenta las siguientes reglas:

- Todas las direcciones MPI en una red MPI deben ser diferentes.
- La dirección MPI más alta posible debe ser mayor o igual a la dirección MPI máxima real, y deberá estar ajustada al mismo valor en todas las estaciones (excepción: conectar una PG a varias estaciones).

Comunicación PG/OP - módulo sin MPI

Para que una PG o un OP conectada al interface MPI se pueda comunicar con un módulo S7-400 que no tenga conexión MPI (p. ej.: CPs SIMATIC NET, FM 456, etc.), se puede acceder a este módulo a través de la CPU a través de cuyo MPI esté conectada la PG o el OP. En este caso la CPU actúa simplemente como puente. Una conexión de este tipo entre una PG o un OP y un módulo que únicamente se comunica a través del bus K ocupa dos recursos de conexión en la CPU.

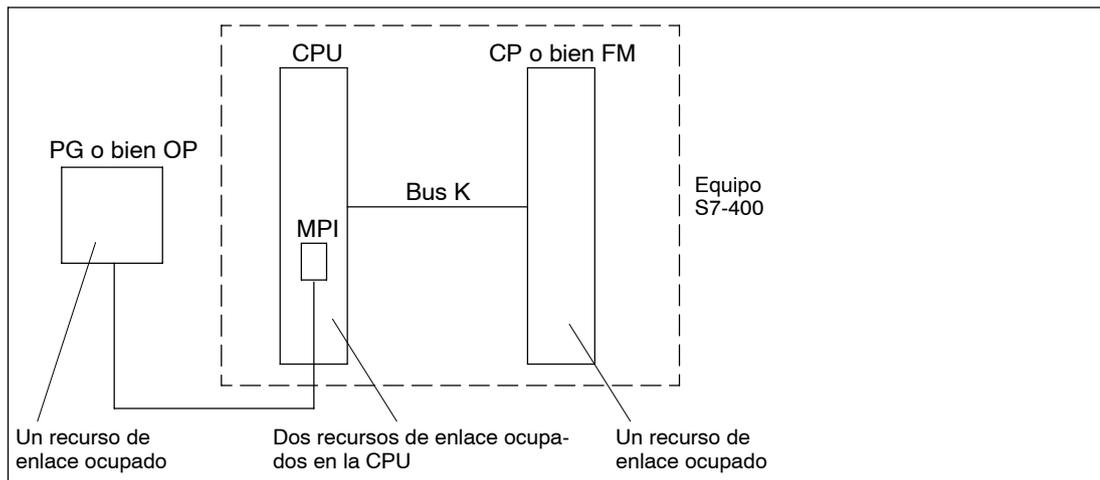


Figura 5-1 Comunicación entre PG/OP y un módulo sin MPI

Número máximo de conexiones vía MPI

Al configurar las conexiones de una CPU 41x vía MPI tenga en cuenta la conexión PG donde se indica el número máximo de conexiones.

Acceso a la PG

Las CPUs intercambian datos con otros sistemas a través de mecanismos de comunicación; p. ej.: con otros sistemas de automatización, con equipos de manejo y visualización (OP, OS) y con unidades de programación (v. fig. 5-2).

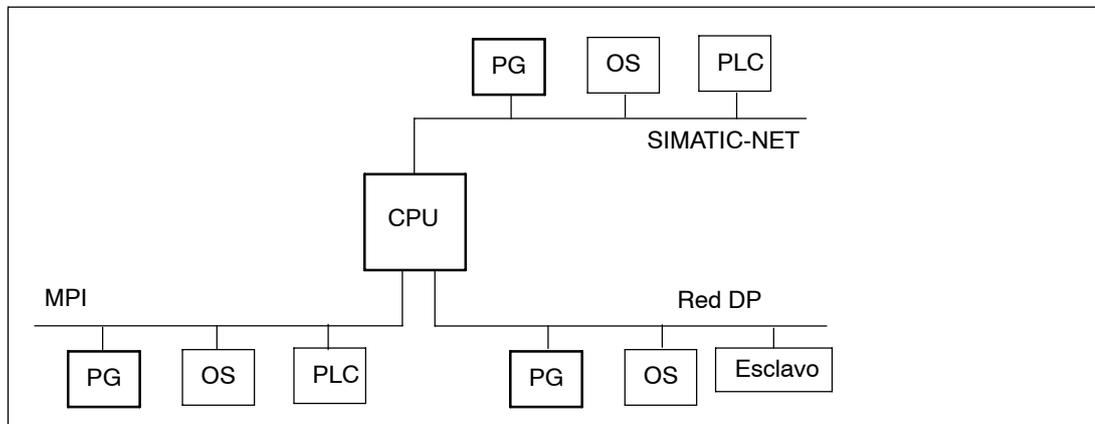


Figura 5-2 Intercambio de datos

En las CPUs, antes de analizar la comunicación existente entre la PG y las CPUs, se analiza la comunicación entre procesos - es decir, la comunicación que se establece para intercambiar datos entre distintos sistemas de automatización (AS - AS) o entre sistemas de automatización y equipos de manejo y visualización (AS - OS/OP).

Las CPUs ofrecen distintas prestaciones, entre las cuales cabe mencionar la posibilidad de establecer comunicaciones. Se recomienda no sobrecargar el rendimiento de la CPU con comunicaciones del proceso, pues los accesos de la unidad de programación (PG) se pueden ver dificultados.

5.3 Reglas para la configuración de una red

Reglas

A la hora de conectar las estaciones de una red es preciso observar las reglas siguientes:

- **Antes** de conectar las diferentes estaciones de una red es necesario asignar a cada una de ellas la “dirección MPI” y la “dirección MPI más alta” o la “dirección PROFIBUS-DP”.

Sugerencia: marcar en la caja de todas las estaciones de la red la dirección correspondiente. Utilice, para ello, las etiquetas que suministradas con la CPU. De esta forma se sabe siempre qué dirección está asignada a qué estación.

- **Antes** de insertar una nueva estación en la red es preciso desconectar la alimentación de la misma.
- Conecte todas las estaciones a la red “en línea”. Es decir, integre directamente las PG y los OP con posición fija en la red.

Es decir, PG/OP sólo deberán conectarse a la red a través de cables derivados con ocasión de trabajos de puesta en servicio o mantenimiento.

- Cuando haya más de 32 estaciones en una red PROFIBUS-DP se precisan repetidores RS 485 para interconectar los segmentos de bus.

En una red PROFIBUS-DP, todos los segmentos de bus deben tener **en común** como mínimo un maestro DP y un esclavo DP.

- Segmentos de bus instalados sin puesta a tierra y segmentos instalados con puesta a tierra se interconectan a través de repetidores RS 485 (v. *Manual de referencia “Datos de los módulos”, cap. 10*).
- Cada repetidor RS 485 utilizado reduce el número máximo de estaciones posibles en un segmento. Es decir, si un segmento incluye un repetidor RS 485, al mismo sólo es posible conectar ya un máximo de 31 estaciones. Sin embargo, el número de repetidores RS 485 no tiene **ningún** efecto sobre el número máximo de estaciones en el bus.

En serie es posible conectar hasta 10 segmentos.

- Activar en la primera y última estación de la red la resistencia terminadora o de cierre. Para garantizar un funcionamiento correcto del bus estas estaciones deben estar conectadas.

Paquetes de datos en la red MPI

Tenga en cuenta la siguiente particularidad de la red MPI:

Atención

En caso de conectar una CPU adicional a la red MPI durante el funcionamiento de la misma, pueden perderse datos.

Solución

1. Vigilar que la estación a integrar en la red esté desconectada de la alimentación.
 2. Conectar la estación a la red MPI.
 3. Conectar la alimentación eléctrica de la estación.
-

Recomendación para direcciones MPI

Reservar la dirección MPI "0" para una PG de mantenimiento y la "1" para un OP de mantenimiento integrables posteriormente de forma transitoria a la red MPI. Asignar pues unas direcciones MPI diferentes a las PG/OP integradas permanentemente en la red MPI.

Reservar la dirección MPI "2" para una nueva CPU. De esta forma se evita la aparición de direcciones MPI repetidas al incorporar en la red MPI una CPU con ajuste por defecto (p. ej.: al sustituir una CPU). Es decir, asignar una dirección MPI mayor de "2" a las CPUs en la red MPI.

Consejo para direcciones PROFIBUS-DP

Reservar la dirección PROFIBUS-DP "0" para una PG de mantenimiento integrable posteriormente de forma transitoria a la red PROFIBUS-DP. Es decir, asignar unas direcciones PROFIBUS-DP diferentes a las PG integradas permanentemente en la red PROFIBUS-DP.

Componentes

Las distintas estaciones se conectan a través de un conector de bus y del cable de bus PROFIBUS-DP. No olvide prever en las estaciones en las que deba enchufarse, dado el caso, una PG, conectores de bus con conexión para PG.

Para la interconexión de segmentos y para la prolongación de las líneas se utilizan los repetidores RS 485.

Resistencia terminadora del conector de bus

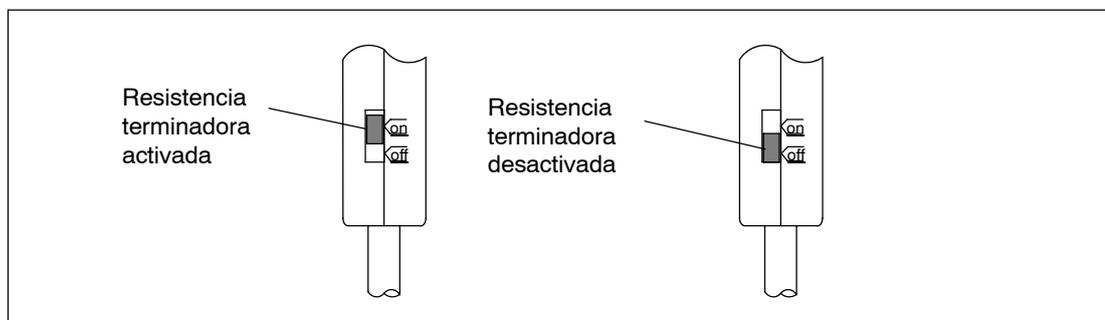


Figura 5-3 Resistencia terminadora del conector de bus

Resistencia terminadora del RS 485-Repeater

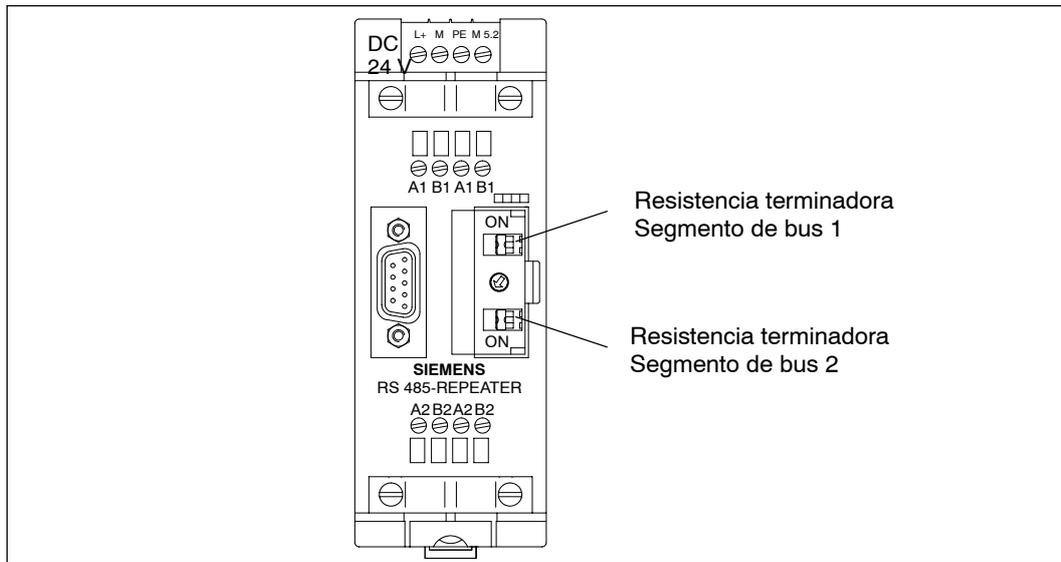


Figura 5-4 Resistencia terminadora del repetidor RS 485

Ejemplo: resistencia terminadora de la red MPI

La figura siguiente muestra dónde activar la resistencia terminadora en una posible configuración de una red MPI.

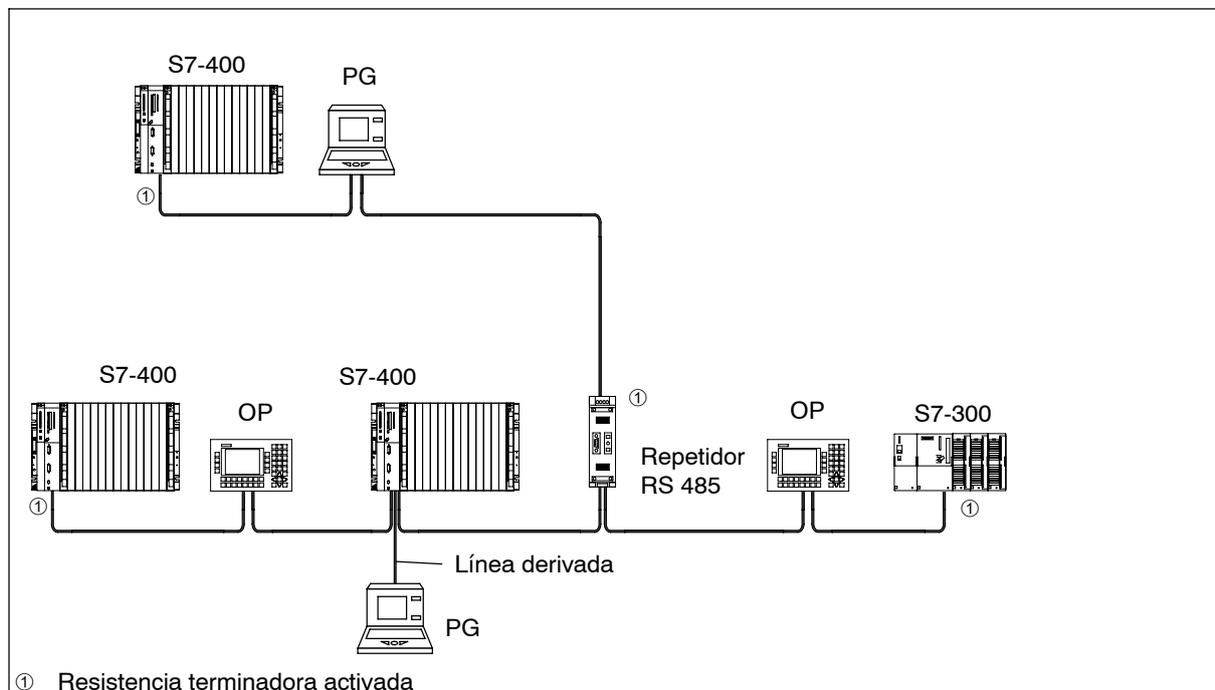


Figura 5-5 Conexión de resistencias terminadoras en una red MPI

Ejemplo de una red MPI

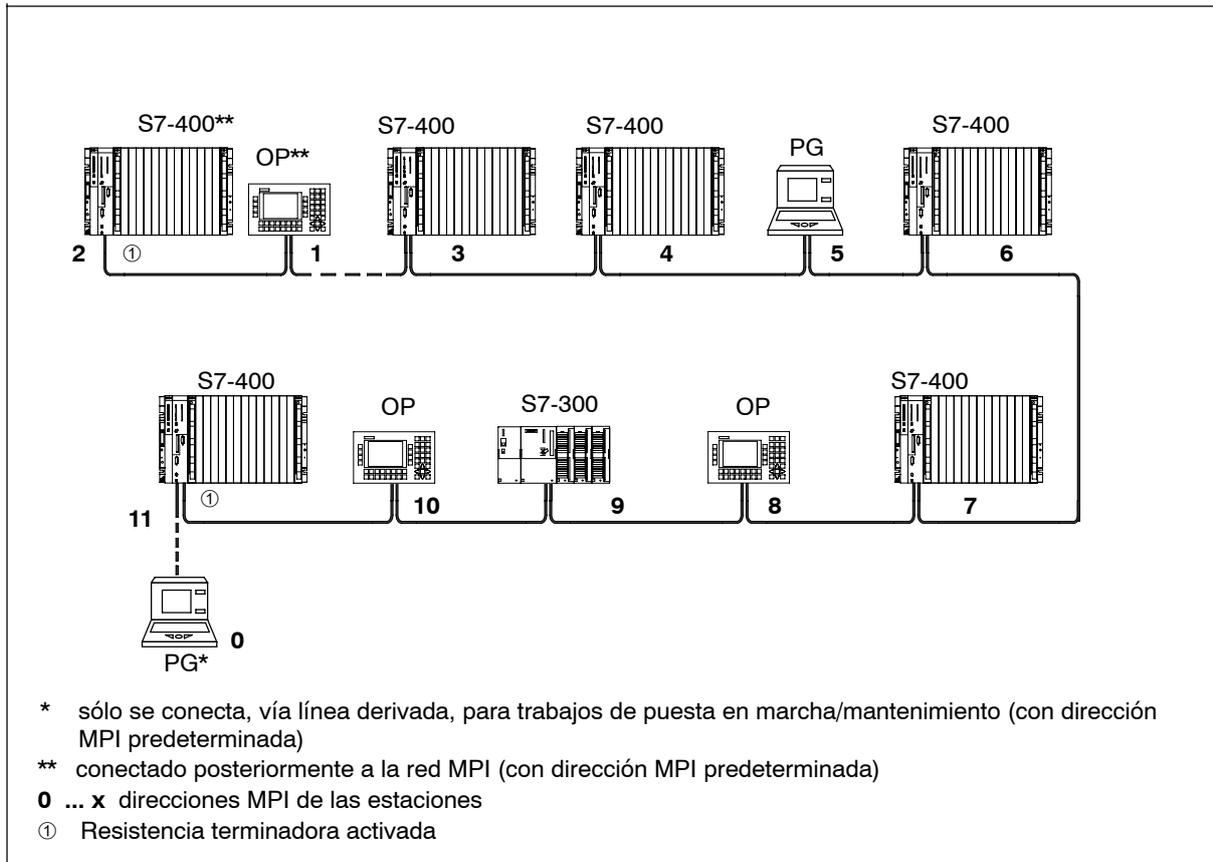


Figura 5-6 Ejemplo de una red MPI

Ejemplo de una red PROFIBUS-DP

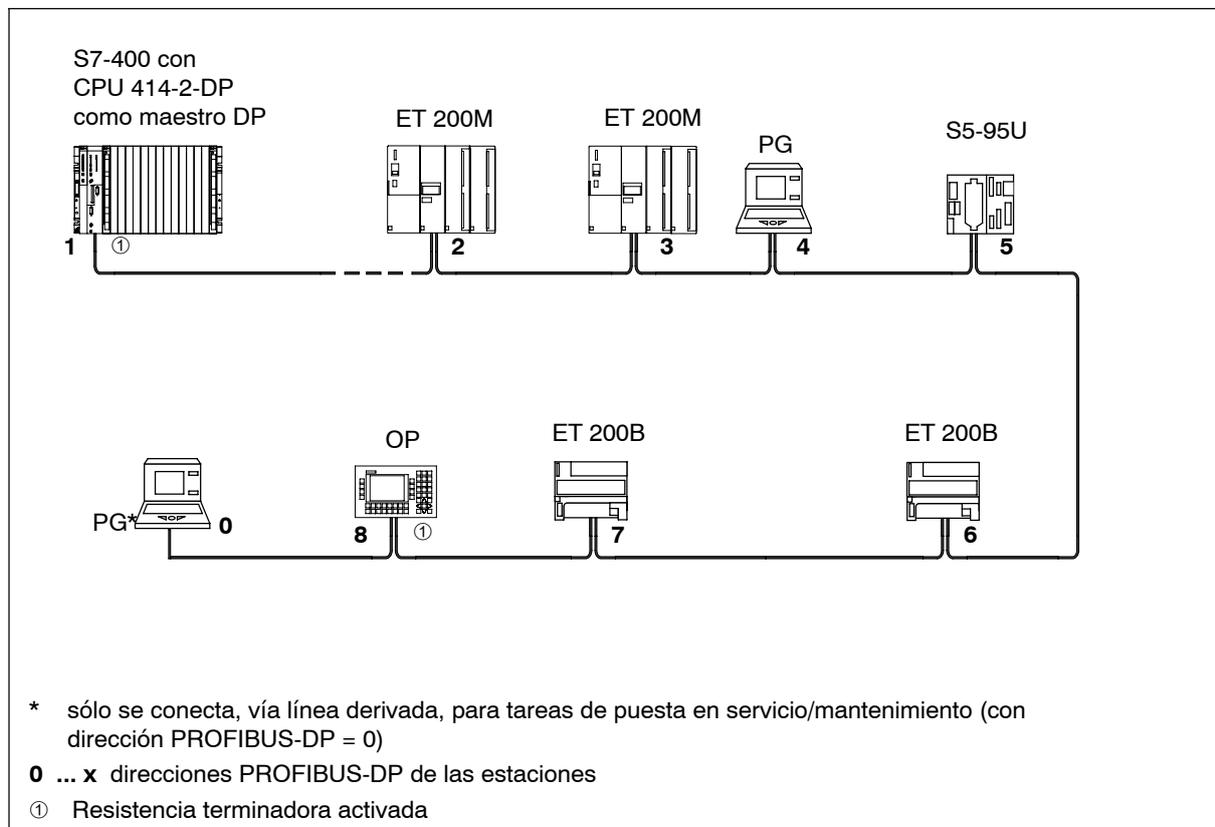


Figura 5-7 Ejemplo de una red PROFIBUS-DP

Ejemplo con una CPU 414-2 DP

La figura siguiente muestra un ejemplo de configuración de un sistema de automatización con la CPU 414-2 DP integrada en una subred MPI y que ejerce al mismo tiempo de maestro DP en una subred PROFIBUS-DP.

En ambas redes, las direcciones pueden estar asignadas a estaciones sin que se produzcan colisiones.

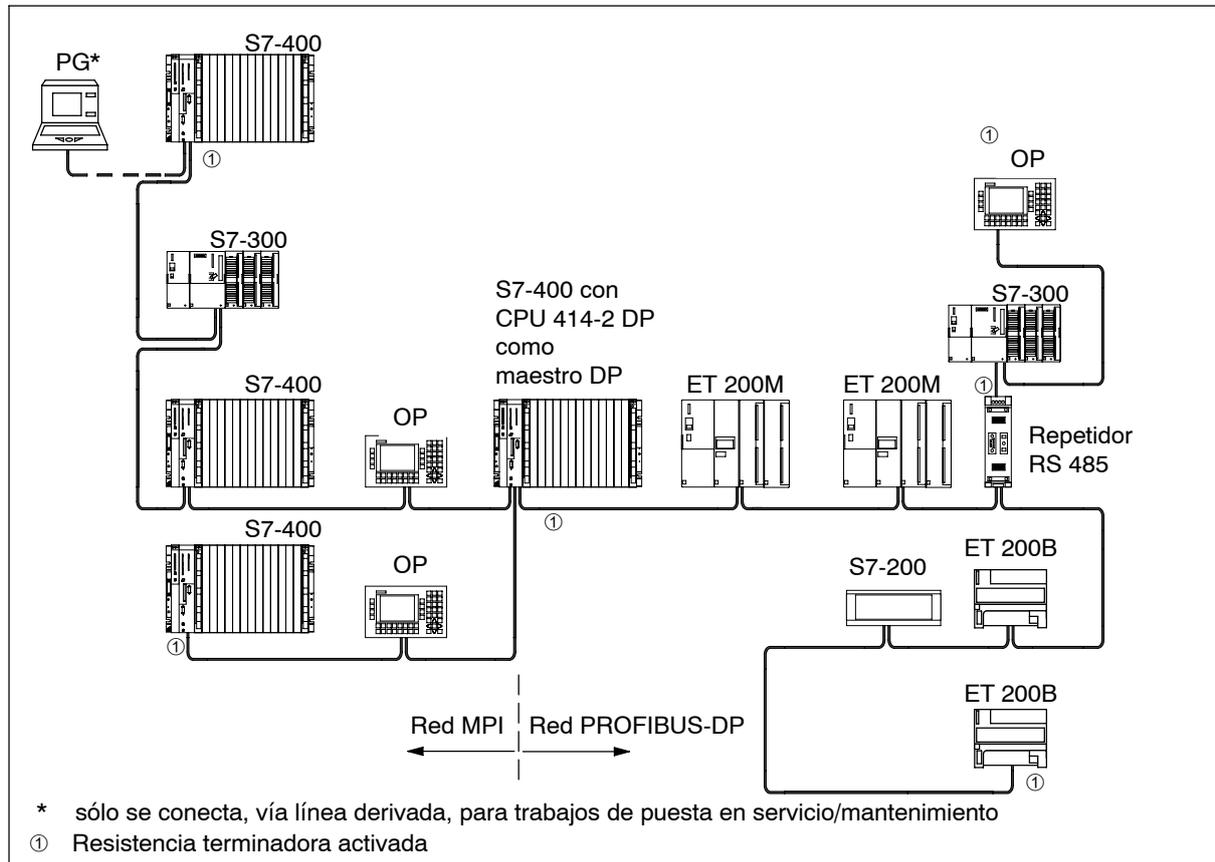


Figura 5-8 Ejemplo con una CPU 414-2 DP

Acceso de la PG a estaciones fuera de la red (routing)

Si emplea CPUs/PBs aptas para routing (p.ej. CPU 417 o CPU 318), podrá acceder con la PG a todos los módulos, incluso a aquellos que se encuentren fuera de los límites de la red.

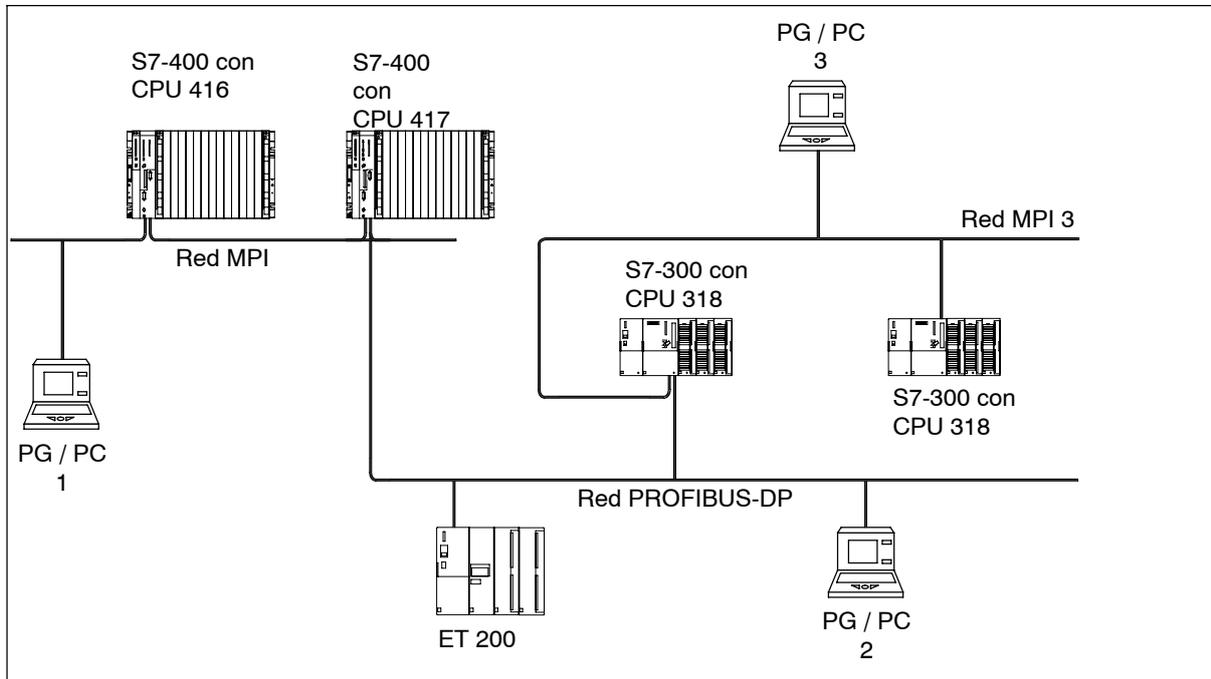


Figura 5-9 Acceso de la PG a estaciones fuera de la red (routing)

Condiciones:

- Utilizar STEP 7 a partir de la versión 5.0.
- Asignar STEP 7 a una PG o a un PC conectado a la red. (Administrador SIMATIC > Ajustar interface PG/PC)
- Los límites de la red se puentean mediante módulos que dispongan de la función "routing".

5.4 Longitud de los cables

Segmento de la red MPI

Un segmento de una red MPI puede tener una longitud de hasta 50 m. Estos 50 m se cuentan desde la 1ª estación del segmento hasta la última.

Tabla 5-1 Longitud de línea admisible en un segmento de red MPI

Velocidad de transferencia	Longitud máxima de un segmento (en m)
187,5 kbaudios	50
19,2 kbaudios	50
12 Mbaudios	50

Segmento de la red PROFIBUS-DP

La longitud de cable de un segmento de una red PROFIBUS-DP depende de la velocidad de transferencia (v. tabla 5-2). Dicha longitud también vale en caso de conectar la CPU a una red PROFIBUS-DP a través de una interfaz MPI parametrizada como interfaz DP.

Tabla 5-2 Longitud de línea admisible en un segmento de red PROFIBUS-DP en función de la velocidad de transferencia

Velocidad de transferencia	Longitud máxima de un segmento (en m)
9,6 a 187,5 kbaudios	1000
500 kbaudios	400
1,5 Mbaudios	200
3 a 12 Mbaudios	100

Longitudes de línea mayores

Si se desea obtener una línea de una longitud superior a la permitida en un segmento es necesario emplear repetidores RS 485. La longitud de línea máxima entre dos repetidores RS 485 se corresponde con la longitud de línea de un segmento (v. tablas 5-1 y 5-2). Sin embargo, esta longitud máxima presupone el que no exista **ninguna otra** estación entre los dos repetidores RS 485. Existe la posibilidad de conectar en serie hasta 10 repetidores RS 485.

Tener en cuenta que un repetidor RS 485 cuenta como estación a la hora de totalizar las estaciones de la red, a pesar de que no disponga de número MPI propio. El uso de repetidores RS 485 reduce la cantidad de estaciones.

Longitud de las líneas derivadas

Si no monta el cable de bus directamente en el conector de bus (p. ej., utilizando un terminal de bus PROFIBUS-DP), deberá tener en cuenta la máxima longitud posible.

La tabla siguiente muestra qué longitudes de línea derivada están permitidas como máximo por cada segmento de bus.

Tabla 5-3 Longitud de las líneas derivadas por segmento

Velocidad de transmisión	Longitud máx. de una línea derivada	Número de estaciones para una longitud de línea derivada de...		Máx. longitud total de todas las líneas derivadas por segmento
		1,5 m ó 1,6 m	3 m	
9,6 a 93,75 kbaudios	3 m	32	32	96 m
187,5 kbaudios	3 m	32	25	75 m
500 kbaudios	3 m	20	10	30 m
1,5 Mbaudios	3 m	6	3	10 m

Con velocidades mayores de 1,5 Mbaudios no son admisibles las líneas derivadas.

Para conectar una PG o un PC utilizar un cable de conexión de PG con el número de referencia 6ES7 901-4BD00-0XA0. Con este número de referencia se pueden emplear varios cables de conexión de PG en una configuración de bus.

Ejemplo

La figura siguiente muestra una posible configuración de red MPI. En este ejemplo se muestran las distancias máximas posibles en una red MPI.

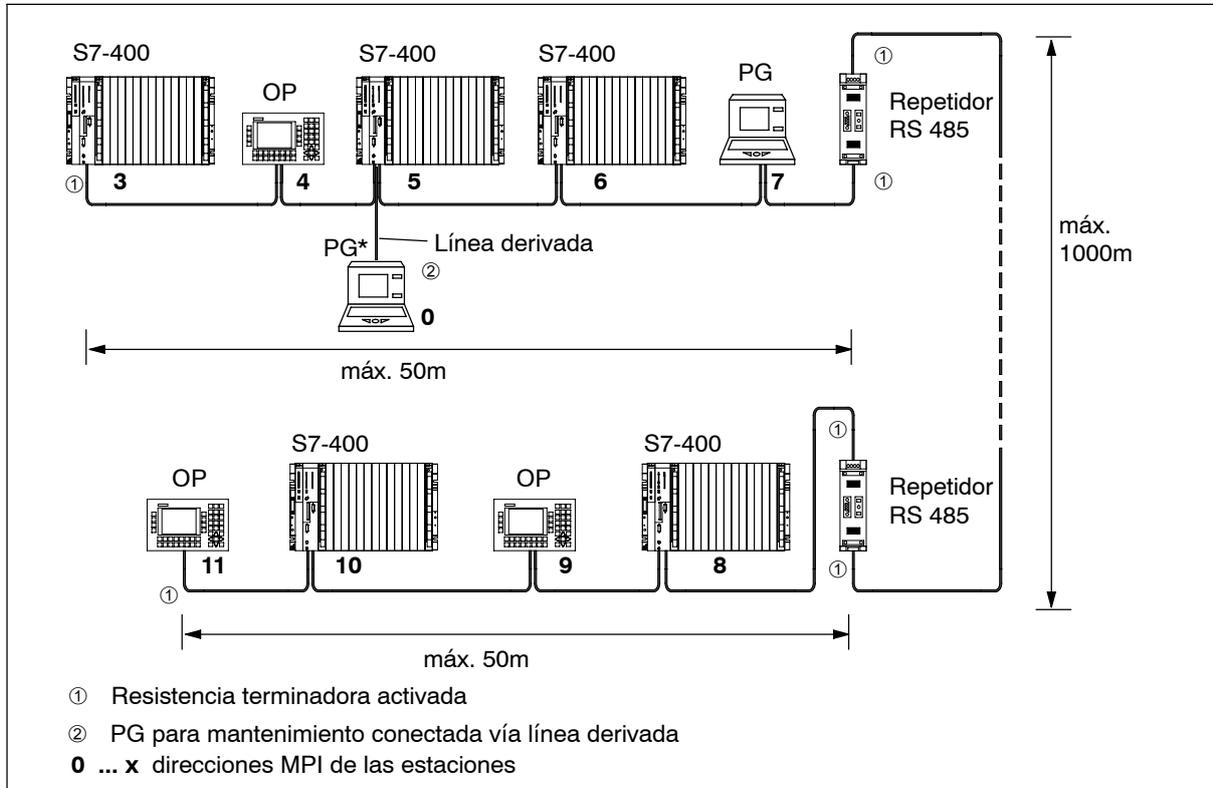


Figura 5-10 Configuración de una red MPI

5.5 Cable de bus PROFIBUS-DP

Cable de bus PROFIBUS-DP

Siemens ofrece los cables de bus PROFIBUS-DP siguientes (v. catálogo ST 70):

Cable de bus PROFIBUS-DP	6XV1 830-0AH10
Cable PROFIBUS-DP para tendido subterráneo	6XV1 830-3AH10
Cable PROFIBUS-DP arrastrable	6XV1 830-3BH10
Cable de bus PROFIBUS-DP con envoltente de PE (para la industria alimentaria)	6XV1 830-0BH10
Cable de bus PROFIBUS-DP para tendido en guirnalda	6XV1 830-3CH10

Características del cable de bus PROFIBUS-DP

El cable de bus PROFIBUS-DP consta de dos hilos trenzados y apantallados; tiene las características siguientes:

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

Reglas para el tendido

A la hora de tender el cable de bus PROFIBUS-DP hay que tener en cuenta lo siguiente:

- No retorcer el cable de bus,
- no estirar el cable de bus,
- no aprisionar el cable de bus.

Además, para tender el cable de bus en interiores es necesario respetar las condiciones siguientes (d_A = diámetro externo del cable):

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	$\geq 160 \text{ mm } (20 \times d_A)$
Rango de temperatura admisible al tender	-5 °C a + 50 °C
Margen de temperatura de almacenamiento y servicio estacionario	- 30 °C a + 65 °C

5.6 Conectores de bus

Finalidad del conector de bus

Un conector de bus se utiliza, como su nombre indica, para unir el cable de bus PROFIBUS DP a la interfaz MPI o PROFIBUS DP. Esto permite conectar con otras estaciones.

Existen dos tipos de conectores de bus:

- sin conector PG
 - 6ES7972-0BA12-0XA06
 - 6ES7972-0BA41-0XA0
 - 6ES7972-0BA50-0XA0
 - 6ES7972-0BA60-0XA0
 - 6ES7972-0BA30-0XA0
- con conector PG
 - 6ES7972-0BB12-0XA0
 - 6ES7972-0BB41-0XA0
 - 6ES7972-0BB50-0XA0
 - 6ES7972-0BB60-0XA0

Aspecto (6ES7972-0B.20 ...)

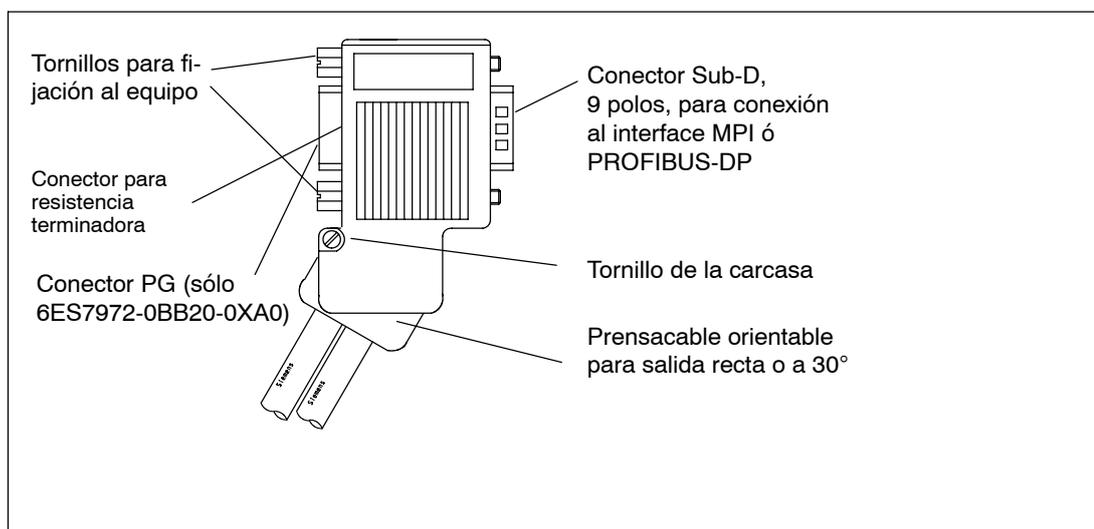


Figura 5-11 Conector de bus

Conectar el cable de bus al conector de bus

En el manual *SIMATIC NET Redes Profibus* se describe detalladamente cómo conectar el cable de bus al conector de bus

Enchufar el conector de bus

Para enchufar el conector de bus, proceder como sigue:

1. Enchufar el conector de bus en el módulo.
2. Inmovilizar el conector de bus en el módulo apretando los tornillos.
3. Si el conector de bus se encuentra al principio o al final de un segmento, entonces es necesario activar la resistencia terminadora (posición "ON").

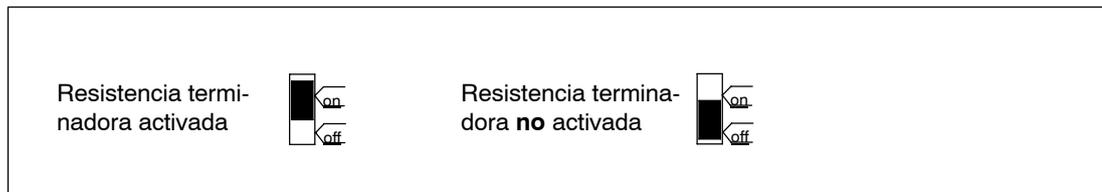


Figura 5-12 Activación de la resistencia terminadora

Atender a que estén siempre alimentadas tanto durante el arranque como durante el funcionamiento los equipos que tengan resistencia terminadora activada.

Desenchufar el conector de bus

Los conectores de bus con **cable de entrada y salida** pueden desenchufarse en cualquier momento de la interfaz PROFIBUS-DP sin que ello suponga interrumpir el tráfico de datos por el bus.



Advertencia

¡Posible perturbación del tráfico de datos por el bus!

Ambos extremos del segmento de bus deberán estar cerrados siempre con una resistencia terminadora. Esto no ocurre, por ejemplo, en el caso de que el último esclavo carezca de alimentación. En efecto, como el conector de bus recibe tensión de la estación, queda sin efecto la resistencia terminadora.

Por ello, es muy importante atender a que estén siempre alimentadas las estaciones que tienen activada la resistencia terminadora.

5.7 Repetidor RS 485 / Repetidor de diagnóstico

Finalidad del repetidor

El repetidor RS 485 amplifica las señales de datos por las líneas de bus e interconecta segmentos de bus.

En los casos que se indican a continuación se requiere un repetidor:

- cuando hay más de 32 estaciones conectadas a la red,
- cuando es necesario acoplar un segmento con puesta a tierra a otro sin puesta a tierra (flotante),
- cuando se sobrepasa la longitud máxima permitida para un segmento.

Descripción del repetidor RS 485

El repetidor de diagnóstico se describe en el manual *Repetidor de diagnóstico para PROFIBUS-DP*, referencia 6ES7972-0AB00-8DA0.

Montaje

Un repetidor puede montarse sobre un perfil soporte normalizado de 35 mm.

Cablear la fuente de alimentación

Para cablear la fuente de alimentación del repetidor RS 485, proceder de la forma siguiente:

1. Aflojar los tornillos "M" y "PE".
2. Pelar el cable de alimentación de DC 24 V.
3. Conectar el cable en los bornes "L +" y "M" ó "PE".

Borne "M5.2"

El borne "M5.2" no debe cablearse ya que sólo se precisa para trabajos de mantenimiento. A través del borne "M5.2" se accede a la masa de referencia para medir tensiones entre las conexiones "A1" y "B1".

Conectar el cable de bus PROFIBUS-DP

En el manual *SIMATIC NET Redes Profibus* se describe detalladamente cómo conectar un cable de bus PROFIBUS DP al repetidor RS 485.

5.8 Red PROFIBUS-DP con conductores de fibra óptica

Diretrizes de configuración PNO

Si se quieren salvar con el bus de campo unas separaciones mayores independientemente de la velocidad o el intercambio de datos en el bus no deba ser perjudicado por campos de perturbación externos, hay que utilizar conductores de fibras ópticas en lugar de cables de cobre.

Para la transformación de conductores eléctricos en conductores de fibras ópticas se dispone de dos posibilidades:

- A la red óptica se conectan las estaciones PROFIBUS con la interface PROFIBUS-DP (RS 485) a través de un terminal de bus óptico (OBT) o a través del Optical Link Module (OLM).
- Las estaciones PROFIBUS con interface LWL integrado (p. ej. ET 200M (IM 153-2 FO), S7-400 (IM 467 FO)) se pueden integrar directamente en la red óptica.

La estructura de las redes ópticas con Optical Link Module (OLM) está ampliamente descrita en el Manual *Redes SIMATIC NET PROFIBUS*. A continuación encontrarán las informaciones más importantes sobre la estructura de una red PROFIBUS-DP óptica con estaciones PROFIBUS que tienen un interface LWL integrado.

Ventajas y campos de aplicación

Frente a los conductores eléctricos, los conductores de fibra óptica tienen las siguientes ventajas:

- aislamiento galvánico de los componentes PROFIBUS-DP
- inmunidad contra perturbaciones electromagnéticas (CEM)
- no desprende radiación electromagnética al entorno
- con lo cual se puede prescindir de medidas adicionales de puesta a tierra y blindaje
- no es necesario respetar distancias mínimas respecto a otros cables en combinación con CEM
- supresión de conductores equipotenciales
- supresión de elementos de protección contra rayos
- la velocidad de transferencia no depende de la longitud máxima admisible de los cables
- montaje sencillo de la conexión de fibra óptica de los componentes PROFIBUS-DP mediante el conector de fibra óptica estándar (conector simplex)

Red PROFIBUS-DP óptica en topología de líneas

La red PROFIBUS-DP óptica con estaciones que posean un interface LWL integrado, se estructura en **topología de líneas**. Las estaciones PROFIBUS están unidas entre sí por parejas mediante conductores de fibras ópticas dúplex.

En una red PROFIBUS-DP óptica se pueden conectar en serie hasta 32 estaciones PROFIBUS con interface LWL integrado. Si falla una estación PROFIBUS, por la topología de líneas ya no son accesibles para la maestra DP todos los esclavos DP siguientes.

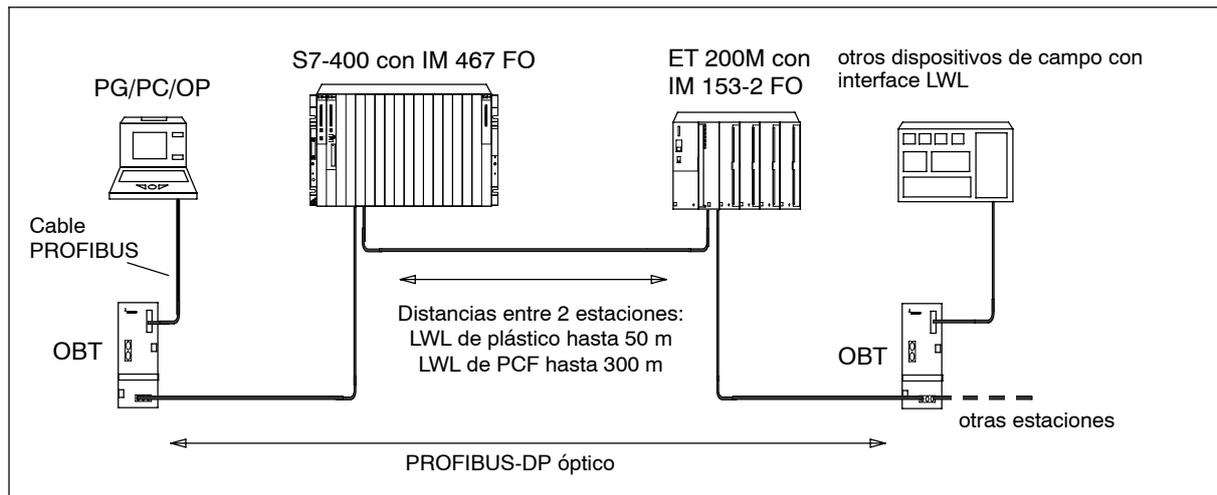


Figura 5-13 Red PROFIBUS-DP óptica con estaciones que incorporan una interfaz de fibra óptica

Velocidad de transferencia

Para el funcionamiento de la red PROFIBUS-DP óptica en topología de líneas son posibles las siguientes velocidades de transferencia en baudios:

- 9,6 Kbaudios
- 19,2 Kbaudios
- 45,45 Kbaudios
- 93,75 Kbaudios
- 187,5 Kbaudios
- 500 Kbaudios
- 1,5 Mbaudios
- 12 Mbaudios

PROFIBUS Optical Bus Terminal (OBT)

A través de un PROFIBUS Optical Bus Terminal (OBT) (6GK1 500-3AA00) se puede conectar una estación PROFIBUS sin interface LWL integrado a la red PROFIBUS-DP óptica (p. ej. unidades de programación (PGs) o unidades de operación y observación (OPs), véase figura 5-13).

El PG/PC se conecta a través del cable PROFIBUS al interface RS 485 del OBT. A través del interface LWL del OBT se integra dicho OBT en la línea PROFIBUS-DP óptica.

5.8.1 Conductor de fibra óptica

Características de los conductores de fibra óptica

Utilizar conductores de fibra óptica de plástico y PCF de SIEMENS con las características siguientes.

Tabla 5-4 Características de los conductores de fibra óptica

Designación	SIMATIC NET PROFIBUS		
	Hilo doble de fibra óptica de plástico	Cable estándar de fibra óptica de plástico	Cable estándar de fibra óptica de PCF
Designación normalizada	I-VY2P 980/1000 150A	I-VY4Y2P 980/1000 60A	I-VY2K 200/230 10A17+8B20
Ámbito de aplicación	Aplicación en interiores con poca carga mecánica como, p. ej. construcciones de laboratorio o dentro de armarios: Longitudes de cables hasta 50 m	Aplicación en interiores: Longitudes de cables hasta 50 m	Aplicación en interiores: Longitudes de cables hasta 300 m
Tipo de fibra	Fibra Stufenindex		
Diámetro del núcleo	980 μm		200 μm
Material del núcleo	Polimetil metacrilato (PMMA)		Vidrio de cuarzo
Diámetro exterior Cladding	1000 μm		230 μm
Material Cladding	Polímero especial fluorado		
Envoltura interior • Material • Color • Diámetro	PVC gris 2,2 \pm 0,01 mm	PA negro y naranja 2,2 \pm 0,01 mm	- (sin envoltura interior)
Envoltura exterior • Material • Color	-	PVC lila	PVC lila
Número de fibras	2		
Atenuación a Longitud de onda	\leq 230 dB/km 660 nm		\leq 10 dB/km 660 nm
Descarga de tracción	-	Hilos de Kevlar	Hilos de Kevlar
Fuerza de tracción máxima admisible • breve • permanente	\leq 50 N no apropiado para carga por tracción duradera	\leq 100 N no apropiado para carga por tracción duradera	\leq 500 N \leq 100 N (sólo en descarga de tracción, \leq 50 N en conector o hilo individual)

Tabla 5-4 Características de los conductores de fibra óptica, continuación

Designación	SIMATIC NET PROFIBUS		
	Hilo doble de fibra óptica de plástico	Cable estándar de fibra óptica de plástico	Cable estándar de fibra óptica de PCF
Resistencia a presión transversal por cm de longitud de cable (breve)	≤ 35 N/ 10 cm	≤ 100 N/ 10 cm	≤ 750 N/ 10 cm
Radios de flexión <ul style="list-style-type: none"> • flexión única (sin fuerza de tracción) • flexión múltiple (con fuerza de tracción) 	≥ 30 mm ≥ 50 mm (sólo sobre lado plano)	≥ 100 mm ≥ 150 mm	≥ 75 mm ≥ 75 mm
Condiciones ambientales admisibles <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de transporte/almacenamiento • Temperatura de tendido • Temperatura de servicio 	-30 °C hasta +70 °C 0 °C hasta +50 °C -30 °C hasta +70 °C	-30 °C hasta +70 °C 0 °C hasta +50 °C -30 °C hasta +70 °C	-30 °C hasta +70 °C -5 °C hasta +50 °C -20 °C hasta +70 °C
Resistencia contra <ul style="list-style-type: none"> • Aceite mineral ASTM No. 2, grasa mineral o agua • Radiación UV 	condicional ¹⁾ no resistente a UV	condicional ¹⁾ condicional ¹⁾	condicional ¹⁾ condicional ¹⁾
Comportamiento en fuego	ignífugo según test de llamas VW-1 conforme a UL 1581		
Dimensiones exteriores	2,2 × 4,4 mm ± 0,01 mm	Diámetro: 7,8 ± 0,3 mm	Diámetro: 4,7 ± 0,3 mm
Peso	7,8 kg/km	65 kg/km	22 kg/km

¹⁾ Consultar al especialista de Siemens el caso de aplicación en particular.

Números de referencia

Los conductores de fibra óptica que se indican en la tabla 5-4 se pueden pedir con los números de referencia siguientes.

Tabla 5-5 Números de referencia de los conductores de fibra óptica

Conductor de fibra óptica	Ejecución	Número de referencia
SIMATIC NET PROFIBUS, fibra óptica de plástico, hilo doble I-VY2P 980/1000 150A Fibra óptica de plástico bifilar, envoltura de PVC, sin conector, para su aplicación en entornos con pocas cargas mecánicas (p. ej. dentro de un armario o para construcciones de ensayo en el laboratorio)	Rollo de 50 m	6XV1821-2AN50
SIMATIC NET PROFIBUS, fibra óptica de plástico, cable estándar I-VY4Y2P 980/1000 160A Cable redondo robusto con 2 hilos de fibra óptica de plástico, envoltura exterior de PVC y envoltura interior de PA, sin conector, para la aplicación en interiores	Por metros Rollo de 50 m Rollo de 100 m	6XV1821-0AH10 6XV1821-0AN50 6XV1821-0AT10
SIMATIC NET PROFIBUS, fibra óptica de PCF, cable estándar I-VY2K 200/230 10A17 + 8B20 Fibra óptica (LWL) de PCF con 2 hilos, envoltura exterior de PVC, confeccionado con 4 conectores simples, longitud de guía 30 cm, para salvar grandes distancias hasta 300 m (Otras longitudes sobre demanda)	50 m 75 m 100 m 150 m 200 m 250 m 300 m	6XV1821-1CN50 6XV1821-1CN75 6XV1821-1CT10 6XV1821-1CT15 6XV1821-1CT20 6XV1821-1CT25 6XV1821-1CT30

5.8.2 Conectores simples y adaptador

Definición

Los conectores simples sirven para la conexión del conductor de fibra óptica a la interfaz de fibra óptica integrada del dispositivo PROFIBUS. En determinados módulos (p. ej. en los IM 153-2 FO e IM 467 FO) se enchufan al módulo respectivamente dos conectores simples (uno para el emisor y otro para el receptor) mediante un adaptador especial.

Requisitos

El dispositivo PROFIBUS ha de estar equipado con una interfaz de fibra óptica como, p. ej. el ET 200M (IM153-2 FO) ó IM 467 FO para S7-400.

Estructura

Para una conexión de fibra óptica se requieren dos conectores simplex (emisor y receptor) y un adaptador que posea las siguientes características:

- Grado de protección IP 20
- Velocidades de transferencia de 9,6 a 12 Mbaudios

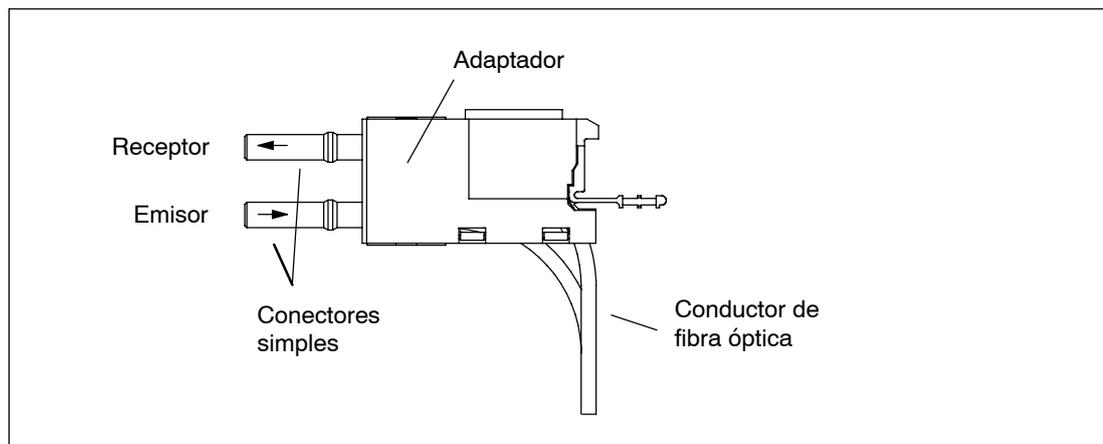


Figura 5-14 Conectores simplex y adaptador especial para IM 153-2 FO e IM 467 FO en estado montado

Números de referencia

Los conectores simplex y los adaptadores de enchufe se pueden pedir con los siguientes números de referencia:

Tabla 5-6 Números de referencia de conectores simplex y adaptadores de enchufe

Accesorios	Número de referencia
SIMATIC NET PROFIBUS, fibra óptica de plástico, juego de conectores simplex/montaje 100 conectores simplex y 5 juegos de montaje para la confección de cables de fibra óptica de plástico para SIMATIC NET PROFIBUS	6GK1901-0FB00-0AA0
Adaptador de enchufe Paquete de 50 unidades para el montaje de conectores simplex en combinación con IM 467 FO y IM 153-2 FO	6ES7195-1BE00-0XA0

5.8.3 Conectar el cable de fibra óptica a la unidad PROFIBUS

Longitud de los cables

La longitud de la distancia de transmisión es **independiente** de la velocidad de transferencia en caso de utilizar cables de fibra óptica.

Cada estación del bus de la red PROFIBUS-DP óptica tiene una funcionalidad de repetidor, de modo que las distancias indicadas a continuación se refieren a la separación entre dos estaciones PROFIBUS contiguas de la topología de línea.

La longitud máxima del cable entre dos estaciones PROFIBUS depende del tipo de conductor de fibra óptica aplicado.

Tabla 5-7 Longitud admisible de los cables en la red PROFIBUS-DP óptica (topología de líneas)

Cable de fibra óptica SIMATIC NET PROFIBUS	Máximas longitudes de cables entre dos estaciones (en m)	estimado para 1 red (= 32 estaciones) (en m)
Fibra óptica de plástico, hilo doble	50	1550
Fibra óptica de plástico, cable estándar	50	1550
Fibra óptica de PCF, cable estándar	300	9300

Servicio mixto Plastic Fiber Optic y PCF Fiber Optic

Para el aprovechamiento óptimo de las distintas longitudes de cables se pueden utilizar mezclados los conductores de fibra óptica Plastic Fiber Optic y PCF Fiber Optic.

P. ej. conexión entre esclavos DP descentralizados in situ con Plastic Fiber Optic (distancia < 50 m) y conexión entre maestros DP con el primer esclavo DP de la topología de línea con PCF Fiber Optic (distancia > 50 m).

Tendido de PCF Fiber Optic

Los conductores de fibra óptica de PCF se pueden pedir preconfeccionados a Siemens con conectores simples 2x2 en determinadas longitudes.

Longitudes y números de referencia: véase tabla 5-5

Tendido de Plastic Fiber Optic

Los conductores de fibras ópticas de plástico se pueden confeccionar y montar por uno mismo. Sírvase leer al respecto las siguientes informaciones para las instrucciones de montaje y las reglas de tendido.

Instrucciones de montaje para Plastic Fiber Optic (con serie fotográfica)

Para la confección de conductores de fibra óptica de plástico con conectores simples encontrará unas instrucciones detalladas con serie fotográfica

- en el anexo del Manual *Redes SIMATIC NET PROFIBUS*
- en Internet
 - en alemán: <http://www.ad.siemens.de/csi/net>
 - en inglés: http://www.ad.siemens.de/csi_e/net

Seleccionar en esta página de Internet SEARCH (función de búsqueda), introducir bajo "Beitrag-ID" (ID del artículo) el número "574203" e iniciar el proceso de búsqueda.

- como complemento del juego de conectores simples/polarización (véase tabla 5-6)

Título: *Instrucciones de montaje para SIMATIC NET PROFIBUS Plastic Fiber Optic con conectores simples*

Reglas para el tendido

Si se tienen conductores de fibras ópticas de plástico, sírvanse observar las siguientes indicaciones:

- Utilizar únicamente los conductores de fibras ópticas de Siemens indicados en el capítulo 5.8.1.
- No sobrepasar jamás las fuerzas máximas admisibles indicadas en la tabla 5-4 del cable utilizado (carga por tracción, presión transversal, etc.). Una presión transversal inadmisiblemente puede producirse, p. ej. por la utilización de abrazaderas atornillables, para la fijación del cable.
- Seguir las operaciones descritas en las instrucciones de montaje y utilizar únicamente las herramientas allí indicadas. Realizar con cuidado el enlace y el montaje y pulido de los extremos de las fibras.

Nota

La operación "Pulido de los extremos de las fibras ópticas" de las instrucciones de montaje consigue una reducción de la atenuación de 2 dB.

- Realizar el proceso de rectificado y pulido únicamente aplicando una ligera presión en el conector sobre papel de lija o lámina de pulido, a fin de evitar que se funda el conector y el plástico de la fibra.
- Asegurar que durante el proceso de rectificado y pulido se cumplen los radios de flexión indicados en la tabla 5-4, es particular, cuando se reúnen cables para la descarga de tracción mecánica. En este caso hay que cuidar del suficiente tamaño de la guía.
- Asegurar que al cortar trozos de los cables no se produzcan lazos. Los lazos pueden producir dobladuras y, con ello, el daño del cable bajo carga por tracción.
- Prestar atención a que las envolturas exteriores y de los hilos no presenten daños. Las muescas o los arañazos pueden producir la salida de luz y, de este modo, unos elevados valores de atenuación y fallo de la línea.
- No enchufar jamás conectores sucios o conectores con las fibras sobresalientes de la superficie frontal en las conexiones hembra de los dispositivos. Los elementos ópticos de emisión y recepción podrían quedar destruidos.

Montaje del adaptador

El montaje del conductor de fibra óptica confeccionado en el dispositivo PROFIBUS depende del módulo en cuestión y por ello se describe en el manual del dispositivo PROFIBUS con interfaz de fibra óptica integrada.

Puesta en marcha

6

Índice del capítulo

Apartado	Tema	Página
6.1	Procedimiento recomendado para la primera puesta en marcha	6-2
6.2	Comprobaciones antes del primer encendido	6-3
6.3	Conectar una PG a un S7-400	6-5
6.4	Primer encendido de un S7-400	6-6
6.5	Borrar totalmente la CPU con el selector de modo	6-7
6.6	Rearranque completo (en caliente) y re arranque normal con el selector de modo	6-10
6.7	Insertar una Memory Card	6-11
6.8	Colocar la pila de respaldo (opcional)	6-13
6.9	Puesta en marcha de la red PROFIBUS-DP	6-17
6.10	Montar submódulos interfaz (CPU 414-2, 414-3, 416-3, 417-4 y 417-4 H)	6-18

6.1 Procedimiento recomendado para la primera puesta en marcha

Procedimiento recomendado

Debido a su estructura modular y a sus numerosas posibilidades de aplicación, el S7-400 puede llegar a ser muy complejo. Por ello carece de sentido efectuar la puesta en marcha inicial del S7-400 con todos los bastidores y todos los módulos ya conectados. En su lugar se recomienda efectuar una puesta en marcha escalonada.

Para poner en marcha un sistema H, primero deberá ponerse en marcha cada subsistema por separado, siguiendo las indicaciones contenidas en este apartado antes de conmutarlos al funcionamiento del sistema global.

Para la primera puesta en marcha de un S7-400 se recomienda el procedimiento siguiente:

1. Realizar las verificaciones indicadas en la tabla 6-1.
2. Poner en marcha primero el ZG con la fuente de alimentación y la CPU colocadas (v. apt. 6.4). En caso de montar el S7-400 en un bastidor segmentado, para la primera puesta en marcha es necesario que estén enchufadas ambas CPU.

Comprobar los LED de señalización de ambos módulos. Para más información sobre el significado de estos LED, véase el *Manual de referencia "Datos de los módulos"*, cap. 3 y el *Manual de referencia "Datos de las CPU"*.

3. Ir colocando sucesivamente en el ZG los diferentes módulos y ponerlos en marcha uno tras otro.
4. Si es necesario, acoplar el ZG a los EG. Para ello, colocar en el ZG uno o varios IM emisores y, en el EG respectivo, los IM receptores correspondientes.

En el EG con fuente de alimentación propia, encender primero ésta y luego la fuente de alimentación del ZG.

5. Colocar sucesivamente los restantes módulos en los EG poniéndolos en marcha uno tras otro.

Procedimiento en caso de error

En caso de error, se puede proceder como se indica a continuación:

- Comprobar la instalación con ayuda de la lista que figura en el apt. 6.2.
- Comprobar los LED de señalización de los módulos. Para más información sobre su significado, consultar los apartados en los que se describe el módulo en cuestión.
- Dado el caso, retirar uno a uno los módulos para que resulte más fácil localizar los posibles fallos y errores.

6.2 Comprobaciones antes del primer encendido

Comprobaciones antes del primer encendido

Una vez montado y cableado un S7-400, antes de encenderlo por primera vez se recomienda comprobar los pasos ya efectuados.

La tabla 6-1 muestra, en forma de lista de comprobaciones, la forma de verificar un S7-400. La lista remite también a los capítulos donde figuran más informaciones relativas al tema correspondiente.

Tabla 6-1 Lista de comprobación para verificaciones antes del primer encendido

Puntos a verificar	v. Manual de instalación, cap.	v. Manual de referencia "Datos de los módulos" cap.	v. Manual de referencia "Datos de las CPU" cap.
Bastidor			
¿Están los bastidores fijamente montados a la pared, al chasis o en el armario?	2		
¿Se han respetado las distancias a elementos vecinos?	2		
¿Se han montado correctamente los canales de cables o las bandejas de ventiladores?	2		
¿Está en orden la conducción del aire?	2		
Puesta a tierra y a masa			
¿Se ha establecido una conexión con baja impedancia (contactado en gran superficie) a la tierra local?	2		
¿Está en todos los bastidores correctamente ajustado el enlace entre masa de referencia y tierra local (unión galvánica o flotante)?	4		
¿Están todas las masas de los módulos sin separación galvánica y las masas de las fuentes de alimentación de carga conectadas al punto de referencia?	2		
Montaje y cableado de módulos			
¿Están todos los módulos correctamente enchufados y atornillados?	2		
¿Están todos los conectores frontales correctamente cableados, enchufados en el módulo correcto y atornillados?	4		
¿Están correctamente montados todos los canales de cables o bandejas de ventiladores eventualmente necesarios?	2		
Ajustes en módulos			
¿Está el selector de modo de la CPU colocado en la posición STOP?	6		1

Tabla 6-1 Lista de comprobación para verificaciones antes del primer encendido, continuación

Ajustes en módulos			
¿Están correctamente ajustados en los interruptores de codificación los números del bastidor en los IM receptores y no hay ningún número repetido?		7	
¿Están correctamente ajustados en los módulos de entradas analógicas los adaptadores de margen eventualmente presentes?		5, 6	
¿Se han respetado las reglas para el acoplamiento de bastidores?	2		
¿Se han establecido las conexiones a los EG utilizando los cables adecuados?	2, 4	7	
¿Está conectado en el último IM emisor de una línea de acoplamiento el conector terminal adecuado?		7	
Fuente de alimentación			
¿Está correctamente cableado el conector de red?	4		
¿En fuentes de alimentación AC, está el selector de tensión ajustado a la tensión de red presente?	4	3	
¿En bandejas de ventiladores, está correctamente ajustado el selector de tensión a la tensión de red presente?	4	9	
¿Están desconectadas todas las fuentes de alimentación (interruptor standby en posición  ?		3	
¿Está ajustado en la posición correcta el interruptor BATT IND para la vigilancia de la pila (v. tabla 6-2)?		3	
¿Se ha establecido la conexión a la red?			
Tensión de red			
¿Tiene la red la tensión adecuada?		3	

La tabla 6-2 muestra la forma de ajustar el selector de vigilancia de pila de acuerdo al sistema de respaldo en tampón utilizado en las diferentes fuentes de alimentación.

Tabla 6-2 Posición del selector de vigilancia de pila

Si ...	entonces ...
no se utilice vigilancia de la pila,	llevar el selector BATT IND a la posición OFF
se utilice la vigilancia de la pila en la fuente de alimentación de ancho simple,	llevar el selector BATT INDIC a la posición BATT
se utilice la vigilancia de una pila tampón en la fuente de alimentación de ancho doble o triple,	llevar el selector BATT INDIC a la posición 1BATT
se utilice la vigilancia de dos pilas tampón en la fuente de alimentación de ancho doble o triple,	llevar el selector BATT INDIC a la posición 2BATT

6.3 Conectar una PG a un S7-400

Conectar una PG a un S7-400

La unidad de programación (PG) se une al interface o puerto MPI a través de un cable de conexión denominado cable PG. Eso permite acceder a través del bus K a todas las CPUs y módulos programables.

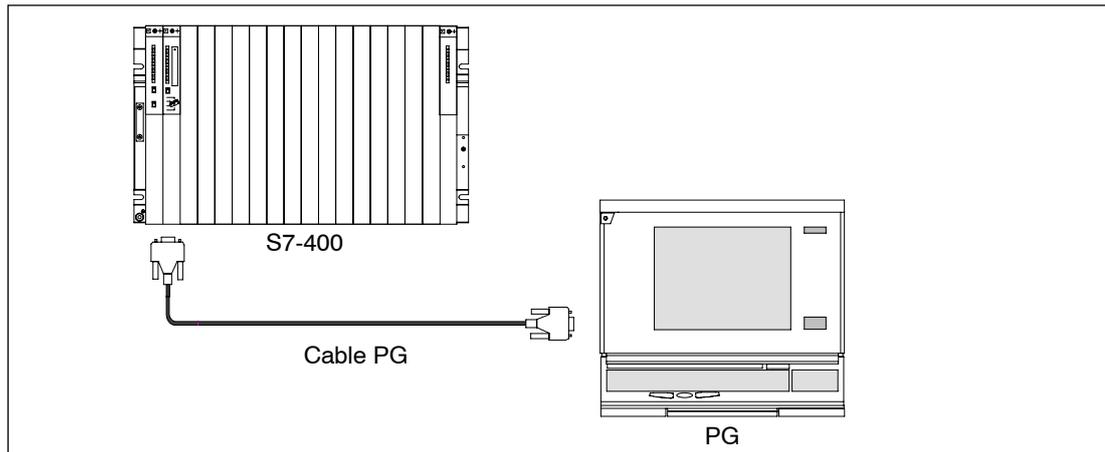


Figura 6-1 Conexión de una PG a un S7-400

Comunicación entre una PG y una CPU

A la hora de establecer una comunicación entre una PG y una CPU se tienen que cumplir los siguientes requisitos:

- La PG debe tener instalado STEP 7.
- La CPU puede comunicarse con la PG en los modos de operación siguiente: RUN, STOP, ARRANQUE y PARADA (HALT).

Manejo

La forma de manejar la comunicación entre la CPU y la PG figura en los manuales de STEP 7.

6.4 Primer encendido de un S7-400

Primer encendido de un S7-400

Cerrar en primer lugar el dispositivo de seccionamiento de la red.

Seguidamente pasar el interruptor de standby de la fuente de alimentación de la posición de standby a la posición I (tensiones de salida a su valor nominal).

Resultado:

- En las fuentes de alimentación lucen los LED verdes DC 5V y DC 24V.
- En la CPU:
 - luce el LED amarillo CRST.
 - luce intermitente con 2 Hz durante 3 segundos el LED amarillo STOP. Durante este tiempo la CPU realiza un borrado total automático.
 - tras el borrado total automático luce el LED amarillo STOP.

En el caso de que en la fuente de alimentación luzca el LED rojo BAF y uno de los LED amarillos (BATT1F o BATT2F), deberá comprobar el estado de la(s) pila(s) tampón, así como la posición del selector BATT INDIC o consultar en el cap. 3 del *Manual de referencia "Datos de los módulos"* el apartado relativo a los elementos de mando y señalización de las fuentes de alimentación.

Primera puesta en marcha de un sistema H

Primero conecte el aparato maestro, y luego el de reserva. Siga las indicaciones mencionadas anteriormente.

6.5 Borrar totalmente la CPU con el selector de modo

Borrado total

Al borrar totalmente la CPU se lleva la memoria de la misma a un estado de partida definido. Durante dicha operación, la CPU inicializa también sus parámetros hardware y parte de los parámetros del programa del sistema. Si en la CPU hay insertada una Memory Card tipo flash con programa de usuario, entonces, tras el borrado total, la CPU transfiere a la memoria de trabajo el programa de usuario y los parámetros del sistema memorizados en la Memory Card tipo flash.

¿Cuándo borrar totalmente la CPU?

Es necesario borrar totalmente la CPU:

- Antes de transferir a la CPU un nuevo programa de usuario completo.
- Cuando la CPU demanda borrado total. Esto se reconoce porque parparea lentamente, con 0,5 Hz, el LED STOP.

¿Cómo borrar totalmente?

Existen dos posibilidades para borrar totalmente la CPU:

- borrado total con selector de modo
- borrado total desde PG (v. STEP 7)

Seguidamente se describe la forma de borrar totalmente la CPU actuando sobre el selector de modo.

Borrar totalmente la CPU con el selector de modo

El selector de modo es un selector lineal. La figura 6-2 muestra las posiciones del selector.

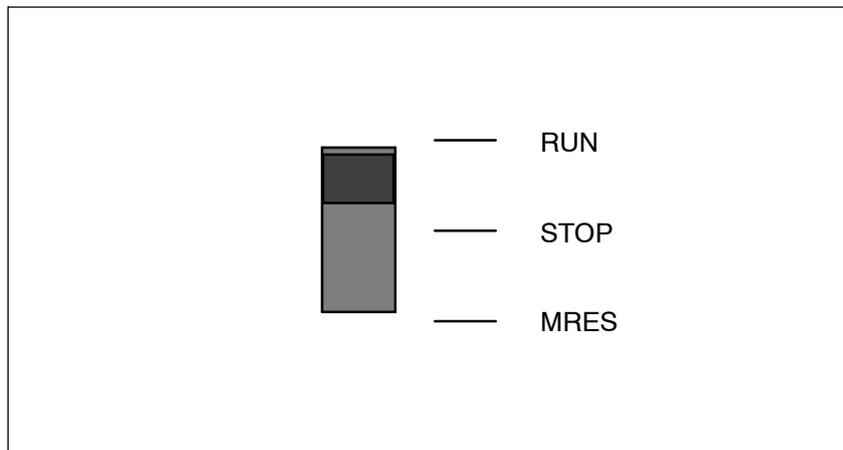


Figura 6-2 Posiciones del selector de modo

Para efectuar un borrado total de la CPU con el selector de modo, hay que proceder como se indica a continuación:

Caso A: Se desea transferir un programa de usuario completamente nuevo a la CPU.

1. Mueva el selector a la posición STOP.

Resultado: El LED STOP se ilumina.

2. Mueva el selector a la posición MRES y manténganlo en esta posición.

Resultado: El LED STOP se apaga durante un segundo, se enciende durante un segundo, se vuelve a apagar durante un segundo y se enciende con luz permanente.

3. Vuelva a colocar el selector en la posición STOP y, en los tres segundos siguientes, vuelva a colocarlo en la posición MRES y después nuevamente en STOP.

Resultado: El LED STOP parpadea al menos durante 3 segundos a 2 Hz (se ejecuta un borrado total) y después se enciende de forma permanente.

Caso B: La CPU solicita un borrado total mediante el parpadeo lento del LED STOP a 0,5 Hz (borrado total solicitado por el sistema, p. ej. tras extraer o insertar una Memory Card).

Coloque el selector en la posición MRES y después nuevamente en la posición STOP.

Resultado: El LED STOP parpadea durante al menos 3 segundos a 2 Hz (se efectúa un borrado total) y después se enciende con luz permanente

¿Qué ocurre en la CPU durante el borrado total?

Procesos que discurren en la CPU durante el borrado total:

- La CPU borra todo el programa de usuario que se encuentra en la memoria de trabajo y en la memoria de carga (memoria RAM integrada y, dado el caso, Memory Card tipo RAM).
- La CPU borra todos los contadores, marcas y temporizadores (con excepción de la hora).
- La CPU comprueba su hardware.
- La CPU inicializa los parámetros del hardware y del programa de sistema, es decir les asigna los valores por defecto internos de la CPU. Se consideran ciertos preajustes parametrizados.
- Si no está insertada ninguna Memory Card de tipo EPROM flash, la CPU presenta, tras el borrado general, un grado de llenado de memoria igual a "0". STEP 7 permite comprobar dicho contenido.
- Si hay insertada una Memory Card tipo EPROM flash, la CPU copia en la memoria de trabajo el programa de usuario y los parámetros de sistema contenidos en la FLASH Card una vez finalizado el borrado total.

Qué se conserva después del borrado total...

Después de borrar totalmente la CPU permanece intacto:

- el contenido del búfer de diagnóstico
Dicho contenido puede leerse con STEP 7 y la PG.
- los parámetros de la interfaz MPI (dirección MPI y dirección MPI más alta). Tenga en cuenta las particularidades que se indican a continuación.
- la hora
- estado y valor del contador de horas de funcionamiento.

Particularidad: parámetros MPI

Los parámetros MPI desempeñan un papel especial en el borrado total de la CPU.

Si al efectuar el borrado total hubiera una Flash-Card insertada con parámetros MPI, éstos se cargarán automáticamente en la CPU y serán válidos.

6.6 Rearranque completo (en caliente) y rearranque normal con el selector de modo

Rearranque completo (en caliente)

- En el rearranque completo se borra la imagen de proceso y las marcas, temporizadores y contadores no remanentes.

Las marcas, temporizadores y contadores remanentes conservan su último valor válido.

Todos los bloques de datos que han sido parametrizados con la propiedad "Non Retain", se resetearán con los valores de carga. Los demás bloques de datos conservan su último valor válido.

- El procesamiento del programa se reanuda desde el principio (OB de arranque u OB 1).
- En caso de interrumpirse la alimentación, el arranque en caliente sólo estará disponible en funcionamiento respaldado.

Rearranque normal

- En el rearranque normal, todos los datos incluida la imagen del proceso conservan su último valor válido.
- El procesamiento del programa continúa exactamente con la instrucción que fue interrumpida.
- Las salidas no cambian hasta el final del ciclo actual.
- En caso de interrumpirse la alimentación, el rearranque normal sólo está disponible en funcionamiento respaldado

Secuencia de mando en el rearranque completo (en caliente)/normal

1. Colocar el selector en la posición STOP.

Resultado: El LED STOP se ilumina.

2. Colocar el selector en la posición RUN.

El que la CPU ejecute un rearranque completo o un rearranque normal depende de su parametrización.

6.7 Insertar una Memory Card

Memory Card como ampliación de la memoria de carga

Una Memory Card puede insertarse en cualquiera de las CPUs del S7-400. Esta tarjeta constituye la ampliación de la memoria de carga de la CPU. Dependiendo del tipo de Memory Card utilizado, el programa de usuario se conserva en la memoria aunque se corte la alimentación.

¿Qué tipo de Memory Card elegir?

Existen dos tipos de Memory Card: RAM card y FLASH card.

La elección de una u otra depende de la utilización prevista.

Si ...	entonces ...
se desea únicamente aumentar la capacidad de la memoria de carga integrada de la CPU,	utilizar una RAM card
se desea conservar la memoria de usuario en la Memory Card, incluso tras un corte de alimentación (en ausencia de respaldo en tampón o fuera de la CPU),	utilizar una FLASH card

Para más información sobre las Memory Cards, véase el capítulo 11 del *Manual de referencia "Datos de las CPU"*.

Insertar Memory Card

Proceder de la forma siguiente para insertar la Memory Card:

1. Mover el selector de modo de la CPU a STOP.
2. Insertar la Memory Card en el compartimento previsto en la CPU hasta el tope.

Observar la posición del punto marcado. La Memory Card sólo puede insertarse en la CPU en la posición representada en la figura 6-3.

Resultado: La intermitencia lenta del LED STOP (0,5 Hz) señala que la CPU solicita el borrado total.

3. Ejecutar el borrado total de la CPU colocando el selector de modo en la posición MRES y nuevamente en la posición STOP.

Resultado: El LED STOP luce intermitente con 2 Hz como mínimo 3 segundos (señaliza que se está realizando el borrado total) y pasa luego a lucir permanentemente.

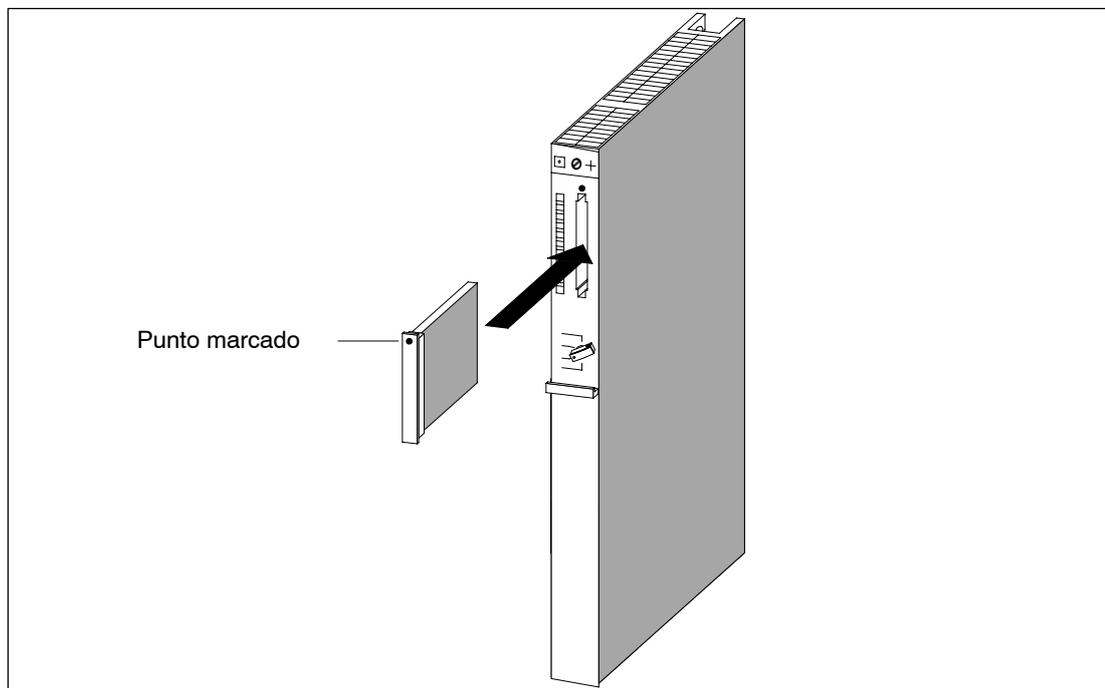


Figura 6-3 Insertar una Memory Card en la CPU

Nota

En caso de insertar o extraer la Memory Card estando el autómata conectado a la alimentación, la CPU solicitará un borrado total mediante el parpadeo lento del indicador de STOP a 0,5 Hz.

En caso de insertar o extraer la Memory Card estando el autómata desconectado de la alimentación, la CPU ejecutará automáticamente un borrado total al encender el autómata

6.8 Colocar la pila de respaldo (opcional)

Respaldo

Dependiendo de la fuente de alimentación, es posible utilizar una o dos pilas de respaldo:

- para respaldar un programa de usuario que se desee conservar en la memoria RAM a prueba de cortes de alimentación.
- para conservar las marcas, temporizadores, contadores y datos de sistema, así como los datos contenidos en los bloques de datos variables.

Este respaldo puede realizarse también con una tensión externa (DC 5 a 15 V). Para ello, conectar la tensión externa a la hembra "EXT.- BATT." en la CPU (v. *Manual de referencia "Datos de las CPU"*, apt. 1.2). La hembra "EXT.- BATT." permite respaldar también los módulos montados en un bastidor de ampliación.

Colocar la(s) pila(s) de respaldo

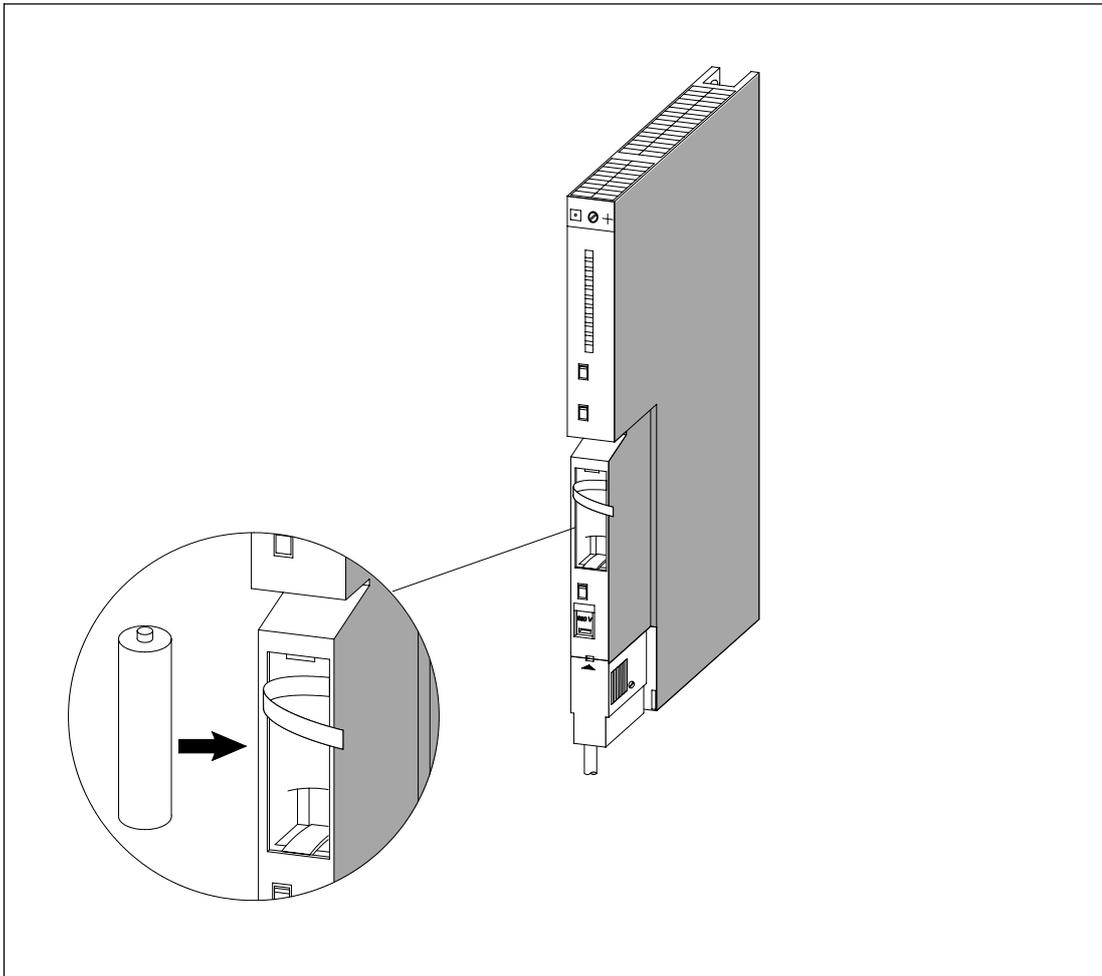
Para colocar la(s) pila(s) de respaldo en la fuente de alimentación, proceder de la forma siguiente:

1. Primeramente, eliminar eventuales cargas electrostáticas tocando una pieza metálica del S7-400 puesta a tierra.
2. Retirar la tapa de la fuente de alimentación.
3. Colocar la(s) pila(s) en el compartimento de la fuente de alimentación.
Respetar la polaridad.
4. Como se indica en la tabla siguiente, activar la vigilancia de la pila mediante el selector BATT INDIC.

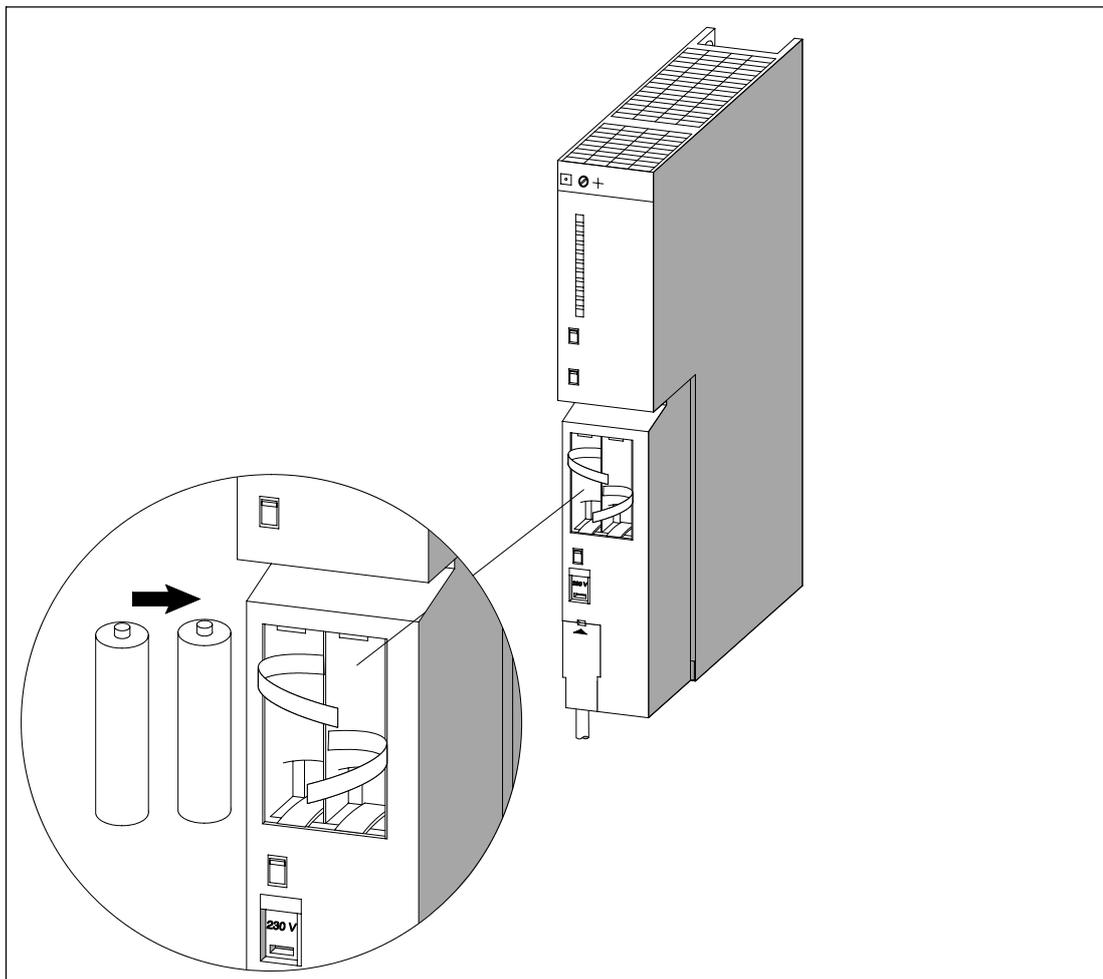
Si ...	entonces ...
se desea vigilar una pila tampón en una fuente de alimentación de ancho simple	colocar el selector BATT INDIC en la posición BATT
se desea vigilar una pila tampón en una fuente de alimentación de ancho doble o triple,	colocar el selector BATT INDIC en la posición 1BATT
se desea vigilar dos pilas tampón en una fuente de alimentación de ancho doble o triple,	colocar el selector BATT INDIC en la posición 2BATT

5. Colocar de nuevo la tapa.

La figura siguiente muestra cómo introducir una pila tampón en una fuente de alimentación da ancho simple.



La figura siguiente muestra cómo introducir dos pilas de respaldo en una fuente de alimentación de ancho doble.



Advertencia

Riesgo de lesiones y daños materiales. Riesgo de emanación de sustancias nocivas.

La manipulación impropia de una pila de litio puede conducir a su explosión. Las pilas de litio viejas pueden generar sustancias nocivas. Tener en consideración las indicaciones siguientes:

- No tirar nunca pilas nuevas o usadas al fuego. No soldar (temperatura máxima 100 °C) ni recargar. ¡Riesgo de explosión! No abrir nunca la pila. Reemplazar una pila exclusivamente por otra del mismo tipo. Aprovisionarse exclusivamente en Siemens (referencia, v. *Manual de referencia "Datos de los módulos"*, Anexo C). De esta forma se está seguro de obtener pilas que resisten a cortocircuitos.
- Devolver las pilas usadas al suministrador o gestionarlas como sustancias peligrosas.

Capa de pasivación

Las pilas tampón utilizadas en el S7-400 son pilas de litio (litio/cloruro de tionilo). Cuando estas pilas se almacenan durante un período prolongado, se forma una capa de pasivación que pone en duda su uso inmediato. Tras el encendido de la fuente de alimentación esto puede provocar una señalización de fallo.

Las fuentes de alimentación del S7-400 pueden destruir dicha capa de pasivación de la pila de litio, haciéndola funcionar a una carga definida. Esta operación puede durar algunos minutos. Una vez destruida la capa de pasivación y después de que la pila de litio haya alcanzado su tensión nominal es posible acusar la señal de fallo de la fuente de alimentación apretando el pulsador FMR.

Como el tiempo de almacenamiento de las pilas de litio generalmente se desconoce, se recomienda el procedimiento siguiente:

- Colocar la(s) pila(s) en el compartimento de la fuente de alimentación.
- Si la fuente de alimentación señala un fallo de pila, acusar con el pulsador FMR.
- Si no es posible acusar el fallo de la pila, repetir el intento transcurridos unos minutos.
- Si el fallo de la pila persiste, sacar la(s) pila(s) de su compartimento y cortocircuitar la(s) durante 3 segundos como máximo.
- Colocar la(s) pila(s) en el compartimento e intentar acusar el fallo de la pila nuevamente con el pulsador FMR.
- Si el LED de indicación de fallo de la pila se apaga, la(s) pila(s) están listas para funcionar.
- Si el LED de indicación de fallo de la pila no se apaga, la(s) pila(s) están vacías.

Sacar la(s) pila(s)

Proceder como se describe en el cap. 9 para extraer las pilas de su receptáculo.

6.9 Puesta en marcha de la red PROFIBUS-DP

Introducción

Este apartado describe cómo proceder para poner una red PROFIBUS-DP en funcionamiento con una CPU S7-400 como maestro DP.

Requisitos

Antes de poner la red PROFIBUS-DP en funcionamiento deberán haberse efectuado los pasos siguientes:

- Instalación de la red PROFIBUS-DP (v. cap. 5).
- Se ha configurado la red PROFIBUS-DP con STEP 7 y se ha asignado a todas las estaciones una dirección PROFIBUS-DP (v. *Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7*). Recordar que en algunos esclavos DP también es necesario ajustar interruptores codificadores de dirección (v. descripción del esclavo DP respectivo).

Puesta en marcha

1. Con la PG, cargar en la CPU la configuración (teórica) de la red PROFIBUS-DP ajustada con STEP 7. El procedimiento se describe en el Manual *Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7*.
2. Encender todos los esclavos DP.
3. En la CPU, cambiar de STOP a RUN.

Comportamiento de la CPU al arrancar

Durante la rutina de arranque, la CPU compara la configuración real con la configuración teórica. La duración de la comprobación se ajusta en STEP 7 con los tiempos de vigilancia definidos en los parámetros H. (Véase también el *manual de referencia*, "Datos de las CPU", capítulo 1, el manual *Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7* y también la ayuda en pantalla de STEP 7).

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

Si configuración teórica \neq configuración real, el comportamiento de la CPU depende del parámetro "Arranque en caso de configuración teórica \neq real":

Arranque si configuración teórica \neq real = sí (ajuste por defecto)	Arranque si configuración teórica \neq configuración real = no
La CPU pasa a RUN	La CPU permanece en STOP; tras el tiempo ajustado en el parámetro "Tiempos límite para módulos" luce intermitente el LED BUSF. El parpadeo de dicho LED señala que hay por lo menos un esclavo DP que no responde. En tal caso, comprobar si están encendidos todos los esclavos DP o leer el búfer de diagnóstico (v. Manual <i>Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7</i>).

6.10 Montar submódulos interfaz (CPU 414-2, 414-3, 416-3, 417-4 y 417-4 H)

Submódulos interfaz validados

Nota

Utilice sólo los submódulos interface que se hayan validado expresamente para los S7-400.

Montar submódulos interface



Advertencia

Riesgo de dañar los módulos.

Si se enchufan o desenchufan los submódulos interface bajo tensión, hay riesgo de dañar tanto la CPU como los propios submódulos interface (excepción: si se utilizan interfaces de sincronización en un sistema H).

No enchufe ni desenchufe nunca los submódulos interface bajo tensión, a excepción de la interfaz de sincronización. Antes de dichas operaciones, desconectar la alimentación (PS) de la red eléctrica.



Cuidado

Se pueden producir lesiones y daños materiales.

Los submódulos interface contienen dispositivos sensibles a las descargas electrostáticas que pueden ser dañados al contacto.

La temperatura en la superficie de los dispositivos puede alcanzar 70° C, por lo que existe peligro de incendio.

Por ello los submódulos deben fijarse en los laterales del frontal.

Al montar los submódulos interface, observarse las directrices ESD.

Para insertar un submódulo interfaz en un compartimento, proceder de la forma siguiente:

4. Sujetar el submódulo interfaz por los laterales de la placa frontal.
5. Insertar el circuito impreso del submódulo en las guías superior e inferior del compartimento, como muestra la fig. 6-4.
6. Introducir lentamente el submódulo en el compartimento hasta que su placa frontal se apoye sobre el módulo.
7. ¡Atención! Fijar el submódulo al módulo apretando los dos tornillos M2,5 x 10 (Philips) que se encuentran en el lado izquierdo.

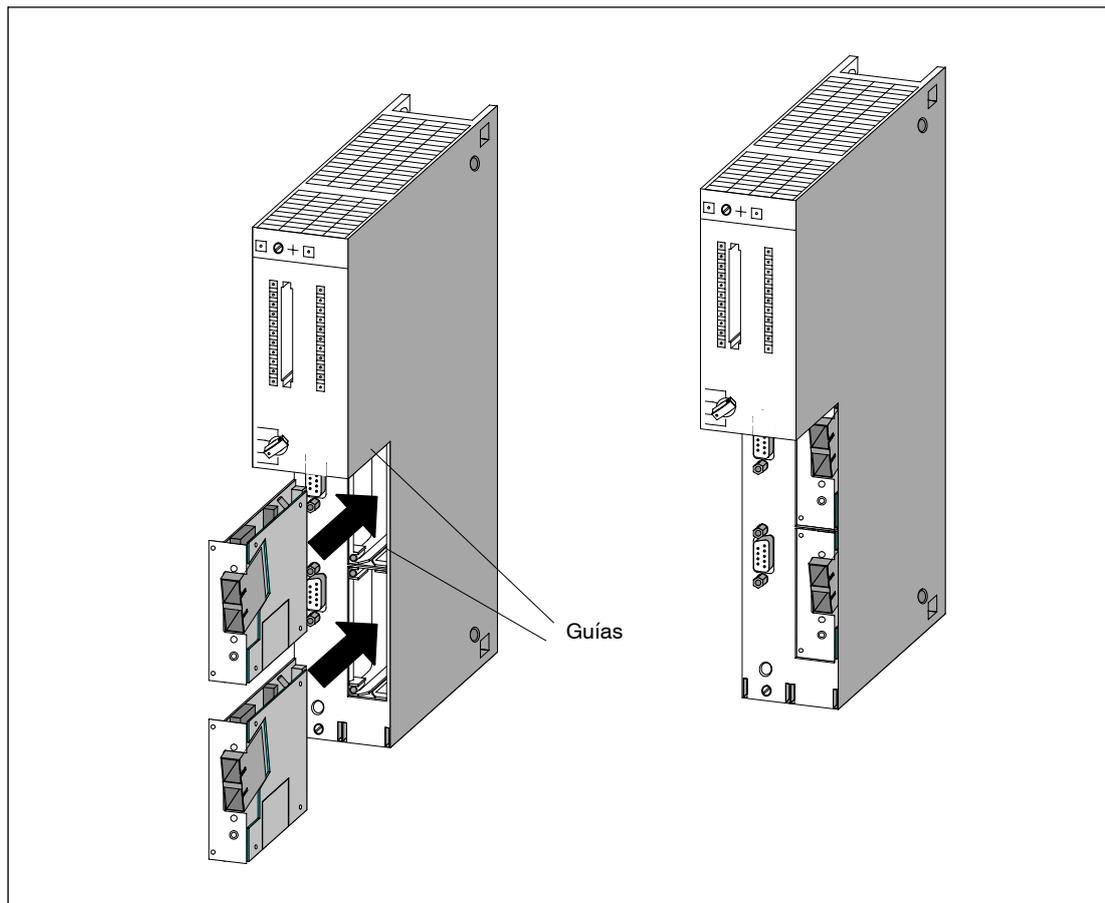


Figura 6-4 Montaje de los submódulos iinterfaz en la CPU

Protección de los compartimentos no ocupados

Los compartimentos llevan, de fábrica, una tapa fijada al compartimento con tornillos.

No abrir los compartimentos que no se vayan a utilizar.

Mantenimiento

7

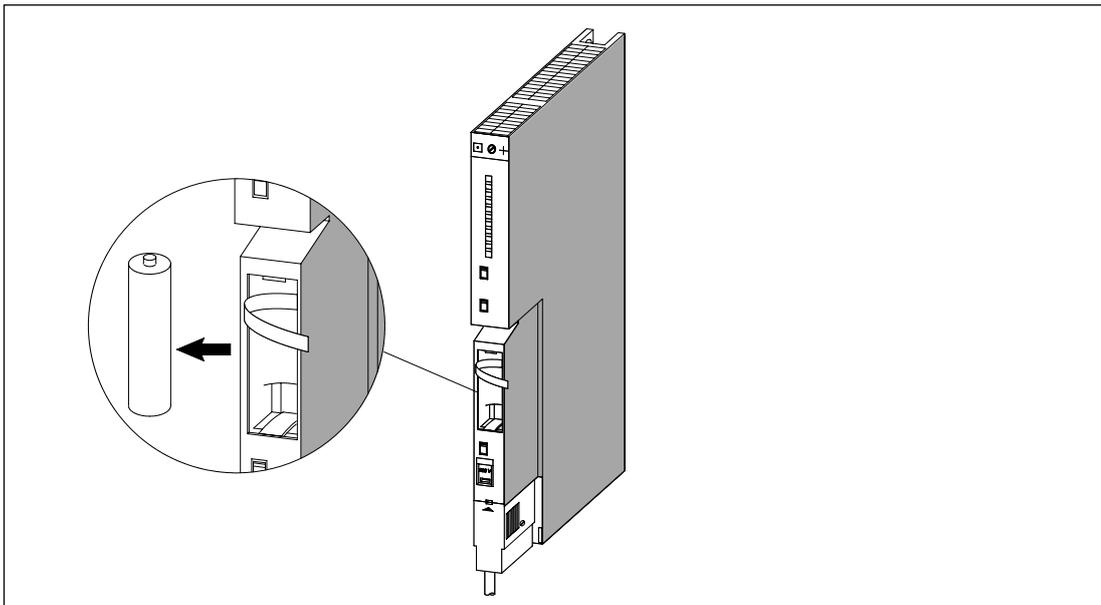
Indice del capítulo

Apartado	Tema	Página
7.1	Sustituir la pila de respaldo	7-2
7.2	Sustituir la fuente de alimentación	7-4
7.3	Sustituir una CPU	7-5
7.4	Sustituir un módulo digital o analógico	7-7
7.5	Sustituir los fusibles de los módulos digitales	7-9
7.6	Sustituir módulos IM	7-11
7.7	Sustituir el fusible en la bandeja de ventiladores	7-13
7.8	Sustituir los ventiladores de la bandeja de ventiladores con la instalación en marcha	7-14
7.9	Sustituir el filtro de la unidad de ventiladores con la instalación en marcha	7-15
7.10	Sustituir la tarjeta de alimentación y la tarjeta de vigilancia de la unidad de ventiladores	7-17
7.11	Sustituir los submódulos interface	7-18

7.1 Sustituir la pila de respaldo

Sustituir la pila de respaldo

1. Primeramente, eliminar posibles cargas electrostáticas tocando una pieza metálica del S7-400 que esté puesta a tierra.
2. Retirar la tapa de la fuente de alimentación.
3. Retirar la(s) pilas de su compartimento tirando de la(s) cinta(s).



4. Colocar la(s) nueva(s) pila(s) en el compartimento.
Respetar la polaridad.
5. Activar la vigilancia de la pila mediante el selector BATT INDIC.

Si ...	entonces ...
se desea vigilar una pila de respaldo en una fuente de alimentación de ancho simple	llevar el selector BATT INDIC a la posición BATT
se desea vigilar una pila de respaldo en una fuente de alimentación de ancho doble o triple,	llevar el selector BATT INDIC a la posición 1BATT
se desea vigilar dos pilas de respaldo en una fuente de alimentación de ancho doble o triple,	llevar el selector BATT INDIC a la posición 2BATT

6. Accionar el pulsador FMR.
7. Volver a colocar la tapa en la fuente de alimentación.

Nota

Si las pilas han sido almacenadas durante un largo período, puede haberse formado una capa de pasivación. Consultar para ello el apt. 6.8, donde figura más información al respecto.

Manipulación de pilas de respaldo

Las pilas de respaldo se deben cambiar cada año.

Respetar la reglamentación/las directivas sobre la recuperación o gestión de pilas de litio vigentes en el país respectivo.

Almacenar las pilas de respaldo en un lugar fresco y seco.

Las pilas de respaldo se conservan 10 años. Sin embargo, durante el almacenamiento puede formarse una capa de pasivación.

Reglas para la manipulación de pilas de respaldo

Para evitar peligros durante la manipulación de pilas de respaldo, observar las reglas siguientes:



Advertencia

Una manipulación de las pilas no conforme con las reglas al efecto puede provocar lesiones o daños materiales.

¡Las pilas de respaldo pueden inflamarse o explotar si se someten a altas temperaturas o se dañan!

Acciones que no deben efectuarse con las pilas de respaldo

- intentar cargarlas
- calentarlas
- tirarlas al fuego
- taladrarlas
- aplastarlas

Almacenar las pilas de respaldo en un lugar fresco y seco.

7.2 Sustituir la fuente de alimentación

Numeración de los slots

Si al instalar el sistema se han numerado los módulos asignándoles el número de slot en el bastidor, entonces es necesario retirar el número colocado en el módulo que se va a sustituir para asignárselo al nuevo módulo.

Desmontar un módulo (si la fuente de alimentación es redundante, no es necesario realizar los pasos 1 y 2)

1. Colocar el selector de modo de la CPU en la posición STOP.
Según la programación, la CPU puede permanecer en modo RUN cuando se sustituya la fuente de alimentación de un bastidor de ampliación (EG). Los datos contenidos en el bastidor de ampliación pueden respaldarse aplicando tensión en la hembra "EXT.-BATT." del módulo IM receptor.
2. Si se desea respaldar los datos contenidos en la CPU, esto puede realizarse mediante la hembra "EXT.-BATT." de la CPU (v. *Manual de referencia, Datos de las CPU*, cap. 4).
3. Colocar el selector de standby de la fuente de alimentación en  (tensiones de salida 0 V).
4. Abrir el dispositivo de seccionamiento de la alimentación.
5. Retirar la tapa de la fuente de alimentación.
6. Dado el caso, sacar la(s) pila(s) de respaldo.
7. Desenchufar el conector de red de la fuente de alimentación.
8. Soltar los tornillos de fijación de la fuente.
9. Abatiéndola hacia arriba, sacar la fuente.

Montar un módulo nuevo

1. Comprobar el selector de tensión.
2. Colgar el módulo nuevo (del mismo tipo) de la parte superior del bastidor y abatirlo hacia abajo.
3. Atornillar la fuente de alimentación al bastidor.
4. Comprobar si el dispositivo de seccionamiento de la alimentación está en posición "abierto" y el conmutador de standby en .
5. Enchufar el conector de red en la fuente de alimentación.
6. Dado el caso, colocar la(s) pila(s) de respaldo.
7. Colocar de nuevo la tapa en la fuente de alimentación.
8. Cerrar el dispositivo de seccionamiento de alimentación.
9. Posicionar el selector de standby de la fuente de alimentación en I (tensiones de salida a valor nominal).
10. Dado el caso, mover el selector de modo de la CPU a RUN.

Comportamiento del S7-400 después de sustituir la fuente

Si después de sustituir el módulo se produjera un fallo, leer el contenido del búfer de diagnóstico.

7.3 Sustituir una CPU

Numeración de slots

Si durante la instalación del sistema se han numerado los módulos asignándoles el número de slot en el bastidor, entonces es necesario retirar el número colocado en el módulo a sustituir para asignárselo al nuevo módulo.

Copia de seguridad de los datos

Realizar una copia de seguridad del programa de usuario y de los parámetros de configuración.

Desmontar un módulo

1. Colocar el selector de modo de la CPU en la posición STOP.
2. Colocar el selector de standby de la fuente de alimentación en  (tensiones de salida 0 V).
3. Retirar la tapa de la CPU.
4. Dado el caso, desenchufar el conector MPI.
5. Dado el caso, desenchufar la clavija de la hembra "EXT.-BATT."
6. Retirar la Memory Card.
7. Soltar los tornillos de fijación del módulo.
8. Retirar el módulo levantándolo hacia arriba.

Montar un módulo nuevo

1. Colgar el módulo nuevo (del mismo tipo) de la parte superior y abatirlo hacia abajo.
2. Atornillar el módulo al bastidor.
3. Dado el caso, introducir la clavija para la alimentación externa en la hembra correspondiente.
4. Colocar el selector de modo de la CPU en la posición STOP.
5. Insertar la Memory Card.
6. Posicionar el conmutador de standby de la fuente de alimentación en I (tensiones de salida a valor nominal).

El procedimiento siguiente depende de si se utiliza una FLASH Card o si la instalación está integrada en una red o no.

7. Si se trabaja con una FLASH Card, proceder de la forma siguiente:

Transferir los datos de usuario y los datos de configuración.

Colocar el selector de modo de la CPU en la posición RUN.

Colocar de nuevo la tapa en la fuente de alimentación.

8. Si el sistema no está integrado en red, proceder de la forma siguiente:

Transferir los datos de usuario y los datos de configuración desde la PG a través del cable PG (v. apt. 6.3).

Mover el selector de modo de la CPU a la posición RUN.

Cerrar la tapa.

9. Si el sistema está instalado en red, proceder de la forma siguiente:

Transferir los datos de usuario y los datos de configuración con ayuda de la PG y del cable PG (v. apt. 6.3).

Conectar la CPU a la red con ayuda del conector MPI.

Girar el conmutador de modo de la CPU a RUN.

Cerrar la tapa.

Comportamiento del S7-400 tras sustituir el módulo

Si tras sustituir el módulo se produjera un fallo, leer el contenido del búfer de diagnóstico.

7.4 Sustituir un módulo digital o analógico

Numeración de slots

Si durante la instalación del sistema se han numerado los módulos asignándoles el número de slot en el bastidor, entonces es necesario retirar el número colocado en el módulo a sustituir para asignárselo al nuevo módulo.

Montar un módulo

1. Por regla general, los módulos digitales y analógicos pueden sustituirse en el modo RUN. Sin embargo, el programa STEP 7 deberá haberse escrito en consecuencia para evitar una reacción intempestiva del proceso.

Si no se está seguro del comportamiento del programa, girar el selector de modo de la CPU a STOP.



Advertencia

Si se manipulan de forma incorrecta los conectores frontales, hay riesgo de lesiones y de daños materiales.

Atención al enchufar o desenchufar los conectores en servicio: los pines del módulo pueden estar a tensión peligrosa > AC 25 V ó > DC 60 V.

Si hay tales tensiones aplicadas a un conector frontal, la sustitución de los módulos bajo tensión deberá ser hecha exclusivamente por electricistas cualificados o personas formadas para dicha intervención. Evitar a toda costa el contacto con los pines del módulo.

2. Soltar el tornillo de fijación del conector frontal y desenchufarlos del módulo.
3. Soltar los tornillos de fijación de la fuente.
4. Basculándola hacia arriba, sacar la fuente.

Nota

Para permitir a la CPU detectar el enchufe y desenchufe de un módulo digital o analógico, ¡dejar transcurrir como mínimo 2 minutos antes de volver a montar el módulo!

Retirar elemento codificador del conector frontal

Antes de montar el conector frontal, romper la parte delantera del elemento codificador en el módulo, ya que dicha parte ya está en el conector frontal cableado.



Precaución

Riesgo de dañar el módulo.

Así, si se enchufa, por ejemplo, un conector frontal de un módulo digital en un módulo analógico puede dañarse el módulo.

Utilizar exclusivamente módulos con elementos codificadores completos.

Montar un nuevo módulo

1. Colgar el nuevo módulo (del mismo tipo) en la parte alta del bastidor y abartirlo hacia abajo.
2. Atornillar el módulo al bastidor con ayuda de los dos tornillos de fijación.
3. Conectar el conector frontal en el módulo.
4. Si la CPU ha sido conmutada a STOP, pasarla de nuevo a modo RUN.
5. La CPU reparametriza cualquier nuevo módulo programable que se coloque en el bastidor.

Comportamiento del S7-400 después de sustituir un módulo

Si después de sustituirse un módulo se produjera un fallo, leer el contenido del búfer de diagnóstico.

Sustituir el conector frontal

1. Apagar todas las alimentaciones de carga del módulo en cuestión.
2. Soltar el tornillo de fijación del conector frontal y desenchufarlo del módulo.
3. Sacar las tiras de rotulación del conector a sustituir y colocarlas en el nuevo conector.
4. Cablear el nuevo conector frontal.
5. Enchufar el nuevo conector en el módulo.
6. Atornillar el nuevo conector.
7. Encender la alimentación de carga.

7.5 Sustituir los fusibles de los módulos digitales

Módulos con fusibles

Los módulos que se indican a continuación incluyen fusibles que el usuario puede sustituir cuando estén quemados.

- Módulo de salidas digitales SM 422; DO 16 x DC 20–125 V/1,5A (6ES7422-5EH10-0AB0)
- Módulo de salidas digitales M 422; DO 16 x AC 20–120 V/2A (6ES7422-5EH00-0AB0)
- Módulo de salidas digitales SM 422; DO 8 x AC 120/230 V/5A (6ES7422-1FF00-0AA0)
- Módulo de salidas digitales SM 422; DO 16 x AC 120/230 V/2A (6ES7422-1FH00-0AA0)

Comprobar la instalación

Eliminar las causas que han provocado la actuación de los fusibles.

Sustituir fusibles

Para sustituir los fusibles de un módulo digital es necesario desenchufar el conector frontal del módulo y desmontar éste.



Advertencia

Si los módulos digitales se manipulan de forma no adecuada pueden producirse lesiones y daños materiales.

Bajo las tapas situadas en el lado derecho del módulo hay tensiones peligrosas > AC 25 V ó > DC 60 V.

Por ello, antes de abrir dichas tapas asegurarse de que está desenchufado el conector frontal del módulo o de que éste está seccionado de la tensión de alimentación.



Advertencia

Si se manipulan de forma incorrecta los conectores frontales, hay riesgo de lesiones y de daños materiales.

Atención al enchufar o desenchufar los conectores en servicio: los pines del módulo pueden estar a tensión peligrosa > AC 25 V ó > DC 60 V.

Si hay tales tensiones aplicadas a un conector frontal, la sustitución de los módulos bajo tensión deberá ser hecha exclusivamente por electricistas cualificados o personas formadas para dicha intervención. Evitar a toda costa el contacto con los pines del módulo.

Al sustituir los fusibles, proceder de la manera siguiente:

1. Sin embargo, el programa STEP 7 deberá haberse escrito en consecuencia para evitar una reacción intempestiva del proceso. Si no se está seguro del comportamiento del programa, mover el selector de modo de la CPU a la posición STOP.
 2. Soltar el tornillo de fijación del conector frontal y retirarlo del módulo.
 3. Soltar los tornillos de fijación del módulo.
 4. Basculándola hacia arriba, retirar el módulo.
-

Nota

¡Para que la CPU pueda detectar que el módulo ha sido retirado y vuelto a insertar, entre estas dos operaciones deberán transcurrir como mínimo 2 segundos!

5. Retirar las tapas en el lado derecho del módulo; para hacerlo utilizar un destornillador como palanca.
6. Sustituir el fusible quemado por uno nuevo del mismo tipo.
7. Llevar los salientes de las tapas a los recortes correspondientes de la carcasa del módulo y cerrar las tapas hasta que encajen completamente.
8. Colgar el módulo en su slot y abatirlo hacia abajo.
9. Atornillar el módulo al bastidor con ayuda de los dos tornillos de fijación.
10. Enchufar el conector frontal en el módulo.
11. Si se ha conmutado la CPU a STOP, conmutarla de nuevo a modo RUN.
12. La CPU reparametriza cualquier nuevo módulo programable que se coloque en el bastidor.

Comportamiento del S7-400 tras sustituir el fusible

Si tras sustituir el fusible se produjera un fallo, leer el contenido del búfer de diagnóstico.

7.6 Sustituir módulos IM

Numeración de slots

Si durante la instalación del sistema se han numerado los módulos asignándoles el número de slot en el bastidor, entonces es necesario retirar el número colocado en el módulo a sustituir para asignárselo al nuevo módulo.

Montaje y desmontaje de módulos con la instalación en marcha

Respetar la advertencia siguiente relativa al montaje y desmontaje de los módulos interfase IM y de los cables de conexión correspondientes.



Precaución

Riesgo de pérdida o de falsificación de datos.

En caso de enchufar o desenchufar módulos interfase y/o sus cables de conexión con la instalación en marcha, hay riesgo de pérdida o de deterioro de los datos.

Antes de intervenir, cortar la alimentación de las fuentes de alimentación de los bastidores centrales y de ampliación con los que se desea trabajar.

Desmontar módulos/sustituir cable

1. Si se desean respaldar los datos en la CPU, esto puede realizarse con la pila de respaldo o con una fuente de alimentación externa (v. *Manual de referencia, Datos de las CPU, cap. 1*).
2. Colocar el selector de modo de la CPU en la posición STOP.
3. En las dos fuentes de alimentación (en la del bastidor central y en la del bastidor de ampliación) ajustar el conmutador de standby a \odot (tensiones de salida 0 V).
4. Retirar la tapa.
5. Aflojar los cables de conexión.
6. Dado el caso, desenchufar el conector terminal.
7. Aflojar los tornillos de fijación del módulo.
8. Retirar el módulo tirando del mismo hacia arriba.

Montar un módulo nuevo

1. Ajustar el número del bastidor en el IM receptor.
2. Colgar la nueva fuente (del mismo tipo) en la parte alta del bastidor y abatirla hacia abajo.
3. Atornillar el módulo al bastidor.
4. Fijar los cables de conexión.
5. Dado el caso, enchufar el conector terminal.
6. Fijar la tapa.
7. Volver a conectar la fuente de alimentación del bastidor de ampliación.
8. Seguidamente encender la fuente de alimentación del bastidor central.
9. Colocar el selector de modo de la CPU en la posición RUN.

Comportamiento del S7-400 tras sustituir el módulo

Si tras sustituir el módulo se produjera un fallo, leer el contenido del búfer de diagnóstico.

7.7 Sustituir el fusible de la bandeja de ventiladores

Tipo de fusible

El fusible de la bandeja de ventiladores es del tipo G 5 x 20 mm, de comercialización común y conforme a la norma DIN.

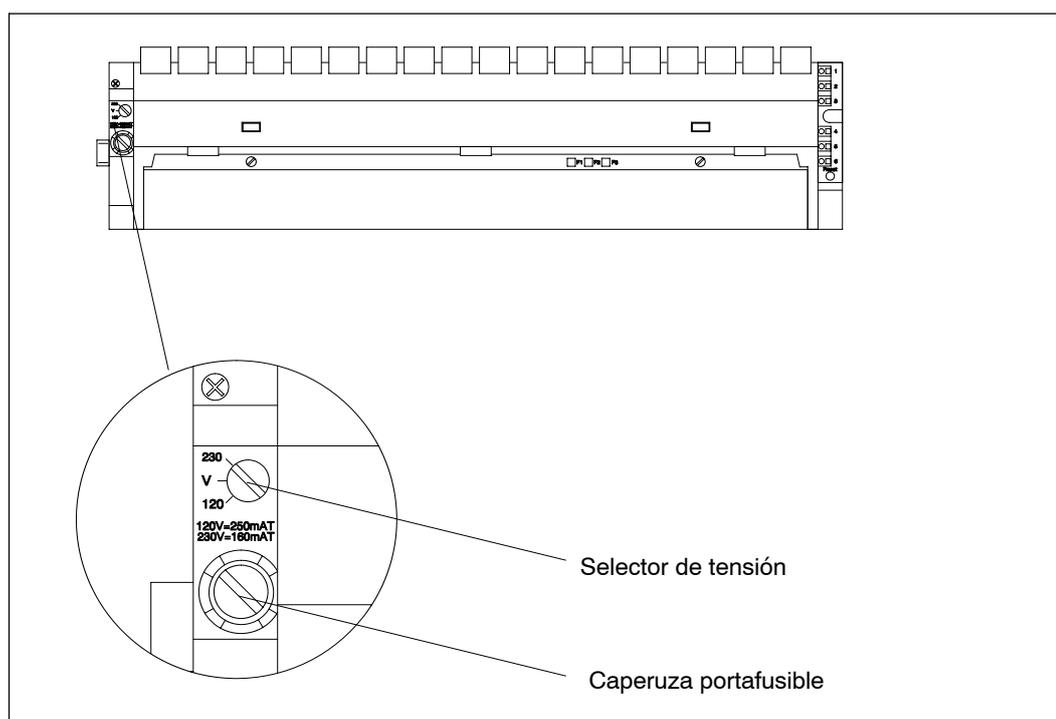
Utilizar fusibles de los calibres siguientes:

- 160 mA T (lento) si el selector de tensión está ajustado a 230 V
- 250 mA T (lento) si el selector de tensión está ajustado a 120 V

Sustituir un fusible

Para sustituir un fusible, proceder de la forma siguiente:

1. Cortar la alimentación de la bandeja de ventiladores.
2. Con un destornillador, girar la caperuza portafusible para extraerla.

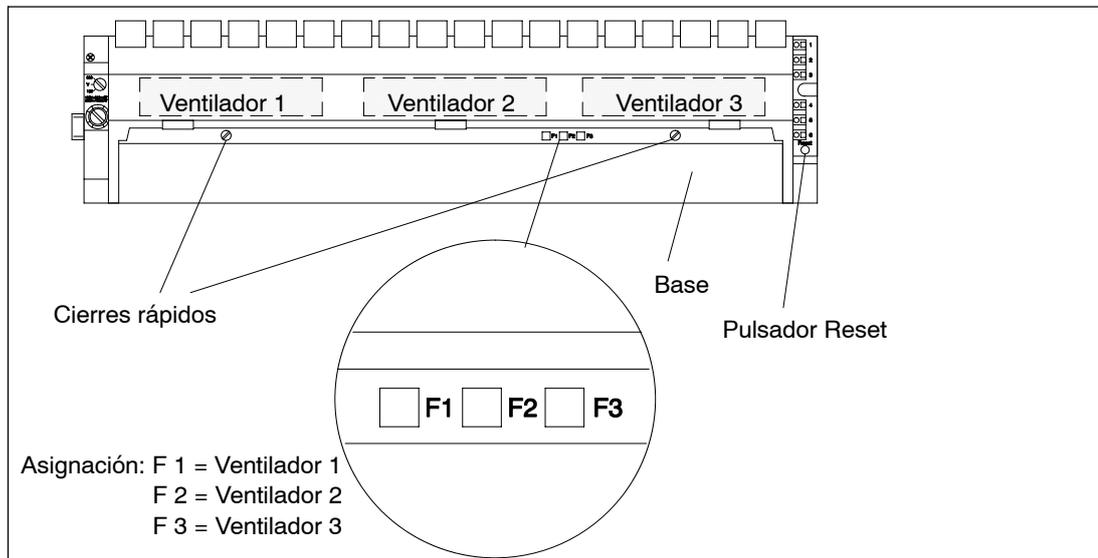


3. Sacar el fusible defectuoso de la caperuza portafusible.
4. Colocar el nuevo fusible en la caperuza portafusible, insertar ésta en la bandeja de ventiladores y girarla para que quede fija.
5. Conectar de nuevo la bandeja de ventiladores a la alimentación.

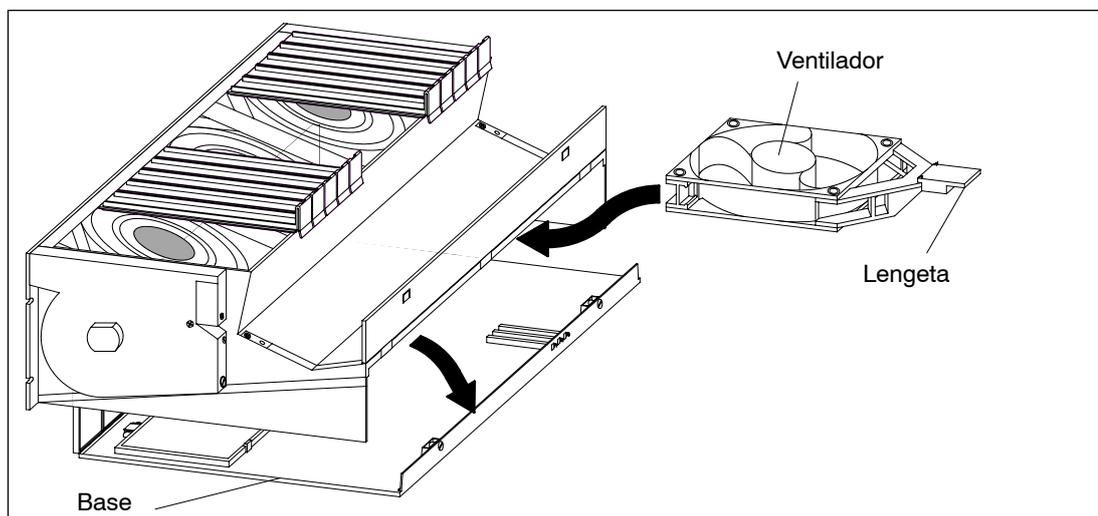
7.8 Sustituir los ventiladores de la bandeja de ventiladores con la instalación en marcha

Sustituir los ventiladores

1. Con un destornillador, girar un cuarto de vuelta en sentido antihorario para soltar los dos cierres rápidos situados en el lado frontal de la bandeja de ventiladores.



2. Agarrar la base de la unidad de ventiladores con ambas manos, presionarla ligeramente hacia abajo y tirar de ella hacia fuera para sacarla completamente.
3. Desenganchar el ventilador a sustituir empujando con los pulgares la lengüeta.

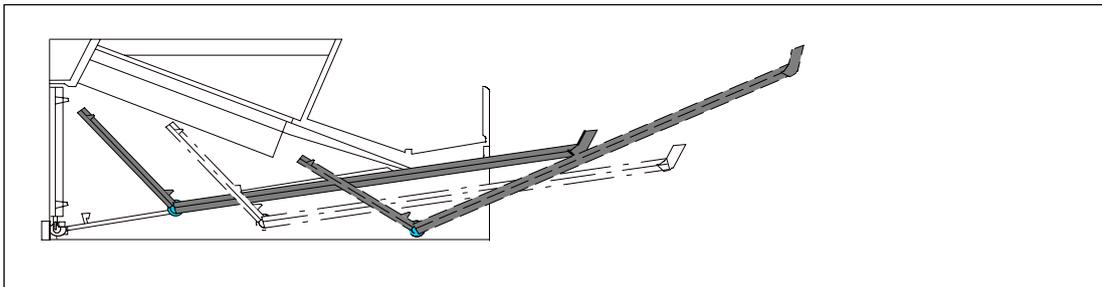


4. Sacar el ventilador a sustituir.
5. Introducir en su lugar el nuevo ventilador hasta que encaje.
6. Introducir la base en la unidad de ventiladores y apretarla hacia arriba.
7. Con un destornillador, volver a cerrar los dos cierres rápidos girando un cuarto de vuelta en sentido horario.
8. Con un objeto puntiagudo, apretar el pulsador RESET. Con ello se apaga el LED de fallo y comienza a girar el ventilador.

7.9 Sustituir el filtro de la unidad de ventiladores con la instalación en marcha

Sustituir el filtro

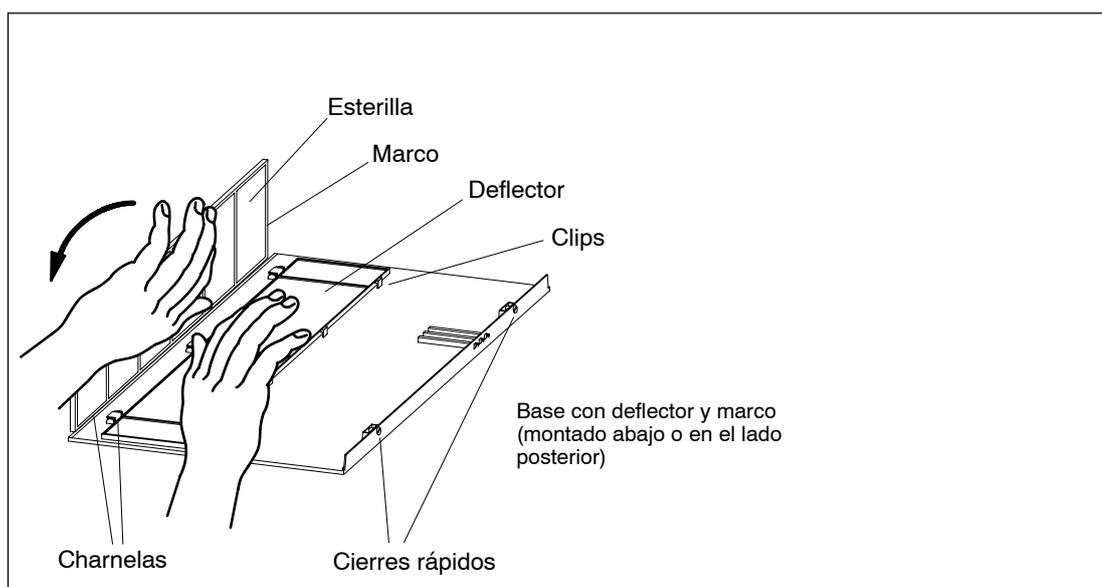
1. Con un destornillador, girar un cuarto de vuelta en sentido antihorario para soltar los dos cierres rápidos situados en el lado frontal de la bandeja de ventiladores.
2. Agarrar con dos manos la base de la unidad de ventiladores, presionarla ligeramente abajo, tirar hacia fuera y sacarla ligeramente basculado hacia arriba.



3. El filtro está colocado bien plano sobre la base o en el canto posterior de ésta. Denominamos filtro al conjunto formado por el marco y la esterilla de filtro.

Para desmontar el filtro, proceder como sigue:

- El filtro está fijado plano sobre la base:
En las proximidades de los clips, efectuar presión de abajo arriba contra el marco para soltarlo y poderlo retirar.
- Si el filtro está fijado en el canto posterior formando ángulo con la base:
Con la palma de la mano, hacer presión sobre el marco de abajo hacia arriba para soltarlo de las charnelas. El marco se suelta de las charnelas.



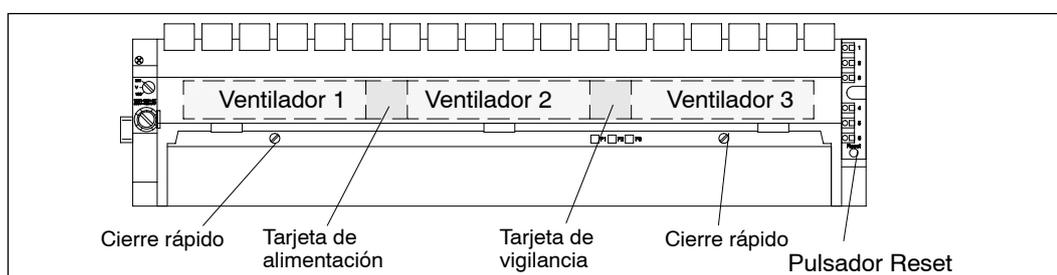
4. Montar el nuevo filtro:
 - Montaje plano en la base:
insertar el filtro en las charnelas del escote de la base hasta que quede sujeto por los clips.
 - Montaje en el canto posterior:
insertar el filtro en las charnelas del canto posterior de la base formando aproximadamente un ángulo recto con la misma.
5. Introducir la base en la unidad de ventiladores y apretarla hacia arriba.
6. Con un destornillador, volver a cerrar los dos cierres rápidos girando un cuarto de vuelta en sentido horario.
7. La sustitución del filtro no provoca ninguna alarma. Por ello no es necesario apretar el pulsador RESET.

7.10 Sustituir la tarjeta de alimentación y la tarjeta de vigilancia de la unidad de ventiladores

Sustituir una tarjeta

1. Cortar la alimentación de la bandeja de ventiladores.
2. Con un destornillador, girar un cuarto de vuelta en sentido antihorario para soltar los dos cierres rápidos situados en el lado frontal de la bandeja de ventiladores.
3. Retirar la base de la unidad de ventiladores (v. apt. 7.9).

La figura siguiente representa la unidad de ventiladores vista de frente. En ella puede verse la ubicación de las tarjetas.



4. Sacar la tarjeta defectuosa tirando hacia adelante.
5. Insertar la nueva tarjeta hasta que encaje.
6. Introducir la base en la unidad de ventiladores y apretarla hacia arriba.
7. Con un destornillador, volver a cerrar los dos cierres rápidos girando un cuarto de vuelta en sentido horario.
8. Conectar de nuevo la bandeja de ventiladores a la alimentación.
9. Con un objeto puntiagudo, apretar el pulsador RESET. Con ello comienzan a girar los ventiladores.



Precaución

Riesgo de dañar componentes electrónicos.

Si no se observan las directivas relativas a los componentes sensibles a las descargas electrostáticas (ESD) al manejar estas tarjetas con componentes electrónicos, hay riesgo de daños por descargas estáticas.

Respetar las directivas ESD (v. anexo).

7.11 Sustituir los submódulos interface

Submódulos interface validados



Nota

Utilice sólo los submódulos interface que se hayan validado expresamente para los S7-400.

Montar submódulos interface



Advertencia

Riesgo de dañar los módulos.

Si se enchufan o desenchufan los submódulos interface bajo tensión, hay riesgo de dañar tanto la CPU como los propios submódulos interface (excepción: si se utilizan submódulos de sincronización en un sistema H).

No enchufe ni desenchufe nunca los submódulos interface bajo tensión, a excepción del submódulo de sincronización. Antes de dichas operaciones, cortar la alimentación (PS) de la red.



Cuidado

Se pueden producir lesiones y daños materiales.

Los submódulos interface contienen dispositivos sensibles a las descargas electrostáticas que se pueden dañar al contacto.

La temperatura de superficie de los dispositivos puede alcanzar 70° C, por lo que existe peligro de incendio.

Por ello los submódulos deben fijarse a los laterales del frontal.

Al montar submódulos interface respetar las directrices ESD.

Los submódulos interface se pueden sustituir sin necesidad de tener que desmontar la CPU correspondiente del bastidor. Para ello, seguir los pasos siguientes:

1. Conmutar la CPU a STOP (no en el caso de un submódulo de sincronización de un sistema H).
2. Desconectar la fuente de alimentación (PS) (no en el caso de un submódulo de sincronización de un sistema H).
3. Aflojar los tornillos de los conectores subminiatura y desenchufar todos los conectores.
4. Aflojar los dos tornillos ranurados imperdibles que fijan el panel frontal del submódulo en el lado izquierdo del compartimento hasta que sobresalga unos 6 mm.
5. Retirar el submódulo de la guía con cuidado (v. figura 7-1) sujetándolo por los laterales del panel frontal.

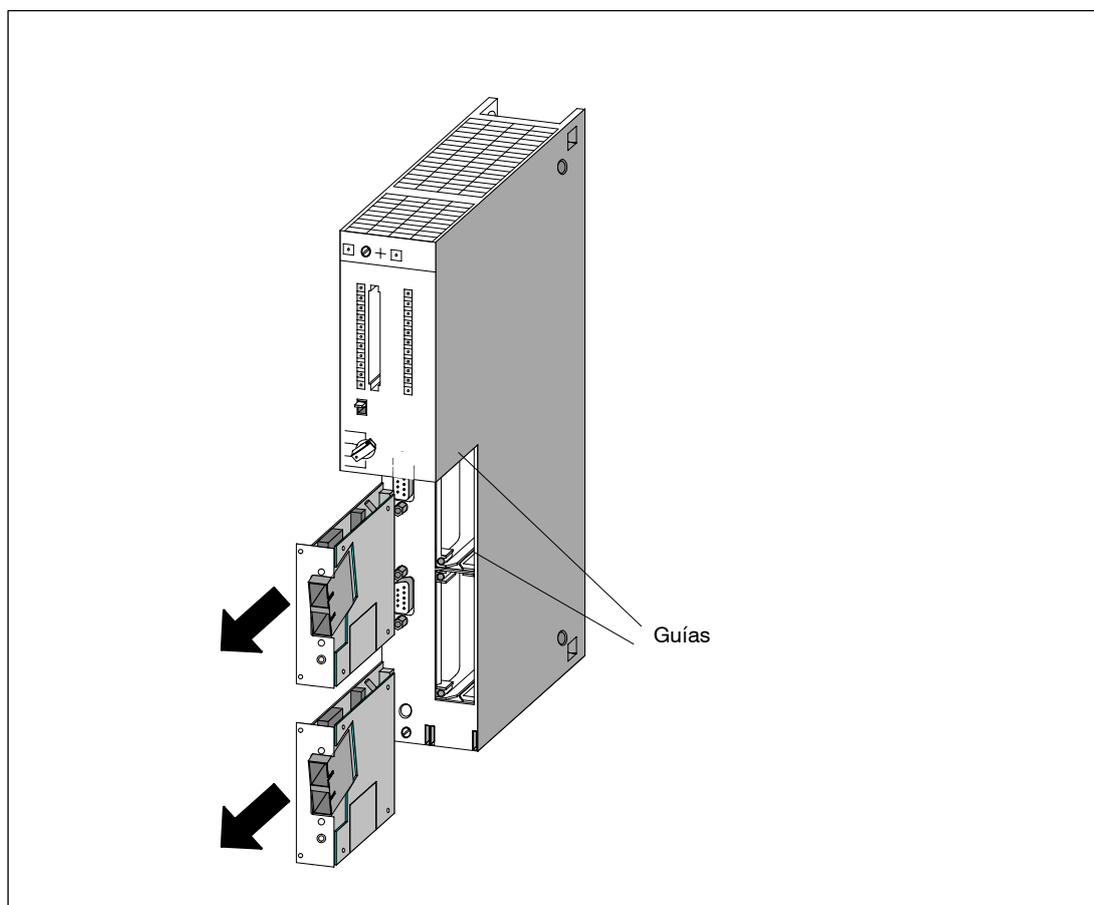


Figura 7-1 Desmontaje de los submódulos interface de la CPU

Montar el submódulo interface

Montar el submódulo nuevo en orden inverso. Para más información véase el apartado 6.10, "Montar submódulos interface".

Montaje de instalaciones

A

Índice del capítulo

Apartado	Tema	Página
A.1	Reglas y prescripciones generales de funcionamiento de un S7-400	A-2
A.2	Fundamentos para la realización de instalaciones que satisfacen las reglas de la EMC	A-5
A.3	Montaje del sistema de automatización satisfaciendo las reglas de la EMC	A-9
A.4	Ejemplos de montaje satisfaciendo las reglas EMC	A-10
A.5	Pantallas de cables	A-13
A.6	Equipotencialidad	A-15
A.7	Tendido de cables en el interior de edificios	A-17
A.8	Tendido de cables en el exterior de edificios	A-19
A.9	Protección contra rayos y contra sobretensiones	A-20
A.9.1	Zonas de protección contra rayos	A-21
A.9.2	Reglas para el límite entre las zonas de protección contra rayos 0 y 1	A-23
A.9.3	Reglas para el límite entre las zonas de protección contra rayos 1 <-> 2 y superiores	A-25
A.9.4	Ejemplo de cableado para S7-400 conectados a una red para conseguir una protección contra sobretensiones	A-28
A.10	De esta forma protege los módulos de salidas digitales contra sobretensiones inductivas	A-30
A.11	Seguridad de equipos de control electrónicos	A-32
A.12	Montaje de monitores con inmunidad a perturbaciones	A-34

A.1 Reglas y prescripciones generales de funcionamiento de un S7-400

Reglas básicas

Debido a la diversidad de empleo de un S7-400, este capítulo se limita a mencionar las reglas básicas de la configuración eléctrica. El funcionamiento sin perturbaciones de un S7-400 está garantizado si se observan como mínimo estas reglas básicas.

Caso particular

En casos de aplicación particulares, deberán observarse las prescripciones de seguridad y de prevención de accidentes, p. ej.: las directivas sobre maquinaria.

Dispositivos de PARO DE EMERGENCIA

De acuerdo con la norma IEC 60204-1 (corresponde a la VDE 0113-1), los dispositivos de PARO DE EMERGENCIA deben poder funcionar en todos los modos de operación de la instalación o del sistema.

Comportamiento de la instalación tras determinados eventos

La tabla siguiente precisa los puntos importantes que hay que observar en el comportamiento de una instalación tras la aparición de ciertos eventos.

Evento	Requerimiento
Fallo de la tensión de servicio o de la alimentación del S7-400	No deberá producirse ningún estado operativo peligroso.
Actuación del dispositivo de PARO DE EMERGENCIA	No deberá producirse ningún estado operativo peligroso.
Restablecimiento de la tensión de servicio o alimentación del S7-400	No deberá producirse ningún estado operativo peligroso. No deberá producirse un arranque no controlado o no definido del sistema.
Rearranque tras el rearme del dispositivo de PARO DE EMERGENCIA	No deberá producirse ningún estado operativo peligroso. No deberá producirse un arranque no controlado o no definido del sistema.

Alimentación AC 120/230 V

La tabla siguiente precisa los puntos que hay que observar al conectar el S7-400 a una red alterna de 120/230 V.

Para ...	... es necesario que ...
edificios	existan dispositivos de protección externos contra rayos adecuados.
líneas de alimentación y de señales	existan dispositivos de protección internos y externos contra rayos adecuados.
las instalaciones o sistemas fijos sin seccionador omnipolar	la instalación eléctrica del edificio incluya un dispositivo seccionador (interruptor) de la red.
fuentes de alimentación normales y de carga	el margen de tensión nominal ajustado coincida con la tensión nominal local.
todos los circuitos del S7-400	las variaciones de tensión de la red con relación al valor nominal permanezcan dentro del margen de tolerancia admisible (v. datos técnicos de los módulos).
dispositivos de protección diferencial (por corriente de defecto)	el interruptor diferencial sea adecuado para la suma de las intensidades de derivación de las fuentes de alimentación.

Alimentación DC 24 V

La tabla siguiente precisa lo que es preciso observar al conectar el S7-400 a una alimentación DC 24 V.

Para ...	... es necesario que ...
edificios	existan dispositivos de protección externos contra rayos adecuados.
líneas de alimentación y de señales DC 24 V	existan dispositivos de protección internos y externos contra rayos adecuados.
alimentación 24 V	se genere una pequeña tensión de seguridad.
fuentes de alimentación de carga	sólo se utilicen fuentes de alimentación con protección por separación de circuitos.

Protección contra perturbaciones eléctricas externas

La tabla siguiente presenta los puntos importantes que hay que tener en cuenta para la protección contra los efectos y defectos eléctricos.

Para ...	... es necesario que ...
todas las instalaciones o sistemas que incluyan un S7-400	la instalación o todas las partes del sistema estén conectadas a la tierra de protección para evitar perturbaciones electromagnéticas.
todos los cables de conexión y de señal	estén correctamente tendidos y conectados todos los cables.
los cables de señal	la rotura de cables o de hilos no provoquen la puesta en un estado no definido de la instalación.

Protección contra otros riesgos de perturbación externos

La tabla siguiente muestra contra qué efectos externos es necesario proteger también el S7-400.

Protección contra ...	... gracias a ...
manipulación accidental de los elementos de mando	disposición o cubierta adecuada de teclados y elementos de mando o disposición sumergida de elementos de mando
agua proyectada y salpicada	medidas de protección adecuadas o montaje del equipo en una caja hermética al agua.
radiación solar directa	ensombrecimiento adecuado o instalación en lugares protegidos.
daños mecánicos	barreras adecuadas, elementos de protección o montaje en una caja mecánicamente estable.

A.2 Fundamentos para la realización de instalaciones que satisfacen los requisitos de EMC

Definición: EMC

Por “compatibilidad electromagnética” (EMC/CEM) se entiende la aptitud de un aparato eléctrico para funcionar correctamente en un entorno electromagnético sin ser influido por dicho entorno y sin influenciar de manera intolerable su entorno.

Introducción

Si bien el S7-400 y sus componentes se han desarrollado para funcionar en un entorno industrial rudo y satisfacen los requisitos de las reglas de compatibilidad electromagnética, antes de instalar cualquier sistema electrónico de automatización conviene realizar un estudio de EMC a fin de detectar posibles fuentes de perturbaciones.

Perturbaciones electromagnéticas

Las perturbaciones electromagnéticas pueden afectar a los sistemas de automatización por diferentes vías:

- Campos electromagnéticos que influyen directamente el sistema
- Perturbaciones conducidas, introducidas por el bus (PROFIBUS-DP, etc.)
- Perturbaciones conducidas, introducidas por el cableado del proceso
- Perturbaciones conducidas, introducidas por la alimentación y/o el enlace a tierra de protección

La figura A-1 muestra las diferentes fuentes de perturbaciones posibles.

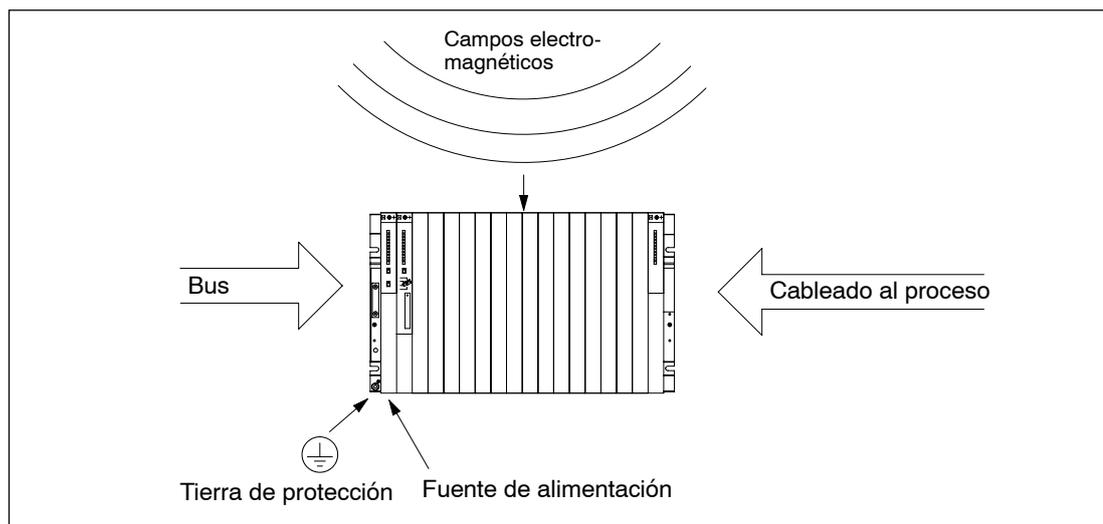


Figura A-1 Influencias electromagnéticas sufridas por los autómatas

Mecanismos de acoplamiento

Las perturbaciones alcanzan al sistema de automatización por diferentes mecanismos de acoplamiento que dependen del modo de transmisión (perturbaciones conducidas por los cables o radiadas) y la distancia que separa la fuente de perturbación del sistema de automatización.

Mecanismo de acoplamiento	Causa	Fuentes de perturbaciones típicas
Acoplamiento galvánico	La transferencia por conducción o por acoplamiento metálico se produce cuando un mismo conductor interviene en dos circuitos distintos.	<ul style="list-style-type: none"> • aparatos conmutados (reacciones sobre la red de convertidores y de otras alimentaciones) • motores en curso de arranque • cajas de componentes que tienen una alimentación común y están a diferente potencial • descargas electrostáticas
Acoplamiento capacitivo	La transferencia capacitiva o eléctrica se produce entre dos conductores que se encuentran a diferente potencial. La transferencia de perturbaciones es proporcional a la velocidad de variación de la tensión.	<ul style="list-style-type: none"> • interferencias por conductores encaminados en paralelo • descarga electrostática del operador • relés, contactores
Acoplamiento inductivo	La transferencia inductiva o magnética se produce entre dos bucles de conductores a través de los cuales fluye corriente. Los campos magnéticos generados por las corrientes inducen las tensiones perturbadoras. La transferencia de perturbaciones es proporcional a la velocidad de variación de corriente.	<ul style="list-style-type: none"> • transformadores, motores, aparatos de soldadura eléctrica • cables de red tendidos en paralelo • cables sometidos a corte de corriente • cables de señal de alta frecuencia • bobinas sin elementos supresores
Radiación	Una transferencia por radiación se produce cuando una onda electromagnética alcanza un elemento conductor. Dicha onda induce corrientes y tensiones.	<ul style="list-style-type: none"> • emisoras próximas (p.ej., transceptores) • chispas (bujías, conectores de motores eléctricos, aparatos de soldadura)

Cinco reglas básicas para garantizar la EMC

En muchos casos se puede garantizar la compatibilidad electromagnética (EMC) observando las cinco reglas siguientes.

Regla 1: Poner a masa a lo largo de una gran superficie de contacto

Al montar el sistema de automatización, vigilar que las piezas metálicas inactivas estén puestas a masa a lo largo de una gran superficie de contacto (v. apt. A.3).

- Unir todas las partes metálicas inactivas por medio de enlaces de gran superficie y baja impedancia.
- Utilizar arandelas de contacto especiales o eliminar las capas aislantes antes de realizar uniones atornilladas en piezas metálicas pintadas o anodizadas.
- No utilizar elementos de aluminio. El aluminio se oxida fácilmente, por lo que no es adecuado para enlaces de puesta a masa.
- Establecer un enlace central entre la masa y el sistema de puesta a tierra/conductor de protección.

Regla 2: Respetar las reglas de tendido de los cables

Al realizar el cableado, respetar las reglas de tendido de cables (v. apts. A.7 y A.8).

- Repartir los cables en grupos de cables: cables de corrientes fuertes, cables de alimentación, cables de señales, cables de datos.
- Tender los cables de corrientes fuertes y los cables de señales o de datos por bandejas distintas o por mazos de cables distintos.
- Tender los cables de señales y de datos lo más cerca posible de superficies conectadas a masa (p.ej., montantes de armario, barras metálicas, paneles de armario).

Regla 3: Fijar las pantallas de los cables

Velar por una fijación perfecta de las pantallas de los cables (v. apt. 4.9).

- Los cables de transferencia de datos deben ser apantallados. La pantalla debe conectarse por los dos extremos por medio de una gran superficie de contacto.
- Los cables de señales analógicas deben ser apantallados. La conexión de la pantalla en un solo extremo puede ser ventajoso para la transferencia de señales de baja amplitud.
- Contactar la pantalla de los cables a la barra de pantallas/del conductor de protección inmediatamente tras la entrada del cable en el armario. Fijar en la pantalla por medio de abrazaderas de cable. Prolongar la pantalla hasta la tarjeta módulo, pero no conectarla en dicho punto de destino.
- El enlace entre la barra de pantallas/del conductor de protección y el armario deberá realizarse con baja impedancia.
- Los conectores para los cables apantallados de transferencia de datos deben ser metálicos o metalizados.

Regla 4: Medidas especiales de compatibilidad electromagnética

En casos particulares, aplicar las medidas de compatibilidad electromagnética especiales (v. apt. 4.11).

- Conectar elementos supresores a todas las inductancias no mandadas por los módulos S7-400.
- Para iluminar armarios, utilizar lámparas incandescentes; evitar el uso de lámparas fluorescentes.

Regla 5: Potencial de referencia uniforme

Realizar un potencial de referencia común y conectar, si es posible, todos los materiales eléctricos a tierra (v. apts. 4.10 y 4.12).

- En caso de diferencia de potencial entre los elementos de la instalación y los armarios, tender conductores o líneas equipotenciales de sección suficiente.
- Las medidas de puesta a tierra deben aplicarse de forma puntual. La puesta a tierra del sistema de automatización se utiliza para fines de protección y funcionales.
- Conectar los elementos de la instalación y los armarios que contienen los bastidores base y de ampliación (configuraciones centralizada y descentralizada) en estrella con el sistema de puesta a tierra (conductor de protección). De esta forma se evita la formación de bucles de tierra.

Véase también

Apantallado de cables, página A-13

Tendido de cables en el exterior de edificios, página A-19

Tendido de cables en el interior de edificios, página A-17

Montaje del sistema de automatización satisfaciendo las reglas de la EMC, página A-9

A.3 Montaje del sistema de automatización satisfaciendo los requisitos de la EMC

Introducción

En general, las medidas destinadas a eliminar las tensiones perturbadoras se toman una vez que ya está en servicio el sistema de automatización al detectarse interferencias en la recepción de señales útiles.

Generalmente la causa de estas perturbaciones reside en la insuficiencia de los potenciales de referencia, que se debe a errores de montaje. En este apartado explicamos cómo se pueden evitar estos errores.

Piezas metálicas inactivas

Las partes metálicas inactivas son todas las piezas conductoras separadas eléctricamente de las piezas activas por medio de un aislamiento funcional y que sólo son susceptibles de quedar sometidas a tensión en caso de defecto.

Montaje y puesta a masa de piezas metálicas inactivas

Durante el montaje del S7-400, las piezas metálicas inactivas deben ponerse a masa contactando en una gran superficie. Una puesta a masa correcta crea un potencial de referencia uniforme para el sistema y reduce los efectos de las perturbaciones inducidas.

La puesta a masa consiste en establecer un enlace conductor entre las piezas metálicas inactivas. El conjunto de las piezas inactivas interconectadas forma entonces la masa.

La masa no puede quedar sometida a una tensión de contacto peligrosa ni incluso en caso de defecto. Esta es la razón por la que la masa se conecta al conductor de protección por medio de conductores de sección suficiente. Para evitar los bucles de tierra, las masas (armarios, elementos de construcción y elementos de máquinas) separadas geográficamente deben conectarse en estrella al sistema de conductores de protección.

Reglas a seguir para la puesta a masa:

- Conectar las piezas metálicas inactivas con el mismo cuidado que las piezas activas.
- Vigilar que las conexiones metal-metal tengan baja impedancia, por ejemplo, contactando en gran superficie y realizando un contacto buen conductor de la electricidad.
- Para la puesta a masa de piezas metálicas pintadas o anodizadas, es necesario pasar a través de estas capas de protección aislantes.
Utilizar para ello arandelas de contacto especiales o eliminar las capas aislantes.
- Proteger los elementos de enlace contra la corrosión (p.ej., con grasa)
- Utilizar trenzas flexibles para las piezas de masa móviles (p.ej., puertas de armario). Las trenzas de masa deben ser cortas y de gran superficie (la superficie es el valor esencial para atenuar perturbaciones de alta frecuencia).

A.4 Ejemplos de montaje satisfaciendo los requisitos EMC

Introducción

A continuación describiremos dos ejemplos de montajes del sistema de automatización que satisfacen los requisitos de la compatibilidad electromagnética (EMC).

Ejemplo 1: Armario que cumple los requisitos EMC

La figura A-2 muestra un armario en el que se han implementado las medidas de EMC descritas anteriormente (puesta a masa de las piezas metálicas inactivas, conexión de las pantallas de los cables). Sin embargo, este ejemplo sólo es válido para una instalación con puesta a tierra. Durante el montaje, tener en cuenta los puntos marcados por cifras en esta figura.

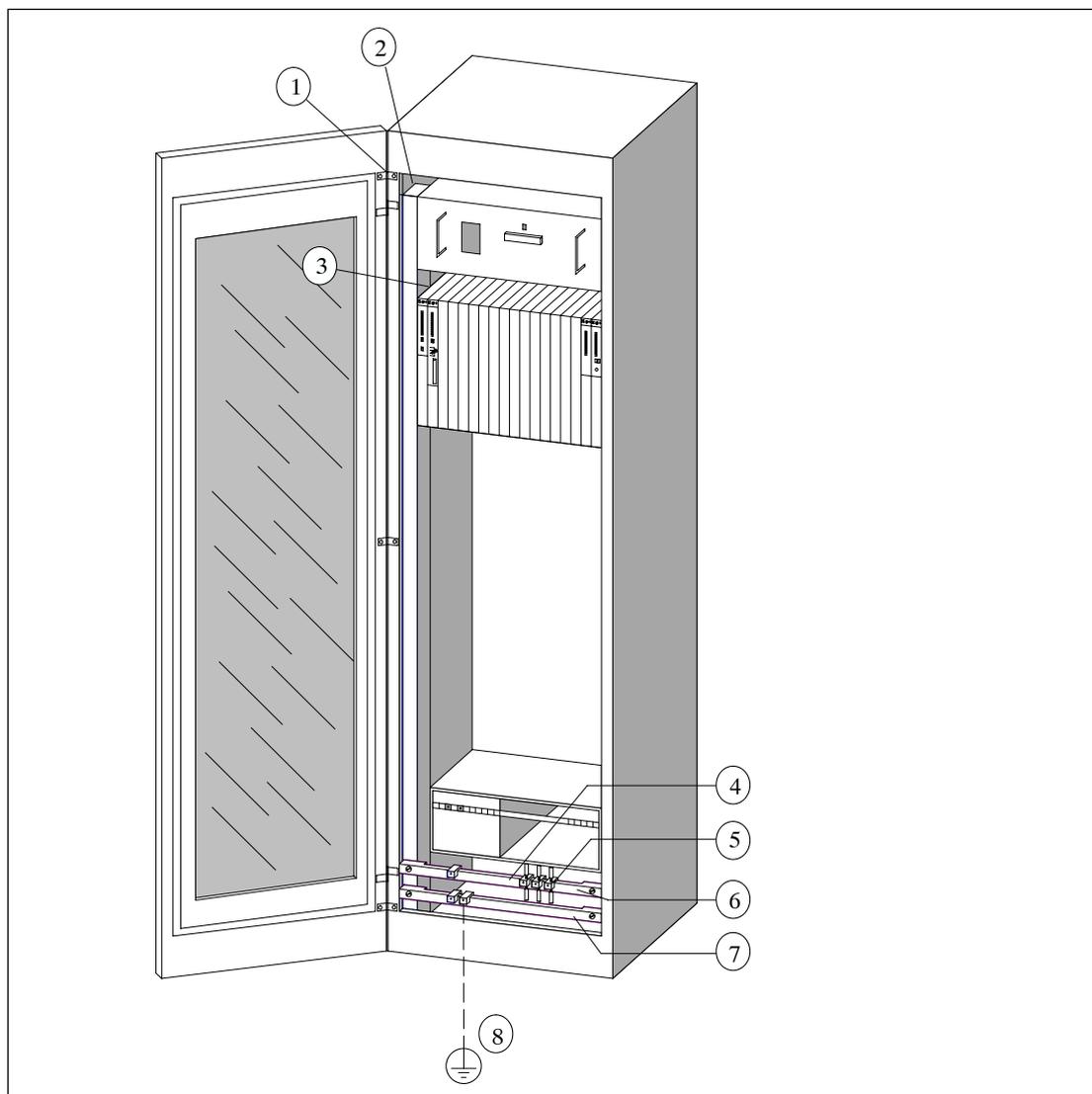


Figura A-2 Ejemplo de armario que cumple los requisitos de compatibilidad electromagnética

Leyenda del ejemplo 1

Los números de la siguiente lista se refieren a los números de la figura A-2.

Tabla A-1 Leyenda del ejemplo 1

Nº	Significado	Explicación
1	Trenzas de masa	Cuando no haya enlaces de metal con metal que tengan una gran superficie, las piezas metálicas inactivas (puertas o paneles del armario, por ejemplo) se deberán conectar con trenzas de masa entre sí o con la masa. Utilizar trenzas de masa cortas y de gran superficie.
2	Montantes de armario	Enlazar los montantes de armario con el armazón del armario a lo largo de una gran superficie de contacto (enlace metal-metal).
3	Fijación del bastidor	Entre el montante del armario y el bastidor tiene que haber un enlace metal-metal de gran superficie.
4	Cables de señales	Tender la pantalla de los cables de señales a lo largo de una gran superficie de contacto, fijándolos con abrazaderas en la barra del conductor de protección o en una barra de pantallas adicional.
5	Abrazadera fijables	La abrazadera fijables tiene que abarcar la malla de la pantalla en una superficie grande y garantizando un buen contacto.
6	Barra de pantallas	Enlazar la barra de pantallas con los montantes de armario a lo largo de una gran superficie de contacto (enlace metal-metal). Las pantallas de los cables se conectan a la barra de pantallas.
7	Barra del conductor de protección	Enlazar la barra del conductor de protección con los montantes de armario a lo largo de una gran superficie de contacto (enlace metal-metal). Enlazar la barra del conductor de protección a través de un cable separado (sección mínima: 10 mm ²) con el sistema del conductor de protección.
8	Línea al sistema del conductor de protección (punto de puesta a tierra)	Enlazar la línea a lo largo de una gran superficie con el sistema del conductor de protección (punto de puesta a tierra).

Ejemplo 2: Montaje mural según las reglas EMC

Si el S7-400 debe funcionar en un entorno con baja contaminación electromagnética y se respetan las condiciones ambientales (v. *Manual de referencia, Datos de las CPU*, cap. 1), el S7-400 puede montarse también en un simple chasis o directamente en un muro o pared.

Las perturbaciones deben derivarse a tierra por medio de una gran superficie de contacto metálica. Para ello, fijar los perfiles normalizados, la barra de pantallas y la barra del conductor de protección a los elementos de construcción metálica. Para la fijación a un muro, se obtiene un buen resultado si el montaje se realiza sobre chapas de acero puestas a potencial de referencia.

Si se utilizan cables apantallados, prever una barra de pantallas para conectar dichos cables. La barra de pantallas puede servir de barra de conductor de protección.

En caso de montaje en chasis o muro, respetar los puntos siguientes:

- Utilizar material de contacto apropiado para las partes metálicas pintadas y anodizadas. Utilizar arandelas de contacto especiales para perforar las capas de protección aislantes.
- La fijación de la barra de pantallas/del conductor de protección deberá realizarse por enlace metal-metal de gran superficie y de baja impedancia.
- Los cables de red deberán taparse para evitar contactos directos.

La figura A-3 muestra un ejemplo de fijación mural según las reglas de la EMC.

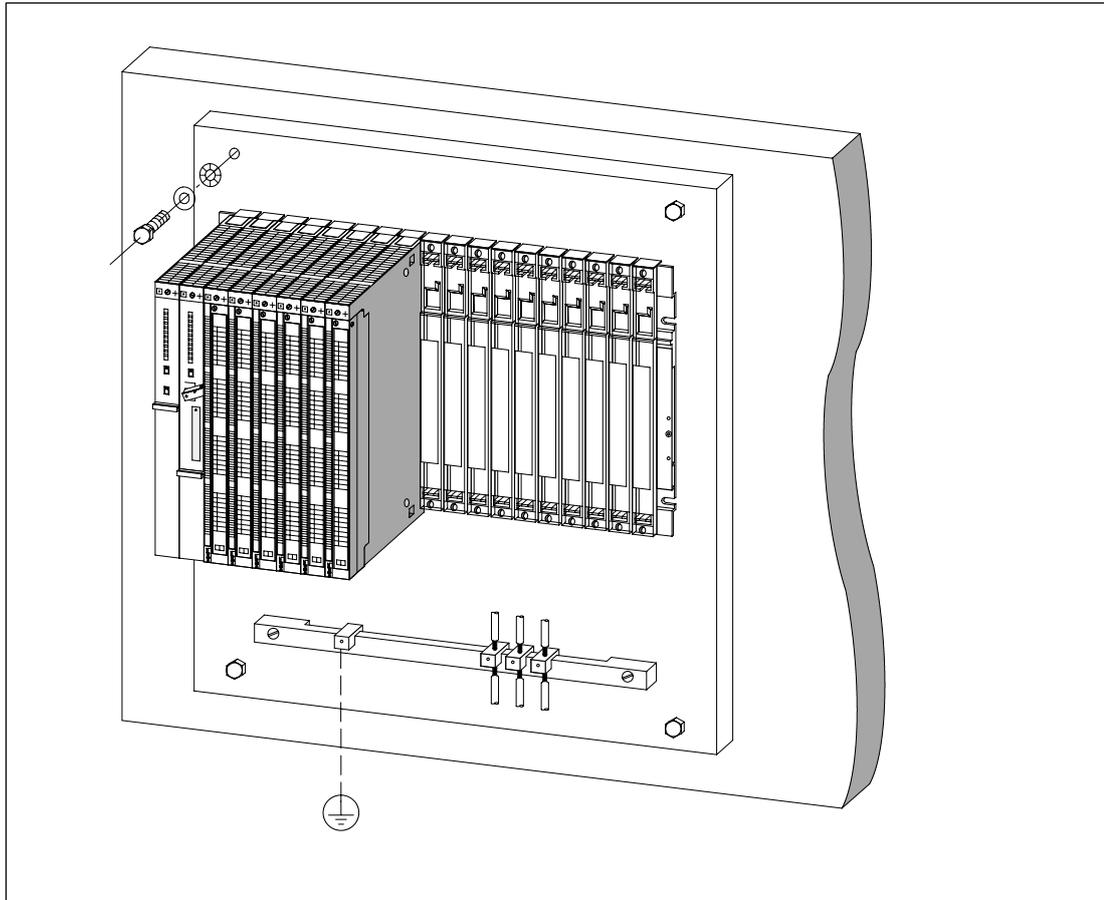


Figura A-3 Montaje mural de un automatismo S7-400 según las reglas de la EMC

A.5 Pantallas de cables

Finalidad del apantallamiento

La pantalla o blindaje se precisa para atenuar las perturbaciones magnéticas, eléctricas o electromagnéticas.

Modo de funcionamiento

Las corrientes perturbadoras se derivan a tierra a través de la barra de pantallas conectada a la envolvente a través de un enlace conductor. Para evitar que estas corrientes derivadas se transformen ellas mismas en fuentes de perturbaciones, es indispensable establecer un enlace de baja impedancia con el conductor de protección.

Cables apropiados

Utilice sólo cables con la pantalla trenzada y una densidad de malla del 80% como mínimo. Evitar el uso de cables con pantalla de lámina, ya que ésta se daña fácilmente debido a los esfuerzos de tracción y compresión que se producen durante la fijación; esto tiene como consecuencia la reducción del efecto de pantalla.

Poner a tierra los cables apantallados

Por regla general, la pantalla de los cables debe contactarse a la masa por sus dos extremos. Sólo esta conexión por ambos extremos permite obtener una buena protección en el rango de frecuencias elevadas.

En casos excepcionales es posible recurrir a la conexión en un solo extremo de la pantalla a la masa. En este caso sólo se atenúan las frecuencias bajas. Sin embargo, el enlace a masa por un solo extremo puede ofrecer ventajas en los casos siguientes

- cuando no es posible tender un cable equipotencial,
- cuando es necesario transmitir señales analógicas (de algunos mA o μ A),
- cuando se utilizan pantallas de lámina (pantallas estáticas).

Para cables de transferencia de datos en enlace serie utilizar exclusivamente conectores metálicos o metalizados. Conectar la pantalla del cable de transferencia de datos a la caja del conector. La pantalla no deberá conectarse al pin 1 del conector.

En caso de instalación estacionaria, se recomienda desnudar la pantalla sin interrumpirla y contactarla contra la barra de pantallas/del conductor de protección estableciendo una gran superficie de contacto.

Nota

Las diferencias de potencial entre los diferentes puntos de puesta a tierra pueden provocar corrientes de compensación en una pantalla puesta al potencial de tierra en sus dos extremos. En este caso se recomienda tender un conductor equipotencial suplementario (v. apt. A.6).

Manipulación de las pantallas

Aspectos a observar para la fijación de las pantallas:

- Utilizar abrazaderas de cable metálicas para fijar las pantallas trenzadas. Las abrazaderas deben envolver la pantalla a lo largo de una gran superficie y establecer un buen contacto con ella.
- Aplicar la pantalla en la barra de pantallas inmediatamente después de la entrada del cable en el armario. Tender el cable justo hasta el módulo, pero no volver a conectarlo allí ni a la masa ni a la barra de pantallas.
- En el caso de que el montaje se realice fuera de armarios (p. ej., en una pared) también se pueden conectar las pantallas de los cables en el canal de cables.

La figura A-4 muestra unas posibilidades de fijación de cables apantallados con ayuda de abrazaderas.

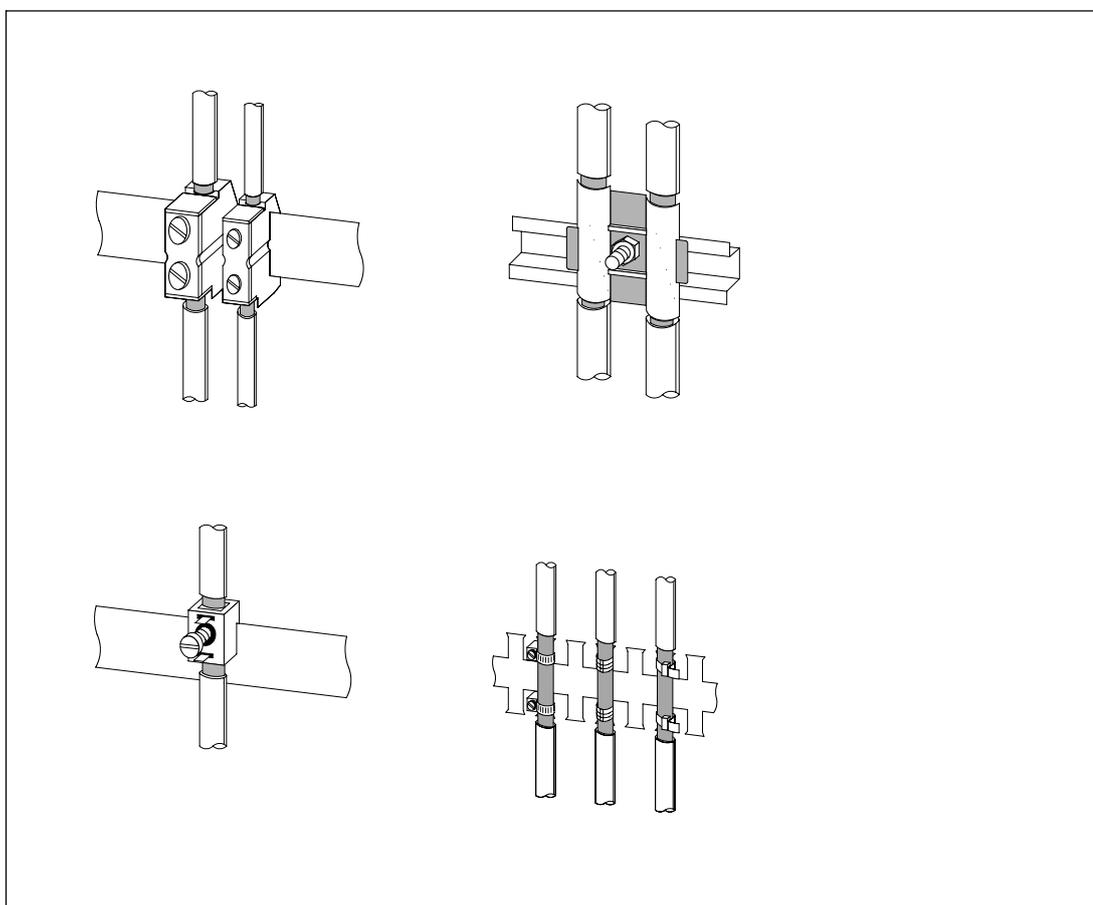


Figura A-4 Fijación de las pantallas de cables

A.6 Equipotencialidad

Diferencias de potencial

Entre distintas partes de una instalación pueden aparecer diferencias de potencial, las cuales pueden provocar corrientes de compensación elevadas, p.ej., cuando se han tendido las pantallas de ambos lados y se han puesto a tierra en distintas partes de la instalación.

Estas diferencias de potencial son causadas, por ejemplo, por diferentes acometidas de red.



Precaución

Se pueden producir daños materiales.

Las pantallas de los cables no son apropiadas para la conexión equipotencial.

Utilizar exclusivamente los cables prescritos para ello (p. ej.: con sección de 16 mm²). Al configurar redes MPI/DP, asegurarse también de que los cables tengan una sección suficientemente grande, porque en caso contrario se puede dañar el hardware de los interfaces, o incluso estropearse irreparablemente.

Conductor equipotencial

Este tipo de diferencias de potencial puede reducirse tendiendo un conductor equipotencial a fin de garantizar el perfecto funcionamiento de los componentes electrónicos utilizados.

Notas importantes para la equipotencialidad:

- Una equipotencialidad es tanto más eficaz cuanto más baja sea la impedancia del conductor equipotencial.
- Si se desea conectar dos partes de la instalación por medio de cables de transferencia de señal apantallados y si la pantalla de éstos está conectada por los dos extremos a tierra/al conductor de protección, la impedancia del conductor equipotencial no deberá superar el 10% de la impedancia de la pantalla del cable.
- La sección del conductor equipotencial debe dimensionarse en función de la corriente de compensación. En la práctica, el conductor equipotencial con una sección de 16 mm² han probado su eficacia.
- Utilizar cables equipotenciales de cobre o de acero galvanizado. Conectar los conductores equipotenciales a tierra/al conductor de protección a lo largo de una gran superficie y asegurar una protección eficaz de la misma contra la corrosión.
- Tender el conductor equipotencial de forma que la superficie comprendida entre él y los cables de transferencia de señales sea la más baja posible (v. fig. A-5).

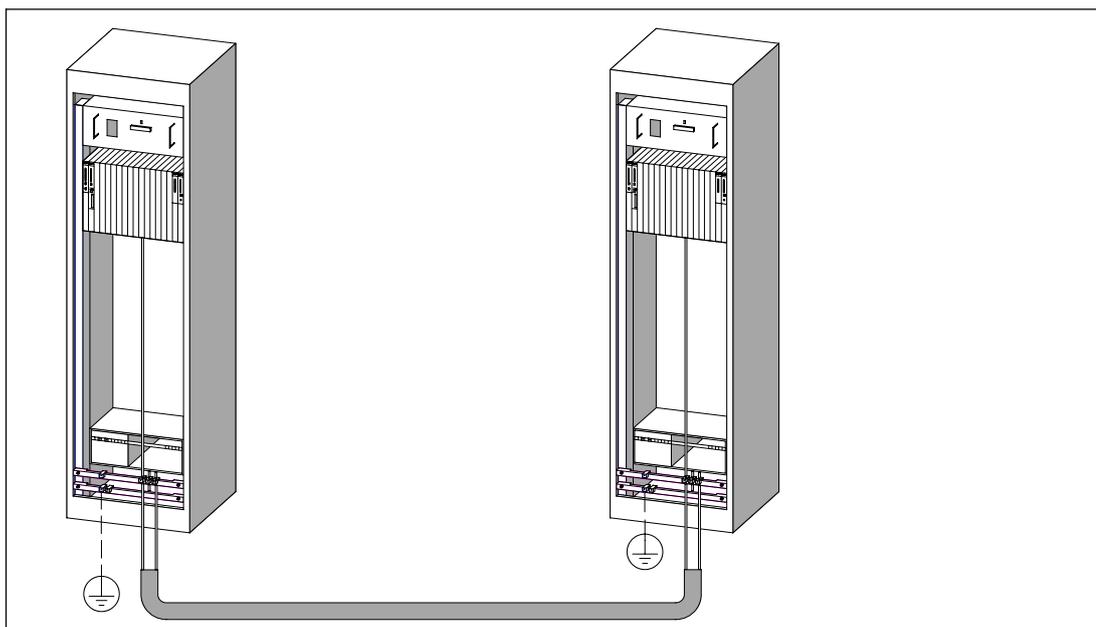


Figura A-5 Tendido de enlace equipotencial y de cable de transferencia de señales

A.7 Tendido de cables en el interior de edificios

Introducción

Para asegurar un tendido de cables en edificios conforme a las reglas de compatibilidad electromagnética EMC (en el interior y exterior de armarios), es necesario respetar unas determinadas distancias entre los diferentes grupos de cables. La tabla A-2 indica las distancias válidas por regla general y para determinados tipos de cable.

Cómo consultar la tabla

1. Buscar el tipo del primer cable en la columna 1 (cable ...).
2. Buscar el tipo del segundo cable en la parte correspondiente de la columna 2 (y cable ...).
3. En la columna 3 (tendido ...) se indican las reglas de tendido de cables que hay que respetar.

Tabla A-2 Tendido de cables en el interior de edificios

Cable ...	y cable ...	tendido ...
de bus, apantallado (SINEC L1, PROFIBUS)	de bus, apantallado (SINEC L1, PROFIBUS)	en un mismo mazo o en una misma canaleta
de señal (datos), apantallado (PG, OP, impresoras, entradas de contaje, etc.)	de señal (datos), apantallado (PG, OP, impresoras, entradas de contaje, etc.)	
de señales analógicas, apantallado para tensión continua (≤ 60 V), no apantallado	de señales analógicas, apantallado para tensión continua (≤ 60 V), no apantallado	
de señales de proceso (≤ 25 V), apantallado	de señales de proceso (≤ 25 V), apantallado	en diferentes mazos o en distintas canaletas (sin distancia mínima)
para tensión alterna (≤ 25 V), no apantallado	para tensión alterna (≤ 25 V), no apantallado	
para monitores (cable coaxial)	para monitores (cable coaxial)	
	para tensión continua (> 60 V y ≤ 400 V), no apantallado	en diferentes mazos o en distintas canaletas (sin distancia mínima)
	para tensión alterna (> 25 V y ≤ 400 V), no apantallado	
	para tensión continua y alterna (> 400 V), no apantallado	<p>en el interior de armarios: en diferentes mazos o en distintas canaletas (sin distancia mínima)</p> <p>en el exterior de armarios: por bandejas de cables separadas como mínimo 10 cm</p>

Tabla A-2 Tendido de cables en el interior de edificios, continuación

Cable ...	y cable ...	tendido ...
para tensión continua (> 60 V y ≤ 400 V), no apantallado para tensión alterna (> 25 V y ≤ 400 V), no apantallado	de bus, apantallado (SINEC L1, PROFIBUS) de señales (datos), apantallado (PG, OP, impresoras, entradas de contaje, etc.) de señales analógicas, apantallado para tensión continua (≤ 60 V), no apantallado de señales de proceso (≤ 25 V), apantallado para tensión alterna (≤ 25 V), no apantallado para monitores (cable coaxial)	en diferentes mazos o en distintas canaletas (sin distancia mínima)
	para tensión continua (> 60 V y ≤ 400 V), no apantallado para tensión alterna (> 25 V y ≤ 400 V), no apantallado	en un mismo mazo o en una misma canaleta
	para tensión continua y alterna (> 400 V), no apantallado	en el interior de armarios: en diferentes mazos o en distintas canaletas (sin distancia mínima) en el exterior de armarios: por bandejas de cables separadas como mínimo 10 cm
para tensión continua y alterna (> 400 V), no apantallado	de bus, apantallado (SINEC L1, PROFIBUS) de señales (datos), apantallado (PG, OP, impresoras, entradas de contaje, etc.) de señales analógicas, apantallado para tensión continua (≤ 60 V), no apantallado de señales de proceso (≤ 25 V), apantallado para tensión alterna (≤ 25 V), no apantallado para monitores (cable coaxial) para tensión continua (> 60 V y ≤ 400 V), no apantallado para tensión alterna (> 25 V y ≤ 400 V), no apantallado	en el interior de armarios: en diferentes mazos o en distintas canaletas (sin distancia mínima) en el exterior de armarios: por bandejas de cables separadas como mínimo 10 cm
	para tensión continua y alterna (> 400 V), no apantallado	para tensión continua y alterna (> 400 V), no apantallado	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 como mínimo 50 cm

A.8 Tendido de cables en el exterior de edificios

Reglas para tender cables garantizando la compatibilidad electromagnética

En el caso de que los cables se tiendan en el exterior de edificios, las reglas que deben observarse para asegurar la EMC son las mismas que para el caso de cables tendidos en el interior de edificios. Requerimientos suplementarios:

- Tender los cables sobre soportes metálicos
- Establecer un enlace galvánico en el punto de unión de las bandejas de cables
- Poner a tierra las bandejas de cables
- Dado el caso, realizar una conexión de equipotencialidad suficiente entre los aparatos conectados
- Prever las medidas de protección contra rayos (protección interna y externa contra rayos) y de puesta a tierra para el caso de aplicación en cuestión.

Reglas de protección contra rayos en el exterior de edificios

Tienda los cables:

- en tubos metálicos puestos a tierra en los dos extremos, o bien
- en conductos de hormigón con armadura metálica sin discontinuidades.

Aparatos contra sobretensiones

Una instalación completa debe ser objeto de un estudio individual en lo concerniente a las medidas de protección contra rayos necesarias (v. apt. A.9).

Más información sobre la protección contra rayos ...

la obtendrá en los siguientes apartados.

A.9 Protección contra rayos y contra sobretensiones

Resumen

Las sobretensiones son la causa más frecuente de perturbaciones. Estas sobretensiones están causadas por:

- descargas atmosféricas
- descargas electrostáticas

En primer lugar presentaremos la teoría de protección contra las sobretensiones que se basan en el concepto de zonas de protección contra rayos.

Seguidamente explicaremos las reglas de paso de una zona de protección contra rayos a la siguiente.

Nota

Este apartado puede serle útil para la protección de un **sistema de automatización** contra sobretensiones.

Sin embargo, una protección completa contra sobretensiones sólo puede garantizarse si el conjunto del edificio ha sido previsto para asegurar la protección contra sobretensiones. Esto afecta sobre todo a medidas constructivas que es necesario considerar en el momento de planificar el edificio.

Si desea saber más sobre la protección contra sobretensiones, le aconsejamos contactar con su interlocutor en Siemens o con una empresa especializada en el sector de la protección contra rayos.

A.9.1 Zonas de protección contra rayos

Principio de las zonas de protección contra rayos según IEC 61312-1/ DIN VDE 0185 T103

El principio de las zonas de protección contra rayos especifica que las estructuras a proteger, p.ej., una nave de fabricación, deben dividirse en zonas en función de criterios de compatibilidad electromagnética (v. fig. A-6).

Las diferentes zonas de protección contra rayos quedan constituidas en función de las siguientes medidas:

La protección contra rayos externa del edificio (terreno)	Zona de protección contra rayos 0
El apantallado de edificios	Zona de protección contra rayos 1
El apantallado de recintos	Zona de protección contra rayos 2
El apantallado de aparatos	Zona de protección contra rayos 3

Efectos de la caída de un rayo

Caídas directas de rayos sólo pueden producirse en la zona de protección contra rayos 0. Los efectos de una caída de rayo son campos electromagnéticos intensos en energía que deberán reducirse de una zona de protección contra rayos a la siguiente con ayuda de elementos y de medidas de protección contra rayos adecuados.

Sobretensiones

En las zonas de protección contra rayos 1 y superiores pueden producirse sobretensiones causadas por maniobras, acoplamientos, etc.

Esquema de las zonas de protección contra rayos

La siguiente figura muestra un esquema de las zonas de protección contra rayos para un edificio aislado, es decir, independiente.

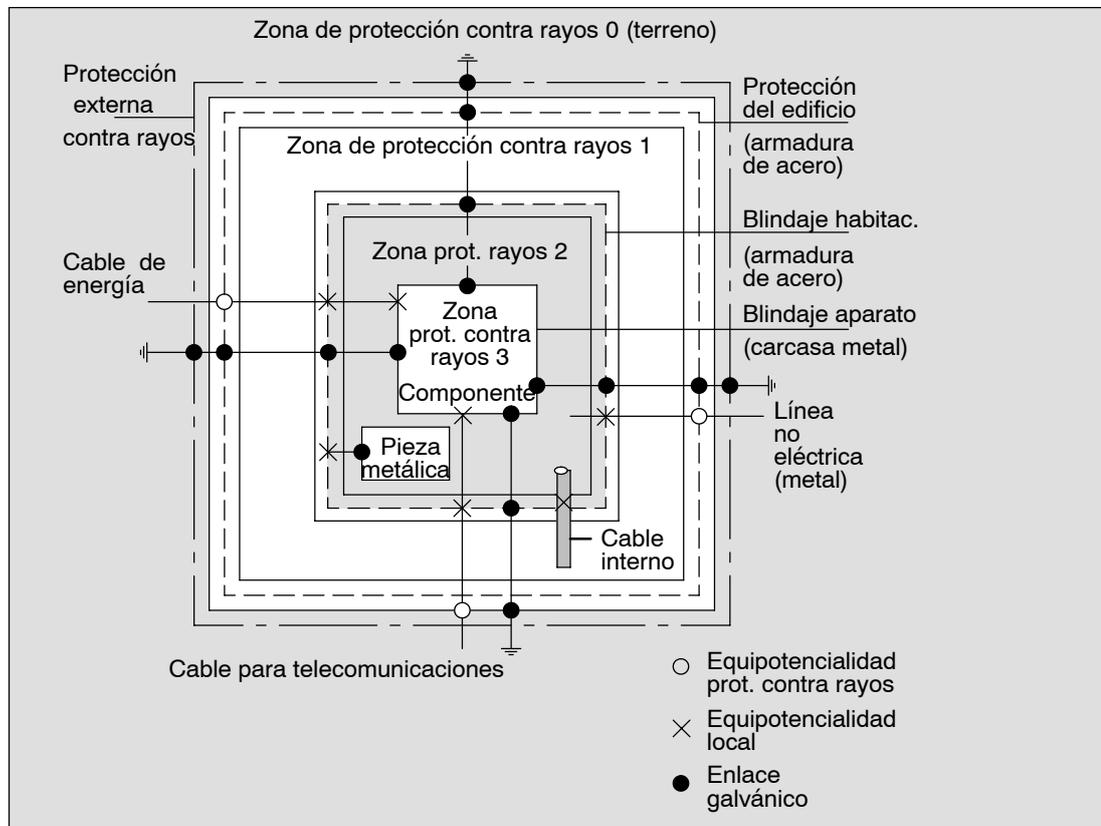


Figura A-6 Zonas de protección contra rayos de un edificio

Principio de los interfaces entre las zonas de protección contra rayos

Para evitar la propagación de sobretensiones es necesario tomar medidas en los límites entre las zonas de protección contra rayos.

El principio de zonas de protección contra rayos precisa que, a nivel de los límites entre las zonas de protección contra rayos, la conexión equipotencial debe realizarse para todos los elementos conductores aptos para soportar la corriente del rayo (!).

Entre los conductores aptos para corriente de rayo se encuentran:

- las tuberías metálicas (p. ej., agua, gas y calefacción)
- los cables de energía (p. ej., tensión de red, alimentación 24 V)
- los cables para telecomunicaciones (p. ej., cable de bus).

A.9.2 Reglas para el límite entre las zonas de protección contra rayos 0 y 1

Regla para el límite entre las zonas de protección 0 <-> 1 (equipotencialidad de protección contra rayos)

Las medidas siguientes permiten establecer una equipotencialidad de protección contra rayos en el límite entre las zonas de protección 0 <-> 1:

- Utilizar como blindaje de cable bandas metálicas conductoras o trenzas metálicas puestas a tierra en los dos extremos, p.ej., NYCY ó A2Y(K)Y
- Tender los cables de una de las maneras siguientes:
 - en conductores metálicos continuos puestos a tierra en los dos extremos
 - en canales de hormigon armado con continuidad eléctrica de la armadura
 - en bandejas de cables metálicas puestas a tierra en los dos extremos
- Utilizar cables de fibra óptica en lugar de conductores de corriente de rayo.

Medidas adicionales

Si no pueden realizarse las medidas citadas, entonces es necesario implementar una protección menos fina en el límite entre 0 <-> 1 usando el pararrayos correspondiente. La tabla A-3 suministra la lista de componentes necesarios para realizar este tipo de protección en la instalación.

Tabla A-3 La protección primaria de conductores mediante componentes de protección contra la sobretensión

Nº	Cable ...	... lo unirá al interface 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	de 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*

Tabla A-3 La protección primaria de conductores mediante componentes de protección contra la sobretensión, continuación

Nº	Cable ...	... lo unirá al interface 0 <-> 1 con:		Referencia
4	de entradas/salidas de módulos digitales de 24 V		DEHNrail 24 FML	901 104*
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*

* Puede encargar estas piezas directamente a:

DEHN + SÖHNE
GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str. 1
D-92318 Neumarkt

A.9.3 Reglas para el límite entre las zonas de protección contra rayos 1 <-> 2 y superiores

Reglas para el límite entre las zonas de protección 1 <-> 2 y superiores (equipotencialidad local)

en el límite entre las zonas de protección contra rayos 1 <-> 2 y superiores:

- Establecer una una conexión de equipotencialidad local.
- Integrar todos los conductores (p.ej., tuberías metálicas) en la equipotencialidad local.
- Integrar todas las instalaciones metálicas que se encuentren dentro de la zona de protección contra rayos en la equipotencialidad local (p. ej., pieza metálica dentro de la zona de protección contra rayos 2 en el interface 1 <-> 2)

Medidas adicionales

Recomendamos una protección fina para los siguientes elementos

- en el límite entre las zonas de protección contra rayos 1 <-> 2 y superiores
- para todos los conductores situados en una zona de protección contra rayos y cuya longitud supere 100 m.

Elemento de protección para la alimentación DC 24 V

Para la alimentación DC 24 V de los S7-400 sólo se puede utilizar el Blitzductor KT, tipo AD 24 V SIMATIC. Los restantes elementos de protección contra sobretensiones no satisfacen el margen de tolerancia de 20,4 V a 28,8 V exigido por la tensión de alimentación del S7-400.

Elemento de protección contra rayos de los módulos de señales

Para los módulos de E/S digitales pueden utilizarse elementos de protección contra sobretensiones estándar. La tensión máxima admitida para la tensión nominal de DC 24 V vale $1,15 \times U_{nom} = 27,6$ V. Si la tolerancia de su alimentación DC 24 V es superior, utilizar componentes de protección contra sobretensiones adaptados a una tensión nominal de DC 30 V.

Pueden utilizarse también los Blitzductor KT, tipo AD 24 V SIMATIC. Sin embargo, en este caso pueden presentarse las situaciones siguientes:

- Entradas digitales: una corriente de entrada demasiado elevada puede circular en caso de tensión de entrada negativa.
- Salidas digitales: los tiempos de caída de los contactores pueden prolongarse considerablemente.

Elementos de protección suplementarios

En los límites entre las zonas de protección contra rayos 1 <-> 2 y superiores recomendamos utilizar los elementos de protección contra sobretensiones presentados en la tabla A-4.

Tabla A-4 Componentes de protección contra la sobretensión para las zonas de protección 1 <-> 2

Nº	Cable ...	... lo unirá al interface 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 fase L1/L2/L3 contra N	900 600* 5SD7 030
		una unidad	de limitadores de sobretensión NPE 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 NPE DEHNgap C N contra PE	900 131*
2	de 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 par 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 ontra la sobretensión FDK 2D5 24	919 991*
6	de entradas/salidas de módulos digitales	dos unidades	de limitadores de sobretensión	
	• 120 V CA		• DEHNguard 150	900 603*
	• 230 V CC		• 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*

* Puede encargar 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 los interfaces situados 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 S7-400 con el fin de cumplir los requisitos de la certificación CE.

Tabla A-5 Componentes de protección contra la sobretensión para las zonas de protección 2 <-> 3

Nº	Cable ...	... lo unirá al interface 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 fase L1/L2/L3 contra N	900 600* 5SD7 030
		una unidad	de limitadores de sobretensión NPE 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 NPE DEHNgap C N contra PE	900 131*
2	de 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 de protección de precisión contra sobretensiones FDK 2 12 V	919 995*
4	Entradas de módulos digitales			
	• 24 V CC	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*

* Puede encargar estas piezas directamente a: DEHN + SÖHNE
GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str. 1
D-92318 Neumarkt

A.9.4 Ejemplo de cableado para S7-400 conectados a una red para conseguir una protección contra sobretensiones

Ejemplo de cableado

La figura A-7 muestra un ejemplo de la forma en que debe cablear 2 S7-400 unidos a una red para conseguir una protección eficaz contra las sobretensiones:

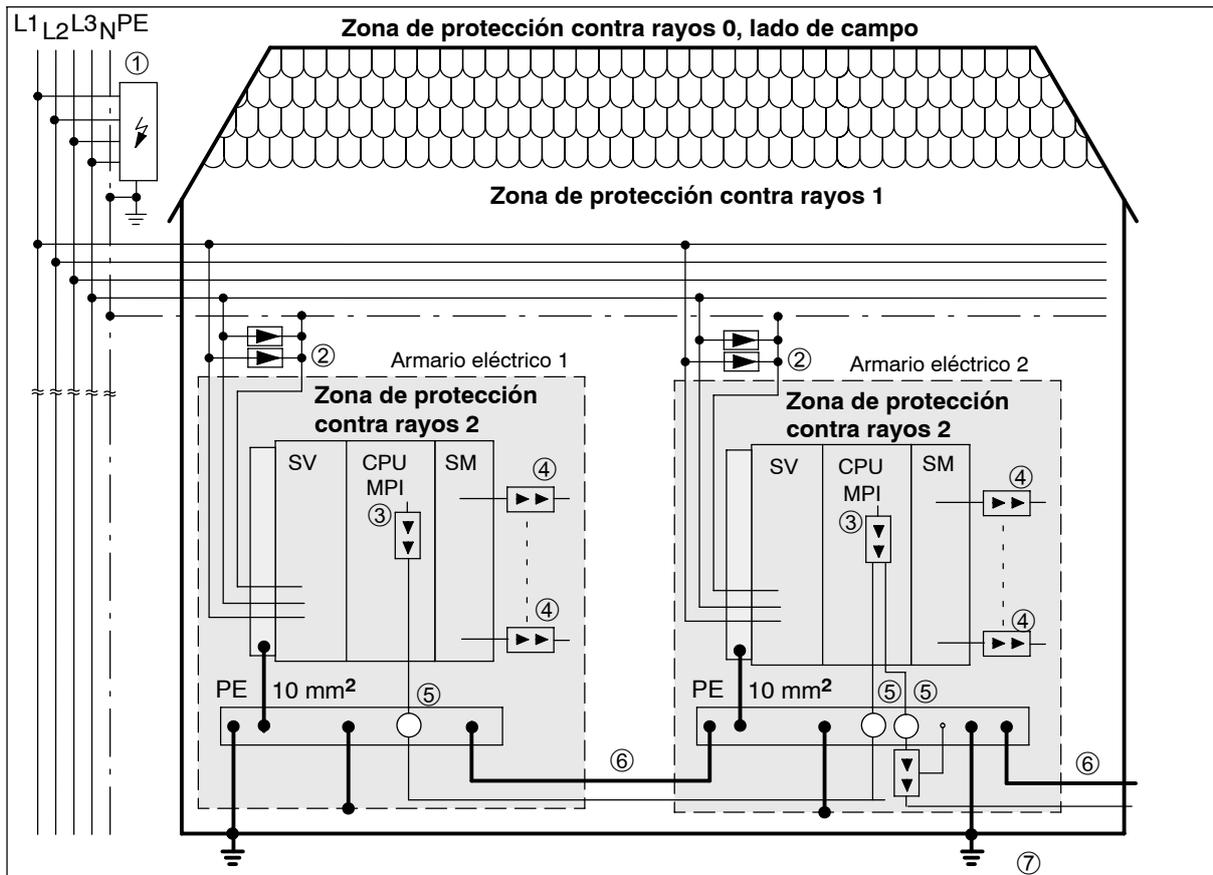


Figura A-7 Ejemplo de cableado para los componentes de un S7-400 unidos a una red

Componentes en la figura A-7

La tabla A-6 aclara los nº de referencia de la figura A-7:

Tabla A-6 Ejemplo de un diseño adecuado para la protección contra el rayo (leyenda de la figura A-7)

Nº de la figura A-7	Componente	Significado
1	Pararrayos, dependiendo del sistema de red, p. ej. sistema TN-S: una unidad de DEHNbloc/3 referencia: 900 110* y una unidad de DEHNbloc/1 referencia: 900 111*	Protección primaria contra el impacto directo de rayos y sobretensiones a partir del interface 0 <-> 1
2	Limitador de sobretensiones, dos unidades de DEHNguard 275; referencia: 900 600*	Protección primaria contra sobretensiones en el interface 1 <-> 2
3	Limitador de sobretensiones, Blitzductor CT tipo MD/HF referencia: 919 506* y 919 570*	Protección de precisión contra sobretensiones para interface RS 485 en el interface 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 el interface 1 <-> 2
5	Sujeción de la panalla 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 los interfaces RS 485 en el interface 0 <-> 1

* Puede encargar estas piezas directamente a:

DEHN + SÖHNE
GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str. 1
D-92318 Neumarkt

A.10 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 S7-400 disponen de una protección integrada contra sobretensiones.

Protección suplementaria contra sobretensiones

Un dispositivo suplementario de protección contra sobretensiones deberá conectarse a las inductancias cuando:

- se pueden desconectar circuitos de salida SIMATIC mediante contactos acoplados de forma adicional (p. ej., contactos de relés).
- las inductancias no sean mandadas por los módulos SIMATIC.

Indicación: Consultar con el suministrador de las inductancias a fin de dimensionar los dispositivos de protección contra sobretensiones.

Ejemplo

La figura A-8 muestra un circuito de salidas para el que es necesario añadir un dispositivo de protección contra sobretensiones.

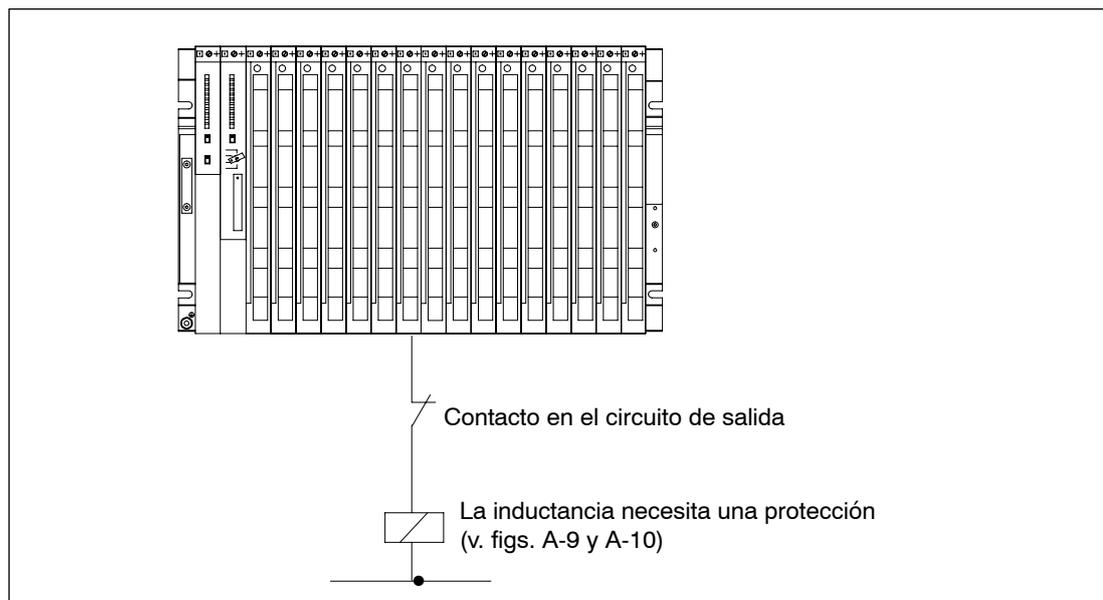


Figura A-8 Contacto de relé para PARO DE EMERGENCIA en un circuito de salida

Protección de bobinas alimentadas en corriente continua

Las bobinas alimentadas en corriente continua deben protegerse con diodos o con diodos Zener.

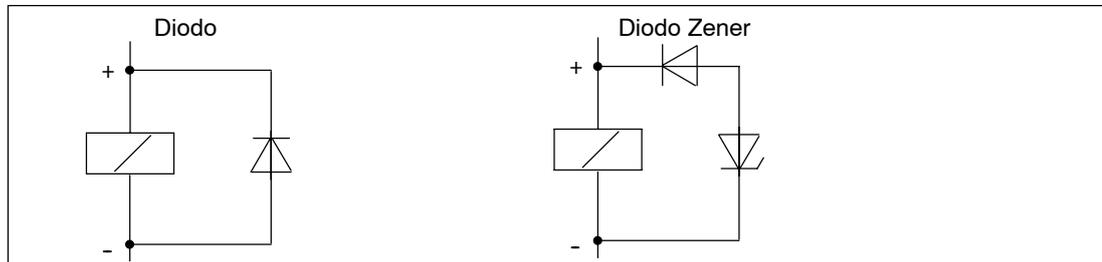


Figura A-9 Protección de bobinas alimentadas en corriente continua

Protección con diodos/diodos Zener

La protección realizada con diodos/diodos Zener tiene las características siguientes:

- se evitan totalmente las sobretensiones de corte/
la tensión de corte del diodo Zener es más elevada.
- el tiempo de corte es más largo (6 a 9 veces superior a montaje sin protección)/ el tiempo de corte del diodo Zener es más corto que el de un diodo convencional.

Protección de bobinas alimentadas en corriente alterna

Las bobinas alimentadas en corriente alterna se protegen con un varistor o una red RC.

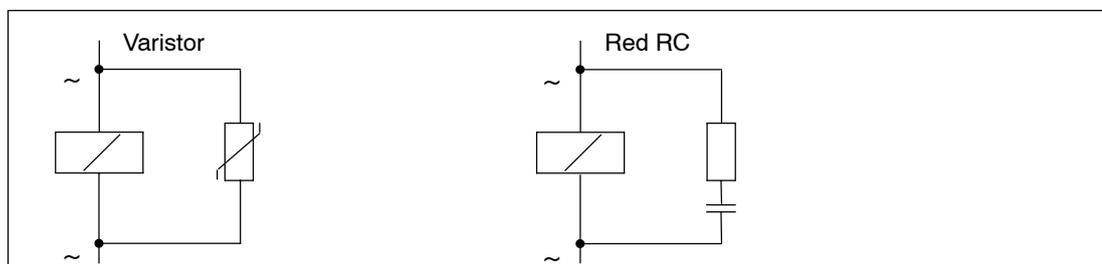


Figura A-10 Protección de bobinas alimentadas en corriente alterna

La protección realizada con el varistor tiene las características siguientes:

- la amplitud de la tensión de corte se limita pero no se atenúa
- la pendiente de la onda de sobretensión permanece sin cambio
- el retardo de corte es bajo.

La protección realizada con el elemento RC tiene las características siguientes:

- se disminuye tanto la amplitud como la pendiente de la tensión de corte
- el retardo de corte es bajo

A.11 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 elevada posible gracias a amplias y costosas medidas en su desarrollo y fabricación:

Entre ellas figuran las siguientes:

- 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 autómatas mediante test online (watchdog 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). Los autómatas programables de seguridad S7-400F y S7-400FH han sido sometidos a una prueba de tipo por la TÜV, BIA y G EM III, y disponen de diferentes certificados. Por consiguiente, se pueden considerar aptos para controlar y supervisar ámbitos de relevancia en cuestiones de seguridad.

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 encarga de controlar la máquina, y un autómata de seguridad (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)

También aquí un autómata convencional se encarga de tareas de la zona de no seguridad, mientras que la de seguridad está a cargo de un autómata probado de seguridad (S7-400F, S7-400FH, S5-115F o varios S5-95F).

La instalación entera está realizada con un autómata 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

Aun cuando en la configuración de un autómata electrónico 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.

A.12 Montaje de monitores con inmunidad a perturbaciones

Introducción

Es posible utilizar equipos de manejo y visualización de la familia WinCC que incluyen conexión para monitor. La disposición de los equipos y la tasa de parásitos del entorno son factores importantes a la hora de considerar la inmunidad a perturbaciones de un monitor conectado a un sistema de automatización. El monitor y los cables de video deben elegirse dependiendo de si el monitor y el sistema de automatización deben funcionar en un entorno con baja contaminación electromagnética o en un entorno industrial.

Uso en un entorno con baja contaminación electromagnética

Si el monitor y el sistema de automatización se implementan en un entorno con baja contaminación electromagnética y si la distancia que les separa es muy corta, el monitor y el sistema de automatización tienen prácticamente el mismo potencial de tierra. Con ello es poco probable que los bucles de tierra sean el origen de las perturbaciones.

En este caso, el monitor puede ser gobernado por las señales TTL o por señales analógicas. La transferencia de las señales de video puede realizarse por cables digitales o por simples cables coaxiales apantallados. Considerar que la malla de pantalla sirve de conductor de retorno y, por ello, no debe conectarse a la barra de pantallas. El monitor y el procesador de comunicaciones (CP) se conectan sin que sea necesario tomar medidas de apantallamiento o de puesta a tierra suplementarias.

Uso en condiciones industriales

Si el monitor y el sistema de automatización se utilizan en condiciones industriales adversas y se encuentran separados por una gran distancia, los equipos pueden adoptar diferente potencial de tierra, lo que puede ser el origen de perturbaciones debido a la formación de bucles de tierra.

En este caso, debe utilizarse un cable coaxial con pantalla doble (cable triax) para transferir las señales de video. La malla interna del cable triax sirve de conductor de retorno y no puede conectarse a la barra de pantallas. La malla de pantalla externa tiene como función derivar los parásitos y debe utilizarse para el apantallamiento y la puesta a tierra.

Para evitar la formación de bucles de tierra, la masa electrónica del monitor debe estar separada de la masa de la caja. Esta condición se cumple si:

- la masa electrónica y la masa de la caja del monitor están separadas galvánicamente, o bien si
- la masa electrónica y la masa de la caja están unidas por una resistencia (VDR) montada en el monitor de fábrica.

Apantallamiento y puesta a tierra en condiciones industriales

Si el monitor y el sistema de automatización se utilizan en condiciones industriales adversas, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

En lo que respecta al sistema de automatización:

- En el armario, contactar la pantalla del cable en la barra de pantallas inmediatamente después de que el cable entre en el armario. Respetar los puntos siguientes:
 - Desnudar la pantalla externa del cable sin interrumpirla.
 - Contactar la malla de pantalla externa de los cables de video en la barra de pantallas del sistema de automatización estableciendo una gran superficie de contacto (p.ej., con abrazaderas metálicas que envuelvan la pantalla o con abrazaderas de cable PUK).
- Fijar la barra de pantallas al chasis o al panel del armario por medio de una gran superficie de contacto.
- Unir la barra de pantallas con el punto de puesta a tierra del armario.

En lo que respecta al monitor:

- Separar la masa electrónica y la masa de la caja. Procedimiento:
 - en el monitor, retirar el puente a fin de separar las dos masas.
 - proteger las tomas de video contra contactos directos, ya que en dichas tomas pueden aparecer tensiones de contacto superiores a 40 V debido a la separación de las masas.



Precaución

Pueden dañarse personas.

En las tomas de video del monitor pueden producirse tensiones de contacto peligrosas.

Colocar en las tomas de video una protección apropiada contra contactos directos.

- Unir la abrazadera de puesta a tierra del monitor a la tierra local.
- Contactar la pantalla del cable a la abrazadera de puesta a tierra del monitor. Forma de proceder:
 - retirar la vaina del cable de video en la zona reservada para la abrazadera de puesta a tierra del monitor y prestar atención para no dañar la malla de pantalla.
 - fijar la malla de pantalla externa a la abrazadera de puesta a tierra del monitor cuidando de establecer una gran superficie de contacto.

La figura A-11 muestra simplificada las medidas de apantallamiento y de puesta a tierra que es necesario tomar para montar un monitor y un S7-400.

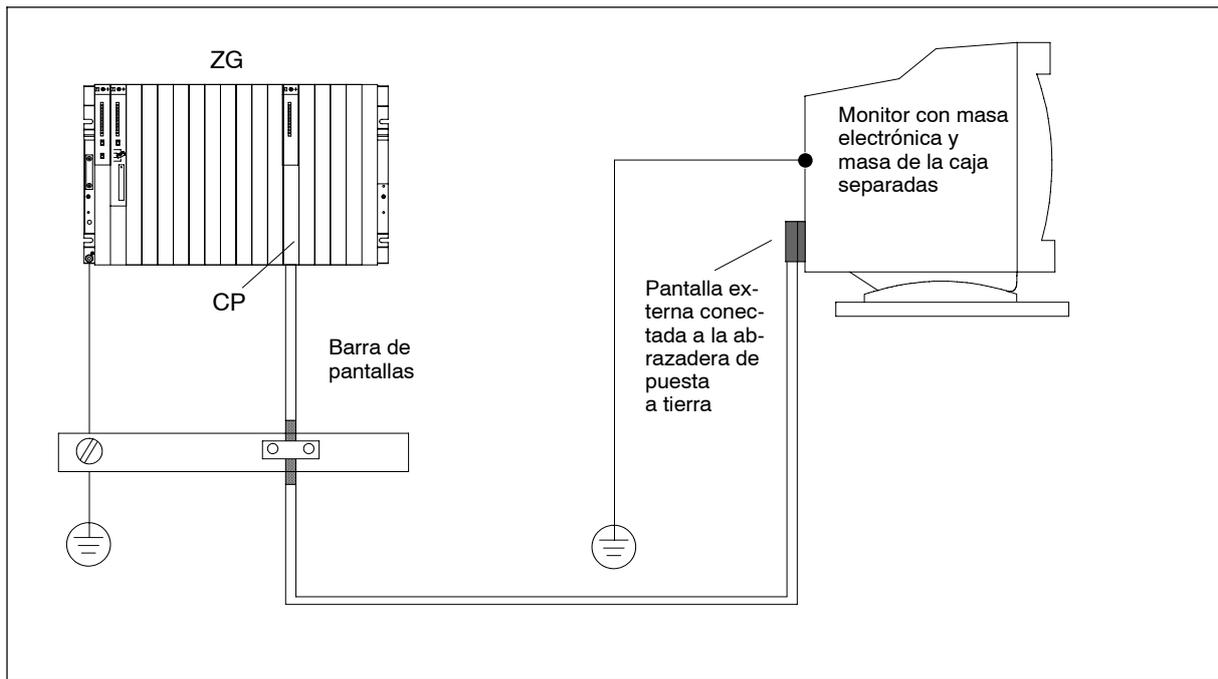


Figura A-11 Apantallamiento y puesta a tierra cuando el monitor está a gran distancia del sistema de automatización

Directivas relativas a la manipulación de dispositivos con sensibilidad electrostática (ESD)

B

Indice del capítulo

Apartado	Tema	Página
B.1	¿Qué significa ESD?	B-2
B.2	Carga electrostática de personas	B-3
B.3	Medidas de protección básicas contra las descargas electrostáticas	B-4

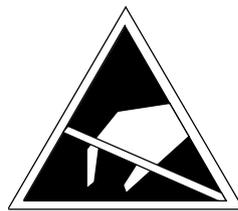
B.1 ¿Qué significa ESD?

Definición

Todos los módulos electrónicos están equipados con bloques y componentes de alta escala de integración. Debido a su tecnología, estos dispositivos electrónicos son muy sensibles a las sobretensiones y, por ello, a las descargas electrostáticas.

Los componentes sensibles a las cargas electrostáticas se suelen marcar con el distintivo internacional **ESD**, que en inglés significa **e**lectrostatic **s**ensitive **d**evice.

Los dispositivos con sensibilidad electrostática se marcan con el símbolo o pictograma de peligro siguiente:



Precaución

Los dispositivos con sensibilidad electrostática pueden ser destruidos por tensiones muy inferiores al límite de percepción humana. Este tipo de tensiones ya aparecen cuando se toca un componente o las conexiones eléctricas de un módulo o tarjeta sin haber tomado la precaución de eliminar previamente la electricidad estática acumulada en el cuerpo. En general, el defecto ocasionado por tales sobretensiones en un módulo o tarjeta no se detecta inmediatamente, pero se manifiesta al cabo de un período de funcionamiento prolongado.

B.2 Carga electrostática de personas

Carga

Toda persona que no esté unida al potencial de su entorno puede cargarse de manera electrostática.

Los valores dados en la figura B-1 constituyen los valores máximos de tensiones electrostáticas a las que puede cargarse un operador que esté en contacto con los materiales presentes en dicho gráfico. Estos valores están tomados de la norma IEC 61000-4-2.

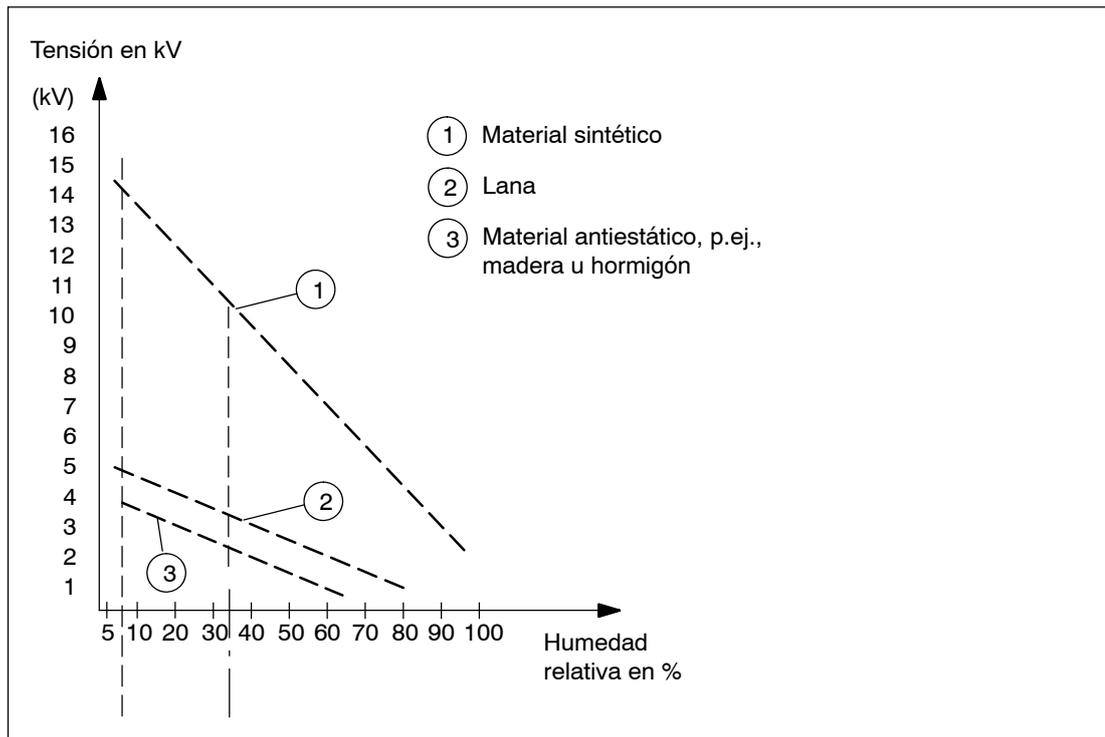


Figura B-1 Tensiones electrostáticas a las que se puede cargar un operador

B.3 Medidas de protección básicas contra las descargas electrostáticas

Puesta a tierra

A la hora de manipular dispositivos con sensibilidad electrostática, velar por establecer una puesta a tierra correcta de las personas, de los puestos de trabajo y de los embalajes. De esta forma se evitan las cargas estáticas.

Evitar el contacto directo

No tocar los dispositivos con sensibilidad electrostática más que cuando sea absolutamente imprescindible (p.ej., al realizar trabajos de mantenimiento). Agarrar los dispositivos de forma que no se toquen ni los terminales (pines, etc.) ni las pistas conductoras del circuito impreso. Esto evita que la energía de la descarga alcance a los elementos sensibles y los dañe.

Eliminar la energía estática acumulada en el propio cuerpo antes de efectuar medidas en un módulo o tarjeta. Para ello, tocar un objeto conductor puesto a tierra. Utilizar únicamente aparatos de medida puestos a tierra.

Glosario

A

Adaptador del rango de medida

Estos elementos de selección se insertan en los módulos de entradas analógicas y sirven para adaptarlos a los diferentes rangos de medida.

Ajuste por defecto

El ajuste por defecto son valores adecuados que se aplican cuando no se defina otro valor.

Alarma

El → sistema operativo de la CPU S7-400 distingue 10 prioridades que sirven para regular el tratamiento del programa de usuario. Entre estas prioridades se encuentran, entre otras, las alarmas (ejemplo: las alarmas de proceso). La aparición de una alarma ocasiona la llamada automática por parte del sistema operativo del bloque de organización OB correspondiente. El usuario programa la reacción deseada a la alarma dentro de dicho OB (p.ej., en un FB).

Alarma de actualización

La alarma de actualización puede ser generada por un esclavo DPV1 y hace que el maestro DPV1 llame el OB 56. Para más información sobre el OB 56, véase el manual de referencia *“Software de sistema para S7-300/400: Funciones de sistema y funciones estándar”*.

Alarma cíclica

La alarma cíclica es generada periódicamente por la CPU S7-400 con una base de tiempo parametrizable. En tal caso se ejecuta un bloque de organización determinado. El punto de inicio de la base de tiempo es el cambio de estado operativo de STOP a RUN.

Alarma de diagnóstico

Los módulos diagnosticables notifican a la CPU S7-400 mediante alarmas de diagnóstico los errores de sistema que detectan.

Para más información sobre el OB 57, véase el manual de referencia *“Software de sistema para S7-300/400: Funciones de sistema y funciones estándar”*.

Alarma de estado

Una alarma de estado puede ser generada por un esclavo DPV1 y hacer que el maestro DPV1 llame al OB 55. Para más información sobre el OB 55, véase el manual de referencia “*Software de sistema para S7-300/400: Funciones de sistema y funciones estándar*”.

Alarma de fabricante

Una alarma específica del fabricante puede ser generada por un esclavo DPV1 para que el maestro DPV1 llame el OB 57.

Alarma horaria

La alarma horaria pertenece a una de las clases de prioridad del procesamiento del programa del S7-400. Esta alarma se genera en función de una fecha (o de un día determinado) y una hora determinadas (p. ej., a las 9.50 o cada hora o minuto). En tal caso se procesa un bloque de organización determinado.

Alarma de retardo

La alarma de retardo pertenece a una de las clases de prioridad del procesamiento del programa del S7-400. Esta alarma se genera cuando transcurre un tiempo iniciado en el programa de usuario. En tal caso se ejecuta un bloque de organización determinado.

Archivo GSD

Un archivo de datos característicos del dispositivo (archivo GSD) contiene todas las características específicas del esclavo. El formato del archivo GSD está definido en la norma EN 50170, Volume 2, PROFIBUS.

ARRANQUE

El estado operativo ARRANQUE es el estado intermedio entre el modo STOP y el modo RUN.

A este estado se accede mediante el selector de modo, conectando la alimentación o mediante un comando desde la unidad de programación.

Arranque en frío

→ Rearranque normal del sistema de automatización y de su programa de usuario después del cual se inicializan todos los datos dinámicos con un valor predeterminado (variables de la imagen de las entradas y salidas, registros internos, elementos de temporización, contadores etc. y rutinas correspondientes). El arranque en frío se puede provocar automáticamente (p. ej. tras un corte de la alimentación eléctrica, una pérdida de información de la memoria dinámica etc.) o desde la PG.

Autómata programable

Los autómatas programables (PLC) son controladores o mandos electrónicos en los que la función está memorizada en forma de programa. La estructura y el cableado del equipo no dependen de la función del autómata. La estructura de un autómata programable es similar a la de un computador; está constituida por una → CPU (unidad central de procesamiento) con memoria, módulos de entradas/salidas y un bus interno. Tanto la periferia como el lenguaje de programación han sido concebidos para el mundo de los automatismos.

B

Bloque de datos

Los bloques de datos (DB) son áreas de datos en el programa de usuario que incluyen los datos del mismo. Existen bloques de datos a los que es posible acceder desde todos los bloques lógicos y bloques de datos de instancia que están asociados a una llamada de FB dada.

Bloque de datos de instancia

El bloque de datos se asigna con cada llamada a un bloque de función en el programa de usuario STEP 7. Dicho bloque de datos se genera automáticamente. El bloque de datos de instancia contiene los valores de los parámetros de entrada, salida y de entrada/salida, así como los datos locales del bloque.

Bloque de función

Según la norma IEC 61131-3 un bloque de función es un bloque lógico con datos estáticos (con memoria). Este bloque tiene un bloque de datos asignado como memoria (bloque de datos de instancia). Los parámetros que se transfieren al FB así como las variables estáticas se guardan en el DB de instancia. Las variables temporales se guardan en la pila de datos locales.

Los datos que se guardan en el DB de instancia no se pierden cuando se termina de ejecutar el FB. Los datos que se almacenan en la pila de datos locales, se pierden una vez ejecutado el FB.

Bloque de función del sistema

Un bloque de función de sistema (SFB) es un → bloque de función que está integrado en el sistema operativo de la CPU S7. Como los SFB son parte del sistema operativo, no se cargan como parte del programa. Al igual que los FB, los bloques SFB disponen de memoria. También para los bloques de datos de instancia SFB es necesario crear bloques de datos de instancia y cargarlos como parte del programa en la CPU.

Bloque de organización

Los bloques de organización (OB) constituyen el interface entre el sistema operativo de la CPU S7-400 y el programa de usuario. En este tipo de bloque se fija el orden de tratamiento del programa de usuario.

Bloque lógico

En SIMATIC S7, un bloque lógico es un bloque que incluye una parte del programa de usuario STEP 7 (por oposición a un → bloque de datos que sólo incluye datos).

Búfer de diagnóstico

El búfer de diagnóstico es un área de memoria remanente de la CPU S7-400 en la que se depositan todos los eventos de diagnóstico en su orden de aparición.

C

Clase de prioridad

El sistema operativo de una CPU S7 ofrece como máximo 26 clases de prioridad (o niveles de ejecución del programa), que tienen asignados distintos bloques de organización. Las clases de prioridad determinan qué OBs interrumpen otros OBs. Si una clase de prioridad abarca varios OB, éstos no se interrumpirán unos a otros, sino que se ejecutarán secuencialmente.

Compatibilidad electromagnética

Por compatibilidad electromagnética se entiende la aptitud de un aparato eléctrico para funcionar correctamente en su entorno electromagnético sin ser influido por dicho entorno y sin influenciar de manera intolerable su entorno.

Comprimir

La función PG online “Comprimir” agrupa todos los bloques válidos de la RAM de la CPU al inicio de la memoria de usuario sin dejar espacios intermedios. Con ello se eliminan todos los huecos producidos en el momento de borrar o corregir bloques.

Comunicación por datos globales

La comunicación por datos globales es un mecanismo que permite transmitir los → datos globales entre las CPU (sin CFB).

Configuración hardware

Bajo el aspecto hardware, se denomina configuración a la composición de los diferentes módulos que forman el sistema de automatización.

Configuración software

Asignación de un bastidor/un slot y una dirección a un módulo (ejemplo: a un módulo de señales).

Con separación galvánica

En el caso de módulos de entradas/salidas con separación galvánica, los potenciales de referencia de los circuitos de mando y de carga están separados galvánicamente; por ejemplo, por optoacopladores, contactos de relé o transformadores. Los circuitos de entrada/salida pueden estar unidos a un punto común.

Contador

Los contadores forman parte de la → memoria de sistema de la CPU. El contenido de las “células de contaje” puede ser modificado por instrucciones STEP 7 (p.ej., incrementar/decrementar contador).

CP

→ Procesador de comunicaciones

CPU

Módulo programable del sistema de automatización S7-400 con procesador, unidad de cálculo, memoria, sistema operativo e interfaz para la unidad de programación.

D

Datos consistentes

Los datos que están relacionados entre sí por su contenido y que no se pueden separar se denominan datos consistentes.

Así por ejemplo, los valores de los módulos analógicos deben tratarse como datos consistentes, es decir, el valor de un módulo analógico no puede ser falsificado por ser leído en dos instantes diferentes.

Datos estáticos

Los datos estáticos son los datos que se utilizan en un solo bloque de función. Estos datos se memorizan en un bloque de datos de instancia asociado al bloque de función. Los datos depositados en un bloque de datos de instancia se conservan hasta la próxima llamada del bloque de función.

Datos globales

Datos a los que se puede acceder desde cualquier → bloque lógico (FC, FB, OB). Por ejemplo: marcas M, entradas E, salidas A, temporizadores, contadores y bloques de datos DB. El acceso a los datos globales puede ser absoluto o simbólico.

Datos locales

→ Datos temporales

Datos remanentes

Los datos remanentes o no volátiles no se pierden si falla la alimentación, siempre que exista la pila tampón correspondiente.

Datos temporales

Los datos temporales son los datos locales de un bloque. Durante el tratamiento del bloque, éstos se depositan en una pila L. Tras el tratamiento dejan de estar disponibles.

Diagnóstico del sistema

El diagnóstico del sistema consiste en la detección, evaluación y visualización de errores ocurridos dentro del sistema de automatización; p. ej., errores de programación o fallos de módulos. Los errores del sistema pueden ser visualizados por señalizaciones en LED o en STEP 7.

Dirección

La dirección es la designación de un operando dado o de un área de operandos dada. Ejemplos: entrada E 12.1; palabra de marcas MW 25; bloque de datos DB 3.

Dirección MPI

→ MPI

Disco de silicio integrado

El disco de silicio integrado u OSD es una unidad de memoria que permite almacenar de forma no volátil parte o todo el software de una CPU 488-4.

DPV1

La norma de la periferia descentralizada EN 50170 ha sido ampliada. Los resultados de esta ampliación se recogen en la IEC 61158 / IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1. En la documentación de SIMATIC se utiliza el término DPV1 para designar esta ampliación. La nueva versión presenta algunas ampliaciones y simplificaciones como p. ej., la ampliación funcional de los servicios acíclicos con nuevas alarmas.

La funcionalidad DPV1 está integrada en la IEC 61158/EN 50170, Volume 2, PROFIBUS.

E

Equipotencialidad

Enlace eléctrico (conductor de equipotencialidad) que conduce las partes de un material eléctrico y las partes conductoras terceras a un potencial igual o similar a fin de evitar el establecimiento de tensiones perturbadoras o peligrosas entre dichas partes.

Error de ejecución

Error que se produce durante el tratamiento del programa de usuario en el sistema de automatización (fuera del proceso).

Esclavo

Un esclavo sólo puede intercambiar datos con el → maestro cuando éste lo solicita.

Esclavo DP

Un esclavo que se utiliza en el PROFIBUS con el protocolo PROFIBUS DP y que se comporta según la norma EN 50170, parte 3, se denomina esclavo DP.

Acondiciona los datos de los sensores y actuadores a pie de proceso de manera que puedan transferirse vía PROFIBUS-DP a la CPU.

Estado operativo

Los sistemas de automatización del SIMATIC S7 distinguen los estados operativos siguientes: STOP, → ARRANQUE, RUN.

F

Factor de ciclo

El factor de ciclo define con qué frecuencia se envían y reciben → paquetes de datos globales en base al ciclo de la CPU.

FB

→ Bloque de función

FC

→ Función

FORZADO PERMANENTE

La función Forzado permanente permite asignar valores fijos a variables individuales de un programa de usuario o de una CPU (también a las entradas y salidas), de manera que tampoco sean modificadas ni sobrescritas por el programa de usuario que se está ejecutando en la CPU. Mediante la asignación fija de valores a las variables es posible definir determinadas situaciones y así probar las funciones programadas.

Fuente de alimentación de carga

Alimentación destinada a los módulos de señal y a los módulos de función, así como a la periferia conectada a dichos módulos.

Función

Según la norma IEC 61131-3, una función es un bloque lógico sin datos estáticos (sin memoria). Las variables temporales de la función se almacenan en la pila de datos locales. Estos datos se pierden una vez ejecutada la FC.

Las funciones pueden utilizar bloques de datos globales para almacenar datos. Como la FC no tiene asignada ninguna FC, siempre hay que indicar parámetros actuales para una FC. No es posible asignar valores iniciales a los datos locales de una FC.

Función del sistema

Una función de sistema (SFC) es una → función preprogramada que está integrada en el sistema operativo de la CPU S7. La SFC se puede llamar desde su programa. Como las SFC son partes del sistema operativo, no se cargan como parte del programa. Al igual que las funciones FC, las SFC son bloques sin memoria.

H

Hardware

Se denomina hardware a todo el equipo físico de un sistema de automatización.

I

Imagen del proceso

La imagen del proceso es una parte de la → memoria del sistema de la CPU S7-400. Al inicio del programa cíclico, los estados de señal de los módulos de entradas se transfieren a la imagen del proceso de las entradas. Al finalizar el programa cíclico, el contenido de la imagen del proceso de las salidas se transmite como señal a los módulos de salida.

Intensidad suma

Es el total de las intensidades que circulan por todos los canales de salida de un módulo de salidas digitales.

Interface multipunto

→ MPI

M

Maestro DP

Un maestro que se comporta según la norma EN 50170, parte 3, se denomina maestro DP.

El maestro DP conecta la CPU con el sistema de periferia descentralizada. Intercambia datos con los sistemas de periferia descentralizada vía PROFIBUS-DP y supervisa el PROFIBUS-DP.

Marca

Las marcas forman parte de la → memoria de sistema de la CPU y sirven para memorizar resultados intermedios. El acceso a las marcas puede hacerse por bits, por bytes, por palabras o por palabras dobles.

Masa

La masa es el conjunto de partes inactivas de un material unidas entre ellas y que no pueden, en caso de defecto, estar a una tensión de contacto peligrosa.

Memoria de carga

La memoria de carga forma parte de la CPU S7-400. Ella incluye los objetos generados por la unidad de programación. Esta materializada bien en forma de Memory Card bien en forma de memoria integrada.

Durante el funcionamiento de la instalación, la memoria de carga contiene todo el programa de usuario, incluidos los comentarios, los símbolos e información adicional que permite recompilar el programa de usuario, así como todos los parámetros de los módulos.

Memoria del sistema

La memoria del sistema es una memoria RAM integrada en la CPU. En la memoria del sistema se han depositado las áreas de operandos (p. ej., temporizadores, contadores, marcas), así como → las áreas de datos que requiere el sistema operativo internamente (p. ej., búfer de comunicación).

Memoria de trabajo

La memoria de trabajo es una memoria RAM localizada en la → CPU en la que se carga el programa de usuario de STEP 7 automáticamente desde la → memoria de carga. El procesador procesa el programa en la memoria de trabajo en el estado operativo → RUN.

Memoria de usuario

La memoria de usuario incluye → bloques lógicos y → bloques de datos del programa de usuario. La memoria de usuario puede estar integrada en la CPU o en una Memory Card enchufable o en un cartucho de memoria enchufable. El programa de usuario se ejecuta siempre desde la → memoria de trabajo de la CPU.

Memory Card

La Memory Card es un soporte de memoria en formato de tarjeta de crédito destinada a las CPU y a los CP. Existen versiones → RAM o FEPRM.

Módulo analógico

Los módulos analógicos convierten los valores de medida analógicos suministrados por un proceso (ejemplo: temperatura) en valores digitales utilizables en la CPU o los valores digitales en magnitudes de ajuste analógicas.

Módulo de ampliación

El módulo de ampliación de un M7-400 está unido a la → CPU a través del interface al bus ISA; está destinado para recibir tres → submódulos interfaz.

Módulo central

Módulo programable del S7-400 con interfaz multipunto MPI que controla las tareas de automatización.

Módulo de función

Módulo programable que, en contraposición a la CPU, no dispone de interfaz multipunto MPI y sólo puede operar como esclavo.

Módulo de señales

Los módulos de señales (SM) constituyen el interface entre el proceso y el sistema de automatización. Existen módulos de entradas y de salidas digitales, así como módulos de entradas y de salidas analógicas. (Módulo de entradas/salidas analógicas).

Módulo tecnológico

Los módulos tecnológicos son → módulos de función de la gama M7.

MPI

El interface multipunto (MPI) es el puerto del SIMATIC S7 hacia la unidad de programación. Permite utilizar simultáneamente diferentes estaciones (unidades de programación, visualizadores de textos, paneles de operador) con una o varias CPU. Cada estación está identificada por una dirección unívoca (dirección MPI).

N

Número de estación

El número de estación constituye la “dirección de acceso” de una CPU o de una PG u otro módulo inteligente en el caso de que éstos se comuniquen a través de una → red. El número de estación se asigna a la CPU o a la PG por medio del software STEP 7.

O

OB

→ Bloque de organización

P

Parámetro

1. Variable de un bloque lógico STEP 7
2. Variable que se utiliza para ajustar el comportamiento de un módulo hardware (uno o varios parámetros por módulo).

Hay → parámetros estáticos y → parámetros dinámicos.

Parámetros de módulo

Los parámetros de módulo hardware son valores que sirven para definir el comportamiento de un módulo. Se distingue entre parámetros de módulo estáticos y dinámicos.

Parámetros dinámicos

Los parámetros dinámicos de los módulos pueden, contrariamente a los parámetros estáticos, modificarse durante el funcionamiento llamando una SFC en el programa de usuario; ejemplo: se pueden modificar los valores límite de un módulo de entradas analógicas.

Parámetros estáticos

Los parámetros estáticos de módulos no pueden, contrariamente a los parámetros dinámicos, modificarse en el programa de usuario, sino únicamente por medio de STEP 7 (no en el estado operativo RUN); ejemplo: el retardo a la entrada de un módulo de entradas digitales.

PG

→ Unidad de programación

Pila de respaldo

La pila de respaldo tiene como función asegurar que el → programa de usuario que se encuentra en la → CPU se conserve incluso tras un corte de la alimentación aleéctrica, y que el contenido de las áreas de datos, marcas, temporizadores y contadores se guarde forma permanente.

Poner a tierra

Acción consistente en conectar una pieza conductora con ayuda de una instalación de puesta a tierra a una toma de tierra (uno o varios cuerpos conductores en contacto estrecho con el terreno).

Potencial de referencia

Potencial tomado como referencia para considerar y/o medir las tensiones de circuitos.

Prioridad de OB

El → sistema operativo de la CPU distingue diferentes clases de ejecución del programa, ejemplo: ejecución cíclica del programa, ejecución del programa controlada por una alarma de proceso. Los → bloques de organización están asignados a cada clase. El usuario S7 puede programar una reacción en dichos OB. De forma estándar, dichos OB presentan diferentes prioridades que fijan su orden de tratamiento en caso de aparición simultánea. El usuario puede modificar las prioridades.

Procesador de comunicaciones

Los procesadores de comunicaciones son tarjetas que sirven para realizar los enlaces punto a punto y los enlaces a través de redes en bus.

Los procesadores de comunicaciones para acoplamiento punto a punto permiten intercambiar datos entre autómatas programables o entre autómatas programables y ordenadores.

Los procesadores de comunicaciones para acoplamiento de bus permiten conectar un SIMATIC S7 al PROFIBUS DP.

PROFIBUS-DP

Módulos digitales, analógicos e inteligentes así como un amplio abanico de aparatos de campo según EN 50170, parte 3, como p. ej., accionamientos o terminales de válvulas, se desplazan desde el sistema de automatización a pie del proceso - y ello a una distancia de hasta 23 km.

Los módulos y aparatos de campo se comunican con el sistema de automatización a través del bus de campo PROFIBUS-DP y se accede a ellos del mismo modo que a la periferia centralizada.

Profundidad de anidamiento

Las llamadas de bloque permiten llamar un bloque desde otro bloque. Por profundidad de anidamiento se entiende el número de → bloques lógicos llamados simultáneamente.

Programa de usuario

En SIMATIC se distingue entre el → sistema operativo de la CPU y los programas de usuario. Estos últimos se escriben con el software de programación STEP 7 en uno de los lenguajes de programación posibles. Los programas se almacenan en bloques lógicos mientras que los datos se guardan en bloques de datos.

Puesta a tierra funcional

Medida de puesta a tierra cuya única función es asegurar el funcionamiento previsto del aparato eléctrico. La puesta a tierra funcional permite cortocircuitar tensiones perturbadoras que afectarían de lo contrario de forma negativa a dicho aparato.

R

RAM

Una RAM (Random Access Memory) es una memoria de semiconductores con acceso libre (acceso en escritura/lectura).

Es especialmente apropiada como memoria de trabajo en la que se depositan resultados intermedios que se pueden leer en cualquier momento. La información almacenada en la memoria RAM se pierde cuando se corta la alimentación.

Reacción a error

Reacción a un → error de ejecución. El sistema operativo puede reaccionar de una de las maneras siguientes: puesta en STOP del sistema de automatización, llamada de un bloque de organización que incluye una reacción programada por el usuario o visualización del error.

Rearranque normal

Cuando arranca una CPU, antes de proceder a la ejecución cíclica del programa (OB1) se ejecuta primero el OB 101 (rearranque normal), el OB 100 (rearranque completo/en caliente) o el OB 102 (rearranque en frío). Para el "rearranque normal" es absolutamente necesario que la CPU esté respaldada.

Se conservan las áreas de datos (temporizadores, contadores, marcas, bloques de datos) y sus contenidos. Se lee la → imagen de proceso de las entradas y se prosigue con el procesamiento del programa de usuario *STEP 7* en el punto en el que fue interrumpido (STOP, desconexión de la red eléctrica).

Otros tipos de arranque posibles son el → arranque en frío y el → rearranque completo (en caliente). El arranque en frío no se puede iniciar con el selector de modo.

Red

En términos de comunicación, una red es la interconexión de varios S7-400 y otros equipos terminales, p. ej.: una PG a través de un cable de conexión adecuado. A través de la red se efectúa el intercambio de datos entre los equipos conectados a la misma.

Resistencia terminadora

Una resistencia terminadora es una resistencia que permite cerrar una línea de transferencia de datos para evitar reflexiones en el bus.

S

Segmento de bus

Un segmento de bus es una parte cerrada de un sistema de bus en serie. Los segmentos de bus se acoplan entre sí mediante repetidores.

Selector en serie

El selector de modo de la CPU es un selector en serie. El selector de modo permite cambiar la CPU al estado operativo RUN o STOP, o bien efectuar un borrado total de la CPU.

Señalización de error

La señalización de error es una reacción posible del sistema operativo a un → error de ejecución. Las otras reacciones posibles son: → reacción a error en el seno del programa de usuario, puesta en STOP de la CPU.

SFB

→ Bloque de función del sistema

SFC

→ Función del sistema

Sin puesta a tierra

Sin enlace galvánico con tierra

Sin aislamiento galvánico

En el caso de los módulos de entradas/salidas sin aislamiento galvánico, los potenciales de referencia de los circuitos de mando y de carga están conectados eléctricamente.

Sistema operativo de la CPU

El sistema operativo de la CPU organiza las funciones y acciones de la CPU que no están asociadas a una tarea de control especial.

STEP 7

Software de programación que sirve para programar, configurar y parametrizar los programas de usuario destinados a los autómatas SIMATIC S7.

T

Temporizador

Los temporizadores forman parte de la → memoria de sistema de la CPU. El contenido de las “células de temporizadores” lo actualiza automáticamente el sistema operativo. Esta actualización es asíncrona con relación al programa de usuario. Con las instrucciones de STEP 7 se define la función exacta de la célula de temporizador (p. ej., retardo a la entrada) y se inicializa su procesamiento (p.ej., arranque).

Tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo es el tiempo que necesita la → CPU para procesar el → programa de usuario.

Tierra

Masa conductora de la tierra donde el potencial en cada punto puede ponerse igual a cero.

En las proximidades de tomas de tierra, el potencial de tierra no puede ser nulo. En este caso se habla de “tierra de referencia”.

Tierra de protección

Se denomina así a la conexión, a través de un conductor de protección, a un electrodo de tierra común de todas las partes conductoras y accesibles de un material eléctrico que no están normalmente bajo tensión, pero que pueden ponerse bajo tensión en caso de defecto y que se protegen con un dispositivo de protección común.

Tierra de referencia

→ Tierra

Tierra local

Conexión de dispositivos informáticos con tierra que evita interferencias en equipos informáticos en caso de aparición de influencias externas, por ejemplo, por parte de instalaciones de corrientes fuertes. Esta conexión debe realizarse como tierra sin tensiones de procedencia ajena.

Timer

→ Temporizadores

Tratamiento de errores mediante OB

Cuando el sistema operativo detecta un error determinado (p.ej., un acceso erróneo en STEP 7), entonces llama al bloque de organización previsto para este caso particular (OB de tratamiento de error) en el cual puede definirse el posterior comportamiento de la CPU.

U

Unidad de programación

Las unidades de programación son comparables al PC personal; están concebidas para fines industriales, son compactas y portátiles. Su equipamiento de hardware y software es especial para que puedan funcionar con autómatas programables de la familia SIMATIC.

V

Valor sustitutivo

Los valores sustitutivos son los valores que se suministran al proceso cuando falla un módulo de salida o que se utilizan en el programa de usuario cuando falla un módulo de entrada. Los valores sustitutivos los preselecciona el usuario (p. ej.: mantener último valor).

Varistor

Resistencia dependiente de la tensión.

Versión

La versión sirve para distinguir productos que tienen el mismo número de referencia. La versión incrementa con cada ampliación de la funcionalidad compatible hacia adelante o cuando las modificaciones son necesarias desde el punto de vista de la producción (empleo de nuevos componentes) así como al eliminarse errores.

Índice alfabético

A

- Accesorios, 2-35
- Acoplamiento
 - capacitivo, A-6
 - galvánico, A-6
 - inductivo, A-6
 - radiación, A-6
 - reglas, 2-5
- Arranque en caliente, 6-10

B

- Bandeja de ventiladores
 - sustitución de la tarjeta de alimentación, 7-17
 - sustitución de la tarjeta de vigilancia, 7-17
 - sustitución de los ventiladores, 7-14
 - sustitución del filtro, 7-15
 - sustitución del fusible, 7-13
- Bastidor, 1-2
 - cerrado, 2-9
 - con bus P y bus K, 2-7
 - del sistema S7-400, 2-6
 - distancias en el montaje, 2-10
 - medidas en el montaje, 2-10
 - montaje, 2-10
 - puesta a tierra, 2-10
 - segmentado, 2-8, 2-9
- Bus de comunicación (bus K), 2-7
- Bus K, 2-7
- Bus P, 2-7
- Bus periférico (bus P), 2-7

C

- Cable de bus
 - longitud de las líneas derivadas, 5-15
 - montar en conector de bus con la referencia 6ES7 ..., 5-18
- Cable de bus PROFIBUS-DP, 5-17
 - características, 5-17
 - reglas para el tendido, 5-17
- Cable derivado, 5-7
- Caída de un rayo, A-21

- Canal
 - de un módulo analógico, 3-7
 - de un módulo digital, 3-6
- Circuito de alimentación, puesto a tierra, 4-5
- Circuito de carga, 4-5
- Codificación del conector frontal, 4-33
- Componentes
 - red MPI, 5-8
 - red PROFIBUS-DP, 5-8
 - S7-400, 1-1
- Comunicación, PG - CPU, 6-5
- Conectar una PG, 6-5
- Conector de bus
 - ajuste de la resistencia terminadora, 5-19
 - desconexión, 5-19
 - enchufar en módulo, 5-19
 - finalidad, 5-18
 - montaje del cable de bus, 5-18
 - resistencia terminadora, 5-8
- Conector de red
 - cablear, 4-19
 - enchufar, 4-21
 - retirar, 4-18
- Conector frontal
 - cableado, 4-24
 - con bornes de resorte, 4-22
 - con bornes de tornillo, 4-22
 - con terminales tipo pinza, 4-22
 - elemento codificador, 4-33
 - enchufar, 4-33
 - rotulación, 4-29
- Conexión a la red, A-3
- Conexión en red, posibilidades, 2-34
- Conexión equipotencial, A-22
- Confección de armarios, 2-25
- Configuración
 - eléctrica, A-2
 - según reglas de la EMC, A-5
- CPU, 1-2
 - borrado total, 6-7, 6-10
 - sustitución, 7-5

CPU, M7-400, Protección de los compartimentos no ocupados, 6-19

D

Dimensiones de armarios, 2-28

Dimensiones de módulos, 2-29

Dirección inicial
de módulos analógicos, 3-5
de módulos digitales, 3-4

Dirección MPI, 5-4
más alta, 5-4
recomendación, 5-8
reglas, 5-4

Dirección PROFIBUS-DP, 5-4
consejo, 5-8

Direcciones
geográficas, 3-2
lógicas, 3-2

Disposición
centralizada, 2-2
descentralizada, 2-2

Dispositivos de PARO DE EMERGENCIA, A-2

E

Encendido
primero, 6-6
verificaciones antes del encendido, 6-3

Entorno, en la red en esquema TN-S, 4-6

Equipotencialidad, A-15

Error, cómo proceder, 6-2

Espacio requerido, bandeja de ventiladores, 2-11

Estación, 5-3
número, 5-4

F

Fuente de alimentación
selección, 4-3
sustitución, 7-4

Fuente de alimentación (PS), 1-2

Fuente de alimentación de carga, 4-4

Fusible de la bandeja de ventiladores, sustitución, 7-13

I

IM, sustitución, 7-11

Instalación inmune contra perturbaciones, 4-15

L

Líneas derivadas, longitud, 5-15

Longitudes de línea, máximas, 5-14

M

Medidas de protección, 4-5

Memory Card, insertar, 6-11

Módulo
aislado galvánicamente, 4-10
alimentación eléctrica, 2-7
montaje en un bastidor, 2-30
número de slot, 2-33

Módulo analógico, sustitución, 7-7

Módulo de ampliación, M7-400, tapa de receptáculos no ocupados, 6-19

Módulo de señales (SM), 1-2

Módulo digital, sustitución, 7-7

Módulos digitales, sustitución de fusibles, 7-9

Montaje satisfaciendo las reglas de la EMC - Ejemplos, A-10

Montaje, M7-400, submódulos interface, 6-18

MPI, definición, 5-2

P

Parámetros MPI, 6-9

Periferia descentralizada, 2-34

PG, conexión, 6-5

Pila de respaldo
manipulación, 7-3
sustitución, 7-2

Pila tampón
colocación, 6-13
recuperación o gestión, 7-3

Placa de características, M7-400, 1-3
designación del módulo, 1-3
referencia, 1-3
versión, 1-3

Potencial de referencia
 puesto a tierra, 4-7
 sin puesta a tierra, 4-8

Prescripciones de funcionamiento, A-2

Primer encendido, 6-6

PROFIBUS-DP, puesta en servicio, 6-17

Protección contra rayos, A-19, A-20
 de los módulos de señales, A-25
 elementos de protección, A-26
 general, A-23
 para la alimentación DC 24 V, A-25

Protección contra sobretensiones, A-20, A-30
 elementos, A-26

Puesta en marcha, procedimiento, 6-2

R

Rearranque completo, 6-10

Rearranque normal, 6-10
 Secuencia de mando, 6-10

Red MPI
 componentes, 5-8
 ejemplo de configuración, 5-10, 5-12
 paquetes de datos, 5-7
 reglas para la configuración, 5-7
 segmento, 5-14

Red PROFIBUS-DP
 componentes, 5-8
 ejemplo de configuración, 5-11, 5-12
 reglas para la configuración, 5-7
 segmento, 5-14

Reglas
 generales, A-2
 para el cableado, 4-17
 para garantizar la EMC, A-7
 para la configuración de una red, 5-7

Repetidor RS 485, 5-7, 5-20
 conectar el cable de bus PROFIBUS-DP, 5-20
 montaje, 5-20

Resistencia terminadora, 5-7
 ajuste en el conector de bus, 5-19

del conector de bus, 5-8
 del RS 485-Repeater, 5-9
 ejemplo, 5-9

RS 485-Repeater
 cablear la fuente de alimentación, 5-20
 resistencia terminadora, 5-9

S

Segmento, 5-3
 red MPI, 5-14
 red PROFIBUS-DP, 5-14

Segmento de bus. Véase Segment

Selector de modo, Glosario-14

Selector en serie, Glosario-14

Sobretensiones, A-20, A-21
 inductivas, A-30

Submódulos interface, M7-400, montaje, 6-18,
 7-18

Sustituir fusibles de los módulos digitales, 7-9

T

Tendido de cables
 en el exterior de edificios, A-19
 en el interior de edificios, A-17

Tipos de armarios, 2-27

V

Velocidad de transmisión, 5-3

Ventilación, 2-18

Vigilancia del aislamiento, 4-9

Z

Zonas de protección contra rayos, A-21

