

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-400

### Sistemas de automatización S7-400 Datos de las CPUs

#### Manual de producto

|  |    |
|--|----|
| Prefacio                                   | 1  |
| Estructura de una CPU 41x                  | 2  |
| Funciones especiales de una CPU 41x        | 3  |
| Comunicación                               | 4  |
| PROFIBUS DP                                | 5  |
| PROFINET                                   | 6  |
| Datos coherentes                           | 7  |
| Concepto de memoria                        | 8  |
| Tiempos de ciclo y de respuesta del S7-400 | 9  |
| Especificaciones técnicas                  | 10 |
| Submódulo de interfaz IF 964-DP            | 11 |

## Notas jurídicas

### Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

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.

|  |
|--|
|  <b>PELIGRO</b>                                       |
| Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas <b>se producirá</b> la muerte, o bien lesiones corporales graves.    |
|  <b>ADVERTENCIA</b>                                   |
| Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas <b>puede producirse</b> la muerte o bien lesiones corporales graves. |
|  <b>PRECAUCIÓN</b>                                    |
| con triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.  |
| <b>PRECAUCIÓN</b>  |
| sin triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.     |
| <b>ATENCIÓN</b>  |
| 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 producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

### Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

|  |
|--|
|  <b>ADVERTENCIA</b>   |
| Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada. |

### 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 las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

# Índice

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Prefacio</b> .....  | <b>11</b> |
| <b>2</b> | <b>Estructura de una CPU 41x</b> .....   | <b>17</b> |
| 2.1      | Elementos de mando y señalización de las CPUs .....                              | 17        |
| 2.2      | Funciones de vigilancia de la CPU .....  | 26        |
| 2.3      | Indicadores de estado y de error .....   | 29        |
| 2.4      | Selector de modo .....   | 33        |
| 2.4.1    | Funciones del selector de modo .....   | 33        |
| 2.4.2    | Realizar un borrado total .....  | 35        |
| 2.4.3    | Arranque en frío / re arranque completo (en caliente) / re arranque normal ..... | 37        |
| 2.5      | Estructura y funcionamiento de las Memory Cards .....                            | 39        |
| 2.6      | Aplicación de Memory Cards .....   | 41        |
| 2.7      | Interfaz multipunto (MPI) .....  | 44        |
| 2.8      | Interfaz PROFIBUS-DP .....   | 46        |
| 2.9      | Interfaz PROFINET .....  | 47        |
| 2.10     | Compendio de los parámetros para las CPUs S7-400 .....                           | 49        |
| <b>3</b> | <b>Funciones especiales de una CPU 41x</b> .....                                 | <b>51</b> |
| 3.1      | Modificaciones de la instalación durante el funcionamiento .....                 | 51        |
| 3.1.1    | Conceptos básicos .....  | 51        |
| 3.1.2    | Requisitos de hardware .....   | 52        |
| 3.1.3    | Requisitos de software .....   | 52        |
| 3.1.4    | Modificaciones permitidas en la instalación .....                                | 53        |
| 3.2      | Encriptación de bloques .....  | 54        |
| 3.3      | Modo multiprocesador .....   | 56        |
| 3.3.1    | Conceptos básicos .....  | 56        |
| 3.3.2    | Particularidades del modo multiprocesador .....                                  | 58        |
| 3.3.3    | Alarma de multiprocesador .....  | 59        |
| 3.3.4    | Configuración y programación del modo multiprocesador .....                      | 59        |
| 3.4      | Restaurar el estado de suministro de la CPU (Reset to factory setting) .....     | 60        |
| 3.5      | Actualizar el firmware sin Memory Card .....                                     | 62        |
| 3.6      | Leer datos de servicio .....   | 64        |
| <b>4</b> | <b>Comunicación</b> .....  | <b>65</b> |
| 4.1      | Interfaces .....   | 65        |
| 4.1.1    | Multi Point Interface (MPI) .....  | 65        |
| 4.1.2    | PROFIBUS DP .....  | 66        |
| 4.1.3    | PROFINET .....   | 67        |
| 4.2      | Servicios de comunicación .....  | 70        |
| 4.2.1    | Resumen breve de servicios de comunicación .....                                 | 70        |
| 4.2.2    | Comunicación PG .....  | 71        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 4.2.3    | Comunicación OP .....  | 72         |
| 4.2.4    | Comunicación básica S7.....                                    | 72         |
| 4.2.5    | Comunicación S7 .....  | 73         |
| 4.2.6    | Comunicación por datos globales.....                           | 74         |
| 4.2.7    | S7-Routing .....   | 76         |
| 4.2.8    | Sincronización horaria.....                                    | 80         |
| 4.2.9    | Routing de registros .....                                     | 81         |
| 4.3      | Protocolo de red SNMP .....                                    | 83         |
| 4.4      | Comunicación abierta vía Industrial Ethernet .....             | 84         |
| 4.5      | Enlaces S7 .....   | 88         |
| 4.5.1    | Vía de comunicación de un enlace S7.....                       | 88         |
| 4.5.2    | Asignación de enlaces S7 .....                                 | 89         |
| 4.6      | Rendimiento de comunicación.....                               | 91         |
| 4.7      | Servidor web .....   | 94         |
| 4.7.1    | Propiedades del servidor web.....                              | 94         |
| 4.7.2    | Ajustes en HW Config, ficha "Web" .....                        | 97         |
| 4.7.3    | Ajustes del idioma .....                                       | 101        |
| 4.7.4    | Actualizar y guardar información .....                         | 102        |
| 4.7.5    | Páginas web.....   | 104        |
| 4.7.5.1  | Página de inicio con información general acerca de la CPU..... | 104        |
| 4.7.5.2  | Identificación .....   | 106        |
| 4.7.5.3  | Búfer de diagnóstico .....                                     | 107        |
| 4.7.5.4  | Información del módulo.....                                    | 108        |
| 4.7.5.5  | Avisos.....  | 115        |
| 4.7.5.6  | Comunicación .....   | 117        |
| 4.7.5.7  | Topología .....  | 123        |
| 4.7.5.8  | Ejemplos de las diferentes vistas de topología.....            | 131        |
| 4.7.5.9  | Estado de variables.....                                       | 137        |
| 4.7.5.10 | Tablas de variables .....                                      | 138        |
| 4.7.5.11 | Páginas del usuario.....                                       | 140        |
| <b>5</b> | <b>PROFIBUS DP .....</b>                                       | <b>143</b> |
| 5.1      | CPU 41x como maestro o esclavo DP.....                         | 143        |
| 5.1.1    | Resumen.....   | 143        |
| 5.1.2    | Áreas de direccionamiento DP de las CPUs 41x .....             | 144        |
| 5.1.3    | CPU 41x como maestro PROFIBUS DP .....                         | 145        |
| 5.1.4    | Diagnóstico de la CPU 41x como maestro DP .....                | 149        |
| 5.1.5    | CPU 41x como esclavo DP.....                                   | 154        |
| 5.1.6    | Diagnóstico de la CPU 41x como esclavo DP.....                 | 158        |
| 5.1.7    | CPU 41x como esclavo DP: estado de equipo 1 a 3.....           | 163        |
| 5.1.8    | Comunicación directa.....                                      | 168        |
| 5.1.8.1  | Principio de la comunicación directa.....                      | 168        |
| 5.1.8.2  | Diagnóstico en la comunicación directa.....                    | 170        |
| 5.1.9    | Modo isócrono.....   | 172        |
| <b>6</b> | <b>PROFINET .....</b>  | <b>177</b> |
| 6.1      | Introducción.....  | 177        |
| 6.2      | PROFINET IO y PROFINET CBA.....                                | 178        |
| 6.3      | Sistemas PROFINET IO .....                                     | 180        |
| 6.4      | Bloques de PROFINET IO .....                                   | 182        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 6.5       | Listas de estado del sistema de PROFINET IO .....  | 185        |
| 6.6       | Comunicación Isochronous Real-Time .....   | 187        |
| 6.7       | Arranque priorizado .....  | 188        |
| 6.8       | Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble o programadora .....                 | 189        |
| 6.9       | Dispositivos IO que cambian en funcionamiento .....  | 190        |
| 6.10      | Modo isócrono .....  | 191        |
| 6.11      | I-Device .....   | 192        |
| 6.12      | Shared Device .....  | 193        |
| 6.13      | Redundancia de medios .....  | 194        |
| <b>7</b>  | <b>Datos coherentes .....</b>  | <b>195</b> |
| 7.1       | Conceptos básicos .....  | 195        |
| 7.2       | Coherencia en las funciones y en los bloques de comunicación .....                                     | 196        |
| 7.3       | Lectura y escritura coherentes de datos de y en un esclavo normalizado DP/dispositivo IO .....         | 197        |
| <b>8</b>  | <b>Concepto de memoria .....</b>   | <b>201</b> |
| 8.1       | Descripción general del concepto de memoria de las CPUs S7-400 .....                                   | 201        |
| <b>9</b>  | <b>Tiempos de ciclo y de respuesta del S7-400 .....</b>  | <b>205</b> |
| 9.1       | Tiempo de ciclo .....  | 205        |
| 9.2       | Cálculo del tiempo de ciclo .....  | 207        |
| 9.3       | Tiempos de ciclo diferentes .....  | 211        |
| 9.4       | Carga por comunicación .....   | 213        |
| 9.5       | Tiempo de respuesta .....  | 216        |
| 9.6       | Cálculo de los tiempos de ciclo y de respuesta .....   | 223        |
| 9.7       | Ejemplos de cálculo para los tiempos de ciclo y de respuesta .....                                     | 224        |
| 9.8       | Tiempo de respuesta a alarmas .....  | 227        |
| 9.9       | Ejemplo: Cálculo del tiempo de respuesta a alarmas .....   | 229        |
| 9.10      | Reproducibilidad de alarmas de retardo y alarmas cíclicas .....  | 230        |
| 9.11      | Tiempos de respuesta CBA .....   | 231        |
| <b>10</b> | <b>Especificaciones técnicas .....</b>   | <b>235</b> |
| 10.1      | Datos técnicos de la CPU 412-1 (6ES7412-1XJ05-0AB0) .....  | 235        |
| 10.2      | Datos técnicos de la CPU 412-2 (6ES7412-2XJ05-0AB0) .....  | 243        |
| 10.3      | Datos técnicos de la CPU 412-2 PN (6ES7412-2EK06-0AB0) .....   | 252        |
| 10.4      | Datos técnicos de la CPU 414-2 (6ES7414-2XK05-0AB0) .....  | 264        |
| 10.5      | Datos técnicos de la CPU 414-3 (6ES7414-3XM05-0AB0) .....  | 273        |
| 10.6      | Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0) ..... | 282        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 10.7      | Datos técnicos de la CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0), CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0) .....             | 295        |
| 10.8      | Datos técnicos de la CPU 416-3 (6ES7416-3XR05-0AB0) .....  | 304        |
| 10.9      | Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0) ..... | 313        |
| 10.10     | Datos técnicos de la CPU 417-4 (6ES7417-4XT05-0AB0).....   | 326        |
| 10.11     | Especificaciones técnicas de las Memory Cards.....   | 335        |
| <b>11</b> | <b>Submódulo de interfaz IF 964-DP.....</b>  | <b>337</b> |
| 11.1      | Empleo del submódulo interfaz IF 964-DP .....  | 337        |
| 11.2      | Especificaciones técnicas .....  | 339        |
|           | <b>Índice.....</b>   | <b>341</b> |

**Tablas**

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Tabla 2- 1  | Diodos LED de las CPUs .....                                    | 23  |
| Tabla 2- 2  | Errores y reacciones de la CPU.....                             | 26  |
| Tabla 2- 3  | Estados posibles de los LEDs RUN y STOP .....                   | 29  |
| Tabla 2- 4  | Estados posibles de los LEDs INTF, EXTf y FRCE .....            | 30  |
| Tabla 2- 5  | Estados posibles de los LEDs BUS1F, BUS2F y BUS5F.....          | 30  |
| Tabla 2- 6  | Estados posibles de los LEDs IFM1F e IFM2F.....                 | 31  |
| Tabla 2- 7  | Estados posibles de los LEDs LINK y RX/TX.....                  | 31  |
| Tabla 2- 8  | Posiciones del selector de modo .....                           | 33  |
| Tabla 2- 9  | Niveles de protección de una CPU S7-400 .....                   | 34  |
| Tabla 2- 10 | Parámetros MPI y dirección IP después del borrado total.....    | 36  |
| Tabla 2- 11 | Tipos de Memory Cards.....                                      | 41  |
| Tabla 3- 1  | Propiedades de la CPU en el estado de suministro .....          | 60  |
| Tabla 3- 2  | Imágenes de LEDs.....   | 61  |
| Tabla 4- 1  | Servicios de comunicación de las CPU .....                      | 70  |
| Tabla 4- 2  | Disponibilidad de los recursos de comunicación .....            | 71  |
| Tabla 4- 3  | SFCs para la comunicación básica S7 .....                       | 72  |
| Tabla 4- 4  | SFBs para la comunicación S7 .....                              | 74  |
| Tabla 4- 5  | SFCs para la comunicación a través de datos globales .....      | 75  |
| Tabla 4- 6  | Longitud de las peticiones y parámetros "local_device_id" ..... | 86  |
| Tabla 5- 1  | CPUs 41x (interfaz MPI/DP como PROFIBUS-DP).....                | 144 |
| Tabla 5- 2  | CPUs 41x (interfaz MPI/DP y módulo DP como PROFIBUS-DP).....    | 144 |
| Tabla 5- 3  | Significado del LED "BUSF" en la CPU 41x como maestro DP .....  | 149 |
| Tabla 5- 4  | Lectura del diagnóstico con STEP 7.....                         | 150 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Tabla 5- 5  | Direcciones de diagnóstico para maestros y esclavos DP .....  | 152 |
| Tabla 5- 6  | Detección de eventos de una CPUs 41x como maestro DP .....  | 153 |
| Tabla 5- 7  | Evaluar en el maestro DP transiciones de RUN a STOP del esclavo DP.....   | 153 |
| Tabla 5- 8  | Ejemplo de configuración para las áreas de direcciones en la memoria intermedia .....                                     | 155 |
| Tabla 5- 9  | Significado de los LEDs "BUSF" en la CPU 41x como esclavo DP .....  | 158 |
| Tabla 5- 10 | Extracción del diagnóstico mediante STEP 5 y STEP 7 en el sistema maestro .....   | 159 |
| Tabla 5- 11 | Programa de usuario de STEP 5.....  | 160 |
| Tabla 5- 12 | Direcciones de diagnóstico para maestros y esclavos DP.....   | 161 |
| Tabla 5- 13 | Detectar eventos en una CPU 41x como esclavo DP .....   | 161 |
| Tabla 5- 14 | Evaluar transiciones de RUN a STOP en maestros/esclavos DP .....  | 162 |
| Tabla 5- 15 | Estructura del estado de equipo 1 (byte 0).....   | 163 |
| Tabla 5- 16 | Estructura del estado de equipo 2 (byte 1).....   | 163 |
| Tabla 5- 17 | Estructura del estado de equipo 3 (byte 2).....   | 164 |
| Tabla 5- 18 | Estructura de la dirección PROFIBUS del maestro (byte 3).....   | 164 |
| Tabla 5- 19 | Dirección de diagnóstico para el receptor en la comunicación directa .....  | 170 |
| Tabla 5- 20 | Detección de eventos por las CPUs 41x como receptor en la comunicación directa .....                                      | 170 |
| Tabla 5- 21 | Evaluación de fallo de equipo del emisor en la comunicación directa .....   | 171 |
| Tabla 6- 1  | Funciones nuevas/a sustituir de sistema y estándar .....  | 182 |
| Tabla 6- 2  | Funciones estándar y funciones de sistema en PROFIBUS DP, reproducibles en<br>PROFINET IO .....                           | 183 |
| Tabla 6- 3  | OBs en PROFINET IO y PROFIBUS DP .....  | 184 |
| Tabla 6- 4  | Comparativa de las listas de estado del sistema de PROFINET IO y PROFIBUS DP .....  | 185 |
| Tabla 8- 1  | Memoria necesaria .....   | 203 |
| Tabla 9- 1  | Ejecución cíclica del programa .....  | 205 |
| Tabla 9- 2  | Factores de influencia en el tiempo de ciclo.....   | 207 |
| Tabla 9- 3  | Proporciones del tiempo de transferencia de la imagen de proceso.....   | 208 |
| Tabla 9- 4  | Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo.....   | 209 |
| Tabla 9- 5  | Prolongación del tiempo de ciclo al anidar alarmas .....  | 210 |
| Tabla 9- 6  | Reducción del tiempo de respuesta .....   | 221 |
| Tabla 9- 7  | Ejemplo de cálculo del tiempo de respuesta .....  | 223 |
| Tabla 9- 8  | Cálculo del tiempo de respuesta a alarmas.....  | 227 |
| Tabla 9- 9  | Tiempos de respuesta a alarmas de proceso y de diagnóstico; tiempo máximo de<br>respuesta a alarmas sin comunicación..... | 227 |
| Tabla 9- 10 | Reproducibilidad de las alarmas de retardo y cíclicas en las CPUs .....   | 230 |
| Tabla 9- 11 | Tiempos de respuesta con interconexiones acíclicas .....  | 233 |

**Figuras**

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Figura 2-1  | Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 412-1 .....                   | 17  |
| Figura 2-2  | Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 412-2 PN .....                | 18  |
| Figura 2-3  | Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-2 .....                   | 19  |
| Figura 2-4  | Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-3 .....                   | 20  |
| Figura 2-5  | Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-3 PN/DP .....             | 21  |
| Figura 2-6  | Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 417-4 .....                   | 22  |
| Figura 2-7  | Cable de conexión con clavija tipo jack .....   | 25  |
| Figura 2-8  | Posiciones del selector de modo .....   | 33  |
| Figura 2-9  | Estructura de la Memory Card .....  | 39  |
| Figura 3-1  | Resumen: Estructura del sistema para modificaciones con la instalación en marcha .....      | 51  |
| Figura 3-2  | Ejemplo de modo multiprocesador .....   | 57  |
| Figura 4-1  | S7-Routing .....  | 77  |
| Figura 4-2  | Transiciones de red vía S7-Routing: MPI - DP - PROFINET .....                               | 78  |
| Figura 4-3  | S7-Routing: Ejemplo de aplicación TeleService .....   | 79  |
| Figura 4-4  | Routing de registros .....  | 82  |
| Figura 4-5  | Flujo de datos y tiempo de respuesta en la carga por comunicación (transcurso básico) ..... | 91  |
| Figura 4-6  | Ajustes en HW Config .....  | 98  |
| Figura 4-7  | Ejemplo de selección del idioma para visualizadores .....                                   | 102 |
| Figura 4-8  | Intro .....   | 104 |
| Figura 4-9  | Información general .....   | 105 |
| Figura 4-10 | Identificación .....  | 106 |
| Figura 4-11 | Búfer de diagnóstico .....  | 107 |
| Figura 4-12 | Información del módulo .....  | 109 |
| Figura 4-13 | Información del módulo .....  | 110 |
| Figura 4-14 | Información sobre el módulo - módulo individual .....                                       | 113 |
| Figura 4-15 | Información sobre el módulo - submódulo .....   | 114 |
| Figura 4-16 | Avisos .....  | 115 |
| Figura 4-17 | Parámetros de la interfaz PROFINET integrada .....  | 117 |
| Figura 4-18 | Cifras de la transmisión de datos .....   | 119 |
| Figura 4-19 | Topología: vista gráfica .....  | 125 |
| Figura 4-20 | Topología: vista de tabla .....   | 128 |
| Figura 4-21 | Topología: vista general de estado .....  | 130 |
| Figura 4-22 | "Topología real" correcta .....   | 131 |
| Figura 4-23 | "Topología prevista" correcta .....   | 132 |
| Figura 4-24 | "Topología prevista" con dispositivo que falla .....  | 133 |

---

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Figura 4-25 | "Topología real" con dispositivo que falla .....                           | 134 |
| Figura 4-26 | "Topología prevista" con puertos intercambiados .....                      | 135 |
| Figura 4-27 | "Topología prevista" con cambio de herramienta .....                       | 136 |
| Figura 4-28 | Estado de variables .....  | 137 |
| Figura 4-29 | Tablas de variables.....   | 138 |
| Figura 5-1  | Diagnóstico con CPU 41x.....   | 151 |
| Figura 5-2  | Memoria intermedia en la CPU 41x como esclavo DP.....                      | 155 |
| Figura 5-3  | Estructura de un diagnóstico de esclavo .....                              | 162 |
| Figura 5-4  | Estructura del diagnóstico de código en la CPU 41x .....                   | 165 |
| Figura 5-5  | Estructura del diagnóstico de equipo.....                                  | 166 |
| Figura 5-6  | Bytes x +4 hasta x +7 alarma de diagnóstico y de proceso .....             | 167 |
| Figura 5-7  | Comunicación directa con CPUs 41x .....                                    | 169 |
| Figura 5-8  | Procesamiento de datos isócrono .....                                      | 172 |
| Figura 5-9  | Just in Time.....  | 173 |
| Figura 5-10 | Reloj del sistema.....   | 174 |
| Figura 6-1  | PROFINET IO y PROFINET CBA.....  | 179 |
| Figura 8-1  | Áreas de memoria de las CPUs S7-400.....                                   | 201 |
| Figura 9-1  | Elementos y composición del tiempo de ciclo .....                          | 206 |
| Figura 9-2  | Tiempos de ciclo diferentes .....  | 211 |
| Figura 9-3  | Tiempo de ciclo mínimo .....   | 212 |
| Figura 9-4  | Fórmula: influencia ejercida por la carga por comunicación .....           | 213 |
| Figura 9-5  | Fraccionamiento de un segmento de tiempo.....                              | 214 |
| Figura 9-6  | Dependencia entre el tiempo de ciclo real y la carga por comunicación..... | 215 |
| Figura 9-7  | Tiempos de ciclo DP en la red PROFIBUS DP .....                            | 217 |
| Figura 9-8  | Ciclo de actualización .....   | 218 |
| Figura 9-9  | Tiempo de respuesta mínimo .....   | 218 |
| Figura 9-10 | Tiempo de respuesta máximo.....  | 220 |
| Figura 9-11 | Tiempo de procesamiento para transmisión y recepción.....                  | 232 |
| Figura 11-1 | Submódulo de interfaz IF 964-DP.....                                       | 337 |



# Prefacio

## Finalidad del manual

En este manual podrá consultar el manejo, la descripción de las funciones y las especificaciones técnicas de las CPUs del S7-400.

El montaje y cableado del S7-400 con estos (y otros) módulos se describe en el manual *Sistema de automatización S7-400; Configuración e instalación*.

## Cambios con respecto a la versión anterior

Con respecto a la versión anterior de este manual Sistema de automatización S7-400; Datos de las CPU, edición 04/2009 (A5E00850745-08), se han introducido los cambios siguientes:

- Las CPUs 414F-3 PN/DP y 412-2 PN se han incluido como elementos nuevos.
- El firmware de las CPUs 41x-3 PN/DP y 412-2 PN tiene la versión 6.0.

Con las CPUs 41x-3 PN/DP V6.0, así como 412-2 PN V6.0 y a partir de la STEP7 V5.5 existe la posibilidad de disponer de las siguientes funciones nuevas:

- Nuevo mecanismo de protección para actualización FW (actualización FW firmada)
- Protección KnowHow a través de la encriptación del bloque (S7 Block Privacy)
- Comunicación más eficaz
- Aumento del número máximo de conexiones simultáneas
- Aumento del número máximo de puntos de parada simultáneos y/u observación del bloque de 4 de 16.

- **Nuevas características de PROFINET**
  - **iDevice** con la CPU S7-400 PN como controlador de tratamiento previo (dispositivo IO). Esto también es posible con un controlador principal externo.
  - **Shared Device**; para el ahorro de los equipos, 2 controladores pueden compartir un dispositivo.
  - **IRT con alto rendimiento**. Además de la reserva de la banda ancha, en este caso es necesario configurar la topología para así lograr el mayor rendimiento posible.
  - **Redundancia de medios**, con la que los equipos con soporte del protocolo de redundancia de medios pueden conectarse a un anillo con cables Ethernet. Entre cada dos nodos del anillo existen dos rutas de datos.
  - El parámetro IP (dirección IP, máscara de subred, dirección del router) y los nombres de los dispositivos PROFINET IO de la CPU pueden adaptarse tanto con el SIMATIC Manager como con el SFB 104.
  - Lectura y emisión en modo isócrono de señales periféricas. El programa de usuario puede sincronizarse con la ejecución periférica PN con la ayuda del OB6x. El procesamiento en modo isócrono de los IOs implica un IRT de alto rendimiento.
  - El SZL-ID 0x9C proporciona información acerca del cambiador de herramientas PNIO. Los cambiadores de herramientas son dispositivos IO cuyos grupos "se ocupan" de otros dispositivos IO (herramientas).
- **Nuevas características de comunicación**
  - KeepAlive desactivable, el valor anterior de 30s se puede parametrizar y abarca de 0 a 65535s. En 0, la vigilancia está desactivada.
  - Es posible contar con más conexiones OUC sobre un puerto (Multiport).
- **Ampliación de la funcionalidad de servidor web**
  - Mecanismo de inicio de sesión para páginas web.
  - Páginas definidas por el usuario
  - Estadística de puerto para dispositivos IO conectados
  - Visualización de la topología; de cara al momento de la configuración, es posible poder definir una topología prevista.
  - Visualización de las conexiones en comunicación abierta a través de Industrial Ethernet (OUC)
  - Diagnóstico avanzado de conexión para comunicación abierta

## Conocimientos básicos necesarios

Para una mejor comprensión del manual se requieren conocimientos generales de automatización.

Asimismo se requiere experiencia en el uso de PCs o medios de trabajo similares (p. ej., con programadoras) basados en el sistema operativo Windows XP o Vista. Como el sistema de automatización S7-400 se configura con el software básico STEP 7, también se requieren conocimientos del software básico. Estos conocimientos se adquieren con el manual *Programar con STEP 7*.

Lea las consignas de seguridad para autómatas que figuran en el anexo del manual *Sistema de automatización S7-400; Configuración e instalación*, especialmente cuando el S7-400 deba ser utilizado en áreas de peligro.

## Ámbito de validez del manual

Este manual es válido para las siguientes CPUs:

- CPU 412-1, V5.3; 6ES7 412-1XJ05-0AB0
- CPU 412-2, V5.3; 6ES7412-2XJ05-0AB0
- CPU 412-2 PN V6.0; 6ES7 412-2EK06-0AB0
- CPU 414-2, V5.3; 6ES7 414-2XK05-0AB0
- CPU 414-3, V5.3; 6ES7 414-3XM05-0AB0
- CPU 414-3 PN/DP, V6.0; 6ES7 414-3EM06-0AB0
- CPU 414F-3 PN/DP, V6.0; 6ES7 414-3FM06-0AB0
- CPU 416-2, V5.3; 6ES7 416-2XN05-0AB0
- CPU 416F-2, V5.3; 6ES7 416-2FN05-0AB0
- CPU 416-3, V5.3; 6ES7 416-3XR05-0AB0
- CPU 416-3 PN/DP, V6.0; 6ES7 416-3ES06-0AB0
- CPU 416F-3 PN/DP, V6.0; 6ES7 416-3FS06-0AB0
- CPU 417-4, V5.3; 6ES7 417-4XT05-0AB0

## Datos técnicos generales

Encontrará información sobre las normas y homologaciones en el manual *Sistema de automatización S7-400; Datos de los módulos*.

## Integración en el conjunto de la documentación

Este manual forma parte del paquete de documentación del S7-400.

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

## Información relacionada

En los siguientes manuales encontrará información relacionada y complementaria acerca de los temas del presente manual:

Programar con STEP 7 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18652056>)

Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18652631>)

Funciones estándar y funciones de sistema  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/44240604/0/en>)

Descripción del sistema PROFINET  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127>)

Modo isócrono (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/15218045>)

## Reciclaje y eliminación

El sistema S7-400 es reciclable gracias a que sus componentes son poco contaminantes. Para un reciclaje y una eliminación ecológica de los equipos usados, debe dirigirse a un centro certificado de recogida de material electrónico.

## Soporte adicional

En caso de dudas sobre el uso de los productos descritos en el manual para las que no encuentre respuesta en el mismo, dirijase a su representante de Siemens.

Encontrará a su persona de contacto en:

Personas de contacto (<http://www.siemens.com/automation/partner>)

La guía de documentación técnica de los distintos productos y sistemas SIMATIC se encuentra en la siguiente página de Internet:

Documentación ([http://www.automation.siemens.com/simatic/portal/html\\_78/techdoku.htm](http://www.automation.siemens.com/simatic/portal/html_78/techdoku.htm))

Encontrará el catálogo y el sistema de pedidos online en:

Catálogo (<http://mall.automation.siemens.com/>)

## Centro de formación

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

Formación ([http://www.sitrain.com/index\\_es.html](http://www.sitrain.com/index_es.html))

## Technical Support

Para ponerse en contacto con el Technical Support de todos los productos de Industry Automation utilice el formulario web para el Support Request  
Support Request (<http://www.siemens.de/automation/support-request>)

Encontrará más información sobre nuestro Technical Support en Internet en  
Technical Support (<http://support.automation.siemens.com>)

## Service & Support en Internet

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

Service & Support (<http://www.siemens.com/automation/service&support>)

En esta página encontrará:

- La sección Newsletter, que le mantendrá siempre al día ofreciéndole información de última hora.
- Los documentos más actuales a través del buscador de Service & Support.

- Un foro, en el que podrá intercambiar sus experiencias con usuarios y expertos de todo el mundo.
- La persona de contacto para automatización y accionamientos de su región en nuestra base de datos.
- información sobre el servicio técnico más próximo, reparaciones y repuestos. Encontrará mucha más información bajo la rúbrica "Servicios".
- Aplicaciones y herramientas para el empleo óptimo de SIMATIC S7. Aquí se publican mediciones de rendimiento para DP y PN, por ejemplo.



## Estructura de una CPU 41x

### 2.1 Elementos de mando y señalización de las CPUs

#### Elementos de mando e indicadores de la CPU 412-1

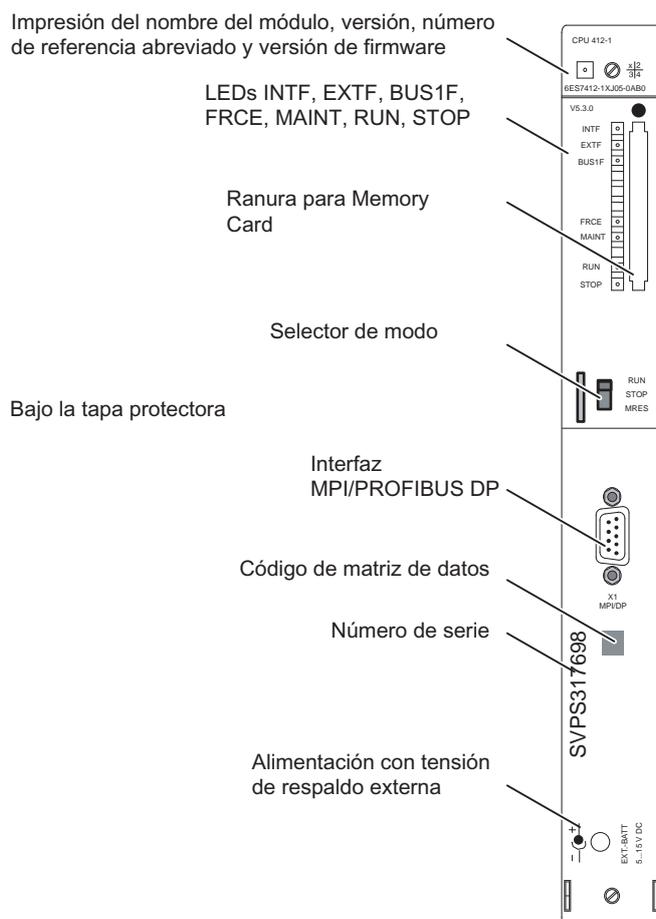


Figura 2-1 Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 412-1

Elementos de mando e indicadores de la CPU 412-2 PN

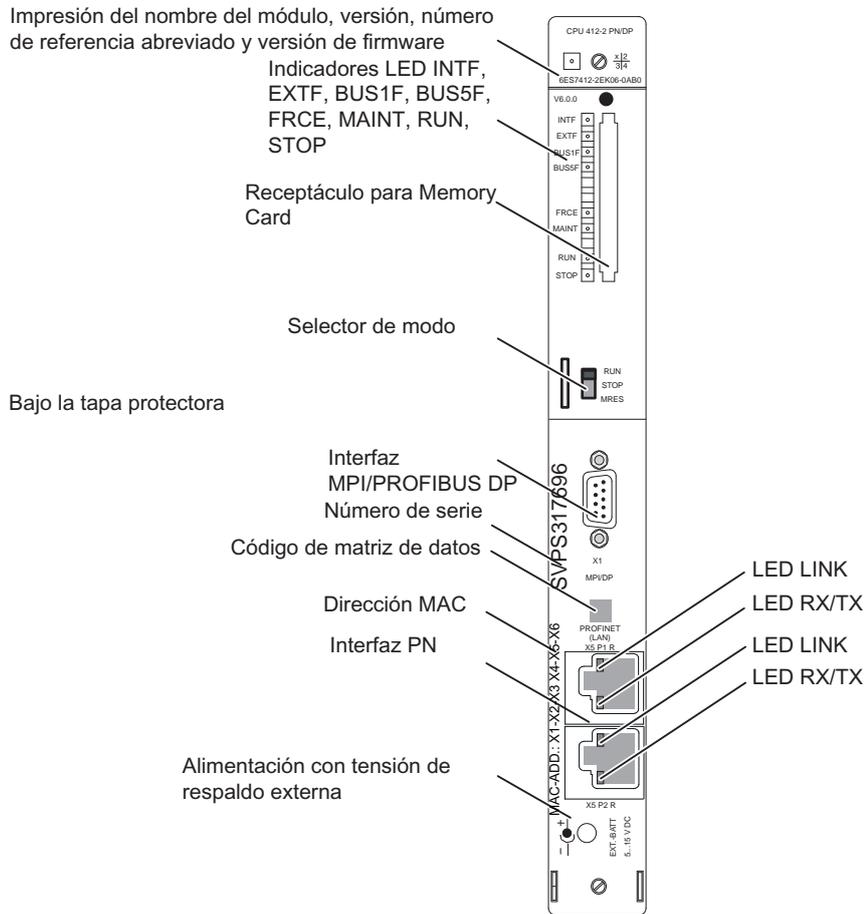


Figura 2-2 Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 412-2 PN

Elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-2

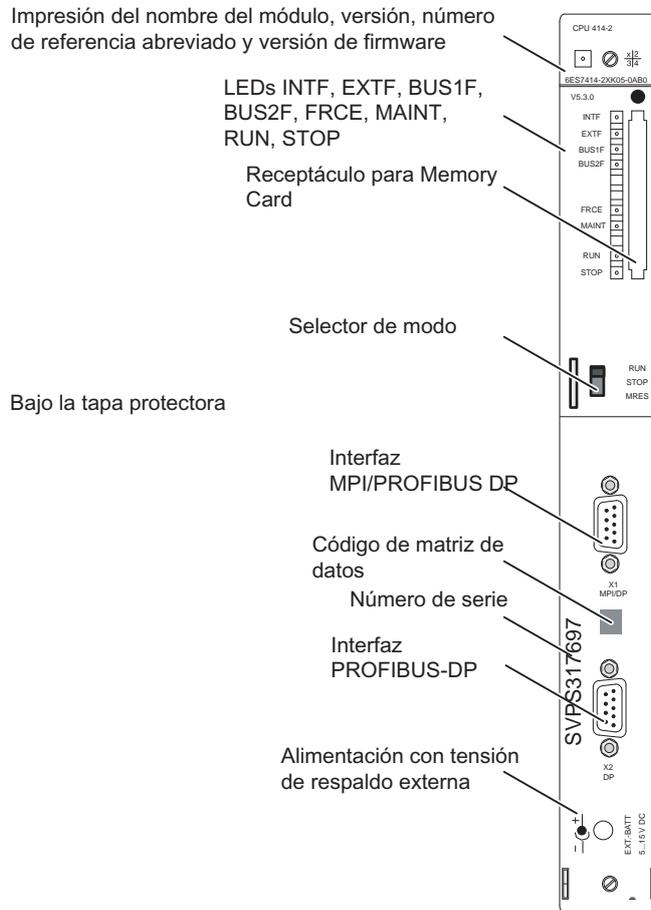


Figura 2-3 Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-2

### Elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-3

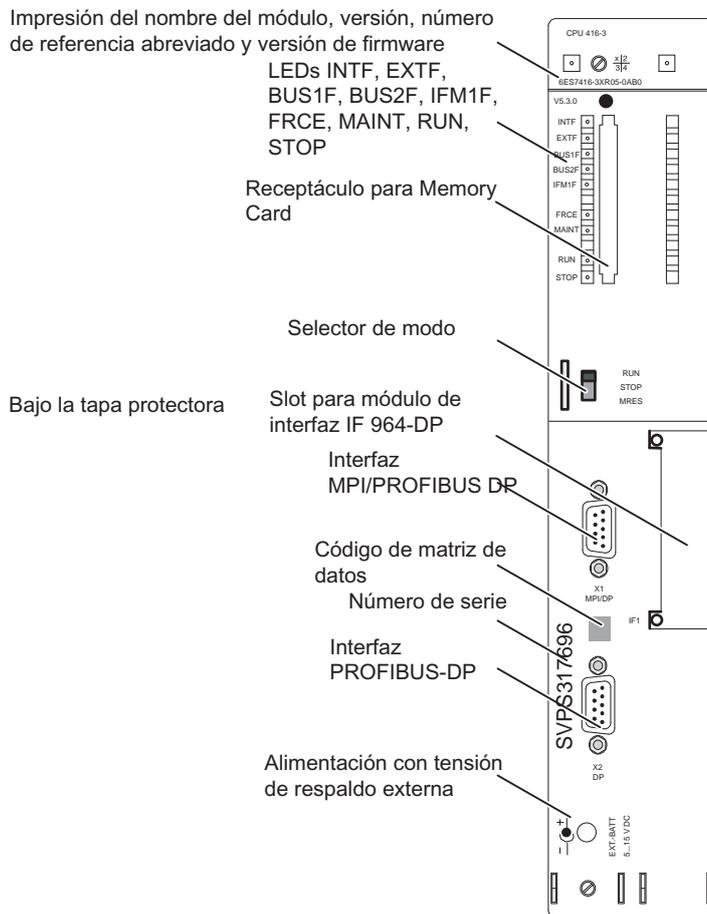


Figura 2-4 Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-3

Elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-3 PN/DP

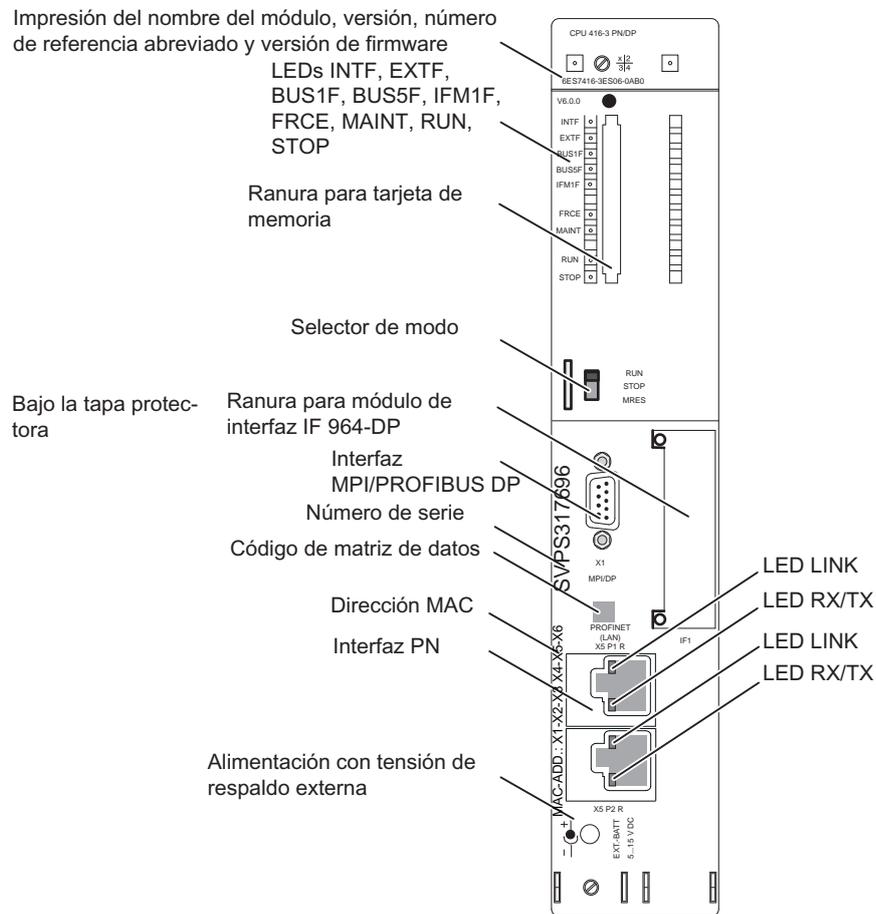


Figura 2-5 Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-3 PN/DP

### Elementos de mando e indicadores de la CPU 417-4

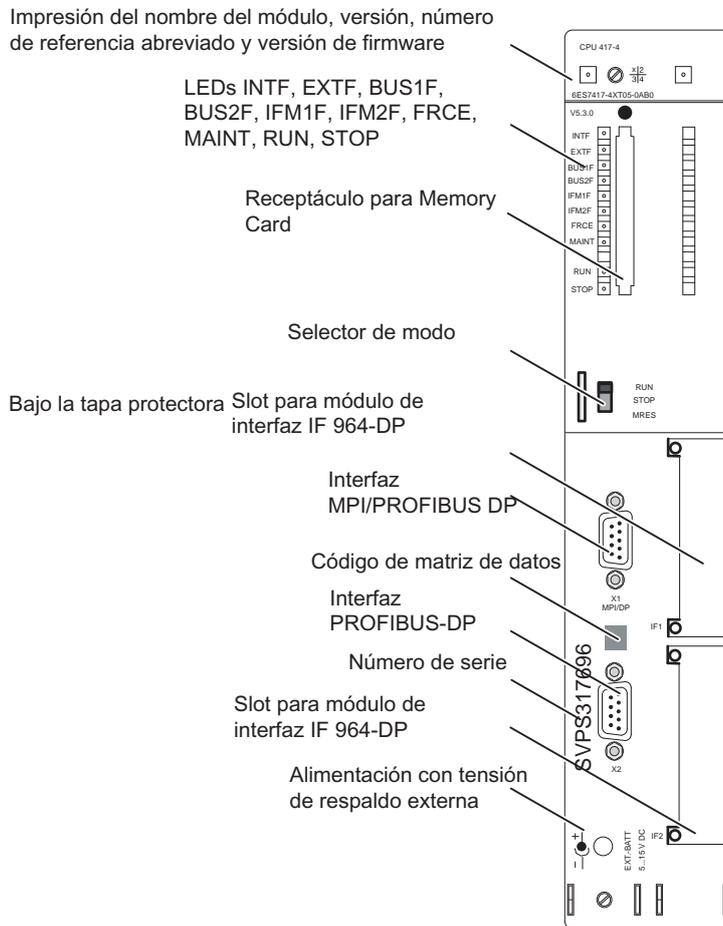


Figura 2-6 Disposición de los elementos de mando e indicadores de la CPU 417-4

## Indicadores LED

En la tabla siguiente se relacionan los diodos LED previstos en las distintas CPUs.

Tabla 2- 1 Diodos LED de las CPUs

| LED   | Color    | Significado                                   | Disponible en la CPU |                                   |                |  |       |
|-------|----------|---|----------------------|-----------------------------------|----------------|--|-------|
|       |          |   | 412-1                | 412-2<br>414-2<br>416-2<br>416F-2 | 414-3<br>416-3 | 412-2 PN<br>414-3 PN/DP<br>414F-3 PN/DP<br>416-3 PN/DP<br>416F-3 PN/DP | 417-4 |
| INTF  | rojo     | Error interno                                 | X                    | X                                 | X              | X  | X     |
| EXTF  | rojo     | Error externo                                 | X                    | X                                 | X              | X  | X     |
| FRCE  | amarillo | Comando forzar activado                       | X                    | X                                 | X              | X  | X     |
| MAINT | amarillo | Hay una petición de mantenimiento             | X                    | X                                 | X              | X  | X     |
| RUN   | verde    | Modo RUN                                      | X                    | X                                 | X              | X  | X     |
| STOP  | amarillo | Modo STOP                                     | X                    | X                                 | X              | X  | X     |
| BUS1F | rojo     | Error de bus en la interfaz MPI/PROFIBUS DP 1 | X                    | X                                 | X              | X  | X     |
| BUS2F | rojo     | Error de bus en la interfaz PROFIBUS DP 2     | -                    | X                                 | X              | -  | X     |
| BUS5F | rojo     | Error de bus en la interfaz PROFINET          | -                    | -                                 | -              | X  | -     |
| IFM1F | rojo     | Fallo en el submódulo de interfaz 1           | -                    | -                                 | X              | X  | X     |
| IFM2F | rojo     | Fallo en el submódulo de interfaz 2           | -                    | -                                 | -              | -  | X     |

### Nota

#### BUS5F LED

En las CPUs con interfaz PROFINET el LED BUS5F se denomina LED BUS2F en la información del módulo y en las propiedades del módulo del diagnóstico de STEP 7.

## Selector de modo

El selector de modo sirve para ajustar el modo de operación actual de la CPU. El selector es un interruptor de balancín con tres posiciones.

### Ranura para tarjetas de memoria

En esta ranura se puede introducir una tarjeta de memoria.

Se distinguen dos tipos de tarjetas de memoria:

- Tarjetas RAM

La tarjeta RAM permite ampliar la memoria de carga de una CPU.

- Tarjetas FLASH

La tarjeta FLASH permite guardar el programa de usuario y los datos de forma segura (incluso sin pila de respaldo). La tarjeta FLASH puede programarse en la unidad PG o en la CPU. Con la tarjeta FLASH también se puede ampliar la memoria de carga de la CPU.

### Ranura para módulos de interfaz

En las CPUs 41x-3, 41x-3 PN/DP y 417-4 se puede insertar en esta ranura un submódulo PROFIBUS DP IF 964-DP, referencia: 6ES7964-2AA04-0AB0.

### Interfaz MPI/DP

A la interfaz MPI de la CPU pueden conectarse p.ej. los dispositivos siguientes:

- Programadoras
- Equipos HMI
- Otros autómatas SIMATIC S7-300 o S7-400

Utilice un conector de bus con salida de cable oblicua. Consulte a este respecto el manual *Sistema de automatización S7-400; Configuración e instalación*.

La interfaz MPI puede configurarse también como maestro DP para utilizarla como interfaz PROFIBUS DP con 32 esclavos DP como máximo.

### Interfaz PROFIBUS DP

A la interfaz PROFIBUS DP pueden conectarse unidades de periferia descentralizada, equipos PG/OP y otras estaciones maestras DP.

### Interfaz PROFINET

A la interfaz PROFINET pueden conectarse dispositivos PROFINET IO. La interfaz PROFINET tiene dos puertos con switch dispuestos hacia fuera (RJ 45). La interfaz PROFINET establece la conexión con la red Industrial Ethernet.

|   |
|---|
|  <b>PRECAUCIÓN</b> |
|---|

|  |
|--|
| Para esta interfaz sólo se permite la conexión a una LAN Ethernet. No es posible una conexión a la red pública de telecomunicaciones, por ejemplo. |
|--|

|   |
|---|
| A esta interfaz sólo pueden conectarse componentes de red compatibles con PROFINET. |
|---|

### Aplicación de una tensión de respaldo externa al conector hembra "EXT.-BATT."

En las fuentes de alimentación del S7-400 se pueden emplear una o dos pilas también, según el tipo de módulo, con la siguiente finalidad:

- Respaldo un programa de usuario que se haya depositado en una memoria RAM.
- Mantener marcas, temporizadores, contadores y datos de sistema y otro tipo de datos en bloques de datos variables.
- Respaldo el reloj interno.

Se puede conseguir el mismo respaldo aplicando al conector hembra "EXT.-BATT." de la CPU una tensión continua comprendida entre 5 V y 15 V.

La entrada "EXT.-BATT." tiene las características siguientes:

- protección contra inversión de polaridad
- corriente de cortocircuito limitada a 20 mA

Para la alimentación de la conexión hembra "EXT.-BATT" se requiere un cable de conexión con una clavija tipo jack de 2,5 mm Ø, tal como se ilustra en la siguiente figura. Vigile que la polaridad de la clavija tipo jack sea correcta.

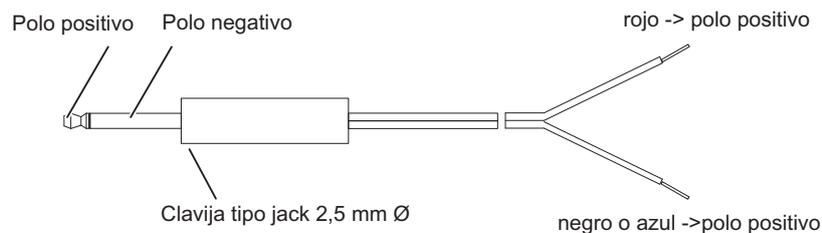


Figura 2-7 Cable de conexión con clavija tipo jack

Puede pedir la clavija tipo jack con cable confeccionado con la referencia A5E00728552A.

#### Nota

Es necesaria la alimentación externa a través del conector hembra "EXT.-BATT." si se desea sustituir una fuente de alimentación y deban almacenarse el programa de usuario depositado en una RAM y los datos durante la sustitución del módulo.

No está permitida la interconexión de los cables de conexión de distintas CPU. La interconexión de distintas CPUs puede causar problemas en lo que respecta a las condiciones de compatibilidad electromagnética y los distintos potenciales eléctricos.

### Consulte también

Funciones de vigilancia de la CPU (Página 26)

Indicadores de estado y de error (Página 29)

Interfaz multipunto (MPI) (Página 44)

## 2.2 Funciones de vigilancia de la CPU

### Funciones de vigilancia y avisos de fallo

El hardware de la CPU y el sistema operativo llevan integradas funciones de vigilancia que garantizan un funcionamiento correcto y un comportamiento definido en caso de fallo. Para toda una serie de errores o fallos se prevé también una reacción por parte del programa de usuario. En el caso de errores que aparecen y desaparecen, el LED de error se apaga cuando aparece el error.

En la tabla siguiente se exponen en conjunto los errores posibles, su causa y las reacciones de la CPU.

Tabla 2- 2 Errores y reacciones de la CPU

| Tipo de error  | Causa del error   | Reacción del sistema operativo   | LED de error |
|--|---|--|--------------|
| Pérdida de frecuencia de reloj (entrante)  | En caso de utilizar el modo isócrono: se ha perdido la frecuencia de reloj porque no se ha podido iniciar un OB 61...64 debido a un conflicto de prioridades o porque se ha suprimido la frecuencia de bus debido a cargas de bus asíncronas adicionales.   | Llamada del OB 80<br>Si no está cargado el OB: La CPU pasa a STOP.<br>Llamada del OB 61..64 en la siguiente cadencia.              | INTF         |
| Error de tiempo (entrante)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>El tiempo de ejecución del programa de usuario (OB1 y todas las alarmas y OB de error) rebasa el tiempo de ciclo máximo establecido.</li> <li>Error en solicitud de OB</li> <li>Desborde del búfer de información de arranque</li> <li>Alarma de error de hora</li> <li>Retorno a modo RUN después de CiR</li> </ul> | El LED "INTF" luce hasta que se haya confirmado la anomalía.<br>Llamada del OB 80<br>Si no está cargado el OB: La CPU pasa a STOP. | INTF         |
| Fallo de la(s) fuente(s) de alimentación, no es un corte de la red eléctrica (entrante y saliente) | En el aparato central o de ampliación <ul style="list-style-type: none"> <li>hay por lo menos una pila de respaldo de la fuente de alimentación que está agotada</li> <li>falta la tensión de respaldo</li> <li>se ha interrumpido la tensión de 24 V de la fuente de alimentación</li> </ul>   | Llamada del OB 81<br>Si no está cargado el OB: La CPU permanece en RUN.  | EXTF         |
| Alarma de diagnóstico (entrante y saliente)  | Un módulo periférico apto para alarmas notifica alarma de diagnóstico.  | Llamada del OB 82<br>Si no está cargado el OB: La CPU pasa a STOP.   | EXTF         |
| Petición de mantenimiento (entrante y saliente)  | Una petición de mantenimiento activa una alarma de diagnóstico  | Llamada del OB 82<br>Si no está cargado el OB: La CPU pasa a STOP.   | EXTF, MAINT  |

| <b>Tipo de error</b>  | <b>Causa del error</b>   | <b>Reacción del sistema operativo</b>                                   | <b>LED de error</b> |
|---|--|---|---------------------|
| Alarma de extracción/inserción (entrante y saliente)  | Sustitución de un SM, así como inserción de un módulo de tipo erróneo. Si, durante la parametrización predeterminada, el SM montado pasa a estado STOP de la CPU, el LED EXTF no se enciende. Al enchufarse de nuevo el SM luce el LED brevemente.   | Llamada del OB 83<br>Si no está cargado el OB: La CPU pasa a STOP.      | EXTF                |
| Error de hardware de la CPU (entrante)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se ha detectado y eliminado un error de memoria.</li> </ul>   | Llamada del OB 84<br>Si no está cargado el OB: La CPU permanece en RUN. | INTF                |
| Error de prioridad (en función del modo del OB 85, sólo entrante, o bien entrante y saliente) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se llama la clase de prioridad, pero no existe el respectivo OB.</li> <li>Llamada de SFB: El DB de instancia falta o está defectuoso.</li> <li>Error al actualizar la imagen de proceso</li> </ul>  | Llamada del OB 85<br>Si no está cargado el OB: La CPU pasa a STOP.      | INTF<br><br>EXTF    |
| Fallo de un bastidor / una estación (entrante y saliente)                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Corte de alimentación en un aparato de ampliación</li> <li>Fallo de una línea PROFIBUS DP</li> <li>Fallo de un subsistema PROFINET DP</li> <li>Fallo de una línea de acoplamiento: el IM falta o está defectuoso, circuito interrumpido</li> </ul>  | Llamada del OB 86<br>Si no está cargado el OB: La CPU pasa a STOP.      | EXTF                |
| Error de comunicación (entrante)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Información de estado no registrable en DB (comunicación de datos globales)</li> <li>Identificación de telegrama errónea (comunicación de datos globales)</li> <li>Longitud de telegrama errónea (comunicación de datos globales)</li> <li>Error en la estructura del telegrama de datos globales (comunicación de datos globales)</li> <li>Error en acceso a DB</li> </ul> | Llamada del OB 87<br>Si no está cargado el OB: La CPU pasa a STOP.      | INTF                |
| Interrupción del procesamiento (entrante)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Profundidad de anidamiento excesiva en errores de sincronización</li> <li>Anidamiento excesivo de llamadas de bloque (pila B)</li> <li>Error al asignar datos locales</li> </ul>  | Llamada del OB 88<br>Si no está cargado el OB: La CPU pasa a STOP.      | INTF                |

| Tipo de error                    | Causa del error   | Reacción del sistema operativo  | LED de error |
|----------------------------------|---|---|--------------|
| Error de programación (entrante) | Error en el programa de usuario: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Error de conversión BCD</li> <li>• Infracción de área</li> <li>• Error de área</li> <li>• Error de alineación</li> <li>• Error de escritura</li> <li>• Error número temporizador</li> <li>• Error número contador</li> <li>• Error número de bloque</li> <li>• Bloque no cargado</li> </ul> | Llamada del OB 121<br>Si no está cargado el OB: La CPU pasa a STOP.   | INTF         |
| Error de código (entrante)       | Error en el programa de usuario compilado, p.ej. código OP no admisible o salto más allá del final del bloque   | La CPU pasa a STOP.<br>Se requiere un rearranque o un borrado total.  | INTF         |
| Error de acceso (entrante)       | Fallo de un módulo (SM, FM, CP)<br>Error de acceso en lectura a la periferia<br>Error de acceso en escritura a la periferia   | El LED "EXTF" luce hasta que se haya confirmado la anomalía.<br>En los SM: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamada del OB 122</li> <li>• Entrada en el búfer de diagnóstico</li> <li>• En los módulos de entrada: Entrada de "cero" como dato en el acumulador o la imagen del proceso</li> </ul> En otros módulos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamada del OB 122</li> </ul> Si no está cargado el OB: La CPU pasa a STOP. | EXTF         |

Cada CPU cuenta asimismo con funciones de test y de información que están disponibles en STEP 7.

## 2.3 Indicadores de estado y de error

### Indicadores de estado

Los LEDs RUN y STOP situados en el frontal de la CPU indican el estado operativo de la CPU que se encuentra activo en ese momento.

Tabla 2- 3 Estados posibles de los LEDs RUN y STOP

| LED  |             | Significado  |
|--|-------------|--|
| RUN  | STOP        |  |
| E  | A           | La CPU se encuentra en estado RUN.   |
| A  | E           | La CPU se encuentra en estado STOP. no está procesándose el programa de usuario. Son posibles el arranque en frío, el re arranque normal y el re arranque completo (en caliente). Si el modo STOP fue originado por un error, está activada además la indicación de anomalía (INTF o EXTF).  |
| P<br>2 Hz  | P<br>2 Hz   | CPU en modo DEFECT. Parpadean adicionalmente los LEDs INTF, EXTF, FRCE, BUSF1, BUSF5 e IFM1F.  |
| P<br>0,5 Hz  | E           | El modo PARADA fue originado por una función de test.  |
| P<br>2 Hz  | E           | Se inició un arranque en caliente/rearranque/reiniciación. Según la longitud del OB llamado, puede transcurrir un minuto o más hasta que se ejecute el arranque en frío/rearranque completo (en caliente)/rearranque normal. Si la CPU tampoco pasa ahora a RUN, podría haber p. ej. un error en la configuración de la instalación.   |
| P<br>0,5 Hz  | P<br>0,5 Hz | Esta visualización indica que en la CPU se suceden procesos internos y, durante este tiempo, dicha CPU no se puede manejar/no está accesible. Los causantes pueden ser los siguientes procesos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arranque (red uno) de una CPU sobre la que están cargados muchos bloques. Si existe carga de bloques codificados, el arranque, según la cantidad de dichos bloques codificados, puede prolongarse durante más tiempo.</li> <li>• Borrado total cuando se emplea una Memory Card grande o si existen bloques codificados.</li> </ul> |
| x  | P<br>0,5 Hz | La CPU solicita un borrado total.  |
| x  | P<br>2 Hz   | Borrado total en marcha o la CPU se está inicializando después de la conexión de red.  |
| A = LED apagado; E = LED encendido; P = LED parpadea a la frecuencia indicada; x = el estado del LED carece de importancia |             |  |

**Indicadores de error y particularidades**

Los tres LEDs INTF, EXTF y FRCE en la placa frontal de la CPU indican los errores y particularidades al ejecutarse el programa de usuario.

Tabla 2- 4 Estados posibles de los LEDs INTF, EXTF y FRCE

| LED  |      |           | Significado  |
|--|------|-----------|--|
| INTF   | EXTF | FRCE      |  |
| E  | x    | x         | Se ha detectado un error interno (error de programación o parametrización), o la CPU está ejecutando un proceso CiR. |
| x  | E    | x         | Se ha detectado un error externo (es decir, un error no provocado por la CPU).                                       |
| x  | x    | E         | Petición de forzado permanente activa.   |
| x  | x    | P<br>2 Hz | Función de test de intermitencia de la estación  |
| E = LED encendido; P= LED parpadea a la frecuencia indicada; x = El estado del LED carece de importancia |      |           |  |

Los LEDs BUS1F, BUS2F y BUS5F indican errores relacionados con las interfaces MPI/DP, PROFIBUS DP y PROFINET IO.

Tabla 2- 5 Estados posibles de los LEDs BUS1F, BUS2F y BUS5F

| LED  |       |       | Significado  |  |
|--|-------|-------|--|--|
| BUS1F  | BUS2F | BUS5F |  |  |
| E  | x     | x     | Se ha detectado un error en la interfaz MPI/DP.  |  |
| x  | E     | x     | Se ha detectado un error en la interfaz PROFIBUS DP.   |  |
| x  | x     | E     | Se ha detectado un error en la interfaz PROFINET IO.<br>Se ha configurado un sistema PROFINET IO, pero no se ha conectado. |  |
| x  | x     | P     | Uno o varios dispositivos en la interfaz PROFINET IO no responden.   |  |
| P  | x     | x     | La CPU es maestro DP:  | Uno o varios esclavos en la interfaz PROFIBUS DP 1 no responden. |
|  |       |       | La CPU es esclavo DP:  | El maestro DP no accede a la CPU.                                |
| x  | P     | x     | La CPU es maestro DP:  | Uno o varios esclavos en la interfaz PROFIBUS DP 2 no responden. |
|  |       |       | La CPU es esclavo DP:  | El maestro DP no accede a la CPU.                                |
| E = LED encendido; P = LED parpadea; x = El estado del LED carece de importancia |       |       |  |  |

### Indicadores de error y particularidades, CPU 41x-3, CPU 41x-3 PN/DP y 417-4

Las CPUs 41x-3, 41x-3 PN/DP y 417-4 disponen del LED IFM1F, o bien de los LEDs IFM1F e IFM2F. Estos LEDs indican errores relacionados con la interfaz del módulo.

Tabla 2- 6 Estados posibles de los LEDs IFM1F e IFM2F

| LED   |       | Significado   |  |
|-------|-------|---|--|
| IFM1F | IFM2F |   |  |
| E     | x     | Se ha detectado un error en la interfaz de submódulo 1. |  |
| x     | E     | Se ha detectado un error en la interfaz de submódulo 2. |  |
| P     | x     | La CPU es maestro DP:                                   | Uno o varios esclavos del submódulo de interfaz PROFIBUS DP enchufado en el slot 1 no responden. |
|       |       | La CPU es esclavo DP:                                   | El maestro DP no accede a la CPU.  |
| x     | P     | La CPU es maestro DP:                                   | Uno o varios esclavos del submódulo de interfaz PROFIBUS DP enchufado en el slot 2 no responden. |
|       |       | La CPU es esclavo DP:                                   | El maestro DP no accede a la CPU.  |

E = LED encendido; P = LED parpadea; x = El estado del LED carece de importancia

### Indicadores de error y particularidades de la CPU 41x-3 PN/DP y 412-2 PN

Las CPUs 41x-3 PN/DP y 412-2 PN disponen de los LEDs LINK y RX/TX. Estos LEDs indican el estado actual de la interfaz PROFINET.

Tabla 2- 7 Estados posibles de los LEDs LINK y RX/TX

| LED  |           | Significado  |
|------|-----------|--|
| LINK | RX/TX     |  |
| E    | x         | La conexión en la interfaz PROFINET está activa.                 |
| x    | P<br>6 Hz | Recibir (Receive) o enviar (Send) datos por la interfaz PROFINET |

E = LED encendido; P = LED parpadea a la frecuencia indicada; x = El estado del LED carece de importancia

#### Nota

Los LEDs LINK y RX/TX se encuentran junto a las hembrillas de la interfaz PROFINET. No están rotulados.

### LED MAINT

Este LED indica que existe la necesidad de efectuar un mantenimiento. Para más información al respecto, consulte la Ayuda en pantalla de STEP 7.

### **Búfer de diagnóstico**

Para eliminar un fallo, se puede consultar el búfer de diagnóstico para saber la causa exacta mediante STEP 7 (Sistema de destino -> Estado del módulo).

## 2.4 Selector de modo

### 2.4.1 Funciones del selector de modo

#### Resumen

El selector de modo sirve para conmutar la CPU a los estados operativos RUN y STOP y para efectuar un borrado total de la CPU. También es posible cambiar el estado operativo de la CPU mediante STEP 7.

#### Posiciones

El selector de modo es un selector de tres posiciones. En la figura siguiente se representan las distintas posiciones del selector de modo.

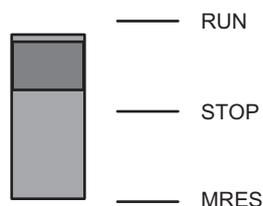


Figura 2-8 Posiciones del selector de modo

La tabla siguiente muestra las posiciones del selector de modo. En caso de fallos o de que hubiera impedimentos para el arranque, la CPU pasa a STOP o queda en este estado independientemente de la posición que tenga el selector.

Tabla 2- 8 Posiciones del selector de modo

| Posición                                 | Explicación   |
|--|---|
| RUN                                      | Si no existe ningún fallo u otro impedimento para el arranque, y la CPU puede pasar a RUN, entonces la CPU procesa el programa de usuario o se ejecuta en vacío. Es posible el acceso a la periferia. <ul style="list-style-type: none"> <li>Se pueden leer programas de la CPU en la PG (CPU -&gt; PG).</li> <li>Se pueden transferir programas de la PG a la CPU (PG -&gt; CPU).</li> </ul> |
| STOP                                     | La CPU no procesa el programa de usuario. Los módulos de señales digitales están bloqueados. Los módulos de salidas están bloqueados en la parametrización estándar. <ul style="list-style-type: none"> <li>Se pueden leer programas de la CPU en la PG (CPU -&gt; PG).</li> <li>Se pueden transferir programas de la PG a la CPU (PG -&gt; CPU).</li> </ul>                                  |
| MRES<br>(borrado total;<br>Master Reset) | Posición del selector para el borrado total de la CPU (consulte el apartado Realizar un borrado total (Página 35))<br>Posición del selector para la función "Restablecer configuración de fábrica de la CPU" (consulte el apartado Restaurar el estado de suministro de la CPU (Reset to factory setting) (Página 60))  |

**Niveles de protección**

En las CPUs del sistema S7-400 se puede prever un nivel de protección, para evitar el acceso no autorizado a los programas de la CPU. Mediante el nivel de protección se determina qué funciones de la PG puede ejecutar un usuario sin legitimación (contraseña) en la CPU correspondiente. Si se indica la contraseña se pueden ejecutar todas las funciones de la PG.

**Ajuste de los niveles de protección**

Los niveles de protección (1 - 3) para una CPU son ajustables bajo STEP 7 "Configuración de hardware".

El nivel de protección ajustado en STEP 7 "Configuración de hardware" se puede suprimir manualmente con un borrado total mediante el selector de modo.

En la tabla siguiente se especifican los niveles de protección de una CPU S7-400.

Tabla 2- 9 Niveles de protección de una CPU S7-400

| <b>Función de la CPU</b>                  | <b>Nivel de protección 1</b> | <b>Nivel de protección 2</b> | <b>Nivel de protección 3</b> |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Visualizar la lista de bloques            | Acceso permitido             | Acceso permitido             | Acceso permitido             |
| Observar variables                        | Acceso permitido             | Acceso permitido             | Acceso permitido             |
| Estado del módulo STACKS                  | Acceso permitido             | Acceso permitido             | Acceso permitido             |
| Funciones de manejo y visualización       | Acceso permitido             | Acceso permitido             | Acceso permitido             |
| Comunicación S7                           | Acceso permitido             | Acceso permitido             | Acceso permitido             |
| Leer la hora                              | Acceso permitido             | Acceso permitido             | Acceso permitido             |
| Ajustar la hora                           | Acceso permitido             | Acceso permitido             | Acceso permitido             |
| Observar el bloque                        | Acceso permitido             | Acceso permitido             | Contraseña necesaria         |
| Cargar en la programadora                 | Acceso permitido             | Acceso permitido             | Contraseña necesaria         |
| Cargar en la CPU                          | Acceso permitido             | Contraseña necesaria         | Contraseña necesaria         |
| Borrar bloques                            | Acceso permitido             | Contraseña necesaria         | Contraseña necesaria         |
| Comprimir la memoria                      | Acceso permitido             | Contraseña necesaria         | Contraseña necesaria         |
| Cargar programa de usuario en Memory Card | Acceso permitido             | Contraseña necesaria         | Contraseña necesaria         |
| Seleccionar el forzado                    | Acceso permitido             | Contraseña necesaria         | Contraseña necesaria         |
| Forzar variable                           | Acceso permitido             | Contraseña necesaria         | Contraseña necesaria         |
| Puntos de parada                          | Acceso permitido             | Contraseña necesaria         | Contraseña necesaria         |
| Salir del modo Parada                     | Acceso permitido             | Contraseña necesaria         | Contraseña necesaria         |

| Función de la CPU  | Nivel de protección 1 | Nivel de protección 2 | Nivel de protección 3 |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Borrado total      | Acceso permitido      | Contraseña necesaria  | Contraseña necesaria  |
| Forzado permanente | Acceso permitido      | Contraseña necesaria  | Contraseña necesaria  |

### Ajustar el nivel de protección con la SFC 109 "PROTECT"

Con la SFC 109 "PROTECT" es posible cambiar entre los niveles de protección 1 y 2.

## 2.4.2 Realizar un borrado total

### Procedimiento a seguir para el borrado total

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

1. Coloque el selector de modo en la posición STOP.

**Resultado:** Se encenderá el LED STOP.

2. Colocar el selector en la posición MRES y mantenerlo en ella.

**Resultado:** el LED STOP se apaga un segundo, luce un segundo, se apaga un segundo y luce luego continuamente.

3. Retornar el selector a la posición STOP y, antes de 3 segundos, moverlo de nuevo a la posición MRES y de nuevo a la posición STOP.

**Resultado:** El LED STOP parpadeará por lo menos 3 segundos a 2 Hz (ejecución del borrado total) y se encenderá luego de forma permanente.

### Realizar un borrado total solicitado

**Caso B: La CPU solicita un borrado total mediante parpadeo lento del LED STOP a 0,5 Hz;** solicitud de borrado total por parte del sistema, p. ej. tras extraer o insertar una tarjeta de memoria

1. Colocar el selector de modo en la posición MRES y volverlo a colocar en la posición STOP.

**Resultado:** El LED STOP parpadeará por lo menos 3 segundos a 2 Hz (ejecución del borrado total) y se encenderá luego de forma permanente.

Los procesos que tienen lugar durante el borrado total se describen detalladamente en el manual de instalación *Sistema de automatización S7-400; Configuración e instalación*.

### Proceso 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, tarjeta 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 (estándar) internos de la CPU. Se consideran ciertos preajustes parametrizados.
- Si no está insertada ninguna tarjeta FLASH, tras el borrado total la CPU copia el programa de usuario y los parámetros del sistema guardados en la tarjeta FLASH en la memoria de trabajo.

### Valores que se conservan después del borrado total

Tras efectuar un borrado total de la CPU se conservan los valores siguientes:

- 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 dirección IP de la CPU
- la máscara de subred
- los parámetros SNMP estáticos
- la hora
- el valor y el estado del contador de horas de servicio

### Particularidad: Parámetros MPI y dirección IP

Los parámetros MPI y la dirección IP desempeñan un papel especial en el borrado total de la CPU. En la tabla siguiente figuran los parámetros MPI y la dirección IP que siguen siendo válidos después de un borrado total.

Tabla 2- 10 Parámetros MPI y dirección IP después del borrado total

| Borrado total...            | Parámetros MPI y dirección IP...                            |
|-----------------------------|---|
| con tarjeta FLASH insertada | ..., que puedan encontrarse en la tarjeta FLASH son válidos |
| sin tarjeta FLASH           | ...de la CPU se conservan y son válidos                     |

### Consulte también

La configuración de fábrica de una CPU se puede restablecer por completo. Encontrará más información al respecto en el apartado Restaurar el estado de suministro de la CPU (Reset to factory setting) (Página 60)

### 2.4.3 Arranque en frío / re arranque completo (en caliente) / re arranque normal

#### Arranque en frío

- En el arranque en frío se inicializan todos los datos (imagen de proceso, marcas, temporizadores, contadores y bloques de datos) a los valores iniciales depositados en el programa (memoria de carga) – sin importar si han sido parametrizados o no como remanentes.
- El OB de arranque correspondiente es el OB 102.
- El procesamiento del programa comienza desde el principio (OB 102 u OB 1).

#### Rearranque completo (en caliente)

- En el re arranque completo se inicializan la imagen del proceso, así como las marcas, los temporizadores y los contadores no remanentes.

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

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

- El OB de arranque correspondiente es el OB 100.
- El procesamiento del programa comienza desde el principio (OB 100 u OB 1).
- En caso de interrumpirse la alimentación, sólo es posible el re arranque en caliente si se opera con respaldo en tampón.

#### Rearranque normal

- En el re arranque normal conservan su último valor válido todos los datos, incluida la imagen del proceso.
- La ejecución del programa prosigue exactamente con la instrucción que fue interrumpida.
- Las salidas no son modificadas hasta que acaba el ciclo actual.
- El OB de arranque correspondiente es el OB 101.
- En caso de interrumpirse la alimentación, sólo se podrá efectuar un re arranque normal si el funcionamiento está respaldado.

#### Procedimiento a seguir para el re arranque completo (en caliente)

1. Coloque el selector de modo en la posición STOP.

**Resultado:** Se encenderá el LED STOP.

2. Mover el selector a la posición RUN.

#### Procedimiento a seguir para el re arranque normal

1. Seleccione en la PG en tipo de arranque "Rearranque normal".

El botón en cuestión sólo está habilitado si esta CPU admite un re arranque normal.

### **Pasos a seguir para el arranque en frío**

El arranque en frío sólo se puede iniciar desde la PG.

## 2.5 Estructura y funcionamiento de las Memory Cards

### Referencias

Las referencias de las Memory Cards se indican en el apartado Especificaciones técnicas de las Memory Cards (Página 335).

### Estructura

La Memory Card es un poco más grande que una tarjeta de crédito y está protegida por una robusta caja o envoltente metálico. Se inserta en una ranura situada en el frontal de la CPU. La orientación para la inserción está fijada por la construcción, lo que excluye errores.

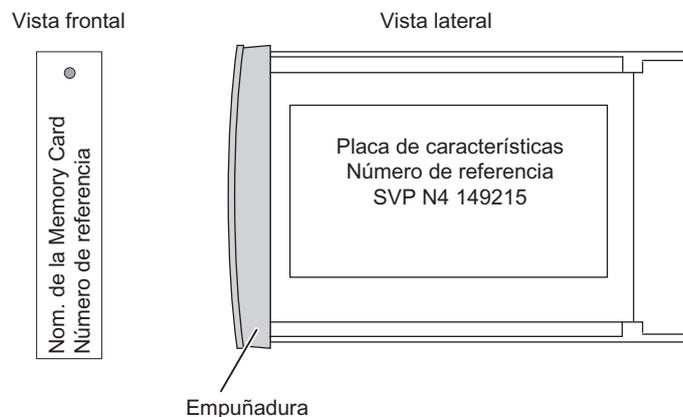


Figura 2-9 Estructura de la Memory Card

### Función

La Memory Card y un área de memoria interna de la CPU constituyen la memoria de carga de la CPU. Durante el funcionamiento, la memoria de carga contiene el programa de usuario completo, incluyendo comentarios, símbolos e información adicional especial que permite la recompilación del programa de usuario, así como todos los parámetros del módulo.

### ¿Qué se almacena en la Memory Card?

La Memory Card puede contener los datos siguientes:

- Programa de usuario, es decir, bloques (OBs, FBs, FCs, DBs) y datos del sistema
- Parámetros que determinan el comportamiento de la CPU
- Parámetros que determinan el comportamiento de los módulos de E/S
- Archivos de proyecto completos en Memory Cards adecuadas

### Número de serie

A partir de la versión 5, las Memory Cards tienen un número de serie. Éste se indica en el INDEX 8 de la sublista de estado del sistema W#16#xy1C. La sublista se puede leer con la SFC 51 "RDSYSST".

Si lee el número de serie en su programa de usuario, podrá observar lo siguiente: el programa de usuario sólo puede ejecutarse si hay una tarjeta de memoria determinada insertada en la CPU. De ese modo podrá proteger el programa de usuario contra copias no autorizadas como si se tratase de una mochila (dongle).

**Consulte también**

Descripción general del concepto de memoria de las CPUs S7-400 (Página 201)

## 2.6 Aplicación de Memory Cards

### Tipos de Memory Cards para el S7-400

En el S7-400 se utilizan dos tipos de Memory Cards:

- Tarjetas RAM
- Tarjetas FLASH (tarjetas FEPR0M)

---

#### Nota

El S7-400 no acepta Memory Cards de otros sistemas.

---

### ¿Qué tipo de Memory Card utilizar?

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

Tabla 2- 11 Tipos de Memory Cards

| Si ...  | entonces ...                               |
|---|--|
| guarda los datos en RAM y desea modificar el programa también en el estado operativo RUN,                                       | deberá utilizar una <b>tarjeta RAM</b> .   |
| conservar el programa de usuario en la Memory Card aunque se desconecte la tensión (sin tensión de respaldo o fuera de la CPU), | deberá utilizar una <b>tarjeta FLASH</b> . |

### Tarjeta RAM

Si utiliza una tarjeta RAM, ésta deberá estar insertada en la CPU para la carga del programa de usuario. La carga del programa de usuario se efectúa por medio de la programadora (PG).

Es posible cargar todo el programa de usuario o partes concretas del mismo, p. ej. FBs, FCs, OBs, DBs o SDBs en estado STOP o en estado RUN en la memoria de carga.

Una tarjeta RAM pierde su contenido tan pronto se desenchufe de la CPU. La tarjeta RAM no incorpora pila tampón de respaldo.

Si la alimentación cuenta con una pila de respaldo funcional, el contenido de la memoria de la tarjeta RAM no sufrirá variaciones una vez desconectada la alimentación, siempre que la tarjeta RAM permanezca insertada en la CPU y la CPU en el rack.

Si la CPU tiene tensión de respaldo externa en la hembra "EXT.-BATT.", el contenido de la memoria de la tarjeta RAM no sufrirá variaciones una vez desconectada la alimentación, siempre que la tarjeta RAM permanezca insertada en la CPU.

## Tarjeta FLASH

La tarjeta FLASH ofrece dos posibilidades de transferir el programa de usuario a la memoria de carga:

### Primera posibilidad:

1. Ponga la CPU en estado STOP con el selector de modo.
2. Introduzca la tarjeta FLASH en la CPU.
3. Realice un borrado total.
4. Cargar el programa de usuario con STEP 7 "Sistema de destino -> Cargar programa de usuario en Memory Card".

### Segunda posibilidad

1. Cargue el programa de usuario en la tarjeta FLASH en modo offline de la programadora o del adaptador de programación.
2. Introduzca la tarjeta FLASH en la CPU.

La tarjeta FLASH sólo permite cargar el programa de usuario completo. Usando la PG es posible cargar posteriormente pequeñas secciones del programa en la memoria de carga integrada en la CPU. En caso de modificaciones importantes del programa, es necesario recargar el programa de usuario completo en la tarjeta FLASH.

La tarjeta FLASH no requiere tensión para el almacenamiento de su contenido, es decir, la información existente se conserva al extraer la tarjeta FLASH de la CPU o al utilizar el sistema S7-400 sin respaldo (sin batería de respaldo en la fuente de alimentación o sin tensión de respaldo externa en la hembrilla "EXT. BATT." de la CPU).

## Rearranque automático o arranque en frío sin respaldo

Si utiliza la CPU sin pila de respaldo, tras conectar la alimentación o restablecer la tensión después de la desconexión se efectúa automáticamente un borrado total de la CPU y luego un rearranque completo o un arranque en frío, en función de la configuración. El programa de usuario debe existir en la tarjeta Flash y con el interruptor Batt.Indic de la fuente de alimentación no puede estar ajustada la vigilancia de la pila.

Si está activada la vigilancia de la pila, tras la activación de la CPU o el restablecimiento de la tensión después de la desconexión es necesario llevar a cabo un reinicio o un arranque en frío, ya sea con el selector de modo o a través de una programadora. Las pilas de respaldo que falten o fallen se notificarán como fallo externo; el LED EXTF se encenderá.

## ¿Qué capacidad elegir para la Memory Card?

La capacidad de la Memory Card necesaria depende del volumen del programa de usuario y de los datos del sistema.

Para sacar el máximo partido a la memoria de trabajo (código y datos) de la CPU, amplíe la memoria de carga de la CPU con una Memory Card hasta que alcance, como mínimo, el tamaño de la memoria de trabajo.

Los datos de configuración del servidor web se guardan también en la Memory Card.

Véase también Propiedades del servidor web (Página 94).

## **Sustituir la Memory Card**

Para sustituir la Memory Card, proceda de la manera siguiente:

1. Conmute la CPU a modo STOP.
2. Extraiga la Memory Card.

---

### **Nota**

Cuando se extrae la Memory Card, la CPU requiere un borrado total. Éste se indica mediante el parpadeo del LED STOP en intervalos de 3 segundos. Este proceso no se ve afectado por los OBs de error.

---

3. Introduzca la "nueva" Memory Card en la CPU.
4. Efectúe un borrado total de la CPU.

## 2.7 Interfaz multipunto (MPI)

### Disponibilidad

Todas las CPUs S7-400 disponen de una interfaz MPI.

### Dispositivos conectables

Es posible conectar a la MPI p.ej. las siguientes estaciones:

- Programadoras (PG/PC)
- Equipos de manejo y visualización (OPs y TDs)
- Otros autómatas programables SIMATIC S7

Algunos de los dispositivos conectables son alimentados con tensión de 24 V a través de la interfaz. La interfaz MPI suministra la tensión sin aislamiento galvánico.

### Comunicación entre PG/OP y CPU

Para la comunicación con las unidades PG/OP, una CPU puede establecer simultáneamente varios enlaces online. Sin embargo, uno de estos enlaces está reservado siempre –por defecto– para una unidad PG y otro enlace para un equipo OP/O&O.

En los datos técnicos encontrará indicaciones específicas de la CPU con respecto al número de recursos de conexión o de OPs conectables.

### Sincronización horaria vía MPI

A través de la interfaz MPI de la CPU es posible realizar una sincronización horaria. A este efecto, la CPU puede actuar de equipo maestro o esclavo.

### Referencia

Encontrará más información sobre la planificación de la sincronización horaria en el manual Process Control System PCS 7; Security Concept (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/28580051>).

### Comunicación entre dos CPUs

Para la comunicación CPU-CPU existen tres procedimientos:

- Intercambio de datos a través de las funciones básicas S7
- Intercambio de datos a través de las funciones S7
- Intercambio de datos por medio de comunicación de datos a escala global

Encontrará más información al respecto en el manual Programar con STEP 7 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18652056>).

## **Conectores**

Utilice sólo conectores de bus con salida de cable oblicua para PROFIBUS DP o cables PG para conectar dispositivos a la interfaz MPI (consulte el manual Sistema de automatización S7-400; Configuración e instalación (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/1117849>)).

## **Interfaz MPI como interfaz PROFIBUS DP**

La interfaz MPI también se puede parametrizar como interfaz PROFIBUS DP. A este efecto, la parametrización de la interfaz MPI se puede modificar bajo STEP 7 en HW Config. De ese modo se puede configurar una línea DP con un máximo de 32 esclavos.

## 2.8 Interfaz PROFIBUS-DP

### Disponibilidad

Las CPUs 41x-2, 41x-3 y 417-4 tienen una interfaz PROFIBUS DP integrada. Para las CPUs 41x-3, 417-4 y para CPUs cuyo nombre incluye la extensión "PN/DP" existen interfaces PROFIBUS DP en forma de módulos enchufables.

Para utilizar estas interfaces debe configurarlas en HW Config y a continuación cargar la configuración en la CPU.

### Dispositivos conectables

La interfaz PROFIBUS DP sirve para establecer un sistema maestro PROFIBUS, o bien para conectar equipos de periferia PROFIBUS.

A la interfaz PROFIBUS DP se puede conectar cualquier esclavo DP que cumpla la norma.

A tal efecto, la CPU es o bien un maestro DP o bien un esclavo DP conectado a las estaciones esclavas pasivas o a otros maestros DP a través del bus de campo PROFIBUS DP.

Algunos de los dispositivos conectables son alimentados con tensión de 24 V a través de la interfaz. La interfaz PROFIBUS DP suministra la tensión sin aislamiento galvánico.

### Conectores

Utilice exclusivamente conectores de bus para PROFIBUS DP o cables PROFIBUS para la conexión de dispositivos a la interfaz PROFIBUS DP (consulte el manual Sistema de automatización S7-400; Configuración e instalación (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/1117849>)).

### Sincronización horaria vía PROFIBUS

Si actúa de reloj maestro, la CPU envía telegramas de sincronización al PROFIBUS, con objeto de sincronizar otros equipos.

Si actúa de reloj esclavo, la CPU recibe telegramas de sincronización de otros relojes maestros. Uno de los siguientes equipos puede actuar de reloj maestro:

- una CPU 41x con interfaz PROFIBUS interna
- una CPU 41x con interfaz PROFIBUS externa, p. ej. CP 443-5
- un PC con un CP 5613 o CP 5614

### Referencia

Encontrará más información sobre la planificación de la sincronización horaria en el manual Process Control System PCS 7; Security Concept (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/28580051>).

## 2.9 Interfaz PROFINET

### Disponibilidad

Las CPUs cuyo nombre incluye la extensión "PN" o "PN/DP" poseen una interfaz Ethernet con funcionalidad PROFINET.

### Asignar una dirección IP

Para asignar una dirección IP a la interfaz Ethernet, dispone de las siguientes posibilidades:

- En HW Config en las propiedades de la CPU. Finalmente, cargue la configuración en la CPU.

Los parámetros de la dirección IP y el nombre de estación (NameOfStation, NoS) pueden determinarse en ese mismo lugar, sin necesidad de modificar la configuración.

- Desde el SIMATIC Manager con "Sistema de destino -> Editar estaciones Ethernet".
- Con el SFB 104 en el programa de usuario

Estos ajustes in situ son posibles en términos básicos independientemente de que la interfaz PROFINET IO sea parametrizada como I-Device o como controlador IO.

### Dispositivos conectables vía PROFINET (PN)

- PG/PC con tarjeta Ethernet y protocolo TCP
- Componentes de red activos, p. ej. un Scalance X200
- S7-300/S7-400 con CP Ethernet, p.ej. CPU 416-2 con CP 443-1
- Dispositivos PROFINET IO, p. ej. IM 151-3 PN en una ET 200S
- Componentes PROFINET CBA

### Conectores

Utilice únicamente conectores RJ45 para conectar dispositivos a la interfaz PROFINET.

### Sincronización horaria vía PROFINET

La sincronización horaria se desarrolla con el proceso NTP. Para ello, la CPU se convierte en cliente NTP.

## Referencia

- Para más detalles sobre PROFINET, consulte la Descripción del sistema PROFINET (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127>).
- Encontrará información detallada sobre las redes Ethernet, la configuración de redes y los componentes de red en el manual SIMATIC NET: Twisted-Pair and Fiber-Optic Networks (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/8763736>).
- Tutorial Component Based Automation, Puesta en marcha de sistemas SIMATIC iMap - Tutorial (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18403908>).
- Información relacionada con PROFINET (<http://www.profibus.com/pn/>).

## 2.10 Compendio de los parámetros para las CPUs S7-400

### Valores por defecto

Todos los parámetros vienen de fábrica ajustados a valores predeterminados. Con estos valores prefijados, que son adecuados para toda una serie de aplicaciones estándar, resulta posible utilizar el S7-400 directamente y sin ningún otro ajuste.

Los valores por defecto específicos de cada CPU se pueden determinar mediante STEP 7 "Configuración de hardware".

### Bloques de parámetros

El comportamiento y las propiedades de la CPU se determinan mediante parámetros (almacenados en bloques de datos del sistema). Las CPUs tienen un ajuste predeterminado definido. Este preajuste se puede modificar cambiando los parámetros de la configuración de hardware.

En la lista siguiente se relacionan las características del sistema parametrizables previstas para las CPUs.

- Propiedades generales (p. ej. nombre de la CPU)
- Arranque (p. ej. habilitación del re arranque)
- Alarma de cadencia sincrónica
- Ciclo/marca de ciclo (p. ej. tiempo de vigilancia de ciclo)
- Remanencia (cantidad de marcas, temporizadores y contadores que se conservan tras un re arranque completo)
- Memoria (p. ej. datos locales)

**Nota:** Si modifica la distribución de la memoria de trabajo mediante parametrización, la memoria de trabajo se reorganizará al cargar los datos de sistema en la CPU. Esto tiene como consecuencia que los bloques de datos que hayan sido creados con una función del sistema (SFC) serán borrados y a los demás bloques de datos se les asignarán valores iniciales de la memoria de carga.

El tamaño disponible de la memoria de trabajo para bloques de código y de datos se modifica durante la carga de datos del sistema si se alteran los siguientes parámetros:

- Tamaño de la imagen de proceso (byte por byte; en la ficha "Ciclo/Marca de ciclo")
- Recursos de comunicación (en la ficha "Memoria")
- Tamaño del búfer de diagnóstico (en la ficha "Diagnóstico/Reloj")
- Número de datos locales para todas las clases de prioridad (en la ficha "Memoria")
- Asignación de las alarmas (alarmas de proceso, alarmas de retardo, alarmas de error asíncrono) a las clases de prioridad
- Alarmas horarias (p. ej. arranque, duración de intervalo, prioridad)
- Alarmas cíclicas (p. ej. prioridad, duración de intervalo)
- Diagnóstico/reloj (p. ej. sincronización horaria)
- Niveles de protección

- Web (para CPUs con interfaz PROFINET)
- Ajuste del número de CPU (en modo multiprocesador)

---

**Nota**

En el ajuste predeterminado se mantienen remanentes 16 bytes de marcas y 8 contadores, es decir, éstos no se borran al rearrancar la CPU.

---

### Herramienta de parametrización

Los distintos parámetros de la CPU pueden ajustarse mediante la herramienta de configuración de hardware de STEP 7.

---

**Nota**

Si se modificara el ajuste actual en los parámetros indicados a continuación, el sistema operativo efectúa las mismas inicializaciones que durante el arranque en frío.

- Tamaño de la imagen del proceso de las entradas
- Tamaño de la imagen del proceso de las salidas
- Tamaño de los datos locales
- Cantidad de registros en el búfer de diagnóstico
- Recursos de comunicación

Se trata de las inicializaciones siguientes:

- Los bloques de datos son inicializados con los valores de carga.
  - Las marcas, los temporizadores, los contadores, las entradas y las salidas se borran (0) independientemente de su ajuste de remanencia.
  - Se borran los DBs generados mediante SFCs.
  - Se deshacen los enlaces de comunicación básica configurados de forma fija.
  - Todos los niveles de ejecución se ejecutan desde el principio.
-

## Funciones especiales de una CPU 41x

### 3.1 Modificaciones de la instalación durante el funcionamiento

#### 3.1.1 Conceptos básicos

##### Resumen

Mediante modificaciones con la instalación en marcha mediante CiR (Configuration in RUN) es posible realizar determinados cambios de la configuración en RUN. Al hacerlo, el proceso se detiene durante un breve espacio de tiempo. El límite superior de este periodo de tiempo está ajustado a 1 s, pero es posible modificarlo. Durante este tiempo, las entradas del proceso conservan su último valor (consulte también el manual Modificaciones con la instalación en marcha mediante CiR).

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/14044916>)

Las modificaciones con la instalación en marcha mediante CiR pueden realizarse en partes de la instalación con periferia descentralizada. Para ello, se requiere la configuración representada en la figura siguiente. Por motivos de mayor claridad, se representa un solo sistema maestro DP y un solo sistema maestro PA. Estas limitaciones no se corresponden con la realidad.

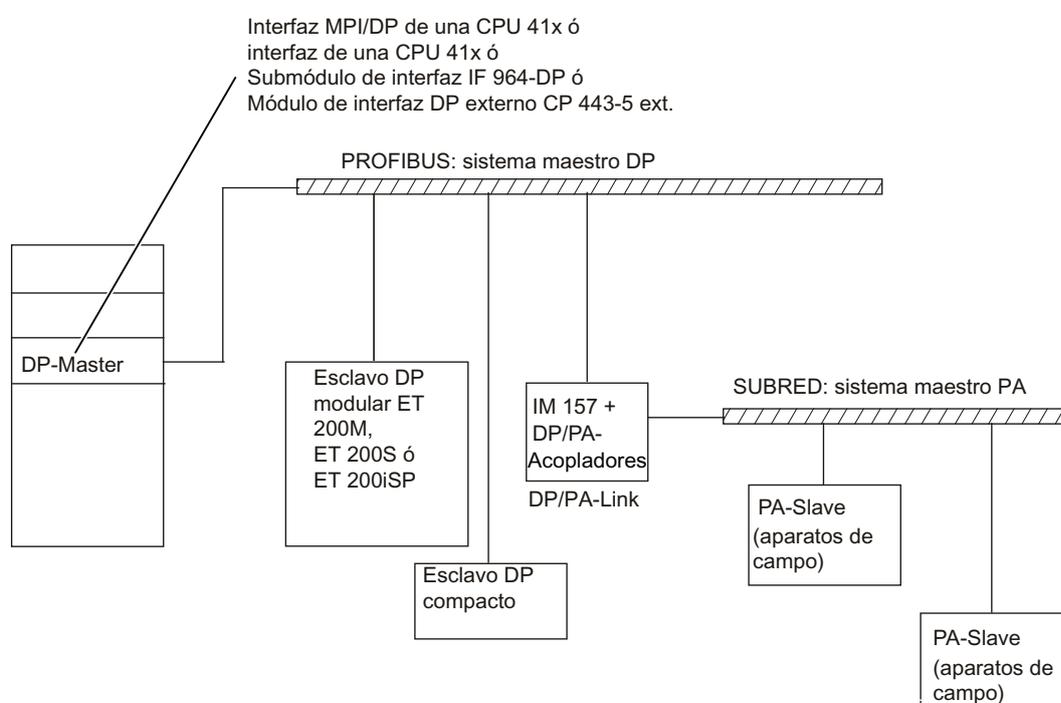


Figura 3-1 Resumen: Estructura del sistema para modificaciones con la instalación en marcha

### 3.1.2 Requisitos de hardware

#### Requisitos de hardware para modificaciones de la instalación durante el funcionamiento

Para poder realizar una modificación de la instalación durante el funcionamiento, deben cumplirse los siguientes requisitos de hardware durante la puesta en servicio:

- Si desea realizar modificaciones con la instalación en marcha en un sistema maestro DP con maestro DP externo (CP 443-5 extended), éste deberá tener al menos la versión de firmware V5.0.
- Si desea agregar módulos en ET 200M: empleo del IM 153-2 a partir de MLFB 6ES7153-2BA00-0XB0 o del IM 153-2FO a partir de MLFB 6ES7 153-2BB00-0XB0. Asimismo, debe instalar el ET 200M con elementos de bus activos y prever suficiente espacio libre para la ampliación prevista. El ET 200M no puede incorporarse como esclavo DPV0 (mediante el archivo GSD).
- Si desea agregar equipos completos: prevea los conectores de bus, repetidores, etc. correspondientes.
- Si desea agregar esclavos PA (aparatos de campo): empleo del IM 157 a partir de MLFB 6ES7157-0AA82-0XA00 en el enlace DP/PA pertinente.
- No está permitido emplear el bastidor CR2.
- No está permitido utilizar uno o varios de los módulos citados a continuación dentro de un equipo en el que desee realizar modificaciones de la instalación durante el funcionamiento mediante CiR: CP 444, IM 467.
- No debe haber modo multiprocesador.
- No debe haber modo de sincronismo de ciclo en el mismo sistema maestro DP.
- Los sistemas PROFINET IO no admiten modificaciones de la instalación.

---

#### Nota

Puede mezclar componentes que admiten modificaciones de la instalación durante el funcionamiento y componentes que no lo admiten (con excepción de los módulos excluidos anteriormente). Puede realizar modificaciones de la instalación pero sólo en componentes aptos para CiR.

---

### 3.1.3 Requisitos de software

#### Requisitos de software para modificaciones de la instalación durante el funcionamiento

Para poder realizar una modificación de la instalación en RUN, el programa de usuario debe cumplir los requisitos siguientes: Se deberá programar de manera que p. ej. los fallos de equipos, los fallos en los módulos o los timeouts no provoquen un STOP de la CPU.

En la CPU debe haber los OBs siguientes:

- OBs de alarma de proceso (OB 40 a OB 47)
- OB de error de tiempo (OB 80)

- OB de alarma de diagnóstico (OB 82)
- OB de inserción/extracción (OB 83)
- OB de fallo de hardware de la CPU (OB 84)
- OB de error de ejecución del programa (OB 85)
- OB de fallo del bastidor (OB 86)
- OB de error de acceso a la periferia (OB 122)

### 3.1.4 Modificaciones permitidas en la instalación

#### Resumen

Durante el funcionamiento pueden realizarse las siguientes modificaciones en la instalación:

- Añadir módulos en el esclavo DP modular ET 200M, siempre que no esté incorporado como esclavo DPV0 (mediante el archivo GSD).
- Modificar la parametrización de módulos ET 200M, p. ej. seleccionar otros límites de alarma o utilizar canales que no usados hasta ese momento.
- Utilizar canales no utilizados hasta el momento en un módulo o submódulo en los esclavos modulares ET 200M, ET 200S y ET 200iS.
- Añadir esclavos DP a un sistema maestro DP existente.
- Agregar esclavos PA (aparatos de campo) a un sistema maestro PA existente.
- Añadir acopladores DP/PA detrás de un IM157.
- Añadir conexiones PA (inclusive sistemas maestros PA) a un sistema maestro DP existente.
- Asignar módulos añadidos a una imagen parcial del proceso.
- Reparametrizar módulos existentes en equipos ET 200M (módulos estándar y módulos de señales de seguridad positiva en modo estándar).
- Variables HART que en HW Config se configuran como PV, SV, TV, QV o CiR.
- Deshacer modificaciones: los módulos, submódulos, esclavos DP y esclavos PA (aparatos de campo) añadidos pueden volver a eliminarse.

---

#### Nota

Si quiere añadir o eliminar esclavos o módulos o realizar una modificación en la asignación existente de la imagen parcial del proceso podrá hacerlo en un máximo de cuatro sistemas maestros DP.

---

Todas las modificaciones que no estén expresamente permitidas anteriormente no se admiten en el marco de una modificación de la instalación durante el funcionamiento y no se siguen tratando.

## 3.2 Encriptación de bloques

### S7-Block Privacy

Con el paquete de ampliación STEP 7 S7-Block Privacy se pueden encriptar y volver a desencriptar funciones y bloques de función. El paquete de ampliación S7 Block Privacy está disponible a partir del Step7 V5.5.

Tenga en cuenta lo siguiente de cara al uso de S7-Block Privacy:

- S7-Block Privacy se maneja con menús contextuales. La ayuda para los distintos menús se obtiene pulsando la tecla "F1".
- Los bloques encriptados no pueden volver a procesarse en STEP 7. Ya tampoco será posible llevar a cabo funciones de test o de puesta en marcha, como por ejemplo "Observar el bloque" o puntos de parada. Sólo permanecen visibles las interfaces del bloque encriptado.
- Una vez encriptados los bloques, estos pueden descodificarse únicamente con la clave correcta y con la correspondiente información de recompilación suministrada. Será fundamental ocuparse de la conservación segura de las claves y/o de crear copias de los bloques desencriptados.
- Los bloques encriptados sólo son cargables en las CPUs a partir de la versión 6.0:
- Si en el proyecto hubiera orígenes, podrán restablecerse los bloques encriptados con la ayuda de dichos orígenes a través de la compilación. Los orígenes pueden eliminarse completamente de S7-Block Privacy del proyecto.

### Procedimiento general

Para encriptar los bloques, proceda del siguiente modo:

1. En STEP 7, haga clic con el botón derecho del ratón en el contenedor de bloques y seleccione "Protección de bloque...".  
Si ya se ha seleccionado un bloque determinado, el comando "Protección del bloque..." del menú contextual no estará disponible.
2. Se iniciará la aplicación S7 Block Privacy.
3. Marque el bloque deseado; es posible efectuar una selección múltiple.
4. Con el botón derecho del ratón, haga clic sobre el bloque que desee encriptar y seleccione "Encriptar bloque...". Se abre el cuadro de diálogo "Encriptación de bloque".
5. Elija si las informaciones de recompilación deben encriptarse.

---

#### Nota

Si se desactiva la casilla de verificación, el bloque no podrá recompilarse bajo ninguna circunstancia.

---

6. Introduzca una clave con al menos 12 símbolos en ambos campos. Asegúrese de que la clave se almacene de forma segura. Al pulsar el botón "OK" se iniciará la encriptación.

Resultado: Su bloque está ahora encriptado. Lo reconocerá por los siguientes símbolos:



Bloque encriptado recompilable



Bloque encriptado no recompilable

---

#### Nota

##### Memoria necesaria

Cada bloque encriptado con informaciones de recompilación ocupa además 232 bytes en la memoria de carga.

Cada bloque encriptado sin informaciones de recompilación ocupa además 160 bytes en la memoria de carga.

---

#### Nota

##### Tiempos de ejecución prolongados

El tiempo de arranque de la CPU para la red uno y el tiempo de carga de los bloques puede prolongarse significativamente.

Si se utiliza una FlashCard, el tiempo necesario para el borrado total puede prolongarse significativamente.

Se puede optimizar la necesidad de tiempo adicional si se encripta un bloque grande en vez de muchos bloques pequeños.

---

## Información adicional

Para más información al respecto, consulte la Ayuda online de STEP 7 bajo "S7 Block Privacy".

## 3.3 Modo multiprocesador

### 3.3.1 Conceptos básicos

#### Modo multiprocesador

El modo multiprocesador es el funcionamiento simultáneo de varias CPUs (como máximo 4) en un equipo central del S7-400.

Las CPUs en cuestión cambian de forma automática y síncrona sus estados operativos, es decir, las CPUs arrancan juntas y pasan juntas al estado operativo STOP. En cada CPU, el programa de usuario se ejecuta independientemente de los programas de usuario de las otras CPUs. Esto permite ejecutar de forma paralela las tareas del controlador.

#### Bastidores aptos para el modo multiprocesador

Los siguientes bastidores son aptos para el modo multiprocesador:

- UR1 y UR2
- UR2-H, el modo multiprocesador de varias CPUs sólo es posible si éstas se encuentran en el mismo segmento del bastidor.
- CR3, puesto que el CR3 dispone únicamente de 4 slots, sólo dos CPUs pueden funcionar en modo multiprocesador.

#### Diferencia con el funcionamiento en un bastidor segmentado

En el bastidor segmentado CR2 (físicamente segmentado, no ajustable mediante parametrización) sólo se admite una CPU por cada segmento. Sin embargo, en este caso no se trata de un modo multiprocesador. Las CPUs del bastidor segmentado forman un subsistema independiente cada una y se comportan como procesadores individuales. No hay un área de direccionamiento lógica común.

El modo multiprocesador no es posible en el bastidor segmentado (consulte también *Sistema de automatización S7-400; Configuración e instalación*).

#### Utilización

En los casos siguientes es mejor utilizar el modo multiprocesador:

- Cuando el programa de usuario es demasiado voluminoso para una CPU y la memoria disponible es justa, distribuya su programa entre varias CPUs.
- Cuando una parte determinada de su instalación deba procesarse con rapidez, separe la parte en cuestión del resto del programa y procésela en una CPU propia "rápida".
- Si su instalación está compuesta de varias partes bien delimitadas que pueden controlarse y regularse de forma relativamente independiente, procese la parte 1 de la instalación con la CPU 1, la parte 2 con la CPU 2, etc.

### Ejemplo

La figura siguiente muestra un sistema de automatización que trabaja en modo multiprocesador. Cada CPU puede acceder a los módulos que tiene asignados (FM, CP, SM).

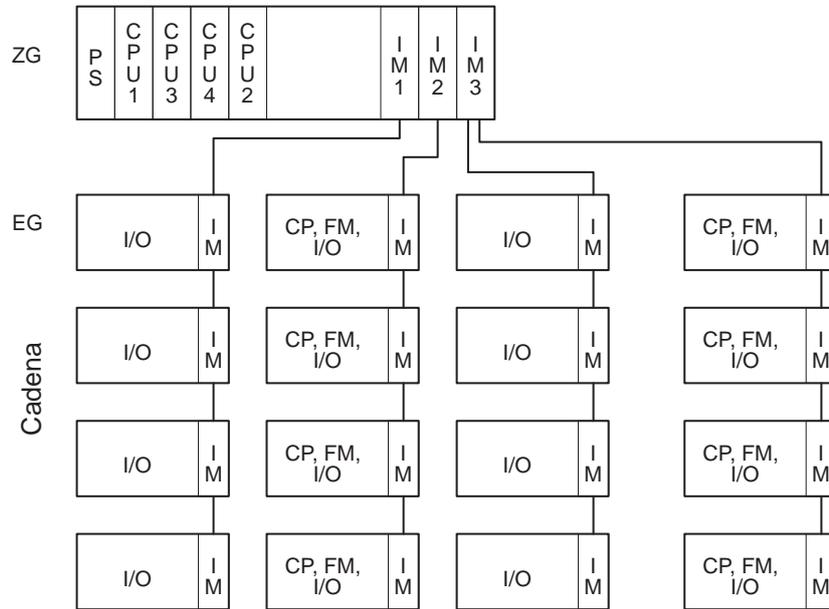


Figura 3-2 Ejemplo de modo multiprocesador

### 3.3.2 Particularidades del modo multiprocesador

#### Reglas para slots

En el modo multiprocesador, pueden enchufarse simultáneamente un máximo de cuatro CPUs a un equipo central (ZG) en un orden cualquiera.

#### Accesibilidad de las CPUs.

Desde la PG se puede acceder a todas las CPUs vía la interfaz MPI, la interfaz PROFIBUS DP o la interfaz PROFINET PN de una CPU (conforme a la configuración).

#### Cargar la configuración en modo multiprocesador

Si desea utilizar el modo multiprocesador, en algunos casos contados de configuraciones muy grandes puede suceder que después de cargar la configuración en el sistema de destino (comando de menú "Sistema de destino > Cargar en módulo" en HW Config) las CPUs no arranquen.

Remedio: Realice un borrado total de todas las CPUs. Seguidamente, cargue sucesivamente todas las CPUs con sus datos del sistema (y todos los bloques) en el Simatic Manager. Empezar con la CPU que tenga el número más alto, siga con la CPU que tenga el segundo número más alto, y así sucesivamente. Posteriormente, conmute todas las CPUs en estado operativo RUN siguiendo el mismo orden.

#### Comportamiento durante el arranque y durante el funcionamiento

Durante el arranque, las CPUs que participan del modo multiprocesador comprueban automáticamente si pueden sincronizarse. La sincronización es posible sólo en los siguientes casos:

- Si todas las CPU configuradas (y sólo éstas) están enchufadas y funcionan correctamente.
- Si se han generado y cargado con STEP 7 datos de configuración correctos para todas las CPU enchufadas.

Si una de estas condiciones no se cumple, el evento se registra en el búfer de diagnóstico con el ID 0x49A4. Encontrará explicaciones sobre los IDs de eventos en la ayuda de referencia para funciones estándar y del sistema.

Cuando se sale del estado operativo STOP, se realiza una comparación de los tipos de arranque ARRANQUE EN FRÍO / REARRANQUE COMPLETO (EN CALIENTE) / REARRANQUE NORMAL. Si los tipos de arranque son diferentes, las CPUs **no** pasan al estado operativo RUN.

#### Asignación de direcciones y alarmas

En modo multiprocesador, las diferentes CPUs pueden acceder a los módulos que se les asignaron durante la configuración con STEP 7. El área de direccionamiento de un módulo siempre está asignado a una CPU de modo "exclusivo".

Con ello, cada módulo apto para alarmas también está asignado a una CPU. Las alarmas que salen de uno de estos módulos no pueden ser recibidas por las otras CPUs.

## Procesamiento de alarmas

Para el procesamiento de alarmas rige lo siguiente:

- Las alarmas de proceso y de diagnóstico sólo se envían a una CPU.
- Si falla un módulo o si se extrae e inserta de nuevo, la alarma es procesada por la CPU que se asignó al módulo durante la parametrización con STEP 7.  
**Excepción:** una alarma de inserción/extracción que sale de un CP llega a todas las CPUs, aunque durante la configuración con STEP 7 el CP se asignara a una CPU.
- Si falla un bastidor se llama el OB 86 en todas las CPUs, es decir también en las CPUs a las que no se asignó ningún módulo en el bastidor que ha fallado.

Para más información acerca del OB 86, consulte la Ayuda en pantalla de los bloques de organización.

## Capacidad de E/S

La capacidad de E/S de un sistema de automatización en modo multiprocesador corresponde a la capacidad de la CPU con más recursos. En las diferentes CPUs no deben sobrepasarse las capacidades específicas de cada CPU o de cada maestro DP.

### 3.3.3 Alarma de multiprocesador

#### Principio

Con ayuda de la alarma de multiprocesamiento (OB 60) en el modo multiprocesador, es posible reaccionar de forma síncrona a un evento en las respectivas CPUs. A diferencia de las alarmas de proceso, que son activadas por los módulos de señales, la alarma de multiprocesamiento pueden emitirla exclusivamente las CPUs. La alarma de multiprocesamiento se dispara llamando a la SFC 35 "MP\_ALM".

Para más información al respecto, consulte el manual *Software de sistema para S7-300/400; Funciones estándar y funciones de sistema*.

### 3.3.4 Configuración y programación del modo multiprocesador

#### Referencia

El procedimiento para configurar y programar las CPUs y los módulos está descrito en el manual *Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7*.

### 3.4 Restaurar el estado de suministro de la CPU (Reset to factory setting)

#### Estado de suministro de la CPU

Si restaura el estado de suministro de una CPU, se realizará un borrado total y se aplicarán los siguientes valores para las propiedades de la CPU:

Tabla 3- 1 Propiedades de la CPU en el estado de suministro

| Propiedades                           | Valor              |
|---------------------------------------|--------------------|
| Dirección MPI                         | 2                  |
| Velocidad de transferencia MPI        | 187,5 kbit/s       |
| Contenido del búfer de diagnóstico    | vacío              |
| Parámetros IP                         | ninguna            |
| Parámetros SNMP                       | valores estándar   |
| Contadores de horas de funcionamiento | 0                  |
| Fecha y hora                          | 01.01.94, 00:00:00 |

#### Procedimiento

Para restablecer el estado de suministro de la CPU, proceda de la siguiente manera:

1. Desconecte la alimentación.
2. Si hay una Memory Card insertada en la CPU, tiene que retirarla.
3. Mantenga el selector de modo en la posición MRES y vuelva a conectar la alimentación.
4. Espere hasta que se encienda la primera imagen de LEDs de la tabla que aparece más abajo.
5. Suelte el selector de modo, colóquelo de nuevo al cabo de 3 segundos en la posición MRES y sujételo en esa posición.  
Al cabo de aprox. 4 segundos se iluminarán todos los LEDs.
6. Espere hasta que se encienda la segunda imagen de LEDs de la tabla que aparece más abajo.  
Esta imagen se enciende durante aprox. 5 segundos. Durante este tiempo puede cancelar el restablecimiento del estado, soltando para ello el selector de modo.
7. Espere hasta que se encienda la tercera imagen de LEDs de la tabla que aparece más abajo y vuelva a soltar el interruptor basculante.

El estado de suministro de la CPU se habrá restablecido. La CPU arrancará sin respaldo y pasará al estado operativo STOP. En el búfer de diagnóstico se ha registrado el evento "Reset to factory setting".

**Imágenes de los LEDs al restablecerse el estado de suministro de la CPU**

Mientras se restablece el estado de suministro de la CPU, los LEDs se iluminan consecutivamente en las siguientes imágenes:

Tabla 3- 2 Imágenes de LEDs

| LED  | 1ª imagen | 2ª imagen | 3ª imagen |
|--|-----------|-----------|-----------|
| INTF   | P 0,5 Hz  | P 0,5 Hz  | E         |
| EXTF   | A         | A         | A         |
| BUSxF  | A         | A         | A         |
| FORCE  | P 0,5 Hz  | A         | A         |
| MAINT  | A         | A         | A         |
| IFMxF  | A         | A         | A         |
| RUN  | P 0,5 Hz  | A         | A         |
| STOP   | P 0,5 Hz  | A         | A         |
| A= LED apagado; E = LED encendido; P = LED parpadea con la frecuencia indicada |           |           |           |

## 3.5 Actualizar el firmware sin Memory Card

### Procedimiento básico

Para actualizar el firmware de una CPU recibirá varios archivos (\*.UPD) con el firmware actual. Cargue los archivos en la CPU. Para la actualización online no es necesaria una Memory Card. De todas formas, sigue siendo posible actualizar el firmware con una Memory Card.

### Requisitos

La CPU cuyo firmware desea actualizar debe estar accesible online, p. ej. a través de PROFIBUS, MPI o Industrial Ethernet. Los archivos que contienen las versiones actuales del firmware deben estar disponibles en el sistema de archivos de la PG o del PC. En una carpeta sólo podrán estar contenidos los archivos de una misma versión del firmware.

---

#### Nota

En CPUs con interfaz PROFINET se puede actualizar el firmware por medio de Industrial Ethernet conectado a dicha interfaz PROFINET. La actualización vía Industrial Ethernet es considerablemente más rápida que mediante MPI o DP (en función de la velocidad de transferencia configurada).

El firmware de las demás CPUs puede actualizarse mediante Industrial Ethernet cuando la CPU esté conectada a Industrial Ethernet por medio de un CP.

---

### Procedimiento en HW Config

Para actualizar el firmware de una CPU, proceda de la siguiente manera:

1. Abra en HW Config el equipo que contiene la CPU a actualizar.
2. Seleccione la CPU.
3. Elija el comando de menú "Sistema de destino > Actualizar firmware".
4. En el cuadro de diálogo "Actualizar firmware", haga clic en el botón "Examinar" para seleccionar la ruta de los archivos de actualización del firmware (CPU\_HD.UPD).

Tras haber seleccionado un archivo, en los campos inferiores del cuadro de diálogo "Actualizar firmware" se indicará para qué módulos es apropiado el archivo, así como a partir de qué versión del firmware.

5. Haga clic en el botón "Ejecutar".

STEP 7 comprobará si la CPU puede interpretar el archivo seleccionado. En caso afirmativo, cargará el archivo en la CPU. Si es necesario cambiar el estado operativo de la CPU, aparecerán los avisos correspondientes.

## **Procedimiento en el SIMATIC Manager**

El procedimiento se ajusta al de HW Config; asimismo, en este caso, el comando se denomina "Sistema de destino > Actualización de firmware". No obstante, STEP 7 comprueba en el momento de la ejecución si el módulo soporta la función.

---

### **Nota**

#### **Protección de la actualización**

Para proteger la actualización del firmware existe una firma digital que se comprueba durante la actualización por parte de la CPU. Si se detectara algún error, el firmware anterior permanecerá activo y el nuevo se rechazará.

---

## **Valores que se conservan después de la actualización del firmware**

Tras efectuar un borrado total de la CPU se conservan los valores siguientes:

- los parámetros de la interfaz MPI (dirección MPI y dirección MPI más alta).
- la dirección IP de la CPU
- el nombre del dispositivo (NameofStation)
- la máscara de subred
- los parámetros SNMP estáticos

## 3.6 Leer datos de servicio

### Caso de aplicación

En un caso en el que necesite los servicios del Customer Support para solucionarlo, es posible que el Customer Support necesite información especial sobre el estado de una CPU de su instalación para fines de diagnóstico. Esta información está guardada en el búfer de diagnóstico y en los datos de servicio propiamente dichos.

Esta información puede leerse con el comando de menú "Sistema de destino -> Guardar datos de servicio" y guardarse en dos archivos. Los archivos se pueden enviar luego al Customer Support.

En tal caso, considere lo siguiente:

- En lo posible, guarde los datos de servicio directamente después de que la CPU cambie a STOP.

La ruta y el nombre de archivo para guardar los datos de servicio se determinan durante la lectura.

### Procedimiento

1. En "SIMATIC Manager > Estaciones disponibles" seleccione la CPU correspondiente.
2. Elija el comando de menú "Sistema de destino -> Guardar datos de servicio".  
Se abrirá un cuadro de diálogo en el que se puede especificar la ubicación y el nombre de ambos archivos.
3. Guarde el archivo.
4. Cuando el Customer Support se lo pida, envíele los archivos.

# Comunicación

## 4.1 Interfaces

### 4.1.1 Multi Point Interface (MPI)

#### Disponibilidad

En el estado de suministro, la interfaz MPI/DP de una CPU S7-400 está parametrizada como interfaz MPI y tiene la dirección 2.

#### Propiedades

La interfaz MPI es la interfaz de la CPU con una PG/OP o para la comunicación en una subred MPI.

La velocidad de transferencia predeterminada en todas las CPUs asciende a 187,5 Kbit/s. La velocidad de transferencia máxima llega hasta los 12 Mbit/s. Asegúrese de que los cables dispuestos sean los adecuados para la velocidad de transferencia establecida.

La CPU envía automáticamente sus parámetros de bus configurados a través de la interfaz MPI, p.ej. la velocidad de transferencia. De este modo, se pueden asignar, por ejemplo, los parámetros correctos a una unidad de programación y conectarse automáticamente a una subred MPI. Las estaciones que tengan ajustados parámetros de bus diferentes a los de la CPU no pueden utilizarse en la subred MPI.

---

#### Nota

Durante el funcionamiento sólo se pueden conectar PGs a la subred MPI. Si conecta otras estaciones durante el funcionamiento, p. ej. OPs o TPs, con la subred MPI, los datos transmitidos pueden quedar falsificados por impulsos parásitos o pueden perderse paquetes de datos globales.

---

#### Sincronización horaria

A través de la interfaz MPI de la CPU es posible realizar una sincronización horaria. A este efecto, la CPU puede actuar de equipo maestro o esclavo.

#### Interfaz MPI como interfaz PROFIBUS DP

La interfaz MPI también se puede parametrizar como interfaz PROFIBUS DP. A este efecto, la parametrización de la interfaz MPI se puede modificar bajo STEP 7 en HW Config. De ese modo se puede configurar una línea DP con un máximo de 32 esclavos.

### Equipos conectables vía MPI

- PG/PC
- OP/TP
- S7-300/S7-400 con interfaz MPI
- S7-200 sólo con 19,2 Kbits/s y 187,5 Kbits/s

### 4.1.2 PROFIBUS DP

#### Disponibilidad

Las CPUs 41x-2, 41x-3 y 417-4 tienen una interfaz PROFIBUS DP integrada.

Para las CPUs 41x-3, 417-4 y para CPUs cuyo nombre incluye la extensión "PN/DP" existen interfaces PROFIBUS DP en forma de módulos enchufables. Para poder utilizar estas interfaces es preciso configurarlas antes en HW Config. Los módulos DP enchufados se pueden utilizar tras cargar la configuración.

La interfaz MPI/DP de la CPU siempre está configurada de fábrica como interfaz MPI. Si desea utilizarla como interfaz DP, deberá configurar la interfaz MPI/DP como interfaz DP en STEP 7.

#### Propiedades

La interfaz PROFIBUS DP sirve principalmente para conectar aparatos de la periferia descentralizada. La interfaz PROFIBUS DP puede configurarse como maestro o como esclavo. Ofrece una velocidad de transferencia de hasta 12 Mbits/s.

Cuando la CPU actúa de maestro, envía sus parámetros de bus configurados (p.ej. la velocidad de transferencia) a la interfaz PROFIBUS DP. De este modo, es posible proporcionar p. ej. a una programadora los parámetros correctos y disponer de una conexión automática a una subred PROFIBUS.

#### Sincronización horaria vía PROFIBUS DP

Si actúa de reloj maestro, la CPU envía telegramas de sincronización al PROFIBUS, con objeto de sincronizar otros equipos.

Si actúa de reloj esclavo, la CPU recibe telegramas de sincronización de otros relojes maestros. Uno de los siguientes equipos puede actuar de reloj maestro:

- una CPU 41x con interfaz PROFIBUS interna
- una CPU 41x con interfaz PROFIBUS externa, p. ej. CP 443-5
- un PC con un CP5613 o CP 5614

#### Dispositivos conectables vía PROFIBUS DP

La interfaz PROFIBUS DP sirve para establecer un sistema maestro PROFIBUS, o bien para conectar equipos de periferia PROFIBUS.

A la interfaz PROFIBUS DP se pueden conectar los siguientes aparatos:

- PG/PC
- OP/TP
- Esclavos PROFIBUS DP
- Maestro PROFIBUS DP

A tal efecto, la CPU es o bien un maestro DP o bien un esclavo DP conectado a las estaciones esclavas pasivas o a otros maestros DP a través del bus de campo PROFIBUS DP.

Algunos de los dispositivos conectables son alimentados con tensión de 24 V a través de la interfaz. La interfaz PROFIBUS DP suministra la tensión sin aislamiento galvánico.

## Referencia

Información relacionada con PROFIBUS (<http://www.profibus.com/pb/>).

## 4.1.3 PROFINET

### Disponibilidad

Las CPUs cuyo nombre incluye la extensión "PN" o "PN/DP" poseen una interfaz Ethernet con funcionalidad PROFINET.

### Asignar una dirección IP

Para asignar una dirección IP a la interfaz Ethernet, dispone de las siguientes posibilidades:

1. Desde el SIMATIC Manager con "Sistema de destino -> Editar estaciones Ethernet".
2. En HW Config en las propiedades de la CPU. Finalmente, cargue la configuración en la CPU.
3. Con el SFB 104 "IP\_CONFIG".

### Dispositivos conectables vía PROFINET (PN)

- PG/PC con tarjeta Ethernet y protocolo TCP
- Componentes de red activos, p. ej. un Scalance X200
- S7-300/S7-400 con CP Ethernet, p.ej. CPU 416-2 con CP 443-1
- Dispositivos PROFINET IO, p. ej. IM 151-3 PN en una ET 200S
- Componentes PROFINET CBA

### Conectores

Utilice únicamente conectores RJ45 para conectar equipos a la interfaz PROFINET.

## Características de la interfaz PROFINET

|   |  |
|---|--|
| <b>Protocolos y funciones de comunicación</b>   |  |
| PROFINET IO<br>PROFINET CBA   |  |
| Según IEC61784-2 , Conformance Class A y B  |  |
| Comunicación abierta entre bloques a través de <ul style="list-style-type: none"> <li>• TCP</li> <li>• UDP</li> <li>• ISO on TCP</li> </ul> |  |
| Comunicación S7   |  |
| Funciones de PG   |  |
| Estadística de puerto de dispositivos PN-IO (SNMP)  |  |
| Detección de la topología de red (LLDP)   |  |
| Redundancia de medios (MRP)   |  |
| Sincronización horaria en el proceso NTP como cliente   |  |
| <b>Conexión</b>   |  |
| Ejecución   | 2 x RJ45                                       |
|   | Switch de 2 puertos                            |
| Medios  | Twisted Pair Cat5                              |
| Velocidad de transferencia  | 10/100 Mbits/s                                 |
|   | Autosensing<br>Autocrossing<br>Autonegotiation |

**Nota****Conexión en red de los componentes PROFINET**

Las interfaces PROFINET de nuestros dispositivos están ajustadas por defecto a "Ajuste automático" (Autonegotiation). Asegúrese de que en todos los dispositivos conectados a la interfaz PROFINET de la CPU también esté ajustado el modo de operación "Autonegotiation". Éste es el ajuste predeterminado de los componentes PROFINET/Ethernet estándar.

Si conecta a la interfaz OnBoard PROFINET de la CPU un dispositivo que no soporte el modo de operación "Ajuste automático" (autonegociación) o si selecciona en ese dispositivo un ajuste que no sea "Ajuste automático" (autonegociación), tenga en cuenta las indicaciones siguientes:

- PROFINET IO y PROFINET CBA exigen una operación a 100 MBit/s en modo dúplex. Por tanto, si la interfaz OnBoard PROFINET de la CPU se utiliza para la comunicación tanto PROFINET IO/CBA como Ethernet, la interfaz PROFINET sólo puede operarse a 100 MBit/s en modo dúplex.
- Si la interfaz o las interfaces OnBoard PROFINET de la CPU sólo se utiliza(n) para la comunicación Ethernet, se puede operar a 100 MBit/s en modo dúplex o 10 MBit/s en modo dúplex. La operación en modo semidúplex no se permite en ningún caso.

Aclaración: Si p. ej. hay un switch conectado a la interfaz de la CPU que está ajustado fijamente a "10 Mbit/s semidúplex", la CPU se adapta a la configuración del interlocutor debido al ajuste "Autonegotiation". Por tanto, la comunicación se realiza de facto a "10 Mbit/s semidúplex". no obstante, éste no sería un modo de operación válido, puesto que PROFINET IO y PROFINET CBA exigen la operación a 100 MBit/s en modo dúplex.

---

**Referencia**

- Para más detalles sobre PROFINET, consulte la Descripción del sistema PROFINET (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127>)
- Encontrará información detallada sobre las redes Ethernet, la configuración de redes y los componentes de red en el Manual SIMATIC NET: Twisted-Pair and Fiber-Optic Networks (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/8763736>)
- Tutorial Component Based Automation, Puesta en marcha de sistemas SIMATIC iMap - Tutorial (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22761971>)
- Encontrará más información sobre PROFINET aquí: PROFINET (<http://www.profibus.com/pn/>)

## 4.2 Servicios de comunicación

### 4.2.1 Resumen breve de servicios de comunicación

#### Resumen

Tabla 4- 1 Servicios de comunicación de las CPU

| Servicio de comunicación                  | Funcionalidad   | Asignación de recursos de comunicación S7 | A través de MPI | A través de DP | A través de PN/IE |
|---|---|---|-----------------|----------------|-------------------|
| Comunicación PG                           | Puesta en marcha, test, diagnóstico   | sí  | sí              | sí             | sí                |
| Comunicación OP                           | Manejo y visualización  | sí  | sí              | sí             | sí                |
| Comunicación básica S7                    | Intercambio de datos  | sí  | sí              | sí             | no                |
| Comunicación S7                           | Intercambio de datos mediante enlaces configurados  | sí  | sí              | sí             | sí                |
| Comunicación de datos globales            | Intercambio cíclico de datos, p. ej. marcas   | no  | sí              | no             | no                |
| Routing de funciones de la PG             | P. ej. test, diagnóstico más allá de los límites de la red                                  | sí  | sí              | sí             | sí                |
| PROFIBUS DP                               | Intercambio de datos entre maestro y esclavo  | no  | no              | sí             | no                |
| PROFINET CBA                              | Intercambio de datos mediante la comunicación basada en componentes                         | no  | no              | no             | sí                |
| PROFINET IO                               | Intercambio de datos entre los controladores IO y los dispositivos IO                       | no  | no              | no             | sí                |
| Servidor web                              | Diagnóstico   | no  | no              | no             | sí                |
| SNMP (Simple Network Management Protocol) | Protocolo estándar para el diagnóstico y la parametrización de redes                        | no  | no              | no             | sí                |
| Comunicación abierta vía TCP/IP           | Intercambio de datos vía Industrial Ethernet con protocolo TCP/IP (con FBs cargables)       | sí  | no              | no             | sí                |
| Comunicación abierta vía ISO on TCP       | Intercambio de datos vía Industrial Ethernet con protocolo ISO on TCP (con FBs cargables)   | sí  | no              | no             | sí                |
| Comunicación abierta vía UDP              | Intercambio de datos vía Industrial Ethernet con protocolo UDP (con FBs cargables)          | sí  | no              | no             | sí                |
| Routing de registros                      | P. ej. parametrización y diagnóstico de aparatos de campo en el PROFIBUS DP vía el canal C2 | sí  | sí              | sí             | sí                |

## Recursos de comunicación en la S7-400

Los componentes de la S7-400 disponen de un número de recursos de comunicación específico para cada módulo.

## Disponibilidad de los recursos de comunicación

Tabla 4- 2 Disponibilidad de los recursos de comunicación

| CPU                         | Número total de recursos de comunicación | De ellos, reservados para |                 |
|-----------------------------|--|---------------------------|-----------------|
|                             |  | Comunicación PG           | Comunicación OP |
| 412-x                       | 32                                       | 1                         | 1               |
| 412-2 PN                    | 48                                       | 1                         | 1               |
| 414-x                       | 32                                       | 1                         | 1               |
| 414-3 PN/DP<br>414F-3 PN/DP | 64                                       | 1                         | 1               |
| 416-2<br>416F-2<br>416-3    | 64                                       | 1                         | 1               |
| 416-3 PN/DP<br>416F3 PN/DP  | 96                                       | 1                         | 1               |
| 417                         | 64                                       | 1                         | 1               |

Los enlaces S7 libres pueden emplearse para cualquiera de los servicios de comunicación indicados anteriormente.

### Nota

#### Servicios de comunicación a través de la interfaz PROFIBUS DP

En los servicios de comunicación que ocupan recursos de enlace S7 hay un timeout fijo de 40 s. En caso de que estos servicios de comunicación deban tener lugar a través de una interfaz PROFIBUS DP a una velocidad de transferencia baja, queda garantizado el funcionamiento en configuración con un Ttr (Target Rotation Time) < 20 s.

## 4.2.2 Comunicación PG

### Propiedades

La comunicación PG permite intercambiar datos entre los equipos de ingeniería (p. ej. PG, PC) y los módulos aptos para comunicación SIMATIC. El servicio es posible por medio de subredes MPI, PROFIBUS y redes industriales Ethernet. También es posible el cambio de unas subredes a otras.

La comunicación de PG se utiliza para las siguientes acciones:

- Cargar programas y datos de configuración
- Efectuar tests
- Evaluar informaciones de diagnóstico.

Estas funciones están integradas en el sistema operativo de los módulos SIMATIC S7.  
Una CPU puede mantener simultáneamente varios enlaces online con una o varias PG.

### 4.2.3 Comunicación OP

#### Propiedades

La comunicación OP permite intercambiar datos entre los equipos BuB, p. ej. WinCC, OP, TP y los módulos SIMATIC aptos para comunicación. El servicio es posible por medio de subredes MPI, PROFIBUS y Ethernet.

La comunicación OP se utiliza para manejar, observar y notificar. Estas funciones están integradas en el sistema operativo de los módulos SIMATIC S7. Una CPU puede mantener simultáneamente varios enlaces con uno o varios OP.

### 4.2.4 Comunicación básica S7

#### Propiedades

Con la comunicación básica S7 se realiza el intercambio de datos entre las CPU S7 y los módulos SIMATIC aptos para la comunicación en un equipo S7 (intercambio de datos acusado). Es posible realizar este servicio en la subred MPI o en el equipo para módulos de función.

Para la comunicación básica S7 no es necesario configurar un enlace. Las funciones de comunicación integradas se llaman en el programa de usuario a través de SFCs.

#### SFCs para la comunicación básica S7

Las siguientes SFCs están integradas en el sistema operativo de las CPUs S7-400:

Tabla 4- 3 SFCs para la comunicación básica S7

| Bloque                            | Nombre del bloque | Descripción breve                                      |
|-----------------------------------|-------------------|--|
| SFCs para la comunicación externa |                   |  |
| SFC 65<br>SFC 66                  | X_SEND<br>X_RCV   | Transferencia de un bloque de datos a un interlocutor. |
| SFC 67                            | X_GET             | Leer una variable de un interlocutor                   |
| SFC 68                            | X_PUT             | Escribir una variable en un interlocutor               |
| SFC 69                            | X_ABORT           | Interrumpir un enlace existente sin transmitir datos.  |
| SFCs para la comunicación interna |                   |  |
| SFC 72                            | I_GET             | Leer una variable de un interlocutor                   |
| SFC 73                            | I_PUT             | Escribir una variable en un interlocutor               |
| SFC 74                            | I_ABORT           | Interrumpir un enlace existente sin transmitir datos.  |

## Referencia

- Para saber qué SFCs están contenidas en el sistema operativo de una CPU, consulte la *Lista de operaciones*.
- Encontrará una descripción detallada de las SFCs en la *Ayuda en pantalla de STEP 7* o en el manual de referencia *Funciones estándar y funciones del sistema*.

## 4.2.5 Comunicación S7

### Propiedades

En la comunicación S7, la CPU puede ser en principio servidor o cliente. Se configura un enlace fijo. Existen los siguientes enlaces:

- enlaces unilaterales (sólo para PUT/GET)
- enlaces bilaterales (para USEND, URCV, BSEND, BRCV, PUT, GET)

La comunicación S7 puede emplearse por medio de interfaces integradas (MPI/DP, PROFIBUS DP, PROFINET) y, en caso necesario, mediante procesadores de comunicaciones adicionales (CP443-1 para Industrial Ethernet, CP443-5 para PROFIBUS). En las especificaciones técnicas puede consultar qué interfaces integradas tiene su CPU.

La S7-400 dispone de servicios de comunicación S7 integrados, que permiten al programa de usuario del controlador iniciar la lectura o la escritura de datos. En el programa de usuario, las funciones de comunicación S7 se llaman a través de SFBs. Estas funciones son independientes de redes específicas, de modo que puede programar la comunicación S7 a través de PROFINET, Industrial Ethernet, PROFIBUS o MPI.

Los servicios de comunicación S7 ofrecen las siguientes funciones:

- En la configuración del sistema se configura los enlaces utilizados en la comunicación S7. Estos enlaces permanecen configurados hasta que se carga una nueva configuración en el sistema de destino.
- Puede configurar varios enlaces con un interlocutor. El número de interlocutores disponibles en un momento determinado está limitado al número de recursos de conexión disponibles.

#### **ATENCIÓN**

##### **Cargar la configuración de enlaces durante el funcionamiento**

Si durante el funcionamiento carga una configuración de enlaces modificada, también podrían desconectarse los enlaces establecidos que no se vean afectados por dicha modificación.

Con la comunicación S7 puede transmitir al SFB un bloque de un máximo de 64 KB por petición. Una S7-400 envía como máximo 4 variables por cada llamada de bloque.

### SFBs para la comunicación S7

Las siguientes SFBs están integradas en el sistema operativo de las CPUs S7-400:

Tabla 4- 4 SFBs para la comunicación S7

| Bloque           | Nombre del bloque | Descripción  |
|------------------|-------------------|--|
| SFB 8<br>SFB 9   | USEND<br>URCV     | Enviar datos a un SFB interlocutor remoto del tipo "URCV"<br>Recibir datos de un SFB interlocutor del tipo "USEND" de forma asincrónica  |
| SFB 12<br>SFB 13 | BSEND<br>BRCV     | Enviar datos a un SFB interlocutor remoto del tipo "BRCV"<br>Recibir datos de un SFB interlocutor del tipo "BSEND"<br><br>En esta transferencia de datos puede transportarse un número de datos mayor entre los interlocutores, que la posible con otros SFBs de comunicación para enlaces S7 configurados |
| SFB 14           | GET               | Leer datos de una CPU remota   |
| SFB 15           | PUT               | Escribir datos en una CPU remota   |
| SFB 16           | PRINT             | Enviar datos a una impresora a través de un CP 441   |
| SFB 19           | START             | Realizar un re arranque (arranque en caliente) o un arranque en frío en un equipo remoto   |
| SFB 20           | STOP              | Pasar un equipo remoto al estado operativo STOP  |
| SFB 21           | RESUME            | Realizar un re arranque en un equipo remoto  |
| SFB 22           | STATUS            | Consultar el estado de estación de un interlocutor remoto  |
| SFB 23           | USTATUS           | Recepción no coordinada de un estado de dispositivo remoto   |

### Integración en STEP 7

La comunicación S7 ofrece funciones de comunicación a través de enlaces S7 configurados. Los enlaces se configuran con STEP 7.

En una S7-400, los enlaces S7 se establecen al cargar los datos de conexión.

### 4.2.6 Comunicación por datos globales

#### Propiedades

La comunicación de datos globales permite un intercambio cíclico de datos globales mediante subredes MPI (p. ej. E, A, M) entre las CPUs S7 de SIMATIC. El intercambio de datos no se confirma. Los datos se envían simultáneamente desde una CPU a todas las CPUs de la subred MPI.

Las funciones de comunicación integradas se llaman en el programa de usuario a través de SFCs.

## SFCs para la comunicación a través de datos globales

Las siguientes SFCs están integradas en el sistema operativo de las CPUs S7-400:

Tabla 4- 5 SFCs para la comunicación a través de datos globales

| Bloque | Nombre del bloque | Descripción  |
|--------|-------------------|--|
| SFC 60 | GD_SEND           | Recopilar y enviar datos de un paquete de datos globales   |
| SFC 61 | GD_REC            | Recoger datos de un telegrama de datos globales recibido y registrar en el paquete de recepción de datos globales. |

### Factor de ciclo

El factor de ciclo indica en cuántos ciclos se va a repartir la comunicación GD. Este valor se define al configurar la comunicación de datos globales en STEP 7. Si, por ejemplo, se selecciona un factor de ciclo 7, el intercambio de datos globales sólo se realizará cada 7 ciclos. Eso reduce la carga de la CPU.

### Condiciones de envío y recepción

Para que sea posible la comunicación mediante círculos GD, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Para el emisor de un paquete GD se aplica:  
Factor de ciclo<sub>emisor</sub> x tiempo de ciclo<sub>emisor</sub> ≥ 60 ms
- Para el receptor de un paquete GD se aplica:  
Factor de ciclo<sub>receptor</sub> x tiempo de ciclo<sub>receptor</sub>  
< factor de ciclo<sub>emisor</sub> x tiempo de ciclo<sub>emisor</sub>

Si no se cumplen estas condiciones, podría perderse el paquete GD. Ello podría deberse a:

- La capacidad de la CPU "de menor potencia" del círculo GD no es suficiente.
- La transmisión y recepción de datos globales asíncrona por parte de los emisores y receptores.

Si en STEP 7 se ajusta: "Enviar tras cada ciclo de la CPU" y la CPU tiene un ciclo < 60 ms, el sistema operativo podrá sobrescribir un paquete GD de la CPU que todavía no se haya enviado. La pérdida de datos globales aparecerá en el campo de estado de un círculo GD siempre y cuando ésta haya sido configurado con STEP 7.

## 4.2.7 S7-Routing

### Propiedades

Puede acceder a sus equipos S7 más allá de los límites de las subredes con la PG o el PC. Puede hacerlo para realizar las siguientes acciones:

- cargar el programa de usuario,
- cargar una configuración de hardware
- realizar funciones de test y diagnóstico

---

#### Nota

Si la CPU se utiliza como esclavo I, la función S7-Routing sólo es posible si la interfaz DP está activada. En STEP 7, active la casilla de verificación Test, puesta en marcha, routing en las propiedades de la interfaz DP. Encontrará más información en el *Manual Programar con STEP 7* o directamente en la *Ayuda en pantalla de STEP 7*

---

### Requisitos

- La configuración de la red debe estar limitada al proyecto.
- Los módulos deben tener cargados los datos de configuración que contienen la información actual sobre toda la configuración de red del proyecto.  
Motivo: Todos los módulos que comparten un router deben recibir información sobre las subredes a las que pueden acceder y a través de qué vías de comunicación (= información de routing).
- En la configuración de red, la PG o el PC con el que desee establecer un enlace a través de un router deberá estar asignado a la misma red a la que está conectado físicamente.
- La CPU debe estar configurada como maestro o
- Si la CPU está configurada como esclavo, en STEP 7 debe activarse la casilla de verificación "Programar, Observar/Forzar y otras funciones PG" en las propiedades de la interfaz DP para el esclavo DP.

### Transiciones de red vía S7-Routing: MPI - DP

El punto de transición de una subred a otra o a varias subredes se encuentra en el equipo SIMATIC que dispone de interfaces para las subredes correspondientes. En la siguiente figura la CPU 1 (maestro DP) es el router entre la subred 1 y la subred 2.

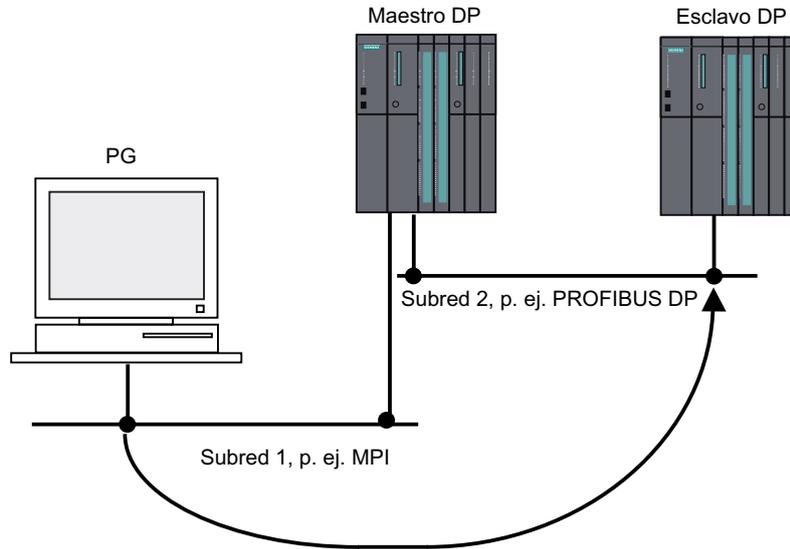


Figura 4-1 S7-Routing

### Transiciones de red vía S7-Routing: MPI - DP - PROFINET

La siguiente figura muestra el acceso de MPI a través de PROFIBUS a PROFINET. La CPU 1, p. ej. una CPU 416-3, es el router entre la subred 1 y la subred 2; la CPU 2 es el router entre la subred 2 y la subred 3.

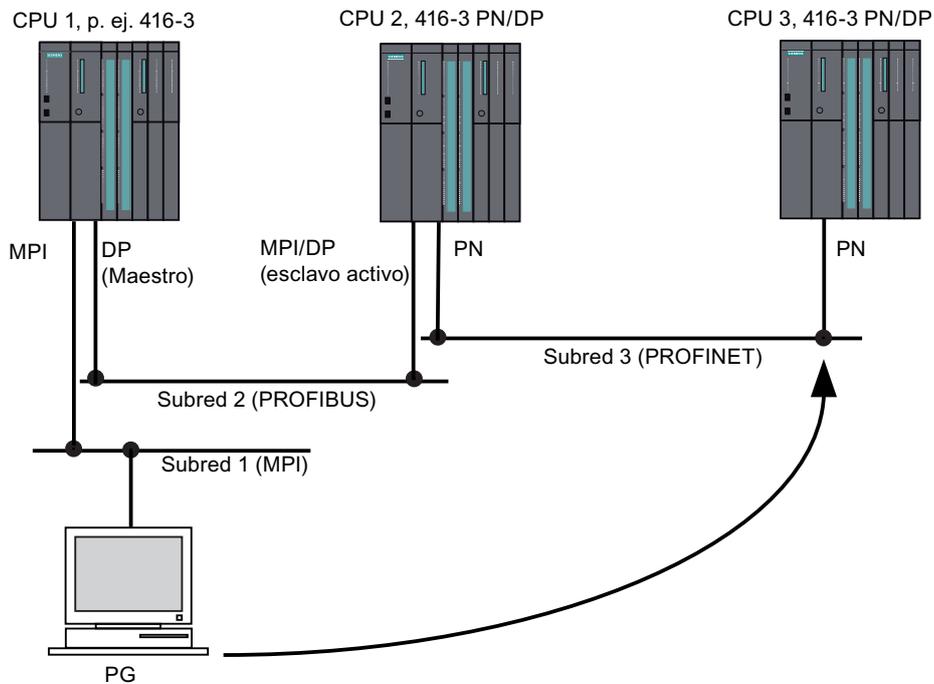


Figura 4-2 Transiciones de red vía S7-Routing: MPI - DP - PROFINET

### S7-Routing: Ejemplo de aplicación TeleService

La siguiente figura muestra a modo de ejemplo la asistencia técnica a distancia de un equipo S7 con una PG. En este caso, el enlace se establece fuera de los límites de la subred mediante una conexión de módem.

La parte inferior de la figura muestra lo sencillo que resulta configurar este enlace en STEP 7.

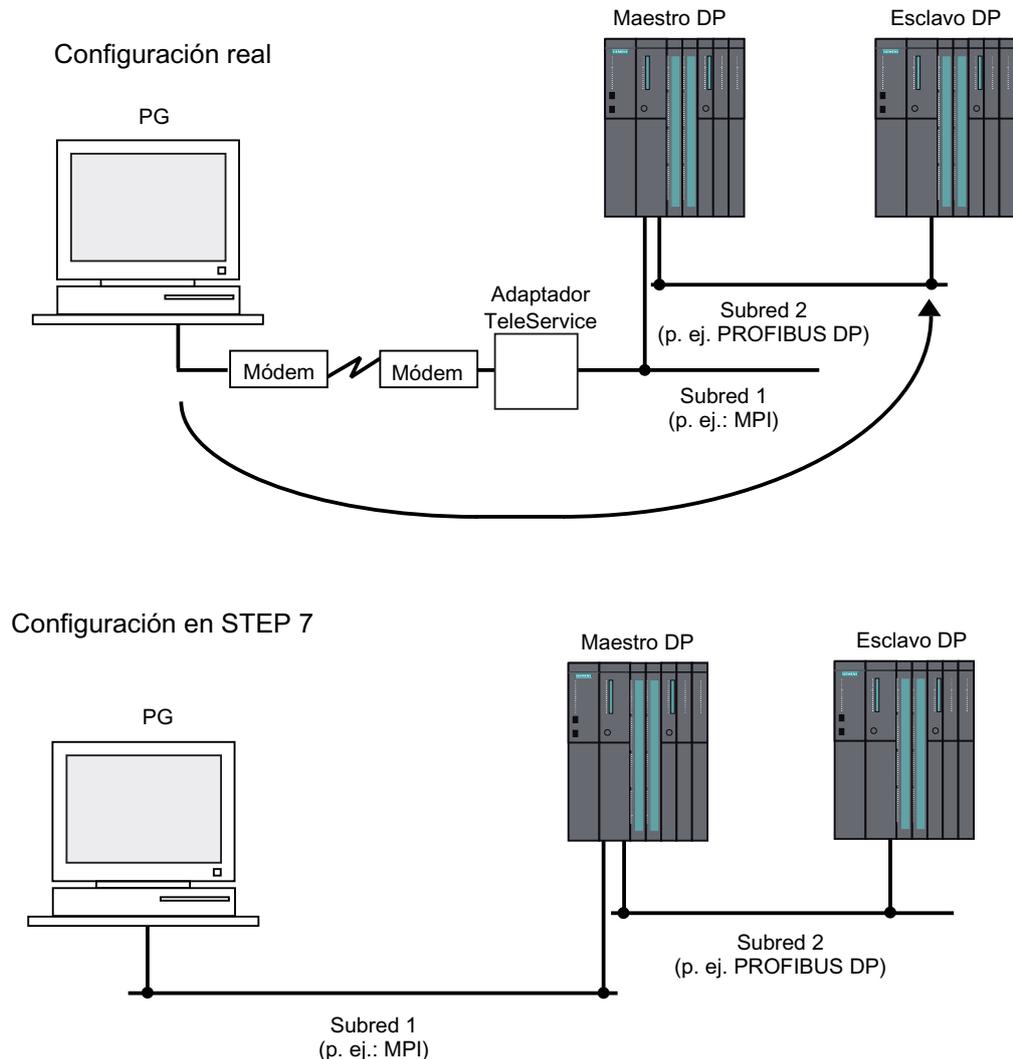


Figura 4-3 S7-Routing: Ejemplo de aplicación TeleService

## Referencia

- Encontrará más información sobre la configuración con STEP 7 en el manual Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/18652631>).
- Encontrará información general en el manual Comunicación con SIMATIC (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/25074283>).
- Encontrará información adicional sobre el TeleService Adapter en el manual TS-Adapter (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/20983182>).
- Encontrará más información sobre las SFCs en la Lista de operaciones. (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/23904435>)  
Encontrará una descripción detallada en la *Ayuda en pantalla de STEP 7* o en el manual *Funciones de sistema y funciones estándar*. (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/44240604/0/en>)

## 4.2.8 Sincronización horaria

### Introducción

El S7-400 dispone de un potente sistema de tiempos. Este sistema puede sincronizarse por medio de un reloj de orden superior. Esto permite sincronizar, seguir, documentar y archivar procesos de tiempo crítico.

### Interfaces

La sincronización horaria es posible mediante todas las interfaces del S7-400:

- Interfaz MPI  
Puede configurar la CPU como un reloj maestro o como un reloj esclavo.
- Interfaz PROFIBUS DP  
Puede configurar la CPU como un reloj maestro o como un reloj esclavo.
- Interfaz PROFINET vía Industrial Ethernet  
Sincronización horaria en el proceso NTP, la CPU es cliente.
- A través del bus posterior S7-400  
Puede configurar la CPU como un reloj maestro o como un reloj esclavo.

### CPU como reloj maestro

Si configura la CPU como reloj maestro debe indicar un intervalo de sincronización. Este intervalo puede ajustarse entre 1 s y 24 h.

Si la CPU es reloj maestro en el bus posterior del S7-400, debería seleccionar un intervalo de sincronización de 10 s.

El reloj maestro envía su primer telegrama tras haberse ajustado la hora por primera vez (mediante la SFC 0 "SET\_CLK", o bien a través de una función PG). Si se ha configurado otra interfaz como reloj esclavo o como cliente NTP, la hora empieza a contar tras haberse recibido el primer telegrama horario.

### CPU como reloj esclavo

Si la CPU es un reloj esclavo en el bus posterior del S7-400, la sincronización se realiza mediante un reloj central conectado al LAN o mediante otra CPU.

Puede utilizar un CP para transmitir la hora al S7-400. Para ello, el CP, si admite un filtro de dirección, debe estar configurado con la opción "de LAN a equipo" para transmitir la hora.

### Sincronización horaria por medio de la interfaz PROFINET

En la interfaz PROFINET, la sincronización horaria es posible en el procedimiento NTP. Para ello, la CPU PROFINET se convierte en cliente.

Puede configurar un máximo de 4 servidores NTP. El intervalo de actualización puede ajustarse entre 10 s y 1 día. Si los tiempos son superiores a 90 minutos, cada 90 minutos se produce una solicitud NTP de la CPU PROFINET.

Si sincroniza la CPU PROFINET en el procedimiento NTP, debe configurar la CPU PROFINET como reloj maestro en el procedimiento de sincronización del S7-400. Seleccione un intervalo de sincronización de 10 s.

La zona horaria se ajusta en una CPU PROFINET mediante la SFC 100, o bien en el diálogo ampliado para ajustar la hora (similar al diálogo de un CP de SIMATIC NET).

## **4.2.9 Routing de registros**

### **Disponibilidad**

A partir de la versión de firmware 5.1, las CPUs S7-400 soportan el routing de registros. Las CPUs también deben haberse configurado con esta versión de firmware o una versión superior.

### **Routing en general y routing de registros**

Por "routing" se entiende la transferencia de datos más allá de los límites de la red. Un emisor puede enviar información a un receptor a través de distintas redes.

El routing de registros es una ampliación del "routing normal", siendo utilizado p. ej. por SIMATIC PDM. Los datos enviados en el routing de registros contienen no sólo la parametrización de los dispositivos que intervienen en la comunicación, sino también información específica de los mismos (p. ej. valores nominales, valores límite, etc.). En el routing de registros, la estructura de la dirección de destino depende del contenido de los datos, es decir, del dispositivo para el que están previstos los mismos.

Los aparatos de campo en sí no deben soportar el routing de registros, ya que no retransmiten la información recibida.

### Routing de registros

La figura siguiente muestra el acceso de la estación de ingeniería a distintos aparatos de campo. La estación de ingeniería está conectada vía Industrial Ethernet con la CPU. La CPU se comunica a través del PROFIBUS con los aparatos de campo.

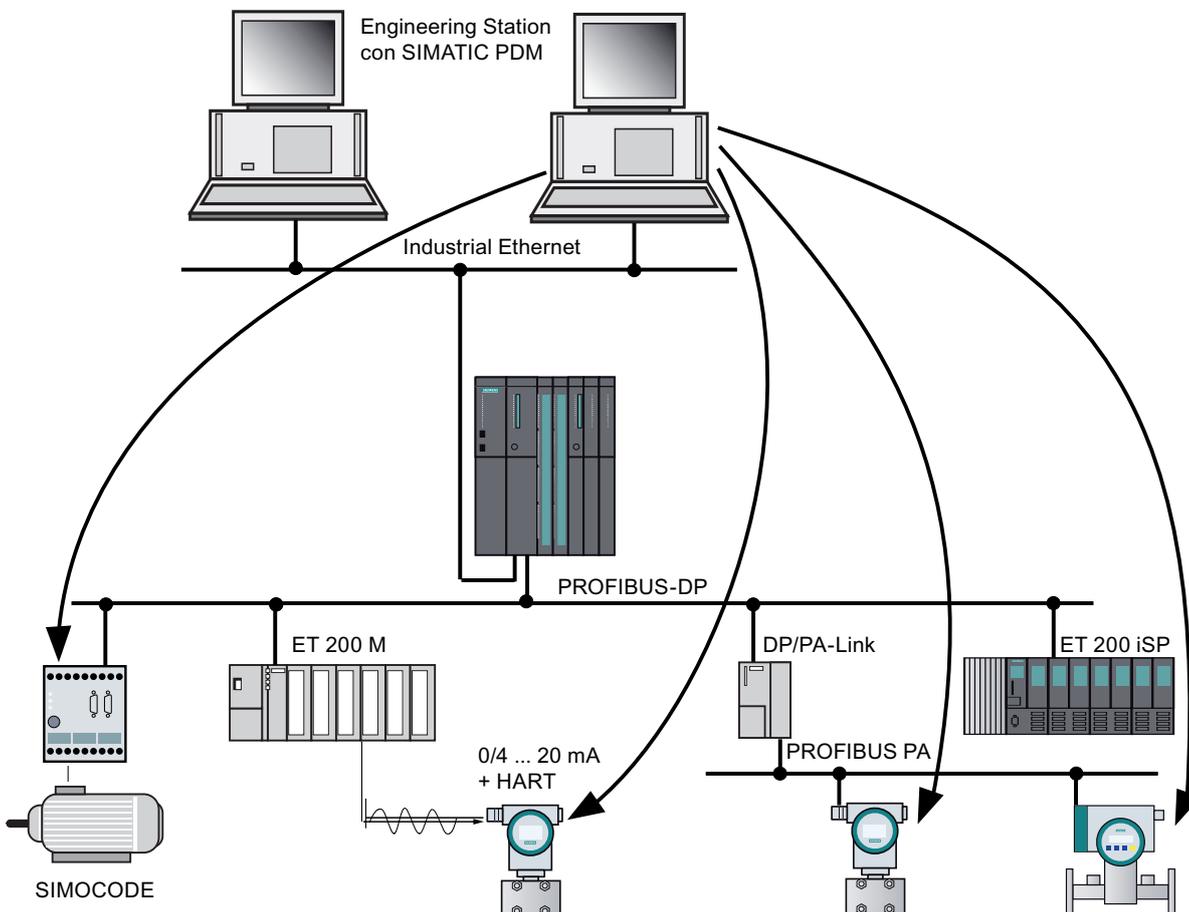


Figura 4-4 Routing de registros

### Consulte también

Para más información acerca de SIMATIC PDM, consulte el manual *The Process Device Manager*.

## 4.3 Protocolo de red SNMP

### Disponibilidad

Las CPUs cuyo nombre incluye la extensión "PN" o "PN/DP" soportan el protocolo de red SNMP.

### Propiedades

SNMP (Simple Network Management Protocol) es el protocolo estandarizado para diagnosticar la infraestructura de la red Ethernet. Tanto en el área de oficinas como en la técnica de automatización, los equipos de los fabricantes más diversos admiten SNMP en Ethernet. Las aplicaciones basadas en SNMP pueden utilizarse paralelamente a las aplicaciones con PROFINET en la misma red.

La configuración del servidor SNMP-OPC está integrada en la configuración del hardware STEP 7. Los módulos S7 ya configurados del proyecto STEP 7 se pueden integrar directamente. De forma alternativa a STEP 7, la configuración también se puede realizar con el NCM PC (componente de SIMATIC NET CD). Es posible detectar e integrar un dispositivo Ethernet cualquiera en la configuración mediante su dirección IP y/o a través del protocolo SNMP (SNMP V1).

Utilice el perfil MIB\_II\_V10.

Las aplicaciones basadas en SNMP pueden utilizarse simultáneamente con las aplicaciones de PROFINET en una misma red.

---

### Nota

#### Direcciones MAC

A partir de la versión de firmware 5.1, en el diagnóstico SNMP se visualizan en el parámetro ifPhysAddress las siguientes direcciones MAC:

Interface 1 (interfaz PN) = dirección MAC (indicada en el frontal de la CPU)

Interface 2 (puerto 1) = dirección MAC + 1

Interface 3 (puerto 2) = dirección MAC + 2

---

### Diagnóstico mediante SNMP OPC Server en SIMATIC NET

El software SNMP OPC Server permite diagnosticar y parametrizar todo tipo de dispositivos SNMP. El intercambio de datos con estos equipos se realiza a través del servidor OPC, vía el protocolo SNMP.

Todas las informaciones se pueden integrar en sistemas OPC compatibles, p. ej. en el sistema HMI WinCC. Esto permite realizar un diagnóstico combinado de procesos y de redes en el sistema HMI.

### Referencia

Para más información sobre el servicio de comunicación SNMP y sobre el diagnóstico con SNMP, consulte la *Descripción del sistema PROFINET*.

## 4.4 Comunicación abierta vía Industrial Ethernet

### Disponibilidad

Las CPUs con interfaz PROFINET soportan la "comunicación abierta vía Industrial Ethernet" (abreviado: comunicación IE abierta).

### Funcionalidad

Para la comunicación IE abierta se dispone de los siguientes servicios:

- Protocolos orientados a la conexión:

Los protocolos orientados a la conexión establecen una conexión (lógica) con el interlocutor antes de la transferencia y, dado el caso, la deshacen una vez finalizada la misma. Los protocolos orientados a la conexión se utilizan cuando lo que se requiere es una transferencia de datos segura. A través de una línea física generalmente pueden existir varias conexiones lógicas. La petición puede tener una longitud máxima de 32 KB.

En los FBs para comunicación IE abierta se soportan los siguientes protocolos orientados a la conexión:

- TCP según RFC 793
- ISOonTCP según RFC 1006

---

#### Nota

#### ISOonTCP

Al intercambiar datos vía RFC1006 con sistemas de terceros, el interlocutor acoplado debe cumplir el tamaño TPDU máximo convenido al establecer el enlace ISOonTCP (TPDU = Transfer Protocol Data Unit).

---

- Protocolos orientados a la no-conexión:

Los protocolos orientados a la no-conexión funcionan sin conexión lógica. Por consiguiente, no se establece ni deshace la conexión con el interlocutor remoto. Los protocolos orientados a la no-conexión transmiten los datos al interlocutor remoto sin confirmación, y por lo tanto de forma no segura. La longitud máxima del telegrama es de 1472 bytes.

En los FBs para la comunicación abierta vía Industrial Ethernet se soporta el siguiente protocolo sin conexión:

- UDP según RFC 768

Se soportan procedimientos Singlecast y Broadcast.

## ¿Cómo se utiliza la comunicación IE abierta?

Para poder intercambiar datos con otros interlocutores mediante el programa de usuario, STEP 7 ofrece los siguientes FBs y UDTs en la librería "Standard Library" bajo "Communication Blocks":

- Protocolos orientados a la conexión: TCP, ISO-on-TCP
  - FB 63 "TSEND" para enviar datos
  - FB 64 "TRCV" para recibir datos
  - FB 65 "TCON" para establecer enlaces
  - FB 66 "TDISCON" para deshacer enlaces
  - UDT 65 "TCON\_PAR" con la estructura de datos para la parametrización de conexiones
- Protocolo orientado a la no-conexión: UDP
  - FB 67 "TUSEND" para enviar datos
  - FB 68 "TURCV" para recibir datos
  - FB 65 "TCON" para crear el punto de acceso local de la comunicación
  - FB 66 "TDISCON" para deshacer el punto de acceso local de la comunicación
  - UDT 65 "TCON\_PAR" con la estructura de datos para la parametrización del punto de acceso local de la comunicación
  - UDT 66 "TCON\_ADR" con la estructura de datos de los parámetros de direccionamiento del interlocutor remoto

## Bloques de datos para la parametrización

- Bloques de datos para parametrizar las conexiones de comunicación en TCP e ISO on TCP

Para poder parametrizar las conexiones de comunicación en TCP e ISO on TCP es preciso crear un DB que contenga la estructura de datos del UDT 65 "TCON\_PAR". Esta estructura contiene los parámetros necesarios para establecer el enlace. Para cada conexión se requiere este tipo de estructura que se puede agrupar en un área de datos global.

El parámetro de conexión CONNECT del FB 65 "TCON" contiene una referencia a la dirección de la respectiva descripción de la conexión (p. ej. P#DB100.DBX0.0 Byte 64).
- Bloques de datos para la parametrización del punto de acceso local de comunicación en UDP

Para parametrizar el punto de acceso local de la comunicación, cree un DB que contenga la estructura de datos del UDT 65 "TCON\_PAR". Esta estructura contiene los parámetros necesarios para crear la conexión entre el programa de usuario y el nivel de comunicación del sistema operativo.

El parámetro CONNECT del FB 65 "TCON" contiene una referencia a la dirección de la respectiva descripción de la conexión (p. ej. P#DB100.DBX0.0 Byte 64).

**Nota**

**Estructura de la descripción de la conexión (UDT 65)**

En la UDT 65 "TCON\_PAR" deberá introducir en el parámetro "local\_device\_id" la interfaz a través de la que se establecerá la comunicación.

Con los tipos de enlace TCP, UDP, ISO on TCP a través de la interfaz PN es 16#5.

Con el tipo de enlace ISO on TCP a través de un CP 443-1 es 16#0.

También se pueden utilizar los UDT 651 a 661 preajustados de la librería "Standard Library" -> "Communication Blocks".

**Longitud de las peticiones y parámetros de los diferentes tipos de enlace**

Tabla 4- 6 Longitud de las peticiones y parámetros "local\_device\_id"

| Telegrama  | CPU 412-2 PN<br>CPU 41x-3 PN/DP | CPU 41x con CP 443-1 |
|--|---------------------------------|----------------------|
| TCP  | 32 KB                           | -                    |
| ISO on TCP   | 32 KB                           | 1452 bytes           |
| UDP  | 1472 bytes                      | -                    |
| Parámetro "local_device_id" para describir el enlace |                                 |                      |
| ID disp.   | 16#5                            | 16#0                 |

**Establecimiento de una conexión de comunicación**

- Utilización en TCP e ISO on TCP

Ambos interlocutores llaman el FB 65 "TCON" para establecer la conexión para la comunicación. En la parametrización se indica cuál es el punto final activo y el punto final pasivo de la comunicación. El número de conexiones posibles se indica en los datos técnicos de la CPU.

Una vez establecida la conexión, esta es vigilada y mantenida automáticamente por la CPU.

En caso de interrumpirse la conexión p. ej. debido a una interrupción de la línea o por el interlocutor remoto, el interlocutor activo intentará volver a establecer la conexión. no es preciso volver a llamar el FB 65 "TCON".

Con la llamada del FB 66 "TDISCON" o en el estado operativo STOP de la CPU se deshace una conexión existente. Para restablecer la conexión es preciso llamar nuevamente el FB 65 "TCON".

- Uso en UDP

Ambos interlocutores llaman al FB 65 "TCON" para crear el punto de acceso local de la comunicación. Se crea una conexión entre el programa de usuario y el nivel de comunicación del sistema operativo. no se establece ninguna conexión con el interlocutor remoto.

El punto de acceso local se utiliza para enviar y recibir telegramas UDP.

### Desconexión de una conexión de comunicación

- Utilización en TCP e ISO on TCP  
El FB 66 "TDISCON" deshace una conexión de comunicación entre la CPU y un interlocutor.
- Uso en UDP  
El FB 66 "TDISCON" deshace el punto de acceso local de la comunicación, es decir, la conexión entre el programa de usuario y el nivel de comunicación del sistema operativo.

### Posibilidades para deshacer la conexión

Para deshacer conexiones de comunicación se dispone de los siguientes eventos:

- La interrupción de la conexión de comunicación se programa con el FB 66 "TDISCON".
- La CPU cambia del estado RUN al estado STOP.
- Tras un POWER OFF/POWER ON

### Diagnóstico de la conexión

A partir de Step7 V5.4 SP5 se pueden consultar detalles sobre las conexiones creadas a través de "Información del módulo -> Comunicación -> Comunicación abierta vía Industrial Ethernet".

Esta misma información también se encuentra en el servidor web, en la página "Comunicación".

### Referencia

Para más información sobre los bloques descritos, consulte la *Ayuda en pantalla de STEP 7*.

## 4.5 Enlaces S7

### 4.5.1 Vía de comunicación de un enlace S7

Cuando los módulos S7 se comunican entre sí, se establece entre ellos un enlace S7 como vía de comunicación.

---

#### Nota

La comunicación de datos globales, el acoplamiento punto a punto y la comunicación vía CP 440, PROFIBUS DP, PROFINET CBA, PROFINET IO, web y SNMP no requieren enlaces S7.

---

Todo enlace requiere recursos de enlace S7 en la CPU mientras dure esta comunicación.

Por ello, en todas las CPUs S7 existe un determinado número de enlaces S7 ocupados por distintos servicios de comunicación (comunicación PG y OP, comunicación S7 o comunicación básica S7).

#### Puntos de enlace

El enlace S7 de módulos aptos para la comunicación se establece entre puntos de enlace. El enlace S7 posee siempre dos puntos de enlace: el punto de enlace activo y el punto de enlace pasivo:

- El punto de enlace activo está asignado al módulo que establece el enlace S7.
- El punto de enlace pasivo está asignado al módulo con el que se establece el enlace S7.

Cada módulo apto para la comunicación puede ser un punto de un enlace S7. Así, en el punto de enlace, el enlace de comunicación establecido ocupa siempre un enlace S7 del módulo en cuestión.

#### Punto intermedio

Si se utiliza la funcionalidad de routing, el enlace S7 se establecerá entre dos módulos aptos para la comunicación a través de varias subredes. Estas subredes están enlazadas entre sí mediante una vía de acceso. El módulo que realiza esta función se denomina router. Así pues, el router es el punto de tránsito de un enlace S7.

Cada CPU con una interfaz DP o PN puede ser el router de un enlace S7. El número de enlaces S7 limita el número de enlaces de routing.

---

#### Nota

##### Particularidad relativa a velocidades de transferencia bajas (<187,5kB)

Para las conexiones S7 existe un timeout fijo de 40 segundos. Por este motivo, durante el funcionamiento con velocidades de transmisión lentas, asegúrese de que el Time Target Rotation (TTR) sea claramente menor a 40 segundos. Si se diera el caso, habrá que establecer el valor de la carga por comunicación en "Bajo" en el apartado "Propiedades - Sistema maestro DP/ Propiedades PROFIBUS/Opciones".

---

## 4.5.2 Asignación de enlaces S7

Los enlaces S7 de un módulo apto para la comunicación pueden asignarse de distinta manera:

- Reserva durante la configuración
- Asignación de enlaces mediante programación
- Asignación de enlaces durante la puesta en marcha, test y diagnóstico
- Asignación de enlaces para manejo y visualización (servicios M+V)

### Reserva durante la configuración

En la CPU se reserva automáticamente un recurso de enlace para la comunicación con la PC y uno para la comunicación con el OP.

Para utilizar la comunicación S7 es preciso configurar enlaces (con NetPro). Para ello debe haber enlaces disponibles que no estén ocupados por enlaces PG/OP o por otros enlaces. Los enlaces S7 necesarios se ocuparán al cargar la configuración en la CPU para la comunicación S7.

### Asignación de enlaces mediante programación

En la comunicación básica S7 y en la comunicación abierta Industrial Ethernet, el enlace se establece desde el programa de usuario. El sistema operativo de la CPU inicia el establecimiento del enlace y asigna los enlaces S7 correspondientes.

### Asignación de enlaces durante la puesta en marcha, test y diagnóstico

Mediante una función online del equipo de ingeniería (PG/PC con STEP 7) se ocupan enlaces S7 para la comunicación PG:

- El enlace S7 reservado en la CPU para la comunicación PG se asigna a la Engineering Station, es decir, sólo es necesario ocuparlo.
- De todas formas, el enlace S7 sólo se ocupará si la PG se comunica con la CPU.
- Si todos los enlaces S7 reservados para la comunicación PG ya se encuentran ocupados, el sistema operativo asignará automáticamente uno de los enlaces que todavía estén libres. Si no queda ningún enlace libre, el equipo de ingeniería no podrá comunicarse online con la CPU.

### Asignación de enlaces para servicios M+V

Los enlaces S7 para la comunicación OP se ocupan mediante una función online en el equipo M+V (OP/TP/... con *WinCC*) de acuerdo con las siguientes normas:

- Si durante la configuración de hardware de la CPU se ha reservado un enlace S7 para la comunicación OP, éste se asignará al equipo de M+V, de modo que también quedará ocupado.
- El enlace S7 siempre se mantiene asignado.
- Si todos los enlaces S7 reservados para la comunicación OP ya se encuentran ocupados, el sistema operativo asignará automáticamente uno de los enlaces que todavía estén libres. Si no queda ningún enlace libre, el equipo de M+V no podrá comunicarse online con la CPU.

### Orden cronológico de asignación de enlaces S7

Al configurar con STEP 7 se generan bloques de parametrización que son leídos al arrancar el módulo. De este modo, el sistema operativo del módulo reserva y, en caso necesario, ocupa los enlaces S7 correspondientes. Esto significa, por ejemplo, que ninguna estación de operador puede acceder a un enlace S7 reservado para la comunicación PG. Si la CPU todavía dispone de enlaces S7 no reservados, podrá utilizarlos libremente. En tal caso, los enlaces S7 se ocuparán siguiendo el orden de solicitud.

De forma estándar se reservará un recurso para la comunicación PG y otro para la comunicación OP.

---

#### Nota

Si sólo queda un enlace S7 libre en la CPU, puede añadirse una PG al bus. Entonces, la PG puede comunicarse con la CPU. De todas formas, el enlace S7 sólo se ocupará si la PG se comunica con la CPU. Si se añade un OP al bus justo cuando la PG no se comunica, el OP establece un enlace con la CPU. no obstante, puesto que un OP mantiene el enlace de comunicación de forma permanente (al contrario que la PG), más adelante no podrá establecerse un enlace con la PG.

---

## 4.6 Rendimiento de comunicación

### Introducción

El objetivo de esta descripción es ofrecer criterios de evaluación en los que poder basarse a la hora de valorar el efecto de los distintos mecanismos de comunicación en el rendimiento de comunicación.

### Definición de la carga por comunicación

La carga por comunicación es el conjunto de todas las peticiones por segundo que recibe la CPU por medio de los mecanismos de comunicación, sumados a las peticiones y avisos emitidos por la CPU.

Cuanto mayor sea la carga por comunicación, mayor será el tiempo de respuesta de la CPU, es decir, la CPU necesitará más tiempo para reaccionar a peticiones (p. ej. una tarea de lectura) o para emitir una petición o aviso.

### Área de trabajo

En todos los sistemas de automatización existe una zona de trabajo lineal en la que un aumento en la carga por comunicación implica automáticamente un incremento del flujo de datos. De ello resultan tiempos de respuesta más apreciables que generalmente son aceptables para la tarea de automatización en cuestión.

Al aumentar la carga por comunicación, el flujo de datos alcanza el margen de saturación. Puede suceder que el número de peticiones ya no se pueda procesar en el tiempo de respuesta que requiere el sistema de automatización. El flujo de datos alcanza un máximo y el tiempo de reacción aumenta exponencialmente (consulte las figuras siguientes).

En algunas ocasiones, el flujo de datos incluso se reduce levemente debido a la carga interna del equipo.

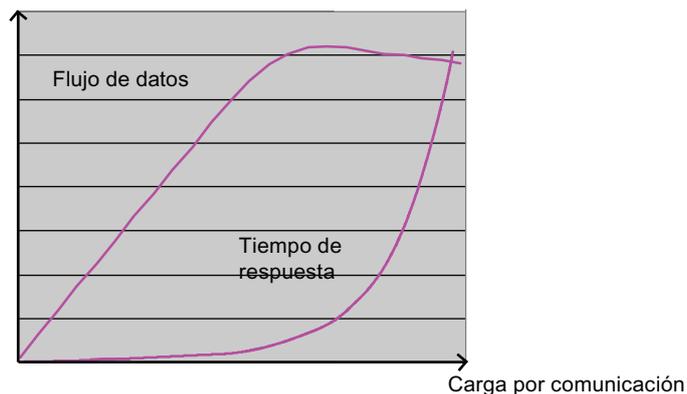


Figura 4-5 Flujo de datos y tiempo de respuesta en la carga por comunicación (transcurso básico)

### ¿Qué valores influyen en la carga por comunicación?

La carga por comunicación se ve influida por los siguientes aspectos:

- Número de enlaces o sistemas de manejo y visualización conectados
- Número de variables o variables contenidas en las imágenes visualizadas a través de WinCC o en OPs
- Tipo de comunicación (manejo y visualización, comunicación S7, funciones de notificación S7, comunicación compatible S5, etc.)

En los apartados siguientes se describen los aspectos que influyen en el rendimiento de comunicación.

### Indicaciones generales sobre la comunicación

Reduzca en la medida de lo posible el número de peticiones de comunicación por segundo. En las peticiones de comunicación, utilice la longitud máxima de datos útiles. Para ello, incluya varias variables o áreas de datos en una misma petición de lectura.

Cada petición necesita un tiempo de ejecución determinado. Por tanto, sólo se podrá comprobar su estado después de que haya transcurrido ese tiempo.

En Internet encontrará una Herramienta para calcular el tiempo de ejecución (<http://support.automation.siemens.com/WWW/view/es/25209605>) que se puede descargar gratuitamente.

Ejecute las peticiones de comunicación de forma que los datos se transfieran controlados por eventos. Compruebe el resultado de la transferencia de datos sólo hasta que se finalice la petición.

Llame a los bloques de comunicación escalonadamente en el tiempo y por ciclos. Gracias a ello, la carga por comunicación se distribuirá de forma homogénea.

Si no se van a transferir datos útiles, puede pasar por alto la llamada del bloque con un salto condicionado.

Entre los componentes S7 se consigue un rendimiento comunicativo mucho mayor, si se utilizan las funciones de comunicación S7 en lugar de las funciones de comunicación compatibles con S5.

Utilice la comunicación compatible con S5 (FB "AG\_SEND", FB "AG\_RECV", AP\_RED) únicamente cuando los componentes S7 deban comunicarse con componentes no S7, ya que las funciones de comunicación compatibles con S5 (FB "AG\_SEND", FB "AG\_RECV", AP\_RED) aumentan significativamente la carga por comunicación. Otra alternativa a la comunicación compatible con S5 es la comunicación IE abierta, que genera una carga de comunicación inferior.

### Comunicación S7 (SFB 12 "BSEND" y SFB 13 "BRCV")

Vigile que el SFB 12 "BSEND" del programa de usuario no se llame con mayor frecuencia que el SFB 13 "BRCV" correspondiente de su interlocutor.

### **Comunicación S7 (SFB 8 "USEND" y SFB 9 "URCV")**

Utilice el SFB 8 "USEND" sólo controlado por eventos, ya que este bloque puede generar una elevada carga por comunicación.

Vigile que el SFB 8 "USEND" del programa de usuario no se llame con mayor frecuencia que el SFB 9 "URCV" correspondiente de su interlocutor.

### **OPs y MPs SIMATIC**

El tiempo de ciclo para actualizar la imagen debe ser de como mín. 1 segundo, pudiéndose aumentar a 2 s si fuese necesario.

Vigile que todas las variables de una imagen se soliciten con el mismo tiempo de ciclo para que las peticiones de lectura de variables se puedan agrupar de forma óptima.

### **Servidor OPC**

Si se conectan a un S7-400 varios dispositivos HMI con OPC para la visualización, se reducirá el número de servidores OPC que pueden acceder al sistema S7-400. Los clientes OPC deben acceder a un servidor OPC común que lea los datos del sistema S7-400.

Al utilizar WinCC y su concepto cliente-servidor es posible optimizar el intercambio de datos.

Algunos dispositivos HMI de otros fabricantes son compatibles con el protocolo de comunicaciones S7. Utilice esta opción.

## 4.7 Servidor web

### 4.7.1 Propiedades del servidor web

#### Disponibilidad

Las CPUs con interfaz PROFINET cuentan con un servidor web.

#### Activar el servidor web

El servidor web está activado en el estado de suministro. En el ajuste predeterminado en HW Config está desactivado. Puede activar el servidor web en HW Config mediante el comando de menú "CPU > Propiedades del objeto > Web", consulte el capítulo Ajustes en HW Config, ficha "Web" (Página 97)

#### Uso del servidor web

El servidor web ofrece la posibilidad de observar la CPU vía Internet, o bien a través de la Intranet de la empresa. Ello permite realizar tareas de evaluación y diagnóstico a una gran distancia.

Los avisos y la información sobre el estado se visualizan en páginas HTML.

#### Navegador web

Para acceder a las páginas HTML de la CPU se requiere un navegador web.

Los siguientes navegadores web son aptos para la comunicación con la CPU:

- Internet Explorer (a partir de la versión 8.0)
- Mozilla Firefox (a partir de la versión 3.0)
- Opera (a partir de la versión 10.0)

Si se utiliza una versión anterior de uno de estos navegadores web, el rendimiento puede verse afectado negativamente, o pueden producirse limitaciones de funciones.

## Leer información del servidor web

A través del servidor web es posible leer las siguientes informaciones de la CPU:

- Página inicial con informaciones generales acerca de la CPU
  - Nombre del módulo
  - Tipo de módulo
  - Estado
  - Posición del selector de modo
  - Referencia del hardware
  - Versión del hardware
  - Versión del firmware
  - Identificador de la unidad
  - Identificador de ubicación
  - Número de serie
  - Estado operativo
- Contenido del búfer de diagnóstico
- Tabla de variables
  - Es posible observar hasta 50 tablas de variables con un máximo de 200 variables. Las tablas de variables se seleccionan en el respectivo sitio web. Consulte el capítulo Tablas de variables (Página 138)
- Estado de variables
  - Es posible observar hasta 50 variables después de indicar su dirección.
- Información del módulo

Para que el estado del módulo pueda mostrarse, en la configuración del hardware de STEP 7 deberá seleccionarse la opción "Notificar errores de sistema".

  - El estado de un equipo se visualiza por medio de símbolos y comentarios.
  - Se mostrará el estado de los dispositivos PNIO.
- Avisos (estado de avisos ALARM\_S, ALARM\_SQ, ALARM\_D, ALARM\_DQ) sin posibilidad de acuse

- Informaciones acerca de Industrial Ethernet
  - Dirección MAC Ethernet
  - Dirección IP
  - Dirección de subred IP
  - Default-Router
  - Modo Auto Negotiation ON/OFF
  - Número de paquetes recibidos/enviados
  - Número de paquetes defectuosos recibidos/enviados
  - Modo de transferencia (10 Mbits o 100 Mbits)
  - Estado de enlaces
  - Visualización de los recursos de conexión para comunicación abierta a través de Industrial Ethernet (OUC)
  - Diagnóstico avanzado de conexión para comunicación abierta
- Topología de las estaciones PROFINET

Se visualizan las estaciones PROFINET configuradas de un equipo.

Para que la topología pueda mostrarse, en la configuración del hardware de STEP 7 deberá seleccionarse la opción "Notificar errores de sistema". La topología prevista debe establecerse en la configuración del hardware de STEP 7.
- Páginas web definidas por el usuario

Cada página del usuario puede tener un peso máximo de 1 MB. Puede haber hasta 4 páginas web del usuario activas de forma simultánea.

---

**Nota**

**Visualización incorrecta**

Si mientras se está trabajando con el servidor web, se indican valores erróneos, borre todos los cookies y todos los archivos temporales de Internet de su PC o programadora.

---

### Acceso web a la CPU mediante PG/PC

Para acceder al servidor web, proceda de la siguiente manera:

1. Conecte la PG/el PC con la CPU a través de la interfaz Ethernet.
2. Abra el navegador web, p. ej. el Internet Explorer.
3. En el campo "Dirección" del navegador web, introduzca la dirección IP de la CPU de la manera siguiente: <http://a.b.c.d/> p. ej. http://192.168.0.1/

Se abrirá la página inicial de la CPU.

Inicie sesión con un nombre de usuario y una contraseña que se hayan determinado en la configuración WEB en HW Config. A continuación, se puede acceder a las páginas web desbloqueadas para este usuario con los derechos de acceso correspondientes. (Encontrará más información al respecto en el capítulo Ajustes en HW Config, ficha "Web" (Página 97))

Desde la página de inicio podrá acceder a las demás informaciones.

## Acceso web a la CPU mediante un PDA

También puede acceder al webserver desde un PDA. Para esto puede seleccionar una visualización compacta. Proceda de la manera siguiente:

1. Conecte el PDA con la CPU a través de la interfaz PROFINET.
2. Abra el navegador web (p. ej. Internet Explorer).

En el campo "Dirección" del navegador web, introduzca la dirección IP de la CPU de la manera siguiente: <http://a.b.c.d/basic> p.ej. http://192.168.0.1/basic

Se abrirá la página inicial de la CPU. Desde la página de inicio podrá acceder a las demás informaciones.

Para dispositivos HMI con el sistema operativo Windows CE, anterior a V 5.x, la información de la CPU se edita en un navegador diseñado especialmente para Windows CE. En este navegador, la información se representa de forma simplificada. En las figuras del presente manual se muestra la forma detallada.

## Seguridad

El servidor web ofrece las siguientes funciones de seguridad:

- Acceso mediante el protocolo seguro de transferencia https
- Autorización de usuario configurable mediante la lista de usuarios

Consulte también el capítulo Ajustes en HW Config, ficha "Web" (Página 97)

Para evitar accesos no autorizados a las CPU aptas para Internet, protéjalas además mediante un firewall.

### 4.7.2 Ajustes en HW Config, ficha "Web"

#### Requisitos

Ha abierto el diálogo de propiedades de la CPU en HW Config.

Para poder utilizar todas las funciones del servidor web, realice los siguientes ajustes en la ficha "Web":

- Activar el servidor web de este módulo
- Ajustar el idioma para web
- Lista de usuarios
- Permitir acceso sólo mediante HTTPS

- Activar la actualización automática
- Discriminadores de avisos

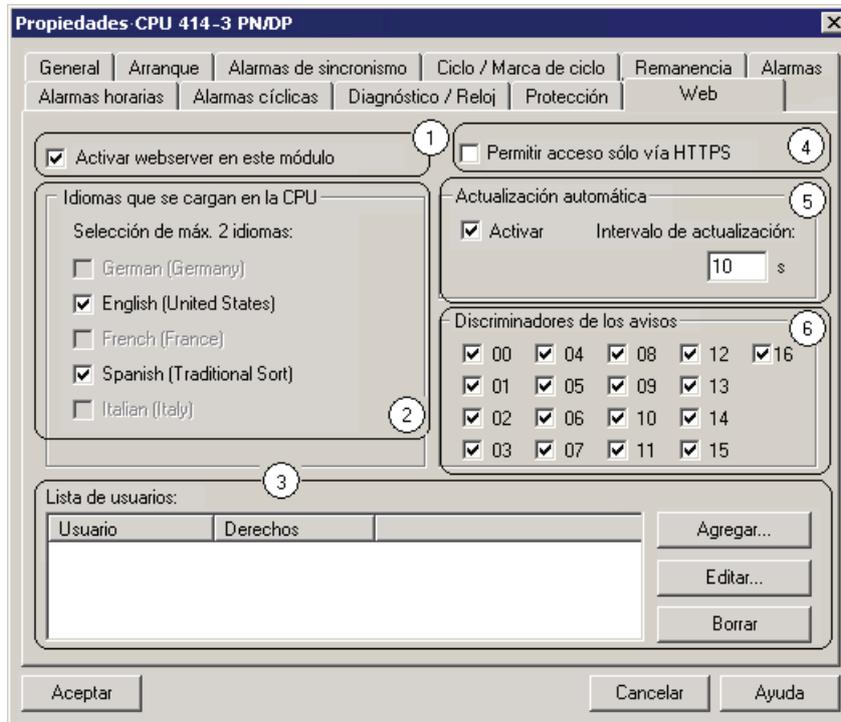


Figura 4-6 Ajustes en HW Config

### ① Activar el servidor web

El servidor web está desactivado de forma estándar en HW Config. El servidor web se activa en HW Config.

En el diálogo de propiedades de la CPU:

- Active la casilla de verificación "Activar webserver en este módulo"

### ② Ajustar el idioma para web

Seleccione para el servicio web como máximo dos de los idiomas instalados para los visualizadores.

En el diálogo de propiedades de la CPU:

- Active la casilla de verificación "Activar webserver en este módulo"
- Seleccione hasta dos idiomas para el servicio web.

---

#### Nota

Si activa el servidor web y no selecciona ningún idioma, los avisos y la información de diagnóstico se visualizarán en código hexadecimal.

---

### ③ Lista de usuarios

La lista de usuarios ofrece las posibilidades siguientes:

- crear usuarios,
- determinar los derechos de ejecución,
- asignar contraseñas.

Los usuarios tienen a su disposición de forma exclusiva las opciones asignadas a los derechos de ejecución.

Si no se introduce un usuario o no se inicia sesión alguna, se obtendrá un acceso en modo lectura a todas las páginas web.

Si se han configurado usuarios, un usuario que no haya iniciado sesión sólo podrá acceder a la página Intro y a la de inicio.

#### Usuario "everybody"

En la lista de usuarios se puede introducir un usuario con el nombre "everybody" y establecer los derechos para este usuario. Los derechos para el usuario "everybody" se determinarán **sin la asignación de una contraseña**.

Si, por ejemplo, "everybody" tuviese el derecho "Lectura de variables", la página web mostrará tablas de variables de forma estándar, **sin la introducción previa de contraseña**, en la barra del menú principal.

Se podrán introducir un máximo de 20 usuarios y el usuario "everybody".

### ④ Acceso sólo mediante HTTPS

El HTTPS sirve para la codificación de la comunicación entre el navegador y el servidor web.

Para un acceso https sin errores a la CPU es necesario lo siguiente:

- La CPU presenta la hora actual
- Dirección IP de la CPU (ejemplo de entrada: https://192.168.3.141)
- Es necesario un certificado válido e instalado

Si no hubiera ningún certificado instalado, se mostrará un aviso con la sugerencia de no utilizar la página. Para poder ver la página habrá que "Agregar una excepción".

Si desea instalar un certificado válido (Certification Authority), existe la posibilidad de cargar un certificado desde la página web "Intro", bajo "Download certificate".

La forma de instalar el certificado se detalla en la ayuda de su navegador web correspondiente.

La conexión encriptada podrá reconocerse por el símbolo del cerrojo de la barra de estado de la página web.

### ⑤ Activar la actualización automática

Las siguientes páginas web se pueden actualizar automáticamente:

- Página de inicio
- Búfer de diagnóstico
- Información del módulo

- Avisos
- Información sobre la comunicación
- Topología
- Estado de variables
- Tabla de variables

Para activar la actualización automática, proceda del siguiente modo:

- En el diálogo de propiedades de la CPU, active la casilla de verificación "Activar" bajo "Actualización automática".
- Indique el intervalo de actualización.

---

**Nota**

**Tiempo de actualización**

El intervalo de actualización ajustado en HW Config es el tiempo mínimo de actualización.

Si la CPU se ve sometida a una carga elevada durante el funcionamiento, p. ej. debido a un gran número de alarmas PROFINET, o bien a un gran número de peticiones de comunicación de gran volumen o a varias conexiones HTTP/HTTPS, durante este período de carga elevada puede prolongarse considerablemente el tiempo de actualización de las páginas web.

---

**⑥ Discriminadores de avisos**

Todos los discriminadores de avisos están activados por defecto en HW Config. Los avisos correspondientes a los discriminadores seleccionados se visualizan luego en la página web

"Avisos". Los avisos de los discriminadores no seleccionados

no se reciben en forma de texto explícito, sino como código hexadecimal.

Las categorías se configuran del siguiente modo:

- Para "Notificar errores de sistema" en HW Config bajo Herramientas > Notificar errores de sistema
- Para avisos de bloque en STEP 7

En STEP 7 encontrará información sobre la configuración de los textos y categorías de avisos.

---

**Nota**

**Reducir la memoria requerida por los SDBs web**

Para reducir la memoria requerida por los SDBs web, seleccione sólo los discriminadores de avisos que deban incluirse en el SDB web.

---

### 4.7.3 Ajustes del idioma

#### Introducción

El servidor web proporciona informaciones en los siguientes idiomas:

- Alemán (Alemania)
- Inglés (EE.UU.)
- Francés (Francia)
- Italiano (Italia)
- Español (alfabetización tradicional)
- Chino
- Japonés

Los dos idiomas asiáticos se pueden combinar del siguiente modo:

- chino con inglés
- japonés con inglés

---

#### Nota

##### Servidor web con Windows en chino o japonés

Si desea utilizar el servidor web de la CPU en Windows en chino o japonés, deberá ajustar manualmente la codificación del navegador de Internet: Ver / Codificación / Unicode (UTF-8)

---

#### Condiciones previas para la disponibilidad de los idiomas asiáticos

Para los idiomas asiáticos chino y japonés se deben cumplir las siguientes condiciones:

- En la unidad de visualización (p. ej. PC) debe estar instalado Windows XP o Windows 7 con el paquete de idioma correspondiente.
- En el PG para la configuración de la CPU está instalado STEP 7 para idiomas asiáticos (a partir de STEP 7 V 5.5).

---

#### Nota

En el caso de dispositivos SIMATIC HMI con sistema operativo Windows CE, no se soporta ningún idioma asiático.

---

#### Requisitos para la visualización de textos en diferentes idiomas

Para que el servidor web visualice correctamente los diferentes idiomas, es preciso realizar dos ajustes en STEP 7:

- Ajustar el idioma para los visualizadores en el SIMATIC Manager
- Ajustar el idioma para web en el cuadro de diálogo de propiedades de la CPU

### Ajustar el idioma para los visualizadores en el SIMATIC Manager

Seleccione los idiomas para los visualizadores en el SIMATIC Manager:  
"Herramientas > Idioma para visualizador"

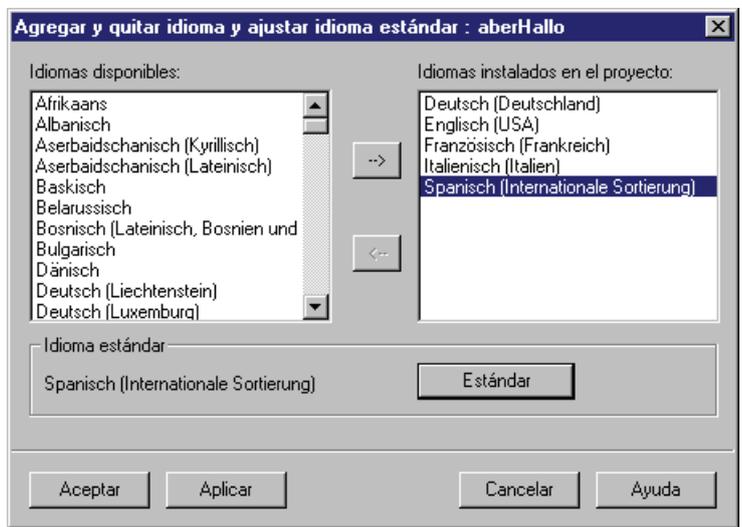


Figura 4-7 Ejemplo de selección del idioma para visualizadores

### Ajustar el idioma para web

Seleccione para el servicio web como máximo dos de los idiomas instalados para los visualizadores.

Abra el cuadro de diálogo de propiedades de la CPU:

- Active la casilla de verificación "Activar web^server en este módulo"
- Seleccione hasta dos idiomas para el servicio web.

---

#### Nota

Si activa el servidor web y no selecciona ningún idioma, los avisos y la información de diagnóstico se visualizarán en código hexadecimal.

---

## 4.7.4 Actualizar y guardar información

### Actualidad del contenido de la pantalla e impresión

#### Contenido de la pantalla

En el ajuste predeterminado en HW Config la actualización automática está desactivada. Esto significa que la visualización en pantalla del servidor web muestra información estática.

Puede actualizar las páginas web manualmente mediante la tecla de función <F5> o el botón siguiente:



### Impreso

Los impresos muestran siempre la información actual de la CPU. Por tanto, es posible que la información impresa sea más actual que la que aparece en pantalla.

Para imprimir páginas web, haga clic en el botón siguiente:



Los ajustes de los filtros no influyen en la impresión. La impresión muestra siempre el contenido completo del búfer de avisos.

### Desactivación de la actualización automática para una única página web

Para desactivar temporalmente la actualización automática de una página web, haga clic en el botón siguiente:



Para activar nuevamente la actualización automática, utilice la tecla de función <F5> o el botón siguiente:



---

### Nota

#### Tiempo de actualización en caso de carga elevada

Si la CPU se ve sometida a una carga elevada durante el funcionamiento, p. ej. debido a un gran número de alarmas PROFINET, o bien a un gran número de peticiones de comunicación de gran volumen, durante este período de carga elevada puede prolongarse considerablemente el tiempo de actualización de las páginas web.

---

### Guardar avisos y entradas del búfer de diagnóstico

Los avisos y las entradas del búfer de diagnóstico se pueden guardar en un archivo csv. Los datos se guardan mediante el símbolo siguiente:



Se abre un cuadro de diálogo en el que se puede indicar el nombre de archivo y el directorio de destino.

Para visualizar los datos correctamente en Excel no debe abrirse el archivo csv con un doble clic. Importe el archivo a Excel con el comando de menú "Datos" e "Importar datos externos".

Elija como tipo de datos "Separado" y como origen de los datos "Unicode UTF-8". Elija la coma como separador y como calificador de texto ".

## 4.7.5 Páginas web

### 4.7.5.1 Página de inicio con información general acerca de la CPU

#### Establecer conexión con el servidor web

Para establecer una conexión con el servidor web, introduzca la dirección IP de la CPU configurada en la barra de dirección del navegador web (p. ej. <http://192.168.1.158>). Entonces se establece la conexión y se abre la página "Intro".

#### Intro

En la siguiente figura puede ver la primera página (Intro) que se abre en el servidor web.



Figura 4-8 Intro

Para acceder a las páginas del servidor web, haga clic en el vínculo ENTER.

---

#### Nota

##### Saltar la página Intro

Active la casilla opcional "Skip Intro" para saltar la introducción. En adelante accederá directamente a la página de inicio del servidor web. El ajuste "Skip intro" puede anularse haciendo clic sobre el enlace "Intro" de la página de inicio.

---

## Página de inicio

Como puede ver en la figura siguiente, la página de inicio le ofrece diferentes informaciones.

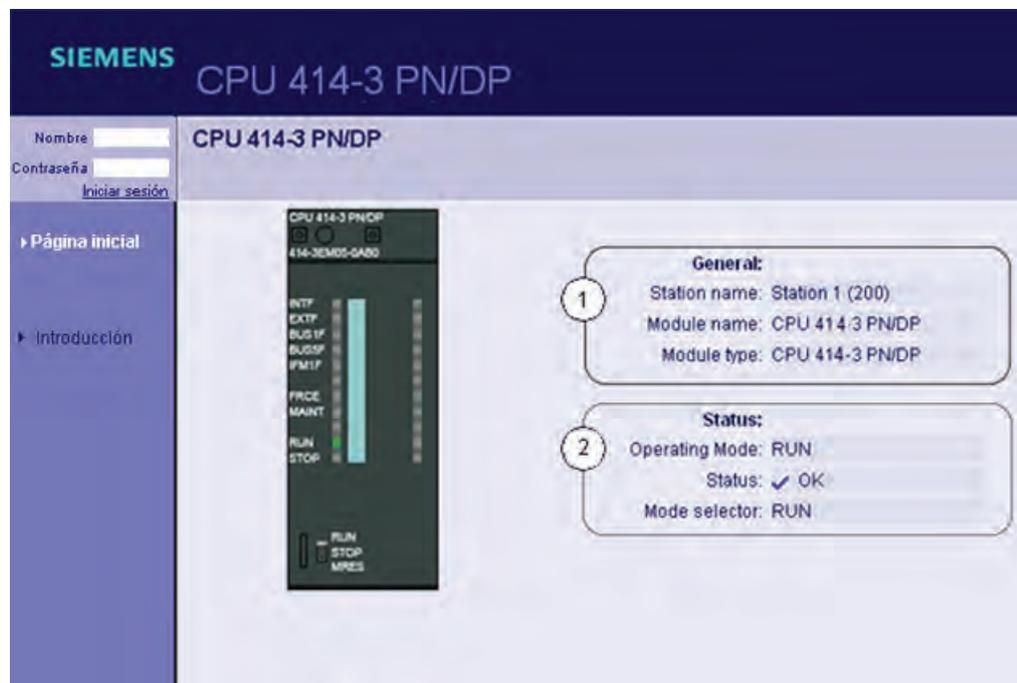


Figura 4-9 Información general

La imagen de la CPU con LEDs le informa sobre el estado actual en el momento de solicitar los datos.

## Login

Inicie sesión con un nombre de usuario y una contraseña que se hayan determinado en la configuración WEB en HW Config. A continuación, se puede acceder a las páginas web desbloqueadas para este usuario con los derechos de acceso correspondientes. (Encontrará más información al respecto en el capítulo: Ajustes en HW Config, ficha "Web" (Página 97))

### ① "General"

En este grupo se recoge información sobre la CPU con cuyo servidor está conectado en ese momento.

### ② "Status"

La información sobre el estado de la CPU en el momento en que solicitó la información se recoge en el campo de información "Status".

### 4.7.5.2 Identificación

#### Datos característicos de la CPU

Los datos característicos de la CPU se recogen en la página web Identificación.

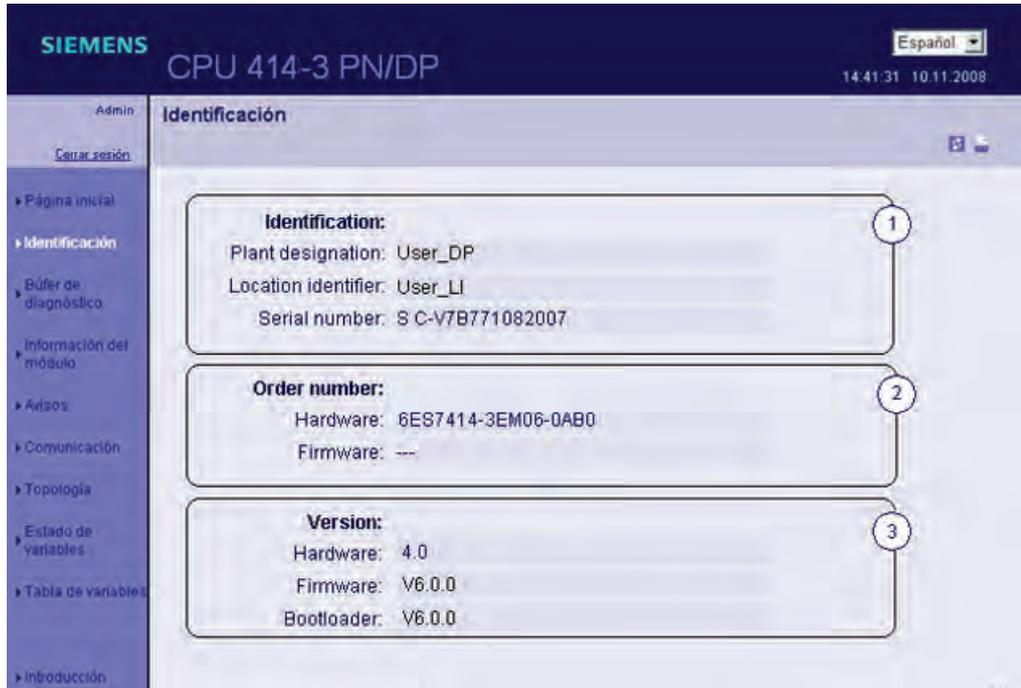


Figura 4-10 Identificación

#### ① Identificación

En el campo "Identificación" se indican la subdivisión fundamental, el código de situación y el número de serie. La subdivisión fundamental y el código de situación pueden configurarse en HW Config en el diálogo de propiedades de la CPU, ficha "General".

#### ② Referencia

La referencia del hardware se indica en el campo "Referencia".

#### ③ Versión

Las versiones de hardware y firmware se indican en el campo "Versión".

### 4.7.5.3 Búfer de diagnóstico

#### Búfer de diagnóstico

El navegador muestra el contenido del búfer de diagnóstico en la página web Búfer de diagnóstico.

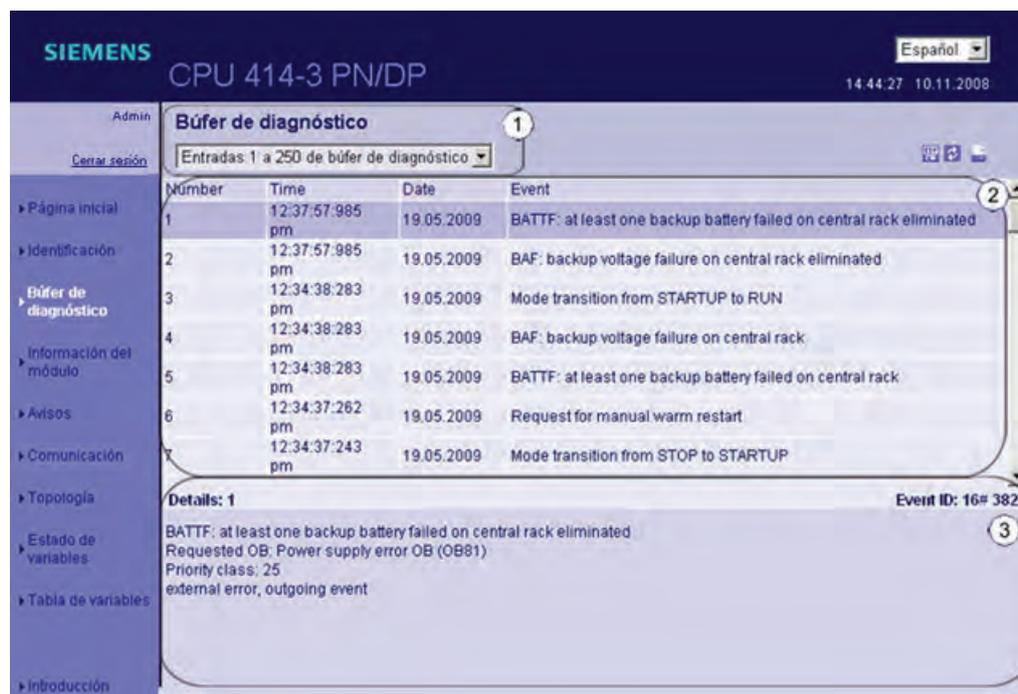


Figura 4-11 Búfer de diagnóstico

#### Requisitos

Ha activado el servidor web, llevado a cabo la configuración de idioma, y compilado y cargado el proyecto con

STEP 7.

#### ① Búfer de diagnóstico entradas 1-250

El búfer de diagnóstico tiene una capacidad para 3200 avisos. Seleccione en la lista un intervalo de entradas en el búfer. Cada intervalo comprende 250 entradas. Por motivos de rendimiento, puede suceder que no se visualicen todas las entradas en modo RUN.

#### ② Eventos

El campo "Eventos" contiene los eventos de diagnóstico con indicación de la fecha y hora.

### ③ Detalles

En este campo se recoge información detallada sobre el evento seleccionado.

Para ello debe seleccionar el evento correspondiente en el campo "Eventos".

#### Particularidad a la hora de cambiar el idioma

En la esquina superior derecha puede cambiar el idioma, p. ej. de alemán a inglés. Si selecciona un idioma que no ha configurado anteriormente, no verá la información como texto claro, sino en código hexadecimal.

#### 4.7.5.4 Información del módulo

##### Requisitos

- En HW Config se han realizado los siguientes ajustes:
  - Servidor web activado,
  - Idioma ajustado,
  - "Notificar errores de sistema" generado y activado.
- Ha compilado el proyecto con STEP 7 HW Config, ha cargado la carpeta SDB y el programa del usuario (especialmente los bloques de programa de usuario generados por "Notificar errores del sistema").
- La CPU se encuentra en RUN.

---

##### Nota

###### "Notificar errores de sistema"

- **Duración de la indicación:** En función de la estructura del equipo, la indicación "Notificar errores del sistema" requiere algo de tiempo para generar la evaluación inicial del estado de todos los módulos y sistemas periféricos proyectados. En este tiempo, en la página web "Información del módulo" no aparece ninguna indicación concreta del estado. En la columna "Errores" aparece "?".
  - **Rapidez de respuesta:** "Notificar errores de sistema" se debe activar cíclicamente al menos cada 100 ms.  
La activación se puede realizar en OB 1 o, si el ciclo supera los 100 ms, en la alarma OB 3x ( $\leq 100$  ms) y en el OB 100 de arranque.
  - **Soporte de diagnóstico:** En el cuadro de diálogo "Notificar errores del sistema" debe estar seleccionada la opción "DB de estado diagnóstico" en la ficha "Soporte de diagnóstico" y debe haberse indicado un número de DB. Por norma general, esta opción está seleccionada por defecto si se ha configurado el servidor web. Sin embargo, al migrar proyectos antiguos puede suceder que dicha opción tenga que activarse posteriormente.
  - **Rearranque completo:** Después del rearmado completo de la CPU, el estado del módulo se indica con un retardo de algunos segundos, dependiendo de la configuración del equipo.
-

## Información del módulo

El estado de una estación se muestra con símbolos y comentarios de la página web "información del módulo".



Figura 4-12 Información del módulo

## Significado de los símbolos

| Símbolo | Color    | Significado   |
|---------|----------|---|
| ✓       | verde    | Componente OK   |
| ✓       | gris     | Esclavos PROFIBUS o dispositivos PROFINET desactivados  |
| ?       | negro    | Componente no accesible/estado no determinable<br>El "estado no determinable" se indica, p. ej. siempre que la CPU esté en STOP o durante la evaluación inicial de "Notificar errores de sistema" para todos los módulos y sistemas de la periferia tras reanunciar la CPU. Este estado también puede aparecer temporalmente con la instalación en marcha en caso de producirse una avalancha de alarmas de diagnóstico en todos los módulos. |
| 🔧       | verde    | Mantenimiento necesario (Maintenance Required)  |
| 🔧       | amarillo | Mantenimiento solicitado (Maintenance Demanded)   |
| 🔧       | rojo     | Fallo - componente falla o no responde  |
| 🔧       | -        | Fallo a un nivel más profundo del módulo  |

### Navegación a otros niveles del módulo

El estado de los distintos módulos se visualiza al navegar hacia los demás niveles de módulo:

- Al nivel de módulos directamente superior mediante el enlace de la barra de título
- Al nivel de módulos directamente inferior mediante el enlace del nombre

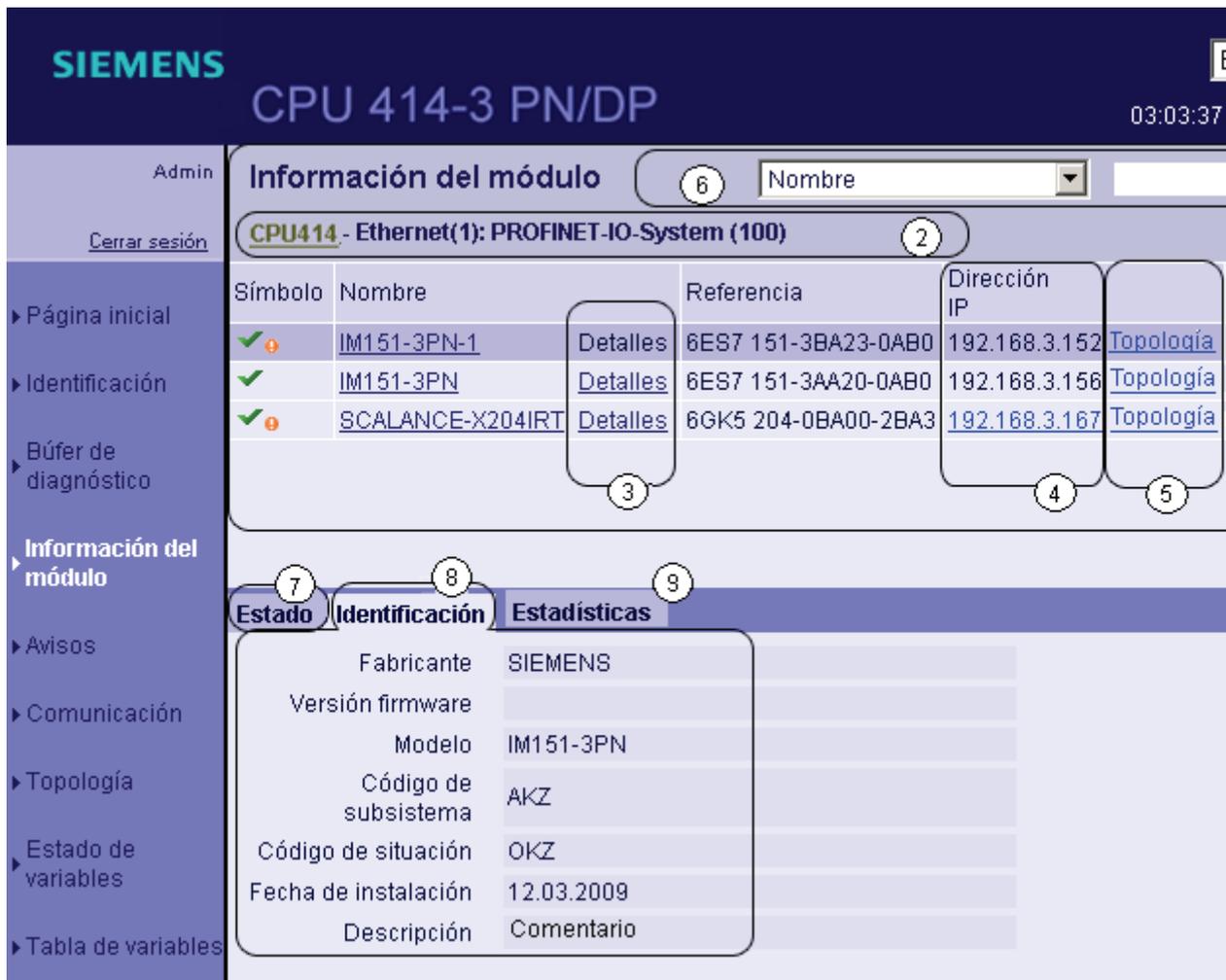


Figura 4-13 Información del módulo

**Nota**

**Estado de los esclavos AS-i**

El estado de los esclavos AS-i no se visualiza en la página web "Información del módulo". Tan solo se muestra el estado de los AS-i Links.

① "Información del módulo"

Según el nivel seleccionado, la tabla contiene información acerca del bastidor, las estaciones, el sistema maestro DP y los distintos módulos del equipo.

Para esta visualización es imprescindible que la función "Notificar errores de sistema" se haya configurado para la CPU o el equipo y que los bloques creados durante este proceso se hayan cargado en la CPU.

## ② "Indicación de los niveles del módulo"

A través del enlace de la barra de título se accede a la "Información del módulo" del nivel de módulo directamente superior.

## ③ "Detalles"

A través del enlace "Detalles" se accede a las fichas "Estado" e "Identificación". Éstas contienen información sobre el módulo seleccionado.

## ④ "Dirección IP"

Desde este enlace se accede al servidor web del dispositivo configurado seleccionado.

## ⑤ Topología

Las páginas web "Información del módulo" y "Topología" están enlazadas. Haciendo clic en "topología" del módulo seleccionado, se salta automáticamente a este módulo en la vista gráfica de la página web "Topología". El módulo aparece en el área visible de la página web "Topología" y el encabezado del módulo seleccionado parpadea durante unos segundos.

## ⑥ "Filtros"

La tabla se puede ordenar según determinados criterios.

En la lista desplegable sólo pueden visualizarse las entradas del parámetro seleccionado. Introduzca el valor del parámetro seleccionado en el campo de entrada y haga clic en "Filtro".

1. Seleccione p. ej. el parámetro "Nombre" en la lista desplegable.
2. Haga clic en "Filtro".

Las condiciones del filtro también permanecen activas después de una actualización de la pantalla.

## ⑦ Ficha "Estado"

Esta ficha contiene información sobre el estado del módulo seleccionado.

### ⑧ Ficha "Identificación"

La ficha incluye datos sobre la identificación del módulo seleccionado.

---

#### Nota

#### Ficha "Identificación"

En esta ficha se muestran únicamente los datos configurados offline (no hay datos online del módulo).

---

### ⑨ Ficha "Estadísticas"

La ficha contiene información sobre la estadística de comunicación del dispositivo IO seleccionado. Si no se ha seleccionado ningún módulo PROFINET, la vista de la ficha permanece vacía.

Esta ficha contiene la siguiente información:

- Estadística total - Paquetes enviados"

Las cifras que se visualizan en este campo informativo permiten evaluar la calidad de la transferencia de datos en la línea de envío.

- Estadística total - Paquetes recibidos"

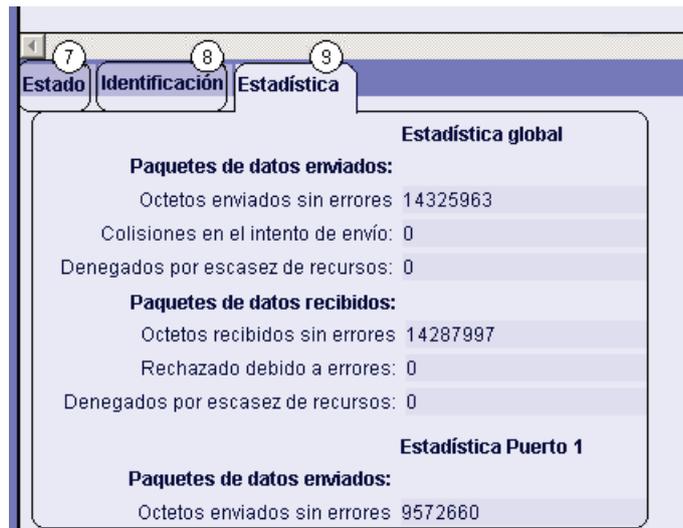
Las cifras que se visualizan en este campo informativo permiten evaluar la calidad de la transferencia de datos en la línea de recepción.

- "Estadística puerto 1/puerto 2 - Paquetes enviados"

Las cifras que se visualizan en este campo informativo permiten evaluar la calidad de la transferencia de datos en la línea de envío.

- "Estadística puerto 1/puerto 2 - Paquetes recibidos"

Las cifras que se visualizan en este campo informativo permiten evaluar la calidad de la transferencia de datos en la línea de recepción.



## Referencia

Consulte también la ficha "Estadística" en el apartado Comunicación (Página 117)

## Ejemplo: Información sobre el módulo - módulo individual

The screenshot shows the Siemens SIMATIC Manager interface for a CPU 317. The main content area displays the 'Información del módulo' (Module Information) for 'CPU317- Ethernet(1): PROFINET-IO-System (100) - IM151-3PNHFV60-1'. A table lists the modules installed in the system:

| Slot | Símbolo | Nombre                     | Referencia          | Direcc.E | Direcc.S | Comentario        |
|------|---------|----------------------------|---------------------|----------|----------|-------------------|
| 0    | ✓       | IM151-3PNHFV60-1 Detalles  | 6ES7 151-3BA23-0AB0 |          |          |                   |
| 1    | ✓       | PM-E DC24V Detalles        | 6ES7 138-4CA01-0AA0 | 8171     |          | ...Modul PM-E (3) |
| 2    | ✓       | 4DI DC24V HF Detalles      | 6ES7 131-4BD01-0AB0 | 1.0      |          | ...Modul 4DI (3)  |
| 3    | ✗       | 2DO DC24V/0,5A HF Detalles | 6ES7 132-4BB01-0AB0 |          | 1.0      | ...Modul 2DO (3)  |

Below the table, the 'Identificación' (Identification) tab is active, showing the following details for Slot 3:

Dispositivo PN 3 a sistema PN 100 Slot: 3: Módulo extraído. Nombre: IM151-3PNHFV60-1 Módulo: 2DO DC24V/0,5A HF dirección periférica: S1

Figura 4-14 Información sobre el módulo - módulo individual

Ejemplo: Información sobre el módulo - submódulo

The screenshot shows the 'Información del módulo' (Module Information) page in the SIMATIC Manager. The top header displays 'SIEMENS' and 'CPU 414-3 PN/DP'. The main content area features a table with the following data:

| Slot | Símbolo | Nombre                   | Referencia          | Direcc.E | Direcc.S | Comentario        |
|------|---------|--------------------------|---------------------|----------|----------|-------------------|
| X1   | ✓       | MyIM151-3PN (3) Detalles | 6ES7 151-3BA23-0AB0 | 8172     |          | ...PNIO (3)       |
| X1P1 | ✓       | MyPort 1 (3) Detalles    | 6ES7 138-4CA01-0AA0 | 8175     |          | ...PNIO-Port1 (3) |
| X1P2 | ✓       | MyPort 2 (3) Detalles    | 6ES7 131-4BD01-0AB0 | 8174     |          | ...PNIO-Port2(3)  |

Below the table, there are tabs for 'Estado' and 'Identificación'. The left sidebar contains navigation options such as 'Página inicial', 'Identificación', 'Búfer de diagnóstico', 'Información del módulo', 'Avisos', 'Comunicación', 'Topología', and 'Estado de variables'.

Figura 4-15 Información sobre el módulo - submódulo

Referencia

Obtendrá más información sobre la "Información del módulo" y sobre el tema "Configurar avisos de errores del sistema" en la ayuda online sobre STEP 7.

#### 4.7.5.5 Avisos

##### Avisos

El navegador muestra el contenido del búfer de avisos en la página web Avisos. Los avisos no pueden acusarse mediante el servidor web.

The screenshot shows the Siemens CPU 414-3 PN/DP web interface. The main heading is 'Avisos'. There is a search bar labeled 'N° aviso' with a dropdown arrow. Below this is a table with the following data:

| N°aviso | Fecha      | Hora         | Texto de aviso                    | Estado    | Acuse   |
|---------|------------|--------------|-----------------------------------|-----------|---------|
| 93      | 14.04.2008 | 08:23:24.644 | Dispositivo PN 5 a sistema PN.... | aparecido | no acus |
| 78      | 14.04.2008 | 08:23:24.796 | Dispositivo PN 4 a sistema PN.... | aparecido | no acus |
| 71      | 14.04.2008 | 08:23:24.948 | PB-Slave 3, a sistema PB.....     | aparecido | no acus |
| 70      | 14.04.2008 | 08:23:25.099 | PB-Slave 1, a sistema PB.....     | aparecido | no acus |
| 56      | 14.04.2008 | 08:23:25.251 | Dispositivo PN 3 a sistema PN.... | aparecido | no acus |
| 92      | 14.04.2008 | 08:23:25.402 | Dispositivo PN 2 a sistema PN.... | aparecido | no acus |
| 26      | 14.04.2008 | 08:23:25.553 | Dispositivo PN 1 a sistema PN.... | aparecido | no acus |

Below the table, there is a section titled 'Detalles del número de aviso: 93'. It contains the following information: 'Nombre abreviado: SCALANCE-X204IRT' and 'Referencia : 6GK5 204-0BA00-2BA3'.

Figura 4-16 Avisos

##### Requisitos

Debe haber configurado los textos de aviso en los idiomas correspondientes. Encontrará información sobre la configuración de los textos de aviso en STEP 7 y en Internet en la siguiente dirección: (<http://support.automation.siemens.com/WWW/view/es/23872245>)

##### ① Filtros

Esta página le permite buscar información determinada de forma selectiva.

En la lista correspondiente sólo pueden visualizarse las entradas del parámetro seleccionado. Introduzca el valor del parámetro seleccionado en el campo de entrada y haga clic en "Filtro".

Si desea ver p. ej. todos los avisos con el estado "entrante", proceda de la siguiente manera:

1. Seleccione el parámetro "Estado" en la lista.
2. Introduzca "entrante" en el campo de entrada.
3. Haga clic en "Filtro".

Las condiciones del filtro también permanecen activas después de una actualización de la pantalla. Los ajustes del filtro no tienen efecto sobre la impresión. En el impreso se imprime siempre el contenido completo del búfer de avisos.

## ② Avisos

Los avisos de la CPU se visualizan en orden cronológico con indicación de la **fecha** y la **hora**.

El parámetro **Texto de aviso** es el registro de textos de aviso configurados para las diferentes definiciones de fallo.

### Clasificar

También tiene la posibilidad de clasificar la visualización de los diferentes parámetros en orden ascendente o descendente. Para ello debe hacer clic en uno de los parámetros en el encabezado de la columna:

- Número de aviso
- Fecha
- Hora
- Texto de aviso
- Estado
- Acuse

Si hace clic en "Fecha", obtendrá los avisos en orden cronológico. Los eventos entrantes y salientes se visualizan en el parámetro **Estado**.

## ③ Detalles sobre el número de aviso

En este campo informativo puede ver información detallada sobre un aviso. Seleccione un aviso cuyos detalles desea visualizar.

## Particularidad a la hora de cambiar el idioma

En la esquina superior derecha puede cambiar el idioma, p. ej. de alemán a inglés. Si selecciona un idioma que no ha configurado anteriormente o para el que no se han configurado textos de aviso, no verá la información como texto claro, sino en código hexadecimal.

#### 4.7.5.6 Comunicación

##### Ficha "Parámetros"

En la ficha ① "Parámetros" de esta página web se recoge información sobre la interfaz PROFINET integrada de la CPU.

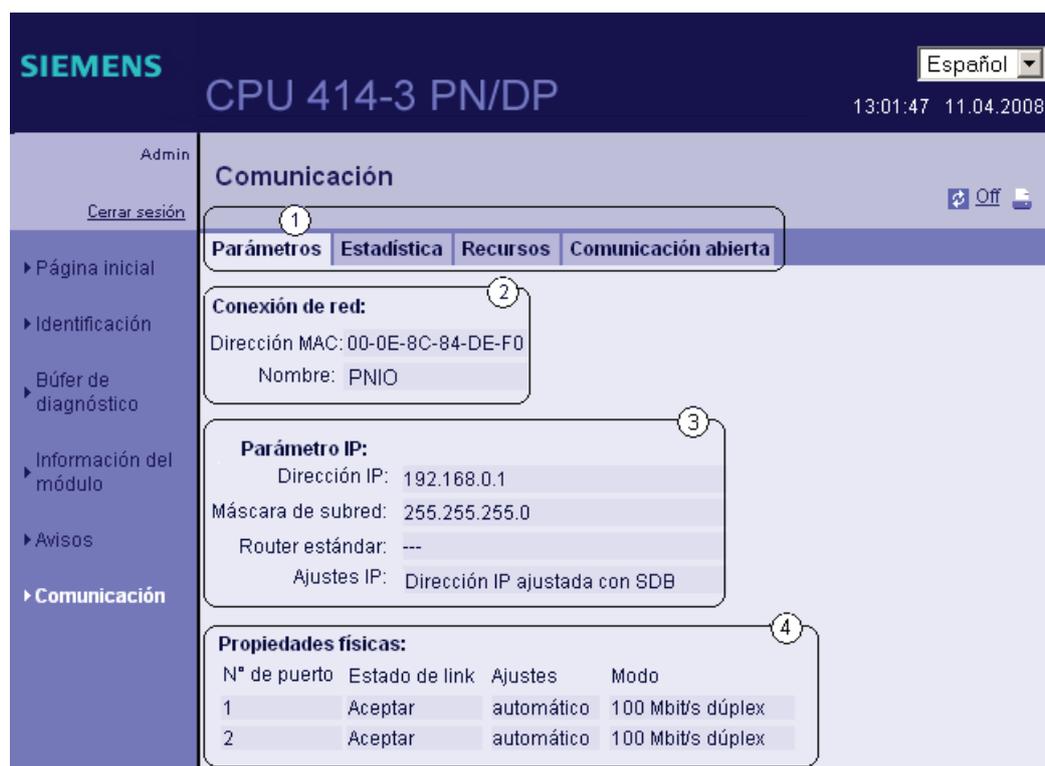


Figura 4-17 Parámetros de la interfaz PROFINET integrada

##### ② Conexión de red

Aquí encontrará la información sobre la identificación de la interfaz PROFINET integrada de la CPU en cuestión.

##### ③ Parámetros IP

Información sobre la dirección IP configurada y el número de la subred en la que se encuentra la CPU en cuestión.

##### ④ Propiedades físicas

El campo "Propiedades físicas" contiene las informaciones siguientes:

- Número de puerto
- Estado del link

- Ajustes
- Modo

---

**Nota**

**Actualizar datos**

Los datos que se visualizan en el navegador HTML se actualizan automáticamente sólo si se ha activado la actualización automática en HW Config. De lo contrario, visualice los datos más actuales actualizando la representación con regularidad en el navegador HTML (botón Actualizar).

---

## Ficha "Estadísticas"

En la ficha ① "Estadísticas" encontrará información sobre la calidad de la transmisión de datos.

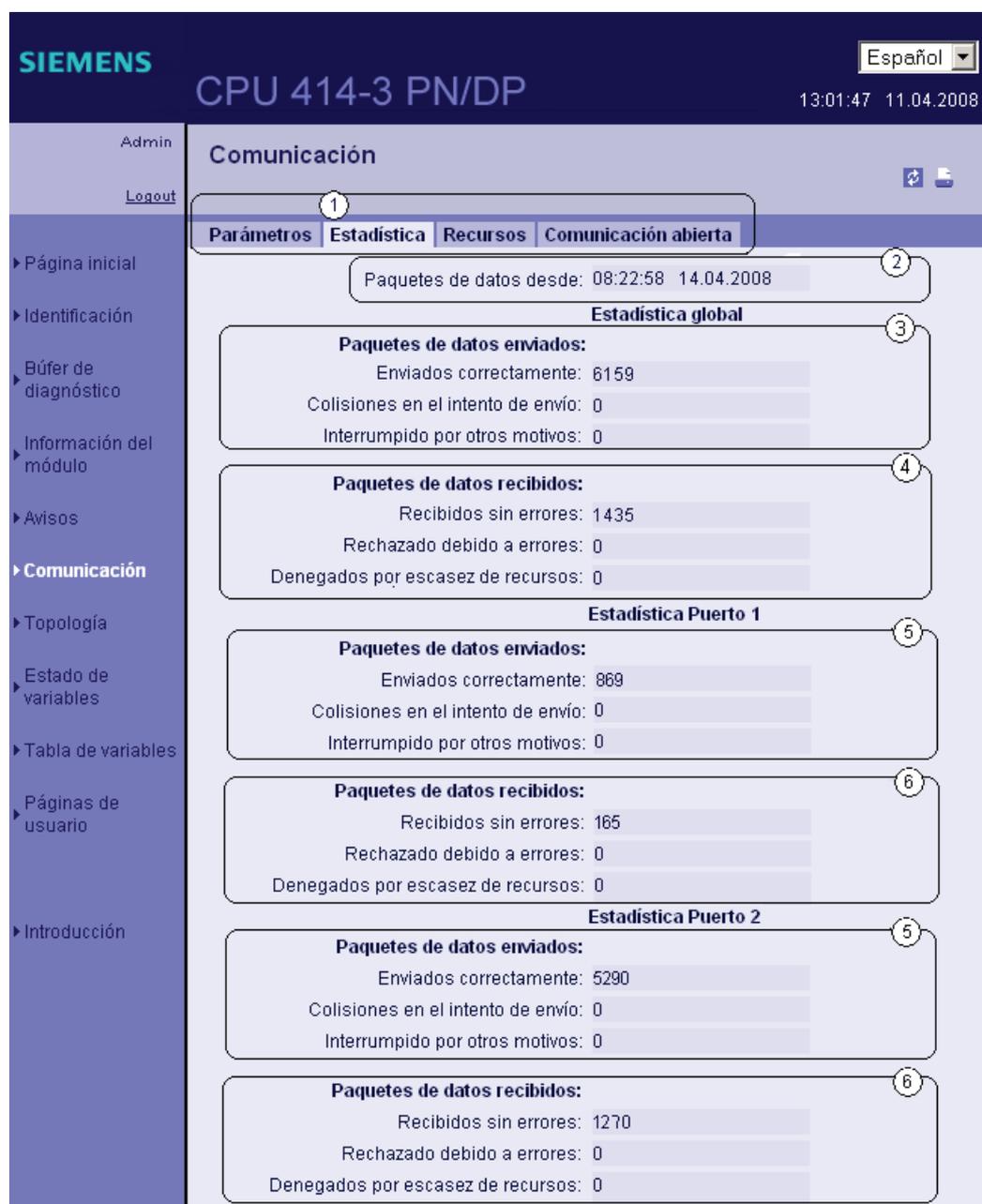


Figura 4-18 Cifras de la transmisión de datos

## ② Paquetes de datos desde

Aquí puede consultar en qué momento se envió o recibió el primer paquete de datos desde la última vez que se conectó la alimentación o se efectuó un borrado total.

③ "Estadística total - Paquetes enviados"

Las cifras que se visualizan en este campo informativo permiten evaluar la calidad de la transferencia de datos en la línea de envío.

③ "Estadística total - Paquetes recibidos"

Las cifras que se visualizan en este campo informativo permiten evaluar la calidad de la transferencia de datos en la línea de recepción.

"Estadística puerto 1/puerto 2 - Paquetes enviados"

Las cifras que se visualizan en este campo informativo permiten evaluar la calidad de la transferencia de datos en la línea de envío.

"Estadística puerto 1/puerto 2 - Paquetes recibidos"

Las cifras que se visualizan en este campo informativo permiten evaluar la calidad de la transferencia de datos en la línea de recepción.

Ficha "Recursos"

La información sobre el consumo de recursos de las conexiones se encuentra en la ficha ① "Recursos".



② Número de conexiones

Aquí se encuentra la información sobre el número de conexiones máximas y no ocupadas.

### ③ Conexiones

Aquí se encuentra la información sobre el número de las conexiones reservadas u ocupadas para la comunicación básica PG, OP o S7, así como para otras comunicaciones.

#### Ficha "Comunicación abierta"

La información sobre el estado de las conexiones de comunicación se encuentra en la ficha ① "Comunicación abierta".

The screenshot shows the Siemens CPU 414-3 PN/DP web interface. The top bar displays 'SIEMENS CPU 414-3 PN/DP' and the language is set to 'Español'. The time is 13:01:47 on 11.04.2008. The 'Comunicación' section is active, with a sub-tab for 'Comunicación abierta' selected. A table lists connection states:

| Estado                                      | ID       | IP remota     | Tipo       |
|---|----------|---------------|------------|
| ✓ Conexión establecida                      | #16 0001 | ---           | UDP        |
| ✗ La conexión se establece activamente      | #16 0002 | 192.168.3.148 | TCP        |
| ✓ La conexión se ha establecido activamente | #16 0003 | 192.168.3.148 | ISO on TCP |

Below the table, the 'Detalles: #16 0003' section provides further information:

- Dirección IP local: 192.168.3.147
- TSAP local (hexadecimal): E0 02 AA
- TSAP local (ASCII): ---
- Dirección IP remota: 192.168.3.148
- TSAP remoto (hexadecimal): E0 02 AA
- TSAP remoto (ASCII): ---
- Intentos actuales de establecer la conexión: 0
- Intentos de conexión logrados: 1
- Bytes enviados: 94139340
- Bytes recibidos: 60496560
- Aviso de error de la última interrupción de conexión: ---
- Aviso de error del último intento de establecimiento de conexión: ---

### ② Información de estado

Aquí se encuentra un resumen sobre las conexiones de la comunicación abierta mediante Industrial Ethernet contenidas y ya establecidas o instaladas en la estructura.

La tabla contiene la siguiente información para estas conexiones:

- Columna "Estado": Estado de la conexión incl. símbolo
- Columna "ID": ID de enlace

- Columna "IP remota": Dirección IP remota
- Columna "Tipo": Tipo de conexión

Los posibles estados de la conexión dependen del tipo de conexión. La siguiente tabla muestra esta correspondencia:

| Tipo de conexión | Posibles estados de la conexión              |
|------------------|--|
| TCP              | La conexión está establecida de forma activa |
|                  | La conexión está establecida de forma pasiva |
|                  | La conexión se establecerá de forma activa   |
|                  | La conexión se establecerá de forma pasiva   |
| ISO on TCP       | La conexión está establecida de forma activa |
|                  | La conexión está establecida de forma pasiva |
|                  | La conexión se establecerá de forma activa   |
|                  | La conexión se establecerá de forma pasiva   |
| UDP              | Conexión instalada                           |

Para el estado de la conexión se emplearán los siguientes símbolos:

| Símbolo   | Color | Significado  |
|---|-------|--|
|  | verde | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión instalada (en UDP)</li> <li>• Conexión establecida de forma activa/pasiva (en TCP e ISO on TCP)</li> </ul> |
|  | rojo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La conexión se establecerá de forma activa/pasiva (en TCP e ISO on TCP)</li> </ul>                                  |

Significado de los estados de conexión:

- La conexión se establecerá de forma activa/pasiva:  
El usuario ha iniciado el proceso para establecer una conexión activa/pasiva con el bloque TCON.
- Conexión establecida de forma activa/pasiva  
La conexión iniciada con el bloque TCON ha sido establecida.

### ③ Detalles

Aquí se encuentran informaciones detalladas sobre la conexión seleccionada.

### Referencia

La explicación del mensaje de error que puede generarse en caso de una interrupción de la conexión o del intento fallido del establecimiento de dicha conexión se encuentra en la ayuda online de STEP 7.

#### 4.7.5.7 Topología

##### Requisitos

- En HW Config se han realizado los siguientes ajustes:
  - Servidor web activado,
  - Idioma ajustado,
  - "Notificar errores de sistema" generado y activado.

##### Topología de las estaciones PROFINET

Existen dos tipos de topología

- Topología prevista
- Topología real

##### Topología prevista

Visualización de la estructura topológica configurada en el editor de topología de STEP 7 del dispositivo PROFINET configurado de un sistema PROFINET IO con la visualización de estado correspondiente. Asimismo, los dispositivos PROFINET colindantes también se mostrarán, siempre que su estructura topológica también haya sido configurada. No obstante, aquí no se produce visualización de estado alguna.

La asignación topológica de los dispositivos PROFINET que fallan, así como de las diferencias entre prevista y real y la representación de puertos intercambiados se detectan en esta vista.

---

##### Nota

La topología prevista configurada se visualiza siempre en los casos siguientes:

- cuando se llama la página web "Topología" desde la barra de navegación
- cuando se cambia de la página web "Información del módulo", en la vista general de los dispositivos PROFINET IO, a la página web "Topología" a través del enlace "Topología"

Si no hay ninguna topología prevista configurada, se llama a la topología real por defecto.

---

##### Topología real

Visualización de la estructura topológica actual del dispositivo PROFINET "configurado" de un sistema PROFINET IO y del dispositivo PROFINET determinable, no configurado y directamente colindante (visualización de las relaciones de vecindad, siempre que éstas sean determinables; no obstante, en estos dispositivos PROFINET colindantes no se produce visualización alguna del estado).

---

##### Nota

Los dispositivos PROFINET vecinos no configurados que se han agregado sólo se muestran en la topología real.

---

### Página web "Topología"

En la página web "Topología" se dispone de información sobre la estructura topológica y la situación del dispositivo PROFINET de su sistema PROFINET IO.

Hay tres fichas para las siguientes vistas:

- Vista gráfica (topología prevista y real)
- Vista de tabla (sólo topología real)
- Sumario de situación (topología prevista sin representación de las relaciones topológicas)

La vista de tabla y el sumario de situación pueden imprimirse. Antes de imprimir, use la vista previa de su navegador y, si es necesario, corrija el formato.

El sumario de situación está disponible siempre. Para la vista gráfica de la topología prevista se debe configurar la estructura del dispositivo PROFINET de su sistema PROFINET I/O en el editor de topología.

En la vista gráfica se puede cambiar entre topología prevista y topología real. Si no hay ninguna topología prevista definida, se sigue mostrando la topología real.

La vista gráfica de la topología prevista siempre muestra la misma imagen (los colores de las líneas y los estados de diagnóstico pueden modificarse), mientras que la vista de la topología real puede cambiarse completamente según el estado de red.

## Topología: vista gráfica

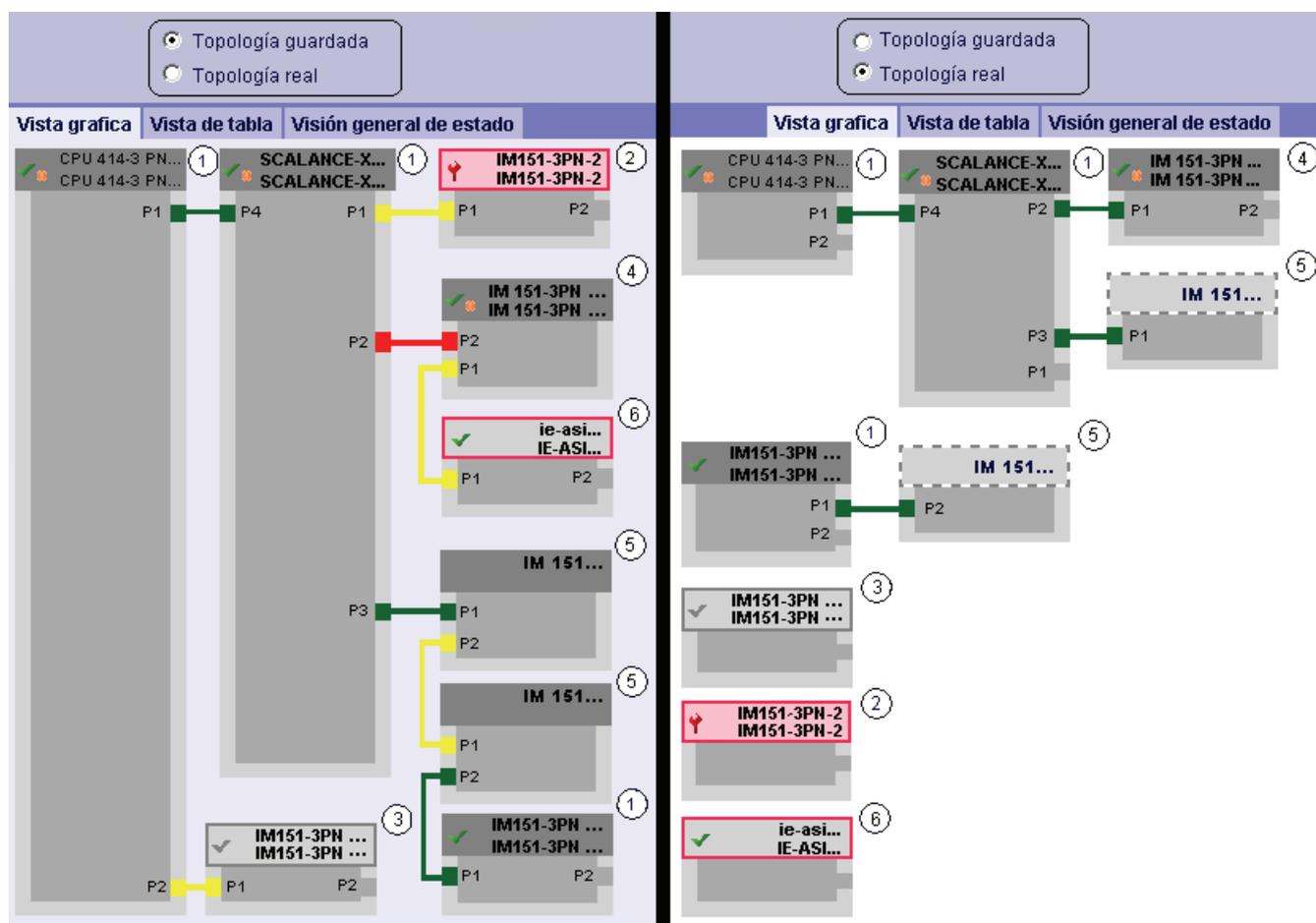


Figura 4-19 Topología: vista gráfica

## Significado de los símbolos

| Símbolo | Color | Significado  |
|---------|-------|--|
| ✓       | verde | Componente OK  |
| ✓       | gris  | Esclavos PROFIBUS o dispositivos PROFINET desactivados   |
| ?       | negro | Componente no accesible/estado no determinable<br>El "estado no determinable" se indica, p. ej. siempre que la CPU esté en STOP o durante la evaluación inicial de "Notificar errores de sistema" para todos los módulos y sistemas de la periferia tras reanunciar la CPU.<br>Este estado también puede aparecer temporalmente con la instalación en marcha en caso de producirse una avalancha de alarmas de diagnóstico en todos los módulos. |
| 🔧       | verde | Mantenimiento necesario (Maintenance Required)   |

| Símbolo   | Color    | Significado                                     |
|---|----------|---|
|  | amarillo | Mantenimiento solicitado (Maintenance Demanded) |
|  | rojo     | Fallo - componente falla o no responde          |
|  | -        | Fallo a un nivel más profundo del módulo        |

### Significado de las conexiones en color

| Conexión | Significado   |                       |
|----------|---|-----------------------|
|          | Topología prevista  | Topología real        |
| verde    | La conexión real actual corresponde a la conexión prevista configurada.   | Conexiones detectadas |
| rojo     | La conexión real actual no corresponde a la conexión prevista configurada (p. ej., puerto cambiado).  | -                     |
| amarillo | No se puede diagnosticar la conexión. Causas: <ul style="list-style-type: none"> <li>la comunicación con un dispositivo es defectuosa (p. ej., cable desenchufado),</li> <li>se trata de una conexión con un componente pasivo,</li> <li>se trata de una conexión con dispositivos/dispositivos PROFINET de otro controlador IO o subsistema IO.</li> </ul> | -                     |

#### ① Estaciones PROFINET configuradas y accesibles

Las estaciones PROFINET configuradas y accesibles aparecen en gris oscuro. Las conexiones verdes indican a través de qué puertos están conectadas las estaciones PROFINET de un equipo.

#### ② Estaciones PROFINET configuradas pero no accesibles

En el área inferior se muestran en rosa, con marco rojo y con número de dispositivo, las estaciones PROFINET configuradas pero no accesibles. En la topología prevista sólo se produce esta representación si esta estación PROFINET ha sido configurada en el editor de topología.

#### ③ Estación desactivada

Las estaciones desactivadas se muestran en color gris claro.

#### ④ Puertos intercambiados

Los puertos intercambiados se marcarán en color rojo en la vista de la topología prevista. En la topología real se marcarán los puertos realmente conectados, mientras que en la topología prevista se hará lo propio con la conexión prevista configurada.

## ⑤ Dispositivos PROFINET de otro subsistema PROFINET IO

- En la topología prevista:

Un dispositivo PROFINET de otro subsistema PROFINET IO se representa con una conexión verde (o conexión roja en puertos intercambiados) si limita directamente con un dispositivo PROFINET alcanzable y configurado ① y él mismo también es alcanzable. Si el dispositivo PROFINET de otro subsistema PROFINET IO no es alcanzable, se refleja una línea de conexión amarilla. La conexión entre dos dispositivos PROFINET que pertenezcan a otro subsistema PROFINET IO no puede determinarse y se representa siempre en amarillo.

- En la topología real:

Un dispositivo PROFINET de otro subsistema PROFINET IO sólo se muestra si se encuentra en colindancia directa con un dispositivo PROFINET configurado. Éste se representa en gris claro y con líneas discontinuas.

Para el dispositivo PROFINET de otro subsistema PROFINET IO no se produce **ninguna** visualización de estado en el encabezado.

## ⑥ Representación de relaciones de cercanía deficientes

Aparecen en gris claro con marco rojo los interlocutores cuyas relaciones de cercanía no se pueden detectar por completo o presentan deficiencias.

---

### Nota

#### Representación de relaciones de vecindad erróneas

Se requiere la actualización del firmware del componente en cuestión.

---

## Vistas en caso de modificaciones en la estructura

- Si un dispositivo falla, éste permanece en la vista "Topología prevista" en el mismo lugar, aunque con un encabezamiento enmarcado en rojo y una llave roja.
- Si un dispositivo falla, éste se representa por separado en la vista "Topología real", en el área inferior, con un encabezamiento enmarcado en rojo y una llave roja.

## Enlace entre la página web "Topología" y la "Información del módulo"

Las dos páginas web "Topología" e "Información del módulo" están enlazadas. Haga clic en el encabezado del módulo seleccionado en una de las vistas de topología y accederá automáticamente a este módulo en la página web "Información del módulo".

Consulte también el capítulo Información del módulo (Página 108).

**Topología: vista de tabla**

La vista de tabla muestra siempre la topología real.

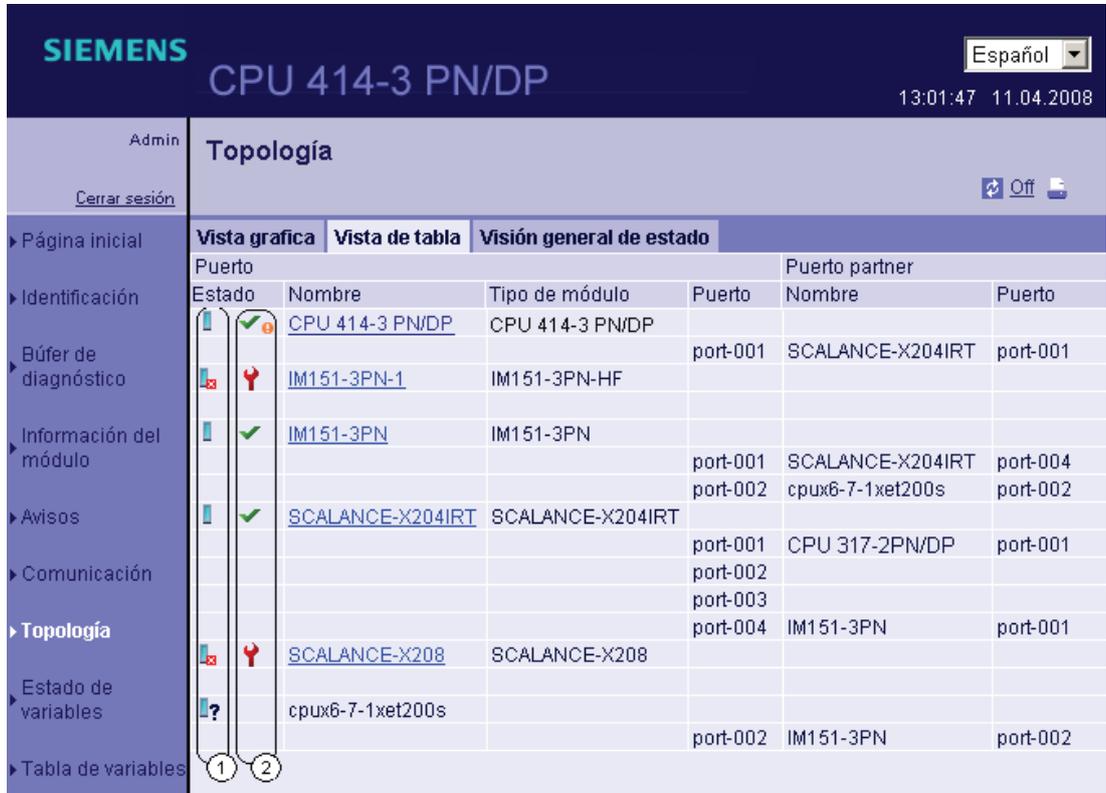


Figura 4-20 Topología: vista de tabla

**Significado de los símbolos relativos al estado de las estaciones PROFINET**

| Símbolo | Significado   |
|---------|---|
|         | Estaciones PROFINET configuradas y accesibles   |
|         | Estaciones PROFINET no configuradas y accesibles  |
|         | Estaciones PROFINET configuradas pero no accesibles   |
|         | Estaciones para las que no se puede detectar relación de vecindad o cuya relación de vecindad no se ha detectado por completo o no correctamente. |

## Significado de los símbolos relativos al estado de las estaciones PROFINET

| Símbolo | Color    | Significado   |
|---------|----------|---|
|         | verde    | Componente OK   |
|         | gris     | Esclavos PROFIBUS o dispositivos PROFINET desactivados<br>Requisitos para la compatibilidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir de CPU 41x-3 PN/DP, V5.3 y STEP 7 V5.4 + SP5</li> <li>• Activar/desactivar los esclavos PROFIBUS y dispositivos PROFINET IO con SFC12 modo 3/4</li> </ul>  |
|         | negro    | Componente no accesible/estado no determinable<br>El "estado no determinable" se indica, p. ej. siempre que la CPU esté en STOP o durante la evaluación inicial de "Notificar errores de sistema" para todos los módulos y sistemas de la periferia tras reanunciar la CPU. Este estado también puede aparecer temporalmente con la instalación en marcha en caso de producirse una avalancha de alarmas de diagnóstico en todos los módulos. |
|         | verde    | Mantenimiento necesario (Maintenance Required)  |
|         | amarillo | Mantenimiento solicitado (Maintenance Demanded)   |
|         | rojo     | Fallo - componente falla o no responde  |
|         | -        | Fallo a un nivel más profundo del módulo  |

### Topología: vista general de estado

La "Vista general de estado" muestra una representación sinóptica de todos los dispositivos PN O / PROFINET (sin relaciones de conexión) en una página. Los símbolos que muestran los estados de los módulos facilitan un diagnóstico de fallos rápido.

También en este caso, los módulos están enlazados con la página web "Información del módulo".

**SIEMENS CPU 414-3 PN/DP** Español 13:01:47 11.04.2008

Admin **Topología** Off

[Cerrar sesión](#)

[Página inicial](#) | **Vista grafica** | [Vista de tabla](#) | [Visión general de estado](#)

|        |                                  |                  | Puerto partner |                  |          |
|--------|----------------------------------|------------------|----------------|------------------|----------|
| Estado | Nombre                           | Tipo de módulo   | Puerto         | Nombre           | Puerto   |
|        | <a href="#">CPU 414-3 PN/DP</a>  | CPU 414-3 PN/DP  | port-001       | SCALANCE-X204IRT | port-001 |
|        | <a href="#">IM151-3PN-1</a>      | IM151-3PN-HF     |                |                  |          |
|        | <a href="#">IM151-3PN</a>        | IM151-3PN        | port-001       | SCALANCE-X204IRT | port-004 |
|        |                                  |                  | port-002       | cpux6-7-1xet200s | port-002 |
|        | <a href="#">SCALANCE-X204IRT</a> | SCALANCE-X204IRT | port-001       | CPU 317-2PN/DP   | port-001 |
|        |                                  |                  | port-002       |                  |          |
|        |                                  |                  | port-003       |                  |          |
|        |                                  |                  | port-004       | IM151-3PN        | port-001 |
|        | <a href="#">SCALANCE-X208</a>    | SCALANCE-X208    |                |                  |          |
|        | cpux6-7-1xet200s                 |                  | port-002       | IM151-3PN        | port-002 |

① ②

Figura 4-21 Topología: vista general de estado

#### 4.7.5.8 Ejemplos de las diferentes vistas de topología

A continuación se contemplan ejemplos para diferentes vistas de topología.

##### "Topología real" correcta

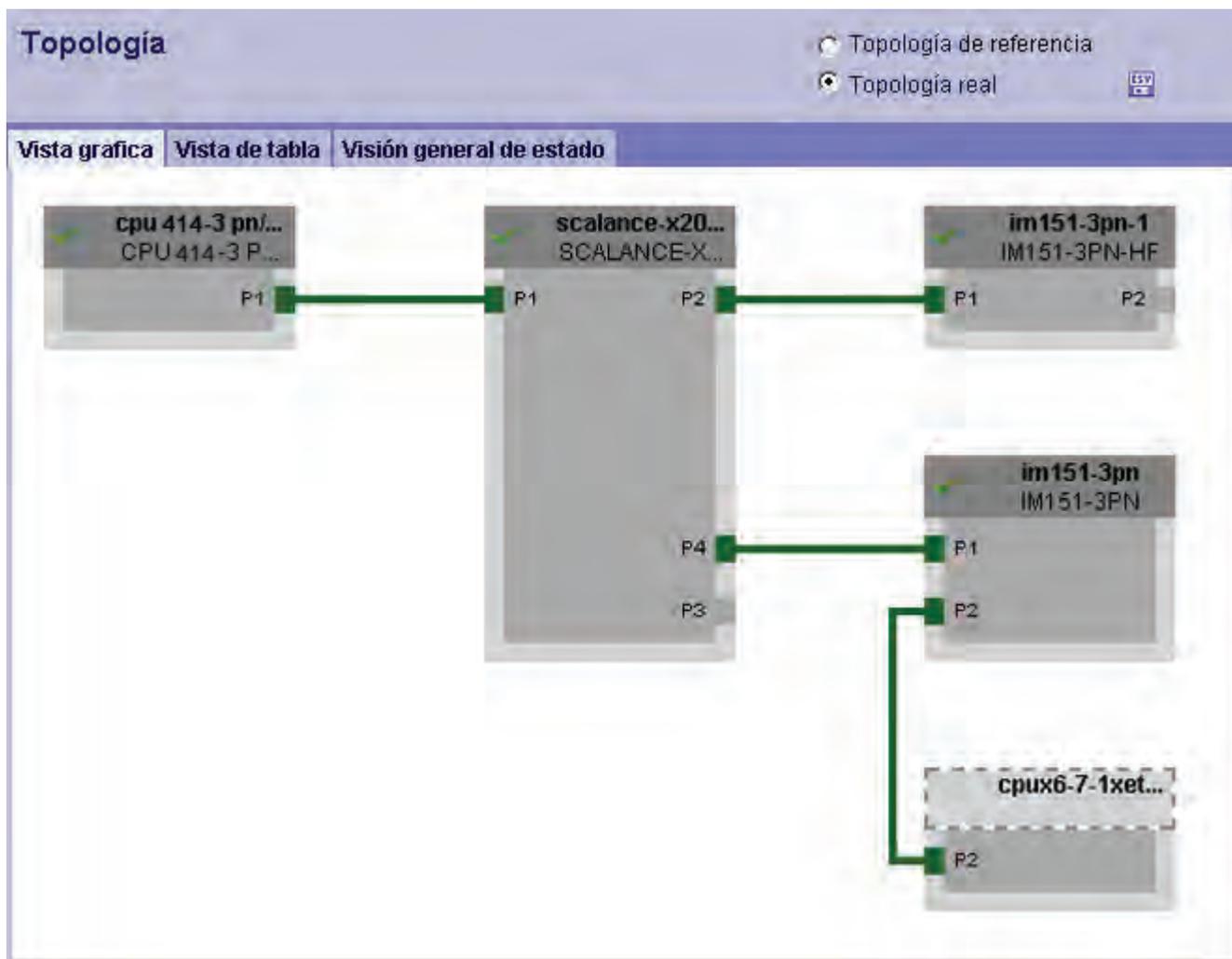


Figura 4-22 "Topología real" correcta

### "Topología prevista" correcta

Aquí se muestran las conexiones tal y como se han configurado en el editor de topología de STEP 7. Si entretanto no ha fallado **ningún** dispositivo, la "topología prevista" tendrá el mismo aspecto que la "topología real".

En la "topología prevista", el botón para guardar está atenuado.

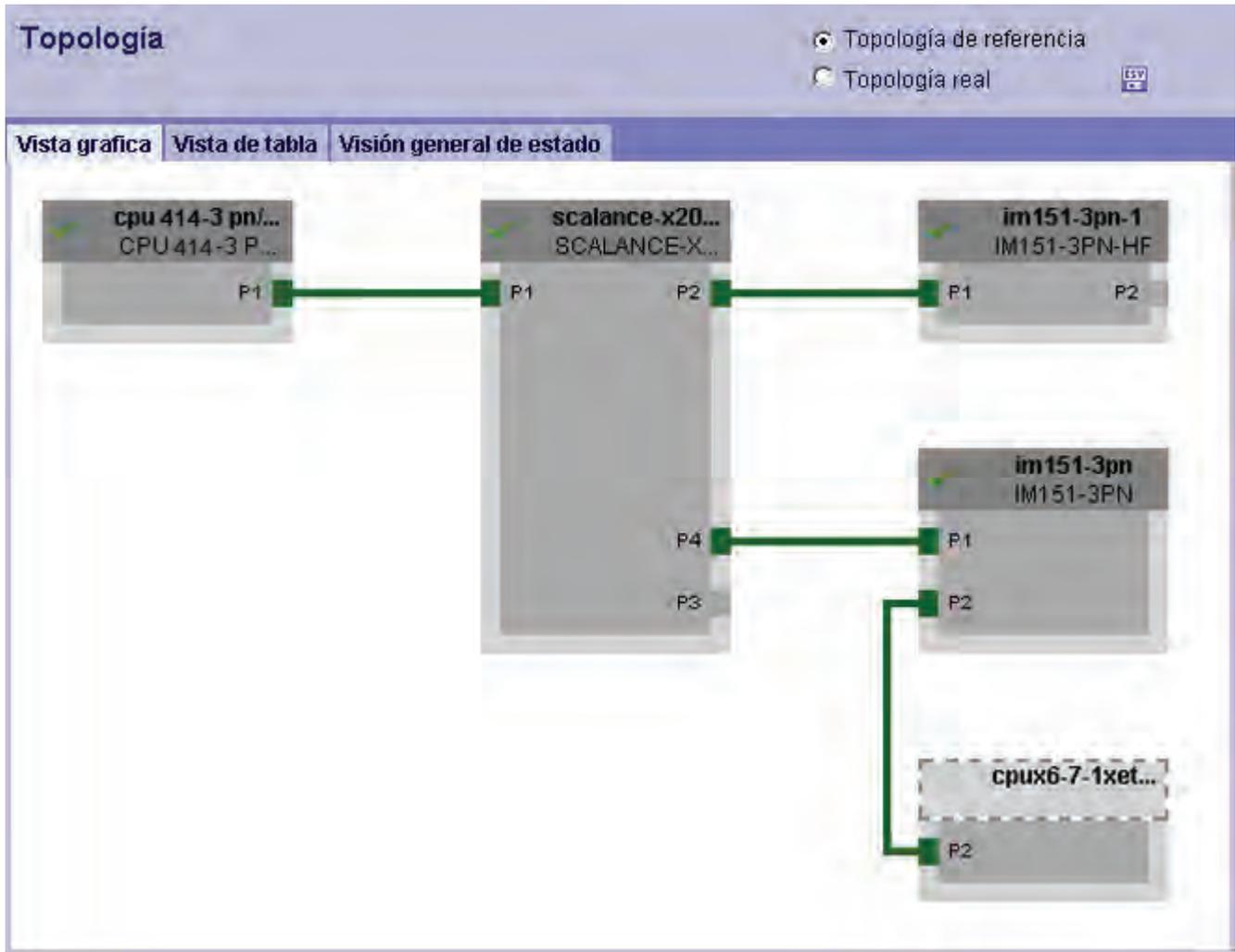


Figura 4-23 "Topología prevista" correcta

### "Topología prevista" con dispositivo que falla

Si entretanto hubiera fallado un dispositivo, éste permanece en el mismo lugar en la vista "Topología prevista". El dispositivo que falla se representa con el encabezado enmarcado en rojo y una llave roja.

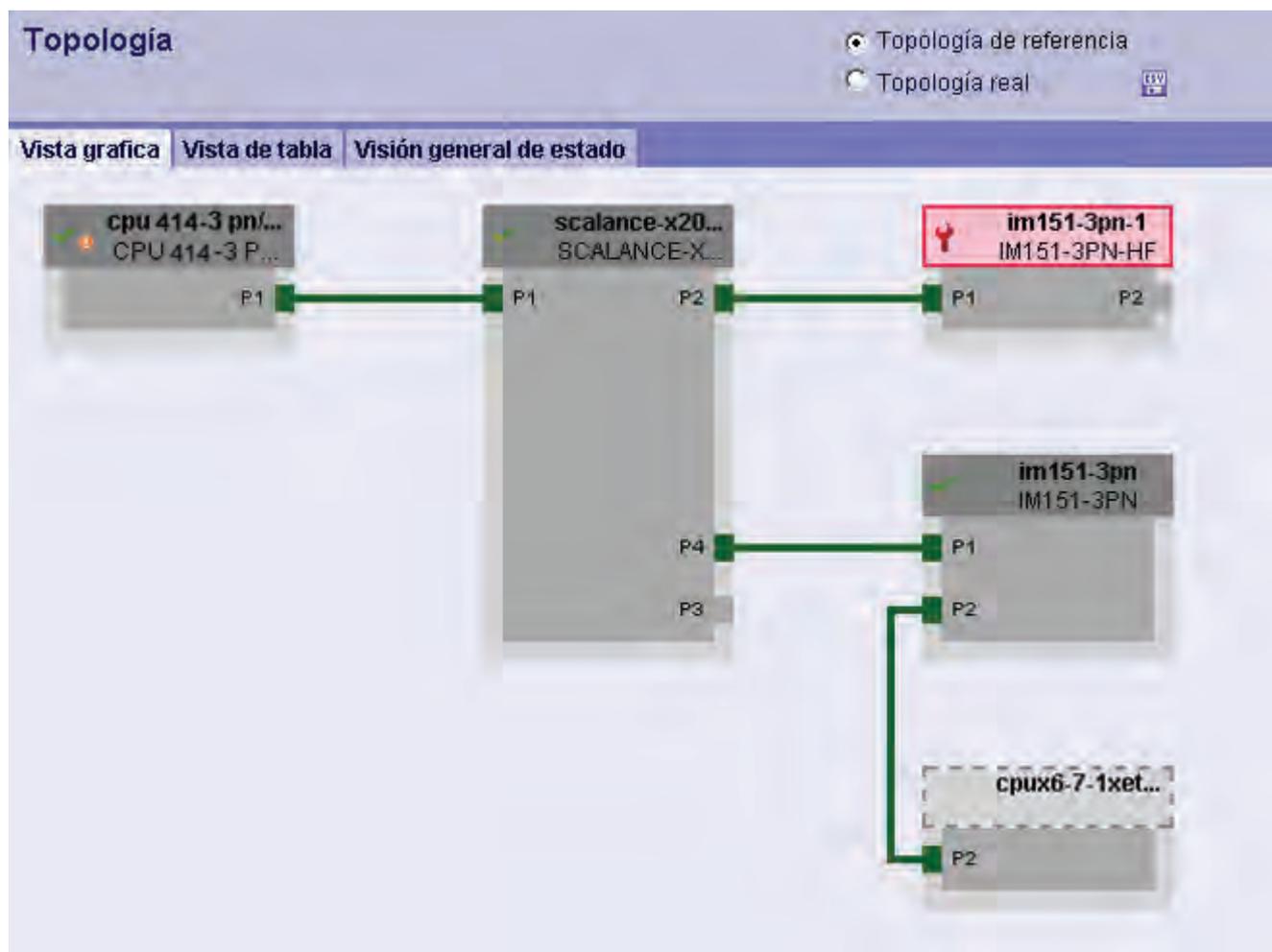


Figura 4-24 "Topología prevista" con dispositivo que falla

### "Topología real" con dispositivo que falla

Cambie ahora a la "topología real". En esta vista el dispositivo que ha fallado se visualiza separado en el área inferior. El dispositivo que falla se representa con el encabezado enmarcado en rojo y una llave roja.

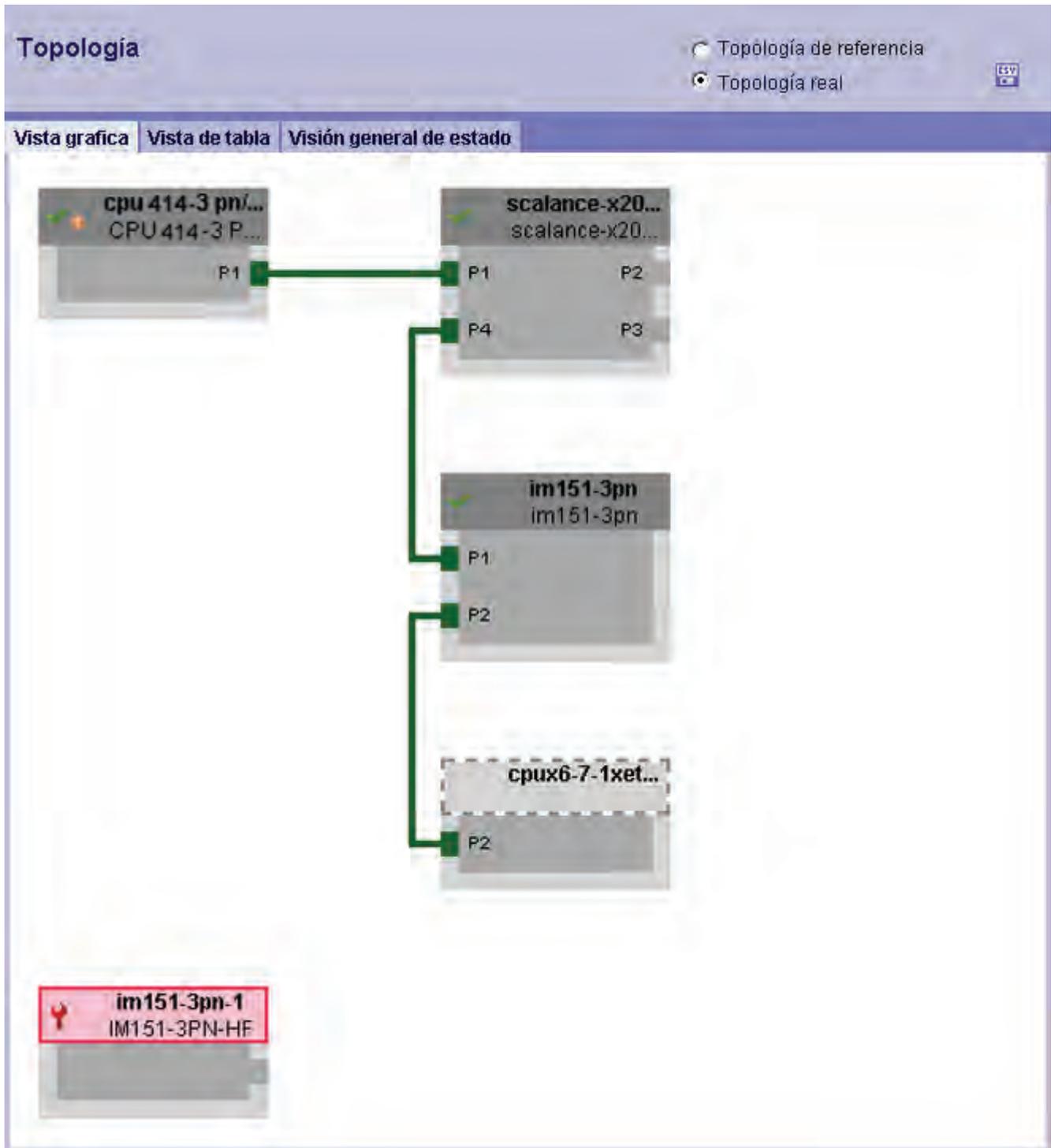


Figura 4-25 "Topología real" con dispositivo que falla

### "Topología prevista" con puertos intercambiados

Si en el caso de un dispositivo PROFINET directamente colindante y configurado se hubiese intercambiado el puerto, dicho dispositivo permanece en el mismo lugar en la vista "Topología prevista". La conexión intercambiada se muestra con una línea roja.

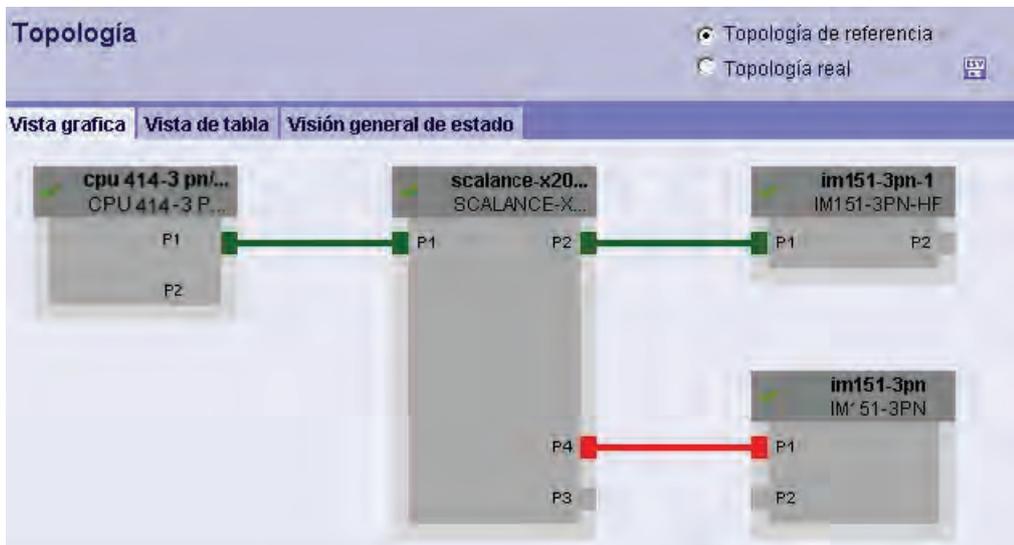


Figura 4-26 "Topología prevista" con puertos intercambiados

### "Topología prevista" con cambio de herramienta

Los puertos con parejas intercambiables se representan en cursiva (P5 y P6). La conexión con un dispositivo IO que esté utilizándose en ese momento se representa con una línea verde. Las conexiones con dispositivos IO que no estén utilizándose en ese momento se representan con líneas amarillas.

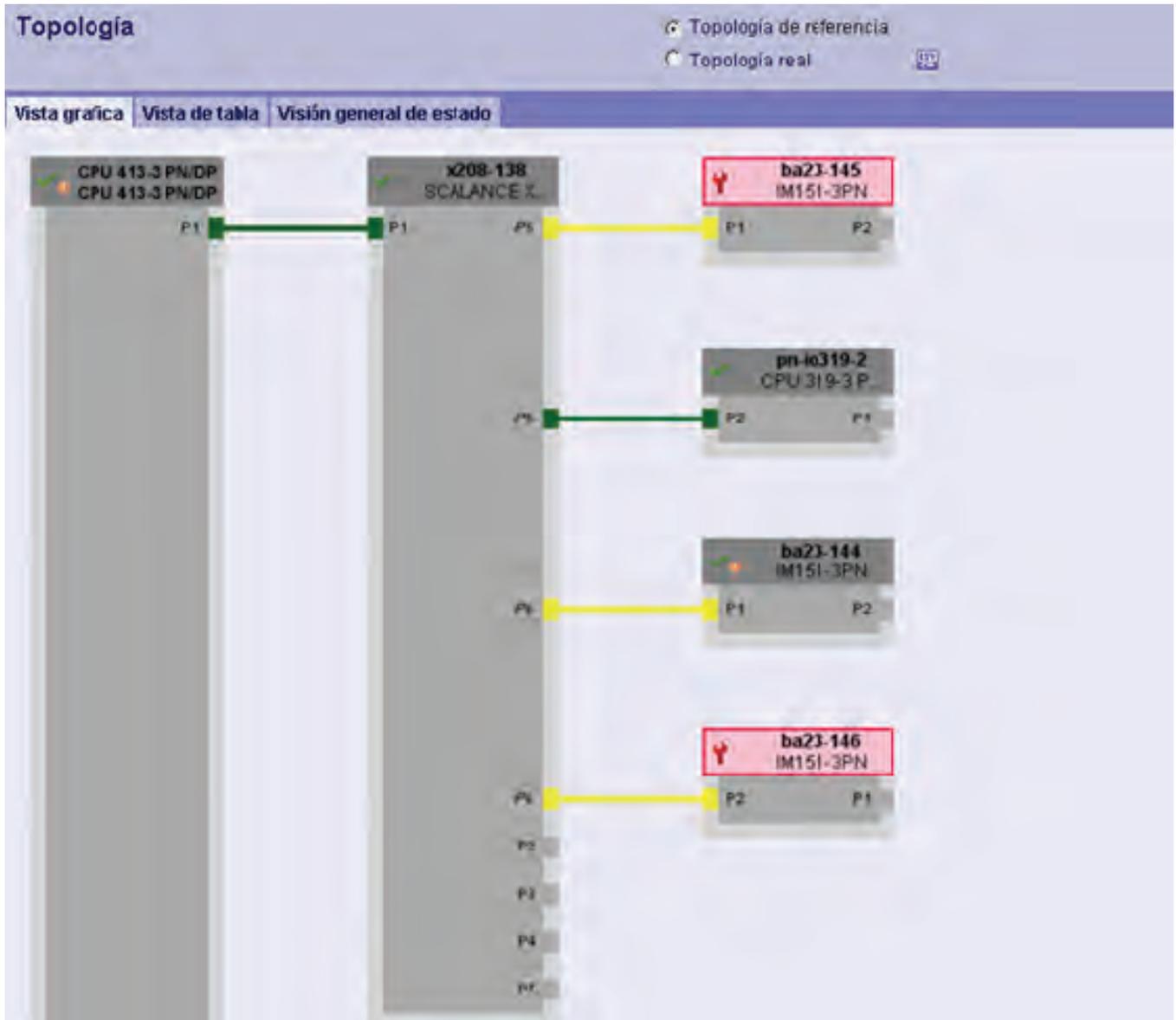


Figura 4-27 "Topología prevista" con cambio de herramienta

#### 4.7.5.9 Estado de variables

##### Estado de variables

El navegador muestra el estado de las variables a través de la página web "Estado de variables". Puede observar el estado de hasta 50 variables.



Figura 4-28 Estado de variables

##### ① Dirección

En el campo de texto "Dirección" debe indicar la dirección del operando cuyo comportamiento desea observar. Si la dirección indicada no es válida, se muestra en letra roja.

Si se deben conservar estas entradas, agregue la página web "Estado de variables" a la lista de Favoritos de su navegador.

##### ② Formato de visualización

Con ayuda de la lista desplegable, seleccione el formato de visualización que desea aplicar para la variable correspondiente. Si la variable no puede representarse en el formato seleccionado, se visualizará en código hexadecimal.

##### ③ Valor

Aquí se muestra el valor del operando en cuestión en el formato seleccionado.

### Particularidad a la hora de cambiar el idioma

En la esquina superior derecha puede cambiar el idioma, p. ej. de alemán a inglés. Recuerde que la nemotécnica para alemán no es igual al del resto de idiomas. Por eso, al cambiar de idioma es posible que los operandos que ha indicado tengan una sintaxis incorrecta. Por ejemplo: ABxy en lugar de QBxy. El navegador marca en rojo la sintaxis incorrecta.

### 4.7.5.10 Tablas de variables

#### Tablas de variables

El navegador muestra el contenido de las tablas de variables en la página web Tablas de variables. Es posible observar hasta 50 tablas de variables con un máximo de 200 variables.

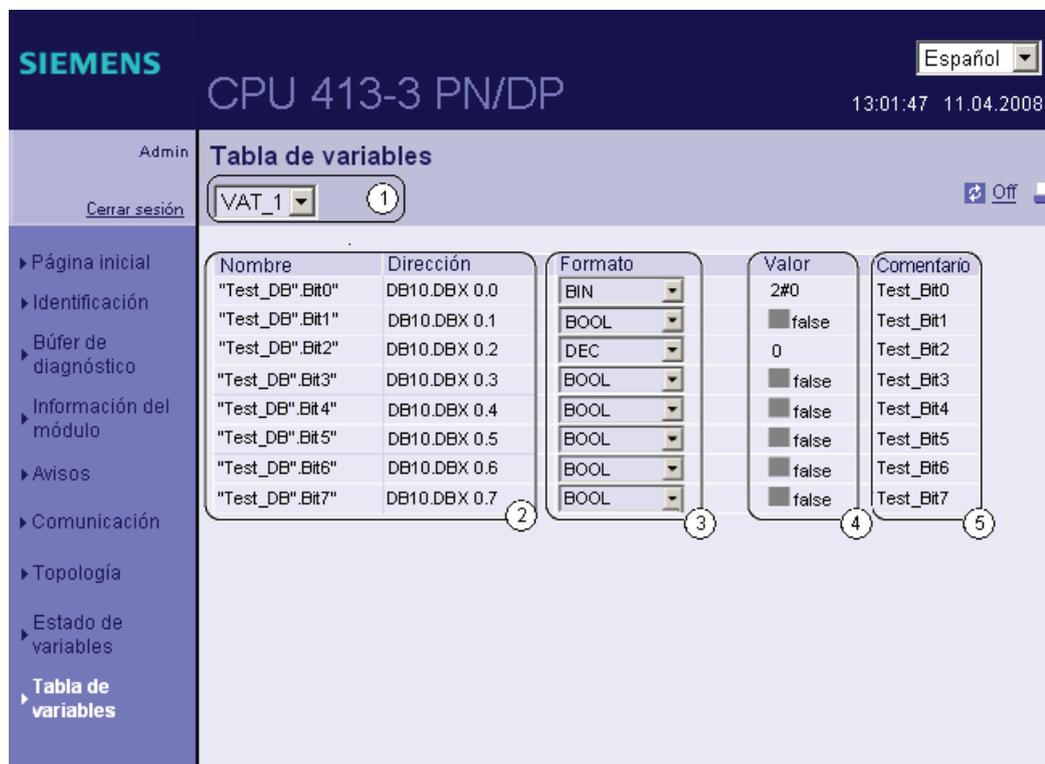


Figura 4-29 Tablas de variables

#### ① Selección

En la lista desplegable, seleccione una de las tablas de variables configuradas.

#### ② Nombre y dirección

En este campo se indican el nombre de un operando y su dirección.

### ③ Formato

Con ayuda de los campos desplegables, seleccione el formato de visualización para el operando en cuestión. En la lista desplegable se propone una selección de todos los formatos de visualización admitidos.

### ③ Valor

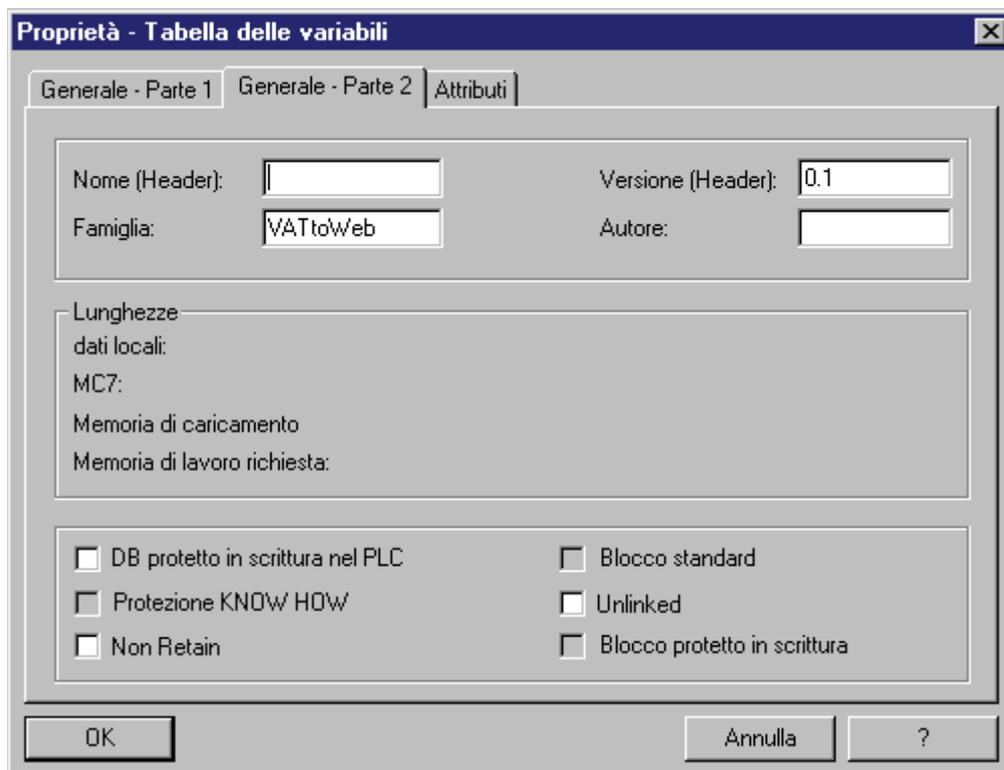
En esta columna se muestran los valores en el formato de visualización correspondiente.

### ⑤ Comentario

Para permitir el reconocimiento fácil del significado de un operando, se visualiza el comentario que ha configurado.

## Crear de una tabla de variables para el servidor web

1. Cree una tabla de variables con STEP 7.
2. Abra el diálogo de propiedades de la tabla de variables y elija la ficha "General - 2ª parte".
3. Active la casilla de verificación "Servidor web". También puede introducir el identificador "VATtoWEB" en el campo "Familia".



4. Guarde y compile el proyecto y transmita la configuración a la CPU.

### 4.7.5.11 Páginas del usuario

#### Páginas del usuario

En esta página web se encuentra el enlace a su página de usuario libremente programada.



Para ello, la página del usuario debe crearse en un editor web cualquiera, utilizando los iconos del programa de usuario de STEP 7. El programa Web2PLC facilitado con STEP7 transforma en DBs la página creada del usuario. Cada página del usuario puede tener un peso máximo de 1 MB. Los DBs generados se cargarán en la CPU y se mostrará el enlace en la página web del usuario. La página del usuario se iniciará en una nueva ventana con un clic sobre el enlace.

Pueden activarse simultáneamente hasta cuatro páginas del usuario configuradas. Cada página del usuario puede tener un peso máximo de 1 MB.

---

### Nota

#### Llamada del SFC99

La sincronización entre el programa de usuario de la CPU y el servidor web se produce mediante una llamada del SFC 99. La llamada debe producirse, al menos, una vez.

En aplicaciones especiales, la llamada del SCF 99 tiene que producirse de forma cíclica.

---

## Requisitos

- Haber creado los símbolos en su proyecto STEP 7 para las variables de entrada/salida que desee utilizar en su página web de usuario.
- En el diálogo de propiedades de la CPU, en la ficha web, al menos
  - haber activado el servidor web
  - haber introducido un usuario en la lista de usuarios
  - haber asignado a éste (y a otros) usuarios derechos de lectura o de lectura y escritura (consulte el capítulo Ajustes en HW Config, ficha "Web" (Página 97)
- Haber realizado los ajustes necesarios para la comunicación (parámetro de dirección IP, máscara de subred, ...).
- Haber almacenado y cargado la configuración del hardware.
- Haber creado su página web de usuario en cualquier editor de HTML:
  - páginas HTML automáticas si no se desea el control de la estructura de la página a través del programa de usuario (es necesaria una llamada del SFC 99)
  - páginas HTML manuales si se desea el control de la estructura de la página a través del programa de usuario (es necesaria la llamada cíclica del SFC 99)
- Haber instalado el programa Web2PLC suministrado en un CD con STEP7 (ruta de instalación: CD2: \Optional Components\S7 Web2PLC\)

## Crear página del usuario dinamizada

Para dinamizar su página de usuario se tienen que utilizar comandos AWP (Advanced Web Programming) en su página web HTML. Los comandos AWP son una secuencia de comandos de Siemens con cuya ayuda es posible acceder a informaciones de la CPU. Los comandos AWP se describen en la ayuda online del Web2PLC.

### Procedimiento

1. En el SIMATIC Manager del programa S7 de la CPU, hay que marcar el directorio "Bloque" y seleccionar "S7-Web2PLC" en el menú contextual. Inicio del programa S7-Web2PLC.
2. Seleccione el comando de menú Archivo>Proyecto nuevo ... e introduzca el nombre de proyecto deseado.
3. Seleccione el comando Archivo > Cambiar preferencias del proyecto ... . Se abrirá un cuadro de diálogo relativo a las preferencias del proyecto.

4. En la ficha "General" introduzca la ruta de su carpeta HTML.
5. Introduzca el archivo HTML que deba iniciarse como página del usuario y el nombre deseado de la aplicación.
6. En la ficha "STEP 7" introduzca en número de DB deseado (configuración por defecto 333 y 334)  
Confirme con OK. Se abrirá el diálogo para STEP 7/proyecto web.
7. Abra su página de usuario con el editor de HTML y cree referencias de las variables que desee utilizar en su página web de usuario mediante los comandos AWP y el nombre simbólico en STEP 7. Para ello, utilice la ayuda online de Web2PLC.
8. Cuando la página haya sido editada y almacenada, regrese a su proyecto S7-Web2PLC. Haga clic de forma sucesiva sobre los siguientes botones:
  - "Exportar símbolos"
  - "Generar origen DB"
  - "Compilar origen DB"Las acciones correspondientes se llevarán a cabo, y se creará un Control DB ("Web DB") y, al menos, un Fragment DB en el programa S7 de la CPU, en el directorio "Bloque".
9. Haga clic sobre el botón "Cargar en la CPU" para cargar los DBs en la CPU.

---

**Nota**

Para este proceso, la CPU debería estar en STOP. Si se produce una sobrecarga de los WEB-DBs en estado Run, durante el tiempo de carga pueden producirse errores de sincronización en los accesos del programa del usuario al Control DB.

---

**Referencia**

En la ayuda online del Web2PLC, además de otras informaciones, se encuentra cómo transformar una página web en DBs. Encontrará más información sobre el bloque SFC 99 en la ayuda online de STEP 7.

## PROFIBUS DP

### 5.1 CPU 41x como maestro o esclavo DP

#### 5.1.1 Resumen

##### Introducción

En el presente apartado se tratan las propiedades y las especificaciones técnicas necesarias para utilizar una CPU 41x como maestro o esclavo DP y configurarla para la comunicación directa.

Convención: Puesto que el comportamiento como maestro o esclavo DP es igual en todas las CPUs, éstas se denominarán a continuación CPU 41x.

##### Información adicional

En la Ayuda en pantalla de STEP 7 se describe cómo parametrizar, configurar y realizar el diagnóstico de las subredes PROFIBUS.

### 5.1.2 Áreas de direccionamiento DP de las CPUs 41x

#### Áreas de direccionamiento de las CPUs 41x

Tabla 5- 1 CPUs 41x (interfaz MPI/DP como PROFIBUS-DP)

| Área de direccionamiento   | 412-1 | 412-2 | 414-2 | 416-2 |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Interfaz MPI como PROFIBUS DP para las entradas y salidas (en bytes) | 2048  | 2048  | 2048  | 2048  |
| Interfaz DP como PROFIBUS DP para las entradas y salidas (en bytes)  | -     | 4096  | 6144  | 8192  |

Tabla 5- 2 CPUs 41x (interfaz MPI/DP y módulo DP como PROFIBUS-DP)

| Área de direccionamiento   | 414-3 | 416-3 | 417-4 |
|--|-------|-------|-------|
| Interfaz MPI como PROFIBUS DP para las entradas y salidas (en bytes) | 2048  | 2048  | 2048  |
| Interfaz DP como PROFIBUS DP para las entradas y salidas (en bytes)  | 6144  | 8192  | 8192  |
| Módulo DO como PROFIBUS DP, entradas y salidas (bytes)               | 6144  | 8192  | 8192  |

Todas las entradas y salidas pueden colocarse en la imagen del proceso de la CPU.

#### Direcciones de diagnóstico DP

Las direcciones de diagnóstico ocupan en el área de direccionamiento de las entradas como mínimo 1 byte para el maestro DP y 1 byte para cada esclavo DP. Bajo estas direcciones puede solicitarse p. ej. el diagnóstico normalizado DP de las respectivas estaciones (parámetro LADDR de SFC 13). Las direcciones de diagnóstico DP se determinan durante la configuración. Si no se han especificado estas direcciones de diagnóstico DP, STEP 7 asigna las direcciones a partir de la máxima dirección de byte hacia abajo como direcciones de diagnóstico DP.

En el modo DPV1 del maestro, los esclavos reciben generalmente dos direcciones de diagnóstico.

### 5.1.3 CPU 41x como maestro PROFIBUS DP

#### Introducción

En este apartado encontrará las propiedades y los datos técnicos de las CPUs utilizadas como maestro PROFIBUS DP.

#### Referencia

Las propiedades y las especificaciones técnicas de las CPUs 41x figuran en el capítulo *Datos técnicos* del presente manual.

#### Requisitos

La interfaz correspondiente de la CPU se debe configurar como maestro DP. Por tanto, en *STEP 7* deberá proceder de la manera siguiente:

1. Configure la CPU como maestro DP.
2. Asigne una dirección PROFIBUS.
3. Seleccione un modo de operación (compatible con S7 o DPV1).
4. Asigne una dirección de diagnóstico.
5. Incorpore los esclavos DP en el sistema maestro DP.

---

#### Nota

¿Es uno de los esclavos PROFIBUS DP una CPU 31x o una CPU 41x?

En este caso, este esclavo DP aparecerá en el catálogo PROFIBUS DP como "equipo ya configurado". Asigne a esta CPU esclava DP una dirección de diagnóstico de esclavo en el maestro DP. Acople el maestro DP a la CPU esclava DP y defina las áreas de direcciones para intercambiar datos con la CPU esclava DP.

---

#### De EN 50170 a DPV1

La norma relativa a la periferia descentralizada EN 50170 se ha ampliado. Los resultados de esta ampliación se han vertido en las normas IEC 61158 / IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1. En la documentación SIMATIC se utiliza el distintivo DPV1 para identificarlas.

#### Modos de operación para componentes DPV1

- Modo compatible con S7

En este modo, los componentes son compatibles con EN 50170. Sin embargo, no es posible utilizar la funcionalidad DPV1 completa.

- Modo DPV1

En este modo es posible utilizar la funcionalidad DPV1 completa. Los componentes de automatización del equipo que no sean compatibles con DPV1 se pueden seguir utilizando como de costumbre.

## Compatibilidad entre DPV1 y EN 50170

Después del cambio a DPV1 es posible seguir utilizando todos los esclavos anteriores. Sin embargo, éstos no serán compatibles con las funciones ampliadas de DPV1.

Los esclavos DPV1 también se pueden utilizar sin realizar el cambio a DPV1. En este caso, los esclavos se comportarán como esclavos convencionales. Los esclavos DPV1 de la empresa SIEMENS se pueden utilizar en modo compatible con S7. Para los esclavos DPV1 de otros fabricantes, necesitará un archivo GSD acorde con EN 50170, revisión 3.

## Información relacionada

Encontrará la descripción completa para el cambio de EN 50170 a DPV1 en forma de FAQ con el título Cambio de EN 50170 a DPV1

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/7027576>)

## Estado/Forzar, programación a través de PROFIBUS

Como alternativa a la interfaz MPI, es posible programar la CPU a través de la interfaz PROFIBUS DP o bien ejecutar las funciones de PG 'Estado y Control'.

---

### Nota

Las aplicaciones Programación o Estado y Control a través de la interfaz PROFIBUS DP prolongan el ciclo DP.

---

## Equidistancia

La equidistancia es la característica de PROFIBUS DP que garantiza que los ciclos de bus tengan una duración exactamente igual. "Ciclos de bus equidistantes" significa que el maestro DP inicia siempre el ciclo de bus DP una vez transcurrido el mismo intervalo de tiempo. Desde el punto de vista de los esclavos conectados, ello significa que éstos también reciben los datos del maestro en intervalos de tiempo idénticos.

El PROFIBUS (isócrono) equidistante es la base del "modo isócrono".

## Modo isócrono

Las CPUs S7-400 admiten el mecanismo de lectura y emisión isócronos de señales periféricas. Ello permite sincronizar el programa de usuario con el procesamiento de la periferia. Los datos de entrada se registran en un momento definido y los datos de salida son efectivos también en un momento definido.

Un modo isócrono completo de "borne a borne" sólo es posible si todos los componentes de la cadena admiten la característica del sistema "modo isócrono".

En el manual *Isochrone Mode* encontrará una descripción completa de esta propiedad del sistema.

## Actualizar imágenes parciales del proceso en modo isócrono

La SFC 126 "SYNC\_PI" permite actualizar una imagen parcial del proceso de las entradas en modo isócrono. Un programa de usuario vinculado a un reloj DP puede actualizar con esta SFC los datos de entrada capturados en una imagen parcial de las entradas de forma síncrona con este reloj y consistente. La SFC 126 puede ser interrumpida y sólo se puede llamar desde los OB 61, 62, 63 y 64.

La SFC 127 "SYNC\_PO" permite actualizar una imagen parcial del proceso de las salidas en modo isócrono. Con esta SFC, un programa de usuario que esté vinculado a un reloj DP podrá transferir a la periferia los datos de salida calculados de una imagen parcial de las salidas de forma síncrona con este reloj y consistente. La SFC 127 puede ser interrumpida y sólo se puede llamar desde los OB 61, 62, 63 y 64.

Para que las imágenes parciales de proceso puedan actualizarse en modo isócrono, todas las direcciones de entrada y/o salida de un esclavo deberán estar asignadas a la misma imagen de proceso parcial.

Para asegurar en cada ciclo la coherencia de los datos en una imagen parcial del proceso, se deben cumplir las siguientes condiciones en las distintas CPUs:

- CPU 412: número de esclavos + número de bytes / 100 < 16
- CPU 414: número de esclavos + número de bytes / 100 < 26
- CPU 416: número de esclavos + número de bytes / 100 < 40
- CPU 417: número de esclavos + número de bytes / 100 < 44

Las SFCs 126 y 127 se describen en la Ayuda en pantalla correspondiente y en el manual *Funciones de sistema y funciones estándar*.

## Datos útiles coherentes

Los datos que pertenecen a un mismo grupo por su contenido y que describen un estado de proceso en un momento concreto se denominan "datos coherentes". Para que los datos sean coherentes, no es posible modificarlos ni actualizarlos durante el procesamiento o la transmisión.

Encontrará información detallada al respecto en el capítulo Datos coherentes (Página 195)

## SYNC/FREEZE

Mediante el comando de control SYNC, los esclavos DP de un grupo pasan a modo SYNC, es decir, el maestro DP transfiere los datos de salida actuales y provoca que los esclavos DP afectados congelen las salidas. Con los siguientes telegramas de salida, los esclavos DP guardan los datos de salida en un búfer interno; el estado de las salidas se mantiene sin cambios.

Con cada comando de control SYNC, los esclavos DP de los grupos seleccionados colocan los datos de salida de su búfer interno en las salidas del proceso.

Las salidas se actualizan de forma cíclica cuando se activa el comando de control UNSYNC con ayuda de la SFC 11 "DPSYC\_FR".

Mediante el comando de control FREEZE, los esclavos DP afectados pasan al modo FREEZE, es decir, el maestro DP provoca que los esclavos DP afectados congelen el estado actual de las entradas. A continuación, el maestro transfiere los datos congelados al margen de entrada de la CPU.

Con cada comando de control FREEZE, los esclavos DP congelan el estado de sus salidas de nuevo.

El maestro DP recibe de nuevo de forma cíclica el estado actual de las entradas cuando se activa el comando de control UNFREEZE con ayuda de la SFC 11 "DPSYC\_FR".

La SFC 11 se describe en la ayuda en pantalla correspondiente y en el manual "*Funciones de sistema y funciones estándar*".

### Arranque del sistema maestro DP

La supervisión de arranque del maestro DP se ajusta mediante los parámetros siguientes:

- Transferencia de los parámetros a los módulos
- Señal "ready" de los módulos

Esto significa que los esclavos DP deben arrancar y que la CPU (como maestro DP) debe parametrizarlos dentro del tiempo ajustado.

### Dirección PROFIBUS del maestro DP

Son admisibles todas las direcciones PROFIBUS.

### Consulte también

Funciones estándar y funciones de sistema

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/44240604/0/en>)

Modo isócrono (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/15218045>)

### 5.1.4 Diagnóstico de la CPU 41x como maestro DP

#### Diagnóstico mediante diodos LED

En la tabla siguiente se explica el significado del LED BUSF. En cada señalización luce o parpadea siempre el LED BUSF asignado a la interfaz configurada como interfaz PROFIBUS-DP.

Tabla 5- 3 Significado del LED "BUSF" en la CPU 41x como maestro DP

| BUSF  | Significado   | Remedio   |
|---|---|---|
| apagado   | Configuración correcta;<br>son accesibles todos los esclavos configurados   | –   |
| encendido   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fallo del bus (error físico)</li> <li>Error de interfaz DP</li> <li>Diferentes velocidades de transmisión en la operación multimaestro DP</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Examine el cable de bus en busca de cortocircuitos o rupturas.</li> <li>Analice la información de diagnóstico. Efectuar una nueva configuración o corregir la existente.</li> </ul>  |
| parpadea  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fallo de equipo</li> <li>No es accesible por lo menos uno de los esclavos asignados</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe si todas las estaciones configuradas están conectadas correctamente al bus.</li> <li>Esperar a que se haya inicializado la CPU 41x. Si el LED sigue parpadeando, verificar los esclavos DP o evaluar el diagnóstico de éstos.</li> </ul> |
| intermitencia breve<br>INTF se ilumina brevemente | Sincronización CiR en marcha  | –   |

#### Activar el cálculo de la topología de bus en un sistema maestro DP mediante la SFC 103 "DP\_TOPOL"

Existe un repetidor de diagnóstico que permite determinar más fácilmente qué módulo está fallando o dónde se encuentra la ruptura en el cable DP si se producen averías con la instalación en marcha. Este módulo actúa como esclavo y puede calcular la topología de una línea DP y, a partir de ella, detectar las averías.

Mediante la SFC 103 "DP\_TOPOL" se activa el cálculo de la topología de bus de un sistema maestro DP a través del repetidor de diagnóstico. La SFC 103 se describe en la Ayuda en pantalla correspondiente y en el manual *Funciones estándar y funciones de sistema*. El repetidor de diagnóstico se describe en el manual *Repetidor de diagnóstico para PROFIBUS DP* (nº de referencia: 6ES7972-0AB00-8AA0).

**Lectura del diagnóstico con STEP 7**

Tabla 5- 4 Lectura del diagnóstico con STEP 7

| Maestro DP | Bloque o ficha en STEP 7          | Aplicación  | Consulte ...  |
|------------|-----------------------------------|---|---|
| CPU 41x    | Ficha "Diagnóstico de esclavo DP" | Mostrar el diagnóstico de esclavo en forma de texto explícito en la interfaz de usuario de STEP 7.  | Consulte el tema "Diagnosticar el hardware" en la Ayuda en pantalla de STEP 7 y en el manual <i>Programar con STEP 7</i> .  |
|            | SFC 13 "DPNRM_DG"                 | Leer el diagnóstico de esclavo (almacenar en el área de datos del programa de usuario)  | Para la SFC consulte el manual de referencia <i>Software de sistema para S7-300/400, Funciones estándar y funciones de sistema</i> , para la instalación de otros esclavos véase su descripción |
|            | SFC 59 "RD_REC"                   | Leer los registros de diagnóstico S7 (almacenar en el área de datos del programa de usuario)  | Manual de referencia <i>Software de sistema para S7-300/400 – Funciones estándar y funciones de sistema</i>   |
|            | SFC 51 "RDSYSST"                  | Leer sublistas SZL.<br>Si se llama el SFC51 en la alarma de diagnóstico OB con el ID SZL W#16#00B3 y se accede al módulo que ha establecido la alarma de diagnóstico, el proceso de lectura se llevará a cabo de forma inmediata. |   |
|            | SFB 52 "RDREC"                    | Leer los registros de diagnóstico S7 (almacenar en el área de datos del programa de usuario)  |   |
|            | SFB 54 "RALRM"                    | Leer la información de alarmas en el OB de alarma correspondiente   |   |
|            | SFC 103 "DP_TOPOL"                | Activar el cálculo de la topología de bus de un sistema maestro DP mediante el repetidor de diagnósticos disponible.  |   |

### Evaluación del diagnóstico en el programa de usuario

En la figura siguiente se muestra cómo hay que proceder para evaluar el diagnóstico en el programa de usuario.

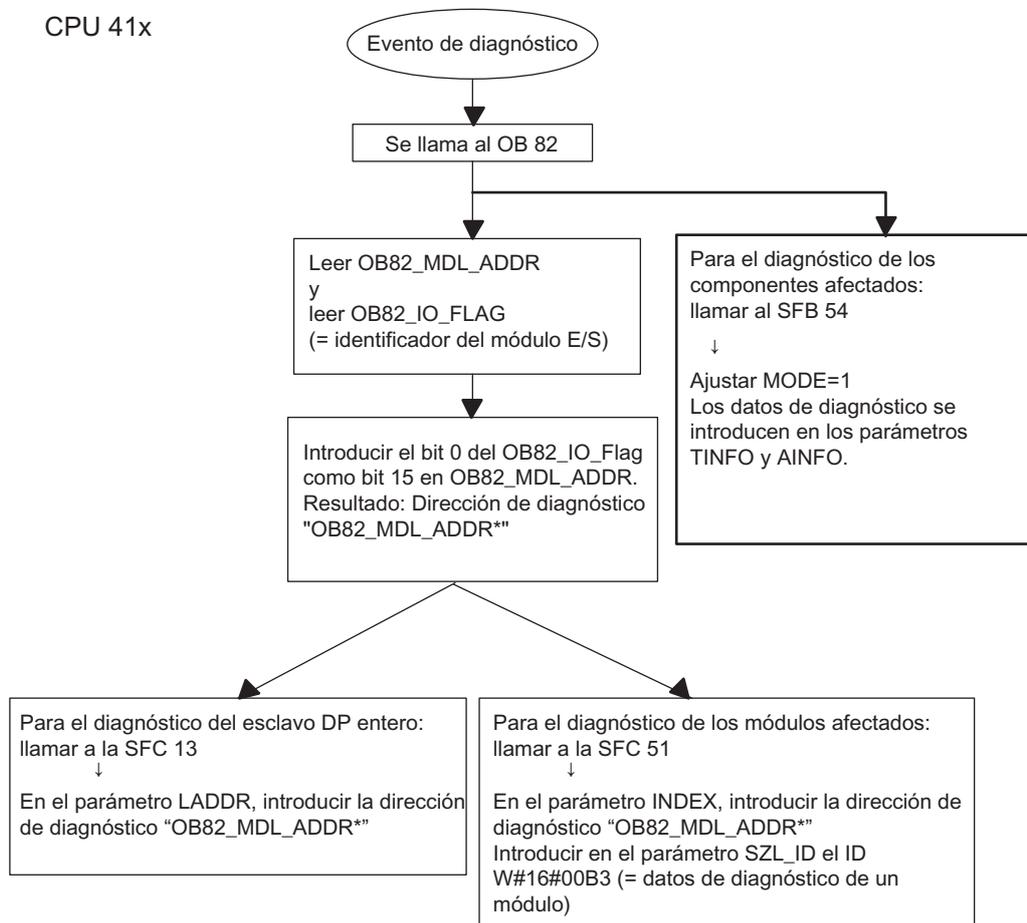


Figura 5-1 Diagnóstico con CPU 41x

**Direcciones de diagnóstico en combinación con la funcionalidad del esclavo DP**

En el caso de la CPU 41x, asigne direcciones de diagnóstico para PROFIBUS DP. Durante la configuración, tenga en cuenta que las direcciones de diagnóstico DP se asignan una vez al maestro DP y otra al esclavo DP.

Tabla 5- 5 Direcciones de diagnóstico para maestros y esclavos DP

| CPU S7 como maestro DP  | CPU S7 como esclavo DP   |
|---|--|
|   |  |
| <p>Al configurar el maestro DP, determine (en el correspondiente proyecto del maestro DP) una dirección de diagnóstico para el esclavo DP. En lo sucesivo, esta dirección de diagnóstico se denominará <i>dirección asignada al maestro DP</i>.</p> <p>A través de esta dirección de diagnóstico, el maestro DP recibe información sobre el estado del esclavo DP, o bien sobre una interrupción del bus (véase la tabla "Detección de eventos de la CPU 41x como maestro DP").</p> | <p>Al configurar el esclavo DP determine también (en el correspondiente proyecto del esclavo DP) una dirección de diagnóstico <i>asignada al esclavo DP</i>. En lo sucesivo, esta dirección de diagnóstico se denominará dirección asignada al esclavo DP.</p> <p>A través de esta dirección de diagnóstico, el esclavo DP recibe información sobre el estado del maestro DP, o bien sobre una interrupción del bus (véase la tabla "Detección de eventos de la CPU 41x como esclavo DP").</p> |

### Detección de eventos

En la tabla siguiente se describe cómo la CPU 41x detecta como maestro DP las modificaciones de estados operativos de una CPU o como esclavo DP las interrupciones de la transferencia de datos.

Tabla 5- 6 Detección de eventos de una CPUs 41x como maestro DP

| Evento  | Reacción del maestro DP   |
|---|---|
| Interrupción del bus (cortocircuito, conector desenchufado) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Llamada del OB 86 con el aviso Fallo de equipo (evento entrante; dirección de diagnóstico del esclavo DP asignado al maestro DP)</li> <li>En caso de acceso a la periferia: Llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia)</li> </ul> |
| Esclavo DP: RUN → STOP                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitud del OB 82 con el aviso Módulo averiado (evento entrante; dirección de diagnóstico del esclavo DP asignado al maestro DP; variable OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>  |
| Esclavo DP: STOP → RUN                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitud del OB 82 con el aviso Módulo OK (evento saliente; dirección de diagnóstico del esclavo DP asignado al maestro DP; variable OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>  |

### Evaluación en el programa de usuario

La tabla siguiente muestra cómo evaluar en el maestro DP las transiciones de RUN a STOP del esclavo DP (consulte también la tabla "Detección de eventos de la CPU 41x como maestro DP").

Tabla 5- 7 Evaluar en el maestro DP transiciones de RUN a STOP del esclavo DP

| En el maestro DP  | En el esclavo DP (CPU 41x)  |
|---|---|
| Direcciones de diagnóstico: (ejemplo)<br>Dirección de diagnóstico del maestro= <b>1023</b><br>Dirección de diagnóstico del esclavo en el sistema maestro= <b>1022</b>   | Direcciones de diagnóstico: (ejemplo)<br>Dirección de diagnóstico del esclavo= <b>422</b><br>Dirección de diagnóstico del maestro= <b>irrelevante</b> |
| La CPU llama al OB 82 con las informaciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>OB82_MDL_ADDR:=<b>1022</b></li> <li>OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (evento entrante)</li> <li>OB82_MDL_DEFECT:=fallo del módulo</li> </ul> Sugerencia: Estas informaciones también figuran en el búfer de diagnóstico de la CPU<br>En el programa de usuario debería programarse también la función SFC "DPNRM_DG" para leer los datos de diagnóstico del esclavo DP.<br>Utilice el SFB54. que ofrece la información de alarma completa. | ← CPU: RUN → STOP<br>La CPU genera un telegrama de diagnóstico para el esclavo DP .   |

## 5.1.5 CPU 41x como esclavo DP

### Introducción

En el presente apartado se tratan las propiedades y las especificaciones técnicas de las CPUs utilizadas como esclavo DP.

### Referencia

Las propiedades y las especificaciones técnicas de las CPUs 41x figuran en el capítulo *Especificaciones técnicas*.

### Requisitos

- No es posible configurar más de una interfaz DP de cada CPU como esclavo DP.
- ¿Debe ser la interfaz MPI/DP una interfaz DP? En caso afirmativo, es necesario configurarla como interfaz DP.

Antes de la puesta en marcha tiene que configurarse la CPU como esclavo DP. A tal efecto, hay que efectuar los siguientes pasos en STEP 7:

- activar la CPU como esclavo DP,
- asignar una dirección PROFIBUS,
- asignar una dirección de diagnóstico de esclavo,
- determinar las áreas de direcciones para el intercambio de datos con el maestro DP.

### Telegrama de configuración y parametrización

STEP 7 facilita la configuración/parametrización de la CPU 41x. Si necesita una descripción del telegrama de configuración y parametrización, p. ej. para el control con un monitor de bus, encontrará la descripción del telegrama de configuración y parametrización (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/1452338>) en Internet.

### Estado/Forzar y programación a través de PROFIBUS

Como alternativa a la interfaz MPI, es posible programar la CPU a través de la interfaz PROFIBUS DP o bien ejecutar las funciones de PG 'Estado y Control'. A tal efecto, es necesario habilitar tales funciones al configurar la CPU como esclavo DP en *STEP 7*.

---

#### Nota

Las funciones Programación u Observar y Forzar a través de la interfaz PROFIBUS DP prolongan el ciclo DP.

---

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

La CPU 41x utilizada como esclavo DP incluye una memoria intermedia hacia PROFIBUS DP. Los datos son transferidos entre la CPU como esclavo DP y el maestro DP siempre a través de esta memoria intermedia. Configure para ello las áreas de direcciones siguientes: Máx. 244 bytes para las entradas y 244 bytes para las salidas con máx. 32 bytes por módulo.

Por tanto, el maestro DP escribirá los datos en sus áreas de direcciones de la memoria de transferencia y la CPU leerá estos datos del programa de usuario, y viceversa.

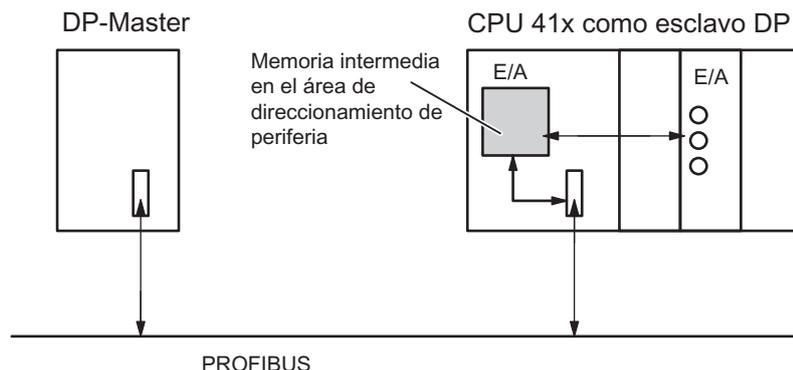


Figura 5-2 Memoria intermedia en la CPU 41x como esclavo DP

### Áreas de direcciones de la memoria intermedia

En *STEP 7* se configuran áreas de direcciones de entrada y salida:

- Se puede configurar un máximo de 32 áreas de direcciones de entrada o salida.
- Cada área de direcciones puede tener hasta 32 bytes.
- En total, se puede configurar un máximo de 244 bytes de entradas y 244 bytes de salidas.

En la tabla siguiente encontrará un ejemplo de configuración para la asignación direcciones de la memoria de transferencia. Esta tabla también se encuentra en la ayuda para la configuración de *STEP 7*.

Tabla 5- 8 Ejemplo de configuración para las áreas de direcciones en la memoria intermedia

|    | Tipo | Dirección del maestro                     | Tipo                                      | Dirección del esclavo | Longitud   | Unidad  | Coherencia       |
|----|------|---|---|-----------------------|--|---------|------------------|
| 1  | E    | 222                                       | A   | 310                   | 2  | byte    | Unidad           |
| 2  | A    | 0   | E   | 13                    | 10   | Palabra | Toda la longitud |
| :  |      |   |   |                       |  |         |                  |
| 32 |      |   |   |                       |  |         |                  |
|    |      | Áreas de direcciones en la CPU maestro DP | Áreas de direcciones en la CPU esclavo DP |                       | Estos parámetros de las áreas de direcciones tienen que ser idénticos para el maestro DP y el esclavo DP |         |                  |

## Reglas

Al trabajar con la memoria intermedia deberán observarse las reglas siguientes:

- Asignación de las áreas de direcciones:
  - Los datos de entrada del esclavo DP son **siempre** los datos de salida del maestro DP
  - Los datos de salida del esclavo DP son **siempre** los datos de entrada del maestro DP
- Las direcciones pueden asignarse discrecionalmente. En el programa de usuario se accede a los datos mediante instrucciones de carga/transferencia o las funciones SFC 14 y 15. También es posible asignar direcciones de la imagen de proceso a las entradas o salidas (consulte también el capítulo "Áreas de direcciones DP de las CPUs 41x").

---

### Nota

Para la memoria intermedia se asignan las direcciones del área de direcciones DP de la CPU 41x.

¡Las direcciones asignadas en la memoria intermedia no pueden emplearse también para los módulos periféricos en la CPU 41x!

---

- La dirección más baja de cada área de direcciones es la dirección inicial de la respectiva área de direcciones.
- La longitud, la unidad y la coherencia de las áreas de direcciones coherentes deben ser idénticas para el maestro DP y el esclavo DP.

## Maestro DP S5

Si se emplea un IM 308 C como maestro DP y la CPU 41x como esclavo DP, rige lo siguiente para el intercambio de datos coherentes:

Es necesario programar el FB 192 en el IM 308-C para que se transfieran datos consistentes entre el maestro DP y el esclavo DP. Únicamente mediante el FB 192 son extraídos o leídos los datos de la CPU 41x de forma coherente en un bloque.

## AG S5-95 como maestro DP

Si se emplea un AG S5-95 como maestro DP, deben ajustarse sus parámetros del bus también para la CPU 41x como esclavo DP.

### Programa de ejemplo

A continuación se muestra un pequeño programa de ejemplo para el intercambio de datos entre el maestro DP y el esclavo DP. Se utilizan aquí las direcciones de la tabla "Ejemplo de configuración para las áreas de direcciones en la memoria intermedia".

| En la CPU esclavo DP |     |     |                 | En la CPU maestro DP |                         |     |                   |
|----------------------|-----|-----|-----------------|----------------------|-------------------------|-----|-------------------|
| L                    | 2   |     | Procesamiento   |                      |                         |     |                   |
| T                    | MB  | 6   | previo en el    |                      |                         |     |                   |
|                      |     |     | esclavo DP      |                      |                         |     |                   |
| L                    | EB  | 0   |                 |                      |                         |     |                   |
| T                    | MB  | 7   |                 |                      |                         |     |                   |
| L                    | MW  | 6   | Retransmisión   |                      |                         |     |                   |
| T                    | PAW | 310 | de los datos al |                      |                         |     |                   |
|                      |     |     | maestro DP      |                      |                         |     |                   |
|                      |     |     |                 | L                    | PEB                     | 222 | Postprocesamiento |
|                      |     |     |                 | T                    | MB                      | 50  | de los datos      |
|                      |     |     |                 |                      |                         |     | recibidos en el   |
|                      |     |     |                 | L                    | PEB                     | 223 | maestro DP        |
|                      |     |     |                 | L                    | B#16#3                  |     |                   |
|                      |     |     |                 | +                    | I                       |     |                   |
|                      |     |     |                 | T                    | MB                      | 51  |                   |
|                      |     |     |                 |                      |                         |     |                   |
|                      |     |     |                 | L                    | 10                      |     | Procesamiento     |
|                      |     |     |                 | +                    | 3                       |     | previo en el      |
|                      |     |     |                 | T                    | MB                      | 60  | maestro DP        |
|                      |     |     |                 |                      |                         |     |                   |
|                      |     |     |                 | CALL                 | SFC                     | 15  | Transmisión de    |
|                      |     |     |                 |                      | LADDR:= W#16#0          |     | los datos al      |
|                      |     |     |                 |                      | RECORD:= P#M60.0 Byte20 |     | esclavo DP        |
|                      |     |     |                 |                      | RET_VAL:= MW 22         |     |                   |
| CALL                 | SFC | 14  | Recepción de    |                      |                         |     |                   |
|                      |     |     | los datos del   |                      |                         |     |                   |
|                      |     |     | maestro DP      |                      |                         |     |                   |
|                      |     |     |                 |                      |                         |     |                   |
|                      |     |     |                 |                      |                         |     |                   |
|                      |     |     |                 |                      |                         |     |                   |
| L                    | MB  | 30  | Postprocesamien |                      |                         |     |                   |
| L                    | MB  | 7   | to de los datos |                      |                         |     |                   |
|                      |     |     | recibidos       |                      |                         |     |                   |
| +                    | I   |     |                 |                      |                         |     |                   |
| T                    | MW  | 100 |                 |                      |                         |     |                   |

### Transferencia de datos en el modo STOP

La CPU esclavo DP pasa a STOP: Los datos de salida del esclavo en la memoria intermedia de la CPU se sobrescriben con "0", es decir el maestro DP lee "0". Los datos de entrada del esclavo se conservan.

El maestro DP pasa a STOP: se conservan los datos actuales en la memoria intermedia de la CPU y ésta puede seguir extrayéndolos.

### Dirección PROFIBUS

No puede ajustarse 126 como dirección PROFIBUS para la CPU 41x como esclavo DP.

### CPUs como esclavos DP en sistemas de terceros

Si se desea establecer una CPU S7-400 como esclavo DP fuera del SIMATIC, es necesario un archivo GSD. Éste puede descargarse aquí: GSD (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/113652>)

## 5.1.6 Diagnóstico de la CPU 41x como esclavo DP

### Diagnóstico mediante diodos LED - CPU 41x

La tabla siguiente muestra el significado de los LEDs BUSF. En cada caso luce o parpadea siempre el LED BUSF asignado a la interfaz configurada como interfaz PROFIBUS DP.

Tabla 5-9 Significado de los LEDs "BUSF" en la CPU 41x como esclavo DP

| BUSF     | Significado   | Remedio  |
|----------|---|--|
| apagado  | Configuración correcta  | –  |
| parpadea | <p>La CPU 41x está parametrizada indebidamente. No se intercambian datos entre el maestro DP y la CPU 41x.</p> <p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha transcurrido el tiempo de supervisión de respuesta.</li> <li>• La comunicación de bus a través de PROFIBUS está interrumpida</li> <li>• La dirección PROFIBUS es incorrecta.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la CPU 41x.</li> <li>• Comprobar si el conector de bus está enchufado debidamente.</li> <li>• Comprobar si se ha interrumpido la conexión con el maestro DP.</li> <li>• Compruebe la configuración y la parametrización.</li> </ul> |
| on       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortocircuito en el bus</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe la estructura del bus.</li> </ul>   |

### Activar el cálculo de la topología de bus en un sistema maestro DP mediante la SFC 103 "DP\_TOPOL"

Existe un repetidor de diagnóstico que permite determinar más fácilmente qué módulo está fallando o dónde se encuentra la ruptura en el cable DP si se producen averías con la instalación en marcha. Este módulo actúa como esclavo y puede calcular la topología de una línea DP y, a partir de ella, detectar las averías.

Mediante la SFC 103 "DP\_TOPOL" se activa el cálculo de la topología de bus de un sistema maestro DP a través del repetidor de diagnóstico. La SFC 103 se describe en la ayuda en pantalla correspondiente y en el manual *Funciones estándar y funciones de sistema*. El repetidor de diagnóstico se describe en el manual *Repetidor de diagnóstico para PROFIBUS DP* (nº de referencia: 6ES7972-0AB00-8AA0).

## Diagnóstico de esclavos mediante *STEP 5* o *STEP 7*

El diagnóstico de esclavos se atiene a la norma EN 50170, volumen 2, PROFIBUS. En función del maestro DP, puede extraerse el mismo mediante *STEP 5* o *STEP 7* para todos los esclavos DP que se atengan a esa norma.

La extracción y la estructura del diagnóstico de esclavos se describen en los apartados siguientes.

## Diagnóstico S7

El diagnóstico S7 puede ser solicitado en el programa de usuario por todas las unidades diagnosticables de la gama de módulos SIMATIC S7. En la información correspondiente a los módulos y en el catálogo se indica qué módulos son diagnosticables. La estructura del diagnóstico S7 es idéntica para los módulos centralizados y los descentralizados.

Los datos de diagnóstico de un módulo figuran en los registros de datos 0 y 1 de la zona de datos del sistema de ese módulo. El registro 0 contiene 4 bytes de datos de diagnóstico, que describen el estado actual de un módulo. El registro 1 contiene además datos de diagnóstico específicos del módulo.

La estructura de los datos de diagnóstico se describe en el manual de referencia Funciones estándar y funciones de sistema

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/44240604/0/en>)

## Leer el diagnóstico

Tabla 5- 10 Extracción del diagnóstico mediante STEP 5 y STEP 7 en el sistema maestro

| Sistema de automatización con un maestro DP | Bloque o ficha en <i>STEP 7</i>   | Aplicación  | Consulte ...   |
|---|-----------------------------------|---|--|
| SIMATIC S7                                  | Ficha "Diagnóstico de esclavo DP" | Mostrar el diagnóstico de esclavo en forma de texto explícito en la interfaz de usuario de <i>STEP 7</i> .                            | Consulte el tema "Diagnosticar el hardware" en la Ayuda en pantalla de <i>STEP 7</i> y en el manual <i>Programar con STEP 7</i> .                |
|   | SFC 13 "DP NRM_DG"                | Leer el diagnóstico de esclavo (almacenar en el área de datos del programa de usuario)  | Para la SFC consulte el manual de referencia <i>Software de sistema para S7-300/400, Funciones del sistema y funciones estándar</i>              |
|   | SFC 51 "RDSYSST"                  | Leer sublistas SZL. En la alarma de diagnóstico con el ID SZL W#16#00B3, solicitar la función SFC 51 y leer la SZL de la CPU esclava. | Manual de referencia <i>Software de sistema para S7-300/400 – Funciones estándar y funciones de sistema</i>                                      |
|   | SFB 54 "RDREC"                    | Para el entorno DPV1 rige: Leer la información de alarmas en el OB de alarma correspondiente  |  |
|   | FB 125/FC 125                     | Evaluar el diagnóstico de esclavos  | en Internet<br>( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/387257">http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/387257</a> ) |

| Sistema de automatización con un maestro DP                       | Bloque o ficha en STEP 7 | Aplicación  | Consulte ...   |
|---|--------------------------|---|--|
| SIMATIC S5 con IM 308-C como maestro DP                           | FB 192 "IM308C"          | Lectura del diagnóstico de esclavo (almacenado en el área de datos del programa de usuario) | Para la instalación consulte el apartado "Diagnóstico de la CPU 41x como esclavo DP"; para FBs consulte el manual <i>Sistema de periferia descentralizada ET 200</i> |
| SIMATIC S5 con el equipo de automatización S5-95U como maestro DP | FB 230 "S_DIAG"          |   |  |

### Ejemplo de lectura del diagnóstico de esclavo con el FB 192 "IM 308C"

Aquí se explica mediante un ejemplo cómo leer el diagnóstico de un esclavo DP con el FB 192 en el programa de usuario de STEP 5.

#### Premisas

Para este programa de usuario de STEP 5 rigen los siguientes supuestos:

- El IM 308-C ocupa como maestro DP las páginas 0 a 15 (número 0 del IM 308-C).
- El esclavo DP tiene la dirección PROFIBUS 3.
- El diagnóstico de esclavo se debe almacenar en el DB 20. No obstante, se puede utilizar también cualquier otro bloque de datos.
- El diagnóstico de esclavo comprende 26 bytes.

### Programa de usuario de STEP 5

Tabla 5- 11 Programa de usuario de STEP 5

| AWL             | Significado  |
|-----------------|--|
| : A DB 30       | Área de direcciones por defecto del IM 308-C           |
| : SPA FB 192    | IM N° = 0, dirección PROFIBUS del esclavo DP = 3       |
| Nombre : IM308C | Función: Leer diagnóstico de esclavo                   |
| DPAD : KH F800  | No se evalúa   |
| IMST : KY 0, 3  | Área de datos S5: DB 20                                |
| FCT : KC SD     | Datos de diagnóstico a partir de la palabra de datos 1 |
| GCCR : KM 0     | Longitud de diagnóstico = 26 bytes                     |
| TIPO : KY 0, 20 | Código de error almacenado en la DW 0 del DB 30        |
| STAD : KF +1    |  |
| LENG : KF 26    |  |
| ERR : DW 0      |  |

### Direcciones de diagnóstico en combinación con la funcionalidad de maestro DP

En el caso de la CPU 41x, asigne direcciones de diagnóstico para PROFIBUS DP. Durante la configuración, tenga en cuenta que las direcciones de diagnóstico DP se asignan una vez al maestro DP y otra al esclavo DP.

Tabla 5- 12 Direcciones de diagnóstico para maestros y esclavos DP

| CPU S7 como maestro DP   | CPU S7 como esclavo DP   |
|--|--|
| <p>Al configurar el maestro DP, determine (en el correspondiente proyecto del maestro DP) una dirección de diagnóstico para el esclavo DP. En lo sucesivo, esta dirección de diagnóstico se denominará "dirección asignada al maestro DP".</p> <p>A través de esta dirección de diagnóstico, el maestro DP recibe información sobre el estado del esclavo DP, o bien sobre una interrupción del bus (véase la tabla "Detección de eventos de la CPU 41x como maestro DP").</p> | <p>Al configurar el esclavo DP, determine también (en el correspondiente proyecto del esclavo DP) una dirección de diagnóstico asignada al esclavo DP. En lo sucesivo, esta dirección de diagnóstico se denominará "dirección asignada al esclavo DP".</p> <p>A través de esta dirección de diagnóstico, el esclavo DP recibe información sobre el estado del maestro DP, o bien sobre una interrupción del bus (véase la tabla "Detección de eventos de la CPU 41x como esclavo DP").</p> |

### Detección de eventos

La tabla siguiente muestra cómo la CPU 41x que actúa de esclavo DP detecta los cambios de estado operativo y las interrupciones en la transferencia de datos.

Tabla 5- 13 Detectar eventos en una CPU 41x como esclavo DP

| Evento   | Reacción del esclavo DP  |
|--|--|
| Interrupción del bus (cortocircuito o desconexión) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamar al OB 86 con el mensaje <i>Fallo del equipo</i> (evento entrante; dirección de diagnóstico de esclavo DP asignada al esclavo DP)</li> <li>• En caso de acceso a la periferia: Llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia)</li> </ul> |
| Maestro DP: RUN → STOP                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamar al OB 82 con el mensaje <i>Módulo defectuoso</i> (evento entrante; dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al esclavo DP; variable OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>  |
| Maestro DP: STOP → RUN                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamar al OB 82 con el mensaje <i>Módulo OK</i> (evento saliente; dirección de diagnóstico del esclavo DP asignada al esclavo DP; variable OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>  |

**Evaluación en el programa de usuario**

La tabla siguiente muestra cómo evaluar una transición de RUN a STOP del maestro DP en el esclavo DP (consulte también la tabla anterior).

Tabla 5- 14 Evaluar transiciones de RUN a STOP en maestros/esclavos DP

| En el maestro DP  |  | En el esclavo DP (CPU 41x)  |  |
|---|--|---|--|
| Direcciones de diagnóstico: (ejemplo)<br>Dirección de diagnóstico del maestro= <b>1023</b><br>Dirección de diagnóstico del esclavo en el sistema maestro= <b>1022</b> |  | Direcciones de diagnóstico: (ejemplo)<br>Dirección de diagnóstico del esclavo= <b>422</b><br><b>Dirección de diagnóstico del maestro=irrelevante</b>  |  |
| CPU: RUN → STOP   |  | La CPU solicita el OB 82 con, entre otras, las informaciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• OB82_MDL_ADDR:=422</li> <li>• OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (evento entrante)</li> <li>• OB82_MDL_DEFECT:=fallo del módulo</li> </ul> Sugerencia: Estas informaciones también figuran en el búfer de diagnóstico de la CPU |  |

**Ejemplo de la estructura de un diagnóstico de esclavo**

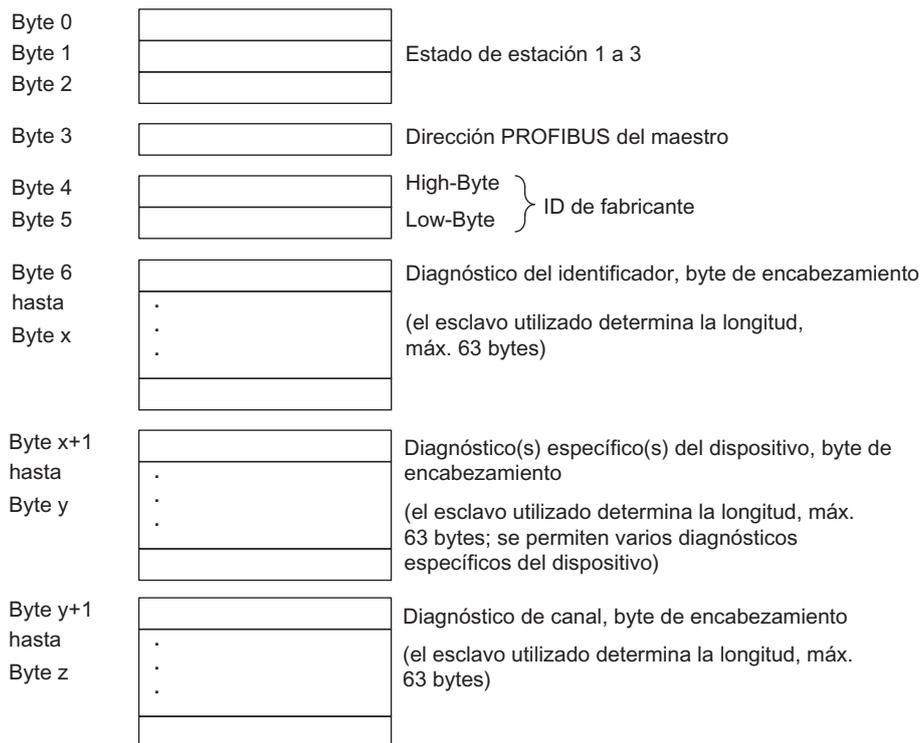


Figura 5-3 Estructura de un diagnóstico de esclavo

El diagnóstico del identificador, el diagnóstico de dispositivo y el diagnóstico de canal pueden aparecer varias veces y en un orden cualquiera en el diagnóstico de esclavo.

### 5.1.7 CPU 41x como esclavo DP: estado de equipo 1 a 3

#### Estado de estación 1 a 3

Los estados de equipo 1 a 3 ofrecen una visión de conjunto del estado de un esclavo DP.

Tabla 5- 15 Estructura del estado de equipo 1 (byte 0)

| Bit | Significado  | Remedio  |
|-----|--|--|
| 0   | 1:El esclavo DP no puede ser explorado por el maestro DP.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Es correcta la dirección DP ajustada en el esclavo DP?</li> <li>¿Conector de bus enchufado?</li> <li>¿Hay tensión en el esclavo DP?</li> <li>¿Está configurado correctamente el repetidor RS 485?</li> <li>Reinicializar el esclavo DP</li> </ul>      |
| 1   | 1:El esclavo DP no está listo aún para el intercambio de datos.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Esperar, porque el esclavo DP está arrancando.</li> </ul>   |
| 2   | 1: Los datos de configuración enviados por el maestro DP al esclavo DP no coinciden con la configuración del esclavo DP.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Son correctos el tipo de equipo o la estructura del esclavo DP introducidos en el software?</li> </ul>   |
| 3   | 1:Alarma de diagnóstico generada por cambio RUN-STOP de la CPU<br>0:Alarma de diagnóstico generada por cambio STOP-RUN de la CPU | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se puede leer el diagnóstico</li> </ul>   |
| 4   | 1:Función no admitida, p. ej. modificación de la dirección DP a través del software  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe la configuración.</li> </ul>  |
| 5   | 0:Este bit es siempre "0".   | –  |
| 6   | 1:Este tipo de esclavo DP no coincide con la configuración del software.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Es correcto el tipo de equipo introducido en el software? (error de parametrización)</li> </ul>  |
| 7   | 1:El esclavo DP ha sido parametrizado por un maestro DP diferente al que tiene acceso actualmente al esclavo DP.                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>El bit siempre es 1, p. ej., si se accede al esclavo DP a través de un dispositivo de programación u otro maestro DP.</li> </ul> <p>La dirección DP del maestro parametrizador se halla en el byte de diagnóstico "Dirección PROFIBUS del maestro".</p> |

Tabla 5- 16 Estructura del estado de equipo 2 (byte 1)

| Bit | Significado  |
|-----|--|
| 0   | 1:El esclavo DP debe ser parametrizado y configurado de nuevo.   |
| 1   | 1:Se ha recibido un aviso de diagnóstico. El esclavo DP sólo puede seguir funcionando tras subsanarse la anomalía (aviso de diagnóstico estático). |
| 2   | 1:Este bit es siempre "1" si existe un esclavo DP con dicha dirección DP.  |
| 3   | 1:Está activada la vigilancia de exploración para este esclavo DP.   |
| 4   | 0:El bit siempre está a "0".   |
| 5   | 0:El bit siempre está a "0".   |
| 6   | 0:El bit siempre está a "0".   |
| 7   | 1:Este esclavo DP está desactivado, es decir retirado del procesamiento cíclico.   |

Tabla 5- 17 Estructura del estado de equipo 3 (byte 2)

| Bit       | Significado   |
|-----------|---|
| 0 hasta 6 | 0: Estos bits son siempre "0"   |
| 7         | 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay más avisos de diagnóstico de los que el esclavo DP puede almacenar.</li> <li>• El maestro DP no puede registrar en su búfer de diagnóstico todos los avisos de diagnóstico enviados por el esclavo DP.</li> </ul> |

### Dirección PROFIBUS del maestro

El byte de diagnóstico 'Dirección PROFIBUS del maestro' contiene la dirección DP del maestro DP

- que ha parametrizado al esclavo DP y
- que tiene acceso de lectura y de escritura al esclavo DP.

Tabla 5- 18 Estructura de la dirección PROFIBUS del maestro (byte 3)

| Bit   | Significado   |
|-------|---|
| 0 a 7 | Dirección DP del maestro DP que ha parametrizado el esclavo DP y tiene acceso de lectura y de escritura al mismo. |
|       | FF <sub>H</sub> : el esclavo DP no ha sido parametrizado por ningún maestro DP.                                   |

### Diagnóstico de código

Del diagnóstico de código se deduce para qué área de direcciones configurada en la memoria intermedia se ha efectuado una entrada.

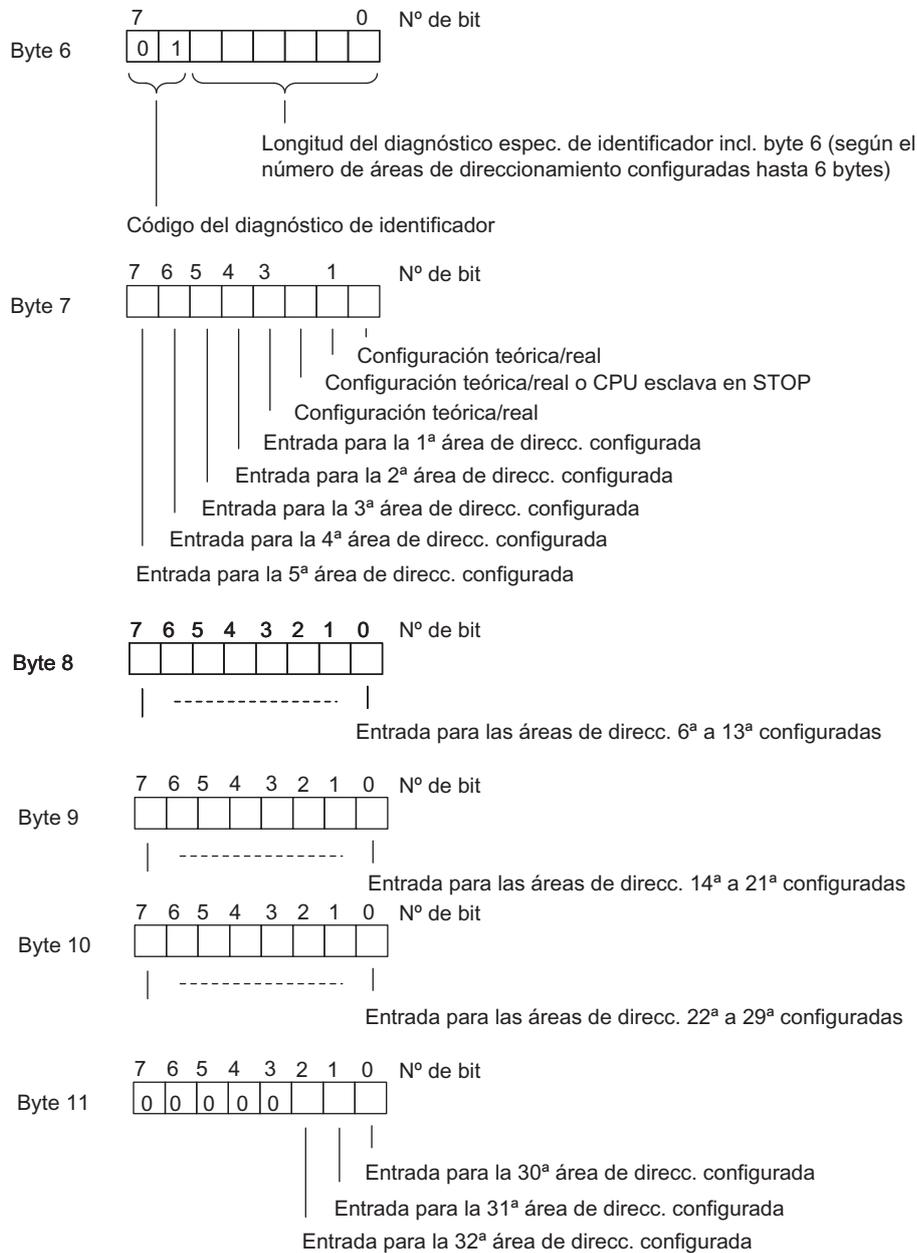


Figura 5-4 Estructura del diagnóstico de código en la CPU 41x

### Diagnóstico de equipo

El diagnóstico de equipo proporciona informaciones detalladas sobre un esclavo DP. El diagnóstico de equipo empieza a partir del byte x y puede comprender como máximo 20 bytes.

En la figura siguiente se exponen la estructura y el contenido de los bytes para un área de direcciones configurada en la memoria intermedia.

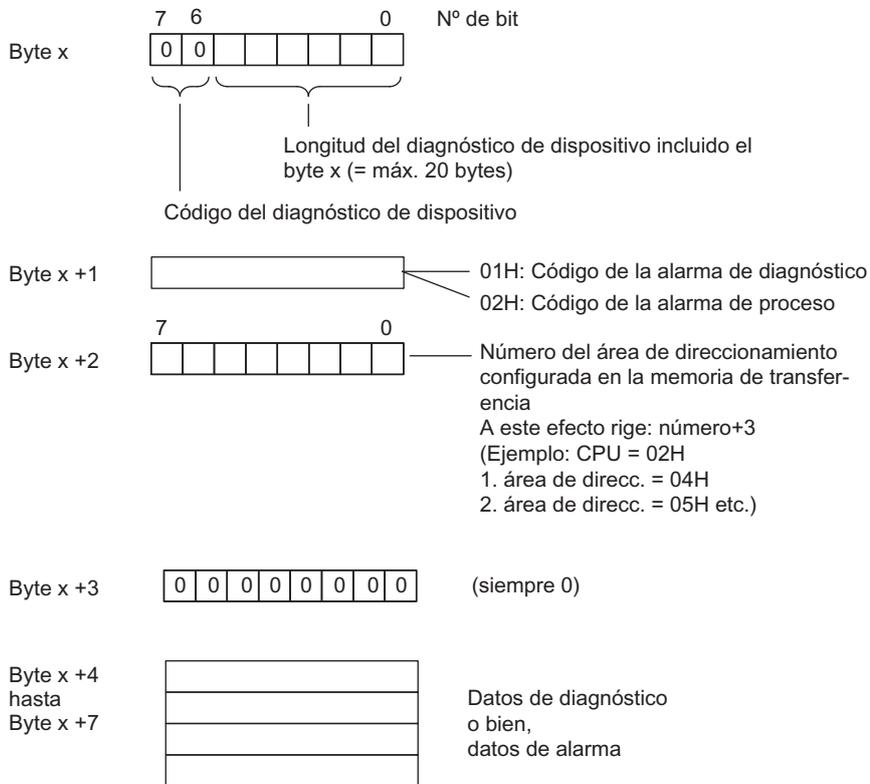


Figura 5-5 Estructura del diagnóstico de equipo

**A partir del byte x +4**

El significado de los bytes desde el byte x+4 depende del byte x + 1 (véase la figura "Estructura del diagnóstico de equipo").

| El byte x + 1 incluye el código para ...  |  |
|---|--|
| Alarma de diagnóstico (01H)   | Alarma de proceso (02H)  |
| Los datos de diagnóstico contienen los 16 bytes con la información de estado de la CPU. La figura siguiente muestra la ocupación de los primeros 4 bytes de datos de diagnóstico. Los 12 bytes restantes son siempre 0. | Es posible programar discrecionalmente 4 bytes con informaciones de alarma para la alarma de proceso. Estos 4 bytes se transfieren en <i>STEP 7</i> mediante la SFC 7 "DP_PRAL" al maestro DP. |

### Bytes x +4 hasta x +7 para la alarma de diagnóstico

La figura siguiente muestra la estructura y el contenido de los bytes x +4 a x +7 de la alarma de diagnóstico. El contenido de estos bytes equivale al del registro de datos 0 del diagnóstico en STEP 7(en este caso no están ocupados todos los bits).

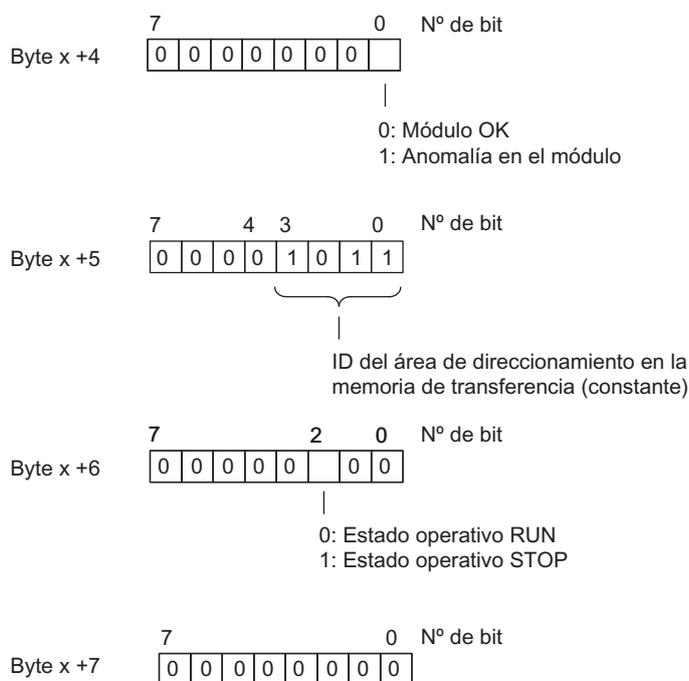


Figura 5-6 Bytes x +4 hasta x +7 alarma de diagnóstico y de proceso

### Alarmas con un maestro DP S7

Al utilizar la CPU 41x como esclavo DP es posible activar una alarma de proceso en el maestro DP desde el programa de usuario. Tras solicitar la función SFC 7 "DP\_PRAL" es activado un OB 40 en el programa de usuario del maestro DP. Mediante la SFC 7 se puede transferir en una palabra doble una información de alarma al maestro DP, que es evaluable en el OB 40 dentro de la variable OB40\_POINT\_ADDR. La información de alarma es programable discrecionalmente. La función SFC 7 "DP\_PRAL" se describe detalladamente en el manual de referencia *Software de sistema para S7-300/400 - Funciones del sistema y funciones estándar*.

## Alarmas con otro maestro DP

Si se utiliza la CPU 41x con otro maestro DP, dichas alarmas se reproducen dentro del diagnóstico de equipo de la CPU 41x. Los respectivos eventos de diagnóstico deberán procesarse posteriormente en el programa de usuario del maestro DP.

---

### Nota

Para poder evaluar las alarmas de diagnóstico y de proceso a través del diagnóstico de equipo con otro maestro DP, se debe observar lo siguiente:

- El maestro DP debe poder almacenar avisos de diagnóstico, es decir, los avisos de diagnóstico deben depositarse en un búfer cíclico en el maestro DP. Si el maestro DP no puede guardar los avisos de diagnóstico, sólo se almacenará el último aviso de diagnóstico entrante.
  - Es preciso prever en el programa de usuario una escrutación regular de los bits correspondientes al diagnóstico de estación. Hay que tener en cuenta el tiempo de ejecución de bus de PROFIBUS DP para consultar los bits al menos una vez de forma sincrónica con el tiempo de ejecución de bus.
  - Si utiliza un IM 308-C como maestro DP no podrá utilizar alarmas de proceso dentro del diagnóstico específico del equipo, ya que sólo se notificarán las alarmas entrantes, y no las salientes.
- 

## 5.1.8 Comunicación directa

### 5.1.8.1 Principio de la comunicación directa

#### Resumen

La comunicación directa se caracteriza porque las estaciones de PROFIBUS DP "escuchan" los datos enviados de un esclavo DP al maestro DP.

Este mecanismo permite que el receptor lea directamente los datos de entrada de los esclavos DP remotos.

Durante la configuración en STEP 7 se puede determinar mediante las direcciones de entrada de la periferia, en que área de direccionamiento del receptor se deben poder leer los datos del emisor.

Una CPU 41x puede actuar de:

- Emisor como esclavo DP
- Receptor como esclavo DP o maestro DP, o bien como CPU no incorporada en el sistema maestro (v. figura 3-9).

**Ejemplo**

La figura siguiente muestra a modo de ejemplo las relaciones que se pueden configurar para la comunicación. En la figura se representan todos los maestros DP y un esclavo DP de una CPU 41x. Tenga en cuenta que los demás esclavos DP (ET 200M, ET 200X, ET 200S) sólo pueden ser emisores.

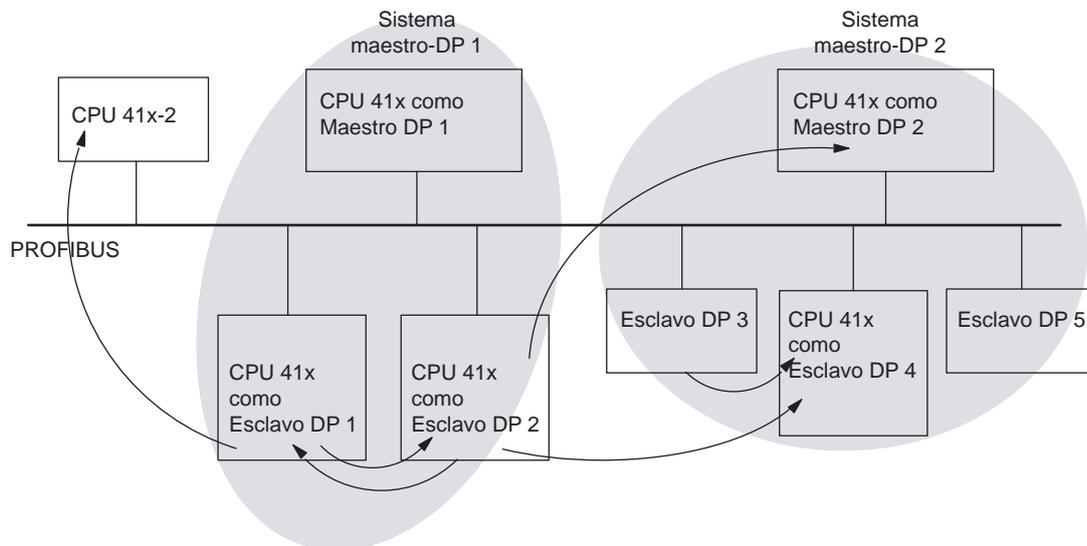


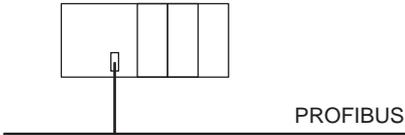
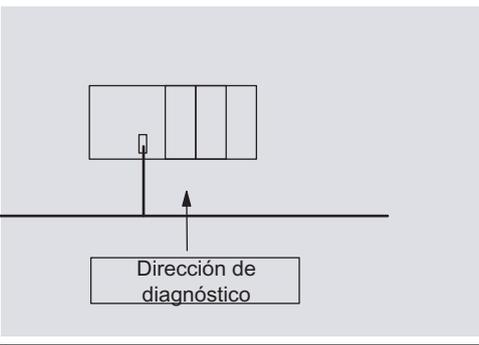
Figura 5-7 Comunicación directa con CPUs 41x

5.1.8.2 Diagnóstico en la comunicación directa

Direcciones de diagnóstico

Para la comunicación directa se asigna una dirección de diagnóstico en el receptor:

Tabla 5- 19 Dirección de diagnóstico para el receptor en la comunicación directa

| CPU S7 como emisor   | CPU S7 como receptor   |
|--|--|
|  <p>The diagram shows a CPU S7 unit on the left, connected to a horizontal line representing the PROFIBUS. The unit is represented by a rectangle with four vertical bars inside, and a vertical line connects it to the bus.</p> |  <p>The diagram shows a CPU S7 unit on the right, connected to the same PROFIBUS line. A box labeled 'Dirección de diagnóstico' has an arrow pointing upwards to the bus line. The entire receiver side is shaded in light gray.</p> |
|  | <p>Durante la configuración se determina en el receptor una dirección de diagnóstico asignada al emisor.<br/>A través de dicha dirección de diagnóstico, se notifica al receptor el estado del emisor o si está interrumpido el bus (véase también la tabla siguiente).</p>  |

Detección de eventos

En la tabla siguiente se expone cómo la CPU 41x en calidad de receptor detecta las interrupciones en la transferencia de datos.

Tabla 5- 20 Detección de eventos por las CPUs 41x como receptor en la comunicación directa

| Evento   | ¿Qué sucede en el receptor?   |
|--|---|
| <p>Interrupción del bus (cortocircuito, conector desenchufado)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llamada del OB 86 con el aviso Fallo de equipo (evento entrante; dirección de diagnóstico del receptor asignado al emisor)</li> <li>• En caso de acceso a la periferia: Llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia)</li> </ul> |

### Evaluación en el programa de usuario

En la siguiente tabla se muestra cómo es posible evaluar p.ej. el fallo de equipo del emisor en el receptor (véase también la tabla anterior).

Tabla 5- 21 Evaluación de fallo de equipo del emisor en la comunicación directa

| En el emisor  |   | En el receptor  |
|---|---|---|
| Direcciones de diagnóstico: (ejemplo)<br>Dirección de diagnóstico del maestro= <b>1023</b><br>Dirección de diagnóstico del esclavo en el sistema maestro= <b>1022</b> |   | Dirección de diagnóstico: (ejemplo)<br>Dirección de diagnóstico= <b>444</b>   |
| Fallo de equipo   | → | La CPU solicita el OB 86 con, entre otras, las informaciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• OB86_MDL_ADDR:=<b>444</b></li> <li>• OB86_EV_CLASS:=B#16#38 (evento entrante)</li> <li>• OB86_FLT_ID:=B#16#C4 (fallo de un equipo DP)</li> </ul> Sugerencia: Estas informaciones también figuran en el búfer de diagnóstico de la CPU |

### 5.1.9 Modo isócrono

#### PROFIBUS equidistante

El fundamento de los ciclos de procesamiento sincronizados es el PROFIBUS (isócrono) equidistante. Pone a disposición una frecuencia de reloj base. Por medio de la características del sistema "modo isócrono" es posible acoplar una CPU S7-400 al PROFIBUS equidistante.

#### Procesamiento de datos isócrono

Los datos se procesan de forma isócrona siguiendo el procedimiento siguiente:

- La lectura de los datos de entrada se sincroniza con el ciclo CP; todos los datos de entrada se leen en el mismo momento.
- El programa de usuario para procesar los datos se sincroniza con el ciclo DP por medio de los OBs de alarma de sincronismo OB 61 a OB 64.
- La emisión de los datos de salida se sincroniza con el ciclo DP. Todos los datos de salida son efectivos en el mismo momento.
- Todos los datos de entrada y salida se transfieren de forma coherente. Esto significa que todos los datos de la imagen del proceso guardan una relación lógica y temporal.

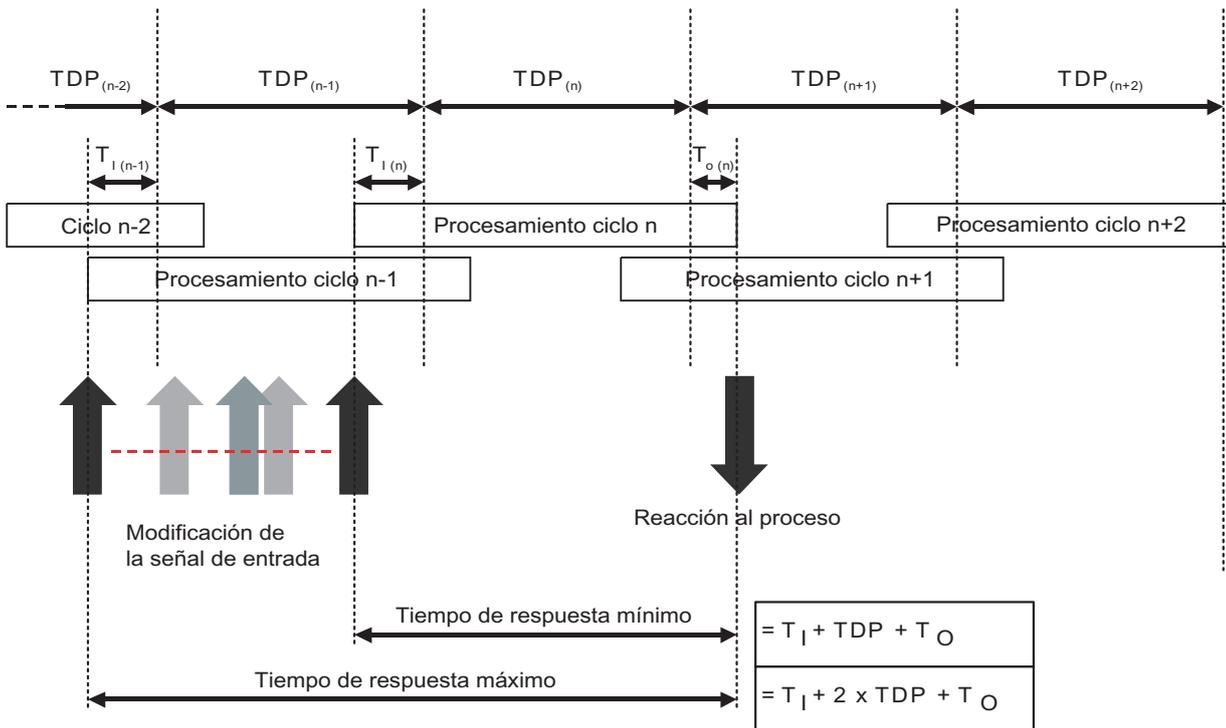


Figura 5-8 Procesamiento de datos isócrono

|                |  |
|----------------|--|
| TDP            | Reloj del sistema                          |
| T <sub>i</sub> | Momento de lectura de los datos de entrada |
| T <sub>o</sub> | Momento de emisión de los datos de salida  |

Gracias a la sincronización de los ciclos individuales es posible leer los datos de entrada en el ciclo "n-1", transferir y procesar los datos en el ciclo "n" y transferir y conmutar a los "bornes" los datos de salida calculados al principio del ciclo "n+1". De este modo resulta un tiempo de respuesta real del proceso de " $T_i + TDP + T_o$ " a " $T_i + 2xTDP + T_o$ ".

Con la característica del sistema "modo isócrono", los tiempos de tránsito del sistema S7-400 son constantes; el S7-400 es estrictamente determinista por medio del bus.

### Just in Time

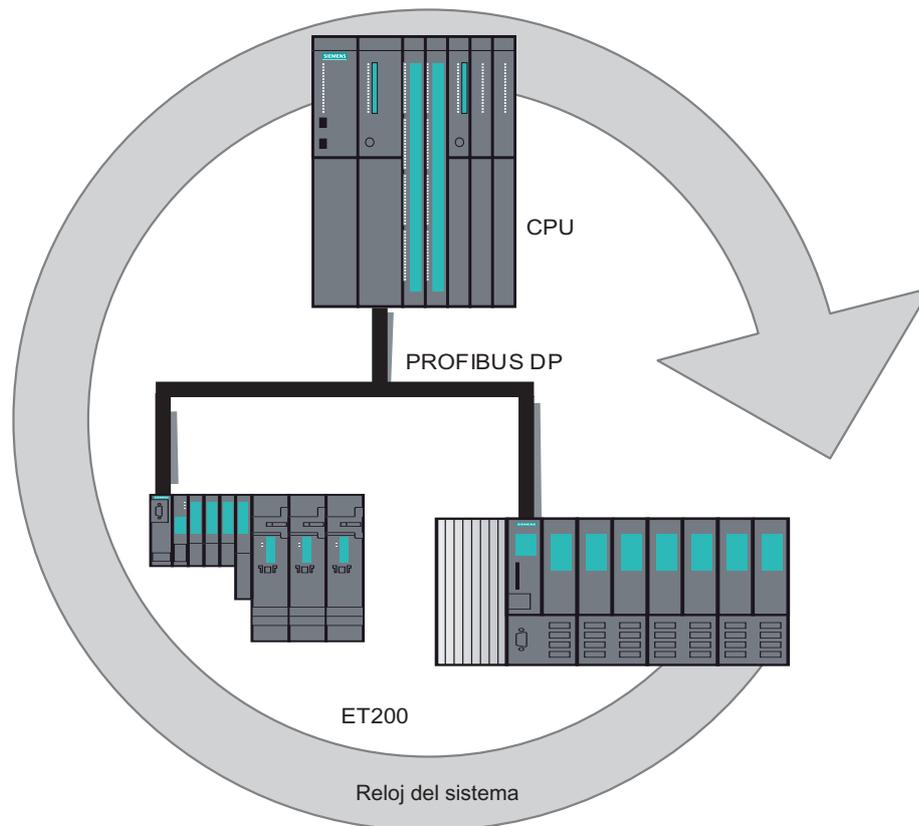


Figura 5-9 Just in Time

El tiempo de respuesta rápido y fiable de un modo isócrono se basa en que todos los datos se ponen a disposición Just in Time. Para ello, el ciclo DP (isócrono) equidistante constituye el reloj.

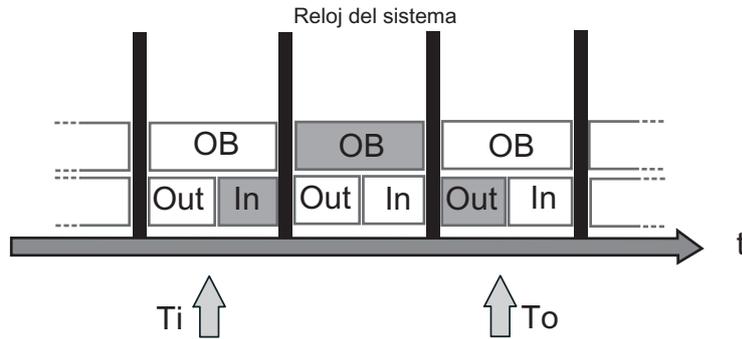


Figura 5-10 Reloj del sistema

Para que todos los datos de entrada estén disponibles para el transporte a través de la línea DP cada vez que empieza el próximo ciclo DP, el ciclo de lectura de la periferia se adelanta un tiempo inicial  $T_i$ . El usuario puede configurar el tiempo inicial  $T_i$  o bien dejar que lo determine automáticamente STEP 7.

PROFIBUS transporta los datos de entrada al maestro DP a través de la línea DP. El OB de alarma de sincronismo (OB 61, OB 62, OB 63 u OB 64) se abre. El programa de usuario del OB de alarma de sincronismo determina la respuesta del proceso y prepara los datos de salida a tiempo para el inicio del siguiente ciclo DP. El usuario puede configurar la longitud del ciclo DP o bien dejar que la determine automáticamente STEP 7.

Los datos de salida se preparan a tiempo para el inicio del siguiente ciclo DP, se transmiten a los esclavos DP a través de la línea DP y se envían al proceso de forma isócrona, es decir, simultáneamente con el momento  $T_o$ .

Por tanto, el tiempo de respuesta reproducible desde el borne de entrada hasta el borne de salida es la suma " $T_i + 2 \times TDP + T_o$ ".

### Características del modo isócrono

El modo isócrono se caracteriza por las tres características esenciales siguientes:

- El programa de usuario está sincronizado con el procesamiento de la periferia, es decir, todos los procesos están coordinados temporalmente entre sí. Todos los datos de entrada se registran en un momento definido. Los datos de salida también surten efecto en un momento definido. Los datos de entrada y salida están sincronizados con el reloj del sistema desde el borne de E hasta el de S. Los datos de un ciclo se procesan siempre en el ciclo siguiente y son efectivos en los bornes en el ciclo que le sigue.
- Los datos de entrada y salida se procesan de forma equidistante (isócrona), es decir, los datos de entrada se leen siempre en los mismos intervalos de tiempo y los datos de salida se emiten siempre en los mismos intervalos de tiempo.
- Todos los datos de entrada y salida se transmiten de forma coherente, es decir, todos los datos de la imagen del proceso se agrupan lógicamente y temporalmente.

## Accesos directos en modo isócrono

| PRECAUCIÓN  |
|---|
| Evite los accesos directos (p. ej. T PAB) a las áreas de periferia que se procesan con la SFC 127 "SYNC_PO". Si no observa esta prescripción, puede suceder que la imagen de proceso parcial de las salidas no se actualice por completo. |



## 6.1 Introducción

### ¿Qué es PROFINET?

PROFINET es el estándar Industrial Ethernet abierto para la automatización abierta e independiente del fabricante. Permite una comunicación a todos los niveles, desde el nivel de gestión hasta el de campo.

PROFINET cumple las más elevadas exigencias de la industria, como p.ej.:

- Técnica de instalación apta para la industria
- Capacidad de tiempo real
- Ingeniería independiente del fabricante

Para PROFINET hay disponible una amplia variedad de componentes de red activos y pasivos, controladores, aparatos de campo descentralizados y componentes para Industrial Wireless LAN e Industrial Security.

En PROFINET IO se utiliza una tecnología de conmutación que permite a todas las estaciones acceder en todo momento a la red. De este modo, la red puede utilizarse mucho más efectivamente, gracias a la transferencia simultánea de los datos de varias estaciones. La transmisión y recepción simultáneas es posible gracias al funcionamiento dúplex de Switched Ethernet o Ethernet conmutado.

PROFINET IO se basa en Switched Ethernet con funcionamiento dúplex y un ancho de banda de 100 Mbit/s.

### Documentación en Internet

En la siguiente dirección de Internet encontrará amplia información entorno a PROFINET (<http://www.profibus.com/pn/>).

Encontrará más información en la dirección de Internet (<http://www.siemens.com/profinet/>)

## 6.2 PROFINET IO y PROFINET CBA

### Versiones de PROFINET

PROFINET presenta las dos siguientes versiones:

- PROFINET IO: En la comunicación PROFINET IO se reserva una parte del tiempo de transmisión para la transferencia de datos cíclica (determinística). De este modo, el ciclo de comunicación puede dividirse en una parte determinística y en una parte abierta. La comunicación se efectúa en tiempo real.

La conexión directa de aparatos de campo descentralizados (dispositivos IO, p. ej., módulos de señales) a Industrial Ethernet. PROFINET IO admite un concepto de diagnóstico continuo para localizar y solucionar con eficacia posibles errores.

- PROFINET CBA: una solución de automatización basada en los componentes, que permite el uso de módulos tecnológicos completos como componentes estandarizados en instalaciones de gran tamaño. Con ello se simplifica la comunicación entre varios equipos. Los componentes CBA se elaboran en SIMATIC con STEP 7 y el paquete adicional SIMATIC iMap. Los diferentes componentes se interconectan con SIMATIC iMap.

Si carga interconexiones CBA en una CPU S7-400, éstas no se guardarán en la Memory Card, sino en la memoria de trabajo. En caso de defecto, borrado total o actualización de firmware, las interconexiones se pierden. Posteriormente deberá volver a cargar las interconexiones con SIMATIC iMap.

Si utiliza PROFINET CBA no podrá usar el modo isócrono ni tampoco modificar la configuración en modo RUN.

## PROFINET IO y PROFINET CBA

PROFINET IO y PROFINET CBA son dos perspectivas distintas sobre los autómatas programables en Industrial Ethernet.

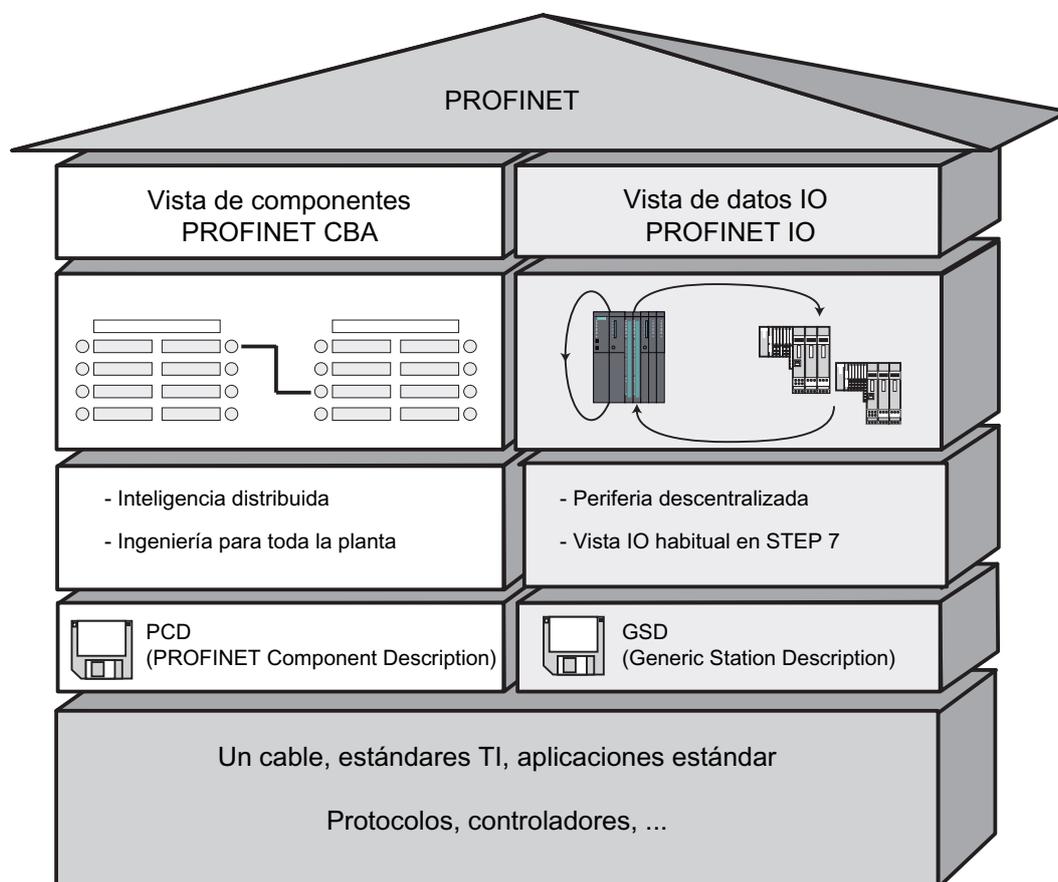


Figura 6-1 PROFINET IO y PROFINET CBA

PROFINET CBA divide toda la instalación en distintas funciones. Estas funciones se configuran y programan.

PROFINET IO ofrece una imagen de la planta muy similar a la perspectiva de PROFIBUS. Se configuran y programan los distintos autómatas programables.

### Referencia

- Para más información sobre PROFINET y PROFINET CBA, consulte la *Descripción del sistema PROFINET*.
- Las diferencias y confluencias de PROFIBUS DP y PROFINET IO se explican en el manual de programación *De PROFIBUS DP a PROFINET IO*.
- Encontrará información detallada sobre PROFINET CBA en la documentación de SIMATIC iMap y Component Based Automation.



| La figura muestra  | Ejemplos de vías de enlace  |
|--|---|
| <p>El controlador IO de la CPU 317-3 PN/DP ② despliega el sistema PROFINET IO 1 y controla directamente los dispositivos conectados a Industrial Ethernet y PROFIBUS</p>   | <p>En esta posición se pueden ver prestaciones IO entre el controlador IO, I-Device y los dispositivos IO en la Industrial Ethernet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La CPU 317-3 PN/DP ② es el controlador IO para los dos dispositivos IO ET 200S ③ y ET 200S ④, para el switch 2 y el I-Device CPU 41x-3 PN/DP ⑤.</li> <li>• El dispositivo IO ET 200S ③ funciona en este caso como Shared Device, de modo que la CPU 317-3 PN/DP ② pueda acceder como controlador únicamente a aquellos (sub)módulos del dispositivo IO que le han sido asignados como controlador.</li> <li>• La CPU 317-3 PN/DP ② también es el controlador IO a través del IE/PB Link para el ET 200S (esclavo DP) ⑩.</li> </ul>  |
| <p>La CPU 41x-3 PN/DP ① despliega como controlador IO el sistema PROFINET 2 y es simultáneamente el maestro DP en el PROFIBUS. En este controlador IO funciona también, aparte de otros dispositivos IO, otra CPU 41x-3 PN/DP ⑧ como I-Device, que por su parte despliega como controlador IO un sistema PROFINET subordinado.</p> | <p>Aquí se puede ver que una CPU puede ser tanto controlador IO de un dispositivo IO como maestro DP de un esclavo DP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La CPU 41x-3 PN/DP ① es el controlador IO para los dos dispositivos IO ET 200S ⑥ y ET 200S ⑦ y también para el I-Device CPU 41x-3 PN/DP ⑧.</li> <li>• Además, la CPU 41x-3 PN/DP ① se reparte el dispositivo IO ET 200S ③, que funciona como Shared Device, con el controlador IO CPU 317-3 PN/DP para que la CPU 41x-3 PN/DP ① pueda acceder como controlador únicamente a aquellos (sub)módulos del dispositivo IO que le han sido asignados como controlador.</li> <li>• La CPU 41x-3 PN/DP ⑧ que funciona como I-Device en la CPU 41x-3 PN/DP ① es simultáneamente controlador IO y despliega un sistema PROFINET 3 propio en el que funciona el dispositivo IO ET 200S ⑨.</li> <li>• La CPU 41x-3 PN/DP ① es el maestro DP de un esclavo DP ⑪. El esclavo DP ⑪ está asignado localmente a la CPU 41x-3 PN/DP ① y no es visible en la Industrial Ethernet.</li> </ul> |

## Información adicional

Encontrará más información sobre PROFINET y Ethernet en la siguiente documentación:

- En el manual Descripción del sistema PROFINET (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127>)
- En el manual de programación *De PROFIBUS DP a PROFINET IO*. En este manual también se muestra una sinopsis de los nuevos bloques y listas de estado del sistema PROFINET.

## 6.4 Bloques de PROFINET IO

### Compatibilidad de los bloques nuevos

Para PROFINET IO se han implementado algunos bloques nuevos, dado que PROFINET admite capacidades mayores. Los bloques nuevos también se pueden utilizar con PROFIBUS.

### Comparativa de las funciones de sistema y de las funciones estándar de PROFINET IO y PROFIBUS DP

La tabla siguiente proporciona para las CPUs con interfaz PROFINET una panorámica de las funciones indicadas a continuación:

- las funciones de sistema y las funciones estándar para SIMATIC que se deben sustituir por nuevas funciones al cambiar de PROFIBUS DP a PROFINET IO.
- las nuevas funciones de sistema y funciones estándar

Tabla 6- 1 Funciones nuevas/a sustituir de sistema y estándar

| Bloques   | PROFINET IO  | PROFIBUS DP   |
|---|--|---|
| SFC 12 "D_ACT_DP"<br>Desactivar y activar esclavos DP/dispositivos IO                             | sí<br>S7-400: a partir del firmware V5.0   | sí  |
| SFC 13 "DPNRM_DG"<br>Leer datos de diagnóstico de un esclavo DP                                   | no<br>Sustituido por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referido al evento: SFB 54</li> <li>• Referido al estado: SFB 52</li> </ul> | sí  |
| SFC 58 "WR_REC"<br>SFC 59 "RD_REC"<br>Leer/escribir registro en la periferia                      | no<br>Sustituido por: SFB 53/52  | sí, si aún no ha sustituido estos SFBs bajo DPV 1 por el SFB 53/52. |
| SFB 52 "RDREC"<br>SFB 53 "WRREC"<br>Leer / escribir registro                                      | sí   | sí  |
| SFB 54 "RALRM"<br>Evaluar alarma  | sí   | sí  |
| SFB 81 "RD_DPAR"<br>Leer parámetros predefinidos  | sí   | sí  |
| SFB 104 "IP_CONF"<br>Configuración mediante programa de la interfaz PROFINET integrada de la CPU. | Sí   | No  |
| SFC 5 "GADR_LGC"<br>Determinar la dirección inicial de un módulo                                  | no<br>Sustituido por: SFC 70   | sí  |

| Bloques  | PROFINET IO                  | PROFIBUS DP |
|--|------------------------------|-------------|
| SFC 70 "GEO_LOG"<br>Determinar la dirección inicial de un módulo               | sí                           | sí          |
| SFC 49 "LGC_GADR"<br>Determinar el slot correspondiente a una dirección lógica | no<br>Sustituido por: SFC 71 | sí          |
| SFC 71 "LOG_GEO"<br>Determinar el slot correspondiente a una dirección lógica  | sí                           | sí          |

La tabla siguiente ofrece una visión de conjunto de las funciones de sistema y las funciones estándar para SIMATIC cuya función deberá reproducirse con otras funciones al cambiar de PROFIBUS DP a PROFINET.

Tabla 6- 2 Funciones estándar y funciones de sistema en PROFIBUS DP, reproducibles en PROFINET IO

| Bloques   | PROFINET IO                               | PROFIBUS DP |
|---|---|-------------|
| SFC 54 "RD_DPARM"<br>Leer parámetros predefinidos     | no<br>Sustituido por: SFB 81<br>"RD_DPAR" | sí          |
| SFC 55 "WR_PARM"<br>Escribir parámetros dinámicos     | no<br>Reproducir mediante SFB 53          | sí          |
| SFC 56 "WR_DPARM"<br>Escribir parámetros predefinidos | no<br>Reproducir mediante SFB 81 y SFB 53 | sí          |
| SFC 57 "PARM_MOD"<br>Parametrizar módulo              | no<br>Reproducir mediante SFB 81 y SFB 53 | sí          |

Funciones estándar y funciones de sistema para SIMATIC que no se pueden utilizar en PROFINET IO:

- SFC 7 "DP\_PRAL" Disparar alarma de proceso en el maestro DP
- SFC 11 "DPSYC\_FR" Sincronizar grupos de esclavos DP
- SFC 72 "I\_GET" Leer datos de un interlocutor en el propio equipo S7
- SFC 73 "I\_PUT" Escribir datos en un interlocutor del propio equipo S7
- SFC 74 "I\_ABORT" Deshacer un enlace existente con un interlocutor del propio equipo S7
- SFC 103 "DP\_TOPOL" Determinar la topología del bus en un maestro DP

**Comparativa de los bloques de organización de PROFINET IO y PROFIBUS DP**

La tabla siguiente muestra los cambios del OB 83 y del OB 86:

Tabla 6- 3 OBs en PROFINET IO y PROFIBUS DP

| Bloques   | PROFINET IO                   | PROFIBUS DP   |
|---|-------------------------------|---------------|
| OB 83<br>Extraer e insertar<br>módulos/submódulos con la<br>instalación en marcha | Nuevas informaciones de error | no modificado |
| OB 86 Fallo del bastidor  | Nuevas informaciones de error | no modificado |

**Información detallada**

Encontrará una descripción detallada de cada uno de los bloques en el manual *Software de sistema para S7-300/400 – Funciones estándar y funciones de sistema*.

## 6.5 Listas de estado del sistema de PROFINET IO

### Introducción

La CPU provee determinadas informaciones y las almacena en la "lista de estado del sistema".

La lista de estado del sistema describe el estado actual del sistema de automatización. Proporciona una visión general de la configuración, de la parametrización actual, de los estados y procesos actuales de la CPU y de los módulos correspondientes.

Los datos de la lista de estado del sistema sólo pueden leerse, mas no modificarse. Se trata de una lista virtual, que sólo se genera en caso de solicitud.

A partir de la lista de estado del sistema obtendrá la siguiente información sobre el sistemas PROFINET IO:

- Datos de sistema
- Información de estado de módulo en la CPU
- Datos de diagnóstico de un módulo
- Búfer de diagnóstico

### Compatibilidad de las nuevas listas de estado del sistema

Para PROFINET IO se han implementado algunas listas de estado del sistema nuevas, dado que PROFINET admite capacidades mayores.

Estas nuevas listas de estado del sistema también se pueden utilizar para PROFIBUS.

Si existe una lista de estado del sistema de PROFIBUS que ya es conocida y que también es compatible con PROFINET, puede seguir utilizándose como de costumbre. Si utiliza en PROFINET una lista de estado del sistema que no es compatible con PROFINET, se emitirá un mensaje de error en el RET\_VAL (8083: índice incorrecto o no permitido).

### Comparativa de las listas de estado del sistema de PROFINET IO y PROFIBUS DP

Tabla 6- 4 Comparativa de las listas de estado del sistema de PROFINET IO y PROFIBUS DP

| ID de SZL | PROFINET IO   | PROFIBUS DP                                  | Validez  |
|-----------|---|--|--|
| W#16#0591 | sí<br>Parámetro adr1 modificado   | sí   | Información sobre el estado de las interfaces de un módulo/de un submódulo.  |
| W#16#0C91 | sí, interfaz interna<br>Parámetro adr1/adr2 e<br>identificador de tipo<br>teórico/real modificado<br>no, interfaz externa | sí, interfaz interna<br>no, interfaz externa | Información de un módulo/de un submódulo en la configuración centralizada o en una interfaz DP o PN integrada, o en una interfaz DP integrada a través de la dirección lógica del módulo |
| W#16#4C91 | no, interfaz interna<br>sí, interfaz externa<br>Parámetro adr1 modificado   | no, interfaz interna<br>sí, interfaz externa | Información sobre el estado de un módulo/de un submódulo en una interfaz DP o PN externa a través de la dirección inicial  |

| ID de SZL | PROFINET IO   | PROFIBUS DP                                  | Validez  |
|-----------|---|--|--|
| W#16#0D91 | sí<br>Parámetro adr1 modificado<br>no, interfaz externa | sí   | Información sobre el estado de todos los módulos en el bastidor indicado/en el equipo indicado   |
| W#16#0696 | sí, interfaz interna<br>no, interfaz externa            | no   | Información sobre el estado de todos los submódulos de la interfaz interna de un módulo indicado a través de la dirección lógica de este módulo, imposible con el submódulo 0 (= módulo) |
| W#16#0C96 | sí  | sí, interfaz interna<br>no, interfaz externa | Información sobre el estado de un submódulo a través de la dirección lógica de este submódulo  |
| W#16#xy92 | no<br>Sustituido por: ID de SZL<br>W#16#0x94            | sí   | Información sobre el estado del bastidor/equipo<br>Sustituya esta lista de estado del sistema también en PROFIBUS DP por la lista con el ID W#16#xy94.                                   |
| W#16#0x94 | sí  | no   | Información sobre el estado del bastidor/del equipo  |

### Información detallada

Encontrará una descripción detallada de cada una de las listas de estado del sistema en el manual *Software de sistema para S7-300/400 – Funciones estándar y funciones de sistema*.

## 6.6 Comunicación Isochronous Real-Time

La comunicación Isochronous Real-Time (IRT) es un procedimiento de transmisión sincronizado para el intercambio cíclico de datos IRT entre dispositivos PROFINET. Para los datos IRT-IO se dispone de un ancho de banda reservado dentro del tiempo de ciclo de transmisión.

El ancho de banda reservado garantiza que los datos de IRT también se puedan transferir sin influencia alguna con una elevada carga de red (p. ej. comunicación TCP/IP o comunicación adicional Real-Time) en intervalos reservados con sincronización temporal.

PROFINET con IRT puede funcionar en las siguientes opciones:

- Opción IRT "alta flexibilidad":  
la mayor flexibilidad posible para la planificación y ampliación de la instalación.  
La configuración topológica **no** es necesaria.
- Opción IRT "alto rendimiento":  
es necesaria la configuración topológica.

---

### Nota

#### **Controlador IO como maestro Sync con comunicación IRT y la opción "alto rendimiento"**

En caso de configurar la comunicación IRT con la opción "Alto rendimiento", se recomienda utilizar el controlador IO también como maestro Sync. De lo contrario, si falla el maestro Sync pueden fallar los dispositivos IO configurados para IRT y RT.

---

### Condiciones marco

- Las opciones IRT "alta flexibilidad" y "alto rendimiento" no pueden mezclarse.
- Como máximo, es posible una transición de IRT con la opción "alto rendimiento" a comunicación Real-Time (RT) o Non Real-Time (NRT).
- Son posibles los siguientes tiempos de ciclo de emisión:
  - Opción IRT "alta flexibilidad": 250µs, 500µs, 1ms
  - Funcionamiento mixto RT y opción IRT "alto rendimiento": 250µs, 500µs, 1ms, 2ms y 4ms
  - Opción IRT "alto rendimiento": 250µs hasta 4ms en intervalos de 125µs

### Información adicional

Encontrará más información sobre la configuración de dispositivos PROFINET en la ayuda online de STEP 7 y en el manual Descripción del sistema PROFINET (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127>).

## 6.7 Arranque priorizado

El arranque priorizado determina las funciones de PROFINET para acelerar el arranque de dispositivos IO (periferia descentralizada) en un sistema PROFINET IO con comunicación RT e IRT.

La función reduce el tiempo que necesitan los dispositivos IO configurados para, en los siguientes casos, recuperar el intercambio cíclico de datos útiles:

- Después de un corte de alimentación
- Después del retorno de la estación
- Después de activar dispositivos IO

---

### Nota

#### Tiempos de arranque

El tiempo de arranque depende del número y del tipo de módulos.

---

### Nota

#### Arranque priorizado y redundancia de medios

La incorporación de un dispositivo IO con arranque priorizado en una topología de anillo con redundancia de medios no es posible.

---

### Información adicional

Encontrará más información en la Ayuda online de STEP 7 y en el manual PROFINET Descripción del sistema (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127>).

## 6.8 Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble o programadora

Los dispositivos IO con esta función son intercambiables de un modo sencillo:

- No es necesario un medio de almacenamiento extraíble (p. ej. SIMATIC Micro Memory Card) con el nombre de dispositivo almacenado.
- El nombre del dispositivo no tiene que asignarse con la programadora.

El dispositivo IO sustituido recibe el nombre de dispositivo del controlador IO y no, como anteriormente, del medio de almacenamiento extraíble o de la programadora. El controlador IO utiliza para ello la topología configurada y las relaciones de vecindad determinadas por los dispositivos IO. La topología prevista configurada debe coincidir con la topología real.

Restablezca los dispositivos IO que ya se encontraban en funcionamiento a la configuración de fábrica antes de seguir utilizándolos.

### Información adicional

Encontrará más información en la Ayuda online de STEP 7 y en el manual PROFINET Descripción del sistema (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/es/19292127>).

## 6.9 Dispositivos IO que cambian en funcionamiento

Funciones de un dispositivo PROFINET Si el controlador IO y los dispositivos IO admiten esta funcionalidad, pueden asignarse a un puerto de dispositivo IO "puertos partner cambiantes" de otros dispositivos mediante configuración, de modo que a través de ese puerto pueda establecerse una comunicación en cualquier momento con uno de esos dispositivos IO cambiantes. Físicamente, sólo el dispositivo cambiante puede conectarse al puerto cambiante con el que hay que comunicarse en ese momento.

### Información adicional

Encontrará más información en la Ayuda online de STEP 7 y en el manual PROFINET Descripción del sistema (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/es/19292127>).

## 6.10 Modo isócrono

Los datos de proceso, el ciclo de transferencia vía PROFINET IO y el programa de usuario están sincronizados entre sí con el fin de conseguir el máximo determinismo. Los datos de entrada y salida de la periferia distribuida de la instalación se registran y emiten con simultaneidad. Para ello, el ciclo PROFINET IO equidistante establece el generador de impulsos.

---

### Nota

**Pueden funcionar de forma no isócrona:**

- un Shared Device
  - un I-Device en un controlador IO superior
- 

### Información adicional

Encontrará más información en la ayuda online de STEP 7 y en el capítulo Modo isócrono (Página 172).

## 6.11 I-Device

La función "I-Device" (dispositivo IO inteligente) de una CPU permite intercambiar datos con un controlador IO y así utilizar la CPU p. ej. como una unidad inteligente para el preprocesamiento de procesos parciales. El I-Device, que actúa como un dispositivo IO, está conectado a un controlador IO superior.

El procesamiento previo se garantiza por medio del programa de usuario de la CPU con la función I-Device. Los valores del proceso introducidos de forma centralizada o descentralizada (PROFINET IO o PROFIBUS DP) se procesan previamente con el programa de usuario y se ponen a disposición a través de una interfaz de dispositivo PROFINET IO de la CPU de un equipo superior.

---

### Nota

#### Modo isócrono

Un I-Device en el controlador IO superior no puede funcionar en modo isócrono.

---

### Combinación de funciones

Una CPU que funciona como I-Device en un controlador IO puede trabajar nuevamente como controlador IO y de esta manera funcionar en una subred subordinada de dispositivos IO.

Un I-Device también puede funcionar como Shared Device.

### Área de transferencia de aplicaciones

La comunicación entre un controlador IO y un I-Device se realiza a través de los submódulos configurados de esta área de transferencia. La transferencia de los datos útiles se lleva a cabo con coherencia en cuanto a los submódulos.

### Información adicional

Encontrará más información sobre I-Device y la configuración de un I-Device en la Ayuda en pantalla de STEP 7 y en el manual PROFINET Descripción del sistema (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/es/19292127>).

## 6.12 Shared Device

La función "Share Device" permite distribuir los submódulos de un dispositivo IO entre diferentes controladores IO. Un I-Device también puede funcionar como Shared Device.

Para poder usar la función "Shared Device", los controladores IO y el Share Device se tienen que encontrar en la misma subred Ethernet.

Los controladores IO se pueden encontrar en el mismo proyecto o en diferentes proyectos STEP 7. Si se encuentran en el mismo proyecto STEP 7, la comprobación de coherencia tiene lugar de forma automática.

---

**Nota**

Un Shared Device no puede funcionar en modo isócrono.

---

**Nota**

Tenga en cuenta que los módulos de potencia y los módulos electrónicos de un grupo de potencia de un Shared Device IO (p. ej. ET 200S) tienen que ser asignados al mismo controlador IO para poder diagnosticar un corte de la tensión de carga.

---

### Información adicional

Encontrará más información sobre Shared Device y la configuración de un I-Device en la Ayuda en pantalla de STEP 7 y en el manual PROFINET Descripción del sistema (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/es/19292127>).

## 6.13 Redundancia de medios

La redundancia de medios es una función para garantizar la disponibilidad de la red y de la instalación. Las líneas de transmisión redundantes en la topología en anillo se encargan de que esté disponible una vía de comunicación alternativa en el caso de que se interrumpa la línea de transmisión.

Para los dispositivos IO, interruptores y CPUs con interfaz PROFINET a partir de la versión 6.0 se puede activar el protocolo de redundancia de medios (MRP). El MRP forma parte de la normalización de PROFINET según la norma IEC 61158.

### Estructura de una topología de anillo

Para crear una topología de anillo con redundancia de medios, los dos extremos libres de una topología de red lineal se tienen que reunir en un equipo. El acoplamiento de una topología lineal en un anillo tiene lugar por medio de dos puertos de un equipo en el anillo (puertos de anillo, identificador de puerto "R"). Los puertos de anillo se seleccionan y definen en la configuración del equipo correspondiente.

---

#### Nota

##### Comunicación IRT/arranque priorizado

En la utilización de la comunicación IRT o del arranque priorizado no se soporta redundancia alguna de medios.

---

### Información adicional

Encontrará más información en la ayuda online de STEP 7 y en el manual Descripción del sistema PROFINET (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/es/19292127>).

## Datos coherentes

### 7.1 Conceptos básicos

#### Sinopsis

Los datos que pertenecen a un mismo grupo por su contenido y que describen un estado de proceso en un momento concreto se denominan "datos coherentes". Para que los datos sean coherentes, no es posible modificarlos ni actualizarlos durante el procesamiento o la transmisión.

#### Ejemplo

Para que la CPU disponga de una imagen coherente de las señales de proceso durante el procesamiento cíclico del programa, las señales de proceso se leen antes del procesamiento del programa en la imagen del proceso de las entradas o se escriben después del procesamiento del programa en la imagen del proceso de las salidas. A continuación, el programa de usuario no accede directamente a los módulos de señales durante el procesamiento del programa cuando reaccionan las áreas de operandos de entradas (E) y salidas (A), sino que accede al área de memoria interna de la CPU en la que se encuentra la imagen del proceso.

#### SFC 81 "UBLKMOV"

Mediante la SFC 81 "UBLKMOV" se copia el contenido de un área de memoria (= área de origen) de forma coherente en otra área de memoria (= área de destino). El proceso de copia no se puede interrumpir por otras funciones del sistema operativo.

Mediante la SFC 81 "UBLKMOV" se pueden copiar las siguientes áreas de memoria:

- Marcas
- Contenidos de DB
- Imagen de proceso de las entradas
- Imagen de proceso de las salidas

La cantidad de datos máxima que se puede copiar asciende a 512 bytes. Tenga en cuenta las limitaciones específicas de la CPU, que figuran, por ejemplo, en la lista de operaciones.

Como el proceso de copia no se puede interrumpir, puede aumentar el tiempo de respuesta ante alarmas de la CPU cuando se utiliza la SFC 81 "UBLKMOV".

Las áreas de origen y de destino no pueden solaparse. Si el área de destino indicada es mayor que el área de origen, sólo se copiarán en el área de destino tantos datos como existan en el área de origen. Si el área de destino es menor que el área de origen, sólo se copiarán tantos datos como tengan cabida en el área de destino.

La SFC 81 se describe en la ayuda en pantalla correspondiente y en el manual *Funciones de sistema y funciones estándar*.

## 7.2 Coherencia en las funciones y en los bloques de comunicación

### Sinopsis

En el sistema S7-400, las peticiones de comunicación no se procesan en el punto de control de ciclo, sino en espacios de tiempo fijos durante el ciclo del programa.

Por parte del sistema, los formatos de datos Byte, Palabra y Palabra doble se procesan de forma coherente, es decir, la transferencia o el procesamiento de 1 byte, 1 palabra (= 2 bytes) o 1 palabra doble (= 4 bytes) no se puede interrumpir.

Si en el programa de usuario se llama a bloques de comunicación (p. ej. SFB 12 "BSEND") que sólo se pueden utilizar por pares (p. ej. SFB 12 "BSEND" y SFB 13 "BRCV") y que acceden a datos comunes, el acceso a esta área de datos se puede coordinar, por ejemplo, mediante el parámetro "DONE". Por lo tanto, en el programa de usuario no es posible garantizar la coherencia de los datos que se transfieren de forma local junto con estos bloques de comunicación.

No ocurre lo mismo con las funciones de comunicación S7, que no requieren ningún bloque en el programa de usuario en el equipo de destino (p. ej. SFB 14 "GET", SFB 15 "PUT"). En este caso, hay que tener en cuenta el tamaño de los datos coherentes durante la programación.

### Acceso a la memoria de trabajo de la CPU

Las funciones de comunicación del sistema operativo acceden en bloques de tamaño fijo a la memoria de trabajo de la CPU. El tamaño del bloque es la longitud variable hasta 462 bytes como máximo.

## 7.3 Lectura y escritura coherentes de datos de y en un esclavo normalizado DP/dispositivo IO

### Lectura coherente de los datos de un esclavo normalizado/dispositivo IO con la SFC 14 "DPRD\_DAT"

La SFC 14 "DPRD\_DAT" (read consistent data of a DP-normslave) permite leer de forma coherente los datos de un esclavo normalizado DP.

Si no se produce ningún fallo durante la transferencia de datos, los datos leídos se introducen en el área de destino fijada por el parámetro RECORD.

El área de destino debe tener la misma longitud que se haya configurado para el módulo seleccionado con *STEP 7*.

Con cada llamada de la SFC 14 sólo se puede acceder a los datos de un módulo/identificación de DP bajo la dirección de inicio configurada.

La SFC 14 se describe en la ayuda en pantalla correspondiente y en el manual *Funciones estándar y funciones de sistema*.

### Escritura coherente de los datos en un esclavo normalizado/dispositivo IO con la SFC 15 "DPWR\_DAT"

La SFC 15 "DPWR\_DAT" (write consistent data to a DP-normslave) permite transferir de forma coherente los datos de RECORD al esclavo normalizado DP o al dispositivo IO direccionado.

El área de origen debe tener la misma longitud que se haya configurado para el módulo seleccionado con *STEP 7*.

### Límites máximos para la transferencia de datos útiles coherentes a un esclavo DP

La norma PROFIBUS DP define límites máximos para la transferencia de datos útiles coherentes a un esclavo DP. Por este motivo, en un esclavo normalizado DP se pueden transferir de forma coherente en bloque 64 palabras = 128 bytes de datos útiles como máximo.

Durante la configuración, determine el tamaño del área coherente. Para ello, en el formato de identificación especial (SKF) se puede ajustar una longitud máxima para los datos coherentes 64 palabras = 128 bytes (128 bytes para entradas y 128 bytes para salidas). no se admite una longitud mayor.

Este límite máximo sólo es válido para datos útiles puros. Los datos de parámetros y de diagnósticos se agrupan en registros de datos completos y, de este modo, se transfieren de forma coherente.

En el formato de identificación general (AKF) se puede ajustar una longitud máxima para los datos coherentes de 16 palabras = 32 bytes (32 bytes para entradas y 32 bytes para salidas).

no se admite una longitud mayor. Tenga también en cuenta que una CPU 41x que actúe como esclavo DP debe poder ser configurable a través del formato de identificación general en un maestro externo (conexión a través de GSD). Por este motivo, la memoria de transferencia por slot virtual de una CPU 41x que actúe como esclavo DP con respecto a PROFIBUS DP tiene un tamaño máximo de 16 palabras = 32 bytes. En total pueden configurarse 32 slots virtuales en el esclavo inteligente, el número de slot más alto es el 35.

La SFC 15 se describe en la ayuda en pantalla correspondiente y en el manual *Funciones estándar y funciones de sistema*.

---

#### Nota

La norma PROFIBUS DP define límites máximos para la transferencia de datos útiles coherentes. Los esclavos normalizados DP convencionales respetan estos límites máximos. En las CPUs antiguas (<1999) había limitaciones específicas relativas a la transferencia de datos útiles coherentes. Las longitudes máximas de datos que este tipo de CPUs pueden leer o escribir de forma coherente desde y hacia un esclavo normalizado DP figura en los datos técnicos de dichas CPUs, bajo el título "Maestro DP –Datos útiles por esclavo DP". Las CPUs recientes exceden con este valor la longitud de los datos que facilita o toma un esclavo normalizado DP.

---

### Límites máximos para la transferencia de datos útiles coherentes a un dispositivo IO

Para transmitir datos útiles coherentes a un dispositivo IO hay un límite superior de 1025 bytes (1024 bytes de datos útiles + 1 byte de valor asociado). Aunque sea posible transmitir más de 1024 bytes a un dispositivo IO, sólo 1024 bytes pueden transmitirse de forma coherente.

Para la transferencia mediante un CP 443-1 en funcionamiento PN-IO, el límite superior es de 240 bytes.

### Acceso coherente a los datos sin utilizar la SFC 14 o la SFC 15

El acceso coherente a los datos > 4 bytes es posible en las CPUs descritas en este manual sin utilizar la SFC 14 o la SFC 15. El área de datos de un esclavo DP o un dispositivo IO que se tenga que transferir de forma coherente se transfiere a una imagen parcial del proceso. La información de esta área es siempre coherente. Posteriormente, es posible acceder a la imagen del proceso mediante comandos de carga o transferencia (p. ej. L EW 1). De esta forma disfrutará de una posibilidad de acceso a los datos coherentes especialmente cómoda y eficaz (gracias a un menor consumo de tiempo). Ello permite integrar y parametrizar eficientemente p. ej. accionamientos u otros esclavos DP.

En el caso de un acceso directo (p. ej. L PEW o T PAW) **no** se produce ningún error de acceso a la periferia.

Nota importante para la adaptación de la solución SFC14/15 a la solución de imagen de proceso:

- La SFC 50 "RD\_LGADR" da como resultado un área de direcciones distinta con la solución SFC 14/15 que con la solución de imagen de proceso.
- PROFIBUS-DP a través de una interfaz interna:  
Para la adaptación de la solución SFC14/15 a la solución de imagen de proceso no se recomienda la utilización simultánea de funciones del sistema y de la imagen de proceso. Básicamente, la imagen de proceso se corrige durante la escritura por medio de la función de sistema SFC 15, pero no durante la lectura. Esto quiere decir que la coherencia entre los valores de la imagen de proceso y los valores de la función de sistema SFC 14 no está garantizada.
- PROFIBUS-DP a través de CP 443-5 ext:  
Si se utiliza un CP 443-5 ext, la utilización simultánea de la SFC 14/15 y de la imagen de proceso provoca que sea imposible la lectura/escritura coherente en la imagen de proceso o la lectura/escritura coherente a través de la SFC 14/15.

---

**Nota****Forzado permanente de variables**

no se permite el forzado permanente de variables que se encuentren en el área de periferia o de imagen de proceso de un esclavo DP o de un dispositivo IO y que pertenezcan a un área de coherencia . El programa de usuario puede sobrescribir estas variables a pesar de la petición de forzado permanente.

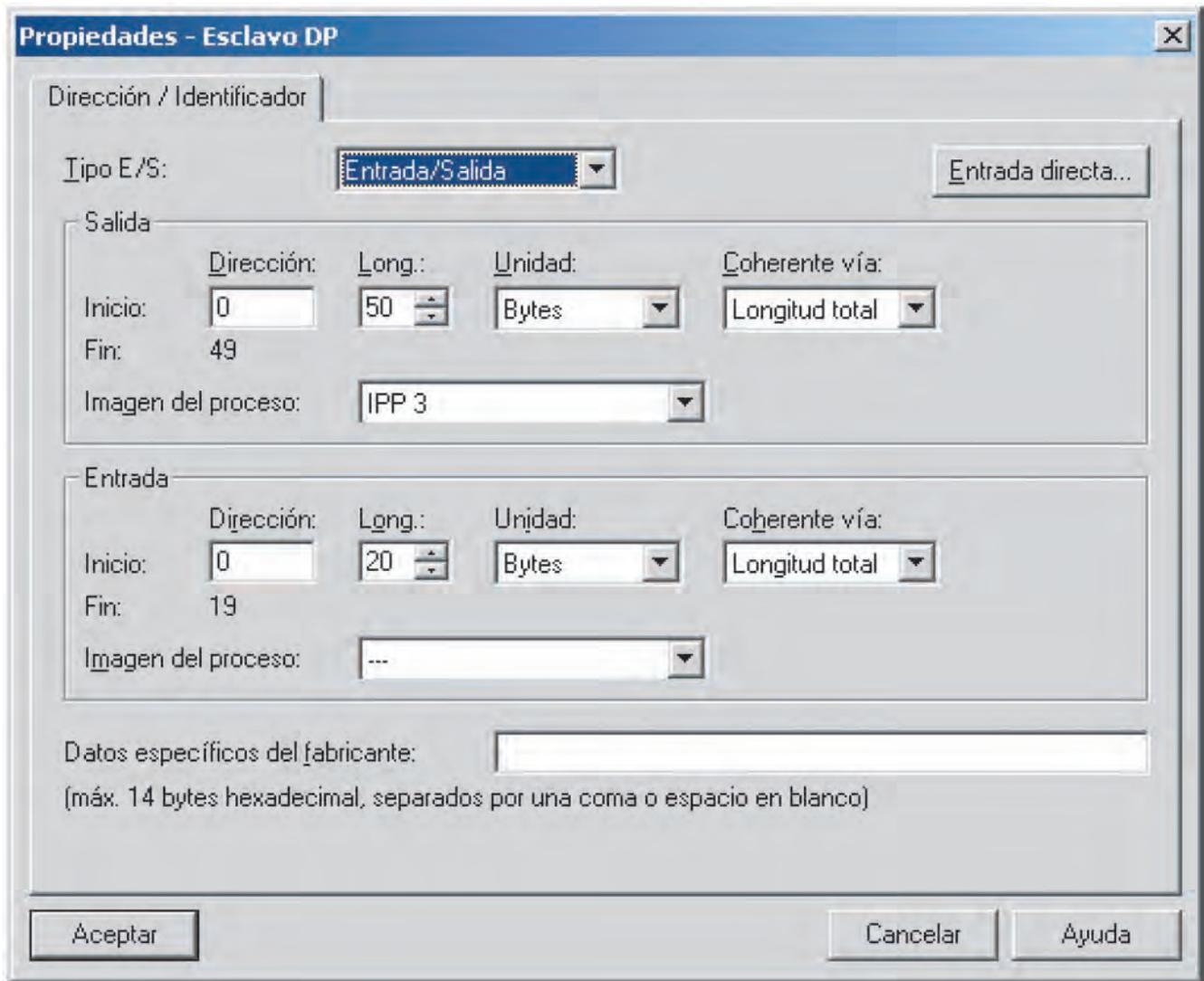
---

**Ejemplo:**

El ejemplo siguiente (para la imagen parcial del proceso 3 "TPA 3") ilustra una configuración posible en HW Config.

Requisitos: La imagen del proceso debe haber sido actualizada previamente mediante la SFC 26/27 o la actualización de la imagen de proceso debe haberse incluido en un OB.

- TPA 3 en la salida: estos 50 bytes figuran de forma coherente en la imagen parcial del proceso 3 (lista desplegable "Coherente vía > Longitud total") y, por tanto, se pueden leer mediante comandos "entrada de carga xy" normales.
- La selección en la lista desplegable "Imagen parcial del proceso -> ---" bajo Entrada significa que no se almacena en la imagen de proceso. Sólo es posible el manejo con las funciones de sistema SFC14/15.



## Concepto de memoria

### 8.1 Descripción general del concepto de memoria de las CPUs S7-400

#### Distribución de las áreas de memoria

La memoria de las CPUs S7 puede distribuirse en las áreas siguientes:

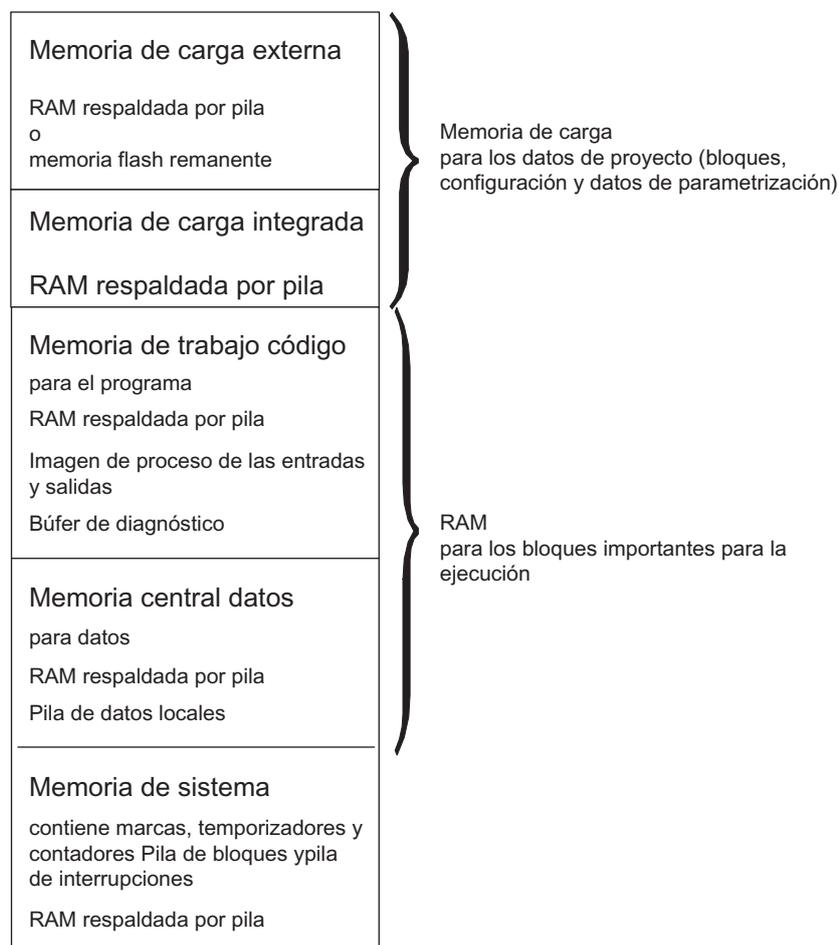


Figura 8-1 Áreas de memoria de las CPUs S7-400

#### Tipos de memoria en las CPUs S7-400

- Memoria de carga para los datos del proyecto, p. ej. bloques, configuración y datos de parametrización.
- Memoria de trabajo para los bloques importantes para la ejecución (bloques lógicos y bloques de datos).

- Memoria del sistema (RAM) con los elementos de almacenamiento que cada CPU pone a disposición del programa de usuario, tales como marcas, temporizadores o contadores. La memoria del sistema contiene además la pila de bloques y la pila de interrupciones.
- La memoria del sistema de la CPU proporciona asimismo memorias intermedias (pila de datos locales, búfer de diagnóstico y recursos de comunicación), que se asignan al programa al solicitarse un bloque para sus datos temporales. Estos datos son válidos únicamente mientras está activado el bloque.

Modificando los valores predeterminados para la imagen del proceso, los datos locales, el búfer de diagnóstico y los recursos de comunicación (véanse las características del objeto de la CPU en la configuración de hardware), es posible influir en la memoria central disponible para los bloques importantes para la ejecución.

**ATENCIÓN**

Tenga en cuenta lo siguiente al ampliar la imagen del proceso de una CPU: Reconfigure los módulos cuyas direcciones deban ser superiores a la dirección más alta de la imagen de proceso de manera que las nuevas direcciones sigan siendo superiores a la dirección más alta de la imagen de proceso ampliada. Esto se aplica especialmente con los módulos IP y WF que operan en la cápsula de adaptación S5 en un S7-400.

**Nota importante para las CPUs después de la parametrización modificada de la distribución de la memoria de trabajo**

Si modifica la división de la memoria de trabajo mediante parametrización, la memoria de trabajo se reorganizará al cargar los datos de sistema en la CPU. Esto tiene como consecuencia que los bloques de datos que hayan sido creados con una función del sistema (SFC) serán borrados y a los demás bloques de datos se les asignarán valores iniciales de la memoria de carga.

El tamaño disponible de la memoria de trabajo para bloques de código y de datos se modifica durante la carga de datos del sistema si se alteran los siguientes parámetros:

- Tamaño de la imagen de proceso (byte por byte; en la ficha "Ciclo/Marca de ciclo")
- Recursos para comunicación (sólo S7-400; en la ficha "Memoria")
- Tamaño del búfer de diagnóstico (en la ficha "Diagnóstico/Reloj")
- Número de datos locales para todas las clases de prioridad (ficha "Memoria")

### Base de cálculo para estimar la memoria central necesaria

Con el fin de no sobrepasar el tamaño de la memoria central disponible en la CPU, al parametrizar se deberán tener en cuenta los siguientes requerimientos de memoria:

Tabla 8- 1 Memoria necesaria

| Parámetros  | Memoria de trabajo necesaria   | En la memoria de programa/datos |
|---|--|---------------------------------|
| Tamaño de la imagen de proceso (entradas)             | 12 bytes por byte en la imagen de proceso de las entradas<br>A partir de V6.0: 20 bytes por byte en la imagen de proceso de las entradas | Memoria de programa             |
| Tamaño de la imagen de proceso (salidas)              | 12 bytes por byte en la imagen de proceso de las salidas<br>A partir de V6.0: 20 bytes por byte en la imagen de proceso de las entradas  | Memoria de programa             |
| Recursos de comunicación (peticiones de comunicación) | 72 bytes por petición de comunicación  | Memoria de programa             |
| Tamaño del búfer de diagnóstico                       | 32 bytes por entrada del búfer de diagnóstico  | Memoria de programa             |
| Número de datos locales                               | 1 byte por cada byte de datos locales  | Memoria de datos                |

### Capacidad de memoria flexible

- Memoria de trabajo:

La capacidad de la memoria de trabajo se determina eligiendo de la variada gama de unidades CPU una CPU adecuada.

- Memoria de carga:

Para los programas de volumen pequeño y medio es suficiente la memoria de carga integrada.

Para los programas más extensos se puede ampliar la memoria de carga enchufando tarjetas de memoria RAM.

Además, hay disponibles tarjetas de memoria FLASH para conservar los programas incluso sin pila tampón en caso de interrumpirse la tensión. Asimismo, estas tarjetas de memoria FLASH (a partir de 8 MB) son adecuadas para enviar y ejecutar actualizaciones del sistema operativo.

### Respaldo

- La pila tampón respalda transitoriamente la parte integrada y externa de la memoria de carga, la sección de datos de la memoria de trabajo y la sección de código.



## Tiempos de ciclo y de respuesta del S7-400

### 9.1 Tiempo de ciclo

#### Definición del tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo es el período que requiere el sistema operativo para procesar un ciclo de programa – es decir, el ciclo de un OB 1– así como todas las secciones del programa y actividades del sistema que interrumpen dicho ciclo.

Este tiempo es supervisado.

#### Modelo de segmentos de tiempo

La ejecución cíclica del programa y, por consiguiente, también el procesamiento del programa de usuario se llevan a cabo en segmentos de tiempo. Para mostrar mejor las distintas operaciones, se parte del supuesto de que cada segmento de tiempo dura exactamente 1 ms.

#### Imagen del proceso

Con el fin de que la CPU cuente con una imagen coherente de las señales del proceso durante la ejecución cíclica del programa, éstas son leídas o inscritas antes de la ejecución del programa. A partir de ahora, cuando la CPU activa las zonas de operandos entradas (E) y salidas (S) durante la ejecución del programa no accede directamente a los módulos de señales, sino al área de memoria interna de la CPU donde se halla la imagen de las entradas/salidas.

#### Desarrollo de la ejecución cíclica del programa

En la tabla y la figura siguientes se exponen las distintas fases de la ejecución cíclica del programa.

Tabla 9- 1 Ejecución cíclica del programa

| Paso | Secuencia  |
|------|--|
| 1    | El sistema operativo inicia el tiempo de vigilancia del ciclo.   |
| 2    | La CPU emite los valores de la imagen del proceso de las salidas a los módulos de salida.                        |
| 3    | La CPU lee el estado de las entradas en los módulos de entrada y actualiza la imagen de proceso de las entradas. |
| 4    | La CPU procesa el programa de usuario en segmentos de tiempo y ejecuta las operaciones incluidas en el programa. |

9.1 Tiempo de ciclo

| Paso | Secuencia  |
|------|--|
| 5    | Al final de un ciclo, el sistema operativo realiza las tareas pendientes, p. ej. carga y borrado de bloques.   |
| 6    | Si hubiera transcurrido mientras tanto el tiempo de ciclo mínimo configurado, la CPU retorna a continuación al principio del ciclo y reinicia la vigilancia del tiempo de ciclo. |

Elementos del tiempo de ciclo

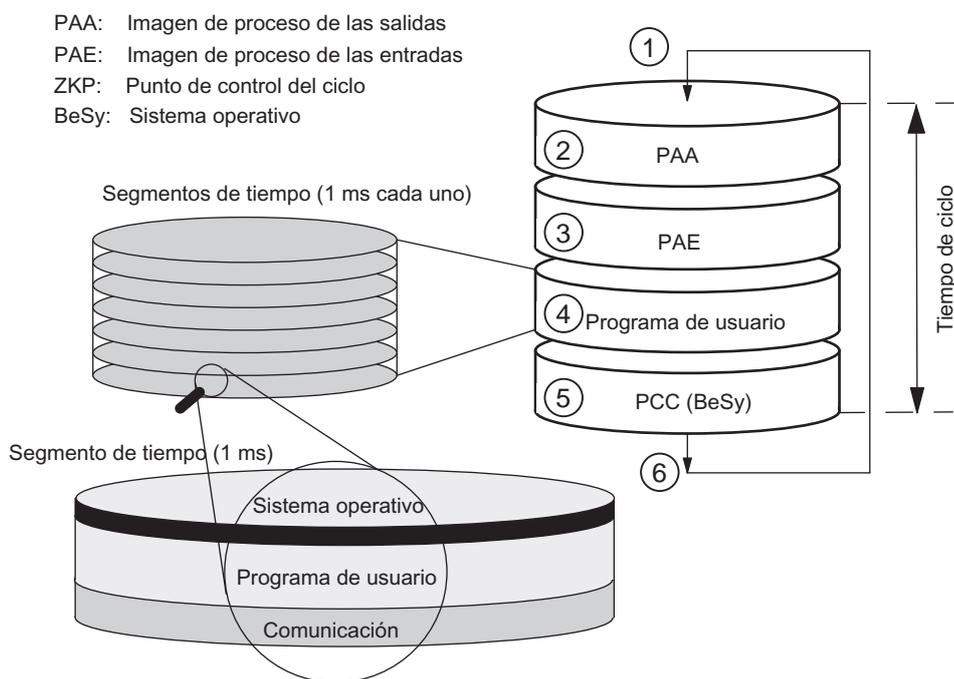


Figura 9-1 Elementos y composición del tiempo de ciclo

## 9.2 Cálculo del tiempo de ciclo

### Prolongación del tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo de un programa de usuario es prolongado por:

- Tratamiento de alarmas controlado por tiempo
- Tratamiento de alarmas de proceso
- el diagnóstico y el tratamiento de errores
- la comunicación vía MPI, a través de la interfaz PROFINET y mediante los CPs conectados internamente al PLC (p. ej.: Ethernet, PROFIBUS DP); esto ya va incluido en la carga por comunicación
- ciertas funciones especiales tales como observar y forzar variables o el estado de bloques
- la transferencia y el borrado de bloques, así como la compresión de la memoria del programa de usuario
- test interno de la memoria

### Factores de influencia

En la tabla siguiente figuran los factores que influyen en el tiempo de ciclo.

Tabla 9- 2 Factores de influencia en el tiempo de ciclo

| Factores  | Observación   |
|---|---|
| Tiempo de transferencia para la imagen de proceso de las salidas (PAA) y la imagen de proceso de las entradas (PAE) | ... Consulte la tabla 9.3 "Proporciones del tiempo de transferencia de la imagen de proceso"  |
| Tiempo de ejecución del programa de usuario   | ... se calcula a partir de los tiempos de ejecución de las distintas operaciones, véase la <i>Lista de operaciones S7-400</i> .                       |
| Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo  | ... Consulte la tabla 9.4 "Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo"  |
| Prolongación del tiempo de ciclo debida a la comunicación   | La máxima carga del ciclo admisible por la comunicación se parametriza en % en <i>STEP 7</i> , véase el manual <i>Programar con STEP 7</i> .          |
| Carga del tiempo de ciclo por alarmas   | Las alarmas pueden interrumpir el programa de usuario en cualquier momento Consulte la tabla 9.5 "Prolongación del tiempo de ciclo al anidar alarmas" |

### Actualización de la imagen de proceso

La tabla siguiente contiene los tiempos de la CPU para la actualización de la imagen de proceso (tiempo de transferencia de la imagen de proceso). Los tiempos indicados son valores "ideales" que pueden prolongarse si se disparan alarmas o debido a la comunicación de la CPU.

El tiempo de transferencia para la actualización de la imagen de proceso se calcula como sigue:

9.2 Cálculo del tiempo de ciclo

- K + proporción del aparato central (de la línea A de la tabla siguiente)
- + proporción del aparato de ampliación con acoplamiento local (de la línea B)
- + proporción del aparato de ampliación con acoplamiento remoto (de la línea C)
- + proporción vía la interfaz DP integrada (de la línea D)
- + proporción de datos coherentes vía la interfaz DP integrada (de la línea E1)
- + proporción de datos coherentes vía la interfaz DP externa (de la línea E2)
- + proporción vía la interfaz PN/IO integrada (de la línea F1)
- + proporción vía la interfaz PN/IO externa (de la línea F2)

**= Tiempo de transferencia para actualizar la imagen de proceso**

Las tablas siguientes contiene las diversas proporciones del tiempo de transferencia para la actualización de la imagen de proceso (tiempo de transferencia de imagen de proceso). Los tiempos indicados son valores "ideales" que pueden prolongarse si se disparan alarmas o debido a la comunicación de la CPU.

Tabla 9- 3 Proporciones del tiempo de transferencia de la imagen de proceso

|    | Proporciones para CPUs con interfaz PN   | CPU 412                                      | CPU 414                                      | CPU 416                                     | CPU 417                                     |
|----|--|--|--|---|---|
|    | n = número de bytes de la imagen de proceso<br>m = cantidad de módulos o áreas<br>k = cantidad de accesos (byte, word, doubleword) |  |  |   |   |
| K  | Carga base   | 9 µs   | 7 µs   | 5 µs  | 3 µs  |
| A  | Aparato central *)   | n * 1,9 µs                                   | n * 1,8 µs                                   | n * 1,75 µs                                 | n * 1,7 µs                                  |
| B  | En el aparato de ampliación con acoplamiento local *)**)   | n * 5,6 µs                                   | n * 5,5 µs                                   | n * 5,4 µs                                  | n * 5,3 µs                                  |
| C  | En el aparato de ampliación con acoplamiento remoto *)**)  | n * 11 µs                                    | n * 11 µs                                    | n * 11 µs                                   | n * 11 µs                                   |
| D1 | En el área DP para la interfaz DP integrada  | k * 0,6 µs                                   | k * 0,5 µs                                   | k * 0,4 µs                                  | k * 0,4 µs                                  |
| D2 | En el área DP para la interfaz DP externa (CP 443-5 extended)  | n * 1,9 µs + k * 1,5 µs                      | n * 1,8 µs + k * 1,2 µs                      | n * 1,75 µs + k * 1,1 µs                    | n * 1,7 µs + k * 1,0 µs                     |
| E1 | Datos coherentes en la imagen de proceso para la interfaz DP integrada ***)  | m * 22 µs                                    | m * 17 µs                                    | m * 10 µs                                   | m * 7 µs                                    |
| E2 | Datos coherentes en la imagen de proceso para la interfaz DP externa (CP 443-5 extended)   | n * 3,3 µs + m * 16 µs                       | n * 3,0 µs + m * 12 µs                       | n * 2,8 µs + m * 7 µs                       | n * 2,6 µs + m * 7 µs                       |
| F1 | En el área PN-IO para la interfaz integrada<br><br>En módulos de 1, 2 y 4 bytes  | m * 27 µs + n * 0,07 µs<br><br>3,3 µs        | m * 20 µs + n * 0,05 µs<br><br>3 µs          | m * 15 µs + n * 0,03 µs<br><br>2,8 µs       | -   |
| F2 | En el área PN-IO para la interfaz externa (CP 443-1)<br><br>En módulos de 1, 2 y 4 bytes   | n * 3,3 µs + m * 16 µs<br><br>3,3/5,1/8,8 µs | n * 3,0 µs + m * 12 µs<br><br>3,0/4,8/8,4 µs | n * 2,8 µs + m * 7 µs<br><br>2,8/4,5/8,1 µs | n * 2,6 µs + m * 7 µs<br><br>2,6/4,4/7,9 µs |

\* Tratándose de periféricos que se conecten en el aparato central o en el de ampliación, el valor indicado contiene el tiempo de ejecución del módulo de periferia.

\*\* Medido con un IM460-3 e IM461-3 con un acoplamiento de 100 m de longitud

\*\*\* en un área coherente <= 32 bytes. En áreas más grandes el valor se incrementa de forma mínima.

### Ejemplo 1

En un módulo, por ejemplo, con 19 bytes de datos útiles que está conectado a la CPU 414 a través de la interfaz DP interna de la CPU (consulte la fila D1) se obtienen 6 accesos por 0,5  $\mu$ s.

Eso se traduce en 4 accesos de palabra doble (16 bytes) y en un acceso simple (2 bytes), así como en un acceso de bytes y en la carga base.

De ahí resulta  $k = 6$ , es decir, 3 $\mu$ s. Con la carga base se necesitarán 10 $\mu$ s.

### Ejemplo 2

En una CPU 416 hay conectados 3 módulos a través de una CP 443-1:

1 módulo digital DI 8 (1 byte)

1 módulo digital DI 32 (4 byte)

1 módulo analógico AI 16 (1 módulo con 32 bytes)

Los valores correspondientes se encuentran en la fila F2.

Carga base + DI 8 + DI 32 + AI16

$5 \mu\text{s} + 2,8\mu\text{s} + 8,1\mu\text{s} + (32 * 2,8\mu\text{s} + 1 * 7\mu\text{s})$

De ahí se obtiene un tiempo necesario de 112,5 $\mu$ s.

### Ejemplo 3

La CPU 416 tiene los mismos módulos conectados a la interfaz PN-IO interna.

Los valores correspondientes se encuentran en la fila F1.

Carga base + DI 8 + DI 32 + AI16

$5 \mu\text{s} + 2,8\mu\text{s} + 2,8\mu\text{s} + (32 * 0,03 \mu\text{s} + 1 * 15\mu\text{s})$

De ahí se obtiene un tiempo necesario de 26,56 $\mu$ s.

### Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo

La tabla siguiente contiene los tiempos de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo de las CPUs.

Tabla 9- 4 Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo

| Secuencia  | CPU 412                                    | CPU 414                                    | CPU 416                                    | CPU 417                                 |
|--|--|--|--|---|
| Control del ciclo en el PCC                        | 213 $\mu$ s a 340 $\mu$ s<br>Ø 231 $\mu$ s | 160 $\mu$ s a 239 $\mu$ s<br>Ø 168 $\mu$ s | 104 $\mu$ s a 163 $\mu$ s<br>Ø 109 $\mu$ s | 49 $\mu$ s a 87 $\mu$ s<br>Ø 52 $\mu$ s |
| Control de ciclo en el PCC<br>CPUs con interfaz PN | 221 $\mu$ s a 311 $\mu$ s<br>Ø 227 $\mu$ s | 158 $\mu$ s a 195 $\mu$ s<br>Ø 162 $\mu$ s | 104 $\mu$ s a 152 $\mu$ s<br>Ø 113 $\mu$ s |   |

**Prolongación del tiempo de ciclo al anidar alarmas**

Tabla 9- 5 Prolongación del tiempo de ciclo al anidar alarmas

| CPU             | Alarma de proceso | Alarma de diagnóstico | Alarma horaria | Alarma de retardo | Alarma cíclica | Error de programación acceso a periferia | Error asíncrono* |
|-----------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------------------|----------------|--|------------------|
| CPU 412-1/-2    | 529 µs            | 524 µs                | 471 µs         | 325 µs            | 383 µs         | 136 µs / 136 µs                          | 205              |
| CPU 414-2/-3    | 314 µs            | 308 µs                | 237 µs         | 217 µs            | 210 µs         | 84 µs / 84 µs                            | 164              |
| CPU 416-2/-3    | 213 µs            | 232 µs                | 139 µs         | 135 µs            | 141 µs         | 55 µs / 56 µs                            | 107              |
| CPU 417-4       | 150 µs            | 156 µs                | 96 µs          | 75 µs             | 92 µs          | 32 µs / 32 µs                            | 51               |
| CPU 412-2 PN    | 367 µs            | 379 µs                | 317 µs         | 257 µs            | 240 µs         | 113 µs/114 µs                            | 250              |
| CPU 414-3 PN/DP | 280 µs            | 288 µs                | 235 µs         | 192 µs            | 177 µs         | 85 µs/86 µs                              | 190              |
| CPU 416-3PN/DP  | 191 µs            | 199 µs                | 158 µs         | 128 µs            | 117 µs         | 57 µs/57 µs                              | 120              |

\* OB 85 en la actualización de la imagen de proceso

A esta prolongación tiene que añadirse el tiempo de ejecución del programa en el nivel de alarmas.

Si se intercalan varias alarmas, se suman los respectivos tiempos.

## 9.3 Tiempos de ciclo diferentes

### Conceptos básicos

El tiempo de ciclo ( $T_{cic}$ ) puede variar de un ciclo a otro. La siguiente figura muestra los tiempos de ciclo  $T_{cic1}$  y  $T_{cic2}$ .  $T_{cic2}$  es mayor que  $T_{cic1}$  porque el OB 1 procesado cíclicamente es interrumpido por un OB de alarma horaria (en este caso: OB 10).

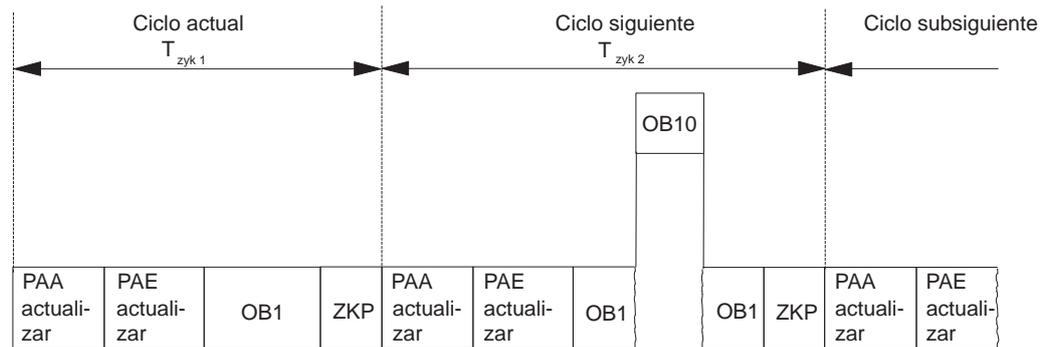


Figura 9-2 Tiempos de ciclo diferentes

Otra razón por la que los tiempos de ciclo tienen distinta longitud es el hecho de que el tiempo de ejecución de bloques (p. ej. el OB 1) puede variar debido a los siguientes factores:

- instrucciones condicionadas,
- llamadas de bloque condicionadas,
- rutas de programa diferentes,
- bucles, etc.

### Tiempo de ciclo máximo

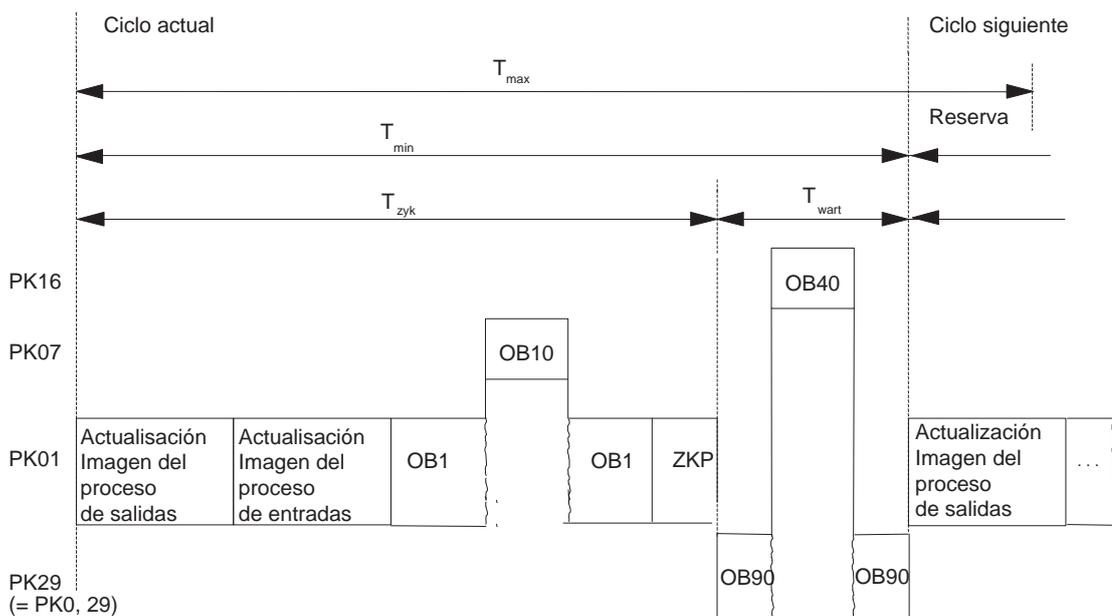
STEP 7 permite modificar el tiempo de ciclo máximo predeterminado (tiempo de vigilancia de ciclo). Una vez transcurrido dicho tiempo, se llama al OB 80, en el que se puede determinar cómo debe reaccionar la CPU a ese error cronológico. Si no se redispara el tiempo de ciclo con la SFC 43, el OB 80 duplicará el tiempo de ciclo durante la primera llamada. En este caso, durante la segunda llamada del OB 80, la CPU pasa a STOP.

Si la memoria de la CPU no contiene el OB 80, la CPU pasará a STOP.

### Tiempo de ciclo mínimo

En STEP 7 se puede ajustar un tiempo de ciclo mínimo para una CPU. Esto resulta adecuado cuando

- Los intervalos de tiempo transcurridos entre los inicios de la ejecución del programa del OB1 (ciclo libre) deben ser prácticamente idénticos.
- Debido a la breve duración del tiempo de ciclo, las imágenes de proceso se actualizarían con una frecuencia innecesaria.
- Se desea procesar un programa en segundo plano con el OB 90.



$T_{min}$  = Tiempo de ciclo mínimo ajustable  
 $T_{max}$  = Tiempo de ciclo máximo ajustable  
 $T_{zyk}$  = Tiempo de ciclo  
 $T_{wart}$  = Diferencia entre  $T_{min}$  y el tiempo de ciclo efectivo;  
 durante este tiempo pueden procesarse las alarmas presentadas, el OB de fondo u otras tareas  
 ZKP.  
 PK = Clase de prioridad

Figura 9-3 Tiempo de ciclo mínimo

El tiempo de ciclo real equivale a la suma de  $T_{zyk}$  y  $T_{wart}$ . Por consiguiente, es siempre mayor o igual que  $T_{min}$ .

## 9.4 Carga por comunicación

### Sinopsis

El sistema operativo de la CPU ofrece continuamente a la comunicación el porcentaje de la potencia de procesamiento total de la CPU que se ha configurado (técnica de segmentos de tiempo). Si no se requiere dicha potencia de procesamiento para la comunicación, quedará disponible para el tratamiento restante.

En la configuración de hardware se puede elegir una carga por comunicación de entre 5 % y 50 %. El valor predeterminado es 20 %.

Este porcentaje se debe considerar un valor medio, es decir, en un segmento de tiempo, la cuota de comunicación puede superar considerablemente el 20 %. A su vez, la cuota de comunicación en el próximo segmento de tiempo es claramente inferior o incluso igual a 0%.

Esta relación se expresa también mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Tiempo de ciclo efectivo} = \text{Tiempo de ciclo} \times \frac{100}{100 - \text{"carga por comunicación configurada en \%"}}$$

¡Redondear el resultado a la próxima cifra entera!

Figura 9-4 Fórmula: influencia ejercida por la carga por comunicación

### Nota

#### Carga por comunicación real y configurada

La carga por comunicación configurada no repercute en el tiempo de ciclo. El tiempo de ciclo se ve afectado únicamente por la carga por comunicación real. Por tanto, si se configura una carga por comunicación de un 50% y en un ciclo se produce una carga por comunicación de un 10%, el tiempo de ciclo no se duplica, sino que aumenta tan solo en el factor 1,1.

### Coherencia de los datos

El programa de usuario es interrumpido para procesar la comunicación. La interrupción puede tener lugar tras cada instrucción. Dichas peticiones de comunicación pueden alterar los datos del usuario. Debido a ello no se puede garantizar la coherencia de los datos a lo largo de varios accesos.

Si desea garantizar una coherencia que abarque más de una instrucción, consulte el capítulo *Datos coherentes*.

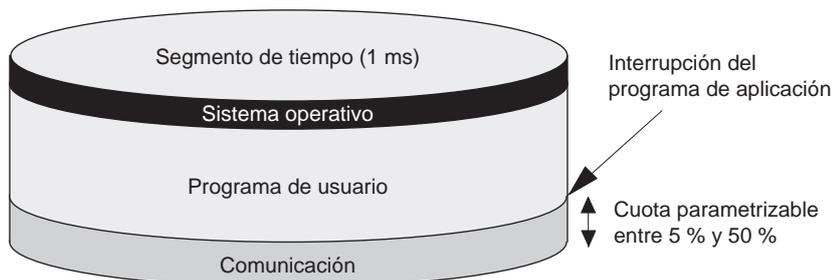


Figura 9-5 Fraccionamiento de un segmento de tiempo

De la proporción restante, el sistema operativo de S7-400 requiere sólo una parte despreciablemente pequeña para funciones internas.

### Ejemplo: 20 % de carga de comunicación

En la configuración de hardware ha definido una carga de comunicación del 20 %.

El tiempo de ciclo calculado es 10 ms.

Por tanto, un 20 % de carga de comunicación significa que, de cada segmento de tiempo, se destina un promedio de 200  $\mu$ s para la comunicación y 800  $\mu$ s para el programa de usuario. Por consiguiente, la CPU requiere  $10 \text{ ms} / 800 \mu\text{s} = 13$  segmentos de tiempo para procesar un ciclo. En consecuencia, el tiempo de ciclo real equivale a 13 segmentos de tiempo de 1 ms = 13 ms si la CPU aprovecha enteramente la carga de comunicación configurada.

Es decir, una comunicación del 20 % no prolonga el ciclo linealmente en 2 ms, sino en 3 ms.

### Ejemplo: 50 % de carga por comunicación

En la configuración del hardware se ha programado una carga por comunicación del 50 %.

El tiempo de ciclo calculado es 10 ms.

Esto supone que, de cada segmento de tiempo, se destinan 500  $\mu$ s para el ciclo. Por consiguiente, la CPU requiere  $10 \text{ ms} / 500 \mu\text{s} = 20$  segmentos de tiempo para procesar un ciclo. En consecuencia, el tiempo de ciclo real equivale a 20 ms si la CPU aprovecha enteramente la carga de comunicación configurada.

Por tanto, un 50 % de carga de comunicación significa que, de cada segmento de tiempo, se destinan 500  $\mu$ s para la comunicación y 500  $\mu$ s para el programa de usuario. Por consiguiente, la CPU requiere  $10 \text{ ms} / 500 \mu\text{s} = 20$  segmentos de tiempo para procesar un ciclo. En consecuencia, el tiempo de ciclo real equivale a 20 segmentos de tiempo de 1 ms = 20 ms si la CPU aprovecha enteramente la carga de comunicación configurada.

De este modo, la comunicación del 50 % no prolonga el ciclo linealmente en 5 ms, sino en 10 ms (=duplicación del tiempo de ciclo calculado)..

### Dependencia entre el tiempo de ciclo real y la carga por comunicación

En la figura siguiente se expone la dependencia no lineal entre el tiempo de ciclo real y la carga por comunicación. Como ejemplo se ha tomado un tiempo de ciclo de 10 ms.

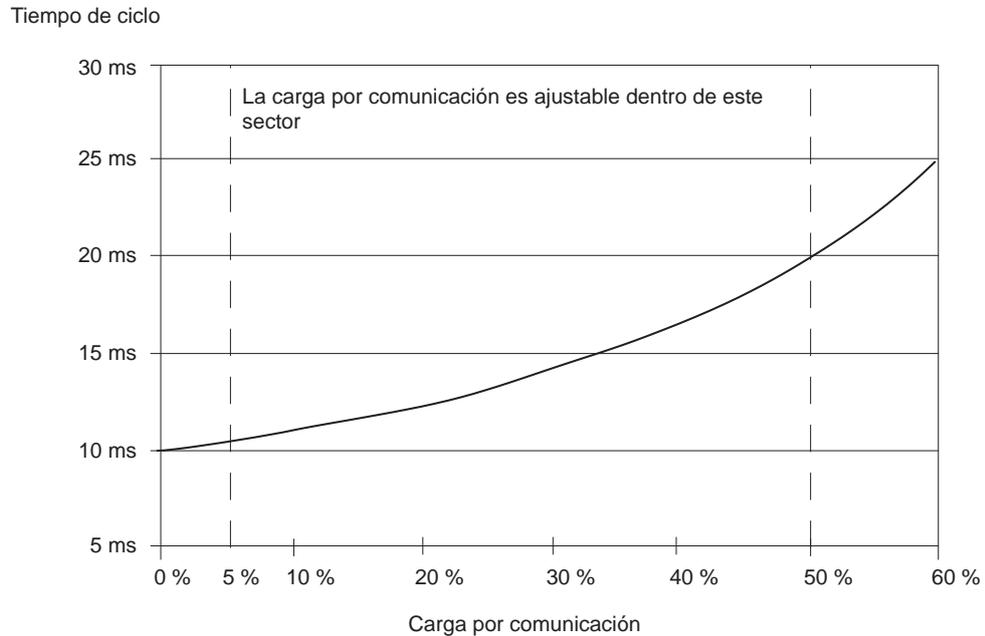


Figura 9-6 Dependencia entre el tiempo de ciclo real y la carga por comunicación

### Otras repercusiones en el tiempo de ciclo efectivo

Debido a la prolongación del tiempo de ciclo mediante el porcentaje de comunicación, se producen, desde un punto de vista estadístico, más eventos asíncronos dentro de un ciclo de OB 1, como por ejemplo, alarmas. Ello prolonga adicionalmente el ciclo del OB 1. Esta prolongación dependerá de cuántos eventos aparecen por cada ciclo OB 1 y cuánto dura su procesamiento.

### Observaciones

- Compruebe cómo repercute en el servicio de la instalación el reajuste del parámetro "Carga del ciclo por la comunicación".
- Hay que tener en cuenta la carga por comunicación al configurar el tiempo de ciclo máximo, de lo contrario, se producirán errores de tiempo.

### Recomendaciones

- A ser posible, asuma el valor preajustado.
- ¡Aumente el valor tan sólo si se emplea la CPU principalmente para fines de comunicación y el programa de usuario no es de duración crítica! ¡En los demás casos sólo debería reducir el valor!

## 9.5 Tiempo de respuesta

### Definición del tiempo de respuesta

El tiempo de respuesta es el lapso que transcurre desde la detección de una señal de entrada hasta el cambio de estado de la señal de salida combinada con la misma.

### Margen de fluctuación

El tiempo de respuesta efectivo está comprendido entre un tiempo de respuesta mínimo y uno máximo. Al configurar su instalación se deberá contar siempre con el tiempo de respuesta máximo.

A continuación se tratan el tiempo de respuesta mínimo y el máximo, para explicar mejor el margen de fluctuación del tiempo de respuesta.

### Factores

El tiempo de respuesta depende del tiempo de ciclo y de los factores siguientes:

- Retardo de las entradas y salidas
- tiempos de ciclo DP adicionales en la red PROFIBUS-DP
- procesamiento en el programa de usuario

### Retardo de las entradas/salidas

Según el módulo en cuestión, es necesario considerar los siguientes tiempos de retardo:

- para entradas digitales: el tiempo de retardo de entrada
- para entradas digitales aptas para alarmas: el tiempo de retardo de entrada + el tiempo de preparación interno del módulo
- para salidas digitales: tiempos de retardo despreciables
- para salidas de relé: tiempos de retardo típicos de 10 ms a 20 ms. El retardo de las salidas de relé depende, entre otros, de la temperatura y la tensión.
- para entradas analógicas: el tiempo de ciclo para la entrada analógica
- para salidas analógicas: el tiempo de respuesta para la salida analógica

Estos tiempos de retardo figuran en los datos técnicos de los módulos de señales.

### Tiempos de ciclo DP en la red PROFIBUS DP

Una vez configurada la red PROFIBUS DP con **STEP 7**, el tiempo de ciclo DP típico que se puede esperar se calculará en **STEP 7**. De esta manera, podrá visualizar el tiempo de ciclo DP de la configuración en la PG en los parámetros de bus.

La figura siguiente muestra esquemáticamente el tiempo de ciclo DP. En este ejemplo se supone que cada esclavo DP aporta un promedio de 4 bytes de datos.

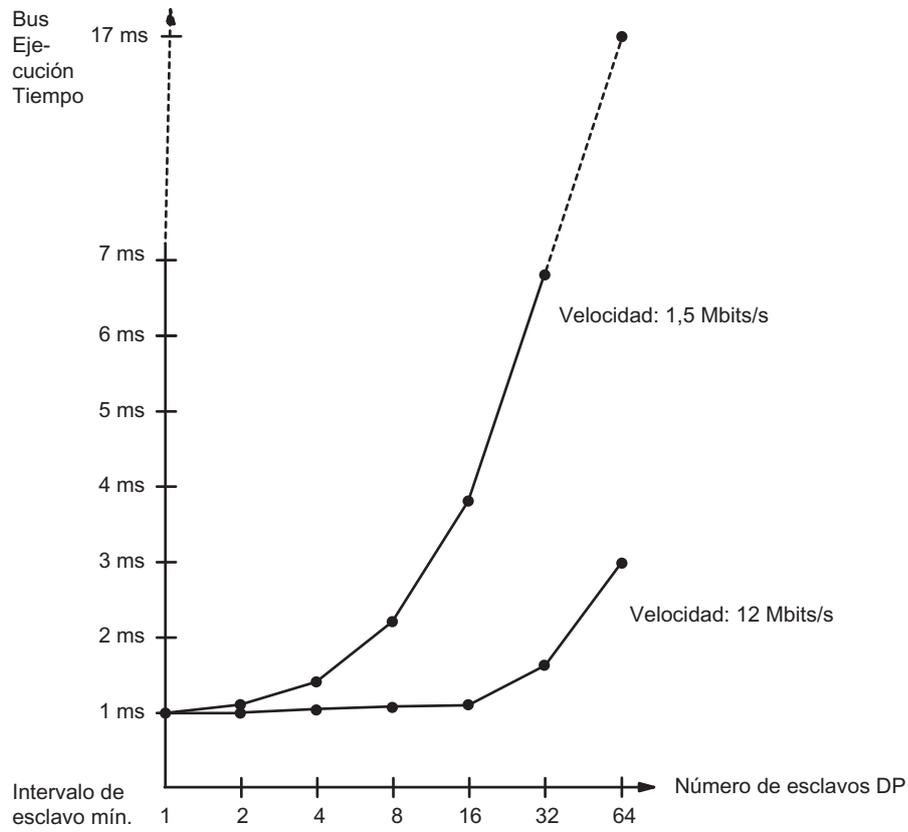


Figura 9-7 Tiempos de ciclo DP en la red PROFIBUS DP

Si se utiliza una red PROFIBUS-DP con varios maestros, deberá tener en cuenta el tiempo de ciclo DP para cada uno de ellos. Por tanto, deberá calcular por separado el tiempo de cada maestro y sumar los tiempos.

### Ciclo de actualización en PROFINET IO

La siguiente figura le proporciona una perspectiva general de la duración del ciclo de actualización en función del número de dispositivos IO del ciclo.

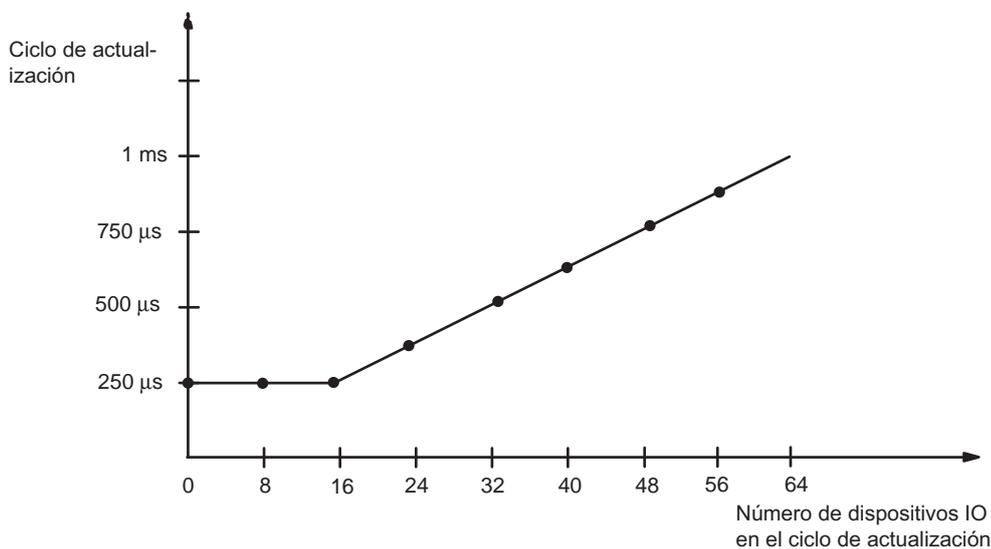


Figura 9-8 Ciclo de actualización

### Tiempo de respuesta mínimo

La figura siguiente muestra bajo qué condiciones se alcanza el tiempo de respuesta mínimo.

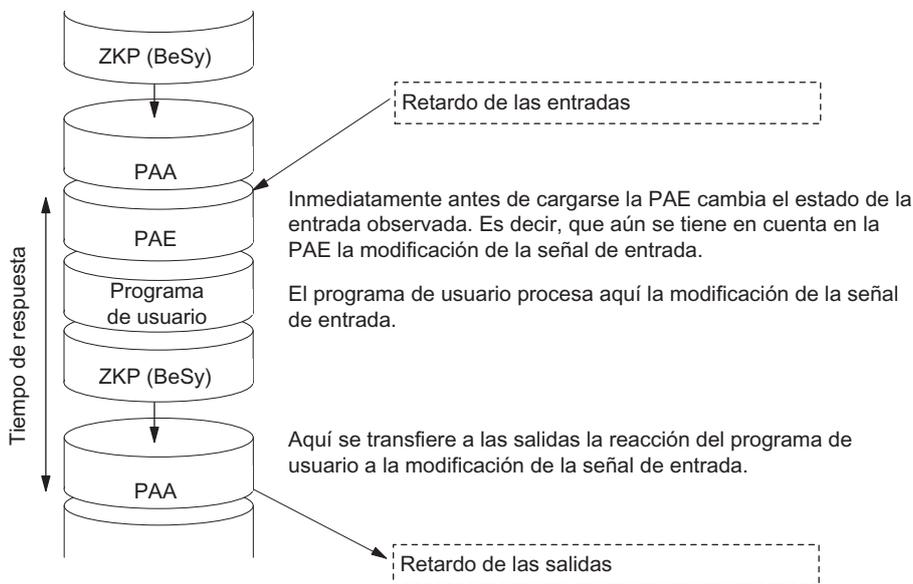


Figura 9-9 Tiempo de respuesta mínimo

## Cálculo

El tiempo de respuesta (mínimo) está formado por los tiempos siguientes:

- 1 × tiempo de transferencia de la imagen de proceso de las entradas +
- 1 × tiempo de transferencia de la imagen de proceso de las salidas +
- 1 × tiempo de ejecución del programa +
- 1 × tiempo de ejecución del sistema operativo en el PCC +
- Retardo de las entradas y salidas

Ello equivale a la suma del tiempo de ciclo y el retardo de las entradas y salidas.

---

### Nota

Si la CPU y el módulo de señales no se encuentran en el aparato central, habrá que añadir el doble del tiempo de ejecución del telegrama esclavo DP (incl. el procesamiento en el maestro DP).

---

### Tiempo de respuesta máximo

La figura siguiente muestra cuándo se presenta el tiempo de respuesta máximo.

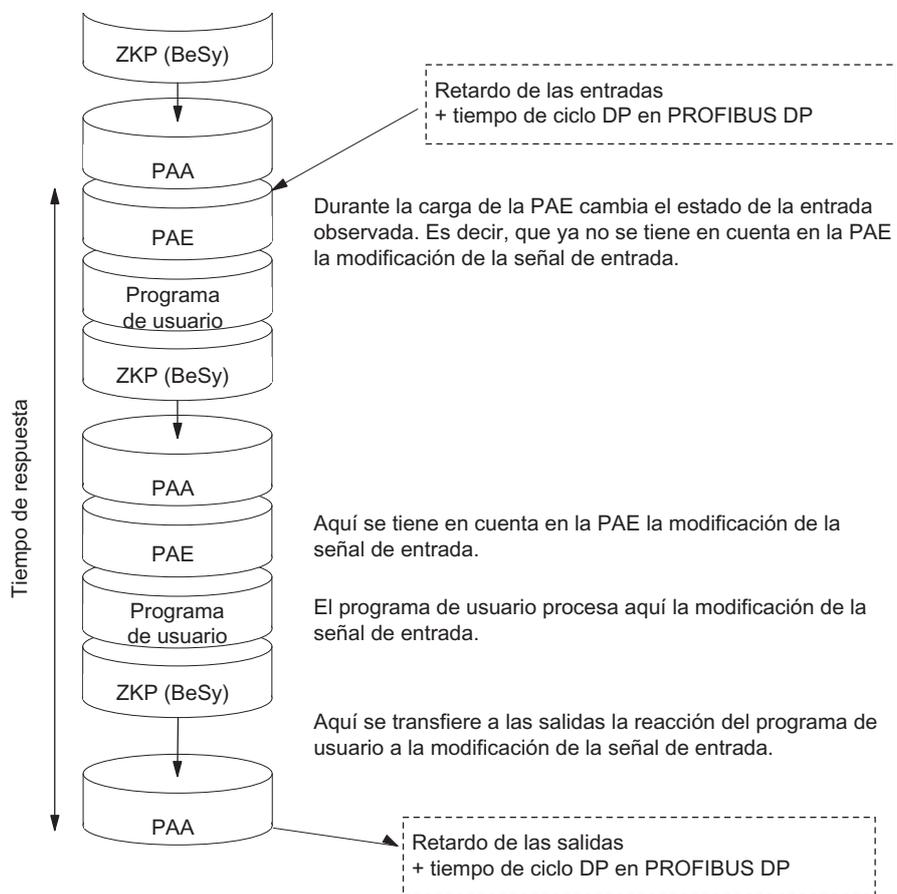


Figura 9-10 Tiempo de respuesta máximo

### Cálculo

El tiempo de respuesta (máximo) está formado por los tiempos siguientes:

- 2 × tiempo de transferencia de la imagen de proceso de las entradas +
- 2 × tiempo de transferencia de la imagen de proceso de las salidas +
- 2 x tiempo de ejecución del sistema operativo +
- 2 × tiempo de ejecución del programa +
- 2 × tiempo de ejecución del telegrama esclavo DP (incl. procesamiento en maestro DP) +
- Retardo de las entradas y salidas

Ello equivale a la suma del doble del tiempo de ciclo y el retardo de las entradas y salidas, más el doble del tiempo de ciclo DP.

### Accesos directos a la periferia

Es posible acortar los tiempos de respuesta mediante accesos directos a la periferia desde el programa de usuario. Por ejemplo, los tiempos de respuesta antedichos se pueden eludir con una de las instrucciones siguientes:

- L PEB
- T PAW

### Reducción del tiempo de respuesta

De esta manera se reduce el máximo tiempo de respuesta a las proporciones siguientes:

- Retardo de las entradas y salidas
- Tiempo de ejecución del programa de usuario (puede ser interrumpido por el procesamiento de alarmas de mayor prioridad)
- Tiempo de ejecución de los accesos directos
- 2x tiempo de propagación del bus de DP

En la tabla siguiente se indican los tiempos de ejecución de los accesos directos de las CPUs a módulos de periferia. Los tiempos indicados constituyen "valores ideales".

Tabla 9- 6 Reducción del tiempo de respuesta

| Tipo de acceso   | CPU 412 | CPU 414 | CPU 416 | CPU 417 |
|--|---------|---------|---------|---------|
| <b>Módulo de periferia</b>   |         |         |         |         |
| Leer byte  | 3,1 µs  | 2,6 µs  | 2,5 µs  | 2,1 µs  |
| Leer palabra   | 4,7 µs  | 4,2 µs  | 4,0 µs  | 3,8 µs  |
| Leer palabra doble   | 7,8 µs  | 7,2 µs  | 7,1 µs  | 6,9 µs  |
| Escribir byte  | 2,8 µs  | 2,3 µs  | 2,2 µs  | 2,0 µs  |
| Escribir palabra   | 4,5 µs  | 4,3 µs  | 4,2 µs  | 3,9 µs  |
| Escribir palabra doble   | 8,0 µs  | 7,7 µs  | 7,5 µs  | 7,2 µs  |
| <b>Aparato de ampliación con acoplamiento local</b>                  |         |         |         |         |
| Leer byte  | 6,4 µs  | 6,0 µs  | 5,7 µs  | 5,0 µs  |
| Leer palabra   | 11,6 µs | 11,0 µs | 10,8 µs | 10,6 µs |
| Leer palabra doble   | 21,5 µs | 21,0 µs | 20,8 µs | 20,6 µs |
| Escribir byte  | 5,9 µs  | 5,4 µs  | 5,4 µs  | 5,0 µs  |
| Escribir palabra   | 10,7 µs | 10,5 µs | 10,4 µs | 10,2 µs |
| Escribir palabra doble   | 20,6 µs | 20,2 µs | 20,0 µs | 19,8 µs |
| <b>Leer byte en el aparato de ampliación con acoplamiento remoto</b> |         |         |         |         |
| Leer byte  | 11,3 µs | 11,3 µs | 11,3 µs | 11,2 µs |
| Leer palabra   | 22,9 µs | 22,8 µs | 22,8 µs | 22,9 µs |
| Leer palabra doble   | 46,0 µs | 45,9 µs | 45,9 µs | 45,8 µs |
| Escribir byte  | 10,8 µs | 10,8 µs | 10,8 µs | 10,9 µs |
| Escribir palabra   | 22,0 µs | 21,9 µs | 21,9 µs | 21,9 µs |
| Escribir palabra doble   | 44,1 µs | 44,0 µs | 44,0 µs | 44,1 µs |

*9.5 Tiempo de respuesta*

Los tiempos mencionados son tiempos de ejecución en la CPU, siendo válidos – siempre que no se indique lo contrario – para los módulos de señales en el aparato central.

---

**Nota**

Los tiempos de respuesta también se pueden reducir utilizando alarmas de proceso (consulte a este respecto el apartado sobre el tiempo de respuesta a alarmas).

---

## 9.6 Cálculo de los tiempos de ciclo y de respuesta

### Tiempo de ciclo

1. Utilice la lista de operaciones para determinar el tiempo de ejecución del programa de usuario.
2. Calcule y añada el tiempo de transferencia para la imagen del proceso. Los respectivos valores orientativos se especifican en la tabla 9.3 "Proporciones del tiempo de transferencia de la imagen de proceso".
3. Añada el tiempo de ejecución en el punto de control del ciclo. Los respectivos valores orientativos se especifican en la tabla 9.4 "Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo".

El resultado obtenido entonces equivale al **tiempo de ciclo**.

### Prolongación del tiempo de ciclo debido a la comunicación y a las alarmas

1. A continuación, multiplique el resultado por el factor siguiente:

$$\frac{100}{100 - \text{"carga por comunicación configurada en \%\"}}$$

2. Utilice la lista de operaciones para calcular el tiempo de ejecución de las secciones del programa que procesan alarmas. Añada el valor correspondiente de la tabla 9.5 "Prolongación del tiempo de ciclo al anidar alarmas".

Multiplique este valor por el factor obtenido en el paso 1.

Añada este valor al tiempo de ciclo teórico tantas veces como la alarma sea activada en efecto/probablemente durante el tiempo de ciclo.

Como resultado se obtiene el **tiempo de ciclo real** aproximado. Anote este resultado.

Tabla 9- 7 Ejemplo de cálculo del tiempo de respuesta

| Tiempo de respuesta mínimo   | Tiempo de respuesta máximo   |
|--|--|
| 3. Calcule e incluya ahora los retardos de las salidas y entradas, así como eventualmente los tiempos de ciclo DP en la red PROFIBUS DP. | 3. Multiplique el tiempo de ciclo real por el factor 2.  |
|  | 4. Calcule e incluya ahora los retardos de las salidas y entradas, así como los tiempos de ciclo DP en la red PROFIBUS DP. |
| 4. Como resultado se obtiene el <b>tiempo de respuesta mínimo</b> .  | 5. Como resultado se obtiene el <b>tiempo de respuesta máximo</b> .  |

## 9.7 Ejemplos de cálculo para los tiempos de ciclo y de respuesta

### Ejemplo I

Se dispone de un S7-400 configurado con los siguientes módulos en el aparato central:

- una CPU 414-2
- 2 módulos de entrada digital SM 421; DI 32xDC 24 V (4 bytes respectivamente en PA)
- 2 módulos de salida digital SM 422; DO 132xDC 24 V/0,5A (4 bytes respectivamente en PA)

### Programa de usuario

Según la lista de operaciones, su programa de usuario tiene un tiempo de ejecución de 12 ms.

### Cálculo del tiempo de ciclo

En este ejemplo se obtiene el tiempo de ciclo a base de los tiempos siguientes:

- Tiempo de transferencia de la imagen del proceso  
Imagen del proceso:  $7 \mu\text{s} + 16 \text{ bytes} \times 1,8 \mu\text{s} = \text{aprox. } 0,036 \text{ ms}$
- Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo:  
aprox. **0,17 ms**

El tiempo de ciclo resulta de la suma de los tiempos mencionados:

$$\text{Tiempo de ciclo} = 12,00 \text{ ms} + 0,036 \text{ ms} + 0,17 \text{ ms} = \mathbf{12,206 \text{ ms.}}$$

### Cálculo del tiempo de ciclo real

- Inclusión de la carga por comunicación (valor preajustado: 20 %):  
 $12,21 \text{ ms} \times 100 / (100-20) = \mathbf{15,257 \text{ ms.}}$
- Las alarmas no se procesan.

Por consiguiente, el tiempo de ciclo real redondeado es **15,3 ms**.

### Cálculo del tiempo de respuesta máximo

- Tiempo de respuesta máximo  
 $15,3 \text{ ms} \times 2 = \mathbf{30,6 \text{ ms.}}$
- El retardo de las entradas y salidas es despreciable.
- Todos los componentes están enchufados en el bastidor central, por lo que no deben tenerse en cuenta los tiempos de ciclo DP.
- Las alarmas no se procesan.

Por consiguiente, el tiempo de respuesta máximo redondeado es **31 ms**.

## Ejemplo II

Se dispone de un S7-400 configurado con los módulos siguientes:

- una CPU 414-2
- 4 módulos de entrada digital SM 421; DI 32xDC 24 V (4 bytes respectivamente en PA)
- 3 módulos de salida digital SM 422; DO 16xDC 24 V/2A (2 bytes respectivamente en PA)
- 2 módulos de entrada analógica SM 431; AI 8x13Bit (no en PA)
- 2 módulos de salida analógica SM 432; AO 8x13Bit (no en PA)

## Parámetros de la CPU

La CPU se ha parametrizado como sigue:

- Carga del ciclo por la comunicación: 40 %

## Programa de usuario

Según la lista de operaciones, el programa de aplicación tiene un tiempo de ejecución de 10,0 ms.

## Cálculo del tiempo de ciclo

En este ejemplo se obtiene el tiempo de ciclo teórico a base de los tiempos siguientes:

- Tiempo de transferencia de la imagen del proceso  
Imagen del proceso:  $7 \mu\text{s} + 22 \text{ bytes} \times 1,8 \mu\text{s} = \text{aprox. } 0,047 \text{ ms}$
- Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo:  
aprox. **0,17 ms**

El tiempo de ciclo resulta de la suma de los tiempos mencionados:

**Tiempo de ciclo = 10,0 ms + 0,047 ms + 0,17 ms = 10,22 ms.**

## Cálculo del tiempo de ciclo real

- Inclusión de la carga por comunicación:  
 $10,22 \text{ ms} \times 100 / (100-40) = 17,0 \text{ ms.}$

Cada 100 ms se dispara una alarma horaria con un tiempo de ejecución de 0,5 ms. La alarma puede ser disparada una vez como máximo durante cada ciclo:

$0,5 \text{ ms} + 0,24 \text{ ms}$  (de la tabla "Prolongación del ciclo por intercalación de alarmas") = **0,74 ms.**

Inclusión de la carga por comunicación:

$0,74 \text{ ms} \times 100 / (100-40) = 1,23 \text{ ms.}$

- $17,0 \text{ ms} + 1,23 \text{ ms} = 18,23 \text{ ms.}$

Por consiguiente, si se tienen en cuenta los segmentos de tiempo el tiempo de ciclo real es **18,23 ms.**

### Cálculo del tiempo de respuesta máximo

- Tiempo de respuesta máximo  
 $18,23 \text{ ms} \times 2 = \mathbf{36,5 \text{ ms}}$ .
- Tiempos de retardo de las entradas y salidas
  - El módulo de entradas digitales SM 421; DI 32xDC 24 V tiene un retardo máximo en las entradas de **4,8 ms** por canal.
  - El módulo de salida digital SM 422; DO 16xDC 24 V/2A tiene un retardo de salida insignificante.
  - El módulo de entrada analógica SM 431; AI 8x13Bit se ha parametrizado para una supresión de frecuencias perturbadoras de 50 Hz. De ello resulta un tiempo de conversión de 25 ms por cada canal. Como están activados 8 canales, resulta un tiempo de ciclo para el módulo de entrada analógica de **200 ms**.
  - El módulo de salidas analógicas SM 432; AO 8x13 bits se ha parametrizado para un rango de medida de 0 a 10 V. De ello resulta un tiempo de conversión de 0,3 ms por cada canal. Como están activados 8 canales, resulta un tiempo de ciclo de 2,4 ms. A este tiempo hay que añadir aún el tiempo de estabilización para una carga óhmica, que es de 0,1 ms. Para una salida analógica resulta entonces un tiempo de respuesta de **2,5 ms**.
- Todos los componentes están enchufados en el bastidor central, por lo que no deben tenerse en cuenta los tiempos de ciclo DP.
- Caso 1: al leerse una señal de entrada digital se activa un canal de salida del módulo de salida digital. De ello resulta un tiempo de respuesta de:  
Tiempo de respuesta =  $36,5 \text{ ms} + 4,8 \text{ ms} = \mathbf{41,3 \text{ ms}}$ .
- Caso 2: se lee un valor analógico y se emite un valor analógico. De ello resulta un tiempo de respuesta de:  
Tiempo de respuesta =  $36,5 \text{ ms} + 200 \text{ ms} + 2,5 \text{ ms} = \mathbf{239,0 \text{ ms}}$ .

## 9.8 Tiempo de respuesta a alarmas

### Definición del tiempo de respuesta a alarmas

El tiempo de respuesta a alarmas es el tiempo que transcurre desde la primera aparición de una señal de alarma hasta la llamada de la primera instrucción en el OB de tratamiento de alarmas.

Por lo general rige lo siguiente: tienen preferencia las alarmas de mayor prioridad. Es decir, el tiempo de respuesta a alarmas se prolonga en el tiempo de ejecución del programa para los OBs de tratamiento de alarmas de mayor prioridad y los de igual prioridad no procesados aún que se hubieran presentado antes (cola de espera).

#### Nota

Mediante peticiones de lectura y escritura con cantidad de datos máxima (aprox. 460 bytes) se pueden retrasar los tiempos de respuesta ante alarmas.

Al transferirse alarmas entre la CPU y el maestro DP, se puede notificar actualmente desde una línea DP en cada instante sólo una alarma de diagnóstico o de proceso.

### Cálculo

Tabla 9- 8 Cálculo del tiempo de respuesta a alarmas

|   |  |
|---|--|
| mínimo tiempo de respuesta a alarma de la CPU<br>+ mínimo tiempo de respuesta a alarma de los módulos de señales<br>+ tiempo de ciclo DP en PROFIBUS-DP<br><hr/> = tiempo de respuesta a alarma más corto | tiempo máximo de respuesta a alarmas de la CPU<br>+ tiempo máximo de respuesta a alarmas de los módulos de señales<br>+ 2 x tiempo de ciclo DP en el PROFIBUS DP<br><hr/> = tiempo de respuesta a alarma más largo |
|---|--|

### Tiempos de respuesta a alarmas de proceso y de diagnóstico de las CPUs

Tabla 9- 9 Tiempos de respuesta a alarmas de proceso y de diagnóstico; tiempo máximo de respuesta a alarmas sin comunicación

| CPU         | Tiempo de respuesta a alarmas de proceso |        | Tiempos de respuesta a alarmas de diagnóstico |        |
|-------------|--|--------|---|--------|
|             | mín.                                     | máx.   | mín.  | máx.   |
| 412         | 339 µs                                   | 363 µs | 342 µs  | 362 µs |
| 414         | 205 µs                                   | 218 µs | 204 µs  | 238 µs |
| 416         | 139 µs                                   | 147 µs | 138 µs  | 145 µs |
| 417         | 89 µs                                    | 102 µs | 90 µs   | 102 µs |
| 412-2 PN    | 278 µs                                   | 325 µs | 271 µs  | 322 µs |
| 414-3 PN/DP | 212 µs                                   | 216 µs | 207 µs  | 211 µs |
| 416-3 PN/DP | 145 µs                                   | 163 µs | 142 µs  | 145 µs |

### Prolongación del máximo tiempo de respuesta a una alarma debido a la comunicación

El tiempo máximo de respuesta ante alarmas se prolonga si las funciones de comunicación están activas. Esta prolongación se calcula mediante las fórmulas siguientes:

CPU 412:  $t_v = 100 \mu s + 1000 \mu s \times n\%$

CPU 414-417:  $t_v = 100 \mu s + 1000 \mu s \times n\%$

con  $n$  = carga del ciclo por la comunicación

### Módulos de señales

El tiempo de respuesta a una alarma de proceso de los módulos de señales está formado por los tiempos siguientes:

- Módulos de entrada digital

Tiempo de respuesta a una alarma de proceso = tiempo de tratamiento de alarma interno + retardo de entrada

Los distintos tiempos figuran en la hoja de características del respectivo módulo de entrada digital.

- Módulos de entrada analógica

Tiempo de respuesta a una alarma de proceso = tiempo de tratamiento de alarmas interno + tiempo de conversión

El tiempo de tratamiento de alarmas interno de los módulos de entrada analógica es despreciable. Los tiempos de conversión figuran en la hoja de características del respectivo módulo de entrada analógica.

El tiempo de respuesta a alarma de diagnóstico de los módulos de señales es el tiempo que transcurre desde la detección de un evento de diagnóstico por el módulo de señales hasta la activación de la alarma de diagnóstico por este módulo de señales. Dicho tiempo es tan reducido que puede despreciarse.

### Tratamiento de alarmas de proceso

Cuando se llama al OB 40 de alarma de proceso se inicia el tratamiento de alarmas de proceso. Las alarmas de mayor prioridad interrumpen el tratamiento de alarmas de proceso. Los accesos directos a la periferia se efectúan durante el tiempo de ejecución de la instrucción. Al terminar el tratamiento de alarmas de proceso prosigue la ejecución cíclica del programa o se llaman y procesan otros OBs de alarma de prioridad igual o menor.

## 9.9 Ejemplo: Cálculo del tiempo de respuesta a alarmas

### Elementos del tiempo de respuesta a alarmas

Recordemos que el tiempo de respuesta a alarmas de proceso se compone de:

- el tiempo de respuesta a alarmas de proceso de la CPU y
- el tiempo de respuesta a alarmas de proceso del módulo de señales, así como
- 2 x tiempo de ciclo DP en PROFIBUS-DP

Ejemplo: se dispone de un S7-400 formado por una CPU 416-2 y 4 módulos digitales integrados en el aparato central. Un módulo de entrada digital es el SM 421; DI 16xUC 24/60 V; con alarma de proceso y de diagnóstico. Al parametrizar la CPU y los módulos SM se ha habilitado únicamente la alarma de proceso. Se prescinde del procesamiento, el diagnóstico y el tratamiento de errores controlados por tiempo. Para el módulo de entrada digital se ha parametrizado un retardo de entrada de 0,5 ms. No se requiere ninguna actividad en el punto de control del ciclo. Ha ajustado una carga de ciclo por comunicación del 20 %.

### Cálculo

En este ejemplo se obtiene el tiempo de respuesta a una alarma de proceso a partir de los tiempos siguientes:

- Tiempo de respuesta ante alarma de proceso de la CPU 416-2: Aprox. 0,147 ms
- Prolongación debida a la comunicación aplicando la fórmula de la tabla "Tiempos de respuesta a alarmas de proceso y de diagnóstico; tiempo máximo de respuesta a alarmas sin comunicación":

$$100 \mu\text{s} + 1000 \mu\text{s} \times 20 \% = 300 \mu\text{s} = 0,3 \text{ ms}$$

- Tiempo de respuesta ante alarma de proceso del SM 421; DI 16xUC 24/60 V:
  - tiempo de tratamiento de alarma interno: 0,5 ms
  - retardo de entrada: 0,5 ms
- Como los módulos de señales están enchufados en el aparato central, carece de importancia el tiempo de ciclo DP en PROFIBUS-DP.

El tiempo de respuesta a alarma de proceso equivale a la suma de los tiempos antedichos:

$$\text{Tiempo de respuesta a alarmas} = 0,147 \text{ ms} + 0,3 \text{ ms} + 0,5 \text{ ms} + 0,5 \text{ ms} = \text{aprox. } \mathbf{1,45 \text{ ms.}}$$

Éste es el tiempo que transcurre desde la aplicación de una señal a la entrada digital hasta la primera instrucción en el OB 40.

## 9.10 Reproducibilidad de alarmas de retardo y alarmas cíclicas

### Definición de "reproducibilidad"

#### Alarma de retardo:

Desfase temporal entre la llamada de la primera instrucción en el OB de alarma y el instante de alarma programado.

#### Alarma cíclica:

Margen de fluctuación del intervalo existente entre dos llamadas consecutivas, medido cada vez en la primera instrucción del OB de alarma.

### Reproducibilidad

En la tabla siguiente se indica la reproducibilidad de las alarmas de retardo y cíclicas en las CPUs.

Tabla 9- 10 Reproducibilidad de las alarmas de retardo y cíclicas en las CPUs

| Módulo  | Reproducibilidad            |                           |
|---------|-----------------------------|---------------------------|
|         | Alarma de retardo           | Alarma cíclica            |
| CPU 412 | -195 $\mu$ s / +190 $\mu$ s | -50 $\mu$ s / +48 $\mu$ s |
| CPU 414 | -182 $\mu$ s / +185 $\mu$ s | -25 $\mu$ s / +26 $\mu$ s |
| CPU 416 | -210 $\mu$ s / +206 $\mu$ s | -16 $\mu$ s / +18 $\mu$ s |
| CPU 417 | -157 $\mu$ s / +155 $\mu$ s | -12 $\mu$ s / +13 $\mu$ s |

Estos tiempos rigen únicamente si la alarma puede ejecutarse efectivamente en ese instante y si no es retardada p. ej. por otras alarmas de mayor prioridad o por alarmas de igual prioridad no ejecutadas aún.

## 9.11 Tiempos de respuesta CBA

### Definición del tiempo de respuesta

El tiempo de respuesta es el tiempo que transcurre hasta que un valor del programa de usuario de una CPU llega al programa de usuario de una segunda CPU. Para ello se presupone que en el programa de usuario no se pierde tiempo.

### Tiempo de respuesta con interconexión cíclica

En una CPU S7-400, el tiempo de respuesta de una interconexión se compone de las siguientes partes:

- Tiempo de procesamiento en la CPU que envía
- Frecuencia de transmisión configurada en SIMATIC iMap (rápida, media o lenta)
- Tiempo de procesamiento en la CPU que recibe

Para la frecuencia de transmisión ha definido un valor adecuado a su instalación en la configuración con SIMATIC iMap. Dado que en la CPU, la transmisión de datos se procesa de forma asincrónica con el programa de usuario, los tiempos de respuesta también pueden ser mayores o menores. Por eso debe comprobar el tiempo de respuesta alcanzable en la puesta en marcha y cambiar la configuración si es necesario.

### Mediciones en una configuración de ejemplo para interconexiones cíclicas

Para poder estimar mejor los tiempos de respuesta CBA alcanzables, oriéntese a partir de las siguientes mediciones.

Los tiempos de procesamiento en la CPU emisora y en la CPU receptora dependen básicamente del total de las interconexiones de entrada y salida y de su número de datos. La siguiente figura muestra la relación a partir de dos ejemplos de transmisión de 600 bytes y de 9600 bytes distribuidos en un número diferente de interconexiones:

9.11 Tiempos de respuesta CBA

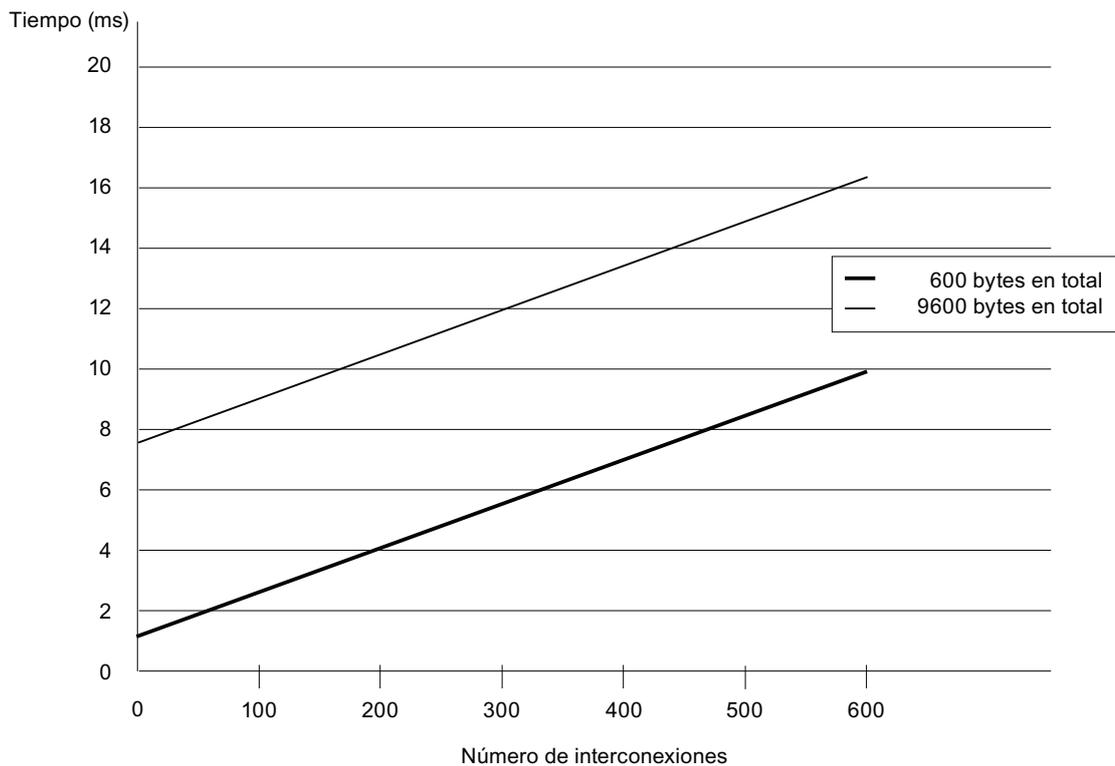


Figura 9-11 Tiempo de procesamiento para transmisión y recepción

Con la ayuda de los datos de esta figura y el tiempo que haya configurado para la frecuencia de transmisión, podrá estimar el tiempo de respuesta CBA.

**Se aplica lo siguiente:**

Tiempos de respuesta CBA =

Tiempo de procesamiento en la CPU que recibe\* +

Tiempo de ciclo en función de la frecuencia de transmisión configurada\*\* +

Tiempo de procesamiento en la CPU que recibe\*

\*) Para determinar el tiempo de procesamiento debe sumar todas las interconexiones de entrada y de salida de la CPU. Con el número de interconexiones calculado y el número de datos correspondiente puede consultar el tiempo de procesamiento en el diagrama.

\*\*) La frecuencia de transmisión configurada está claramente relacionada con el tiempo de ciclo real en la red. Por razones técnicas, el tiempo de ciclo se basa en segundas potencias del tiempo de ciclo básico de 1 ms. Por eso, el tiempo de ciclo real equivale a la siguiente segunda potencia más pequeña de la frecuencia de transmisión configurada; con lo que se obtienen las siguientes relaciones para los valores indicados:

(frecuencia de transmisión <-> tiempo de ciclo): 1<->1 | 2<->2 | 5<->4 | 10<->8 | 20<->16 | 50<->32 | 100<->64 | 200<->128 | 500<->256 | 1000<->512

---

#### Nota

##### Utilización de iMap a partir de V3.0 SP1

A partir de la versión V3.0 SP1 de iMap sólo existen segundas potencias del tiempo de ciclo básico de 1 ms para las interconexiones cíclicas. En este caso no es aplicable la nota explicativa \*\*) que aparece arriba.

---

### Indicaciones sobre los tiempos de procesamiento para interconexiones cíclicas

- Los tiempos de procesamiento se refieren a 32 interlocutores remotos. Una reducción del número de interlocutores remotos provoca una reducción aproximada de 0,02 ms de los tiempos de procesamiento por cada interlocutor.
- Los tiempos de procesamiento se refieren a interconexiones basadas en bytes (bytes individuales o cadenas).
- Los tiempos de procesamiento son válidos para el caso de que para todas las interconexiones cíclicas se haya configurado la misma frecuencia de transmisión. Una frecuencia de transmisión más alta puede mejorar el rendimiento.
- Si hay activas simultáneamente varias interconexiones acíclicas con una configuración máxima, los tiempos de respuesta de las interconexiones cíclicas aumentan aproximadamente un 33%.
- Las mediciones de ejemplo se han realizado con una CPU 416-3 PN/DP. Con una CPU 414-3 PN/DP, los tiempos de procesamiento aumentan hasta en un 20%.

### Tiempo de respuesta con interconexiones acíclicas

El tiempo de respuesta resultante depende de la frecuencia de muestreo ajustada y de si hay muchas interconexiones cíclicas activas paralelamente. En la siguiente tabla puede ver 3 ejemplos de los tiempos de respuesta resultantes.

Tabla 9- 11 Tiempos de respuesta con interconexiones acíclicas

| Frecuencia de muestreo ajustada | Tiempo de respuesta resultante sin interconexiones cíclicas | Tiempo de respuesta resultante con interconexiones cíclicas (configuración máxima) |
|---------------------------------|---|--|
| 200 ms                          | 195 ms  | 700 ms   |
| 500 ms                          | 480 ms  | 800 ms   |
| 1000 ms                         | 950 ms  | 1050 ms  |

**Indicaciones generales para los tiempos de respuesta CBA alcanzables**

- Si la CPU procesa otras tareas, p. ej. comunicación de bloques programada o enlaces S7, el tiempo de respuesta CBA se prolonga.
- Si llama con frecuencia las SFCs "PN\_IN", "PN\_OUT" o "PN\_DP", aumentarán los tiempos de procesamiento CBA, lo que a su vez aumentará el tiempo de respuesta CBA.
- Con la actualización automática de las interfaz PN (en el punto de control de ciclo) el tiempo de respuesta CBA se ve prolongado por un pequeño ciclo OB1.

# Especificaciones técnicas

# 10

## 10.1 Datos técnicos de la CPU 412-1 (6ES7412-1XJ05-0AB0)

### Datos

| <b>Datos técnicos</b>                            |  |
|--|--|
| <b>CPU y versión de firmware</b>                 |  |
| Referencia                                       | 6ES7412-1XJ05-0AB0   |
| • Versión de firmware                            | V 5.3  |
| Paquete de programación correspondiente          | STEP 7 V 5.3 SP2 o superior + actualización de HW<br>Consulte también Prefacio (Página 11) |
| <b>Memoria</b>                                   |  |
| Memoria de trabajo                               |  |
| • integrada                                      | 144 KB para código<br>144 KB para datos  |
| Memoria de carga                                 |  |
| • integrada                                      | 512 KB RAM   |
| • FEPRAM ampliable                               | con Memory Card (FLASH) hasta 64 MB  |
| • RAM ampliable                                  | con Memory Card (RAM) hasta 64 MB  |
| Respaldo con pila                                | sí, todos los datos  |
| <b>Tiempos de ejecución típicos</b>              |  |
| Tiempos de ejecución de                          |  |
| • operaciones de bits                            | 75 ns  |
| • operaciones de palabras                        | 75 ns  |
| • aritmética en coma fija                        | 75 ns  |
| • aritmética en coma flotante                    | 225 ns   |
| <b>Temporizadores/contadores y su remanencia</b> |  |
| Contadores S7                                    | 2048   |
| • remanencia configurable                        | de Z 0 a Z 2047  |
| • predeterminados                                | de Z 0 a Z 7   |
| • rango de contaje                               | 0 a 999  |
| Contadores IEC                                   | sí   |
| • tipo   | SFB  |
| Temporizadores S7                                | 2048   |
| • remanencia configurable                        | de T 0 a T 2047  |
| • predeterminados                                | ningún temporizador remanente  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| • rango de tiempo  | 10 ms a 9.990 s  |
| Temporizadores IEC   | sí   |
| • tipo   | SFB  |
| <b>Áreas de datos y su remanencia</b>                                      |  |
| Área total de datos remanentes (incl. marcas, temporizadores y contadores) | Memorias de trabajo y de carga en total (con pila de respaldo) |
| Marcas   | 4 KB   |
| • remanencia configurable  | de MB 0 a MB 4095  |
| • remanencia predeterminada  | de MB 0 a MB 15  |
| Marcas de ciclo  | 8 (1 byte de marcas)   |
| Bloques de datos   | máx. 1500 (DB 0 reservado)<br>rango numérico 1 - 16000         |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Datos locales (configurables)  | máx. 8 KB  |
| • predeterminados  | 4 KB   |
| <b>Bloques</b>   |  |
| OBs  | véase <i>Lista de operaciones</i>                              |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Número de OBs de ciclo libre   | OB 1   |
| Número de OBs de alarma horaria  | OB 10,11   |
| Número de OBs de alarma de retardo   | OB 20, 21  |
| Número de alarmas cíclicas   | OB 32, 35  |
| Número de OBs de alarma de proceso   | OB 40, 41  |
| Número de OBs de alarma DPV1   | OB 55, 56, 57  |
| Número de OBs en multiprocesador   | OB 60  |
| Número de OBs en modo isócrono   | OB 61, 62  |
| Número de OBs de error asíncrono   | OB 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88                          |
| Número de OBs en segundo plano   | OB 90  |
| Número de OBs de arranque  | OB 100, 101, 102   |
| Número de OBs de error síncrono  | OB 121, 122  |
| Profundidad de anidamiento   |  |
| • por clase de prioridad   | 24   |
| • adicional dentro de un OB de error                                       | 1  |
| FBs  | máx. 750<br>rango numérico 0 - 7999                            |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| FCs  | máx. 750<br>rango numérico 0 - 7999                            |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| SDBs   | máx. 2048  |

| <b>Datos técnicos</b>  |   |
|--|---|
| <b>Áreas de direcciones (entradas/salidas)</b>   |   |
| Área total de direcciones de periferia   | 4 KB/4 KB<br>incl. direcciones de diagnóstico, direcciones para interfaces de la periferia etc.   |
| de ellos, descentralizados   |   |
| • Interfaz MPI/DP  | 2 KB/2 KB   |
| Imagen de proceso  | 4 KB/4 KB (configurable)  |
| • predeterminados  | 128 bytes/128 bytes   |
| • Número de imágenes parciales de proceso  | máx. 15   |
| Datos coherentes   | máx. 244 bytes  |
| Canales digitales  | máx. 32768/máx. 32768   |
| • de ellos, centralizados  | máx. 32768/máx. 32768   |
| Canales analógicos   | máx. 2048/máx. 2048   |
| • de ellos, centralizados  | máx. 2048/máx. 2048   |
| <b>Configuración</b>   |   |
| Aparatos centrales/de ampliación   | máx. 1/21   |
| Modo multiprocesador   | máx. 4 CPUs con UR1 o UR2<br>máx. 2 CPUs con CR3  |
| Número de IMs enchufables (total)  | máx. 6  |
| • IM 460   | máx. 6  |
| • IM 463-2   | máx. 4  |
| Número de maestros DP  |   |
| • integrados   | 1   |
| • vía IM 467   | máx. 4  |
| • vía CP 443-5 Ext.  | máx. 10   |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-5 Ext.<br>El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-1 EX4x/EX20/GX40 en modo PN IO |   |
| Número de controladores PN IO  |   |
| • vía CP 443-1 en modo PN IO   | Máx. 4 en el aparato central, consulte el manual CP 443-1, sin funcionamiento mixto CP 443-1 EX40 y CP443-1EX41/EX20/GX20                                     |
| Número de módulos S5 enchufables mediante cápsula de adaptación (en el aparato central)  | máx. 6  |
| Módulos de función y procesadores de comunicación operables  |   |
| • FM   | limitado por el número de slots y enlaces   |
| • CP 440   | limitado por el número de slots   |
| • CP 441   | limitado por el número de conexiones  |
| • CPs PROFIBUS y Ethernet incl. CP 443-5 Extended e IM 467   | máximo 14,<br>en total un máximo de 10 CPs como maestro DP y controlador PN, de los que hasta 10 IMs o CPs como maestro DP y hasta 4 CPs como controlador PN. |

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| <b>Hora</b>   |   |
| Reloj   | sí  |
| • Respaldo  | sí  |
| • Resolución  | 1 ms  |
| • Precisión en la desconexión (POWER OFF)   | divergencia máx. por día: 1,7 s   |
| • Precisión en la conexión (POWER ON)   | divergencia máx. por día: 8,6 s   |
| Contadores de horas de funcionamiento   | 16  |
| • Número  | de 0 a 15   |
| • Rango   | de 0 a 32767 horas<br>de 0 a $2^{31} - 1$ hora en caso de utilizar la SFC 101               |
| • Granularidad  | 1 hora  |
| • Remanencia  | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| • en el AS, en MPI y DP   | como maestro o esclavo  |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización vía MPI  | máximo 200 ms   |
| <b>Funciones de aviso S7</b>  |   |
| Número de equipos registrables para funciones de aviso (p. ej., WIN CC o SIMATIC OP)                      | máx. 8 con ALARM_8 o ALARM_P (WinCC), máx. 31 con ALARM_S o ALARM_D (OPs)                   |
| Avisos de símbolos  | sí  |
| • Número de avisos<br>Total<br>Base de 100 ms<br>Base de 500 ms<br>Base de 1000 ms                        | máx. 512<br>ninguna<br>máx. 256<br>máx. 256   |
| • Número de valores adicionales/aviso<br>Base de 100 ms<br>Base de 500, 1000 ms                           | ninguna<br>1  |
| Avisos de bloque  | sí  |
| • Bloques Alarm_S/SQ y/o Alarm_D/DQ simultáneamente activos   | máx. 250  |
| Bloques Alarm_8   | sí  |
| • Número de peticiones de comunicación para bloques Alarm_8 y bloques para comunicación S7 (configurable) | máx. 300  |
| • predeterminados   | 150   |
| Avisos del sistema de control de procesos   | sí  |
| Número de ficheros simultáneamente registrables (SFB 37 AR_SEND)  | 4   |
| <b>Funciones de test y puesta en marcha</b>   |   |
| Estado/forzar variable  | Sí, máx. 16 tablas de variables   |
| • Variables   | Entradas/ salidas, marcas, DB, entradas/salidas de la periferia, temporizadores, contadores |
| • Número de variables   | máx. 70   |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| Forzado permanente   | sí   |
| • Variables  | Entradas/salidas, marcas, entradas/salidas de la periferia |
| • Número de variables  | máx. 64  |
| Observar el bloque   | Sí, máx. 2 bloques simultáneamente                         |
| Paso a paso  | sí   |
| Número de puntos de parada   | 4  |
| Búfer de diagnóstico   | sí   |
| • número de entradas   | máx. 200 (configurable)                                    |
| • predeterminadas  | 120  |
| <b>Alarmas cíclicas</b>  |  |
| Rango  | de 500 $\mu$ s a 60000 ms                                  |
| <b>Comunicación</b>  |  |
| Comunicación PG/OP   | sí   |
| Número de OPs conectables  | 31   |
| Número de recursos de comunicación para enlaces S7 en todas las interfaces y CPs | 32, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP               |
| Comunicación por datos globales  | sí   |
| • Número de círculos GD  | máx. 8   |
| • Número de paquetes GD<br>Emisor<br>Receptor                                    | máx. 8<br>máx. 16  |
| • Tamaño de los paquetes GD de ellos coherentes                                  | máx. 54 bytes<br>1 variable                                |
| Comunicación básica S7   | sí   |
| • en modo MPI  | vía SFC X_SEND, X_RCV, X_GET y X_PUT                       |
| • en modo maestro DP   | vía SFC I_GET e I_PUT                                      |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 76 bytes<br>1 variable                                |
| Comunicación S7  | sí   |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 64 KB<br>1 variable (462 bytes)                       |
| Comunicación compatible con S5   | vía FC AG_SEND y AG_RECV, máx. vía 10 CP 443-1 ó 443-5     |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 8 KB<br>240 bytes                                     |
| • Número de peticiones AG-SEND/AG-RECV simultáneas por CPU, máx.                 | 24/24  |
| Comunicación estándar (FMS)  | sí (vía CP y FB cargables)                                 |
| Comunicación IE abierta  | ISO on TCP vía CP 443-1 y FBs cargables                    |
| • Longitud de datos máx.   | 1452 bytes   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| <b>Interfaces</b>   |  |
| <b>1ª interfaz</b>  |  |
| Denominación de la interfaz   | X1   |
| Tipo de interfaz  | MPI/DP   |
| Física  | RS 485/PROFIBUS  |
| Con aislamiento galvánico   | sí   |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)   | máx. 150 mA  |
| Número de recursos de comunicación  | MPI: 32<br>DP: 16, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |  |
| • MPI   | sí   |
| • PROFIBUS DP   | Maestro DP/esclavo DP  |
| <b>1ª interfaz, modo MPI</b>  |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación datos globales   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| <b>1ª interfaz, modo maestro DP</b>   |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Equidistancia   | sí   |
| SYNC/FREEZE   | sí   |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Comunicación directa  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Número de esclavos DP   | máx. 32  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 544   |
| Área de direcciones   | máx. 2 KB entradas/2 KB salidas  |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot   |
| <b>Nota:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 2 KB de entradas/2 KB de salidas) no se puede exceder en los 32 esclavos en total.</li> </ul> |  |

| <b>Datos técnicos</b>  |   |
|--|---|
| <b>1ª interfaz, modo esclavo DP</b>                                  |   |
| La interfaz en modo esclavo DP sólo puede funcionar en forma activa. |   |
| Servicios  |   |
| Estado/Forzar  | sí  |
| Programación   | sí  |
| Routing  | sí  |
| Sincronización horaria   | sí  |
| Velocidad de transferencia   | hasta 12 Mbits/s  |
| Memoria intermedia   | 244 bytes entradas/244 bytes salidas                      |
| Slots virtuales  | máx. 32   |
| Datos útiles por área de direcc. de ellos coherentes                 | máx. 32 bytes<br>32 bytes                                 |
| <b>Programación</b>  |   |
| Lenguaje de programación   | KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph                  |
| Juego de operaciones   | véase <i>Lista de operaciones</i>                         |
| Niveles de paréntesis  | 7   |
| Funciones de sistema (SFC)   | véase <i>Lista de operaciones</i>                         |
| Número de SFCs simultáneamente activas por línea                     |   |
| • SFC 11 "DPSYC_FR"  | 2   |
| • SFC 12 "D_ACT_DP"  | 8   |
| • SFC 59 "RD_REC"  | 8   |
| • SFC 58 "WR_REC"  | 8   |
| • SFC 55 "WR_PARM"   | 8   |
| • SFC 57 "PARM_MOD"  | 1   |
| • SFC 56 "WR_DPARM"  | 2   |
| • SFC 13 "DPNRM_DG"  | 8   |
| • SFC 51 "RDSYSST"   | 1 ... 8   |
| • SFC 103 "DP_TOPOL"   | 1   |
| Bloques de función de sistema (SFB)                                  | véase <i>Lista de operaciones</i>                         |
| Número de SFBs simultáneamente activos                               |   |
| • SFB 52 "RDREC"   | 8   |
| • SFB 53 "WRREC"   | 8   |
| Protección del programa de usuario                                   | Protección por contraseña                                 |
| Acceso a datos coherentes en la imagen de proceso                    | sí  |
| <b>Modo isócrono</b>   |   |
| Número de líneas isócronas   | máx. 1, OB 61, OB 62                                      |
| Datos útiles por esclavo en modo isócrono                            | máx. 244 bytes  |
| Número máx. de bytes y esclavos en una imagen parcial de proceso     | Rige:<br>número de bytes/100 +<br>número de esclavos < 16 |
| Equidistancia  | sí  |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Frecuencia mínima   | 1,5 ms<br>0,5 ms sin utilizar las SFCs 126, 127  |
| Frecuencia máxima   | 32 ms  |
| véase el manual <i>Isochrone Mode</i>   |  |
| <b>Tiempo de sincronización CiR</b>   |  |
| Carga base  | 100 ms   |
| Tiempo por byte de E/S  | 30 µs  |
| <b>Dimensiones</b>  |  |
| Dimensiones de montaje AxAxP (mm)   | 25x290x219   |
| Slots requeridos  | 1  |
| Peso  | aprox. 0,7 kg  |
| <b>Tensiones, intensidades</b>  |  |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (5 V DC)  | típ. 0,5 A<br>máx. 0,6 A   |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (24 V DC)<br>La CPU no consume corriente a 24 V; sólo suministra esta tensión a la interfaz MPI/DP. | Suma de los consumos de los componentes conectados a las interfaces MPI/DP, pero como máx. 150 mA por interfaz |
| Intensidad de respaldo  | típ. 125 µA (hasta 40 °C)<br>máx. 550 µA   |
| Tiempo máximo de respaldo   | Consulte el capítulo 3.3 del manual de referencia <i>Datos de los módulos</i> .                                |
| Alimentación de la CPU con tensión de respaldo externa  | 5 a 15 V DC  |
| Potencia disipada   | típ. 2,5 W   |

## 10.2 Datos técnicos de la CPU 412-2 (6ES7412-2XJ05-0AB0)

### Datos

| Datos técnicos                                   |  |
|--|--|
| <b>CPU y versión de firmware</b>                 |  |
| Referencia                                       | 6ES7412-2XJ05-0AB0   |
| • Versión de firmware                            | V 5.3  |
| Paquete de programación correspondiente          | STEP 7 V 5.3 SP2 o superior + actualización de HW<br>Consulte también Prefacio (Página 11) |
| <b>Memoria</b>                                   |  |
| Memoria de trabajo                               |  |
| • integrada                                      | 256 KB para código<br>256 KB para datos  |
| Memoria de carga                                 |  |
| • integrada                                      | 512 KB RAM   |
| • FEPRAM ampliable                               | con Memory Card (FLASH) hasta 64 MB  |
| • RAM ampliable                                  | con Memory Card (RAM) hasta 64 MB  |
| Respaldo   | Sí   |
| • Con pila                                       | Todos los datos  |
| • Sin pila                                       | Sin  |
| <b>Tiempos de ejecución típicos</b>              |  |
| Tiempos de ejecución de                          |  |
| • operaciones de bits                            | 75 ns  |
| • Operaciones de palabras                        | 75 ns  |
| • Aritmética en coma fija                        | 75 ns  |
| • Aritmética en coma flotante                    | 225 ns   |
| <b>Temporizadores/contadores y su remanencia</b> |  |
| Contadores S7                                    | 2048   |
| • Remanencia configurable                        | de Z 0 a Z 2047  |
| • predeterminada                                 | de Z 0 a Z 7   |
| • Rango de contaje                               | 0 a 999  |
| Contadores IEC                                   | Sí   |
| • Tipo   | SFB  |
| Temporizadores S7                                | 2048   |
| • Remanencia configurable                        | de T 0 a T 2047  |
| • predeterminada                                 | Ningún temporizador remanente  |
| • Rango de tiempo                                | 10 ms a 9.990 s  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| Temporizadores IEC   | Sí   |
| • Tipo   | SFB  |
| <b>Áreas de datos y su remanencia</b>                                      |  |
| Área total de datos remanentes (incl. marcas, temporizadores y contadores) | Memorias de trabajo y de carga en total (con pila de respaldo) |
| Marcas   | 4 KB   |
| • Remanencia configurable  | de MB 0 a MB 4095  |
| • Remanencia predeterminada  | de MB 0 a MB 15  |
| Marcas de ciclo  | 8 (1 byte de marcas)   |
| Bloques de datos   | máx. 3000 (DB 0 reservado)<br>Rango numérico 1 - 16000         |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Datos locales (configurables)  | máx. 8 KB  |
| • predeterminado   | 4 KB   |
| <b>Bloques</b>   |  |
| OBs  | Véase <i>Lista de operaciones</i>                              |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Número de OBs de ciclo libre   | OB 1   |
| Número de OBs de alarma horaria  | OB 10,11   |
| Número de OBs de alarma de retardo   | OB 20, 21  |
| Número de alarmas cíclicas   | OB 32, 35  |
| Número de OBs de alarma de proceso   | OB 40,41   |
| Número de OBs de alarma DPV1   | OB 55, 56, 57  |
| Número de OBs en multiprocesador   | OB 60  |
| Número de OBs en modo isócrono   | OB 61, 62  |
| Número de OBs de error asíncrono   | OB 80,81, 82, 83,84, 85, 86, 87,88                             |
| Número de OBs en segundo plano   | OB 90  |
| Número de OBs de arranque  | OB 100,101,102   |
| Número de OBs de error síncrono  | OB 121, 122  |
| Profundidad de anidamiento   |  |
| • por clase de prioridad   | 24   |
| • adicional dentro de un OB de error                                       | 1  |
| FBs  | máx. 1500<br>rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| FCs  | máx. 1500<br>rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| SDBs   | máx. 2048  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Áreas de direcciones (entradas/salidas)</b>   |  |
| Área total de direcciones de periferia   | 4 KB/4 KB<br>incl. direcciones de diagnóstico, direcciones para interfaces de la periferia, etc.                 |
| de ellos, descentralizados   |  |
| • Interfaz MPI/DP  | 2 KB/2 KB  |
| • Interfaz DP  | 4 KB/4 KB  |
| Imagen de proceso  | 4 KB/4 KB (configurable)   |
| • predeterminada   | 128 bytes/128 bytes  |
| • Número de imágenes parciales de proceso  | máx. 15  |
| Datos coherentes   | máx. 244 bytes   |
| Canales digitales  | máx. 32768/máx. 32768  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 32768/máx. 32768  |
| Canales analógicos   | máx. 2048/máx. 2048  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 2048/máx. 2048  |
| <b>Configuración</b>   |  |
| Aparatos centrales/de ampliación   | máx. 1/21  |
| Modo multiprocesador   | máx. 4 CPUs con UR1 o UR2<br>máx. 2 CPUs con CR3   |
| Número de IMs enchufables (total)  | máx. 6   |
| • IM 460   | máx. 6   |
| • IM 463-2   | máx. 4   |
| Número de maestros DP  |  |
| • integrados   | 2  |
| • vía IM 467   | máx. 4   |
| • a través de CP 443-5 Ext.  | máx. 10  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-5 Extended                     |  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-1 EX4x/EX20/GX40 en modo PN IO |  |
| Número de controladores PN IO  |  |
| • vía CP 443-1 en modo PN IO   | Máx. 4 en el aparato central, consulte el manual CP443-1, sin modo mixto CP 443-1 EX40 y CP 443-1 EX41/EX20/GX20 |
| Número de módulos S5 enchufables mediante cápsula de adaptación (en el aparato central)    | máx. 6   |
| Módulos de función y procesadores de comunicación operables                                |  |
| • FM   | limitado por el número de slots y enlaces  |
| • CP 440   | limitado por el número de slots  |
| • CP 441   | limitado por el número de conexiones   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>CPs PROFIBUS y Ethernet incl. CP 443-5 Extended e IM 467</li> </ul>  | máximo 14, en total un máximo de 10 CPs como maestro DP y controlador PN, de los que hasta 10 IMs o CPs como maestro DP y hasta 4 CPs como controlador PN. |
| <b>Hora</b>   |  |
| Reloj   | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Respaldo</li> </ul>  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución</li> </ul>  | 1 ms   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Precisión en la desconexión (POWER OFF)</li> </ul>   | Divergencia máx. por día: 1,7 s  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Precisión en la conexión</li> </ul>  | Divergencia máx. por día: 8,6 s  |
| Contadores de horas de funcionamiento   | 16   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número</li> </ul>  | De 0 a 15  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Rango</li> </ul>   | de 0 a 32767 horas<br>de 0 a $2^{31} - 1$ hora en caso de utilizar la SFC 101  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Granularidad</li> </ul>  | 1 hora   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Remanencia</li> </ul>  | Sí   |
| Sincronización horaria  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>en el AS, en MPI y DP</li> </ul>   | como maestro o esclavo   |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización vía MPI  | Máximo 200 ms  |
| <b>Funciones de aviso S7</b>  |  |
| Número de equipos registrables para funciones de aviso (p. ej., WIN CC o SIMATIC OP)  | máx. 8 con ALARM_8 o ALARM_P (WinCC),<br>máx. 31 con ALARM_S o ALARM_D (OPs)   |
| Avisos de símbolos  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de avisos<br/>Total<br/>Base de 100 ms<br/>Base de 500 ms<br/>Base de 1000 ms</li> </ul>                    | máx. 512<br>ninguna<br>máx. 256<br>máx. 256  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de valores adicionales/aviso<br/>Base de 100 ms<br/>Base de 500, 1000 ms</li> </ul>                         | ninguna<br>1   |
| Avisos de bloque  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Bloques Alarm_S/SQ y/o Alarm_D/DQ simultáneamente activos</li> </ul>   | máx. 250   |
| Bloques Alarm_8   | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de peticiones de comunicación para bloques Alarm_8 y bloques para comunicación S7 (configurable)</li> </ul> | máx. 300   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>predeterminadas</li> </ul>   | 150  |
| Avisos del sistema de control de procesos   | Sí   |
| Número de ficheros simultáneamente registrables (SFB 37 AR_SEND)  | 4  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Funciones de test y puesta en marcha</b>                                      |  |
| Estado/forzar variable   | Sí, máx. 16 tablas de variables  |
| • Variables  | Entradas/salidas, marcas, DB, entradas/salidas de la periferia, temporizadores, contadores |
| • Número de variables  | máx. 70  |
| Forzado permanente   | Sí   |
| • Variables  | Entradas/salidas, marcas, entradas/salidas de la periferia                                 |
| • Número   | máx. 64  |
| Observar el bloque   | Sí, máx. 2 bloques simultáneamente   |
| Paso a paso  | Sí   |
| Número de puntos de parada   | 4  |
| Búfer de diagnóstico   | Sí   |
| • Número de entradas   | máx. 400 (configurable)  |
| • predeterminadas  | 120  |
| <b>Alarmas cíclicas</b>  |  |
| Rango  | de 500 $\mu$ s a 60000 ms  |
| <b>Comunicación</b>  |  |
| Comunicación PG/OP   | Sí   |
| Número de OPs conectables  | 31   |
| Número de recursos de comunicación para enlaces S7 en todas las interfaces y CPs | 32, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP   |
| Comunicación por datos globales  | Sí   |
| • Número de círculos GD  | máx. 8   |
| • Número de paquetes GD<br>Emisor<br>Receptor                                    | máx. 8<br>máx. 16  |
| • Tamaño de los paquetes GD de ellos coherentes                                  | máx. 54 bytes<br>1 variable  |
| Comunicación básica S7   | Sí   |
| • En modo MPI  | vía SFC X_SEND, X_RCV, X_GET y X_PUT   |
| • En modo maestro DP   | vía SFC I_GET e I_PUT  |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 76 bytes<br>1 variable  |
| Comunicación S7  | Sí   |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 64 KB<br>1 variable (462 bytes)   |
| Comunicación compatible con S5   | a través de FC AG_SEND y AG_RECV, máx. a través de 10 CP 443-1 ó 443-5                     |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 8 KB<br>240 bytes   |
| • Número de peticiones AG-SEND/AG-RECV simultáneas por CPU, máx.                 | 24/24  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| Comunicación estándar (FMS)  | Sí (vía CP y FB cargable)  |
| Comunicación IE abierta  | ISO on TCP vía CP 443-1 y FBs cargables  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Longitud de datos máx.</li> </ul> | 1452 bytes   |
| <b>Interfaces</b>  |  |
| <b>1ª interfaz</b>   |  |
| Denominación de la interfaz  | X1   |
| Tipo de interfaz   | MPI/DP   |
| Física   | RS 485/PROFIBUS  |
| Con aislamiento galvánico  | Sí   |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)      | máx. 150 mA  |
| Número de recursos de comunicación                                       | MPI: 32<br>DP: 16, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>MPI</li> </ul>                    | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>PROFIBUS DP</li> </ul>            | Maestro DP/esclavo DP  |
| <b>1ª interfaz, modo MPI</b>   |  |
| Servicios  |  |
| Comunicación PG/OP   | sí   |
| Routing  | sí   |
| Comunicación datos globales  | sí   |
| Comunicación básica S7   | sí   |
| Comunicación S7  | sí   |
| Sincronización horaria   | sí   |
| Velocidades de transferencia   | hasta 12 Mbits/s   |
| <b>1ª interfaz, modo maestro DP</b>                                      |  |
| Servicios  |  |
| Comunicación PG/OP   | sí   |
| Routing  | sí   |
| Comunicación básica S7   | sí   |
| Comunicación S7  | sí   |
| Equidistancia  | sí   |
| SYNC/FREEZE  | sí   |
| Activar/desactivar esclavos DP   | sí   |
| Sincronización horaria   | sí   |
| Comunicación directa   | sí   |
| Velocidades de transferencia   | hasta 12 Mbits/s   |
| Número de esclavos DP  | máx. 32  |
| Número de slots por interfaz   | máx. 544   |
| Área de direcciones  | máx. 2 KB entradas/2 KB salidas  |
| Datos útiles por esclavo DP  | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot   |

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| <b>Nota:</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 2 KB de entradas/2 KB de salidas) no se puede exceder en los 32 esclavos en total.</li> </ul> |   |
| <b>1ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |   |
| La interfaz en modo esclavo DP sólo puede funcionar en forma activa. La CPU debe configurarse sólo una vez como esclavo DP, aunque posea varias interfaces.   |   |
| Servicios   |   |
| Estado/Forzar   | sí  |
| Programación  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Velocidad de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Memoria intermedia  | 244 bytes entradas/244 bytes salidas  |
| Slots virtuales   | máx. 32   |
| Datos útiles por área de direcc. de ellos coherentes  | máx. 32 bytes<br>32 bytes   |
| <b>2ª interfaz</b>  |   |
| Denominación de la interfaz   | X2  |
| Tipo de interfaz  | DP  |
| Física  | RS 485/PROFIBUS   |
| Con aislamiento galvánico   | Sí  |
| Alimentación en la interfaz (15 a 30 V DC)  | máx. 150 mA   |
| Número de recursos de comunicación  | 16, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• PROFIBUS DP</li> </ul>   | Maestro DP/esclavo DP   |
| <b>2ª interfaz, modo maestro DP</b>   |   |
| Servicios   |   |
| Comunicación PG/OP  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Comunicación básica S7  | sí  |
| Comunicación S7   | sí  |
| Equidistancia   | sí  |
| SYNC/FREEZE   | sí  |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Comunicación directa  | sí  |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Número de esclavos DP   | máx. 64   |
| Número de slots por interfaz  | máx. 1088   |
| Área de direcciones   | máx. 4 KB entradas/4 KB salidas   |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Nota:</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 4 KB de entradas/4 KB de salidas) no se puede exceder por los 64 esclavos en total.</li> </ul> |  |
| <b>2ª interfaz, modo esclavo DP</b>  |  |
| La interfaz en modo esclavo DP puede funcionar en forma activa o pasiva. Datos técnicos idénticos a 1ª interfaz  |  |
| <b>Programación</b>  |  |
| Lenguaje de programación   | KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph               |
| Juego de operaciones   | Véase <i>Lista de operaciones</i>                      |
| Niveles de paréntesis  | 7  |
| Funciones de sistema (SFC)   | Véase <i>Lista de operaciones</i>                      |
| Número de SFCs simultáneamente activas por línea   |  |
| • SFC 11 "DP_SYC_FR"   | 2  |
| • SFC 12 "D_ACT_DP"  | 8  |
| • SFC 59 "RD_REC"  | 8  |
| • SFC 58 "WR_REC"  | 8  |
| • SFC 55 "WR_PARM"   | 8  |
| • SFC 57 "PARM_MOD"  | 1  |
| • SFC 56 "WR_DPARM"  | 2  |
| • SFC 13 "DPNRM_DG"  | 8  |
| • SFC 51 "RDSYSST"   | 1 ... 8  |
| • SFC 103 "DP_TOPOL"   | 1  |
| Bloques de función de sistema (SFB)  | Véase <i>Lista de operaciones</i>                      |
| Número de SFBs simultáneamente activos   |  |
| • SFB 52 "RDREC"   | 8  |
| • SFB 53 "WRREC"   | 8  |
| Protección del programa de usuario   | Protección por contraseña                              |
| Acceso a datos coherentes en la imagen de proceso  | Sí   |
| <b>Tiempo de sincronización CiR</b>  |  |
| Carga base   | 100 ms   |
| Tiempo por byte de E/S   | 30 µs  |
| <b>Modo isócrono</b>   |  |
| Número de líneas isócronas   | máx. 2, OB 61, OB 62                                   |
| Datos útiles por esclavo en modo isócrono  | máx. 244 bytes   |
| Número máx. de bytes y esclavos en una imagen parcial de proceso   | Rige:<br>número de bytes/100 + número de esclavos < 16 |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Equidistancia   | Sí   |
| Frecuencia mínima   | 1,5 ms,<br>0,5 ms sin utilizar las SFCs 126, 127   |
| Frecuencia máxima   | 32 ms  |
| Véase el manual <i>Isochrone Mode</i>   |  |
| <b>Dimensiones</b>  |  |
| Dimensiones de montaje AxAxP (mm)   | 25x290x219   |
| Slots requeridos  | 1  |
| Peso  | aprox. 0,72 kg   |
| <b>Tensiones, intensidades</b>  |  |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (5 V DC)  | típ. 0,9 A<br>máx. 1,1 A   |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (24 V DC)<br>La CPU no consume corriente a 24 V; sólo suministra esta tensión a la interfaz MPI/DP. | Suma de los consumos de los componentes conectados a las interfaces MPI/DP, pero como máx. 150 mA por interfaz |
| Intensidad de respaldo  | típ. 125 µA (hasta 40 °C)<br>máx. 550 µA   |
| Tiempo máximo de respaldo   | Consulte el capítulo 3.3 del manual de referencia Datos de los módulos.  |
| Alimentación de la CPU con tensión de respaldo externa  | 5 a 15 V DC  |
| Potencia disipada   | típ. 4,5 W   |

## 10.3 Datos técnicos de la CPU 412-2 PN (6ES7412-2EK06-0AB0)

### Datos

| Datos técnicos                                   |   |
|--|---|
| <b>CPU y versión de firmware</b>                 |   |
| Referencia                                       | 6ES7412-2EK06-0AB0  |
| • Versión de firmware                            | V 6.0   |
| Paquete de programación correspondiente          | A partir de STEP 7 V 5.5/iMap a partir de V 3.0 + iMap-STEP 7 Add On V 3.0 SP 5 consulte también Prefacio (Página 11) |
| <b>Memoria</b>                                   |   |
| Memoria de trabajo                               |   |
| • integrados                                     | 0,5 MB para código<br>0,5 MB para datos   |
| Memoria de carga                                 |   |
| • integrados                                     | 512 KB RAM  |
| • FEPROM ampliable                               | con Memory Card (FLASH) hasta 64 MB   |
| • RAM ampliable                                  | con Memory Card (RAM) hasta 64 MB   |
| Respaldo   | Sí  |
| • Con pila                                       | Todos los datos   |
| • Sin pila                                       | Sin   |
| <b>Tiempos de ejecución típicos</b>              |   |
| Tiempos de ejecución de                          |   |
| • Operaciones de bits                            | 75 ns   |
| • Operaciones de palabras                        | 75 ns   |
| • Aritmética en coma fija                        | 75 ns   |
| • Aritmética en coma flotante                    | 225 ns  |
| <b>Temporizadores/contadores y su remanencia</b> |   |
| Contadores S7                                    | 2048  |
| • Remanencia configurable                        | de Z 0 a Z 2047   |
| • predeterminadas                                | de Z 0 a Z 7  |
| • Rango de contaje                               | 0 a 999   |
| Contadores IEC                                   | Sí  |
| • Tipo   | SFB   |
| Temporizadores S7                                | 2048  |
| • Remanencia configurable                        | De T 0 a T 2047   |
| • predeterminadas                                | Ningún temporizador remanente   |
| • Rango de tiempo                                | 10 ms a 9.990 s   |

| Datos técnicos   |  |
|--|--|
| Temporizadores IEC   | Sí   |
| • Tipo   | SFB  |
| Áreas de datos y su remanencia   |  |
| Área total de datos remanentes (incl. marcas, temporizadores y contadores) | Memorias de trabajo y de carga en total (con pila de respaldo) |
| Marcas   | 4 KB   |
| • Remanencia configurable  | de MB 0 a MB 4095  |
| • Remanencia predeterminada  | de MB 0 a MB 15  |
| Marcas de ciclo  | 8 (1 byte de marcas)   |
| Bloques de datos   | máx. 3000 (DB 0 reservado)<br>rango numérico 1 - 16000         |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Datos locales (configurables)  | máx. 8 KB  |
| • predeterminados  | 4 KB   |
| Bloques  |  |
| OBs  | Véase <i>Lista de operaciones</i>                              |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Número de OBs de ciclo libre   | OB 1   |
| Número de OBs de alarma horaria  | OB 10, 11  |
| Número de OBs de alarma de retardo   | OB 20, 21  |
| Número de alarmas cíclicas   | OB 32, 35  |
| Número de OBs de alarma de proceso   | OB 40, 41  |
| Número de OBs de alarma DPV1   | OB 55, 56, 57  |
| Número de OBs en multiprocesador   | OB 60  |
| Número de OBs en modo isócrono   | OB 61, 62  |
| Número de OBs de error asíncrono   | OB 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88                          |
| Número de OBs en segundo plano   | OB 90  |
| Número de OBs de arranque  | OB 100, 101, 102   |
| Número de OBs de error síncrono  | OB 121, 122  |
|  |  |
| Profundidad de anidamiento   |  |
| • Por clase de prioridad   | 24   |
| • Adicional dentro de un OB de error                                       | 1  |
| FBs  | máx. 1500<br>rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| FCs  | máx. 1500<br>rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| SDBs   | máx. 2048  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Áreas de direcciones (entradas/salidas)</b>   |  |
| Área total de direcciones de periferia   | 4 KB/4 KB<br>incl. direcciones de diagnóstico, direcciones para interfaces de la periferia, etc.                 |
| de ellos, descentralizados   |  |
| • Interfaz MPI/DP  | 2 KB/2 KB  |
| • Interfaz PN  | 4 KB/4 KB  |
| Imagen de proceso  | 4 KB/4 KB (configurable)   |
| • predeterminada   | 128 bytes/128 bytes  |
| • Número de imágenes parciales de proceso  | máx. 15  |
| Datos coherentes a través de PROFIBUS a través de la interfaz PROFINET integrada           | máx. 244 bytes<br>máx. 1024 bytes  |
| Canales digitales  | máx. 32768/máx. 32768  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 32768/máx. 32768  |
| Canales analógicos   | máx. 2048/máx. 2048  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 2048/máx. 2048  |
| <b>Configuración</b>   |  |
| Aparatos centrales/de ampliación   | máx. 1/21  |
| Modo multiprocesador   | máx. 4 CPUs con UR1 o UR2<br>máx. 2 CPUs con CR3   |
| Número de IMs enchufables (total)  | máx. 6   |
| • IM 460   | máx. 6   |
| • IM 463-2   | máx. 4   |
| Número de maestros DP  |  |
| • integrados   | 2  |
| • vía IM 467   | máx. 4   |
| • a través de CP 443-5 Ext.  | máx. 10  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-5 Extended                     |  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-1 EX4x/EX20/GX40 en modo PN IO |  |
| Número de controladores PN IO  |  |
| • integrados   | 1  |
| • vía CP 443-1 en modo PN IO   | Máx. 4 en el aparato central, consulte el manual CP443-1, sin modo mixto CP 443-1 EX40 y CP 443-1 EX41/EX20/GX20 |
| Número de módulos S5 enchufables mediante cápsula de adaptación (en el aparato central)    | máx. 6   |
| FMs y CPs operables  |  |
| • FM   | Limitado por el número de slots y enlaces  |
| • CP 440   | Limitado por el número de slots  |
| • CP 441   | Limitado por el número de conexiones   |

| Datos técnicos   |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>CPs PROFIBUS y Ethernet incl. CP 443-5 Extended e IM 467</li> </ul>                             | máximo 14, en total un máximo de 10 CPs como maestro DP y controlador PN, de los que hasta 10 IMs o CPs como maestro DP y hasta 4 CPs como controlador PN. |
| Hora   |  |
| Reloj  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Respaldo</li> </ul>   | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución</li> </ul>   | 1 ms   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Precisión en la desconexión (POWER OFF)</li> </ul>  | Divergencia máx. por día: 1,7 s  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Precisión en la conexión</li> </ul>   | Divergencia máx. por día: 8,6 s  |
| Contadores de horas de funcionamiento  | 16   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número</li> </ul>   | De 0 a 15  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Rango</li> </ul>  | de 0 a 32767 horas<br>de 0 a $2^{31} - 1$ hora en caso de utilizar la SFC 101  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Granularidad</li> </ul>   | 1 hora   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Remanencia</li> </ul>   | Sí   |
| Sincronización horaria   | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>en el AS, en MPI y DP</li> </ul>  | como maestro o esclavo   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>con Ethernet vía NTP</li> </ul>   | como cliente   |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización vía MPI   | Máximo 200 ms  |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización mediante Ethernet   | Máximo 10 ms   |
| Funciones de aviso S7  |  |
| Número de equipos registrables   |  |
| Para avisos de bloque (Alarm_S/SQ o Alarm_D/DQ)  | 47   |
| Para avisos de control de proceso (bloques Alarm_8, ficheros)  | 8  |
| Avisos de símbolos   | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de avisos<br/>Total<br/>Base de 100 ms<br/>Base de 500 ms<br/>Base de 1000 ms</li> </ul> | máx. 512<br>ninguna<br>máx. 256<br>máx. 256  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de valores adicionales/aviso<br/>Base de 100 ms<br/>Base de 500, 1000 ms</li> </ul>      | ninguna<br>1   |
| Avisos de bloque   | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Bloques Alarm_S/SQ y/o Alarm_D/DQ simultáneamente activos</li> </ul>                            | máx. 250   |
| Bloques Alarm_8  | Sí   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| • Número de peticiones de comunicación para bloques Alarm_8 y bloques para comunicación S7 (configurable) | máx. 300   |
| • predeterminadas   | 150  |
| Avisos del sistema de control de procesos   | Sí   |
| Número de ficheros simultáneamente registrables (SFB 37 AR_SEND)  | 4  |
| <b>Funciones de test y puesta en marcha</b>   |  |
| Estado/forzar variable  | Sí, máx. 16 tablas de variables  |
| • Variables   | Entradas/salidas, marcas, DB, entradas/salidas de la periferia, temporizadores, contadores |
| • Número de variables   | máx. 70  |
| Forzado permanente  | Sí   |
| • Variables   | Entradas/salidas, marcas, entradas/salidas de la periferia                                 |
| • Número  | máx. 64  |
| Observar el bloque  | Sí, máx. 16 bloques simultáneamente  |
| Paso a paso   | Sí   |
| Número de puntos de parada  | máx. 16  |
| Búfer de diagnóstico  | Sí   |
| • Número de entradas  | máx. 400 (configurable)  |
| • predeterminadas   | 120  |
| <b>Alarmas cíclicas</b>   |  |
| Rango   | de 500 µs a 60000 ms   |
| <b>Comunicación</b>   |  |
| Comunicación PG/OP  | Sí   |
| Número de OPs conectables   | 47   |
| Número de recursos de comunicación para enlaces S7 en todas las interfaces y CPs                          | 48, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP   |
| Comunicación por datos globales   | Sí   |
| • Número de círculos GD   | máx. 8   |
| • Número de paquetes GD<br>Emisor<br>Receptor   | máx. 8<br>máx. 16  |
| • Tamaño de los paquetes GD de ellos coherentes   | máx. 54 bytes<br>1 variable  |
| Comunicación básica S7  | Sí   |
| • En modo MPI   | vía SFC X_SEND, X_RCV, X_GET y X_PUT   |
| • En modo maestro DP  | vía SFC I_GET e I_PUT  |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes   | máx. 76 bytes<br>1 variable  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| Comunicación S7  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Datos útiles por petición de ellos coherentes</li> </ul>  | máx. 64 KB<br>1 variable (462 bytes)   |
| Comunicación compatible con S5   | a través de FC AG_SEND y AG_RECV, máx.<br>a través de 10 CP 443-1 ó 443-5  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Datos útiles por petición de ellos coherentes</li> </ul>  | máx. 8 KB<br>240 bytes   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de peticiones AG-SEND/AG-RECV simultáneas por CPU, máx.</li> </ul>   | 24/24  |
| Comunicación estándar (FMS)  | Sí (vía CP y FB cargable)  |
| Servidor web   | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de clientes http</li> </ul>  | 5  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tablas de variables</li> </ul>  | Máximo de 50, cada una con un máximo de 200 variables  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Estado de variables</li> </ul>  | De como máx. 50 variables  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Avisos</li> </ul>   | Por idioma como máx. 8000 textos de aviso con un total de 900 KB como máx.   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de aplicaciones activas simultáneamente</li> </ul>   | máx. 4   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño de una aplicación</li> </ul>   | máx. 1 MB  |
| <b>Comunicación IE abierta vía TCP/IP</b>  |  |
| Número de conexiones / puntos de acceso, total   | máx. 46  |
| Números de puerto posibles   | 1 a 49151  |
| En parametrizaciones sin un número de puerto predeterminado, el sistema asigna un puerto del rango numérico de puertos dinámico comprendido entre 49152 y 65534. |  |
| Números de puerto reservados   | 0 reservados<br>TCP 20, 21 FTP<br>TCP 25 SMTP<br>TCP 80 HTTP<br>TCP 102 RFC1006<br>UDP 135 RPC-DCOM<br>UDP 161 SNMP_REQUEST<br>UDP 34962 PN IO<br>UDP 34963 PN IO<br>UDP 34964 PN IO<br>UDP 65532 NTP<br>UDP 65533 NTP<br>UDP 65534 NTP<br>UDP 65535 NTP |
| TCP/IP   | Sí, a través de la interfaz PROFINET integrada y FBs cargables   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de conexiones máx.</li> </ul>  | 46   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Longitud de datos máx.</li> </ul>   | 32767 bytes  |
| ISO on TCP   | Sí (vía la interfaz PROFINET integrada o CP 443-1 EX40/EX41/ EX20/GX 20 y FBs cargables)   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de conexiones máx.</li> </ul>  | 46   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| • Longitud de datos máx. vía la interfaz PROFINET integrada   | 32767 bytes  |
| • Longitud de datos máx. vía CP 443-1   | 1452 bytes   |
| UDP   | Sí, a través de la interfaz PROFINET integrada y bloques cargables |
| • Número de conexiones máx.   | 46   |
| • Longitud de datos máx.  | 1472 bytes   |
| <b>PROFINET CBA</b>   |  |
| Ajuste teórico para la carga de comunicación de la CPU  | 20%  |
| Número de partners de interconexión remotos   | 32   |
| Número de funciones maestro/esclavo   | 150  |
| Suma de todas las conexiones maestro/esclavo  | 4500   |
| Longitud de datos de todas las conexiones maestro/esclavo entrantes, máx                                  | 45000 bytes  |
| Longitud de datos de todas las conexiones maestro/esclavo salientes, máx.                                 | 45000 bytes  |
| Número de interconexiones PROFIBUS e interconexiones internas de los dispositivos                         | 1000   |
| Longitud de datos de las interconexiones PROFIBUS y las interconexiones internas de los dispositivos, máx | 16000 bytes  |
| Longitud de datos de cada conexión, máx   | 2000 bytes   |
| Interconexiones remotas con transferencia acíclica  |  |
| • Frecuencia de muestreo: Intervalo de muestreo, mín.   | 200 ms   |
| • Número de interconexiones entrantes   | 250  |
| • Número de interconexiones salientes   | 250  |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones entrantes, máx.  | 8000 bytes   |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones salientes, máx.  | 8000 bytes   |
| • Longitud de datos de cada conexión (interconexiones acíclicas), máx                                     | 2000 bytes   |
| Interconexiones remotas con transferencia cíclica   |  |
| • Frecuencia de transferencia: Intervalo de transferencia, mín.   | 1 ms   |
| • Número de interconexiones entrantes   | 300  |
| • Número de interconexiones salientes   | 300  |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones entrantes, máx.  | 4800 bytes   |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones salientes  | 4800 bytes   |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| • Longitud de datos de cada conexión (interconexiones cíclicas), máx | 450 bytes  |
| <b>Variables HMI vía PROFINET (acíclicas)</b>                        |  |
| • Actualización de variables HMI                                     | 500 ms   |
| • Número de equipos conectables para variables HMI (PN OPC/iMAP)     | 2*PN OPC/1* iMap   |
| • Número de variables HMI  | 1000   |
| • Longitud de datos de todas las variables HMI, máx.                 | 32000 bytes  |
| <b>Funcionalidad de proxy PROFIBUS</b>                               |  |
| • Soportada  | Sí   |
| • Número de dispositivos PROFIBUS acoplados                          | 32   |
| • Longitud de datos de cada conexión, máx.                           | 240 bytes (en función del esclavo)   |
| <b>Interfaces</b>  |  |
| <b>1ª interfaz</b>   |  |
| Denominación de la interfaz  | X1   |
| Tipo de interfaz   | MPI/DP   |
| Física   | RS 485/PROFIBUS  |
| Con aislamiento galvánico  | Sí   |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)  | máx. 150 mA  |
| Número de recursos de comunicación                                   | MPI: 32<br>DP: 16, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>   |  |
| • MPI  | Sí   |
| • PROFIBUS DP  | Maestro DP/esclavo DP  |
| <b>1ª interfaz, modo MPI</b>   |  |
| Servicios  |  |
| Comunicación PG/OP   | sí   |
| Routing S7   | sí   |
| Comunicación datos globales  | sí   |
| Comunicación básica S7   | sí   |
| Comunicación S7  | sí   |
| Sincronización horaria   | sí   |
| Velocidades de transferencia   | hasta 12 Mbits/s   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| <b>1ª interfaz, modo maestro DP</b>   |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing S7  | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Equidistancia   | sí   |
| SYNC/FREEZE   | sí   |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Comunicación directa  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Número de esclavos DP   | máx. 32  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 544   |
| Área de direcciones   | máx. 2 KB entradas/2 KB salidas  |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot |
| <b>Nota:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 2 KB de entradas/2 KB de salidas) no se puede exceder en los 32 esclavos en total.</li> </ul> |  |
| <b>1ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |  |
| La interfaz en modo esclavo DP sólo puede funcionar en forma activa.  |  |
| Servicios   |  |
| Estado/Forzar   | sí   |
| Programación  | sí   |
| Routing S7  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Velocidad de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Memoria intermedia  | 244 bytes entradas/244 bytes salidas   |
| Slots virtuales   | máx. 32  |
| Datos útiles por área de direcc.<br>de ellos coherentes   | máx. 32 bytes<br>32 bytes  |
| <b>2ª interfaz</b>  |  |
| Denominación de la interfaz   | X5   |
| Tipo de interfaz  | PROFINET   |
| Física  | Ethernet RJ45<br>2 puertos (switch)  |
| Con aislamiento galvánico   | Sí   |
| Autosensing (10/100 Mbits/s)  | Sí   |
| Autonegotiation   | Sí   |
| Autocrossover   | Sí   |
| Redundancia de medios   | Sí   |

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| • Tiempos de conexión en interrupciones en la línea, tipo.                                | 200 ms (PROFINET MRP)   |
| • Número de estaciones en el anillo, máx.   | 50  |
| Cambio de la dirección IP durante el tiempo de ejecución, soportado                       | Sí  |
| Función "Keep Alive", soportada   | Sí  |
| <b>Funcionalidad</b>  |   |
| • PROFINET  | Sí  |
| <b>Servicios</b>  |   |
| • Comunicación PG   | Sí  |
| • Comunicación OP   | Sí  |
| • Comunicación S7<br>Número máx. de conexiones configurables<br>Número máx. de instancias | sí<br>48, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP<br>600   |
| • Routing S7  | Sí  |
| • Controlador PROFINET IO   | Sí  |
| • PROFINET I-Device   | Sí  |
| • PROFINET CBA  | Sí  |
| Comunicación IE abierta   |   |
| • vía TCP/IP  | Sí  |
| • ISO on TCP  | Sí  |
| • UDP   | Sí  |
| • Sincronización horaria  | Sí  |
| <b>PROFINET IO</b>  |   |
| PNO ID (hexadecimal)  | ID de fabricante: 0x002A<br>ID de dispositivo: 0x0102   |
| Número de controladores PROFINET IO integrados  | 1   |
| Número de dispositivos PROFINET IO conectables  | 256   |
| Área de direcciones   | máx. 4 KB entradas/salidas  |
| Número de submódulos  | máx. 8192<br>Los módulos mixtos valen por dos   |
| Longitud máx. de los datos útiles incl. acompañante                                       | 1440 bytes  |
| Coherencia máx. de los datos útiles incl. acompañante                                     | 1024 bytes  |
| Tiempo de actualización   | 250 $\mu$ s, 0,5 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms y 512 ms<br>El valor mínimo depende de la proporción de comunicación ajustada para PROFINET IO, del número de dispositivos IO y del número de datos útiles configurados. |
| PROFINET I-Device   |   |
| Número de submódulos  | máx. 64   |
| Longitud máxima de datos útiles   | 1024 bytes por área de direcciones  |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Coherencia máx. de los datos útiles   | 1024 bytes por área de direcciones   |
| Funciones de protocolo S7   |  |
| • Funciones de PG   | Sí   |
| • Funciones OP  | Sí   |
| IRT (Isochronous Real Time)   | Sí, RT clase 2, RT clase 3   |
| • Opción "Alta flexibilidad"  | Sí   |
| • Opción "Alto rendimiento"   | Sí   |
| • Tiempos de ciclo de emisión   | 250 µs, 500 µs, 1 ms, 2 ms, 4 ms<br>Además, con mayor rendimiento para IRT:<br>250 µs a 4 ms en intervalos de 125 µs |
| Arranque priorizado<br>Accelerated (ASU) y Fast Startup Mode (FSU)  | Sí, en total máx. 32 dispositivos IO ASU y FSU por sistema PN IO   |
| <b>Nota:</b><br>Fast Startup sólo es posible si el dispositivo IO en cuestión ha estado desconectado previamente como mínimo 6 segundos del controlador IO. |  |
| Cambio de herramienta   | Sí, posibilidad de 8 llamadas paralelas del SFC 12 "D_ACT_DP".   |
| Sustitución de un dispositivo IO sin Memory Card o PG   | Sí   |
| <b>Programación</b>   |  |
| Lenguaje de programación  | KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph   |
| Juego de operaciones  | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Niveles de paréntesis   | 7  |
| Funciones de sistema (SFC)  | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFCs simultáneamente activas por línea  |  |
| • SFC 11 "DP_SYC_FR"  | 2  |
| • SFC 12 "D_ACT_DP"   | 8  |
| • SFC 59 "RD_REC"   | 8  |
| • SFC 58 "WR_REC"   | 8  |
| • SFC 55 "WR_PARM"  | 8  |
| • SFC 57 "PARM_MOD"   | 1  |
| • SFC 56 "WR_DPARM"   | 2  |
| • SFC 13 "DPNRM_DG"   | 8  |
| • SFC 51 "RDSYSST"  | 1 ... 8  |
| • SFC 103 "DP_TOPOL"  | 1  |
| Bloques de función de sistema (SFB)   | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFBs simultáneamente activos  |  |
| • SFB 52 "RDREC"  | 8  |
| • SFB 53 "WRREC"  | 8  |
| Protección del programa de usuario  | Sí   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Encriptación de bloque  | Sí, con S7 Block-Privacy   |
| Acceso a datos coherentes en la imagen de proceso   | Sí   |
| <b>Tiempo de sincronización CiR</b>   |  |
| Carga base  | 100 ms   |
| Tiempo por byte de E/S  | 30 $\mu$ s   |
| <b>Modo isócrono</b>  |  |
| Número de líneas isócronas  | máx. 2, OB 61, OB 62<br>Las líneas isócronas pueden dividirse en los modos isócronos DP y PN                   |
| <b>Funcionamiento isócrono en PROFIBUS</b>  |  |
| Número máx. de bytes y esclavos en una imagen parcial de proceso en PROFIBUS DP   | Rige:<br>número de bytes/100 + número de esclavos < 16   |
| Datos útiles por esclavo en modo isócrono   | máx. 244 bytes   |
| Equidistancia   | Sí   |
| Menor ciclo de reloj  | 1,5 ms,  |
| Mayor ciclo de reloj  | 0,5 ms sin utilizar las SFCs 126, 127<br>32 ms   |
| Véase el manual <i>Isochrone Mode</i>   |  |
| <b>Funcionamiento isócrono en PROFINET</b>  |  |
| Número máximo de bytes en una imagen parcial de proceso en PROFINET IO  | 1600   |
| Menor ciclo de reloj  | 1,0 ms,  |
| Mayor ciclo de reloj  | 4,0 ms   |
| Véase el capítulo Modo isócrono (Página 191)  |  |
| <b>Dimensiones</b>  |  |
| Dimensiones de montaje AxAxP (mm)   | 25x290x219   |
| Slots requeridos  | 1  |
| Peso  | aprox. 0,75 kg   |
| <b>Tensiones, intensidades</b>  |  |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (5 V DC)  | típ. 1,1 A<br>máx. 1,3 A   |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (24 V DC)<br>La CPU no consume corriente a 24 V; sólo suministra esta tensión a la interfaz MPI/DP. | Suma de los consumos de los componentes conectados a las interfaces MPI/DP, pero como máx. 150 mA por interfaz |
| Intensidad de respaldo  | típ. 125 $\mu$ A (hasta 40 °C)<br>máx. 450 $\mu$ A   |
| Tiempo máximo de respaldo   | Consulte el capítulo 3.3 del manual de referencia Datos de los módulos.  |
| Alimentación de la CPU con tensión de respaldo externa  | 5 a 15 V DC  |
| Potencia disipada   | típ. 5,5 W   |

## 10.4 Datos técnicos de la CPU 414-2 (6ES7414-2XK05-0AB0)

### Datos

| Datos técnicos                                   |  |
|--|--|
| <b>CPU y versión de firmware</b>                 |  |
| Referencia                                       | 6ES7414-2XK05-0AB0   |
| • Versión de firmware                            | V 5.3  |
| Paquete de programación correspondiente          | STEP 7 V 5.3 SP2 o superior + actualización de HW<br>Consulte también Prefacio (Página 11) |
| <b>Memoria</b>                                   |  |
| Memoria de trabajo                               |  |
| • integrada                                      | 512 KB para códigos<br>512 KB para datos   |
| Memoria de carga                                 |  |
| • integrada                                      | 512 KB RAM   |
| • FEPRAM ampliable                               | con Memory Card (FLASH) hasta 64 MB  |
| • RAM ampliable                                  | con Memory Card (RAM) hasta 64 MB  |
| Respaldo con pila                                | sí, todos los datos  |
| <b>Tiempos de ejecución típicos</b>              |  |
| Tiempos de ejecución de                          |  |
| • operaciones de bits                            | 45 ns  |
| • operaciones de palabras                        | 45 ns  |
| • aritmética en coma fija                        | 45 ns  |
| • aritmética en coma flotante                    | 135 ns   |
| <b>Temporizadores/contadores y su remanencia</b> |  |
| Contadores S7                                    | 2048   |
| • remanencia configurable                        | de Z 0 a Z 2047  |
| • predeterminados                                | de Z 0 a Z 7   |
| • rango de contaje                               | 0 a 999  |
| Contadores IEC                                   | sí   |
| • tipo   | SFB  |
| Temporizadores S7                                | 2048   |
| • remanencia configurable                        | de T 0 a T 2047  |
| • predeterminados                                | ningún temporizador remanente  |
| • rango de tiempo                                | 10 ms a 9.990 s  |
| Temporizadores IEC                               | sí   |
| • Tipo   | SFB  |

| <b>Datos técnicos</b>  |   |
|--|---|
| <b>Áreas de datos y su remanencia</b>                                      |   |
| Área total de datos remanentes (incl. marcas, temporizadores y contadores) | Memorias de trabajo y de carga en total (con pila de respaldo)                                  |
| Marcas   | 8 KB  |
| • remanencia configurable  | de MB 0 a MB 8191   |
| • remanencia predeterminada  | de MB 0 a MB 15   |
| Marcas de ciclo  | 8 (1 byte de marcas)  |
| Bloques de datos   | máx. 6000 (DB 0 reservado)<br>Rango numérico 1 - 16000  |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| Datos locales (configurables)  | máx. 16 KB  |
| • predeterminados  | 8 KB  |
| <b>Bloques</b>   |   |
| OBs  | véase <i>Lista de operaciones</i>   |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| Número de OBs de ciclo libre   | OB 1  |
| Número de OBs de alarma horaria  | OB 10,11, 12, 13  |
| Número de OBs de alarma de retardo   | OB 20, 21, 22, 23   |
| Número de alarmas cíclicas   | OB 32, 33, 34, 35   |
| Número de OBs de alarma de proceso   | OB 40, 41, 42, 43   |
| Número de OBs de alarma DPV1   | OB 55, 56, 57   |
| Número de OBs en multiprocesador   | OB 60   |
| Número de OBs en modo isócrono   | OB 61, 62, 63   |
| Número de OBs de error asíncrono   | OB 80,81, 82, 83,84, 85, 86, 87,88  |
| Número de OBs en segundo plano   | OB 90   |
| Número de OBs de arranque  | OB 100,101,102  |
| Número de OBs de error síncrono  | OB 121, 122   |
| Profundidad de anidamiento   |   |
| • por clase de prioridad   | 24  |
| • adicional dentro de un OB de error                                       | 1   |
| FBs  | máx. 3000<br>Rango numérico 0 - 7999  |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| FCs  | máx. 3000<br>Rango numérico 0 - 7999  |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| SDBs   | máx. 2048   |
| <b>Áreas de direcciones (entradas/salidas)</b>                             |   |
| Área total de direcciones de periferia                                     | 8 KB/8 KB<br>incl. direcciones de diagnóstico, direcciones para interfaces de la periferia etc. |
| de ellos, descentralizados   |   |

| <b>Datos técnicos</b>  |   |
|--|---|
| • Interfaz MPI/DP  | 2 KB/2 KB   |
| • Interfaz DP  | 6 KB/6 KB   |
| Imagen de proceso  | 8 KB/8 KB (configurable)  |
| • predeterminadas  | 256 bytes/256 bytes   |
| • Número de imágenes parciales de proceso  | máx. 15   |
| Datos coherentes   | máx. 244 bytes  |
| Canales digitales  | máx. 65536/máx. 65536   |
| • de ellos, centralizados  | máx. 65536/máx. 65536   |
| Canales analógicos   | máx. 4096/máx. 4096   |
| • de ellos, centralizados  | máx. 4096/máx. 4096   |
| <b>Configuración</b>   |   |
| Aparatos centrales/de ampliación   | máx. 1/21   |
| Modo multiprocesador   | máx. 4 CPUs con UR1 o UR2<br>máx. 2 CPUs con CR3  |
| Número de IMs enchufables (total)  | máx. 6  |
| • IM 460   | máx. 6  |
| • IM 463-2   | máx. 4  |
| Número de maestros DP  |   |
| • integrada  | 2   |
| • vía IM 467   | máx. 4  |
| • vía CP 443-5 Ext.  | máx. 10   |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-5 Ext.<br>El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-1 EX4x/EX20/GX40 en modo PN IO |   |
| Número de controladores PN IO  |   |
| • vía CP 443-1 en modo PN IO   | Máx. 4 en el aparato central, consulte el manual CP443-1, sin modo mixto CP 443-1 EX 40 y CP 443-1EX41/EX20/GX20  |
| Número de módulos S5 enchufables mediante cápsula de adaptación (en el aparato central)  | máx. 6  |
| Módulos de función y procesadores de comunicación operables  |   |
| • FM   | limitado por el número de slots y enlaces   |
| • CP 440   | limitado por el número de slots   |
| • CP 441   | limitado por el número de conexiones  |
| • CPs PROFIBUS y Ethernet, LANs incl. CP 443-5 Extended e IM 467   | Máximo de 14, en total un máximo de 10 CPs como DP maestro y controlador PN, de los que hasta 10 IMs o CPs como DP maestro y hasta 4 CPs como controlador PN. |

| Datos técnicos  |   |
|---|---|
| Hora  |   |
| Reloj   | sí  |
| • Respaldo  | Sí  |
| • Resolución  | 1 ms  |
| • Precisión en la desconexión (POWER OFF)   | divergencia máx. por día: 1,7 s   |
| • Precisión en la conexión (POWER ON)   | divergencia máx. por día: 8,6 s   |
| Contadores de horas de funcionamiento   | 16  |
| • Número  | de 0 a 5  |
| • Rango   | de 0 a 32767 horas<br>de 0 a $2^{31} - 1$ hora en caso de utilizar la SFC 101 |
| • Granularidad  | 1 hora  |
| • Remanencia  | Sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| • en el AS, en MPI y DP   | como maestro o esclavo  |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización vía MPI  | máximo 200 ms   |
| Funciones de aviso S7   |   |
| Número de equipos registrables para funciones de aviso (p. ej., WIN CC o SIMATIC OP)                      | máx. 8 con ALARM_8 o ALARM_P (WinCC),<br>máx. 31 con ALARM_S o ALARM_D (OPs)  |
| Avisos de símbolos  | Sí  |
| • Número de avisos<br>Total<br>Base de 100 ms<br>Base de 500 ms<br>Base de 1000 ms                        | máx. 512<br>máx. 128<br>máx. 256<br>máx. 512                                  |
| • Número de valores adicionales/aviso<br>Base de 100 ms<br>Base de 500, 1000 ms                           | máx. 1<br>máx. 10   |
| Avisos de bloque  | sí  |
| • bloques Alarm_S/SQ o bloques Alarm_D/DQ simultáneamente activos   | máx. 400  |
| Bloques ALARM_8   | sí  |
| • Número de peticiones de comunicación para bloques Alarm_8 y bloques para comunicación S7 (configurable) | máx. 1200   |
| • predeterminadas   | 300   |
| Avisos del sistema de control de procesos   | sí  |
| Número de ficheros simultáneamente registrables (SFB 37 AR_SEND)  | 16  |
| Funciones de test y puesta en marcha  |   |
| Estado/forzar variable  | Sí, máx. 16 tablas de variables   |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| • Variables  | Entradas/salidas, marcas, DB, entradas/salidas de la periferia, temporizadores, contadores |
| • Número de variables  | máx. 70  |
| Forzado permanente   | Sí   |
| • Variables  | Entradas/salidas, marcas, entradas/salidas de la periferia                                 |
| • Número de variables  | máx. 256   |
| Observar el bloque   | Sí, máx. 2 bloques simultáneamente   |
| Paso a paso  | Sí   |
| Número de puntos de parada   | 4  |
| Búfer de diagnóstico   | Sí   |
| • número de entradas   | máx. 400 (configurable)  |
| • predeterminadas  | 120  |
| <b>Alarmas cíclicas</b>  |  |
| Rango  | de 500 $\mu$ s a 60000 ms  |
| <b>Comunicación</b>  |  |
| Comunicación PG/OP   | Sí   |
| Número de OPs conectables  | 31   |
| Número de recursos de comunicación para enlaces S7 en todas las interfaces y CPs | 32, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP   |
| Comunicación por datos globales  | Sí   |
| • Número de círculos GD  | máx. 8   |
| • Número de paquetes GD<br>Emisor<br>Receptor                                    | máx. 8<br>máx. 16  |
| • Tamaño de los paquetes GD<br>de ellos coherentes                               | máx. 54 bytes<br>1 variable  |
| Comunicación básica S7   | Sí   |
| • en modo MPI  | vía SFC X_SEND, X_RCV, X_GET y X_PUT   |
| • en modo maestro DP   | vía SFC I_GET e I_PUT  |
| • Datos útiles por petición<br>de ellos coherentes                               | máx. 76 bytes<br>1 variable  |
| Comunicación S7  | Sí   |
| • Datos útiles por petición<br>de ellos coherentes                               | máx. 64 KB<br>1 variable (462 bytes)   |
| Comunicación compatible con S5   | vía FC AG_SEND y AG_RECV, máx. vía 10 CP 443-1 ó 443-5                                     |
| • Datos útiles por petición<br>de ellos coherentes                               | máx. 8 KB<br>240 bytes   |
| • Número de peticiones AG-SEND/AG-RECV simultáneas por CPU, máx.                 | 24/24  |
| Comunicación estándar (FMS)  | sí (vía CP y FB cargables)   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Comunicación IE abierta   | ISO on TCP vía CP 443-1 y FBs cargables  |
| • Longitud de datos máx.  | 1452 bytes   |
| <b>Interfaces</b>   |  |
| <b>1ª interfaz</b>  |  |
| Denominación de la interfaz   | X1   |
| Tipo de interfaz  | MPI/DP   |
| Física  | RS 485/PROFIBUS  |
| Con aislamiento galvánico   | Sí   |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC) | máx. 150 mA  |
| Número de recursos de comunicación                                  | MPI: 32<br>DP: 16, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |  |
| MPI   | sí   |
| PROFIBUS DP   | Maestro DP/esclavo DP  |
| <b>1ª interfaz, modo MPI</b>  |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación datos globales   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| <b>1ª interfaz, modo maestro DP</b>                                 |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Equidistancia   | sí   |
| SYNC/FREEZE   | sí   |
| Activar/desactivar esclavos DP                                      | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Comunicación directa  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Número de esclavos DP   | máx. 32  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 544   |
| Área de direcciones   | máx. 2 KB entradas/2 KB salidas  |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot   |

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| <b>Nota:</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 2 KB de entradas/2 KB de salidas) no se puede exceder en los 32 esclavos en total.</li> </ul> |   |
| <b>1ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |   |
| La interfaz en modo esclavo DP sólo puede funcionar en forma activa. La CPU debe configurarse sólo una vez como esclavo DP, aunque posea varias interfaces.   |   |
| Servicios   |   |
| Estado/Forzar   | sí  |
| Programación  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Velocidad de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Memoria intermedia  | 244 bytes entradas/244 bytes salidas  |
| Slots virtuales   | máx. 32   |
| Datos útiles por área de direcc. de ellos coherentes  | máx. 32 bytes<br>32 bytes   |
| <b>2ª interfaz</b>  |   |
| Denominación de la interfaz   | X2  |
| Tipo de interfaz  | DP  |
| Física  | RS 485/PROFIBUS   |
| Con aislamiento galvánico   | Sí  |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)   | máx. 150 mA   |
| Número de recursos de comunicación  | 16, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• PROFIBUS DP</li> </ul>   | Maestro DP/esclavo DP   |
| <b>2ª interfaz, modo maestro DP</b>   |   |
| Servicios   |   |
| Comunicación PG/OP  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Comunicación básica S7  | sí  |
| Comunicación S7   | sí  |
| Equidistancia   | sí  |
| SYNC/FREEZE   | sí  |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Comunicación directa  | sí  |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Número de esclavos DP   | máx. 96   |
| Número de slots por interfaz  | máx. 1632   |
| Área de direcciones   | máx. 6 KB entradas/6 KB salidas   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot |
| <b>Nota:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• la suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 6 KB de entradas/6 KB de salidas) no se puede exceder en los 96 esclavos en total.</li> </ul> |  |
| <b>2ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |  |
| La interfaz en modo esclavo DP puede funcionar en forma activa y pasiva. Datos técnicos idénticos a 1ª interfaz   |  |
| <b>Programación</b>   |  |
| Lenguaje de programación  | KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph   |
| Juego de operaciones  | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Niveles de paréntesis   | 7  |
| Funciones de sistema (SFC)  | véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Bloques de función de sistema (SFB)   | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFCs simultáneamente activas por línea  |  |
| • SFC 11 "DPSYC_FR"   | 2  |
| • SFC 12 "D_ACT_DP"   | 8  |
| • SFC 59 "RD_REC"   | 8  |
| • SFC 58 "WR_REC"   | 8  |
| • SFC 55 "WR_PARM"  | 8  |
| • SFC 57 "PARM_MOD"   | 1  |
| • SFC 56 "WR_DPARM"   | 2  |
| • SFC 13 "DPNRM_DG"   | 8  |
| • SFC 51 "RDSYSST"  | 1... 8   |
| • SFC 103 "DP_TOPOL"  | 1  |
| Bloques de función de sistema (SFB)   | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFBs simultáneamente activos  |  |
| • SFB 52 "RDREC"  | 8  |
| • SFB 53 "WRREC"  | 8  |
| Protección del programa de usuario  | Protección por contraseña  |
| Acceso a datos coherentes en la imagen de proceso   | Sí   |
| <b>Tiempo de sincronización CiR</b>   |  |
| Carga base  | 100 ms   |
| Tiempo por byte de E/S  | 15 µs  |
| <b>Modo isócrono</b>  |  |
| Número de líneas isócronas  | máx. 2, OB 61, OB 62   |
| Datos útiles por esclavo en modo isócrono   | máx. 244 bytes   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Número máx. de bytes y esclavos en una imagen parcial de proceso  | Rige:<br>número de bytes / 100 + número de esclavos < 26   |
| Equidistancia   | Sí   |
| Frecuencia mínima   | 1 ms,<br>0,5 ms sin utilizar las SFCs 126, 127   |
| Frecuencia máxima   | 32 ms  |
| véase el manual <i>Isochrone Mode</i>   |  |
| <b>Dimensiones</b>  |  |
| Dimensiones de montaje AxAxP (mm)   | 25x290x219   |
| Slots requeridos  | 1  |
| Peso  | aprox. 0,72 kg   |
| <b>Tensiones, intensidades</b>  |  |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (5 V DC)  | típ. 0,9 A<br>máx. 1,1 A   |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (24 V DC)<br>La CPU no consume corriente a 24 V; sólo suministra esta tensión a la interfaz MPI/DP. | Suma de los consumos de los componentes conectados a las interfaces MPI/DP, pero como máx. 150 mA por interfaz |
| Intensidad de respaldo  | típ. 125 µA (hasta 40 °C)<br>máx. 550 µA   |
| Tiempo máximo de respaldo   | Consulte el capítulo 3.3 del manual de referencia <i>Datos de los módulos</i> .                                |
| Alimentación de la CPU con tensión de respaldo externa  | 5 a 15 V DC  |
| Potencia disipada   | típ. 4,5 W   |

## 10.5 Datos técnicos de la CPU 414-3 (6ES7414-3XM05-0AB0)

### Datos

| Datos técnicos                                   |  |
|--|--|
| <b>CPU y versión de firmware</b>                 |  |
| Referencia                                       | 6ES7414-3XM05-0AB0   |
| • Versión de firmware                            | V 5.3  |
| Paquete de programación correspondiente          | STEP 7 V 5.3 SP2 o superior + actualización de HW<br>Consulte también Prefacio (Página 11) |
| <b>Memoria</b>                                   |  |
| Memoria de trabajo                               |  |
| • integrados                                     | 1,4 MB para código<br>1,4 MB para datos  |
| Memoria de carga                                 |  |
| • integrados                                     | 512 KB RAM   |
| • FEPRAM ampliable                               | con Memory Card (FLASH) hasta 64 MB  |
| • RAM ampliable                                  | con Memory Card (RAM) hasta 64 MB  |
| Respaldo con pila                                | sí, todos los datos  |
| <b>Tiempos de ejecución típicos</b>              |  |
| Tiempos de ejecución de                          |  |
| • operaciones de bits                            | 45 ns  |
| • operaciones de palabras                        | 45 ns  |
| • aritmética en coma fija                        | 45 ns  |
| • aritmética en coma flotante                    | 135 ns   |
| <b>Temporizadores/contadores y su remanencia</b> |  |
| Contadores S7                                    | 2048   |
| • remanencia configurable                        | de Z 0 a Z 2047  |
| • predeterminadas                                | de Z 0 a Z 7   |
| • rango de contaje                               | 0 a 999  |
| Contadores IEC                                   | Sí   |
| • Tipo   | SFB  |
| Temporizadores S7                                | 2048   |
| • Remanencia configurable                        | de T 0 a T 2047  |
| • predeterminadas                                | ningún temporizador remanente  |
| • rango de tiempo                                | 10 ms a 9.990 s  |
| Temporizadores IEC                               | Sí   |
| • Tipo   | SFB  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Áreas de datos y su remanencia</b>                                      |  |
| Área total de datos remanentes (incl. marcas, temporizadores y contadores) | Memorias de trabajo y de carga en total (con pila de respaldo) |
| Marcas   | 8 KB   |
| • remanencia configurable  | de MB 0 a MB 8191  |
| • remanencia predeterminada  | de MB 0 a MB 15  |
| Marcas de ciclo  | 8 (1 byte de marcas)   |
| Bloques de datos   | máx. 6000 (DB 0 reservado)<br>Rango numérico 1 - 16000         |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Datos locales (configurables)  | máx. 16 KB   |
| • predeterminadas  | 8 KB   |
| <b>Bloques</b>   |  |
| OBs  | Véase <i>Lista de operaciones</i>                              |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Número de OBs de ciclo libre   | OB 1   |
| Número de OBs de alarma horaria  | OB 10,11, 12, 13   |
| Número de OBs de alarma de retardo   | OB 20, 21, 22, 23  |
| Número de alarmas cíclicas   | OB 32, 33, 34, 35  |
| Número de OBs de alarma de proceso   | OB 40, 41, 42, 43  |
| Número de OBs de alarma DPV1   | OB 55, 56, 57  |
| Número de OBs en multiprocesador   | OB 60  |
| Número de OBs en modo isócrono   | OB 61, 62, 63  |
| Número de OBs de error asíncrono   | OB 80,81, 82, 83,84, 85, 86, 87,88                             |
| Número de OBs en segundo plano   | OB 90  |
| Número de OBs de arranque  | OB 100,101,102   |
| Número de OBs de error síncrono  | OB 121, 122  |
| Profundidad de anidamiento   |  |
| • Por clase de prioridad   | 24   |
| • Adicional dentro de un OB de error                                       | 1  |
| FBs  | máx. 3000<br>Rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| FCs  | máx. 3000<br>Rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| SDBs   | máx. 2048  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Áreas de direcciones (entradas/salidas)</b>   |  |
| Área total de direcciones de periferia   | 8 KB/8 KB<br>incl. direcciones de diagnóstico, direcciones para interfaces de la periferia, etc.                 |
| de ellos, descentralizados   |  |
| • Interfaz MPI/DP  | 2 KB/2 KB  |
| • Interfaz DP  | 6 KB/6 KB  |
| Imagen de proceso  | 8 KB/8 KB (configurable)   |
| • predeterminadas  | 256 bytes/256 bytes  |
| • Número de imágenes parciales de proceso  | máx. 15  |
| Datos coherentes   | máx. 244 bytes   |
| Canales digitales  | máx. 65536/máx. 65536  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 65536/máx. 65536  |
| Canales analógicos   | máx. 4096/máx. 4096  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 4096/máx. 4096  |
| <b>Configuración</b>   |  |
| Aparatos centrales/de ampliación   | máx. 1/21  |
| Modo multiprocesador   | máx. 4 CPUs con UR1 o UR2<br>máx. 2 CPUs con CR3   |
| Número de IMs enchufables (total)  | máx. 6   |
| • IM 460   | máx. 6   |
| • IM 463-2   | máx. 4   |
| Número de maestros DP  |  |
| • integrados   | 2  |
| • vía IF 964-DP  | 1  |
| • vía IM 467   | máx. 4   |
| • a través de CP 443-5 Ext.  | máx. 10  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-5 Ext.                         |  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-1 EX4x/EX20/GX40 en modo PN IO |  |
| Número de controladores PN IO  |  |
| • vía CP 443-1 en modo PN IO   | Máx. 4 en el aparato central, consulte el manual CP443-1, sin modo mixto CP 443-1 EX40 y CP 443-1 EX41/EX20/GX20 |
| Número de módulos S5 enchufables mediante cápsula de adaptación (en el aparato central)    | máx. 6   |
| FMs y CPs operables  |  |
| • FM   | Limitado por el número de slots y enlaces  |
| • CP 440   | Limitado por el número de slots  |
| • CP 441   | limitado por el número de conexiones   |

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>CPs PROFIBUS y Ethernet incl. CP 443-5 Extended e IM 467</li> </ul>  | Máximo de 14, en total un máximo de 10 CPs como DP maestro y controlador PN, de los que hasta 10 IMs o CPs como DP maestro y hasta 4 CPs como controlador PN. |
| <b>Hora</b>   |   |
| Reloj   | Sí  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Respaldo</li> </ul>  | Sí  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución</li> </ul>  | 1 ms  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Precisión en la desconexión (POWER OFF)</li> </ul>   | Divergencia máx. por día: 1,7 s   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Precisión en la conexión</li> </ul>  | Divergencia máx. por día: 8,6 s   |
| Contadores de horas de funcionamiento   | 16  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número</li> </ul>  | de 0 a 15   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Rango</li> </ul>   | de 0 a 32767 horas<br>de 0 a $2^{31} - 1$ hora en caso de utilizar la SFC 101   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Granularidad</li> </ul>  | 1 hora  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Remanencia</li> </ul>  | Sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>en el AS, en MPI, DP e IF 964-DP</li> </ul>  | como maestro o esclavo  |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización vía MPI  | Máximo 200 ms   |
| <b>Funciones de aviso S7</b>  |   |
| Número de equipos registrables para funciones de aviso (p. ej., WIN CC o SIMATIC OP)  | máx. 8 con ALARM_8 o ALARM_P (WinCC),<br>máx. 31 con ALARM_S o ALARM_D (OPs)  |
| Avisos de símbolos  | Sí  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de avisos<br/>Total</li> <li>Base de 100 ms</li> <li>Base de 500 ms</li> <li>Base de 1000 ms</li> </ul>     | máx. 512<br>máx. 128<br>máx. 256<br>máx. 512  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de valores adicionales/aviso<br/>Base de 100 ms</li> <li>Base de 500, 1000 ms</li> </ul>                    | máx. 1<br>máx. 10   |
| Avisos de bloque  | sí  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Bloques Alarm_S/SQ y/o Alarm_D/DQ simultáneamente activos</li> </ul>   | máx. 400  |
| Bloques Alarm_8   | sí  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de peticiones de comunicación para bloques Alarm_8 y bloques para comunicación S7 (configurable)</li> </ul> | máx. 1200   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>predeterminadas</li> </ul>   | 300   |
| Avisos del sistema de control de procesos   | sí  |
| Número de ficheros simultáneamente registrables (SFB 37 AR_SEND)  | 16  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Funciones de test y puesta en marcha</b>                                      |  |
| Estado/Forzar variable   | Sí, máx. 16 tablas de variables  |
| • Variables  | Entradas/salidas, marcas, DB, entradas/salidas de la periferia, temporizadores, contadores |
| • Número de variables  | máx. 70  |
| Forzado permanente   | Sí   |
| • Variables  | Entradas/salidas, marcas, entradas/salidas de la periferia                                 |
| • Número de variables  | máx. 256   |
| Observar el bloque   | Sí, máx. 2 bloques simultáneamente   |
| Paso a paso  | Sí   |
| Número de puntos de parada   | 4  |
| Búfer de diagnóstico   | Sí   |
| • Número de entradas   | máx. 3.200 (configurable)  |
| • predeterminadas  | 120  |
| <b>Alarmas cíclicas</b>  |  |
| Rango  | de 500 $\mu$ s a 60000 ms  |
| <b>Comunicación</b>  |  |
| Comunicación PG/OP   | Sí   |
| Número de OPs conectables  | 31   |
| Número de recursos de comunicación para enlaces S7 en todas las interfaces y CPs | 32, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP   |
| Comunicación por datos globales  | Sí   |
| • Número de círculos GD  | máx. 8   |
| • Número de paquetes GD<br>Emisor<br>Receptor                                    | máx. 8<br>máx. 16  |
| • Tamaño de los paquetes GD de ellos coherentes                                  | máx. 54 bytes<br>1 variable  |
| Comunicación básica S7   | Sí   |
| • En modo MPI  | vía SFC X_SEND, X_RCV, X_GET y X_PUT   |
| • En modo maestro DP   | vía SFC I_GET e I_PUT  |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 76 bytes<br>1 variable  |
| Comunicación S7  | Sí   |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 64 KB<br>1 variable (462 bytes)   |
| Comunicación compatible con S5   | A través de FC AG_SEND y AG_RECV, máx. a través de 10 CP 443-1 ó 443-5                     |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 8 KB<br>240 bytes   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| • Número de peticiones AG-SEND/AG-RECV simultáneas por CPU, máx.    | 24/24  |
| Comunicación estándar (FMS)   | sí (vía CP y FB cargables)   |
| Comunicación IE abierta   | ISO on TCP vía CP 443-1 y FBs cargables  |
| • Longitud de datos máx.  | 1452 bytes   |
| <b>Interfaces</b>   |  |
| <b>1ª interfaz</b>  |  |
| Denominación de la interfaz   | X1   |
| Tipo de interfaz  | MPI/DP   |
| Física  | RS 485/PROFIBUS  |
| Con aislamiento galvánico   | Sí   |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC) | máx. 150 mA  |
| Número de recursos de comunicación                                  | MPI: 32<br>DP: 16, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |  |
| • MPI   | sí   |
| • PROFIBUS DP   | Maestro DP/Esclavo DP  |
| <b>1ª interfaz, modo MPI</b>  |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación datos globales   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| <b>1ª interfaz, modo maestro DP</b>                                 |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Equidistancia   | sí   |
| SYNC/FREEZE   | sí   |
| Activar/desactivar esclavos DP                                      | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Comunicación directa  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Número de esclavos DP   | máx. 32  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 544   |
| Área de direcciones   | máx. 2 KB entradas/2 KB salidas  |

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot  |
| <b>Nota:</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• la suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 2 KB de entradas/2 KB de salidas) no se puede exceder en los 32 esclavos en total.</li> </ul> |   |
| <b>1ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |   |
| La interfaz en modo esclavo DP sólo puede funcionar en forma activa. La CPU debe configurarse sólo una vez como esclavo DP, aunque posea varias interfaces.   |   |
| Servicios   |   |
| Estado/Forzar   | sí  |
| Programación  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Velocidad de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Memoria intermedia  | 244 bytes entradas/244 bytes salidas  |
| Slots virtuales   | máx. 32   |
| Datos útiles por área de direcc. de ellos coherentes  | máx. 32 bytes<br>32 bytes   |
| <b>2ª interfaz</b>  |   |
| Denominación de la interfaz   | X2  |
| Tipo de interfaz  | DP  |
| Física  | RS 485/PROFIBUS   |
| Con aislamiento galvánico   | Sí  |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)   | máx. 150 mA   |
| Número de recursos de comunicación  | 16, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |   |
| PROFIBUS DP   | Maestro DP/Esclavo DP   |
| <b>2ª interfaz, modo maestro DP</b>   |   |
| Servicios   |   |
| Comunicación PG/OP  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Comunicación básica S7  | sí  |
| Comunicación S7   | sí  |
| Equidistancia   | sí  |
| SYNC/FREEZE   | sí  |
| Activar/Desactivar esclavos DP  | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Comunicación directa  | sí  |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Número de esclavos DP   | máx. 96   |
| Número de slots por interfaz  | máx. 1632   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Área de direcciones   | máx. 6 KB entradas /<br>6 KB salidas   |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot |
| <b>Nota:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• la suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 6 KB de entradas/6 KB de salidas) no se puede exceder en los 96 esclavos en total.</li> </ul> |  |
| <b>2ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |  |
| La interfaz en modo esclavo DP puede funcionar en forma activa y pasiva. Datos técnicos idénticos a 1ª interfaz   |  |
| <b>3ª interfaz</b>  |  |
| Denominación de la interfaz   | IF1  |
| Tipo de interfaz  | Submódulo interfaz enchufable  |
| Submódulo interfaz utilizable   | IF 964-DP  |
| Características técnicas idénticas a las de la 2ª interfaz  |  |
| <b>Programación</b>   |  |
| Lenguaje de programación  | KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph   |
| Juego de operaciones  | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Niveles de paréntesis   | 7  |
| Funciones de sistema (SFC)  | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFCs simultáneamente activas por línea  |  |
| • SFC 11 "DPSYC_FR"   | 2  |
| • SFC 12 "D_ACT_DP"   | 8  |
| • SFC 59 "RD_REC"   | 8  |
| • SFC 58 "WR_REC"   | 8  |
| • SFC 55 "WR_PARM"  | 8  |
| • SFC 57 "PARM_MOD"   | 1  |
| • SFC 56 "WR_DPARM"   | 2  |
| • SFC 13 "DPNRM_DG"   | 8  |
| • SFC 51 "RDSYSST"  | 1... 8   |
| • SFC 103 "DP_TOPOL"  | 1  |
| Bloques de función de sistema (SFB)   | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFBs simultáneamente activos  |  |
| • SFB 52 "RDREC"  | 8  |
| • SFB 53 "WRREC"  | 8  |
| Protección del programa de usuario  | Protección por contraseña  |
| Acceso a datos coherentes en la imagen de proceso   | Sí   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| <b>Tiempo de sincronización CiR</b>   |  |
| Carga base  | 100 ms   |
| Tiempo por byte de E/S  | 15 $\mu$ s   |
| <b>Modo isócrono</b>  |  |
| Número de líneas isócronas  | máx. 3, OB 61 ... OB 63  |
| Datos útiles por esclavo en modo isócrono   | máx. 244 bytes   |
| Número máx. de bytes y esclavos en una imagen parcial de proceso  | Rige:<br>número de bytes / 100 + número de esclavos < 26   |
| Equidistancia   | Sí   |
| Frecuencia mínima   | 1 ms,<br>0,5 ms sin utilizar las SFCs 126, 127   |
| Frecuencia máxima   | 32 ms  |
| Véase el manual <i>Isochrone Mode</i>   |  |
| <b>Dimensiones</b>  |  |
| Dimensiones de montaje AxAxP (mm)   | 50x290x219   |
| Slots requeridos  | 2  |
| Peso  | aprox. 0,88 kg   |
| <b>Tensiones, intensidades</b>  |  |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (5 V DC)  | típ. 1,1 A<br>máx. 1,3 A   |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (24 V DC)<br>La CPU no consume corriente a 24 V; sólo suministra esta tensión a la interfaz MPI/DP. | Suma de los consumos de los componentes conectados a las interfaces MPI/DP, pero como máx. 150 mA por interfaz |
| Intensidad de respaldo  | típ. 125 $\mu$ A (hasta 40 °C)<br>máx. 550 $\mu$ A   |
| Tiempo máximo de respaldo   | Consulte el capítulo 3.3 del manual de referencia <i>Datos de los módulos</i> .                                |
| Alimentación de la CPU con tensión de respaldo externa  | 5 a 15 V DC  |
| Potencia disipada   | típ. 5,5 W   |

## 10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

### Datos

| Datos técnicos                                   |  |
|--|--|
| <b>CPU y versión de firmware</b>                 |  |
| Referencia                                       | 6ES7414-3EM06-0AB0<br>6ES7414-3FM06-0AB0   |
| • Versión de firmware                            | V6.0   |
| Paquete de programación correspondiente          | A partir de STEP 7 V 5.5/iMap a partir de V 3.0 + iMap-STEP 7 Add On V 3.0 SP 5<br>Consulte también Prefacio (Página 11) |
| <b>Memoria</b>                                   |  |
| Memoria de trabajo                               |  |
| • integrados                                     | 2,0 MB para código<br>2,0 MB para datos  |
| Memoria de carga                                 |  |
| • integrados                                     | 512 KB RAM   |
| • FEPR0M ampliable                               | con Memory Card (FLASH) hasta 64 MB  |
| • RAM ampliable                                  | con Memory Card (RAM) hasta 64 MB  |
| Respaldo con pila                                | sí, todos los datos  |
| <b>Tiempos de ejecución típicos</b>              |  |
| Tiempos de ejecución de                          |  |
| • Operaciones de bits                            | 45 ns  |
| • Operaciones de palabras                        | 45 ns  |
| • Aritmética en coma fija                        | 45 ns  |
| • Aritmética en coma flotante                    | 135 ns   |
| <b>Temporizadores/contadores y su remanencia</b> |  |
| Contadores S7                                    | 2048   |
| • Remanencia configurable                        | de Z 0 a Z 2047  |
| • predeterminadas                                | de Z 0 a Z 7   |
| • Rango de conteo                                | 0 a 999  |
| Contadores IEC                                   | Sí   |
| • Tipo   | SFB  |
| Temporizadores S7                                | 2048   |
| • Remanencia configurable                        | De T 0 a T 2047  |
| • predeterminadas                                | Ningún temporizador remanente  |
| • Rango de tiempo                                | 10 ms a 9.990 s  |

## 10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

| Datos técnicos   |  |
|--|--|
| Temporizadores IEC   | Sí   |
| • Tipo   | SFB  |
| Áreas de datos y su remanencia   |  |
| Área total de datos remanentes (incl. marcas, temporizadores y contadores) | Memorias de trabajo y de carga en total (con pila de respaldo) |
| Marcas   | 8 KB   |
| • remanencia configurable  | de MB 0 a MB 8191  |
| • remanencia predeterminada  | de MB 0 a MB 15  |
| Marcas de ciclo  | 8 (1 byte de marcas)   |
| Bloques de datos   | máx. 6000 (DB 0 reservado)<br>rango numérico 1 - 16 000        |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Datos locales (configurables)  | máx. 16 KB   |
| • predeterminadas  | 8 KB   |
| Bloques  |  |
| OBs  | Véase <i>Lista de operaciones</i>                              |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Número de OBs de ciclo libre   | OB 1   |
| Número de OBs de alarma horaria  | OB 10, 11, 12, 13  |
| Número de OBs de alarma de retardo   | OB 20, 21, 22, 23  |
| Número de alarmas cíclicas   | OB 32, 33, 34, 35  |
| Número de OBs de alarma de proceso   | OB 40, 41, 42, 43  |
| Número de OBs de alarma DPV1   | OB 55, 56, 57  |
| Número de OBs en multiprocesador   | OB 60  |
| Número de OBs en modo isócrono   | OB 61, 62, 63  |
| Número de OBs de error asíncrono   | OB 80,81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88                           |
| Número de OBs en segundo plano   | OB 90  |
| Número de OBs de arranque  | OB 100, 101, 102<br>OB 101 no para CPU 414F-3 PN/DP            |
| Número de OBs de error síncrono  | OB 121, 122  |
| Profundidad de anidamiento   |  |
| • Por clase de prioridad   | 24   |
| • Adicional dentro de un OB de error                                       | 1  |
| FBs  | máx. 3000<br>Rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| FCs  | máx. 3000<br>Rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| SDBs   | máx. 2048  |

10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Áreas de direcciones (entradas/salidas)</b>   |  |
| Área total de direcciones de periferia   | 8 KB/8 KB<br>incl. direcciones de diagnóstico, direcciones para interfaces de la periferia etc.                  |
| de ellos, descentralizados   |  |
| • Interfaz MPI/DP  | 2 KB/2 KB  |
| • Interfaz DP  | 6 KB/6 KB  |
| • Interfaz PN  | 8 KB/8 KB  |
| Imagen de proceso  | 8 KB/8 KB (configurable)   |
| • predeterminadas  | 256 bytes/256 bytes  |
| • Número de imágenes parciales de proceso  | máx. 15  |
| Datos coherentes a través de PROFIBUS  | máx. 244 bytes   |
| A través de la interfaz PROFINET integrada   | máx. 1024 bytes  |
| Canales digitales  | máx. 65536/máx. 65536  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 65536/máx. 65536  |
| Canales analógicos   | máx. 4096/máx. 4096  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 4096/máx. 4096  |
| <b>Configuración</b>   |  |
| Aparatos centrales/de ampliación   | máx. 1/21  |
| Modo multiprocesador   | máx. 4 CPUs con UR1 o UR2<br>máx. 2 CPUs con CR3   |
| Número de IMs enchufables (total)  | máx. 6   |
| • IM 460   | máx. 6   |
| • IM 463-2   | máx. 4   |
| Número de maestros DP  |  |
| • integrados   | 1  |
| • vía IF 964-DP  | 1  |
| • vía IM 467   | máx. 4   |
| • A través de CP 443-5 Ext.  | máx. 10  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-5 Ext.                         |  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-1 EX4x/EX20/GX40 en modo PN IO |  |
| Número de controladores PN IO  |  |
| • integrados   | 1  |
| • vía CP 443-1 en modo PN IO   | Máx. 4 en el aparato central, consulte el manual CP443-1, sin modo mixto CP 443-1 EX40 y CP 443-1 EX41/EX20/GX20 |
| Número de módulos S5 enchufables mediante cápsula de adaptación (en el aparato central)    | máx. 6   |
| FMs y CPs operables  |  |
| • FM   | Limitado por el número de slots y enlaces  |

## 10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

| Datos técnicos   |   |
|--|---|
| • CP 440   | Limitado por el número de slots   |
| • CP 441   | limitado por el número de conexiones  |
| • CPs PROFIBUS y Ethernet incl. CP 443-5 Extended e IM 467                         | Máximo de 14, en total un máximo de 10 CPs como DP maestro y controlador PN, de los que hasta 10 IMs o CPs como DP maestro y hasta 4 CPs como controlador PN. |
| Hora   |   |
| Reloj  | sí  |
| • Respaldo   | sí  |
| • Resolución   | 1 ms  |
| • Precisión en la desconexión (POWER OFF)  | divergencia máx. por día: 1,7 s   |
| • Precisión en la conexión (POWER ON)  | divergencia máx. por día: 8,6 s   |
| Contadores de horas de funcionamiento  | 16  |
| • Número   | de 0 a 15   |
| • Rango  | 0 a 32767 horas<br>0 a $2^{31} - 1$ horas si se utiliza la SFC 101  |
| • Granularidad   | 1 hora  |
| • Remanencia   | sí  |
| Sincronización horaria   | sí  |
| • en el AS, en MPI, DP e IF 964-DP   | como maestro o esclavo  |
| • con Ethernet vía NTP   | sí (como cliente)   |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización vía MPI                 | Máximo 200 ms   |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización mediante Ethernet       | Máximo 10 ms  |
| Funciones de aviso S7  |   |
| Número de equipos registrables   |   |
| Para avisos de bloque (Alarm_S/SQ o Alarm_D/DQ)                                    | 63  |
| Para avisos de control de proceso (bloques Alarm_8, ficheros)                      | 8   |
| Avisos de símbolos   | Sí  |
| • Número de avisos<br>Total<br>Base de 100 ms<br>Base de 500 ms<br>Base de 1000 ms | máx. 512<br>máx. 128<br>máx. 256<br>máx. 512  |
| • Número de valores adicionales/aviso<br>Base de 100 ms<br>Base de 500, 1000 ms    | máx. 1<br>máx. 10   |
| Avisos de bloque   | sí  |
| • Bloques Alarm_S/SQ y/o Alarm_D/DQ simultáneamente activos                        | máx. 400  |

10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Bloques Alarm_8   | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de peticiones de comunicación para bloques Alarm_8 y bloques para comunicación S7 (configurable)</li> </ul> | máx. 1200  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>predeterminadas</li> </ul>   | 300  |
| Avisos del sistema de control de procesos   | sí   |
| Número de ficheros simultáneamente registrables (SFB 37 AR_SEND)  | 16   |
| <b>Funciones de test y puesta en marcha</b>   |  |
| Estado/Forzar variable  | Sí, máx. 16 tablas de variables  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Variables</li> </ul>   | Entradas/salidas, marcas, DB, entradas/salidas de la periferia, temporizadores, contadores |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de variables</li> </ul>   | máx. 70  |
| Forzado permanente  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Variables</li> </ul>   | Entradas/salidas, marcas, entradas/salidas de la periferia                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de variables</li> </ul>   | máx. 256   |
| Observar el bloque  | Sí, máx. 16 bloques simultáneamente  |
| Paso a paso   | Sí   |
| Número de puntos de parada  | máx. 16  |
| Búfer de diagnóstico  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>número de entradas</li> </ul>  | máx. 3.200 (configurable)  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>predeterminadas</li> </ul>   | 120  |
| <b>Alarmas cíclicas</b>   |  |
| Rango   | de 500 µs a 60000 ms   |
| <b>Comunicación</b>   |  |
| Comunicación PG/OP  | Sí   |
| Número de OPs conectables   | 63   |
| Número de recursos de comunicación para enlaces S7 en todas las interfaces y CPs  | 64, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP   |
| Comunicación por datos globales   | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de círculos GD</li> </ul>   | máx. 8   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de paquetes GD</li> <li>Emisor</li> <li>Receptor</li> </ul>   | máx. 8<br>máx. 16  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño de los paquetes GD de ellos coherentes</li> </ul>   | máx. 54 bytes<br>1 variable  |
| Comunicación básica S7  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>En modo MPI</li> </ul>   | vía SFC X_SEND, X_RCV, X_GET y X_PUT   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>En modo maestro DP</li> </ul>  | vía SFC I_GET e I_PUT  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Datos útiles por petición de ellos coherentes</li> </ul>   | máx. 76 bytes<br>1 variable  |

## 10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| Comunicación S7  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Datos útiles por petición de ellos coherentes</li> </ul>  | máx. 64 KB<br>1 variable (462 bytes)   |
| Comunicación compatible con S5   | A través de FC AG_SEND y AG_RECV, máx. a través de 10 CP 443-1 ó 443-5   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Datos útiles por petición de ellos coherentes</li> </ul>  | máx. 8 KB<br>240 bytes   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de peticiones AG-SEND/AG-RECV simultáneas por CPU, máx.</li> </ul>   | 24/24  |
| Comunicación estándar (FMS)  | Sí (vía CP y FB cargables)   |
| Servidor web   | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de clientes http</li> </ul>  | 5  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tablas de variables</li> </ul>  | Máximo de 50, cada una con un máximo de 200 variables  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Estado de variables</li> </ul>  | De como máx. 50 variables  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Avisos</li> </ul>   | Por idioma como máx. 8000 textos de aviso con un total de 900 KB como máx.   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de aplicaciones activas simultáneamente</li> </ul>   | máx. 4   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño de una aplicación</li> </ul>   | máx. 1 MB  |
| <b>Comunicación IE abierta vía TCP/IP</b>  |  |
| Número de conexiones / puntos de acceso, total   | máx. 62  |
| Números de puerto posibles   | 1 a 49151  |
| En parametrizaciones sin un número de puerto predeterminado, el sistema asigna un puerto del rango numérico de puertos dinámico comprendido entre 49152 y 65534. |  |
| Números de puerto reservados   | 0 reservados<br>TCP 20, 21 FTP<br>TCP 25 SMTP<br>TCP 80 HTTP<br>TCP 102 RFC1006<br>UDP 135 RPC-DCOM<br>UDP 161 SNMP_REQUEST<br>UDP 34962 PN IO<br>UDP 34963 PN IO<br>UDP 34964 PN IO<br>UDP 65532 NTP<br>UDP 65533 NTP<br>UDP 65534 NTP<br>UDP 65535 NTP |
| TCP/IP   | sí, vía la interfaz PROFINET integrada y FBs cargables   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de conexiones máx.</li> </ul>  | 62   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Longitud de datos máx.</li> </ul>   | 32767 bytes  |
| ISO on TCP   | sí (vía la interfaz PROFINET integrada o CP 443-1 EX40/EX41/ EX20/GX 20 y FBs cargables)   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de conexiones máx.</li> </ul>  | 62   |

10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| • Longitud de datos máx. vía la interfaz PROFINET integrada   | 32767 bytes  |
| • Longitud de datos máx. vía CP 443-1   | 1452 bytes   |
| UDP   | sí, vía la interfaz PROFINET integrada y bloques cargables |
| • Número de conexiones máx.   | 62   |
| • Longitud de datos máx.  | 1472 bytes   |
| <b>PROFINET CBA</b>   |  |
| Ajuste teórico para la carga de comunicación de la CPU  | 20%  |
| Número de partners de interconexión remotos   | 32   |
| Número de funciones maestro/esclavo   | 150  |
| Suma de todas las conexiones maestro/esclavo  | 4500   |
| Longitud de datos de todas las conexiones maestro/esclavo entrantes, máx                                  | 45000 bytes  |
| Longitud de datos de todas las conexiones maestro/esclavo salientes, máx.                                 | 45000 bytes  |
| Número de interconexiones PROFIBUS e interconexiones internas de los dispositivos                         | 1000   |
| Longitud de datos de las interconexiones PROFIBUS y las interconexiones internas de los dispositivos, máx | 16000 bytes  |
| Longitud de datos de cada conexión, máx   | 2000 bytes   |
| Interconexiones remotas con transferencia acíclica  |  |
| • Frecuencia de muestreo: Intervalo de muestreo, mín.   | 200 ms   |
| • Número de interconexiones entrantes   | 250  |
| • Número de interconexiones salientes   | 250  |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones entrantes, máx.  | 8000 bytes   |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones salientes, máx.  | 8000 bytes   |
| • Longitud de datos de cada conexión (interconexiones acíclicas), máx                                     | 2000 bytes   |
| Interconexiones remotas con transferencia cíclica   |  |
| • Frecuencia de transferencia: Intervalo de transferencia, mín.   | 1 ms   |
| • Número de interconexiones entrantes   | 300  |
| • Número de interconexiones salientes   | 300  |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones entrantes, máx.  | 4800 bytes   |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones salientes  | 4800 bytes   |

## 10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| • Longitud de datos de cada conexión (interconexiones cíclicas), máx | 450 bytes  |
| Variables HMI vía PROFINET (acíclicas)                               |  |
| • Actualización de variables HMI                                     | 500 ms   |
| • Número de equipos conectables para variables HMI (PN OPC/iMAP)     | 2*PN OPC/1* iMap   |
| • Número de variables HMI  | 1000   |
| • Longitud de datos de todas las variables HMI, máx.                 | 32000 bytes  |
| Funcionalidad de proxy PROFIBUS                                      |  |
| • Soportada  | sí   |
| • Número de dispositivos PROFIBUS acoplados                          | 32   |
| • Longitud de datos de cada conexión, máx.                           | 240 bytes (en función del esclavo)   |
| <b>Interfaces</b>  |  |
| <b>1ª interfaz</b>   |  |
| Denominación de la interfaz  | X1   |
| Tipo de interfaz   | MPI/DP   |
| Física   | RS 485/PROFIBUS  |
| Con aislamiento galvánico  | Sí   |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)  | máx. 150 mA  |
| Número de recursos de comunicación                                   | MPI: 32<br>DP: 16, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>   |  |
| MPI  | sí   |
| PROFIBUS DP  | Maestro DP/Esclavo DP  |
| <b>1ª interfaz, modo MPI</b>   |  |
| Servicios  |  |
| Comunicación PG/OP   | sí   |
| Routing S7   | sí   |
| Comunicación datos globales  | sí   |
| Comunicación básica S7   | sí   |
| Comunicación S7  | sí   |
| Sincronización horaria   | sí   |
| Velocidades de transferencia   | hasta 12 Mbits/s   |

10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| <b>1ª interfaz, modo maestro DP</b>   |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing S7  | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Equidistancia   | sí   |
| SYNC/FREEZE   | sí   |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Comunicación directa  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Número de esclavos DP   | máx. 32  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 544   |
| Área de direcciones   | máx. 2 KB entradas/2 KB salidas  |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot |
| <b>Nota:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• la suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 2 KB de entradas/2 KB de salidas) no se puede exceder en los 32 esclavos en total.</li> </ul> |  |
| <b>1ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |  |
| La interfaz en modo esclavo DP sólo puede funcionar en forma activa. La CPU debe configurarse sólo una vez como esclavo DP, aunque posea varias interfaces.   |  |
| Servicios   |  |
| Estado/Forzar   | sí   |
| Programación  | sí   |
| Routing S7  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Velocidad de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Memoria intermedia  | 244 bytes entradas/244 bytes salidas   |
| Slots virtuales   | máx. 32  |
| Datos útiles por área de direcc. de ellos coherentes  | máx. 32 bytes<br>32 bytes  |
| <b>2ª interfaz</b>  |  |
| Denominación de la interfaz   | X5   |
| Tipo de interfaz  | PROFINET   |
| Física  | Ethernet RJ45<br>2 puertos (switch)  |
| Con aislamiento galvánico   | sí   |
| Autosensing (10/100 Mbits/s)  | Sí   |
| Autonegotiation   | Sí   |
| Autocrossover   | Sí   |
| Redundancia de medios   | Sí   |

## 10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| • Tiempos de conexión en interrupciones en la línea, tipo.                                | 200 ms (PROFINET MRP)   |
| • Número de estaciones en el anillo, máx.   | 50  |
| Cambio de la dirección IP durante el tiempo de ejecución, soportado                       | Sí  |
| Función "Keep Alive", soportada   | Sí  |
| <b>Funcionalidad</b>  |   |
| • PROFINET  | sí  |
| <b>Servicios</b>  |   |
| • Comunicación PG   | Sí  |
| • Comunicación OP   | sí  |
| • Comunicación S7<br>Número máx. de conexiones configurables<br>Número máx. de instancias | sí<br>64, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP<br>1200  |
| • Routing S7  | Sí  |
| • Controlador PROFINET IO   | Sí  |
| • PROFINET I-Device   | sí  |
| • PROFINET CBA  | sí  |
| Comunicación IE abierta   |   |
| • vía TCP/IP  | sí  |
| • ISO on TCP  | sí  |
| • UDP   | sí  |
| • Sincronización horaria  | Sí  |
| <b>PROFINET IO</b>  |   |
| PNO ID (hexadecimal)  | ID de fabricante: 0x002A<br>ID de dispositivo: 0x0102   |
| Número de controladores PROFINET IO integrados  | 1   |
| Número de dispositivos PROFINET IO conectables  | 256   |
| Área de direcciones   | máx. 8 KB entradas/salidas  |
| Número de submódulos  | máx. 8192<br>Los módulos mixtos valen por dos   |
| Longitud máx. de los datos útiles incl. acompañante                                       | 1440 bytes  |
| Coherencia máx. de los datos útiles incl. acompañante                                     | 1024 bytes  |
| Tiempo de actualización   | 250 $\mu$ s, 0,5 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms y 512 ms<br><br>El valor mínimo depende de la proporción de comunicación ajustada para PROFINET IO, del número de dispositivos IO y del número de datos útiles configurados. |
| PROFINET I-Device   |   |
| Número de submódulos  | máx. 64   |

10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| Longitud máxima de datos útiles   | 1024 bytes por área de direcciones  |
| Coherencia máx. de los datos útiles   | 1024 bytes por área de direcciones  |
| Funciones de protocolo S7   |   |
| • Funciones de PG   | sí  |
| • Funciones OP  | sí  |
| IRT (Isochronous Real Time)   | Sí, RT clase 2, RT clase 3  |
| • Opción "Alta flexibilidad"  | sí  |
| • Opción "Alto rendimiento"   | Sí  |
| • Tiempos de ciclo de emisión   | 250 µs, 500 µs, 1 ms, 2 ms, 4 ms<br>Además, con mayor rendimiento para IRT:<br>250 µs a 4 ms en intervalos de 125 µs          |
| Arranque priorizado<br>Accelerated (ASU) y Fast Startup Mode (FSU)  | Sí, en total máx. 32 dispositivos IO ASU y FSU por sistema PN IO  |
| <b>Nota:</b><br>Fast Startup sólo es posible si el dispositivo IO en cuestión ha estado desconectado previamente como mínimo 6 segundos del controlador IO. |   |
| Cambio de herramienta   | Sí, posibilidad de 8 llamadas paralelas del SFC 12 "D_ACT_DP".  |
| Sustitución de un dispositivo IO sin Memory Card o PG   | Sí  |
| <b>3ª interfaz</b>  |   |
| Denominación de la interfaz   | IF1   |
| Tipo de interfaz  | Submódulo interfaz enchufable   |
| Submódulo interfaz utilizable   | IF 964-DP   |
| Física  | RS 485/PROFIBUS   |
| Con aislamiento galvánico   | Sí  |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)   | máx. 150 mA   |
| Número de recursos de comunicación  | 16, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |   |
| PROFIBUS DP   | Maestro DP/Esclavo DP   |
| <b>3ª interfaz, modo maestro DP</b>   |   |
| Servicios   |   |
| Comunicación PG/OP  | sí  |
| Routing S7  | sí  |
| Comunicación básica S7  | sí  |
| Comunicación S7   | sí  |
| Equidistancia   | sí  |
| SYNC/FREEZE   | sí  |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Comunicación directa  | sí  |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |

## 10.6 Datos técnicos de la CPU 414-3 PN/DP (6ES7414-3EM06-0AB0), CPU 414F-3 PN/DP (6ES7414-3FM06-0AB0)

| Datos técnicos  |  |
|---|--|
| Número de esclavos DP   | máx. 96  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 1632  |
| Área de direcciones   | máx. 6 KB entradas /<br>6 KB salidas   |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot |
| <b>Nota:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• la suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 6 KB de entradas/6 KB de salidas) no se puede exceder en los 96 esclavos en total.</li> </ul> |  |
| <b>3ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |  |
| La interfaz en modo esclavo DP puede funcionar en forma activa y pasiva. Datos técnicos idénticos a 1ª interfaz   |  |
| Programación  |  |
| Lenguaje de programación  | KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph   |
| Juego de operaciones  | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Niveles de paréntesis   | 7  |
| Funciones de sistema (SFC)  | véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFCs simultáneamente activas por línea  |  |
| • SFC 11 "DPSYC_FR"   | 2  |
| • SFC 12 "D_ACT_DP"   | 8  |
| • SFC 59 "RD_REC"   | 8  |
| • SFC 58 "WR_REC"   | 8  |
| • SFC 55 "WR_PARM"  | 8  |
| • SFC 57 "PARM_MOD"   | 1  |
| • SFC 56 "WR_DPARM"   | 2  |
| • SFC 13 "DPNRM_DG"   | 8  |
| • SFC 51 "RDSYSST"  | 1... 8   |
| • SFC 103 "DP_TOPOL"  | 1  |
| Bloques de función de sistema (SFB)   | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFBs simultáneamente activos  |  |
| • SFB 52 "RDREC"  | 8  |
| • SFB 53 "WRREC"  | 8  |
| Protección del programa de usuario  | Sí   |
| Encriptación de bloque  | Sí, con S7 Block-Privacy   |
| Acceso a datos coherentes en la imagen de proceso   | Sí   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| <b>Tiempo de sincronización CiR</b>   |  |
| Carga base  | 100 ms   |
| Tiempo por byte de E/S  | 15 $\mu$ s   |
| <b>Modo isócrono</b>  |  |
| Número de líneas isócronas  | máx. 3, OB 61 ... OB 63<br>Las líneas isócronas pueden dividirse en los modos isócronos DP y PN                |
| <b>Funcionamiento isócrono en PROFIBUS</b>  |  |
| Número máx. de bytes y esclavos en una imagen parcial de proceso en PROFIBUS DP   | Rige:<br>número de bytes / 100 + número de esclavos < 26   |
| Datos útiles por esclavo en modo isócrono   | máx. 244 bytes   |
| Equidistancia   | Sí   |
| Menor ciclo de reloj  | 1,0 ms,<br>0,5 ms sin utilizar las SFCs 126, 127   |
| Mayor ciclo de reloj  | 32 ms  |
| Véase el manual <i>Isochrone Mode</i>   |  |
| <b>Funcionamiento isócrono en PROFINET</b>  |  |
| Número máximo de bytes en una imagen parcial de proceso en PROFINET IO  | 1600   |
| Menor ciclo de reloj  | 0,5 ms,  |
| Mayor ciclo de reloj  | 4,0 ms   |
| Véase el capítulo Modo isócrono (Página 191)  |  |
| <b>Dimensiones</b>  |  |
| Dimensiones de montaje AxAxP (mm)   | 50x290x219   |
| Slots requeridos  | 2  |
| Peso  | aprox. 0,9 kg  |
| <b>Tensiones, intensidades</b>  |  |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (5 V DC)  | típ. 1,3 A<br>máx. 1,5 A   |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (24 V DC)<br>La CPU no consume corriente a 24 V; sólo suministra esta tensión a la interfaz MPI/DP. | Suma de los consumos de los componentes conectados a las interfaces MPI/DP, pero como máx. 150 mA por interfaz |
| Intensidad de respaldo  | típ. 125 $\mu$ A (hasta 40 °C)<br>máx. 450 $\mu$ A   |
| Tiempo máximo de respaldo   | Consulte el capítulo 3.3. del manual de referencia <i>Datos de los módulos</i> .                               |
| Alimentación de la CPU con tensión de respaldo externa  | 5 a 15 V DC  |
| Potencia disipada   | típ. 6,5 W   |

## 10.7 Datos técnicos de la CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0), CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0)

### Datos

| Datos técnicos                                   |  |
|--|--|
| <b>CPU y versión de firmware</b>                 |  |
| Referencia                                       | 6ES7416-2XN05-0AB0<br>6ES7416-2FN05-0AB0   |
| • Versión de firmware                            | V 5.3  |
| Paquete de programación correspondiente          | STEP 7 V 5.3 SP2 o superior + actualización de HW<br>Consulte también Prefacio (Página 11) |
| <b>Memoria</b>                                   |  |
| Memoria de trabajo                               |  |
| • integrados                                     | 2,8 MB para códigos<br>2,8 MB para datos   |
| Memoria de carga                                 |  |
| • integrados                                     | RAM de 1 MB  |
| • FEPRAM ampliable                               | con Memory Card (FLASH) hasta 64 MB  |
| • RAM ampliable                                  | con Memory Card (RAM) hasta 64 MB  |
| Respaldo con pila                                | sí, todos los datos  |
| <b>Tiempos de ejecución típicos</b>              |  |
| Tiempos de ejecución de                          |  |
| • operaciones de bits                            | 30 ns  |
| • operaciones de palabras                        | 30 ns  |
| • aritmética en coma fija                        | 30 ns  |
| • aritmética en coma flotante                    | 90 ns  |
| <b>Temporizadores/contadores y su remanencia</b> |  |
| Contadores S7                                    | 2048   |
| • remanencia configurable                        | de Z 0 a Z 2047  |
| • Predeterminada                                 | de Z 0 a Z 7   |
| • rango de contaje                               | 0 a 999  |
| Contadores IEC                                   | sí   |
| • tipo   | SFB  |
| Temporizadores S7                                | 2048   |
| • Remanencia configurable                        | de T 0 a T 2047  |
| • predeterminadas                                | ningún temporizador remanente  |
| • rango de tiempo                                | 10 ms a 9.990 s  |
| Temporizadores IEC                               | Sí   |
| • Tipo   | SFB  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Áreas de datos y su remanencia</b>                                      |  |
| Área total de datos remanentes (incl. marcas, temporizadores y contadores) | Memorias de trabajo y de carga en total (con pila de respaldo) |
| Marcas   | 16 KB  |
| • Remanencia configurable  | de MB 0 a MB 16383   |
| • Remanencia predeterminada  | de MB 0 a MB 15  |
| Marcas de ciclo  | 8 (1 byte de marcas)   |
| Bloques de datos   | máx. 10000 (DB 0 reservado)<br>rango numérico 1 - 16000        |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Datos locales (configurables)  | máx. 32 KB   |
| • predeterminadas  | 16 KB  |
| <b>Bloques</b>   |  |
| OBs  | véase <i>Lista de operaciones</i>                              |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Número de OBs de ciclo libre   | OB 1   |
| Número de OBs de alarma horaria  | OB 10,11, 12, 13, 14, 15, 16, 17                               |
| Número de OBs de alarma de retardo   | OB 20, 21, 22, 23  |
| Número de alarmas cíclicas   | OB 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38                          |
| Número de OBs de alarma de proceso   | OB 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47                              |
| Número de OBs de alarma DPV1   | OB 55, 56, 57  |
| Número de OBs en multiprocesador   | OB 60  |
| Número de OBs en modo isócrono   | OB 61, 62, 63, 64  |
| Número de OBs de error asíncrono   | OB 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88                          |
| Número de OBs en segundo plano   | OB 90  |
| Número de OBs de arranque  | OB 100,101,102   |
| Número de OBs de error síncrono  | OB 121, 122  |
| Profundidad de anidamiento   |  |
| • por clase de prioridad   | 24   |
| • adicional dentro de un OB de error                                       | 2  |
| FBs  | máx. 5000<br>rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| FCs  | máx. 5000<br>Rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| SDBs   | 2048   |

## 10.7 Datos técnicos de la CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0), CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Áreas de direcciones (entradas/salidas)</b>   |  |
| Área total de direcciones de periferia   | 16 KB/16 KB<br>incl. direcciones de diagnóstico, direcciones para interfaces de la periferia etc.                |
| de ellos, descentralizados   |  |
| • Interfaz MPI/DP  | 2 KB/2 KB  |
| • Interfaz DP  | 8 KB/8 KB  |
| Imagen de proceso  | 16 KB/16 KB (configurable)   |
| • predeterminados  | 512 bytes/512 bytes  |
| • Número de imágenes parciales de proceso  | máx. 15  |
| Datos coherentes   | máx. 244 bytes   |
| Canales digitales  | máx. 131072/máx. 131072  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 131072/máx. 131072  |
| Canales analógicos   | máx. 8192/máx. 8192  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 8192/máx. 8192  |
| <b>Configuración</b>   |  |
| Aparatos centrales/de ampliación   | máx. 1/21  |
| Modo multiprocesador   | máx. 4 CPUs con UR1 o UR2<br>máx. 2 CPUs con CR3   |
| Número de IMs enchufables (total)  | máx. 6   |
| • IM 460   | máx. 6   |
| • IM 463-2   | máx. 4   |
| Número de maestros DP  |  |
| • integrados   | 2  |
| • vía IM 467   | máx. 4   |
| • vía CP 443-5 Ext.  | máx. 10  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-5 Ext.<br>El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-1 EX4x/EX20/GX40 en modo PN IO |  |
| Número de controladores PN IO  |  |
| • vía CP 443-1 en modo PN IO   | Máx. 4 en el aparato central, consulte el manual CP443-1, sin modo mixto CP 443-1 EX40 y CP 443-1 EX41/EX20/GX20 |
| Número de módulos S5 enchufables mediante cápsula de adaptación (en el aparato central)  | máx. 6   |
| Módulos de función y procesadores de comunicación operables  |  |
| • FM   | limitado por el número de slots y enlaces  |
| • CP 440   | limitado por el número de slots  |
| • CP 441   | limitado por el número de conexiones   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>CPs PROFIBUS y Ethernet incl. CP 443-5 Extended e IM 467</li> </ul>  | Máximo 14, en total un máximo de 10 CPs como maestro DP y controlador PN, de los que hasta 10 IMs o CPs como maestro DP y hasta 4 CPs como controlador PN. |
| <b>Hora</b>   |  |
| Reloj   | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Respaldo</li> </ul>  | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución</li> </ul>  | 1 ms   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Precisión en la desconexión (POWER OFF)</li> </ul>   | divergencia máx. por día: 1,7 s  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Precisión en la conexión (POWER ON)</li> </ul>   | divergencia máx. por día: 8,6 s  |
| Contadores de horas de funcionamiento   | 16   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número</li> </ul>  | de 0 a 15  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Rango</li> </ul>   | de 0 a 32767 horas<br>de 0 a $2^{31} - 1$ hora en caso de utilizar la SFC 101  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Granularidad</li> </ul>  | 1 hora   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Remanencia</li> </ul>  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>en el AS, en MPI y DP</li> </ul>   | como maestro o esclavo   |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización vía MPI  | máximo 200 ms  |
| <b>Funciones de aviso S7</b>  |  |
| Número de equipos registrables para funciones de aviso (p. ej., WIN CC o SIMATIC OP)  | máx. 12 con ALARM_8 o ALARM_P (WinCC),<br>máx. 63 con ALARM_S o ALARM_D (OPs)  |
| Avisos de símbolos  | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de avisos<br/>Total<br/>Base de 100 ms<br/>Base de 500 ms<br/>Base de 1000 ms</li> </ul>                    | máx. 1024<br>máx. 128<br>máx. 512<br>máx. 1024   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de valores adicionales/aviso<br/>Base de 100 ms<br/>Base de 500, 1000 ms</li> </ul>                         | máx. 1<br>máx. 10  |
| Avisos de bloque  | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Bloques Alarm_S/SQ y/o Alarm_D/DQ simultáneamente activos</li> </ul>   | máx. 1000  |
| Bloques Alarm_8   | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de peticiones de comunicación para bloques Alarm_8 y bloques para comunicación S7 (configurable)</li> </ul> | máx. 4000  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>predeterminados</li> </ul>   | 600  |
| Avisos del sistema de control de procesos   | sí   |
| Número de ficheros simultáneamente registrables (SFB 37 AR_SEND)  | 32   |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| <b>Funciones de test y puesta en marcha</b>   |  |
| Estado/forzar variable  | Sí, máx. 16 tablas de variables  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variables</li> </ul>   | Entradas/salidas, marcas, DB, entradas/salidas de la periferia, temporizadores, contadores |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de variables</li> </ul>   | máx. 70  |
| Forzado permanente  | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variables</li> </ul>   | Entradas/salidas, marcas, entradas/salidas de la periferia                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de variables</li> </ul>   | máx. 512   |
| Observar el bloque  | Sí, máx. 2 bloques simultáneamente   |
| Paso a paso   | sí   |
| Número de puntos de parada  | 4  |
| Búfer de diagnóstico  | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• número de entradas</li> </ul>  | máx. 3.200 (configurable)  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• predeterminadas</li> </ul>   | 120  |
| <b>Alarmas cíclicas</b>   |  |
| Rango   | de 500 $\mu$ s a 60000 ms  |
| <b>Comunicación</b>   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Número de OPs conectables   | 63 sin procesamiento de avisos   |
| Número de recursos de comunicación para enlaces S7 en todas las interfaces y CPs                                  | 64, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP   |
| Comunicación por datos globales   | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de círculos GD</li> </ul>   | máx. 16  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de paquetes GD<br/>Emisor<br/>Receptor</li> </ul>                 | máx. 16<br>máx. 32   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de los paquetes GD de ellos coherentes</li> </ul>                 | máx. 54 bytes<br>1 variable  |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• en modo MPI</li> </ul>   | vía SFC X_SEND, X_RCV, X_GET y X_PUT   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• en modo maestro DP</li> </ul>  | vía SFC I_GET e I_PUT  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos útiles por petición de ellos coherentes</li> </ul>                 | máx. 76 bytes<br>1 variable  |
| Comunicación S7   | sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos útiles por petición de ellos coherentes</li> </ul>                 | máx. 64 KB<br>1 variable (462 bytes)   |
| Comunicación compatible con S5  | vía FC AG_SEND y AG_RECV, máx. vía 10 CP 443-1 ó 443-5                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos útiles por petición de ellos coherentes</li> </ul>                 | máx. 8 KB<br>240 bytes   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de peticiones AG-SEND/AG-RCV simultáneas por CPU, máx.</li> </ul> | 64/64  |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Comunicación estándar (FMS)   | sí (vía CP y FB cargable)  |
| Comunicación IE abierta   | ISO on TCP vía CP 443-1 y FBs cargables  |
| • Longitud de datos máx.  | 1452 bytes   |
| <b>Interfaces</b>   |  |
| <b>1ª interfaz</b>  |  |
| Denominación de la interfaz   | X1   |
| Tipo de interfaz  | MPI/DP   |
| Física  | RS 485/PROFIBUS  |
| Con aislamiento galvánico   | sí   |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC) | máx. 150 mA  |
| Número de recursos de comunicación                                  | MPI: 44<br>DP: 32, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |  |
| MPI   | sí   |
| PROFIBUS DP   | Maestro DP/esclavo DP  |
| <b>1ª interfaz, modo MPI</b>  |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación datos globales   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| <b>1ª interfaz, modo maestro DP</b>                                 |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Equidistancia   | sí   |
| SYNC/FREEZE   | sí   |
| Activar/desactivar esclavos DP                                      | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Comunicación directa  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Número de esclavos DP   | máx. 32  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 544   |
| Área de direcciones   | máx. 2 KB entradas/2 KB salidas  |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot   |

## 10.7 Datos técnicos de la CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0), CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| <b>Nota:</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 2 KB de entradas/2 KB de salidas) no se puede exceder en los 32 esclavos en total.</li> </ul> |   |
| <b>1ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |   |
| La interfaz en modo esclavo DP sólo puede funcionar en forma activa. La CPU debe configurarse sólo una vez como esclavo DP, aunque posea varias interfaces.   |   |
| Servicios   |   |
| Estado/Forzar   | sí  |
| Programación  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Velocidad de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Memoria intermedia  | 244 bytes entradas/244 bytes salidas  |
| Slots virtuales   | máx. 32   |
| Datos útiles por área de direcc. de ellos coherentes  | máx. 32 bytes<br>32 bytes   |
| <b>2ª interfaz</b>  |   |
| Denominación de la interfaz   | X2  |
| Tipo de interfaz  | DP  |
| Física  | RS 485/PROFIBUS   |
| Con aislamiento galvánico   | sí  |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)   | máx. 150 mA   |
| Número de recursos de comunicación  | 32, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |   |
| PROFIBUS DP   | Maestro DP/esclavo DP   |
| <b>2ª interfaz, modo maestro DP</b>   |   |
| Servicios   |   |
| Comunicación PG/OP  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Comunicación básica S7  | sí  |
| Comunicación S7   | sí  |
| Equidistancia   | sí  |
| SYNC/FREEZE   | sí  |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Comunicación directa  | sí  |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Número de esclavos DP   | máx. 125  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 2173   |
| Área de direcciones   | máx. 8 KB entradas/8 KB salidas   |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| Datos útiles por esclavo DP  | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot |
| <b>Nota:</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 8 KB de entradas/8 KB de salidas) no se puede exceder en los 125 esclavos en total.</li> </ul> |  |
| <b>2ª interfaz, modo esclavo DP</b>  |  |
| La interfaz en modo esclavo DP puede funcionar en forma activa y pasiva. Datos técnicos idénticos a 1ª interfaz.   |  |
| <b>Programación</b>  |  |
| Lenguaje de programación   | KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph   |
| Juego de operaciones   | véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Niveles de paréntesis  | 7  |
| Funciones de sistema (SFC)   | véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFC activas simultáneamente  |  |
| • SFC 11 "DPSYC_FR"  | 2  |
| • SFC 12 "D_ACT_DP"  | 8  |
| • SFC 59 "RD_REC"  | 8  |
| • SFC 58 "WR_REC"  | 8  |
| • SFC 55 "WR_PARM"   | 8  |
| • SFC 57 "PARM_MOD"  | 1  |
| • SFC 56 "WR_DPARM"  | 2  |
| • SFC 13 "DPNRM_DG"  | 8  |
| • SFC 51 "RDSYSST"   | 1... 8   |
| • SFC 103 "DP_TOPOL"   | 1  |
| Bloques de función de sistema (SFB)  | véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFBs simultáneamente activos   |  |
| • SFB 52 "RDREC"   | 8  |
| • SFB 53 "WRREC"   | 8  |
| Protección del programa de usuario   | Protección por contraseña  |
| Acceso a datos coherentes en la imagen de proceso  | sí   |
| <b>Tiempo de sincronización CiR</b>  |  |
| Carga base   | 100 ms   |
| Tiempo por byte de E/S   | 10 µs  |

## 10.7 Datos técnicos de la CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0), CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0)

| Datos técnicos  |  |
|---|--|
| <b>Modo isócrono</b>  |  |
| Número de líneas isócronas  | máx. 2, OB 61 ... OB 64  |
| Datos útiles por esclavo en modo isócrono   | máx. 244 bytes   |
| Número máx. de bytes y esclavos en una imagen parcial de proceso  | Rige:<br>número de bytes / 100 + número de esclavos < 40   |
| Equidistancia   | sí   |
| Frecuencia mínima   | 1 ms,<br>0,5 ms sin utilizar las SFCs 126, 127   |
| Frecuencia máxima   | 32 ms  |
| véase el manual <i>Isochrone Mode</i>   |  |
| <b>Dimensiones</b>  |  |
| Dimensiones de montaje AxAp (mm)  | 25x290x219   |
| Slots requeridos  | 1  |
| Peso  | aprox. 0,72 kg   |
| <b>Tensiones, intensidades</b>  |  |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (5 V DC)  | típ. 0,9 A<br>máx. 1,1 A   |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (24 V DC)<br>La CPU no consume corriente a 24 V; sólo suministra esta tensión a la interfaz MPI/DP. | Suma de los consumos de los componentes conectados a las interfaces MPI/DP, pero como máx. 150 mA por interfaz |
| Intensidad de respaldo  | típ. 125 µA (hasta 40 °C)<br>máx. 550 µA   |
| Tiempo máximo de respaldo   | Consulte el capítulo 3.3 del manual de referencia <i>Datos de los módulos</i> .                                |
| Alimentación de la CPU con tensión de respaldo externa  | 5 a 15 V DC  |
| Potencia disipada   | típ. 4,5 W   |

## 10.8 Datos técnicos de la CPU 416-3 (6ES7416-3XR05-0AB0)

### Datos

| <b>Datos técnicos</b>                            |  |
|--|--|
| <b>CPU y versión de firmware</b>                 |  |
| Referencia                                       | 6ES7416-3XR05-0AB0   |
| • Versión de firmware                            | V 5.3  |
| Paquete de programación correspondiente          | STEP 7 V 5.3 SP2 o superior + actualización de HW<br>Consulte también Prefacio (Página 11) |
| <b>Memoria</b>                                   |  |
| Memoria de trabajo                               |  |
| • integrados                                     | 5,6 MB para código<br>5,6 MB para datos  |
| Memoria de carga                                 |  |
| • integrada                                      | RAM de 1,0 MB  |
| • FEPROM ampliable                               | con Memory Card (FLASH) hasta 64 MB  |
| • RAM ampliable                                  | con Memory Card (RAM) hasta 64 MB  |
| Respaldo con pila                                | sí, todos los datos  |
| <b>Tiempos de ejecución típicos</b>              |  |
| Tiempos de ejecución de                          |  |
| • Operaciones de bits                            | 30 ns  |
| • Operaciones de palabras                        | 30 ns  |
| • Aritmética en coma fija                        | 30 ns  |
| • aritmética en coma flotante                    | 90 ns  |
| <b>Temporizadores/contadores y su remanencia</b> |  |
| Contadores S7                                    | 2048   |
| • Remanencia configurable                        | de Z 0 a Z 2047  |
| • predeterminadas                                | De Z 0 a Z 7   |
| • Rango de contaje                               | 0 a 999  |
| Contadores IEC                                   | Sí   |
| • Tipo   | SFB  |
| Temporizadores S7                                | 2048   |
| • Remanencia configurable                        | De T 0 a T 2047  |
| • predeterminadas                                | Ningún temporizador remanente  |
| • Rango de tiempo                                | 10 ms a 9.990 s  |
| Temporizadores IEC                               | Sí   |
| • Tipo   | SFB  |

## 10.8 Datos técnicos de la CPU 416-3 (6ES7416-3XR05-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>  |   |
|--|---|
| <b>Áreas de datos y su remanencia</b>                                      |   |
| Área total de datos remanentes (incl. marcas, temporizadores y contadores) | Memorias de trabajo y de carga en total (con pila de respaldo)                                    |
| Marcas   | 16 KB   |
| • Remanencia configurable  | de MB 0 a MB 16383  |
| • Remanencia predeterminada  | de MB 0 a MB 15   |
| Marcas de ciclo  | 8 (1 byte de marcas)  |
| Bloques de datos   | máx. 10000 (DB 0 reservado)<br>Rango numérico 1 - 16000   |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| Datos locales (configurables)  | máx. 32 KB  |
| • predeterminados  | 16 KB   |
| <b>Bloques</b>   |   |
| OBs  | Véase <i>Lista de operaciones</i>   |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| Número de OBs de ciclo libre   | OB 1  |
| Número de OBs de alarma horaria  | OB 10,11, 12, 13, 14, 15, 16, 17  |
| Número de OBs de alarma de retardo   | OB 20, 21, 22, 23   |
| Número de alarmas cíclicas   | OB 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38   |
| Número de OBs de alarma de proceso   | OB 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47   |
| Número de OBs de alarma DPV1   | OB 55, 56, 57   |
| Número de OBs en multiprocesador   | OB 60   |
| Número de OBs en modo isócrono   | OB 61, 62, 63, 64   |
| Número de OBs de error asíncrono   | OB 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88   |
| Número de OBs en segundo plano   | OB 90   |
| Número de OBs de arranque  | OB 100,101,102  |
| Número de OBs de error síncrono  | OB 121, 122   |
| Profundidad de anidamiento   |   |
| • Por clase de prioridad   | 24  |
| • Adicional dentro de un OB de error                                       | 2   |
| FBs  | máx. 5000<br>Rango numérico 0 - 7999  |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| FCs  | máx. 5000<br>Rango numérico 0 - 7999  |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| SDBs   | máx. 2048   |
| <b>Áreas de direcciones (entradas/salidas)</b>                             |   |
| Área total de direcciones de periferia                                     | 16 KB/16 KB<br>incl. direcciones de diagnóstico, direcciones para interfaces de la periferia etc. |
| de ellos, descentralizados   |   |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| • Interfaz MPI/DP  | 2 KB/2 KB  |
| • Interfaz DP  | 8 KB/8 KB  |
| Imagen de proceso  | 16 KB/16 KB (configurable)   |
| • predeterminadas  | 512 bytes/512 bytes  |
| • Número de imágenes parciales de proceso  | máx. 15  |
| Datos coherentes   | máx. 244 bytes   |
| Canales digitales  | máx. 131072/máx. 131072  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 131072/máx. 131072  |
| Canales analógicos   | máx. 8192/máx. 8192  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 8192/máx. 8192  |
| <b>Configuración</b>   |  |
| Aparatos centrales/de ampliación   | máx. 1/21  |
| Modo multiprocesador   | máx. 4 CPUs con UR1 o UR2<br>máx. 2 CPUs con CR3   |
| Número de IMs enchufables (total)  | máx. 6   |
| • IM 460   | máx. 6   |
| • IM 463-2   | máx. 4   |
| Número de maestros DP  |  |
| • integrados   | 2  |
| • vía IF 964-DP  | 1  |
| • vía IM 467   | máx. 4   |
| • vía CP 443-5 Ext.  | máx. 10  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-5 Ext.                         |  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-1 EX4x/EX20/GX40 en modo PN IO |  |
| Número de controladores PN IO  |  |
| • vía CP 443-1 en modo PN IO   | Máx. 4 en el aparato central, consulte el manual CP443-1, sin modo mixto CP 443-1 EX40 y CP 443-1 EX41/EX20/GX20   |
| Número de módulos S5 enchufables mediante cápsula de adaptación (en el aparato central)    | máx. 6   |
| FMs y CPs operables  |  |
| • FM   | limitado por el número de slots y enlaces  |
| • CP 440   | limitado por el número de slots  |
| • CP 441   | limitado por el número de conexiones   |
| • CPs PROFIBUS y Ethernet incl. CP 443-5 Extended e IM 467                                 | Máximo 14, en total un máximo de 10 CPs como maestro DP y controlador PN, de los que hasta 10 IMs o CPs como maestro DP y hasta 4 CPs como controlador PN. |

| Datos técnicos  |  |
|---|--|
| Hora  |  |
| Reloj   | sí   |
| • Respaldo  | sí   |
| • Resolución  | 1 ms   |
| • Precisión en la desconexión (POWER OFF)   | divergencia máx. por día: 1,7 s  |
| • Precisión en la conexión (POWER ON)   | divergencia máx. por día: 8,6 s  |
| Contadores de horas de funcionamiento   | 16   |
| • Número  | de 0 a 15  |
| • Rango   | de 0 a 32767 horas<br>de 0 a $2^{31} - 1$ hora en caso de utilizar la SFC 101              |
| • Granularidad  | 1 hora   |
| • Remanencia  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| • en el AS, en MPI, DP e IF 964-DP  | como maestro o esclavo   |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización vía MPI  | máximo 200 ms  |
| Funciones de aviso S7   |  |
| Número de equipos registrables para funciones de aviso (p. ej., WIN CC o SIMATIC OP)                      | máx. 12 con ALARM_8 o ALARM_P (WinCC),<br>máx. 63 con ALARM_S o ALARM_D (OPs)              |
| Avisos de símbolos  | sí   |
| • Número de avisos<br>Total<br>Base de 100 ms<br>Base de 500 ms<br>Base de 1000 ms                        | máx. 1024<br>máx. 128<br>máx. 512<br>máx. 1024   |
| • Número de valores adicionales/aviso<br>Base de 100 ms<br>Base de 500, 1000 ms                           | máx. 1<br>máx. 10  |
| Avisos de bloque  | Sí   |
| • Bloques Alarm_S/SQ y/o Alarm_D/DQ simultáneamente activos   | máx. 1000  |
| Bloques Alarm_8   | Sí   |
| • Número de peticiones de comunicación para bloques Alarm_8 y bloques para comunicación S7 (configurable) | máx. 4000  |
| • predeterminadas   | 600  |
| Avisos del sistema de control de procesos   | Sí   |
| Número de ficheros simultáneamente registrables (SFB 37 AR_SEND)  | 32   |
| Funciones de test y puesta en marcha  |  |
| Estado/forzar variable  | Sí, máx. 16 tablas de variables  |
| • Variables   | Entradas/salidas, marcas, DB, entradas/salidas de la periferia, temporizadores, contadores |
| • Número de variables   | máx. 70  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| Forzado permanente   | Sí   |
| • Variables  | Entradas/salidas, marcas, entradas/salidas de la periferia |
| • Número de variables  | máx. 512   |
| Observar el bloque   | Sí, máx. 2 bloques simultáneamente                         |
| Paso a paso  | Sí   |
| Número de puntos de parada   | 4  |
| Búfer de diagnóstico   | Sí   |
| • número de entradas   | máx. 3.200 (configurable)                                  |
| • predeterminadas  | 120  |
| <b>Alarmas cíclicas</b>  |  |
| Rango  | de 500 $\mu$ s a 60000 ms                                  |
| <b>Comunicación</b>  |  |
| Comunicación PG/OP   | Sí   |
| Número de OPs conectables  | 63   |
| Número de recursos de comunicación para enlaces S7 en todas las interfaces y CPs | 64, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP               |
| Comunicación por datos globales  | Sí   |
| • Número de círculos GD  | máx. 16  |
| • Número de paquetes GD<br>Emisor<br>Receptor                                    | máx. 16<br>máx. 32   |
| • Tamaño de los paquetes GD de ellos coherentes                                  | máx. 54 bytes<br>1 variable                                |
| Comunicación básica S7   | Sí   |
| • en modo MPI  | vía SFC X_SEND, X_RCV, X_GET y X_PUT                       |
| • en modo maestro DP   | vía SFC I_GET e I_PUT                                      |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 76 bytes<br>1 variable                                |
| Comunicación S7  | Sí   |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 64 KB<br>1 variable (462 bytes)                       |
| Comunicación compatible con S5   | vía FC AG_SEND y AG_RECV, máx. vía 10 CP 443-1 ó 443-5     |
| • Datos útiles por petición de ellos coherentes                                  | máx. 8 KB<br>240 bytes                                     |
| • Número de peticiones AG-SEND/AG-RECV simultáneas por CPU, máx.                 | 64/64  |
| Comunicación estándar (FMS)  | sí (vía CP y FB cargable)                                  |
| Comunicación IE abierta  | ISO on TCP vía CP 443-1 y FBs cargables                    |
| • Longitud de datos máx.   | 1452 bytes   |

| Datos técnicos  |  |
|---|--|
| <b>Interfaces</b>   |  |
| <b>1ª interfaz</b>  |  |
| Denominación de la interfaz   | X1   |
| Tipo de interfaz  | MPI/DP   |
| Física  | RS 485/PROFIBUS  |
| Con aislamiento galvánico   | Sí   |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)   | máx. 150 mA  |
| Número de recursos de comunicación  | MPI: 44<br>DP: 32, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |  |
| MPI   | Sí   |
| PROFIBUS DP   | Maestro DP/esclavo DP  |
| <b>1ª interfaz, modo MPI</b>  |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación datos globales   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| <b>1ª interfaz, modo maestro DP</b>   |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Equidistancia   | sí   |
| SYNC/FREEZE   | sí   |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Comunicación directa  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Número de esclavos DP   | máx. 32  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 544   |
| Área de direcciones   | máx. 2 KB entradas/2 KB salidas  |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot   |
| <b>Nota:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 2 KB de entradas/2 KB de salidas) no se puede exceder en los 32 esclavos en total.</li> </ul> |  |

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| <b>1ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |   |
| La interfaz en modo esclavo DP sólo puede funcionar en forma activa. La CPU debe configurarse sólo una vez como esclavo DP, aunque posea varias interfaces. |   |
| Servicios   |   |
| Estado/Forzar   | sí  |
| Programación  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Velocidad de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Memoria intermedia  | 244 bytes entradas/244 bytes salidas  |
| Slots virtuales   | máx. 32   |
| Datos útiles por área de direcc. de ellos coherentes  | máx. 32 bytes<br>32 bytes   |
| <b>2ª interfaz</b>  |   |
| Denominación de la interfaz   | X2  |
| Tipo de interfaz  | DP  |
| Física  | RS 485/PROFIBUS   |
| Con aislamiento galvánico   | Sí  |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)   | máx. 150 mA   |
| Número de recursos de comunicación  | 32, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |   |
| • PROFIBUS DP   | Maestro DP/esclavo DP   |
| <b>2ª interfaz, modo maestro DP</b>   |   |
| Servicios   |   |
| Comunicación PG/OP  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Comunicación básica S7  | sí  |
| Comunicación S7   | sí  |
| Equidistancia   | sí  |
| SYNC/FREEZE   | sí  |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Comunicación directa  | sí  |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Número de esclavos DP   | máx. 125  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 2173   |
| Área de direcciones   | máx. 8 KB entradas/8 KB salidas   |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot  |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Nota:</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 8 KB de entradas/8 KB de salidas) no se puede exceder en los 125 esclavos en total.</li> </ul> |  |
| <b>2ª interfaz, modo esclavo DP</b>  |  |
| La interfaz en modo esclavo DP puede funcionar en forma activa y pasiva. Datos técnicos idénticos a 1ª interfaz  |  |
| <b>3ª interfaz</b>   |  |
| Denominación de la interfaz  | IF1                                      |
| Tipo de interfaz   | Submódulo interfaz enchufable            |
| Submódulo interfaz utilizable  | IF 964-DP                                |
| Características técnicas idénticas a las de la 2ª interfaz   |  |
| <b>Programación</b>  |  |
| Lenguaje de programación   | KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph |
| Juego de operaciones   | Véase <i>Lista de operaciones</i>        |
| Niveles de paréntesis  | 7  |
| Funciones de sistema (SFC)   | Véase <i>Lista de operaciones</i>        |
| Número de SFCs simultáneamente activas por línea   |  |
| • SFC 11 "DPSYC_FR"  | 2  |
| • SFC 12 "D_ACT_DP"  | 8  |
| • SFC 59 "RD_REC"  | 8  |
| • SFC 58 "WR_REC"  | 8  |
| • SFC 55 "WR_PARM"   | 8  |
| • SFC 57 "PARM_MOD"  | 1  |
| • SFC 56 "WR_DPARM"  | 2  |
| • SFC 13 "DPNRM_DG"  | 8  |
| • SFC 51 "RDSYSST"   | 1... 8                                   |
| • SFC 103 "DP_TOPOL"   | 1  |
| Bloques de función de sistema (SFB)  | Véase <i>Lista de operaciones</i>        |
| Número de SFBs simultáneamente activos   |  |
| • SFB 52 "RDREC"   | 8  |
| • SFB 53 "WRREC"   | 8  |
| Protección del programa de usuario   | Protección por contraseña                |
| Acceso a datos coherentes en la imagen de proceso  | sí                                       |
| <b>Tiempo de sincronización CiR</b>  |  |
| Carga base   | 100 ms                                   |
| Tiempo por byte de E/S   | 10 µs                                    |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| <b>Modo isócrono</b>  |  |
| Número de líneas isócronas  | máx. 3, OB 61 ... OB 64  |
| Datos útiles por esclavo en modo isócrono   | máx. 244 bytes   |
| Número máx. de bytes y esclavos en una imagen parcial de proceso  | Rige:<br>número de bytes / 100 + número de esclavos < 40   |
| Equidistancia   | sí   |
| Frecuencia mínima   | 1 ms,<br>0,5 ms sin utilizar las SFCs 126, 127   |
| Frecuencia máxima   | 32 ms  |
| véase el manual <i>Isochrome Mode</i>   |  |
| <b>Dimensiones</b>  |  |
| Dimensiones de montaje AxAxP (mm)   | 50x290x219   |
| Slots requeridos  | 2  |
| Peso  | aprox. 0,88 kg   |
| <b>Tensiones, intensidades</b>  |  |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (5 V DC)  | típ. 1,1 A<br>máx. 1,3 A   |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (24 V DC)<br>La CPU no consume corriente a 24 V; sólo suministra esta tensión a la interfaz MPI/DP. | Suma de los consumos de los componentes conectados a las interfaces MPI/DP, pero como máx. 150 mA por interfaz |
| Intensidad de respaldo  | típ. 125 µA (hasta 40 °C)<br>máx. 550 µA   |
| Tiempo máximo de respaldo   | Consulte el capítulo 3.3 del manual de referencia <i>Datos de los módulos</i> .                                |
| Alimentación de la CPU con tensión de respaldo externa  | 5 a 15 V DC  |
| Potencia disipada   | típ. 5,5 W   |

## 10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

### Datos

| Datos técnicos                                   |  |
|--|--|
| <b>CPU y versión de firmware</b>                 |  |
| Referencia                                       | 6ES7416-3ES06-0AB0<br>6ES7416-3FS06-0AB0   |
| • Versión de firmware                            | V 6.0  |
| Paquete de programación correspondiente          | A partir de STEP 7 V 5.5/iMap a partir de V 3.0 + iMap-STEP 7 Add On V 3.0 SP 5<br>Consulte también Prefacio (Página 11) |
| <b>Memoria</b>                                   |  |
| Memoria de trabajo                               |  |
| • integrados                                     | 8,0 MB para código<br>8,0 MB para datos  |
| Memoria de carga                                 |  |
| • integrados                                     | 1024 KB RAM  |
| • FEPRAM ampliable                               | con Memory Card (FLASH) hasta 64 MB  |
| • RAM ampliable                                  | con Memory Card (RAM) hasta 64 MB  |
| Respaldo con pila                                | sí, todos los datos  |
| <b>Tiempos de ejecución típicos</b>              |  |
| Tiempos de ejecución de                          |  |
| • operaciones de bits                            | 30 ns  |
| • operaciones de palabras                        | 30 ns  |
| • aritmética en coma fija                        | 30 ns  |
| • aritmética en coma flotante                    | 90 ns  |
| <b>Temporizadores/contadores y su remanencia</b> |  |
| Contadores S7                                    | 2048   |
| • remanencia configurable                        | de Z 0 a Z 2047  |
| • predeterminados                                | de Z 0 a Z 7   |
| • rango de contaje                               | 0 a 999  |
| Contadores IEC                                   | sí   |
| • tipo   | SFB  |
| Temporizadores S7                                | 2048   |
| • remanencia configurable                        | de T 0 a T 2047  |
| • predeterminados                                | ningún temporizador remanente  |
| • rango de tiempo                                | 10 ms a 9.990 s  |
| Temporizadores IEC                               | sí   |
| • Tipo   | SFB  |

10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Áreas de datos y su remanencia</b>                                      |  |
| Área total de datos remanentes (incl. marcas, temporizadores y contadores) | Memorias de trabajo y de carga en total (con pila de respaldo) |
| Marcas   | 16 KB  |
| • remanencia configurable  | de MB 0 a MB 16383   |
| • Remanencia predeterminada  | de MB 0 a MB 15  |
| Marcas de ciclo  | 8 (1 byte de marcas)   |
| Bloques de datos   | máx. 10000 (DB 0 reservado) en el rango numérico de 1 a 16 000 |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Datos locales (configurables)  | máx. 32 KB   |
| • predeterminados  | 16 KB  |
| <b>Bloques</b>   |  |
| OBs  | Véase <i>Lista de operaciones</i>                              |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| Número de OBs de ciclo libre   | OB 1   |
| Número de OBs de alarma horaria  | OB 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17                              |
| Número de OBs de alarma de retardo   | OB 20, 21, 22, 23  |
| Número de alarmas cíclicas   | OB 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38                          |
| Número de OBs de alarma de proceso   | OB 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47                              |
| Número de OBs de alarma DPV1   | OB 55, 56, 57  |
| Número de OBs en multiprocesador   | OB 60  |
| Número de OBs en modo isócrono   | OB 61, 62, 63, 64  |
| Número de OBs de error asíncrono   | OB 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88                          |
| Número de OBs en segundo plano   | OB 90  |
| Número de OBs de arranque  | OB 100, 101, 102<br>OB 101 no para CPU 416F-3 PN/DP            |
| Número de OBs de error síncrono  | OB 121, 122  |
| Profundidad de anidamiento   |  |
| • Por clase de prioridad   | 24   |
| • Adicional dentro de un OB de error                                       | 2  |
| FBs  | máx. 5000<br>Rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| FCs  | máx. 5000<br>Rango numérico 0 - 7999                           |
| • Tamaño   | máx. 64 KB   |
| SDBs   | máx. 2048  |

## 10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| Datos técnicos   |  |
|--|--|
| Áreas de direcciones (entradas/salidas)  |  |
| Área total de direcciones de periferia   | 16 KB/16 KB<br>incl. direcciones de diagnóstico, direcciones para interfaces de la periferia etc.                |
| de ellos, descentralizados   |  |
| • Interfaz MPI/DP  | 2 KB/2 KB  |
| • Interfaz DP  | 8 KB/8 KB  |
| • Interfaz PN  | 8 KB/8 KB  |
| Imagen de proceso  | 16 KB/16 KB (configurable)   |
| • predeterminadas  | 512 bytes/512 bytes  |
| • Número de imágenes parciales de proceso  | máx. 15  |
| Datos coherentes a través de PROFIBUS  | máx. 244 bytes   |
| A través de la interfaz PROFINET integrada   | máx. 1024 bytes  |
| Canales digitales  | máx. 131072/máx. 131072  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 131072/máx. 131072  |
| Canales analógicos   | máx. 8192/máx. 8192  |
| • de ellos, centralizados  | máx. 8192/máx. 8192  |
| Configuración  |  |
| Aparatos centrales/de ampliación   | máx. 1/21  |
| Modo multiprocesador   | máx. 4 CPUs con UR1 o UR2<br>máx. 2 CPUs con CR3   |
| Número de IMs enchufables (total)  | máx. 6   |
| • IM 460   | máx. 6   |
| • IM 463-2   | máx. 4   |
| Número de maestros DP  |  |
| • integrados   | 1  |
| • vía IF 964-DP  | 1  |
| • vía IM 467   | máx. 4   |
| • vía CP 443-5 Ext.  | máx. 10  |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-5 Ext.<br>El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-1 EX4x/EX20/GX40 en modo PN IO |  |
| Número de controladores PN IO  |  |
| • integrados   | 1  |
| • vía CP 443-1 en modo PN IO   | Máx. 4 en el aparato central, consulte el manual CP443-1, sin modo mixto CP 443-1 EX40 y CP 443-1 EX41/EX20/GX20 |
| Número de módulos S5 enchufables mediante cápsula de adaptación (en el aparato central)  | máx. 6   |
| FMs y CPs operables  |  |
| • FM   | limitado por el número de slots y enlaces  |
| • CP 440   | limitado por el número de slots  |

10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>  |   |
|--|---|
| • CP 441   | limitado por el número de conexiones  |
| • CPs PROFIBUS y Ethernet incl. CP 443-5 Extended e IM 467                         | Máximo de 14, en total un máximo de 10 CPs como DP maestro y controlador PN, de los que hasta 10 IMs o CPs como DP maestro y hasta 4 CPs como controlador PN. |
| <b>Hora</b>  |   |
| Reloj  | sí  |
| • Respaldo   | sí  |
| • Resolución   | 1 ms  |
| • Precisión en la desconexión (POWER OFF)  | divergencia máx. por día: 1,7 s   |
| • Precisión en la conexión (POWER ON)  | divergencia máx. por día: 8,6 s   |
| Contadores de horas de funcionamiento  | 16  |
| • Número   | de 0 a 15   |
| • Rango  | 0 a 32767 horas<br>0 a 2 <sup>31</sup> -1 horas si se utiliza la SFC 101  |
| • Granularidad   | 1 hora  |
| • Remanencia   | sí  |
| Sincronización horaria   | sí  |
| • en el AS, en MPI, DP e IF 964-DP   | como maestro o esclavo  |
| • con Ethernet vía NTP   | Como cliente  |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización vía MPI                 | máximo 200 ms   |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización mediante Ethernet       | Máximo 10 ms  |
| <b>Funciones de aviso S7</b>   |   |
| Número de equipos registrables   |   |
| Para avisos de bloque (Alarm_S/SQ o Alarm_D/DQ)                                    | 95  |
| Para avisos de control de proceso (bloques Alarm_8, ficheros)                      | 12  |
| Avisos de símbolos   | sí  |
| • Número de avisos<br>Total<br>Base de 100 ms<br>Base de 500 ms<br>Base de 1000 ms | máx. 1024<br>máx. 128<br>máx. 512<br>máx. 1024  |
| • Número de valores adicionales/aviso<br>Base de 100 ms<br>Base de 500, 1000 ms    | máx. 1<br>máx. 10   |
| Avisos de bloque   | Sí  |
| • Bloques Alarm_S/SQ y/o Alarm_D/DQ simultáneamente activos                        | máx. 1000   |

## 10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Bloques Alarm_8   | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de peticiones de comunicación para bloques Alarm_8 y bloques para comunicación S7 (configurable)</li> </ul> | máx. 4000  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>predeterminadas</li> </ul>   | 600  |
| Avisos del sistema de control de procesos   | Sí   |
| Número de ficheros simultáneamente registrables (SFB 37 AR_SEND)  | 32   |
| <b>Funciones de test y puesta en marcha</b>   |  |
| Estado/Forzar variable  | Sí, máx. 16 tablas de variables  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Variables</li> </ul>   | Entradas/salidas, marcas, DB, entradas/salidas de la periferia, temporizadores, contadores |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de variables</li> </ul>   | máx. 70  |
| Forzado permanente  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Variables</li> </ul>   | Entradas/salidas, marcas, entradas/salidas de la periferia                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de variables</li> </ul>   | máx. 512   |
| Observar el bloque  | Sí, máx. 16 bloques simultáneamente  |
| Paso a paso   | Sí   |
| Número de puntos de parada  | máx. 16  |
| Búfer de diagnóstico  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de entradas</li> </ul>  | máx. 3.200 (configurable)  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>predeterminadas</li> </ul>   | 120  |
| <b>Alarmas cíclicas</b>   |  |
| Rango   | de 500 $\mu$ s a 60000 ms  |
| <b>Comunicación</b>   |  |
| Comunicación PG/OP  | Sí   |
| Número de OPs conectables   | 95 sin procesamiento de avisos   |
| Número de recursos de comunicación para enlaces S7 en todas las interfaces y CPs  | 96, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP   |
| Comunicación por datos globales   | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de círculos GD</li> </ul>   | máx. 16  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de paquetes GD</li> </ul>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Emisor</li> <li>Receptor</li> </ul>  | máx. 16<br>máx. 32   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño de los paquetes GD de ellos coherentes</li> </ul>   | máx. 54 bytes<br>1 variable  |
| Comunicación básica S7  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>En modo MPI</li> </ul>   | vía SFC X_SEND, X_RCV, X_GET y X_PUT   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>En modo maestro DP</li> </ul>  | vía SFC I_GET e I_PUT  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Datos útiles por petición de ellos coherentes</li> </ul>   | máx. 76 bytes<br>1 variable  |

10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| Comunicación S7  | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Datos útiles por petición de ellos coherentes</li> </ul>  | máx. 64 KB<br>1 variable (462 bytes)   |
| Comunicación compatible con S5   | A través de FC AG_SEND y AG_RECV, máx. a través de 10 CP 443-1 ó 443-5   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Datos útiles por petición de ellos coherentes</li> </ul>  | máx. 8 KB<br>240 bytes   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de peticiones AG-SEND/AG-RECV simultáneas por CPU, máx.</li> </ul>   | 64/64  |
| Comunicación estándar (FMS)  | Sí (vía CP y FB cargable)  |
| Servidor web   | Sí   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de clientes http</li> </ul>  | 5  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tablas de variables</li> </ul>  | Máximo de 50, cada una con un máximo de 200 variables  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Estado de variables</li> </ul>  | De como máx. 50 variables  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Avisos</li> </ul>   | Por idioma como máx. 8000 textos de aviso con un total de 900 KB como máx.   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de aplicaciones activas simultáneamente</li> </ul>   | máx. 4   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño de una aplicación</li> </ul>   | máx. 1 MB  |
| <b>Comunicación IE abierta vía TCP/IP</b>  |  |
| Número de conexiones / puntos de acceso, total   | máx. 94  |
| Números de puerto posibles   | 1 a 49151  |
| En parametrizaciones sin un número de puerto predeterminado, el sistema asigna un puerto del rango numérico de puertos dinámico comprendido entre 49152 y 65534. |  |
| Números de puerto reservados   | 0 reservados<br>TCP 20, 21 FTP<br>TCP 25 SMTP<br>TCP 80 HTTP<br>TCP 102 RFC1006<br>UDP 135 RPC-DCOM<br>UDP 161 SNMP_REQUEST<br>UDP 34962 PN IO<br>UDP 34963 PN IO<br>UDP 34964 PN IO<br>UDP 65532 NTP<br>UDP 65533 NTP<br>UDP 65534 NTP<br>UDP 65535 NTP |
| TCP/IP   | sí, vía la interfaz PROFINET integrada y FBs cargables   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de conexiones máx.</li> </ul>  | 94   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Longitud de datos máx.</li> </ul>   | 32767 bytes  |
| ISO on TCP   | sí (vía la interfaz PROFINET integrada o CP 443-1 EX 40/EX 41/EX 20/GX 20 y bloques cargables)   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de conexiones máx.</li> </ul>  | 94   |

## 10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| Datos técnicos  |  |
|---|--|
| • Longitud de datos máx. vía la interfaz PROFINET integrada   | 32767 bytes  |
| • Longitud de datos máx. vía CP 443-1   | 1452 bytes   |
| UDP   | Sí, vía la interfaz PROFINET integrada y FBs cargables |
| • Número de conexiones máx.   | 94   |
| • Longitud de datos máx.  | 1472 bytes   |
| PROFINET CBA  |  |
| Ajuste teórico para la carga de comunicación de la CPU  | 20%  |
| Número de partners de interconexión remotos   | 32   |
| Número de funciones maestro/esclavo   | 150  |
| Suma de todas las conexiones maestro/esclavo  | 6000   |
| Longitud de datos de todas las conexiones maestro/esclavo entrantes, máx                                  | 65000 bytes  |
| Longitud de datos de todas las conexiones maestro/esclavo salientes, máx.                                 | 65000 bytes  |
| Número de interconexiones PROFIBUS e interconexiones internas de los dispositivos                         | 1000   |
| Longitud de datos de las interconexiones PROFIBUS y las interconexiones internas de los dispositivos, máx | 16000 bytes  |
| Longitud de datos de cada conexión, máx   | 2000 bytes   |
| Interconexiones remotas con transferencia acíclica  |  |
| • Frecuencia de muestreo: Intervalo de muestreo, mín.   | 200 ms   |
| • Número de interconexiones entrantes   | 500  |
| • Número de interconexiones salientes   | 500  |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones entrantes, máx.  | 16000 bytes  |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones salientes, máx.  | 16000 bytes  |
| • Longitud de datos de cada conexión (interconexiones acíclicas), máx                                     | 2000 bytes   |
| Interconexiones remotas con transferencia cíclica   |  |
| • Frecuencia de transferencia: Intervalo de transferencia, mín.   | 1 ms   |
| • Número de interconexiones entrantes   | 300  |
| • Número de interconexiones salientes   | 300  |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones entrantes, máx.  | 4800 bytes   |
| • Longitud de datos de todas las interconexiones salientes  | 4800 bytes   |

10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| • Longitud de datos de cada conexión (interconexiones cíclicas), máx | 450 bytes  |
| Variables HMI vía PROFINET (acíclicas)                               |  |
| • Actualización de variables HMI                                     | 500 ms   |
| • Número de equipos conectables para variables HMI (PN OPC/iMAP)     | 2 x PN OPC/1 x iMap  |
| • Número de variables HMI  | 1500   |
| • Longitud de datos de todas las variables HMI, máx.                 | 48000 bytes  |
| Funcionalidad de proxy PROFIBUS                                      |  |
| • Soportada  | Sí   |
| • Número de dispositivos PROFIBUS acoplados                          | 32   |
| • Longitud de datos de cada conexión, máx.                           | 240 bytes (en función del esclavo)   |
| <b>Interfaces</b>  |  |
| <b>1ª interfaz</b>   |  |
| Denominación de la interfaz  | X1   |
| Tipo de interfaz   | MPI/DP   |
| Física   | RS 485/PROFIBUS  |
| Con aislamiento galvánico  | Sí   |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)  | máx. 150 mA  |
| Número de recursos de comunicación                                   | MPI: 44<br>DP: 32, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>   |  |
| MPI  | Sí   |
| PROFIBUS DP  | Maestro DP/esclavo DP  |
| <b>1ª interfaz, modo MPI</b>   |  |
| Servicios  |  |
| Comunicación PG/OP   | sí   |
| Routing S7   | sí   |
| Comunicación datos globales  | sí   |
| Comunicación básica S7   | sí   |
| Comunicación S7  | sí   |
| Sincronización horaria   | sí   |
| Velocidades de transferencia   | hasta 12 Mbits/s   |

## 10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| Datos técnicos  |  |
|---|--|
| <b>1ª interfaz, modo maestro DP</b>   |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing S7  | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Equidistancia   | sí   |
| SYNC/FREEZE   | sí   |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Comunicación directa  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Número de esclavos DP   | máx. 32  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 544   |
| Área de direcciones   | máx. 2 KB entradas/2 KB salidas  |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot |
| <b>Nota:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 2 KB de entradas/2 KB de salidas) no se puede exceder en los 32 esclavos en total.</li> </ul> |  |
| <b>1ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |  |
| La interfaz en modo esclavo DP sólo puede funcionar en forma activa. La CPU debe configurarse sólo una vez como esclavo DP, aunque posea varias interfaces.   |  |
| Servicios   |  |
| Estado/Forzar   | sí   |
| Programación  | sí   |
| Routing S7  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Velocidad de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Memoria intermedia  | 244 bytes entradas/244 bytes salidas   |
| Slots virtuales   | máx. 32  |
| Datos útiles por área de direcc.<br>de ellos coherentes   | máx. 32 bytes<br>32 bytes  |
| <b>2ª interfaz</b>  |  |
| Denominación de la interfaz   | X5   |
| Tipo de interfaz  | PROFINET   |
| Física  | Ethernet RJ45<br>2 puertos (switch)  |
| Con aislamiento galvánico   | Sí   |
| Autosensing (10/100 Mbits/s)  | Sí   |
| Autonegotiation   | Sí   |
| Autocrossover   | Sí   |
| Redundancia de medios   | Sí   |

10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| • Tiempos de conexión en interrupciones en la línea, tipo.                                | 200 ms (PROFINET MRP)  |
| • Número de estaciones en el anillo, máx.   | 50   |
| Cambio de la dirección IP durante el tiempo de ejecución, soportado                       | Sí   |
| Función "Keep Alive", soportada   | Sí   |
| <b>Funcionalidad</b>  |  |
| • PROFINET  | Sí   |
| <b>Servicios</b>  |  |
| • Comunicación PG   | Sí   |
| • Comunicación OP   | sí   |
| • Comunicación S7<br>Número máx. de conexiones configurables<br>Número máx. de instancias | sí<br>96, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP<br>4000   |
| • Routing S7  | Sí   |
| • Controlador PROFINET IO   | Sí   |
| • PROFINET I-Device   | sí   |
| • PROFINET CBA  | sí   |
| Comunicación IE abierta   |  |
| • vía TCP/IP  | sí   |
| • ISO on TCP  | sí   |
| • UDP   | sí   |
| • Sincronización horaria  | Sí   |
| <b>PROFINET IO</b>  |  |
| PNO ID (hexadecimal)  | ID de fabricante: 0x002A<br>ID de dispositivo: 0x0102  |
| Número de dispositivos PROFINET IO conectables  | 256  |
| Área de direcciones   | máx. 8 KB para entradas/salidas  |
| Número de submódulos  | máx. 8192<br>Los módulos mixtos valen por dos  |
| Longitud máx. de los datos útiles incl. acompañante                                       | 1440 bytes   |
| Coherencia máx. de los datos útiles incl. acompañante                                     | 1024 bytes   |
| Tiempo de actualización   | 250 µs, 0,5 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, 128 ms, 256 ms y 512 ms<br>El valor mínimo depende de la proporción de comunicación ajustada para PROFINET IO, del número de dispositivos IO y del número de datos útiles configurados. |
| PROFINET I-Device   |  |
| Número de submódulos  | máx. 64  |
| Longitud máxima de datos útiles   | 1024 bytes por área de direcciones   |

## 10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| Coherencia máx. de los datos útiles   | 1024 bytes por área de direcciones  |
| Funciones de protocolo S7   |   |
| • Funciones de PG   | Sí  |
| • Funciones OP  | Sí  |
| IRT (Isochronous Real Time)   | Sí, RT clase 2, RT clase 3  |
| • Opción "Alta flexibilidad"  | Sí  |
| • Opción "Alto rendimiento"   | Sí  |
| • Tiempos de ciclo de emisión   | 250 µs, 500 µs, 1 ms, 2 ms, 4 ms<br>Además, con mayor rendimiento para IRT:<br>250 µs a 4 ms en intervalos de 125 µs          |
| Arranque priorizado<br>Accelerated (ASU) y Fast Startup Mode (FSU)  | sí, en total máx. 32 dispositivos IO ASU y FSU por sistema PN IO  |
| <b>Nota:</b><br>Fast Startup sólo es posible si el dispositivo IO en cuestión ha estado desconectado previamente como mínimo 6 segundos del controlador IO. |   |
| Cambio de herramienta   | Sí, posibilidad de 8 llamadas paralelas del SFC 12 "D_ACT_DP".  |
| Sustitución de un dispositivo IO sin Memory Card o PG   | Sí  |
| <b>3ª interfaz</b>  |   |
| Denominación de la interfaz   | IF1   |
| Tipo de interfaz  | Submódulo interfaz enchufable   |
| Submódulo interfaz utilizable   | IF 964-DP   |
| Física  | RS 485/PROFIBUS   |
| Con aislamiento galvánico   | Sí  |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)   | máx. 150 mA   |
| Número de recursos de comunicación  | 32, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |   |
| • PROFIBUS DP   | Maestro DP/Esclavo DP   |
| <b>3ª interfaz, modo maestro DP</b>   |   |
| Servicios   |   |
| Comunicación PG/OP  | sí  |
| Routing S7  | sí  |
| Comunicación básica S7  | sí  |
| Comunicación S7   | sí  |
| Equidistancia   | sí  |
| SYNC/FREEZE   | sí  |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Comunicación directa  | sí  |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Número de esclavos DP   | máx. 125  |

10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| Número de slots por interfaz   | máx. 2173  |
| Área de direcciones  | máx. 8 KB entradas/8 KB salidas  |
| Datos útiles por esclavo DP  | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot |
| <b>Nota:</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 8 KB de entradas/8 KB de salidas) no se puede exceder en los 125 esclavos en total.</li> </ul> |  |
| <b>3ª interfaz, modo esclavo DP</b>  |  |
| La interfaz en modo esclavo DP puede funcionar en forma activa y pasiva. Datos técnicos idénticos a 1ª interfaz.   |  |
| <b>Programación</b>  |  |
| Lenguaje de programación   | KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph   |
| Juego de operaciones   | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Niveles de paréntesis  | 7  |
| Funciones de sistema (SFC)   | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFCs simultáneamente activas por línea   |  |
| • SFC 11 "DPSYC_FR"  | 2  |
| • SFC 12 "D_ACT_DP"  | 8  |
| • SFC 59 "RD_REC"  | 8  |
| • SFC 58 "WR_REC"  | 8  |
| • SFC 55 "WR_PARM"   | 8  |
| • SFC 57 "PARM_MOD"  | 1  |
| • SFC 56 "WR_DPARM"  | 2  |
| • SFC 13 "DPNRM_DG"  | 8  |
| • SFC 51 "RDSYSST"   | 1... 8   |
| • SFC 103 "DP_TOPOL"   | 1  |
| Bloques de función de sistema (SFB)  | Véase <i>Lista de operaciones</i>  |
| Número de SFBs simultáneamente activos   |  |
| • SFB 52 "RDREC"   | 8  |
| • SFB 53 "WRREC"   | 8  |
| Protección del programa de usuario   | Sí   |
| Encriptación de bloque   | Sí, con S7 Block-Privacy   |
| Acceso a datos coherentes en la imagen de proceso  | sí   |
| <b>Tiempo de sincronización CiR</b>  |  |
| Carga base   | 100 ms   |
| Tiempo por byte de E/S   | 10 µs  |

## 10.9 Datos técnicos de la CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ES06-0AB0), CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FS06-0AB0)

| Datos técnicos  |  |
|---|--|
| <b>Modo isócrono</b>  |  |
| Número de líneas isócronas  | máx. 3, OB 61 ... OB 64<br>Las líneas isócronas pueden dividirse en los modos isócronos DP y PN                |
| <b>Funcionamiento isócrono en PROFIBUS</b>  |  |
| Número máx. de bytes y esclavos en una imagen parcial de proceso en PROFIBUS DP   | Rige:<br>número de bytes / 100 + número de esclavos < 40   |
| Datos útiles por esclavo en modo isócrono   | máx. 244 bytes   |
| Equidistancia   | Sí   |
| Menor ciclo de reloj  | 1,0 ms,  |
| Mayor ciclo de reloj  | 0,5 ms sin utilizar las SFCs 126, 127<br>32 ms   |
| Véase el manual <i>Isochrone Mode</i>   |  |
| <b>Funcionamiento isócrono en PROFINET</b>  |  |
| Número máximo de bytes en una imagen parcial de proceso en PROFINET IO  | 1600   |
| Menor ciclo de reloj  | 0,5 ms,  |
| Mayor ciclo de reloj  | 4,0 ms   |
| Modo isócrono (Página 191)  |  |
| <b>Dimensiones</b>  |  |
| Dimensiones de montaje AxAxP (mm)   | 50x290x219   |
| Slots requeridos  | 2  |
| Peso  | aprox. 0,9 kg  |
| <b>Tensiones, intensidades</b>  |  |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (5 V DC)  | típ. 1,3 A<br>máx. 1,5 A   |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (24 V DC)<br>La CPU no consume corriente a 24 V; sólo suministra esta tensión a la interfaz MPI/DP. | Suma de los consumos de los componentes conectados a las interfaces MPI/DP, pero como máx. 150 mA por interfaz |
| Intensidad de respaldo  | típ. 125 µA (hasta 40 °C)<br>máx. 450 µA   |
| Tiempo máximo de respaldo   | Consulte el capítulo 3.3. del manual de referencia <i>Datos de los módulos</i> .                               |
| Alimentación de la CPU con tensión de respaldo externa  | 5 a 15 V DC  |
| Potencia disipada   | típ. 6,5 W   |

## 10.10 Datos técnicos de la CPU 417-4 (6ES7417-4XT05-0AB0)

### Datos

| Datos técnicos                                   |  |
|--|--|
| <b>CPU y versión de firmware</b>                 |  |
| Referencia                                       | 6ES7417-4XT05-0AB0   |
| • Versión de firmware                            | V 5.3  |
| Paquete de programación correspondiente          | STEP 7 V 5.3 SP2 o superior + actualización de HW<br>Consulte también Prefacio (Página 11) |
| <b>Memoria</b>                                   |  |
| Memoria de trabajo                               |  |
| • integrada                                      | 15 MB para código<br>15 MB para datos  |
| Memoria de carga                                 |  |
| • integrados                                     | RAM de 1,0 MB  |
| • FEPRAM ampliable                               | con Memory Card (FLASH) hasta 64 MB  |
| • RAM ampliable                                  | con Memory Card (RAM)<br>hasta 64 MB   |
| Respaldo con pila                                | sí, todos los datos  |
| <b>Tiempos de ejecución típicos</b>              |  |
| Tiempos de ejecución de                          |  |
| • operaciones de bits                            | 18 ns  |
| • operaciones de palabras                        | 18 ns  |
| • aritmética en coma fija                        | 18 ns  |
| • aritmética en coma flotante                    | 54 ns  |
| <b>Temporizadores/contadores y su remanencia</b> |  |
| Contadores S7                                    | 2048   |
| • remanencia configurable                        | de Z 0 a Z 2047  |
| • predeterminados                                | de Z 0 a Z 7   |
| • rango de contaje                               | 0 a 999  |
| Contadores IEC                                   | sí   |
| • tipo   | SFB  |
| Temporizadores S7                                | 2048   |
| • Remanencia configurable                        | de T 0 a T 2047  |
| • predeterminados                                | ningún temporizador remanente  |
| • rango de tiempo                                | 10 ms a 9.990 s  |
| Temporizadores IEC                               | Sí   |
| • Tipo   | SFB  |

| <b>Datos técnicos</b>  |   |
|--|---|
| <b>Áreas de datos y su remanencia</b>                                      |   |
| Área total de datos remanentes (incl. marcas, temporizadores y contadores) | Memorias de trabajo y de carga en total (con pila de respaldo)                                    |
| Marcas   | 16 KB   |
| • remanencia configurable  | de MB 0 a MB 16383  |
| • remanencia predeterminada  | de MB 0 a MB 15   |
| Marcas de ciclo  | 8 (1 byte de marcas)  |
| Bloques de datos   | máx. 16000 (DB 0 reservado)<br>rango numérico 1 - 16000   |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| Datos locales (configurables)  | máx. 64 KB  |
| • predeterminados  | 32 KB   |
| <b>Bloques</b>   |   |
| OBs  | véase <i>Lista de operaciones</i>   |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| Número de OBs de ciclo libre   | OB 1  |
| Número de OBs de alarma horaria  | OB 10,11, 12, 13, 14, 15, 16, 17  |
| Número de OBs de alarma de retardo   | OB 20, 21, 22, 23   |
| Número de alarmas cíclicas   | OB 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38   |
| Número de OBs de alarma de proceso   | OB 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47   |
| Número de OBs de alarma DPV1   | OB 55, 56, 57   |
| Número de OBs en multiprocesador   | OB 60   |
| Número de OBs en modo isócrono   | OB 61, 62, 63, 64   |
| Número de OBs de error asíncrono   | OB 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88   |
| Número de OBs en segundo plano   | OB 90   |
| Número de OBs de arranque  | OB 100,101,102  |
| Número de OBs de error síncrono  | OB 121, 122   |
| Profundidad de anidamiento   |   |
| • por clase de prioridad   | 24  |
| • adicional dentro de un OB de error                                       | 2   |
| FBs  | máx. 8000, rango numérico 0 - 7999  |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| FCs  | máx. 8000, rango numérico 0 - 7999  |
| • Tamaño   | máx. 64 KB  |
| SDBs   | máx. 2048   |
| <b>Áreas de direcciones (entradas/salidas)</b>                             |   |
| Área total de direcciones de periferia                                     | 16 KB/16 KB<br>incl. direcciones de diagnóstico, direcciones para interfaces de la periferia etc. |
| de ellos, descentralizados   |   |
| • Interfaz MPI/DP  | 2 KB/2 KB   |

| <b>Datos técnicos</b>  |   |
|--|---|
| • Interfaz DP  | 8 KB/8 KB   |
| Imagen de proceso  | 16 KB/16 KB (configurable)  |
| • predeterminados  | 1024 bytes/1024 bytes   |
| • Número de imágenes parciales de proceso  | máx. 15   |
| Datos coherentes   | máx. 244 bytes  |
| Canales digitales  | máx. 131072/máx. 131072   |
| • de ellos, centralizados  | máx. 131072/máx. 131072   |
| Canales analógicos   | máx. 8192/máx. 8192   |
| • de ellos, centralizados  | máx. 8192/máx. 8192   |
| <b>Configuración</b>   |   |
| Aparatos centrales/de ampliación   | máx. 1/21   |
| Modo multiprocesador   | máx. 4 CPUs con UR1 o UR2<br>máx. 2 CPUs con CR3  |
| Número de IMs enchufables (total)  | máx. 6  |
| • IM 460   | máx. 6  |
| • IM 463-2   | máx. 4  |
| Número de maestros DP  |   |
| • integrados   | 2   |
| • vía IF 964-DP  | 2   |
| • vía IM 467   | máx. 4  |
| • vía CP 443-5 Ext.  | máx. 10   |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-5 Ext.                         |   |
| El IM 467 no se puede utilizar en combinación con el CP 443-1 EX4x/EX20/GX40 en modo PN IO |   |
| Número de controladores PN IO  |   |
| • vía CP 443-1 en modo PN IO   | Máx. 4 en el aparato central, consulte el manual CP443-1, sin modo mixto CP 443-1 EX40 y CP 443-1 EX41/EX20/GX20  |
| Número de módulos S5 enchufables mediante cápsula de adaptación (en el aparato central)    | máx. 6  |
| FMs y CPs operables  |   |
| • FM   | limitado por el número de slots y enlaces   |
| • CP 440   | limitado por el número de slots   |
| • CP 441   | limitado por el número de conexiones  |
| • CPs PROFIBUS y Ethernet incl. CP 443-5 Extended e IM 467                                 | Máximo de 14, en total un máximo de 10 CPs como DP maestro y controlador PN, de los que hasta 10 IMs o CPs como DP maestro y hasta 4 CPs como controlador PN. |

| Datos técnicos  |  |
|---|--|
| Hora  |  |
| Reloj   | sí   |
| • Respaldo  | sí   |
| • Resolución  | 1 ms   |
| • Precisión en la desconexión (POWER OFF)   | divergencia máx. por día: 1,7 s  |
| • Precisión en la conexión (POWER ON)   | divergencia máx. por día: 8,6 s  |
| Contadores de horas de funcionamiento   | 16   |
| • Número  | de 0 a 15  |
| • Rango   | de 0 a 32767 horas<br>de 0 a $2^{31} - 1$ hora en caso de utilizar la SFC 101              |
| • Granularidad  | 1 hora   |
| • Remanencia  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| • en el AS, en MPI, DP e IF 964-DP  | como maestro o esclavo   |
| Diferencia horaria en el sistema en caso de sincronización vía MPI  | máximo 200 ms  |
| Funciones de aviso S7   |  |
| Número de equipos registrables para funciones de aviso (p. ej., WIN CC o SIMATIC OP)                      | máx. 16 con ALARM_8 o ALARM_P (WinCC), máx. 63 con ALARM_S o ALARM_D (OPs)                 |
| Avisos de símbolos  | sí   |
| • Número de avisos<br>Total<br>Base de 100 ms<br>Base de 500 ms<br>Base de 1000 ms                        | máx. 1024<br>máx. 128<br>máx. 512<br>máx. 1024   |
| • Número de valores adicionales/aviso<br>Base de 100 ms<br>Base de 500, 1000 ms                           | máx. 1<br>máx. 10  |
| Avisos de bloque  | sí   |
| • Bloques Alarm_S/SQ y/o Alarm_D/DQ simultáneamente activos   | máx. 1000  |
| Bloques Alarm_8   | sí   |
| • Número de peticiones de comunicación para bloques Alarm_8 y bloques para comunicación S7 (configurable) | máx. 10000   |
| • predeterminados   | 1200   |
| Avisos del sistema de control de procesos   | sí   |
| Número de ficheros simultáneamente registrables (SFB 37 AR_SEND)  | 64   |
| Funciones de test y puesta en marcha  |  |
| Estado/forzar variable  | Sí, máx. 16 tablas de variables  |
| • Variables   | Entradas/salidas, marcas, DB, entradas/salidas de la periferia, temporizadores, contadores |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| • Número de variables  | máx. 70  |
| Forzado permanente   | sí   |
| • Variables  | Entradas/salidas, marcas, entradas/salidas de la periferia |
| • Número de variables  | máx. 512   |
| Observar el bloque   | Sí, máx. 2 bloques simultáneamente                         |
| Paso a paso  | sí   |
| Número de puntos de parada   | 4  |
| Búfer de diagnóstico   | sí   |
| • número de entradas   | máx. 3.200 (configurable)                                  |
| • predeterminadas  | 120  |
| <b>Alarmas cíclicas</b>  |  |
| Rango  | de 500 $\mu$ s a 60000 ms                                  |
| <b>Comunicación</b>  |  |
| Comunicación PG/OP   | sí   |
| Número de OPs conectables  | 63   |
| Número de recursos de comunicación para enlaces S7 en todas las interfaces y CPs | 64, de ellos 1 reservado para PG y 1 para OP               |
| Comunicación por datos globales  | sí   |
| • Número de círculos GD  | máx. 16  |
| • Número de paquetes GD<br>Emisor<br>Receptor                                    | máx. 16<br>máx. 32   |
| • Tamaño de los paquetes GD<br>de ellos coherentes                               | máx. 54 bytes<br>1 variable                                |
| Comunicación básica S7   | sí   |
| • en modo MPI  | vía SFC X_SEND, X_RCV, X_GET y X_PUT                       |
| • en modo maestro DP   | vía SFC I_GET e I_PUT                                      |
| • Datos útiles por petición<br>de ellos coherentes                               | máx. 76 bytes<br>1 variable                                |
| Comunicación S7  | sí   |
| • Datos útiles por petición<br>de ellos coherentes                               | máx. 64 KB<br>1 variable (462 bytes)                       |
| Comunicación compatible con S5   | vía FC AG_SEND y AG_RECV, máx. vía 10 CP 443-1 ó 443-5     |
| • Datos útiles por petición<br>de ellos coherentes                               | máx. 8 KB<br>240 bytes                                     |
| • Número de peticiones AG-SEND/AG-<br>RECV simultáneas por CPU, máx.             | 64/64  |
| Comunicación estándar (FMS)  | sí (vía CP y FB cargable)                                  |
| Comunicación IE abierta  | ISO on TCP vía CP 443-1 y FBs cargables                    |
| • Longitud de datos máx.   | 1452 bytes   |

| Datos técnicos  |  |
|---|--|
| <b>Interfaces</b>   |  |
| <b>1ª interfaz</b>  |  |
| Denominación de la interfaz   | MPI/DP   |
| Tipo de interfaz  | integrados   |
| Física  | RS 485/PROFIBUS  |
| Con aislamiento galvánico   | Sí   |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)   | máx. 150 mA  |
| Número de recursos de comunicación  | MPI: 44<br>DP: 32, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |  |
| MPI   | sí   |
| PROFIBUS DP   | Maestro DP/esclavo DP  |
| <b>1ª interfaz, modo MPI</b>  |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación datos globales   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| <b>1ª interfaz, modo maestro DP</b>   |  |
| Servicios   |  |
| Comunicación PG/OP  | sí   |
| Routing   | sí   |
| Comunicación básica S7  | sí   |
| Comunicación S7   | sí   |
| Equidistancia   | sí   |
| SYNC/FREEZE   | sí   |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí   |
| Sincronización horaria  | sí   |
| Comunicación directa  | sí   |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s   |
| Número de esclavos DP   | máx. 32  |
| Área de direcciones   | máx. 2 KB entradas/2 KB salidas  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 544   |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E y<br>máx. 244 bytes A,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot   |
| <b>Nota:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 2 KB de entradas/2 KB de salidas) no se puede exceder en los 32 esclavos en total.</li> </ul> |  |

| <b>Datos técnicos</b>   |   |
|---|---|
| <b>1ª interfaz, modo esclavo DP</b>   |   |
| La interfaz en modo esclavo DP sólo puede funcionar en forma activa. La CPU debe configurarse sólo una vez como esclavo DP, aunque posea varias interfaces. |   |
| Servicios   |   |
| Estado/Forzar   | sí  |
| Programación  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Velocidad de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Memoria intermedia  | 244 bytes entradas/244 bytes salidas  |
| Slots virtuales   | máx. 32   |
| Datos útiles por área de direcc. de ellos coherentes  | máx. 32 bytes<br>32 bytes   |
| <b>2ª interfaz</b>  |   |
| Denominación de la interfaz   | X2  |
| Tipo de interfaz  | DP  |
| Física  | RS 485/PROFIBUS   |
| Con aislamiento galvánico   | Sí  |
| Alimentación de la interfaz 24 V con tensión nominal (15 a 30 V DC)   | máx. 150 mA   |
| Número de recursos de comunicación  | 32, si se utiliza un repetidor de diagnóstico en la línea el número de recursos de comunicación en dicha línea se reduce en 1 |
| <b>Funcionalidad</b>  |   |
| PROFIBUS DP   | Maestro DP/Esclavo DP   |
| <b>2ª interfaz, modo maestro DP</b>   |   |
| Servicios   |   |
| Comunicación PG/OP  | sí  |
| Routing   | sí  |
| Comunicación básica S7  | sí  |
| Comunicación S7   | sí  |
| Equidistancia   | sí  |
| SYNC/FREEZE   | sí  |
| Activar/desactivar esclavos DP  | sí  |
| Sincronización horaria  | sí  |
| Comunicación directa  | sí  |
| Velocidades de transferencia  | hasta 12 Mbits/s  |
| Número de esclavos DP   | máx. 125  |
| Número de slots por interfaz  | máx. 2173   |
| Área de direcciones   | máx. 8 KB entradas/8 KB salidas   |
| Datos útiles por esclavo DP   | máx. 244 bytes E,<br>máx. 244 bytes S,<br>máx. 244 slots<br>máx. 128 bytes por slot   |

| <b>Datos técnicos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Nota:</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suma total de los bytes de entrada de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• La suma total de los bytes de salida de todos los slots no puede ser superior a 244.</li> <li>• El área de direcciones de la interfaz (máx. 8 KB de entradas/8 KB de salidas) no se puede exceder en los 125 esclavos en total.</li> </ul> |  |
| <b>2ª interfaz, modo esclavo DP</b>  |  |
| La interfaz en modo esclavo DP puede funcionar en forma activa y pasiva. Datos técnicos idénticos a 1ª interfaz  |  |
| <b>3ª interfaz</b>   |  |
| Denominación de la interfaz  | IF1                                      |
| Tipo de interfaz   | Submódulo interfaz enchufable            |
| Submódulo interfaz utilizable  | IF 964-DP                                |
| Características técnicas idénticas a las de la 2ª interfaz   |  |
| <b>4ª interfaz</b>   |  |
| Denominación de la interfaz  | IF2                                      |
| Tipo de interfaz   | Submódulo interfaz enchufable            |
| Submódulo interfaz utilizable  | IF 964-DP                                |
| Características técnicas idénticas a las de la 2ª interfaz   |  |
| <b>Programación</b>  |  |
| Lenguaje de programación   | KOP, FUP, AWL, SCL, S7-GRAPH, S7-HiGraph |
| Juego de operaciones   | véase <i>Lista de operaciones</i>        |
| Niveles de paréntesis  | 7  |
| Funciones de sistema (SFC)   | véase <i>Lista de operaciones</i>        |
| Número de SFCs simultáneamente activas por línea   |  |
| • SFC 11 "DPSYC_FR"  | 2  |
| • SFC 12 "D_ACT_DP"  | 8  |
| • SFC 59 "RD_REC"  | 8  |
| • SFC 58 "WR_REC"  | 8  |
| • SFC 55 "WR_PARM"   | 8  |
| • SFC 57 "PARM_MOD"  | 1  |
| • SFC 56 "WR_DPARM"  | 2  |
| • SFC 13 "DPNRM_DG"  | 8  |
| • SFC 51 "RDSYSST"   | 1 ... 8                                  |
| • SFC 103 "DP_TOPOL"   | 1  |
| Bloques de función de sistema (SFB)  | véase <i>Lista de operaciones</i>        |
| Número de SFBs simultáneamente activos   |  |
| • SFB 52 "RDREC"   | 8  |
| • SFB 53 "WRREC"   | 8  |
| Protección del programa de usuario   | Protección por contraseña                |

| <b>Datos técnicos</b>   |  |
|---|--|
| Acceso a datos coherentes en la imagen de proceso   | Sí   |
| <b>Tiempo de sincronización CiR</b>   |  |
| Carga base  | 60 ms  |
| Tiempo por byte de E/S  | 7 $\mu$ s  |
| <b>Modo isócrono</b>  |  |
| Número de líneas isócronas  | máx. 4, OB 61 ... OB 64  |
| Datos útiles por esclavo en modo isócrono   | máx. 244 bytes   |
| Número máx. de bytes y esclavos en una imagen parcial de proceso  | Rige:<br>número de bytes / 100 + número de esclavos < 44   |
| Equidistancia   | Sí   |
| Frecuencia mínima   | 1 ms,<br>0,5 ms sin utilizar las SFCs 126, 127   |
| Frecuencia máxima   | 32 ms  |
| véase el manual <i>Isochrone Mode</i>   |  |
| <b>Dimensiones</b>  |  |
| Dimensiones de montaje AxAp (mm)  | 50x290x219   |
| Slots requeridos  | 2  |
| Peso  | aprox. 0,92 kg   |
| <b>Tensiones, intensidades</b>  |  |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (5 V DC)  | típ. 1,5 A<br>máx. 1,8 A   |
| Consumo de corriente del bus S7-400 (24 V DC)<br>La CPU no consume corriente a 24 V; sólo suministra esta tensión a la interfaz MPI/DP. | Suma de los consumos de los componentes conectados a las interfaces MPI/DP, pero como máx. 150 mA por interfaz |
| Intensidad de respaldo  | típ. 225 $\mu$ A (hasta 40 °C)<br>máx. 750 $\mu$ A   |
| Tiempo máximo de respaldo   | Consulte el capítulo 3.3 del manual de referencia <i>Datos de los módulos</i> .                                |
| Alimentación de la CPU con tensión de respaldo externa  | 5 a 15 V DC  |
| Potencia disipada   | típ. 7,5 W   |

## 10.11 Especificaciones técnicas de las Memory Cards

### Datos

| Nombre                     | Referencia         | Consumo de corriente a 5 V | Intensidades de respaldo   |
|----------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|
| MC 952 / 64 KB / RAM       | 6ES7952-0AF00-0AA0 | típ. 20 mA<br>máx. 50 mA   | típ. 0,5 µA<br>máx. 20 µA  |
| MC 952 / 256 KB / RAM      | 6ES7952-1AH00-0AA0 | típ. 35 mA<br>máx. 80 mA   | típ. 1 µA<br>máx. 40 µA    |
| MC 952 / 1 MB / RAM        | 6ES7952-1AK00-0AA0 | típ. 40 mA<br>máx. 90 mA   | típ. 3 µA<br>máx. 50 µA    |
| MC 952 / 2 MB / RAM        | 6ES7952-1AL00-0AA0 | típ. 45 mA<br>máx. 100 mA  | típ. 5 µA<br>máx. 60 µA    |
| MC 952 / 4 MB / RAM        | 6ES7952-1AM00-0AA0 | típ. 45 mA<br>máx. 100 mA  | típ. 5 µA<br>máx. 60 µA    |
| MC 952 / 8 MB / RAM        | 6ES7952-1AP00-0AA0 | típ. 45 mA<br>máx. 100 mA  | típ. 5 µA<br>máx. 60 µA    |
| MC 952 / 16 MB / RAM       | 6ES7952-1AS00-0AA0 | típ. 100 mA<br>máx. 150 mA | típ. 50 µA<br>máx. 125 µA  |
| MC 952 / 64 MB / RAM       | 6ES7952-1AY00-0AA0 | típ. 100 mA<br>máx. 150 mA | típ. 100 µA<br>máx. 500 µA |
| MC 952 / 64 KB / 5V FLASH  | 6ES7952-0KF00-0AA0 | típ. 15 mA<br>máx. 35 mA   | –                          |
| MC 952 / 256 KB / 5V FLASH | 6ES7952-0KH00-0AA0 | típ. 20 mA<br>máx. 45 mA   | –                          |
| MC 952 / 1 MB / 5V FLASH   | 6ES7952-1KK00-0AA0 | típ. 40 mA<br>máx. 90 mA   | –                          |
| MC 952 / 2 MB / 5V FLASH   | 6ES7952-1KL00-0AA0 | típ. 50 mA<br>máx. 100 mA  | –                          |
| MC 952 / 4 MB / 5V FLASH   | 6ES7952-1KM00-0AA0 | típ. 40 mA<br>máx. 90 mA   | –                          |
| MC 952 / 8 MB / 5V FLASH   | 6ES7952-1KP00-0AA0 | típ. 50 mA<br>máx. 100 mA  | –                          |
| MC 952 / 16 MB / 5V FLASH  | 6ES7952-1KS00-0AA0 | típ. 55 mA<br>máx. 110 mA  | –                          |
| MC 952 / 32 MB / 5V FLASH  | 6ES7952-1KT00-0AA0 | típ. 55 mA<br>máx. 110 mA  | –                          |
| MC 952 / 64 MB / 5V FLASH  | 6ES7952-1KY00-0AA0 | típ. 55 mA<br>máx. 110 mA  | –                          |
| Dimensiones AxAp (en mm)   |                    | 7,5 x 57 x 87              |                            |
| Peso                       |                    | máx. 35 g                  |                            |
| Protección CEM             |                    | Dada por la construcción   |                            |



## Submódulo de interfaz IF 964-DP

### 11.1 Empleo del submódulo interfaz IF 964-DP

#### Referencias

El submódulo de interfaz IF 964-DP con la referencia 6ES7964-2AA04-0AB0 puede emplearse en las CPUs del S7-400 a partir de la versión de firmware 4.0.

Este submódulo de interfaz está marcado en el panel frontal, por lo que se identifica claramente incluso montado.

#### Propiedades

El submódulo de interfaz IF 964-DP sirve para conectar periferia descentralizada vía "PROFIBUS-DP". Dispone de una interfaz RS485 con separación galvánica. La velocidad de transferencia asciende a 12 Mbits/s como máximo.

La longitud de cable admitida depende de la velocidad de transferencia y del número de estaciones. En una conexión punto a punto con una velocidad de 12 Mbits/s, la longitud de cable puede ser de 100 m, con una velocidad de 9,6 kbits/s la longitud de cable puede ser de 1.200 m.

En función de la CPU utilizada, al submódulo de interfaz pueden conectarse hasta 125 equipos esclavos / esclavos.



Figura 11-1 Submódulo de interfaz IF 964-DP

### Información relacionada

Encontrará información sobre "PROFIBUS DP" en los siguientes fascículos y manuales:

- Manuales sobre los maestros DP, p. ej. *Sistema de automatización S7-300* o *Sistema de automatización S7-400* para la interfaz PROFIBUS
- Manuales sobre los esclavos DP, p. ej. *Sistema de perifería descentralizada ET 200M* o *Unidad de perifería descentralizada ET 200C*
- Manuales sobre STEP 7

## 11.2 Especificaciones técnicas

### Datos técnicos

El submódulo interfaz IF 964-DP conectado al S7-400 es alimentado por la CPU. Los datos técnicos siguientes indican el respectivo consumo para dimensionar el alimentador.

| <b>Dimensiones y peso</b>   |  |
|---|--|
| Dimensiones<br>A x A x P (mm)   | 26 x 54 x 130  |
| Peso  | 0,065 kg   |
| <b>Características</b>  |  |
| Velocidad de transferencia  | 9,6 kbits/s a 12 Mbits/s   |
| Longitud de línea<br>• a 9,6 kbits/s<br>• a 12 Mbits/s  | máx. 1.200 m<br>máx. 100 m   |
| Número de equipos   | ≤125 (depende de la CPU utilizada)   |
| Tipo de interfaz  | RS485  |
| Separación galvánica  | sí   |
| <b>Tensiones, intensidades</b>  |  |
| Tensión de alimentación   | se alimenta del S7-400   |
| Consumo de corriente del bus S7-400<br>El módulo no consume corriente a 24 V, sólo proporciona esta tensión a la interfaz DP. | Suma de los consumos de los componentes conectados a la interfaz DP, pero como máx. 150 mA |
| Capacidad de carga de la toma de 5 V sin potencial (P5 <sub>ext</sub> )   | máx. 90 mA   |
| Capacidad de carga de la toma de 24 V   | máx. 150 mA  |
| Identificador del módulo  | C <sub>H</sub>   |
| Potencia disipada   | 1 W  |



# Índice

## A

- a alarma de proceso
  - Tiempo de respuesta, 227
- Acceso web a la CPU, 96
- Accesos directos a la periferia, 221
- Actualización de la imagen de proceso
  - Tiempo de ejecución, 207
- Actualización del firmware, 62
- Actualización online
  - Firmware, 62
- Alarma de diagnóstico
  - CPU 41x-2 como esclavo DP, 167
- Alarma de multiprocesamiento, 59
- Alarma de proceso
  - CPU 41x-2 como esclavo DP, 167
- Alarmas
  - CPU 41x-2 como esclavo DP, 167
- Alimentación
  - Tensión de respaldo externa, 25
- Ámbito de validez
  - del manual, 13
- Área de direccionamiento
  - CPU 41x-2, 144
- Área de trabajo, 91
- Áreas de memoria
  - Base de cálculo, 203
- Áreas de memoria, 201
- Arranque del sistema maestro DP, 148
- Arranque en frío, 37
  - Procedimiento, 38
- Averías
  - Comunicación, 91
- Avisos de fallo, 26

## B

- Bloques
  - Compatibilidad, 182
- Bloques de organización, 184
- Bloques de parámetros, 49
- Borrado total
  - Dirección IP, 36
  - Operaciones, 35
  - Parámetros MPI, 36
  - Proceso, 36

- Solicitado, 35
- BUSF, 149, 158

## C

- Cálculo
    - Tiempo de respuesta, 216
  - Capacidad de memoria, 203
  - Capacidad de memoria flexible, 203
  - Carga por comunicación, 92, 213
    - Definición, 91
  - Centro de formación, 14
  - CiR, 51
    - Requisitos de hardware, 52
    - Requisitos de software, 52
  - Coherencia de los datos, 213
  - Compatibilidad
    - DPV1 y EN 50170, 146
  - Componentes CBA, 178
  - Componentes DPV1, 145
  - Comunicación
    - Averías, 91
    - Comunicación básica S7, 72
    - Comunicación IE abierta, 84
    - Comunicación por datos globales, 74
    - Comunicación S7, 73
    - CPU-CPU, 44
    - PG/CPU OP, 44
    - Servicios de las CPU, 70
  - Comunicación básica S7, 72
  - Comunicación directa, 168
    - Diagnóstico, 170
  - Comunicación entre dos CPUs, 44
  - Comunicación entre PG/OP y CPU, 44
  - Comunicación GD, 74
  - Comunicación IE, 85
    - Bloques de datos, 85
  - Comunicación por datos globales, 74
  - Comunicación S7, 73
    - Descripción, 73
- Conector RJ45, 47
  - Conectores
    - Interfaz DP, 46
    - Interfaz MPI, 45
  - Conocimientos básicos necesarios
    - Necesarios, 12
  - CPU
    - Bloques de parámetros, 49

- Indicadores de error y particularidades, 30
- Parámetros, 49
- Restablecer el estado de suministro, 60
- CPU 412-1
  - Elementos de mando e indicadores, 17
- CPU 417-4
  - Elementos de mando e indicadores, 22
- CPU 41x
  - Cambios de estado operativo, 153
  - Interrupción del bus, 153
  - Maestro DP, 145
  - Maestro DP:Diagnóstico con STEP 7, 150
  - Memoria intermedia, 155
- CPU 41x-2
  - Áreas de direccionamiento DP, 144
  - Cambios de estado operativo, 161, 170
  - Direcciones de diagnóstico para PROFIBUS, 152, 161
  - Elementos de mando e indicadores, 19
  - Esclavo DP, 154
  - Esclavo DP:Diagnóstico con STEP 7, 159
  - Esclavo DP:Diagnóstico mediante LEDs, 158
  - Interrupción del bus, 161, 170
  - Maestro DP:Diagnóstico mediante LEDs, 149
- CPU 41x-3
  - Elementos de mando e indicadores, 20
- CPU 41x-3 PN/DP
  - Indicadores de error y particularidades, 31
- CPU 41x-3PN/DP
  - Elementos de mando e indicadores, 21
- CPUs S7-400
  - Tipos de memoria, 201
- Cursos, 14

## D

- Datos coherentes, 195
  - Acceso a la memoria de trabajo, 196
  - Bloques de comunicación, 196
  - Esclavo normalizado DP, 197
  - Funciones de comunicación, 196
  - Imagen de proceso, 198
  - SFC 14 DPRD\_DAT, 197
  - SFC 15 DPWR\_DAT, 197
  - SFC 81 UBLKMOV, 195
- Datos de servicio
  - Caso de aplicación, 64
  - Procedimiento, 64
- Datos técnicos
  - CPU 412-1, 235
  - CPU 412-2, 243, 252
  - CPU 414-2, 264

- CPU 414-3, 273
- CPU 416-2, 295
- CPU 416-3, 304
- CPU 416-3 PN/DP, 313
- CPU 416F-2, 295
- CPU 417-4, 326
- IF 964-DP, 339
- Memory Cards, 335
- Datos útiles coherentes, 147
- Diagnóstico
  - Comunicación directa, 170
  - De código, 165
  - de equipo:CPU 41x-2 como esclavo, 165
  - Evaluar en el programa de usuario, 151
  - Leer, 150, 159
- Diagnóstico de código, 165
- Diagnóstico de equipo
  - CPU 41x-2 como esclavo DP, 165
- Diagnóstico de esclavo DP
  - Estructura, 162
  - Leer, 160
- Diagnóstico S7, 159
- Dirección IP
  - asignar, 47, 67
  - Borrado total, 36
- Dirección PROFIBUS, 158
- Dirección PROFIBUS del maestro, 164
- Dirección PROFIBUS del maestro DP, 148
- Direcciones de diagnóstico
  - CPU 41x-2, 152, 161
- Direcciones de diagnóstico DP
  - Área de direccionamiento, 144
- DPV1, 146

## E

- Elementos de mando e indicadores de la CPU 412-1, 17
- Elementos de mando e indicadores de la CPU 417-4, 22
- Elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-2, 19
- Elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-3, 20
- Elementos de mando e indicadores de la CPU 41x-3PN/DP, 21
- EN 50170, 146
- Enlaces S7
  - de las CPUs 41x, 71
  - Orden cronológico de asignación, 90
  - Punto final, 88
  - Punto intermedio, 88

Equidistancia, 146  
 equidistante, 172  
 Esclavo DP  
   CPU 41x-2, 154  
   Diagnóstico con STEP 7, 159  
   Diagnóstico mediante LEDs, 158  
 Esclavo normalizado DP  
   Datos coherentes, 197  
 Estado de estación 1 a 3, 163  
 Estado de suministro, 60  
 Estado/forzar  
   vía PROFIBUS, 154

**F**

Firewall, 97  
 Firmware  
   Actualizar, 62  
 FREEZE, 147  
 Funciones de red  
   Comunicación S7, 73  
 Funciones de supervisión, 26  
 Funciones estándar y funciones de sistema, 182, 183

**H**

Hotline, 14

**I**

I-Device  
   Áreas de transferencia de aplicaciones, 192  
 IF 964-DP  
   Datos técnicos, 339  
   Manuales, 338  
   Propiedades, 337  
 Imagen del proceso, 205  
 iMap, 178  
 Indicadores de error, 31  
   CPU 41x-3 PN/DP, 31  
   todas las CPUs, 30  
 Indicadores de estado  
   todas las CPUs, 29  
 Indicadores LED, 23  
 Interfaces  
   Interfaz MPI, 65  
   Interfaz MPI:Aparatos conectables, 66  
   Interfaz MPI:Interfaz MPI como interfaz PROFIBUS DP, 65  
   Interfaz MPI:Sincronización horaria, 65  
   Interfaz PROFIBUS DP, 66

Interfaz PROFINET, 47, 67  
 Interfaz  
   MPI/DP, 24  
   PROFIBUS DP, 24  
   PROFINET, 24  
 Interfaz DP, 46  
   Conectores, 46  
 Interfaz Ethernet, 47, 67  
 Interfaz MPI, 45  
   Conectores, 45  
 Interfaz MPI/DP, 24  
 Interfaz PROFIBUS DP, 66  
   Dispositivos conectables, 66  
   Sincronización horaria, 66  
 Interfaz PROFIBUS DP, 66  
 Interfaz PROFINET, 47, 67  
   Propiedades, 68  
 Interruptor de balancín, 34  
 IRT, 187  
 isócrono, 147

**L**

LED IFM1F, 31  
 LED IFM2F, 31  
 LED MAINT, 31  
 Lista de estado del sistema  
   Compatibilidad, 185

**M**

Maestro DP  
   AG-S5-95, 156  
   CPU 41x, 145  
   Diagnóstico con STEP 7, 150  
   Diagnóstico mediante LEDs, 149  
   Dirección PROFIBUS, 148  
   S5, 156  
 Maestro DP S5, 156  
 Manual  
   Finalidad, 11  
 Memoria intermedia  
   Áreas de direcciones, 155  
   CPU 41x, 155  
   Para transferencia de datos, 155  
   Reglas, 156  
 Memory Card  
   Capacidad, 42  
   Estructura, 39  
   Función, 39  
   Número de serie, 39

- Sustituir, 43
- Tipos, 41
- Modelo de segmentos de tiempo, 205
- Modificaciones de la instalación
  - Durante el funcionamiento, 53
- Modo isócrono, 147
- Modo multiprocesador, 56
  - Accesibilidad de las CPUs., 58
  - Asignación de alarmas, 58
  - Asignación de direcciones, 58
  - Bastidor, 56
  - Capacidad de E/S, 59
  - Cargar la configuración, 58
  - Comportamiento durante el arranque, 58
  - Comportamiento durante el funcionamiento, 58
  - Ejemplo, 57
  - Procesamiento de alarmas, 59
  - Reglas para slots, 58
  - Utilización, 56
- Módulos de interfaz
  - Ranura, 24
- MRP (protocolo de redundancia de medios), 194

## N

- Nivel de protección, 34
  - Ajustar, 34
- Número de serie, 39

## O

- OB 83, 184
- OB 86, 184

## P

- Paquete de documentación, 13
- Paquete de manuales, 13
- Parámetros, 36
- Parámetros MPI
  - Borrado total, 36
- Pila de bloques, 202
- PROFIBUS
  - equidistante, 172
  - isócrono, 172
- PROFIBUS DP
  - Bloques de organización, 184
  - Funciones estándar y funciones de sistema, 182
  - Lista de estado del sistema, 185
- PROFIBUS equidistante, 172
- PROFIBUS isócrono, 172

- PROFINET, 47, 67
  - Arranque priorizado, 188
  - Comunicación Isochronous Real-Time, 187
  - Dispositivos IO que cambian en funcionamiento, 190
  - I-Device, 192
  - Interfaz, 47, 67
  - Modo isócrono, 191
  - Redundancia de medios, 194
  - Shared Device, 193
  - Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble, 189
- PROFINET CBA, 179
- PROFINET IO, 179
  - Bloques de organización, 184
  - Funciones estándar y funciones de sistema, 182
  - Lista de estado del sistema, 185
  - Sinopsis de la funciones, 180
- Programación
  - vía PROFIBUS, 154
- Protocolo de redundancia de medios (MRP), 194

## R

- Ranura
  - Módulos de interfaz, 24
  - Tarjetas de memoria, 24
- Rearranque, 37
  - Operaciones, 37
- Rearranque en caliente, 37
- Rearranque normal, 37
  - Operaciones, 37, 37
- Recursos de comunicación, 71
- Referencia
  - 6ES7 412-1XJ05-0AB0, 235
  - 6ES7 412-2XJ05-0AB0, 243, 252
  - 6ES7 414-2XK05-0AB0, 264
  - 6ES7 414-3XM05-0AB0, 273
  - 6ES7 416-2FN05-0AB0, 295
  - 6ES7 416-2XN05-0AB0, 295
  - 6ES7 416-3ER05-0AB0, 313
  - 6ES7 416-3XR05-0AB0, 304
  - 6ES7 417-4XT05-0AB0, 326
- Referencias
  - Memory Cards, 335
- Rendimiento de la comunicación, 91
- Reproducibilidad, 230
- Reset to factory setting, 60
- Respaldo, 203
- Resumen
  - Funciones PROFINET IO, 180
- Routing, 76, 77

**S**

- S7-Routing
  - Acceso a equipos de otra subred, 76
  - Aplicación de ejemplo, 78
  - Requisitos, 76
  - Routing, 77
- Seguridad
  - Del servidor web, 97
- Selector de modo, 23
  - Posiciones, 33
- Servicios
  - Comunicación S7, 73
- Servicios de comunicación
  - Comunicación S7, 73
  - Resumen, 70
- Servidor web
  - Activar, 94, 97, 98
  - Actualidad de la visualización en pantalla, 102
  - Actualidad impresión, 102
  - Actualización automática, 98, 99
  - Ajuste del idioma, 101
  - Avisos, 115
  - Búfer de diagnóstico, 107
  - Estado de variables, 137
  - Identificación, 106
  - Intro, 104
  - Página de inicio, 105
  - PROFINET, 117
  - Referencia, 106
  - Seguridad, 97
  - Tablas de variables, 138
  - Versión, 106
- Servidor web, 95
- SFB 104 IP\_CONF, 182
- SFB 52 RDREC, 182
- SFB 53 WRREC, 182
- SFB 54 RALRM, 182
- SFB 81 RD\_DPAR, 182, 183
- SFBs
  - Comunicación S7, 74
- SFC 103 DP\_TOPO, 183
- SFC 109 PROTECT, 35
- SFC 11, 183
- SFC 12 D\_ACT\_DP, 182
- SFC 13 DPNRM\_DG, 182
- SFC 49 LGC\_GADR, 183
- SFC 5 GADR\_LGC, 182
- SFC 54 RD\_DPARM, 183
- SFC 55 WR\_PARM, 183
- SFC 56 WR\_DPARM, 183
- SFC 57 PARM\_MOD, 183
- SFC 58 WR\_REC, 182
- SFC 59 RD\_REC, 182
- SFC 7 DP\_PRAL, 183
- SFC 70 GEO\_LOG, 183
- SFC 71 LOG\_GEO, 183
- SFC 72 L\_GET, 183
- SFC 73 L\_PUT, 183
- SFC 74 L\_ABORT, 183
- SFC 81 UBLKMOV, 195
- SFCs
  - Comunicación básica S7, 72
  - Comunicación por datos globales, 75
- SIMATIC iMap, 178
- Simple Network Management Protocol, 83
- Sincronización horaria
  - A través de MPI, 44
  - vía PROFIBUS, 46
  - vía PROFIBUS DP, 66
  - vía PROFINET, 47
- sistema maestro DP
  - arranque, 148
- Sistema operativo
  - Tiempo de ejecución, 209
- SNMP, 83
- Soporte
  - Otros, 14
- Soporte adicional, 14
- Sync, 147
- SZL
  - W#16#0696, 186
  - W#16#0A91, 185
  - W#16#0C91, 185
  - W#16#0C96, 186
  - W#16#0x94, 186
  - W#16#4C91, 185
  - W#16#xy92, 186

**T**

- Tarjeta FEPRM, 41
- Tarjeta FLASH, 41
  - Aplicación, 42
- Tarjeta RAM, 41
  - Aplicación, 41
- Tarjetas de memoria
  - Ranura, 24
- Technical Support, 14
- Telegrama de configuración, 154
- Telegrama de parametrización, 154
- Tensión de respaldo externa
  - Alimentación, 25
- Tiempo de ciclo, 205
  - Carga por comunicación, 213

- Ejemplo de cálculo, 223, 224
- Elementos, 206
- Prolongar, 207
- Tiempo de ciclo máximo, 211
- Tiempo de ciclo mínimo, 212
- Tiempo de ciclo máximo, 211
- Tiempo de ciclo mínimo, 212
- Tiempo de ejecución
  - Actualización de la imagen de proceso, 207
  - Sistema operativo, 209
- tiempo de respuesta
  - Cálculo del, 220
- Tiempo de respuesta, 216
  - Alarma de diagnóstico, 229
  - Cálculo, 216
  - Cálculo del, 219
  - Elementos, 216
  - Máximo, 220
  - Mínimo, 218
  - Reducir, 221
- Tiempo de respuesta a alarma de diagnóstico, 229
- Tiempo de respuesta a una alarma de proceso, 227
  - de las CPUs, 227, 228
  - de los módulos de señales, 228
- Tiempos de ciclo, 211
- Tiempos de ciclo DP, 216
- Topología de bus
  - Determinación, 149
  - Determinar, 158
- Tratamiento de alarmas de proceso, 228