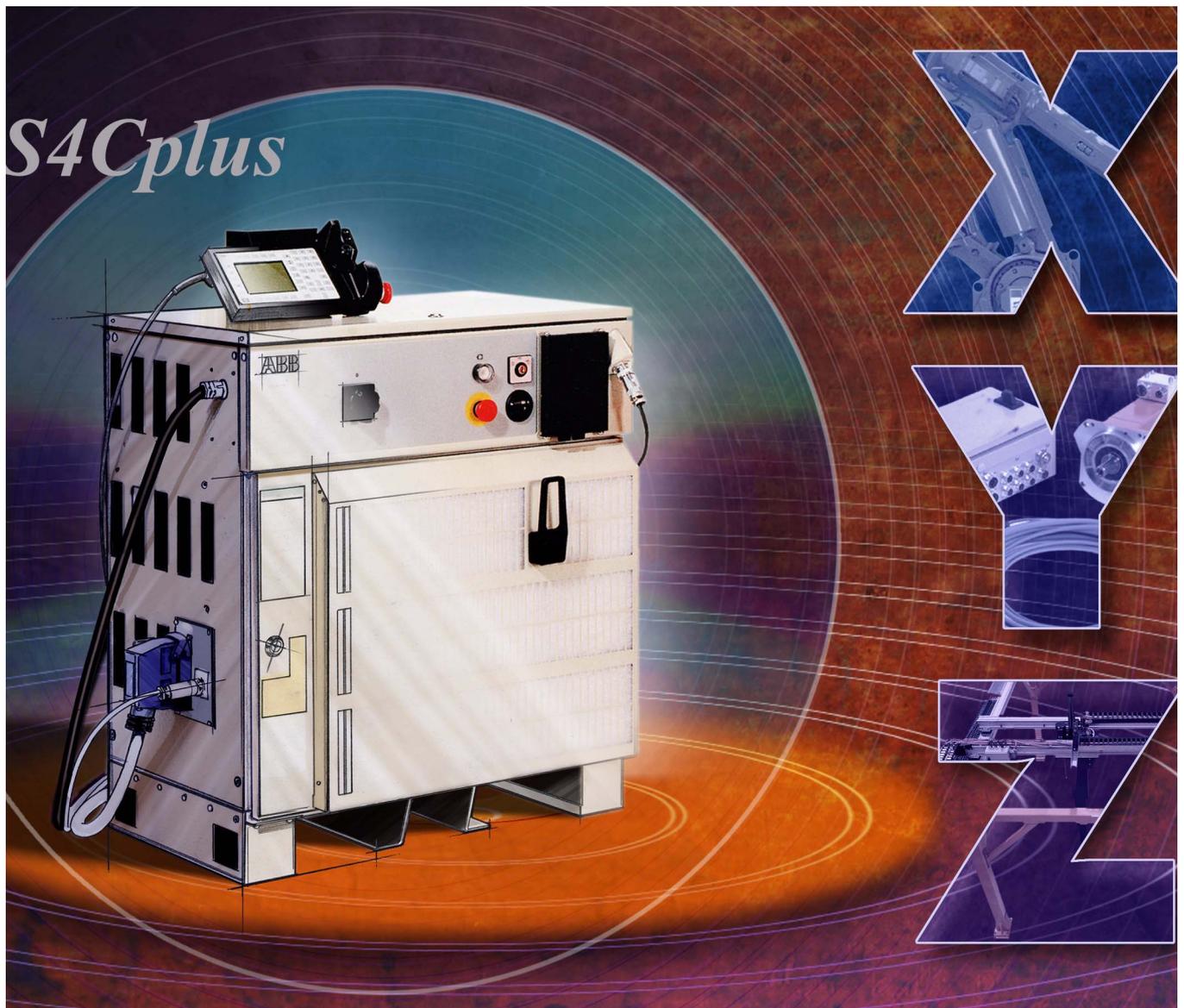


Especificaciones del producto

Controlador del robot

S4Cplus

M2000



ABB

Especificaciones del producto

Controlador del robot

S4Cplus

M2000

3HAC 10337-1

Revisión 6

La información de este manual puede cambiar sin previo aviso y no puede entenderse como un compromiso por parte de ABB. ABB no se hace responsable de ningún error que pueda aparecer en este manual.

Excepto en los casos en que se indica expresamente en este manual, ninguna parte del mismo debe entenderse como una garantía por parte de ABB por las pérdidas, lesiones, daños materiales, idoneidad para un fin determinado ni garantías similares.

ABB no será en ningún caso responsable de los daños accidentales o consecuentes que se produzcan como consecuencia del uso de este manual o de los productos descritos en el mismo.

Se prohíbe la reproducción o la copia de este manual o cualquiera de sus partes si no se cuenta con una autorización escrita de ABB. Ninguna parte de este manual debe ser entregada a terceros ni utilizada para fines no autorizados. Cualquier incumplimiento de esta norma será perseguido legalmente.

Usted puede obtener copias adicionales de este manual a través de ABB, con el coste aplicable en el momento de su solicitud.

1 Descripción	7
1.1 Estructura	7
Consideraciones generales	7
1.2 Seguridad/normas	10
Normas de seguridad y salud	10
Sistema de seguridad basado en un circuito de doble canal	10
Categoría de seguridad 3	10
Selección del modo de funcionamiento	10
Velocidad reducida	11
Dispositivo de habilitación de tres posiciones	11
Movimiento manual seguro	11
Protección contra excesos de velocidad	11
Paro de emergencia	11
Paro de espacio protegido	11
Paro retardado de espacio protegido	11
Detección de colisiones	11
Limitación del área de trabajo	12
Control Hold-to-run	12
Seguridad contra incendios	12
Lámpara de seguridad	12
1.3 Funcionamiento	13
Consideraciones generales	13
Unidad de programación portátil	14
Inclinación del joystick	15
Tareas de usuario	15
Panel de control	16
MOTORES ON	16
Selector de modo de funcionamiento	16
Montaje externo	17
Control remoto	17
1.4 Memoria	18
Memoria disponible	18
Memoria DRAM	18
Memoria de disco flash	18
Instalación de sistemas diferentes en el controlador	19
Consumo de memoria de RAPID	19
Opciones de software adicionales	19
1.5 Instalación	20
Configuración para el manipulador correspondiente	20
Requisitos de funcionamiento	20
Fuente de alimentación	20
Potencia nominal	21
Fusibles de línea máximos recomendados	21
Sistema de ordenadores	21
Configuración	22
1.6 Programación	23
Consideraciones generales	23
Entorno de programación	23
Movimientos	23
Velocidad	23
Gestión de programas	24
Edición de programas	24
Cambio de posición del robot	24
Comprobación de programas	24
1.7 Funcionamiento automático	25
Consideraciones generales	25
Posición de servicio	25
Rutinas especiales	25
Medición absoluta	25

1.8 El lenguaje y el entorno RAPID	26
Consideraciones generales	26
1.9 Gestión de excepciones	26
Consideraciones generales	26
1.10 Mantenimiento y resolución de problemas	27
Servicio técnico sencillo	27
Detección de errores	27
1.11 Movimiento del robot	27
QuickMove™	27
TrueMove™	28
Sistemas de coordenadas	28
1.12 Ejes externos	32
Consideraciones generales	32
Motor de CA	32
Posición absoluta	32
Ejes externos	33
1.13 Sistema de E/S	35
Consideraciones generales	35
Unidades de entradas y salidas	35
I/O Plus	35
Configuración de entradas y salidas	35
PLC	36
Funciones manuales disponibles	36
Tipos de conexiones	36
Unidades de E/S de ABB (tipos de nodos)	37
E/S distribuidas	38
Cliente permitido	38
Entradas digitales 24 V CC (opciones 61-1/opciones 58-1/opciones 63-1)	38
Salidas digitales 24 V CC (opciones 61-1/58-1)	38
Salidas de relé (opción 63-1)	40
Entradas digitales 120 V CA (opción 60-1)	40
Salidas digitales 120 V CA (opción 60-1)	40
Entradas analógicas (opción 54-1)	41
Salidas analógicas (opción 54-1)	41
Salidas analógicas (opción 58-1)	41
Señales de sistema	42
1.14 Comunicación	43
Consideraciones generales	43

2 Especificación de variantes y opciones	45
2.1 Introducción	45
Consideraciones generales	45
2.2 Normas de seguridad	45
UE, compatibilidad electromagnética	45
Underwriters Laboratories	45
2.3 Sistema de control	46
Armario	46
Altura de armario	46
Armario sobre ruedas	47
Panel de control	47
Cable del panel de control	49
Inserto de cierre de puerta	49
Selector de modo de funcionamiento	49
Refrigeración del controlador	49
Unidad de programación	49
Tensión de alimentación	50
IRB 6600, IRB 6650, IRB 7600	50
IRB 140, IRB 1400, IRB 2400, IRB 4400, IRB 6400, IRB 340, IRB 640, IRB 940	52
Tipo de conexión eléctrica principal	52
Interruptor principal	53
Interfaces de E/S	54
Entradas/salidas	56
Conexión de E/S	56
Señales de seguridad	56
Bus de campo y comunicación	57
Variantes	58
Unidades de pasarela	58
Unidades de E/S externas	59
Unidades de pasarela externas	60
Ejes externos en el armario del robot	61
Unidades de accionamiento	61
Interfaz para pistola servo	63
Stationary Gun (SG)	63
Robot Gun (RG)	64
Un SG y un RG	64
Twin SG	66
SG and Track Motion	66
RG and T	67
Tarjeta de medida para ejes externos	68
Ejes externos en un armario separado	68
Tabla de selección de motores	69
Unidad de accionamiento	69
Unidad de accionamiento DDU-VW/DDU-V/DDU-W	70
Equipo	71
Longitud del cable	71
Protección para el cable del manipulador	71
Toma de servicio	71
Fuente de alimentación	72
Memoria	72

1 Descripción

1.1 Estructura

Consideraciones generales

El controlador contiene los elementos electrónicos necesarios para controlar el manipulador, los ejes externos y los equipos periféricos.

El controlador también contiene el software de sistema, es decir, BaseWare OS (el sistema operativo), que incluye todas las funciones básicas de uso y programación.

Datos	Descripción
Peso del controlador	250 kg
Volumen del controlador:	950 x 800 x 620 mm
Nivel de ruido propagado por el aire	Nivel de presión sonora en el exterior del área de trabajo < 70 dB (A) Leq (de acuerdo con la Directiva de maquinaria 98/37/CEE)

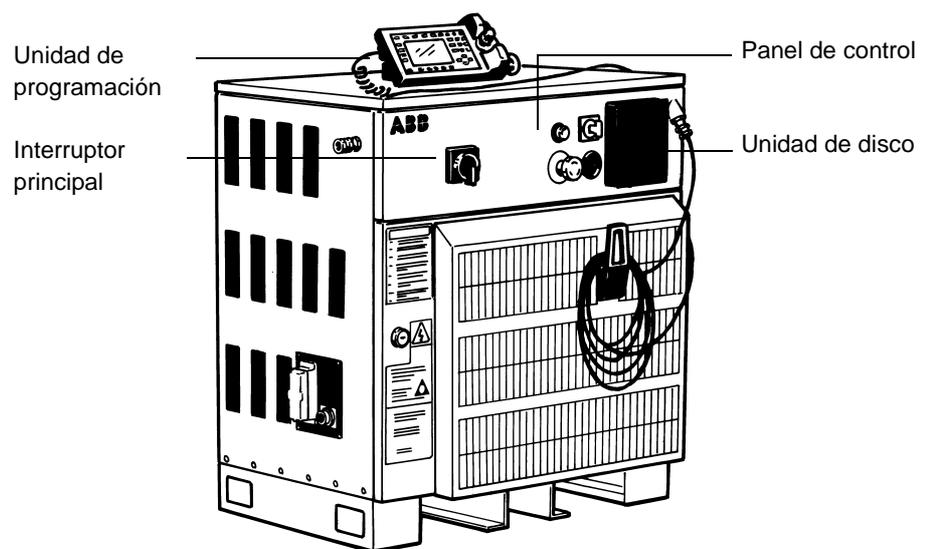


Figura 1 El controlador se ha diseñado específicamente para el control de robot, por lo que proporciona el rendimiento y la funcionalidad óptimos.

1 Descripción

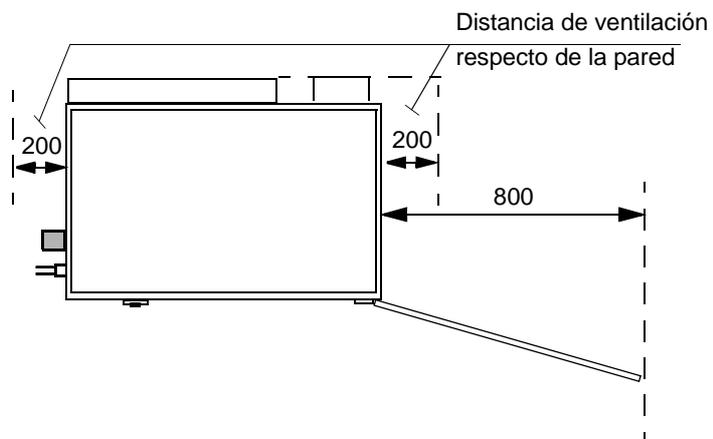


Figura 2 Vista superior del controlador (dimensiones en mm).

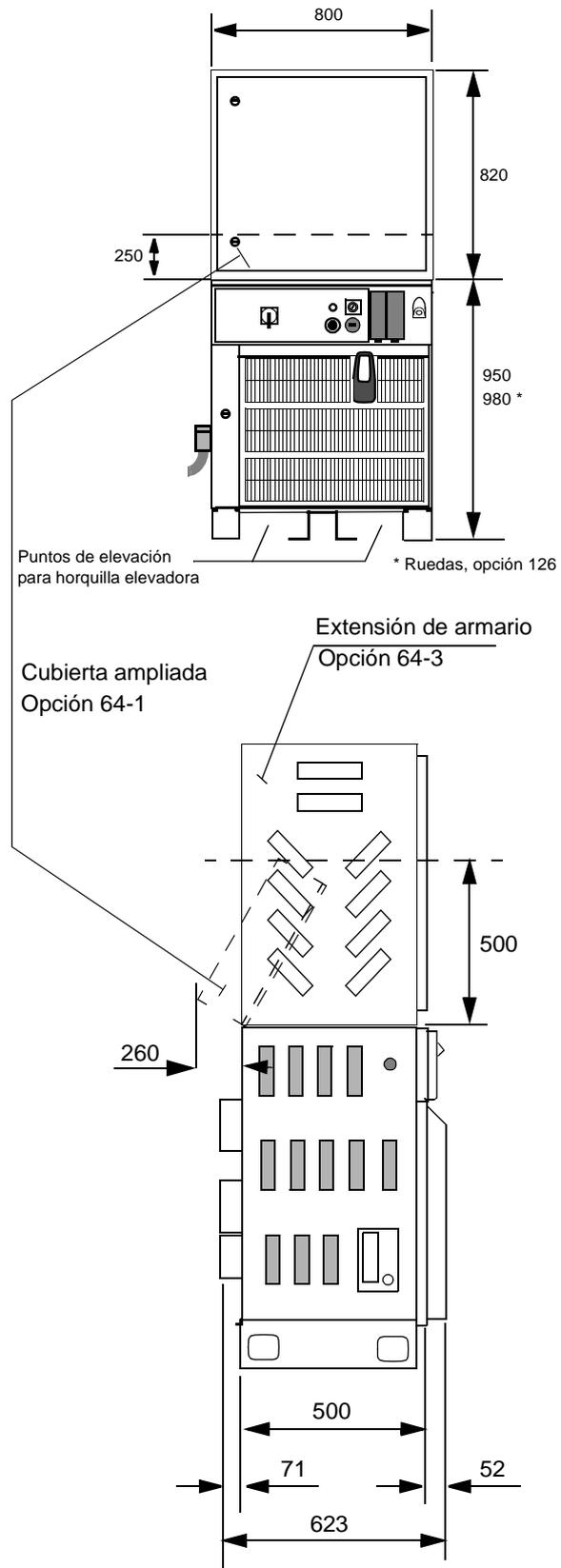


Figura 3 Vistas superior y lateral del controlador (dimensiones en mm).

1.2 Seguridad/normas

El robot cumple las normas siguientes:

Normas	Descripción
EN 292-1	Seguridad de maquinaria, terminología básica
EN 292-2	Seguridad de maquinaria, especificaciones técnicas
EN 954-1	Seguridad de maquinaria, partes de los sistemas de control relacionadas con la seguridad
EN 60204	Equipos eléctricos de máquinas industriales
IEC 204-1	Equipos eléctricos de máquinas industriales
ISO 10218, EN 775	Robots industriales con manipulación, seguridad
ANSI/RIA 15.06/1999	Robots industriales, requisitos de seguridad
ISO 9787	Robots industriales con manipulación, sistemas de coordenadas y movimientos
IEC 529	Grados de protección proporcionados por los alojamientos
EN 61000-6-4	Compatibilidad electromagnética, emisión genérica
EN 61000-6-2	Compatibilidad electromagnética, inmunidad genérica
ANSI/UL 1740-1998 (opcional)	Estándar para robots industriales y equipo robotizado
CAN/CSA Z 434-94 (opción)	Robots industriales y sistemas robotizados - Requisitos generales de seguridad

Normas de seguridad y salud

El robot cumple todos los estándares de salud y seguridad especificados en las directivas de la CEE sobre maquinaria.

Sistema de seguridad basado en un circuito de doble canal

El controlador del robot se ha diseñado para ofrecer una seguridad total. Cuenta con un sistema de seguridad dedicado, que se basa en un circuito de doble canal que se controla continuamente. Si cualquiera de los componentes falla, se interrumpe la alimentación eléctrica de los motores y se aplican los frenos.

Categoría de seguridad 3

La avería de un solo componente, por ejemplo un relé pegado, se detecta en la siguiente operación MOTORES ON/MOTORES OFF. Se impide el paso a MOTORES ON y se indica qué sección presenta el fallo. De esta forma, se cumple con la categoría 3 de la parte 1 de la norma EN 954-1, Seguridad de maquinaria, partes de los sistemas de control relacionadas con la seguridad.

Selección del modo de funcionamiento

El robot puede utilizarse de forma manual o automática. En el modo manual, el robot sólo puede utilizarse mediante la unidad de programación, es decir, no se admite el uso desde equipos externos.

Velocidad reducida	<p>En el modo manual, la velocidad está limitada a un máximo de 250 mm/s (600 pulg./min.).</p> <p>La limitación de velocidad no sólo se aplica al TCP (punto central de la herramienta), sino a todas las partes del robot. También es posible monitorizar la velocidad de los equipos montados sobre el robot.</p>
Dispositivo de habilitación de tres posiciones	<p>Es necesario utilizar el dispositivo de habilitación de la unidad de programación para poder mover el robot durante el modo manual. El dispositivo de habilitación se basa en un interruptor de tres posiciones, lo que significa que todos los movimientos del robot se detienen cuando se presiona completamente el dispositivo de habilitación o cuando éste se libera completamente. De esta forma, se consigue aumentar la seguridad durante el uso del robot.</p>
Movimiento manual seguro	<p>Es posible mover el robot con un joystick en lugar de que el operador tenga que buscar la tecla adecuada en la unidad de programación.</p>
Protección contra excesos de velocidad	<p>La velocidad del robot es monitorizada por dos ordenadores independientes.</p>
Paro de emergencia	<p>Existe un pulsador de paro de emergencia en el controlador y otro en la unidad de programación. También es posible instalar pulsadores de paro de emergencia adicionales al circuito de la cadena de seguridad del robot.</p>
Paro de espacio protegido	<p>El controlador cuenta con varias entradas eléctricas que pueden utilizarse para conectar equipos de seguridad externos, como puertas de seguridad y barreras fotoeléctricas. De esta forma, es posible activar las funciones de seguridad del robot tanto desde los equipos periféricos como desde el propio robot.</p>
Paro retardado de espacio protegido	<p>El uso de un paro retardado proporciona un paro más suave. El robot se detiene de la misma forma que con un paro de programa, sin desviarse de la trayectoria programada. Después de aproximadamente 1 segundo, se corta la alimentación de los motores.</p>
Detección de colisiones	<p>En el caso de una complicación de tipo mecánico, como una colisión, electrodos pegados, etc., el robot se detiene y retrocede ligeramente desde su posición de paro.</p>

1 Descripción

Limitación del área de trabajo

Es posible limitar el movimiento de los distintos ejes mediante límites de software. Existen topes para áreas protegidas que permiten la conexión de interruptores de límite que restringen el área de trabajo. En algunos robots, los ejes de 1 a 3 también pueden restringirse mediante topes mecánicos.

Control Hold-to-run

La función “Hold-to-run” significa que es necesario presionar el botón de inicio para poder mover el robot. Al liberar el botón del ratón, el robot se detiene. La función hold-to-run hace que las pruebas de programas resulten más seguras.

Seguridad contra incendios

Tanto el manipulador como el sistema de control cumplen los estrictos requisitos del UL (Underwriters Laboratory) en cuanto a seguridad contra incendios.

Lámpara de seguridad

Como opción, el robot puede contar con una lámpara de seguridad montada sobre el manipulador. La lámpara se activa cuando el controlador se encuentra en el estado MOTORES ON.

1.3 Funcionamiento

Consideraciones generales

Todas las operaciones y tareas de programación pueden realizarse con la unidad de programación portátil (consulte la Figura 4) y el panel de control (consulte Selector de modo de funcionamiento).

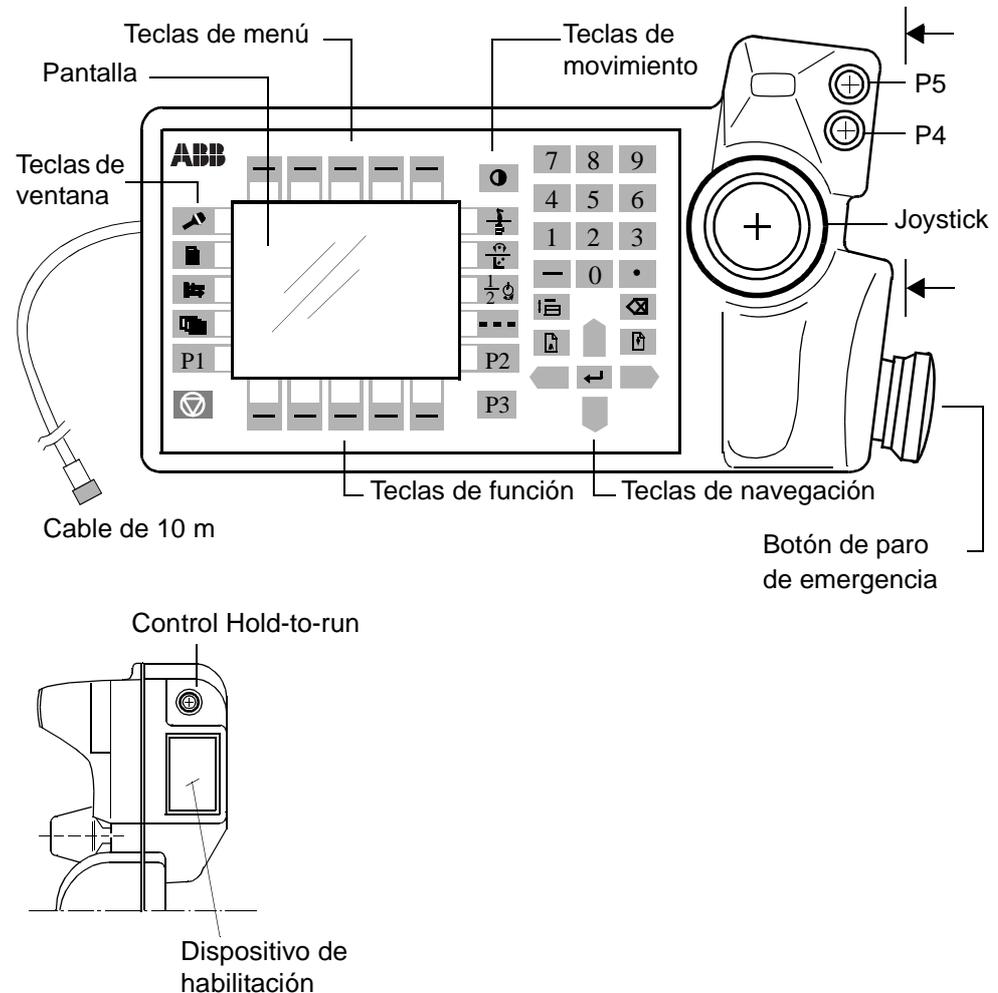


Figura 4 La unidad de programación cuenta con una pantalla de gran tamaño en la que se muestran los mensajes, la información y los mensajes de error, además de otros tipos de información en lenguaje natural.

La función se muestra en una pantalla mediante ventanas, menús desplegables, ventanas de diálogo y teclas de función. No se requiere ninguna experiencia previa en programación ni ordenadores para aprender a usar el robot. Todas las operaciones pueden realizarse desde la unidad de programación, lo que significa que no se requiere ningún teclado adicional. Toda la información, incluida la totalidad del lenguaje de programación, se muestra en inglés o, si se prefiere, en otros idiomas importantes (para saber qué idiomas están disponibles, consulte las opciones para idiomas de la unidad de programación en Especificación de variantes y opciones).



Unidad de programación portátil

Características	Descripción
Pantalla	Muestra toda la información durante la programación, por ejemplo para cambiar de programa, etc. 16 líneas de texto con 40 caracteres por línea.
Teclas de movimiento	Permiten seleccionar el tipo de movimiento en las operaciones de movimiento.
Teclas de navegación	Se utilizan para desplazar el cursor dentro de una ventana de la pantalla y para introducir información.
Teclas de menú	Permiten mostrar los menús desplegables. Consulte la Figura 5.
Teclas de función	Permiten seleccionar los comandos más utilizados.
Teclas de ventana	Permiten mostrar una de las distintas ventanas del robot. Estas ventanas se utilizan para controlar varias funciones diferentes: Movimiento (operación manual) Programación, edición y comprobación de programas Gestión manual de entradas y salidas Gestión de archivos Configuración del sistema Servicio técnico y resolución de problemas Funcionamiento automático
Teclas definidas por el usuario (P1-P5)	Cinco teclas definidas por el usuario que pueden configurarse para activar o restablecer una salida (por ejemplo para abrir o cerrar una pinza) o para activar una entrada del sistema.
Control Hold-to-run	Un pulsador que debe mantenerse presionado mientras se ejecuta el programa en el modo manual a velocidad máxima.
Dispositivo de habilitación	Un pulsador que, si está presionado hasta la mitad de su recorrido, pone el sistema en el modo MOTORES ON. Cuando se libera el dispositivo de habilitación o si es pulsado totalmente, el robot pasará al estado MOTORES OFF.
Joystick	El joystick se utiliza para mover el robot manualmente, por ejemplo durante los trabajos de programación.
Botón de paro de emergencia	Cuando se presiona este botón, el robot se detiene inmediatamente.

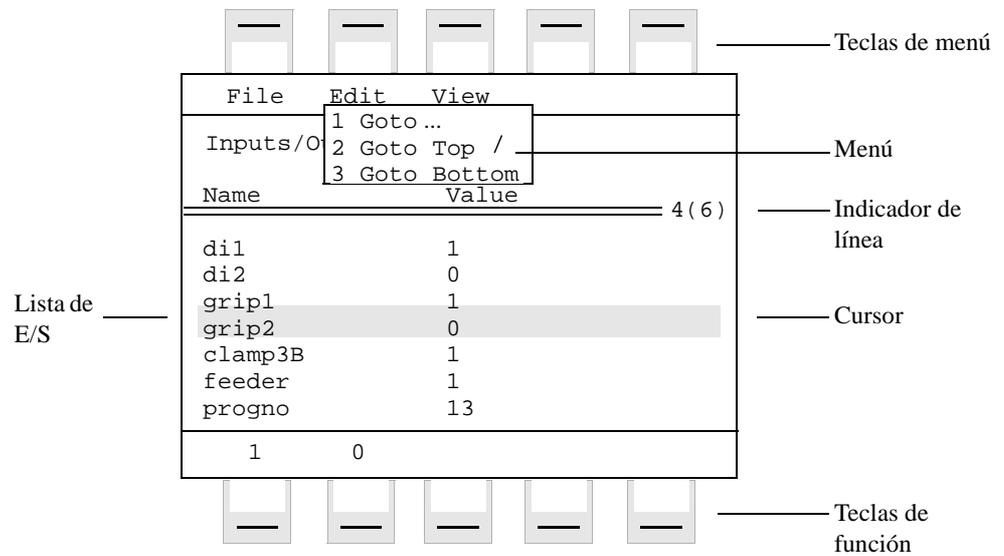


Figura 5 Ventana de uso manual de las señales de entrada y salida.

Inclinación del joystick

Es posible mover manualmente el robot mediante el joystick. El usuario puede determinar la velocidad de este movimiento. Una inclinación pronunciada del joystick hace que el robot se mueva rápidamente. Una inclinación más leve hará que se mueva más lentamente.

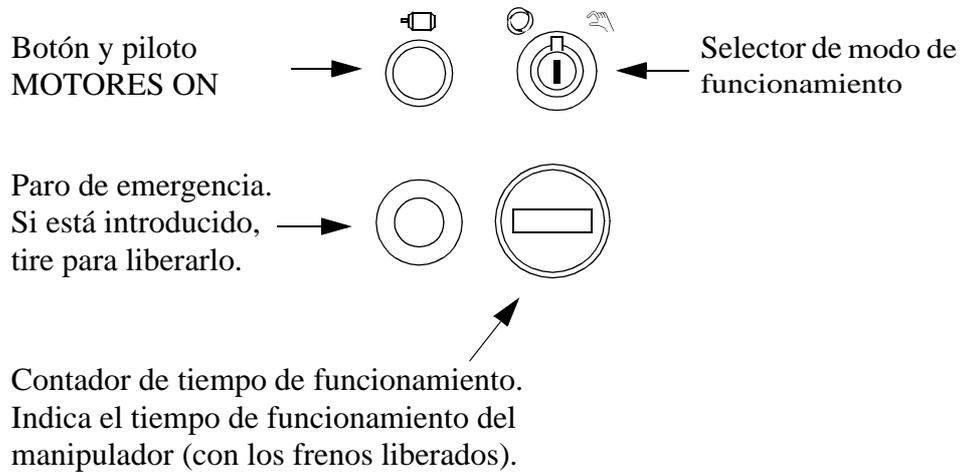
Tareas de usuario

El robot admite distintas tareas de usuario, con ventanas dedicadas para:

- Producción
- Programación
- Configuración del sistema
- Servicio técnico e instalación

1 Descripción

Panel de control



MOTORES ON

MOTORES ON	Funcionamiento	Nota
Luz permanente	Listo para la ejecución del programa	
Luz con parpadeo rápido (4 Hz)	El robot no está calibrado o los cuentarrevoluciones no están actualizados.	Los motores se han encendido.
Luz con parpadeo lento (1 Hz)	Se ha activado uno de los paros protegidos.	Los motores se han apagado.

Selector de modo de funcionamiento

Mediante un interruptor con llave, es posible poner el robot en dos (o tres) modos de funcionamiento diferentes en función del selector de modo elegido.

Modo de funcionamiento	Descripción	Símbolos
Modo automático	Producción en funcionamiento	
Modo manual a velocidad reducida	Programación y configuración Velocidad máxima 250 mm/s (600 pulg./min.)	
Opcional	Descripción	Símbolos
Modo manual a velocidad máxima	Comprobación a la velocidad máxima del programa	

Si el robot cuenta con este modo, no cuenta con autorización según las normas ANSI/UL.

El modo de funcionamiento se selecciona mediante el panel de control del controlador.

Montaje externo

Tanto el panel de control como la unidad de programación pueden montarse externamente, es decir, separadas del armario. En este caso, el robot puede controlarse desde estos elementos.

Control remoto

El robot puede controlarse de forma remota desde un ordenador, un PLC o un panel del usuario, a través de una comunicación serie o con señales digitales de sistema.



Para obtener más información acerca del funcionamiento del robot, consulte la Guía del usuario.

1.4 Memoria

Memoria disponible

El controlador cuenta con dos memorias diferentes:

Memoria	Tamaño	Utilización
Memoria DRAM fija	32 MB	Memoria de trabajo
Memoria de disco flash	64 MB de serie	Memoria de almacenamiento
Memoria de disco flash	128 MB como opción	Memoria de almacenamiento

Memoria DRAM

La memoria DRAM se utiliza para ejecutar el software de sistema y los programas de usuario, por lo que está dividida en tres áreas:

Memoria DRAM	Tamaño	Opción
Software de sistema		
Datos de ejecución del software de sistema		
Programas de RAPID del usuario Consulte la Figura 6	5,5 MB 0,7 MB (como máximo)	Si se instalan varias opciones diferentes, se reduce la cantidad disponible de memoria para programas del usuario.

Memoria de disco flash

El disco flash se divide en cuatro áreas principales:

Áreas principales	Tamaño	Descripción
Área básica	5 MB	Código permanente para el arranque
Área de versión	20 MB	Para el código específico de una versión
Área de datos específicos del sistema	10 MB	Datos específicos de tiempo de ejecución, incluido el programa de usuario de un sistema, almacenados al realizar una copia de seguridad
Área de memoria de almacenamiento de usuario		Para almacenar programas de RAPID, datos, registros, etc.

El disco flash se utiliza para las copias de seguridad. Es decir, cuando se produce una caída de alimentación o al apagar el sistema, todos los datos específicos del sistema, como el programa del usuario (consulte la Figura 6) se almacenan en el disco flash y se restauran al volver a encender el sistema. Para garantizar el funcionamiento del almacenamiento automático, se utiliza un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).

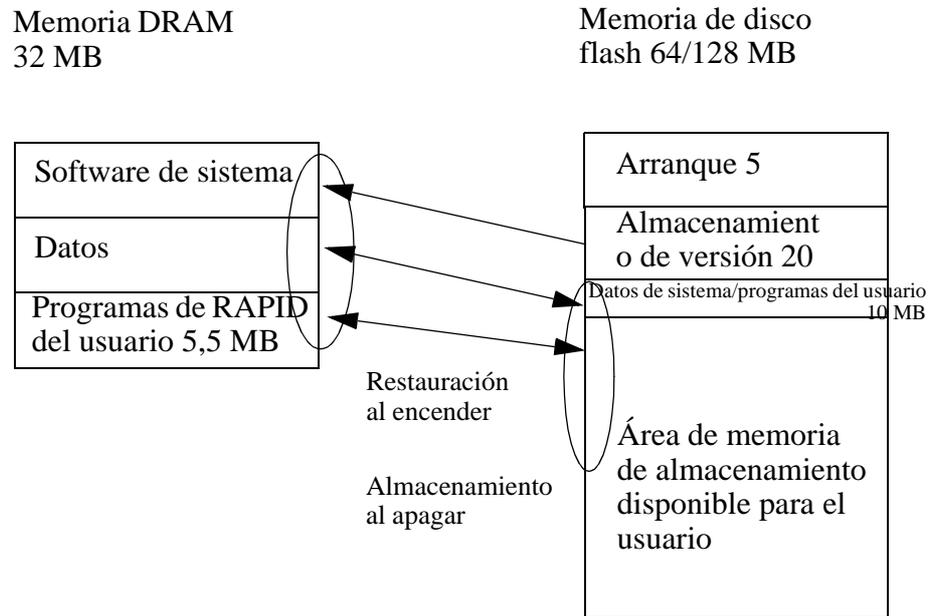


Figura 6 Memoria disponible.

Instalación de sistemas diferentes en el controlador

Es posible tener instalados al mismo tiempo distintos sistemas diferentes (es decir, distintas aplicaciones de proceso) en el controlador, de los cuales sólo uno puede estar activo en un momento determinado. Cada una de estas aplicaciones ocupará 10 MB adicionales en la memoria flash para datos de sistema. El área de almacenamiento de versión será común, siempre y cuando todas las aplicaciones de proceso se basen en la misma versión. Si es necesario cargar dos versiones diferentes, también es necesario duplicar el área de almacenamiento de versión.

Consumo de memoria de RAPID

Para conocer el consumo de memoria asociado a RAPID, consulte el manual RAPID Developer's Manual (Manual de desarrollo con RAPID). Por poner un ejemplo, una instrucción MoveL o MoveJ consume 236 bytes si el objetivo de robot está almacenado en la instrucción (marcado con '*') y 168 bytes si se utiliza un objetivo de robot con nombre. En este último caso, la declaración CONST del objetivo con nombre consume 280 bytes adicionales.

Opciones de software adicionales

Las opciones de software adicionales reducen la cantidad disponible de memoria para programas del usuario, aunque en la mayoría de los casos el consumo de memoria es marginal y el área de programas del usuario seguirá teniendo unos 5,5 MB disponibles. La única opción que reduce significativamente la memoria es SpotWare, dejándola en aproximadamente 4,8 MB en función del número simultáneo de pistolas de soldadura.

1.5 Instalación

Configuración para el manipulador correspondiente

El controlador se suministra con una configuración estándar para el manipulador correspondiente y puede empezar a usarse inmediatamente tras la instalación. Su configuración se muestra con lenguaje natural y puede cambiarse fácilmente mediante la unidad de programación.

Requisitos de funcionamiento

Requisitos	Descripción
Normas de protección IEC529	Elementos electrónicos del controlador IP54
Entornos explosivos	El controlador no debe ser instalado ni utilizado en entornos explosivos.
Temperatura ambiente durante el funcionamiento	Opción 85-1: de +5 °C (+41 °F) a +45 °C (+113 °F) Opción 85-2: +52 °C (+125 °F)
Temperatura ambiente durante el transporte y el almacenamiento	De -25 °C (-13 °F) a +55 °C (+131 °F) Durante periodos breves (de menos de 24 horas) Hasta +70 °C (+158 °F)
Humedad relativa transporte, almacenamiento y funcionamiento	95% como máx. a temperatura constante
Vibraciones durante el transporte y el almacenamiento	De 0 a 55 Hz: Máx. ±0,15 mm De 55 a 150 Hz: Máx. 20 m/s ²
Golpes durante el transporte y el almacenamiento	Máx. 100 m/s ² (de 4 a 7 ms)

Fuente de alimentación

Descripción	Valor
Tensión de alimentación	De 400 a 600 V, trifásica (trifásica + N con algunas opciones)
Tolerancia de tensión de alimentación	+10%, -15%
Frecuencia de alimentación	De 48,5 a 61,8 Hz

Potencia nominal

Robot	Valores
IRB 140 ¹ , 1400, ² 2400 ³	4,5 kVA (tamaño de transformador)
IRB 4400, 6400	8,3 kVA (tamaño de transformador)
IRB 6600-225/2.55	6 kVA (ISO 9283)
IRB 7600-400/2.55	7,1 kVA (ISO 9283)

1. Transformador ampliado para ejes externos
2. Transformador ampliado para ejes externos
3. Transformador ampliado para ejes externos

Fusibles de línea máximos recomendados

Fusibles de línea recomendados (si no se incluyen como un interruptor opcional)

Robot	Tensión	Descripción
IRB 140-940	A 400-600 V	3x16 A retardados
	A 200-220 V	3x25 A retardados
IRB 6600-7600	A 400-600 V	3x25 A retardados
	A 200-220 V	3x35 A retardados

Sistema de ordenadores

Descripción	Valor
Capacidad de copia de seguridad ante una interrupción de la alimentación	20 seg. (batería recargable)

Configuración

El robot es muy flexible y puede ser configurado fácilmente mediante la unidad de programación para adaptarlo a las necesidades de cada usuario:

Necesidades del usuario	Descripción
Autorización	Contraseña para proteger la configuración y la ventana de programa
E/S más habituales	Listas de señales de E/S definidas por el usuario
Lista de selección de instrucciones	Conjunto de instrucciones definido por el usuario
Creador de instrucciones	Instrucciones definidas por el usuario
Ventanas de diálogo de operador	Ventanas de diálogo de operador personalizadas
Idioma	Todos los textos de la unidad de programación están disponibles en varios idiomas
Fecha y hora	Función de calendario
Secuencia de encendido	Acción a realizar al encender la alimentación
Secuencia de paro de emergencia	Acción a realizar en caso de paro de emergencia
Secuencia de inicio principal	Acción a realizar si el programa se inicia desde el principio
Secuencia de inicio de programa	Acción a realizar al iniciar el programa
Secuencia de detención de programa	Acción a realizar al detener el programa
Secuencia de cambio de programa	Acción a realizar al cargar un nuevo programa
Área de trabajo	Limitaciones del área de trabajo
Ejes externos	Número, tipo, unidad de accionamiento común, unidades mecánicas
Tiempo de retardo de frenado	Intervalo de activación de los frenos
Señal de E/S	Nombres lógicos de tarjetas y señales, correlación de E/S, conexiones cruzadas, polaridad, escala, valor predeterminado en el arranque, interrupciones, grupos de E/S
Comunicación en serie	Configuración

Para obtener una descripción detallada del procedimiento de instalación, consulte la sección de instalación y puesta en servicio del Manual del producto.

1.6 Programación

Consideraciones generales

La programación del robot implica la elección de instrucciones y argumentos con ayuda de listas que contienen las alternativas adecuadas. Los usuarios no necesitan recordar el formato de las instrucciones, dado que se muestran en lenguaje natural. Se utiliza un enfoque “ver y elegir” en lugar de “recordar y escribir”.

Entorno de programación

El entorno de programación puede ser personalizado fácilmente con ayuda de la unidad de programación.

- Es posible utilizar la tecnología habitual del centro de producción en los nombres de los programas, señales, contadores, etc.
- Las nuevas instrucciones se escriben fácilmente.
- La mayoría de las instrucciones habituales están disponibles a través de listas de selección fáciles de usar.
- Es posible crear posiciones, registros, datos de herramientas y otros datos.

Los programas, partes de programas y cualquier modificación pueden comprobarse inmediatamente sin necesidad de traducir (compilar) previamente el programa.

Movimientos

Las secuencias de movimientos se programan en forma de un conjunto de movimientos parciales entre las posiciones por las que debe moverse el robot.

La posición final de un movimiento se selecciona moviendo manualmente el robot hasta la posición deseada con ayuda del joystick o haciendo referencia a una posición definida anteriormente.

La posición exacta puede definirse (consulte la Figura 7) como:

- Un punto de paro, es decir, que el robot alcanza la posición programada
- O bien
- Un punto de paso, es decir, que el robot pasa cerca de la posición programada. El tamaño del desvío se define de forma independiente para el TCP, la orientación de la herramienta y los ejes externos.

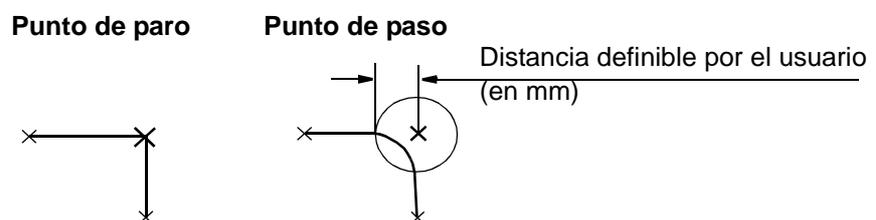


Figura 7 El punto de paso permite reducir el tiempo de ciclo, dado que el robot no tiene por qué detenerse en el punto programado. La trayectoria es independiente de la velocidad.

Velocidad

La velocidad puede especificarse con las unidades siguientes:

Unidades	Velocidad
mm/s	
Segundos	El tiempo que debe transcurrir hasta alcanzar la siguiente posición programada
Grados/s	Para la reorientación de la herramienta o la rotación de un eje externo

Gestión de programas

Para mayor comodidad, es posible asignar nombres a los distintos programas y almacenarlos en directorios diferentes.

También puede usarse la memoria de almacenamiento para guardar programas. A partir de ese momento, es posible descargarlos automáticamente mediante una instrucción de programa. Es posible enviar o recibir el programa completo o partes del programa a través de la red o con disquetes.

El programa se almacena en un archivo de texto convencional para PC, lo que significa que es posible editarlo con ayuda de un PC estándar.

Edición de programas

Los programas pueden editarse con ayuda de comandos de edición estándar, como “cortar y pegar”, copiar, eliminar, buscar y reemplazar, deshacer, etc. Los distintos argumentos de una instrucción pueden editarse también con ayuda de estos comandos.

No se requiere ninguna reprogramación separada para procesar objetos situados a la izquierda y a la derecha, dado que es posible aplicar el programa de forma especular respecto de cualquier plano.

Cambio de posición del robot

Es posible cambiar un robot de posición de forma rápida, mediante uno de los métodos siguientes:

- Mover el robot con el joystick hasta una nueva posición y presionar la tecla “ModPos” (para registrar la nueva posición)
- O bien
- Introducir o modificar valores numéricos

Es posible utilizar contraseñas para impedir que el personal no autorizado modifique los programas.

Comprobación de programas

Existen varias funciones útiles a la hora de comprobar los programas. Por ejemplo, es posible:

- Iniciar la ejecución en cualquier instrucción
- Ejecutar programas incompletos
- Ejecutar un solo ciclo
- Ejecutar paso a paso hacia delante o hacia atrás
- Simular condiciones de espera
- Reducir temporalmente la velocidad
- Cambiar una posición
- Ajustar (desplazar) una posición durante la ejecución del programa

Para obtener más información, consulte la Guía del usuario y el Manual de referencia de RAPID.



1.7 Funcionamiento automático

Consideraciones generales

Durante el funcionamiento automático se muestra automáticamente una ventana de producción dedicada, con los comandos y la información que necesita el operador. El procedimiento de funcionamiento puede personalizarse para adaptarlo a una instalación de robot concreta, con ayuda de ventanas de diálogo de funcionamiento definidas por el usuario.

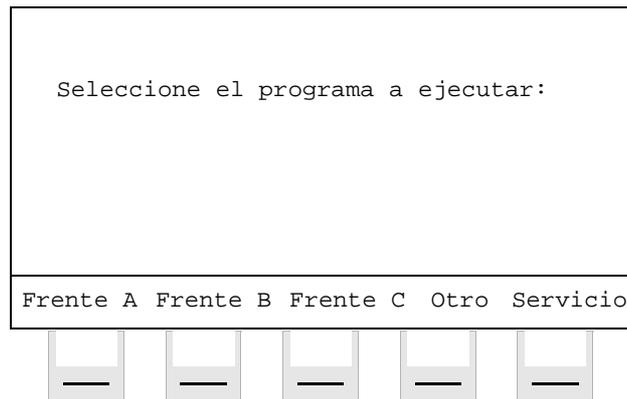


Figura 8 Las ventanas de diálogo de operador pueden personalizarse fácilmente.

Posición de servicio

Es posible activar una entrada especial para que el robot se desplace hasta una posición de servicio. Después de la operación de servicio, se ordena al robot que vuelva a la trayectoria programada y prosiga la ejecución del programa.

Rutinas especiales

También es posible crear rutinas especiales para que se ejecuten automáticamente al encender la alimentación, al iniciar el programa y en otras situaciones. De esta forma, es posible personalizar cada instalación y asegurarse de que el robot se ponga en marcha de una forma controlada.

Medición absoluta

El robot cuenta con un sistema de medición absoluta que hace posible usar el robot inmediatamente después de encender la alimentación. Para su comodidad, el robot almacena la trayectoria utilizada, los datos de programa y los parámetros de configuración, para poder reanudar fácilmente el programa en el punto en que lo dejó. Las salidas digitales también cambian automáticamente al valor que tenían antes de la caída de alimentación.

1.8 El lenguaje y el entorno RAPID

Consideraciones generales

El lenguaje RAPID constituye una combinación equilibrada de simplicidad, flexibilidad y potencia. Contiene los conceptos siguientes:

- Estructura de programa jerárquica y modular, para admitir la programación estructurada y la reutilización de códigos.
- Las rutinas pueden ser funciones o procedimientos.
- Datos y rutinas locales o globales.
- Asignación de tipos a datos, incluidos tipos de datos estructurados y de matriz.
- Nombres definidos por el usuario (terminología del centro de producción) a variables, rutinas y E/S.
- Amplio control del flujo del programa.
- Expresiones aritméticas y lógicas.
- Gestión de interrupciones.
- Gestión de errores (en cuanto a la gestión de excepciones en general, consulte Gestión de excepciones).
- Instrucciones definidas por el usuario (que aparecen como parte inherente del sistema).
- Gestor de ejecución hacia atrás (definición del usuario en cuanto a cómo debe comportarse un procedimiento al ejecutarlo hacia atrás).
- Número elevado de potentes funciones incorporadas, como funciones matemáticas y específicas de robots.
- Sin límite impuesto por el lenguaje (no hay ningún número máximo de variables, etc., sino que el único límite es la memoria disponible).

Interfaz de usuario basada en ventanas, con funciones de RAPID incorporadas (por ejemplo listas de selección definidas por el usuario).

1.9 Gestión de excepciones

Consideraciones generales

Existen muchas funciones avanzadas que permiten una rápida recuperación en caso de error. Una de las características es la posibilidad de adaptar fácilmente las funciones de recuperación de errores a una instalación determinada, con el fin de reducir al mínimo el tiempo de inactividad. Ejemplos:

- Gestores de errores (con frecuencia, una recuperación automática es posible sin necesidad de detener la producción).
- Reinicio en la trayectoria.
- Reinicio tras caída de alimentación.
- Rutinas de servicio.
- Mensajes de error: textos en lenguaje natural con posibles soluciones, mensajes definidos por el usuario.
- Pruebas de diagnóstico.
- Registro de eventos.

1.10 Mantenimiento y resolución de problemas

Servicio técnico sencillo

El controlador requiere únicamente un mantenimiento mínimo durante su funcionamiento. Se ha diseñado para permitir el servicio técnico más sencillo posible:

- El controlador está totalmente cubierto, lo que significa que los circuitos electrónicos están protegidos durante el funcionamiento en un entorno de producción normal.
- Incorpora la supervisión de la temperatura, los ventiladores y el estado de la batería.

Detección de errores

El controlador cuenta con varias funciones que permiten realizar diagnósticos eficientes y generar informes de errores:

- Realice una comprobación automática al encender la alimentación.
- LEDs de estado de ordenadores y consola (por un canal serie) para funciones de detección de fallos.
- Los errores se indican con un mensaje mostrado en lenguaje natural. Cada mensaje indica el motivo del fallo y recomienda una acción de recuperación.
- Los fallos y los eventos principales quedan registrados junto con la fecha y hora en que se producen. De esta forma, es posible detectar cadenas de errores, además de indicar el motivo de cualquier tiempo de inactividad. El registro puede leerse a través de la pantalla de la unidad de alimentación, almacenarse en un archivo o enviarse a una impresora.
- Existen comandos y programas de servicio creados con RAPID para comprobar las unidades y funciones.
- La unidad de panel cuenta con LEDs que indican el estado de los interruptores protegidos.

La mayoría de los errores detectados por el programa de usuario pueden notificarse al sistema estándar de gestión de errores para su gestión. Los mensajes de error y los procedimientos de recuperación se muestran en lenguaje natural.

Para obtener información detallada sobre los procedimientos de mantenimiento, consulte la sección Mantenimiento del Manual del producto.



1.11 Movimiento del robot

QuickMove™

El concepto QuickMove™ implica el uso de un control de movimientos con optimización propia. El robot optimiza automáticamente los parámetros de servo para conseguir el mejor rendimiento posible durante todo el ciclo, basándose en las propiedades de la carga, la ubicación dentro del área de trabajo, la velocidad y la dirección del movimiento.

- No es necesario ajustar ningún parámetro para conseguir la trayectoria, la orientación y la velocidad correctas.
- Siempre se obtiene la aceleración máxima (es posible reducirla, por ejemplo para manejar piezas frágiles).
- Se ha reducido al mínimo el número de ajustes necesarios para conseguir el tiempo de ciclo más breve posible.

TrueMove™

El concepto TrueMove™ implica que la trayectoria programada se sigue en todo momento (independientemente de la velocidad o del modo de funcionamiento), incluso en caso de un paro de emergencia, un paro protegido, un paro de proceso, la detención del programa o una caída de alimentación.

Esta trayectoria y esta velocidad de alta precisión se basan en modelos dinámicos avanzados.

Sistemas de coordenadas

BaseWare incluye un concepto muy potente con múltiples sistemas de coordenadas, para facilitar operaciones como el movimiento, el ajuste de programas, el copiado de un robot a otro, la programación fuera de línea, las aplicaciones basadas en sensores, la coordinación con ejes externos, etc. Es totalmente compatible con un TCP (punto central de la herramienta) fijado al robot o situado en una posición fija en la célula (“TCP estacionario”).

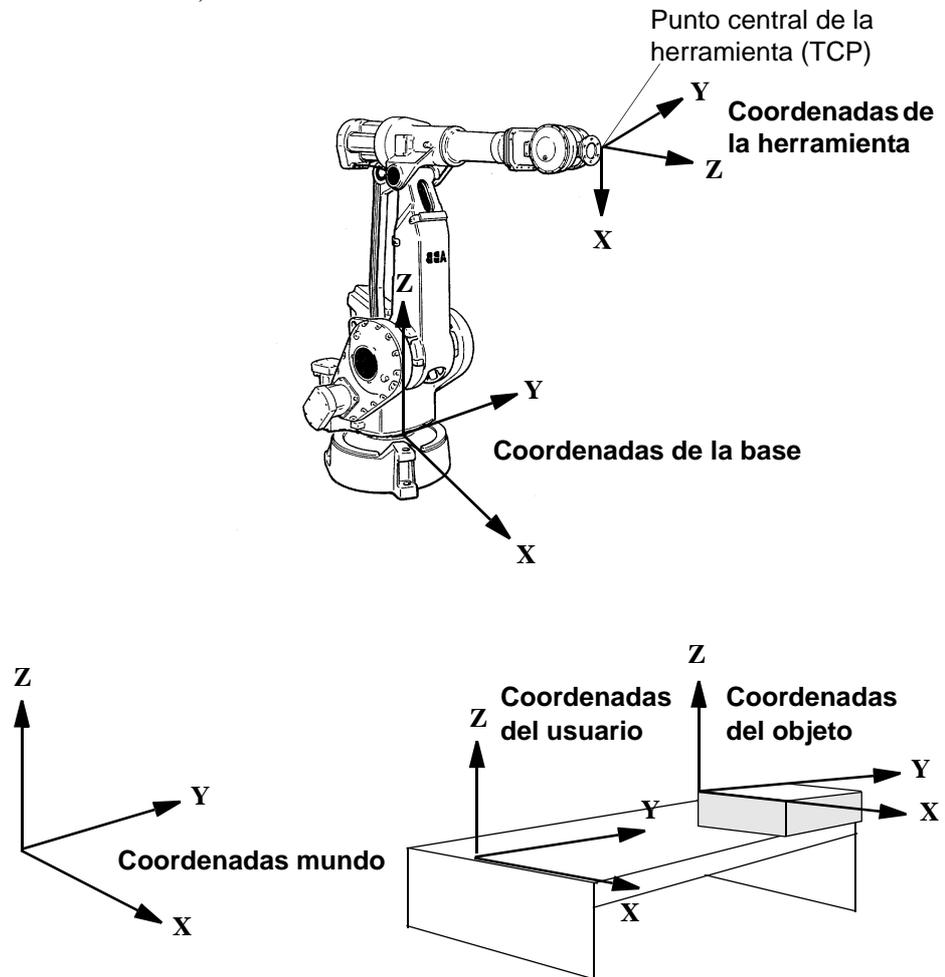


Figura 9 Distintos sistemas de coordenadas, que facilitan los movimientos y la programación fuera de línea.

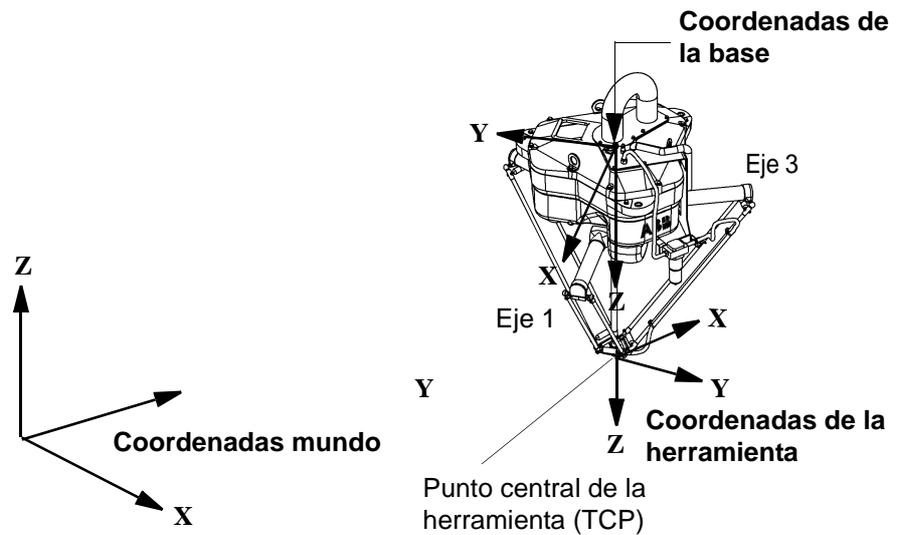


Figura 10 Distintos sistemas de coordenadas, que facilitan los movimientos y la programación fuera de línea.

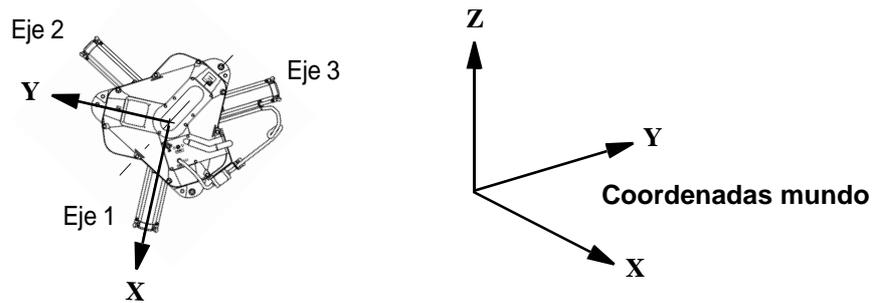


Figura 11 Distintos sistemas de coordenadas, que facilitan los movimientos y la programación fuera de línea.

Sistemas	Descripción
Sistema de coordenadas mundo	El sistema de coordenadas mundo define una referencia respecto del suelo, como punto de partida para otros sistemas de coordenadas. Gracias a este sistema de coordenadas, es posible relacionar la posición del robot con un punto fijo del centro de producción. El sistema de coordenadas mundo también resulta muy útil cuando se usan conjuntamente dos robots o cuando se utiliza un soporte móvil con un robot.
Sistema de coordenadas de la base	El sistema de coordenadas de la base se fija a la superficie de montaje de la base del robot.
Sistema de coordenadas de la herramienta	El sistema de coordenadas de la herramienta especifica el punto central de la herramienta y su orientación.
Sistema de coordenadas del usuario	El sistema de coordenadas del usuario especifica la posición de un accesorio o un manipulador de piezas de trabajo.
Sistema de coordenadas del objeto	El sistema de coordenadas del objeto especifica la forma en que se posiciona una pieza de trabajo en un accesorio o un manipulador de piezas de trabajo.

Sistemas	Descripción
Programación de los sistemas de coordenadas	Los sistemas de coordenadas pueden programarse mediante la especificación de valores numéricos o desplazando el robot por un conjunto de posiciones sucesivas (no es necesario desmontar la herramienta).
Especificación de posiciones	Cada posición se especifica en coordenadas del objeto, respecto de la posición y la orientación de la herramienta. Esto significa que incluso si se reemplaza una herramienta porque se ha dañado, sigue siendo posible utilizar el programa anterior sin ningún cambio, con sólo crear una nueva definición de la herramienta. Si se mueve un accesorio o una pieza de trabajo, sólo es necesario redefinir el sistema de coordenadas del usuario o del objeto.
TCP estacionario	Si el robot sostiene un objeto de trabajo y trabaja con una herramienta estacionaria, es posible definir un TCP para dicha herramienta. Cuando la herramienta está activa, la trayectoria y la velocidad programadas se entienden respecto del objeto de trabajo.
Ejecución de programas	El robot puede moverse de una de las formas siguientes: Movimiento de ejes - Todos los ejes se mueven individualmente y alcanzan al mismo tiempo la posición programada. Movimiento lineal - El TCP se mueve siguiendo una trayectoria lineal. Movimiento circular - El TCP se mueve siguiendo una trayectoria circular.
Servo suave	El servo suave (que permite que las fuerzas externas den lugar a desviaciones respecto de la posición programada) puede usarse como alternativa a un funcionamiento mecánico estricto en el caso de los trabajos con pinzas, en los que pueden existir imperfecciones en los objetos procesados. Cualquier eje (también externo) puede ponerse en el modo de servo suave, lo que significa que adoptará un comportamiento similar al de un resorte.
Variedad de ubicaciones	Si la ubicación de una pieza de trabajo varía cada cierto tiempo, el robot puede determinar su posición por medio de un sensor digital. Tras ello, es posible modificar el programa de robot para ajustar el movimiento a la ubicación de la pieza.
Movimiento	Es posible hacer funcionar manualmente el robot mediante uno de los métodos siguientes: Eje por eje - Un eje cada vez. Linealmente - El TCP se mueve siguiendo una trayectoria lineal (respecto de uno de los sistemas de coordenadas mencionados anteriormente). Reorientado - Alrededor del TCP. Es posible seleccionar el tamaño de los pasos del movimiento incremental. El movimiento incremental puede usarse para posicionar el robot con una gran precisión, dado que el robot se desplaza una distancia corta cada vez que se acciona el joystick. Durante el funcionamiento manual, la posición actual del robot y de los ejes externos puede verse en la unidad de programación.
Gestión de singularidades	El robot puede atravesar de una forma controlada los puntos singulares, es decir, puntos en los que coinciden dos ejes.

Sistemas	Descripción
Supervisión del movimiento	El comportamiento del sistema de movimiento se monitoriza continuamente en cuanto a su posición y nivel de velocidad, para detectar situaciones anormales y detener rápidamente el robot en caso de cualquier anomalía. Una función de monitorización adicional, la detección de colisiones, es opcional (consulte las opciones de identificación de carga y detección de colisiones).
Ejes externos	Posibilidades muy flexibles para configurar ejes externos. Por ejemplo, incluye una coordinación de alto rendimiento con el movimiento del robot y el uso compartido de una unidad de accionamiento para varios ejes.
Inercia elevada	Un efecto secundario del concepto del modelo dinámico es que el sistema admite inercias de carga muy elevadas, adaptando automáticamente el rendimiento a un nivel adecuado. En el caso de los objetos flexibles de gran tamaño, es posible optimizar el ajuste del servo para reducir al mínimo la oscilación de la carga.

1.12 Ejes externos

Consideraciones generales

El controlador puede controlar un máximo de seis ejes externos. Estos ejes se programan y mueven utilizando la unidad de programación de la misma forma que los ejes del robot.

	Descripción
Unidades mecánicas	Los ejes externos pueden agruparse en unidades mecánicas, por ejemplo para facilitar el manejo de los soportes móviles de robots, manipuladores de piezas de trabajo, etc.
Coordinación	El movimiento del robot puede coordinarse simultáneamente con otros elementos, por ejemplo un soporte móvil lineal y un posicionador de piezas de trabajo.
Activación/desactivación	Las unidades mecánicas pueden activarse y desactivarse para garantizar la seguridad en situaciones como la sustitución manual de una pieza de trabajo situada sobre la unidad. Con el fin de reducir la inversión, todos los ejes que no tengan que estar activos simultáneamente pueden compartir una misma unidad de accionamiento.

Motor de CA

Un eje externo es un motor de CA (del tipo de motor IRB o similar) controlado a través de una unidad de accionamiento instalada en el armario del robot o en un alojamiento separado. Consulte Especificación de variantes y opciones.

Especificaciones	Descripción
Resolver	Conectado directamente al eje del motor Resolver de tipo transmisor Proporción de tensión 2:1 (rotor: estátor)
Alimentación del resolver	5,0 V/4 kHz

Posición absoluta

La posición absoluta se obtiene mediante cuentarrevoluciones de resolver alimentados por baterías y situados en la tarjeta de medida serie (SMB). La tarjeta de medida serie está situada cerca de los motores, como se muestra en la Figura 12.



Para obtener más información acerca de cómo instalar un eje externo, consulte la sección Ejes externos de la Guía del usuario.

Ejes externos

Tipo de robot	Descripción
IRB 4400 y IRB 6400X	Si se utiliza más de un eje externo, las unidades de accionamiento del eje externo 2 y superiores deben estar situadas en un armario separado, como se muestra en la Figura 12.
IRB 140, IRB 1400 y IRB 2400	Si se utilizan más de tres ejes externos, las unidades de accionamiento del eje externo 4 y superiores deben estar situadas en un armario separado, como se muestra en la Figura 12.
IRB 6600 y IRB 7600	Las unidades de accionamiento de todos los ejes externos deben estar situadas en un armario separado, como se muestra en la Figura 12.

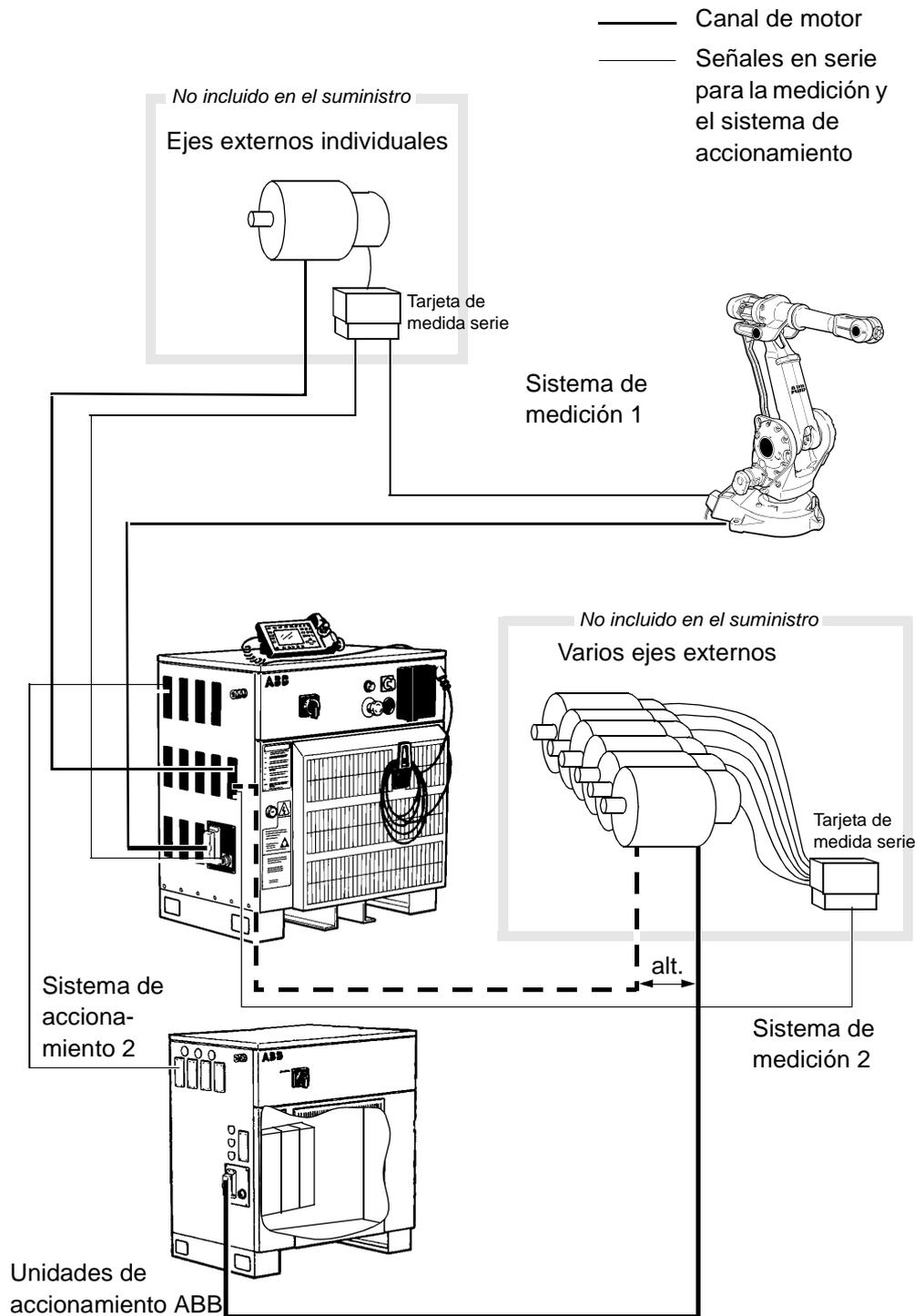


Figura 12 Diagrama de conjunto de ejes externos.

1.13 Sistema de E/S

Consideraciones generales

Se utiliza un sistema de E/S distribuido, basado en el estándar de bus de campo CAN/DeviceNet. Esto hace posible montar las unidades de E/S dentro del armario o fuera de él, usando un cable para conectar la unidad de E/S al armario.

El uso de dos buses CAN/DeviceNet independientes permiten distintas formas de gestión de las E/S. Los dos canales pueden funcionar como maestro o como esclavo. Uno de los buses, CAN1, funciona con una velocidad de datos fija, mientras que el otro, CAN2 (disponible a través de la opción I/O Plus), puede tener velocidades de datos diferentes.

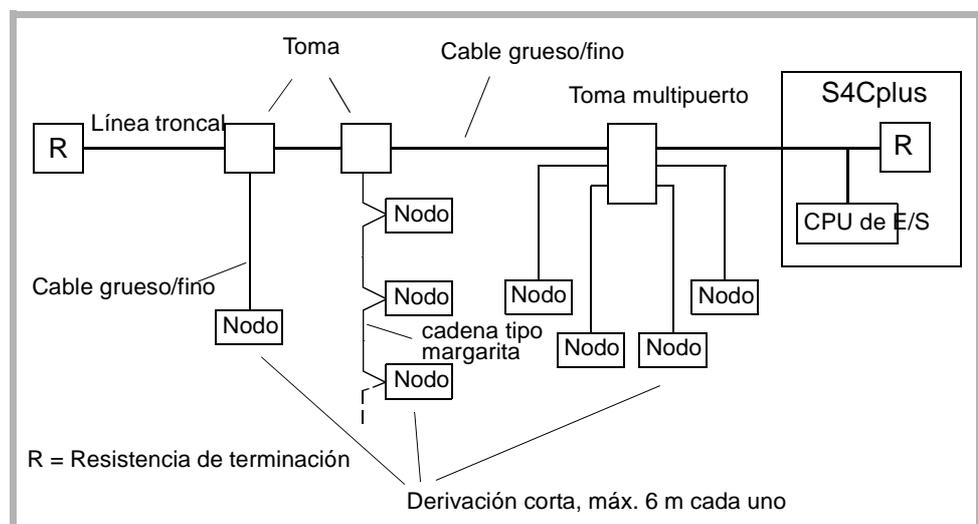


Figura 13 Ejemplo de bus DeviceNet genérico.

Unidades de entradas y salidas

Es posible instalar varias unidades de entradas y salidas diferentes:

- Entradas y salidas digitales.
- Entradas y salidas analógicas.
- Pasarela (esclava) para E/S remota Allen-Bradley.
- Pasarela (esclava) para esclavo Interbus.
- Pasarela (esclava) para esclavo Profibus DP.

I/O Plus

Es posible configurar el S4Cplus con la opción I/O Plus para unidades de bus de campo de otros fabricantes. Para obtener más detalles, consulte la sección Opciones de RobotWare de la Especificación de producto.

Configuración de entradas y salidas

Las entradas y salidas pueden ser configuradas para adaptarlas a cada instalación:

- Es posible asignar a cada señal y unidad un nombre, por ejemplo "pinza" o "alimentador".
- Correlación de E/S (es decir, una conexión física para cada señal).
- Polaridad (nivel alto o bajo activo).

- Conexiones cruzadas.
- Es posible agrupar y utilizar conjuntamente hasta 16 señales digitales como si se tratara de una sola señal, por ejemplo a la hora de introducir un código de barras.
- Gestión avanzada de errores.
- "Nivel de confianza" seleccionable (es decir, qué acción debe realizarse si se "pierde" una unidad).
- Activación/desactivación de unidades de E/S con control desde programa.
- Escalado de señales analógicas.
- Filtrado.
- Definición de polaridad.
- Impulsos.
- Señal analógica proporcional respecto del TCP.
- Retardos programables.
- E/S simulada (para establecer conexiones cruzadas o condiciones lógicas sin necesidad del hardware físico).
- Coordinación exacta con movimientos.

PLC

Es posible asignar señales a funciones de sistema especiales, como el inicio del programa, para poder controlar el robot desde un panel externo o un PLC.

El robot puede funcionar como un PLC, monitorizando y controlando las señales de E/S:

- Las instrucciones de E/S se ejecutan de forma concurrente con el movimiento del robot.
- Las entradas pueden conectarse a rutinas TRAP (cuando se activa una entrada de este tipo, se inicia la ejecución de la rutina TRAP. A continuación, se reanuda la ejecución normal del programa. En la mayoría de los casos, esto no tendrá ningún efecto visible sobre los movimientos del robot, es decir, si se ejecuta un número limitado de instrucciones en la rutina TRAP).
- Es posible ejecutar programas en segundo plano (por ejemplo para la monitorización de señales) en paralelo con el programa de robot principal. Para ello se requiere la opción Multitasking. Consulte las Especificaciones de producto de RobotWare.

Funciones manuales disponibles

- Enumeración de todos los valores de las señales.
- Creación de listas propias con las señales más importantes.
- Cambiar manualmente el estado de una señal de salida.
- Enviar información de señales a una impresora.

En algunos robots, también es posible encaminar las señales de E/S en paralelo o en serie a los conectores del brazo superior del robot.

Tipos de conexiones

Están disponibles los tipos de conexiones siguientes:

- "Bornes con tornillo" de las unidades de E/S
- Conectores industriales en la pared del armario
- Conexiones de E/S distribuidas, dentro del armario o en la pared del mismo

Para obtener información más detallada, consulte el Capítulo 2, Especificación de variantes y opciones.



Unidades de E/S de ABB (tipos de nodos)

Es posible utilizar varias unidades de E/S. En la tabla siguiente se indica el número máximo de señales físicas que pueden utilizarse con cada unidad. La velocidad de datos es fija y es de 500 Kbits/s.

Tipo de unidad	DSQC	Nº de opción	Digitales		Analógicas			Fuente de alimentación
			Entrada	Salida	Entradas de tensión	Salidas de tensión	Salida de intensidad	
E/S digital de 24 V CC	328	61-1	16	16				Interna/externa ¹
E/S digital de 120 V CA	320	60-1	16	16				Interna/externa
E/S analógica	355	54-1			4	3	1	Interna
E/S combinada analógica-digital	327	58-1	16	16		2		Interna/externa ¹
E/S de relé	332	63-1	16	16				Interna/externa ¹
E/S remota esclava de Allen-Bradley	350	13-1	128 ²	128				
Esclavo de Interbus	351	178-1	64 ²	64				
Esclavo de Profibus DP	352	251-1	128 ²	128				
E/S simulada ³			150	150	30	30		
Unidad de interfaz de codificador ⁴	354	79-1	1					
Unidad de interfaz de codificador ⁵	377	80-1						

1. Las señales digitales se suministran en grupos, cada uno de los cuales tiene 8 entradas o salidas.

2. Para calcular el número de señales lógicas, añade 2 señales de estado para la unidad de E/S remota de Allen-Bradley y 1 para Interbus y Profibus DP.

3. Es posible utilizar una unidad de E/S no física para crear conexiones cruzadas y condiciones lógicas sin cableado físico. Es necesario configurar el nº de señales. Algunos elementos de ProcessWare incluyen una unidad SIM. Recuerde que el número máximo de entradas y salidas aumenta a 200 con RW 4.0.40 y a 512 con RW 4.0.100.

4. Dedicada exclusivamente al seguimiento de transportador.

5. Sólo para PickMaster 4.0

1 Descripción

E/S distribuidas

El número máximo de señales lógicas es de 1.024 en total en el caso de los buses CAN/DeviceNet (entradas o salidas, E/S de grupo, señales analógicas y digitales, incluidos los buses de campo).

Unidades	CAN1	CAN2 (opción)
Nº total máximo de unidades ¹	20 (incluidas las unidades SIM)	20
Velocidad de datos (fija)	500 Kbits/s	125/250/500 Kbits/s
Longitud total máxima de cables	100 m troncal + 39 m derivación	Hasta 500 m
Tipo de cable (no incluido)	Según la especificación DeviceNet versión 1.2	Según la especificación DeviceNet versión 1.2

1. Es posible montar cuatro unidades como máximo dentro del armario. En el caso del IRB 6600/7600 con la opción 85-2 (+52 C), el número máximo es de tres.

Ciente permitido

Carga	Valor
Carga de 24 V CC	Máx. 7,5 A

Entradas digitales 24 V CC (opciones 61-1/ opciones 58-1/ opciones 63-1)

Parámetro	Valor
Aisladas ópticamente	
Tensión nominal	24 V CC
Niveles de tensión lógica "1"	De 15 a 35 V
Niveles de tensión lógica "0"	De -35 a 5 V
Intensidad de entrada con la tensión de entrada nominal	6 mA
Diferencia de potencial	Máx. 500 V
Retardos de tiempo, hardware	De 5 a 15 ms
Retardos de tiempo, software	≤ 3 ms
Variaciones de tiempo	± 2 ms

Salidas digitales 24 V CC (opciones 61-1/ 58-1)

Parámetro	Valor
Aisladas ópticamente, protegidas contra cortocircuitos, protección de polaridad de alimentación	
Tensión de alimentación	De 19 a 35 V
Tensión nominal	24 V CC
Niveles de tensión lógica: "1"	De 18 a 34 V

Parámetro	Valor
Niveles de tensión lógica: "0"	< 7 V
Salida de intensidad	Máx. 0,5 A
Diferencia de potencial	Máx. 500 V
Retardos de tiempo: hardware	≤ 1 ms
Retardos de tiempo: software	≤ 2 ms
Variaciones de tiempo	± 2 ms

1 Descripción

Salidas de relé (opción 63-1)

Parámetro	Valor
Relés de un solo polo con un elemento de contacto (normalmente abierto)	
Tensión nominal	24 V CC, 120 V CA
Rango de tensiones	De 19 a 35 V CC De 24 a 140 V CA
Salida de intensidad	Máx. 2 A
Diferencia de potencial	Máx. 500 V
Intervalos de tiempo	Hardware (activar señal) típico 13 ms
Intervalos de tiempo	Hardware (desactivar señal) típico 8 ms
Intervalos de tiempo	Software ≤ 4 ms

Entradas digitales 120 V CA (opción 60-1)

Parámetro	Valor
Aisladas ópticamente	
Tensión nominal	120 V CA
Rango de tensiones de entrada: "1"	De 90 a 140 V CA
Rango de tensiones de entrada: "0"	De 0 a 45 V CA
Intensidad de entrada (típica):	7,5 mA
Intervalos de tiempo	Hardware ≤ 20 ms
Intervalos de tiempo	Software ≤ 4 ms

Salidas digitales 120 V CA (opción 60-1)

Parámetro	Valor
Aisladas ópticamente, protección contra picos de tensión	
Tensión nominal	120 V CA
Salida de intensidad	Máx. 1 A/canal, 12 A para 16 canales
Salida de intensidad	Máx. 2 A/canal, 10 A para 16 canales (56 A con 20 ms)
Salida de intensidad	Mín. 30 mA
Rango de tensiones	De 24 a 140 V CA
Diferencia de potencial	Máx. 500 V
Intensidad de fugas en estado apagado	Máx. 2 mA rms
Calidad de tensión en estado encendido	Máx. 1.5 V
Intervalos de tiempo	Hardware ≤ 12 ms
Intervalos de tiempo	Software ≤ 4 ms

**Entradas
analógicas
(opción 54-1)**

Parámetro	Descripción	Valor
Tensión	Tensión de entrada	± 10 V
Tensión	Impedancia de entrada	>1 megaohmios
Tensión	Resolución	0,61 mV (14 bits)
Exactitud		$\pm 0,2\%$ de la señal de entrada

**Salidas
analógicas
(opción 54-1)**

Parámetro	Descripción	Valor
Tensión	Tensión de salida	± 10 V
Tensión	Impedancia de carga	Mín. 2 kiloohmios
Tensión	Resolución	2,44 mV (12 bits)
Intensidad	Salida de intensidad	De 4 a 20 mA
Intensidad	Impedancia de carga	Mín. 800 ohmios
Intensidad	Resolución	$\approx 4,88$ μ A (12 bits)
Exactitud		$\pm 0,2\%$ de la señal de salida

**Salidas
analógicas
(opción 58-1)**

Parámetro	Valor
Tensión de salida aislada galvánicamente	De 0 a +10 V
Impedancia de carga	Mín. 2 kiloohmios
Resolución	2,44 mV (12 bits)
Exactitud	± 25 mV $\pm 0,5\%$ de tensión de salida
Diferencia de potencial	Máx. 500 V
Intervalos de tiempo	Hardware ≤ 2.0 ms
Intervalos de tiempo	Software ≤ 4 ms

Señales de sistema

Es posible asignar señales a funciones especiales del sistema. Pueden utilizarse varias señales para una misma funcionalidad. Salidas digitales motores ON/OFF

Salidas digitales	Entradas digitales	Salida analógica
Motores ON/OFF	Motores ON/OFF	Señal de velocidad del TCP
Ejecuta el programa.	Inicia el programa donde se dejó.	
Error	Motores ON e inicio de programa	
Modo automático	Inicia el programa desde el principio.	
Paro de emergencia	Detiene el programa.	
Reinicio imposible.	Detiene el programa cuando termine el ciclo del programa.	
Cadena de ejecución cerrada	Detiene el programa tras la instrucción actual.	
	Ejecuta la "rutina TRAP" sin afectar al estado del programa normal detenido ¹ .	
	Carga el programa y lo inicia desde el principio ¹ .	
	Restablece el error.	
	Restablece el paro de emergencia.	
	Restablecimiento de sistema	

1. El programa puede elegirse al configurar el robot.



Para obtener más información sobre las señales del sistema, consulte la Guía del usuario - Parámetros del sistema.

1.14 Comunicación

Consideraciones generales

El controlador cuenta con tres canales serie para uso permanente (dos RS232 y uno RS422 dúplex) que pueden usarse para la comunicación punto a punto con impresoras, terminales, ordenadores y otros equipos. Para usos temporales, por ejemplo el servicio técnico, existen dos canales RS 232 adicionales.

Los canales serie pueden usarse a velocidades de hasta 19.200 bits/s (máx. 1 canal con velocidad 19.200 bit/s).

El controlador cuenta con dos canales Ethernet y los dos pueden usarse a 10 Mbits/s ó 100 Mbits/s. La velocidad de comunicación se establece automáticamente.

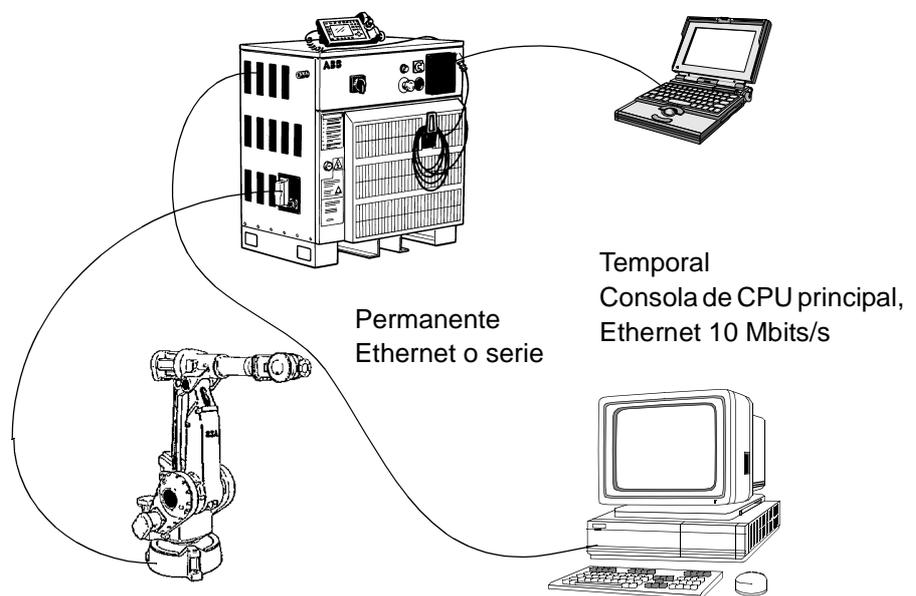
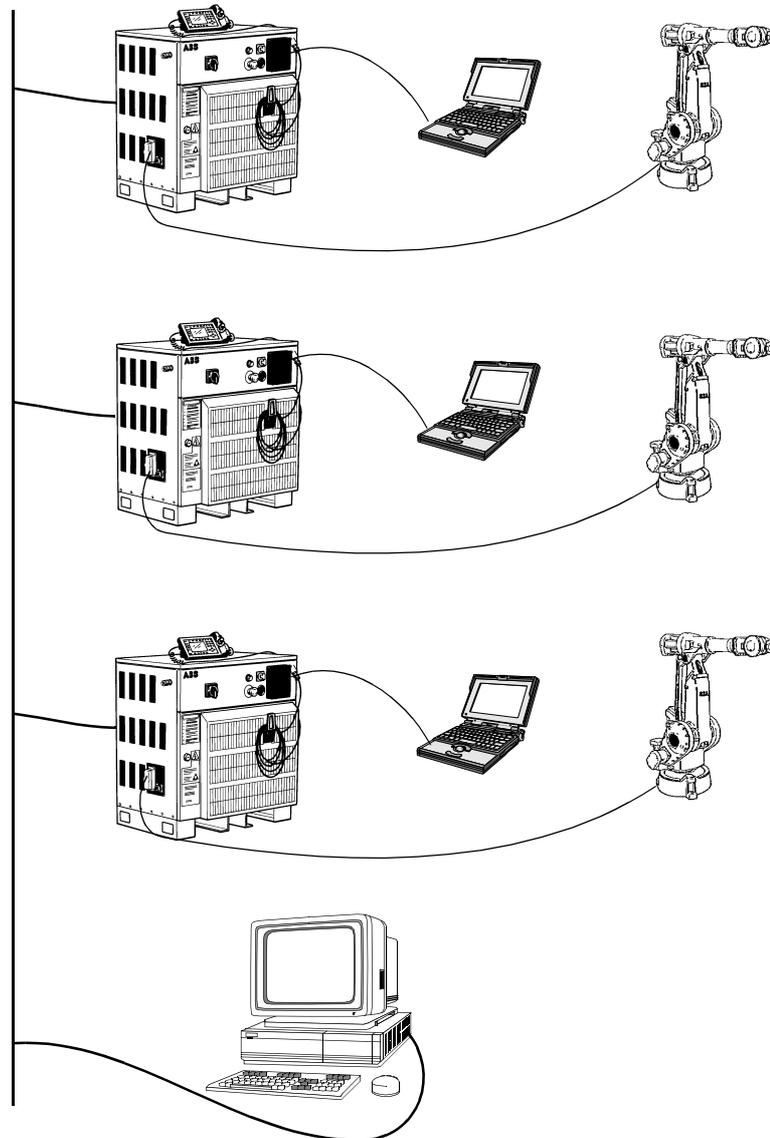


Figura 14 Comunicación punto a punto.

La comunicación incluye el protocolo TCP/IP, con grandes posibilidades de configuración de la red, como por ejemplo:



Configuración	Descripción
DNS, DHCP, etc.	Inclusión de pasarela múltiple
Network File System	Acceso utilizando el cliente de FTP/NFS y el servidor de FTP
Control y/o monitorización de controladores con el protocolo RAP	Posibilidad de utilizar OPC, ActiveX y otras APIs para la integración con aplicaciones para Windows
Arranque/actualización del software del controlador	A través de la red o con un PC portátil

Figura 15 Comunicación de red (LAN).

2 Especificación de variantes y opciones

2.1 Introducción

Consideraciones generales

A continuación se describen las distintas variantes y opciones disponibles para el controlador.

Se usan los mismos números que los indicados en el formulario de especificaciones. Para obtener más información sobre las opciones de controlador, consulte las Especificaciones de producto. En cuanto a las opciones de software, consulte las Especificaciones de producto de las opciones de RobotWare.

2.2 Normas de seguridad

UE, compatibilidad electromagnética

Opción	Descripción
129-1	El controlador cumple la Directiva "Compatibilidad electromagnética" 89/336/CEE de la Unión Europea. Esta opción es un requisito legal para los usuarios finales dentro de la Unión Europea.

Underwriters Laboratories

Opción	Descripción
429-1UL/ CSA	El robot ha sido certificado por Underwriters Laboratories en cuanto al cumplimiento de las normas de seguridad ANSI/UL 1740-1996 "Robots industriales y equipo robotizado" y CAN/CSA Z 434-94. La certificación UL/UR es un requisito legal en algunos Estados de EE.UU. y en Canadá. La certificación UL (UL/CSA) implica la certificación de todo el producto, mientras que la certificación UR (componente reconocido UL) implica la certificación del componente o sólo de parte del producto. Las opciones Lámpara de seguridad (213-1), Interbloqueo de puerta (188-1, 207-1 ó 207-8) y Selector de modo de funcionamiento de 2 modos (241-1) son obligatorios. Armario con altura de 950 mm y sin tapa (64-5), Armario con altura de 1.200 mm (64-1), Armario con altura de 1.750 mm (64-3), Variante de armario preparada para Arcitec (66-1), Conexión de alimentación con conector de tipo CEE17 (206-3, 206-2) ni Salida de servicio de 230 V para Europa (328-1).
429-2 UR (reconocido por UL)	El robot ha sido certificado por Underwriters Laboratories en cuanto al cumplimiento de la norma de seguridad UL 1740, "Robots industriales y equipo robotizado". La certificación UL/UR es un requisito legal en algunos Estados de EE.UU. y en Canadá. La certificación UL (registrado por UL) implica la certificación de todo el producto, mientras que la certificación UR (componente reconocido UL) implica la certificación del componente o sólo de parte del producto. Las opciones Lámpara de seguridad (213-1), Interbloqueo de puerta (188-1 ó 207-1) y Selector de modo de funcionamiento de 2 modos (241-1) son obligatorios. No aplicable a las opciones Variante de armario preparada para Arcitec (66-1), Conexión de alimentación con conector de tipo CEE17 (206-3, 206-2) ni Salida de servicio de 230 V para Europa (328-1).

2.3 Sistema de control

Armario

Variantes

Opción	Descripción
66-2	Armario estándar con tapa superior.
66-1	Las opciones Preparación para interruptor giratorio Arcitec de 80 A (207-5) e Interruptor estándar (70-2) y Arcitec 4.0 (18-1) son obligatorias. No aplicable a las opciones Ruedas (67-1), Conexión de alimentación con conector de tipo CEE17 (206-3, 206-2) ó 6HSB (206-4), Desconectador de brida para interruptor de alimentación (207-1) ni Desconectador servo (320-1), UL (429-1) o UR (429-2).

Altura de armario

Las ruedas no están incluidas en la altura.

Opción	Descripción
64-4	Armario estándar de 950 mm con tapa superior.
64-5	Armario estándar de 950 mm sin tapa superior. Para su uso si la extensión de armario se monta en la parte superior del armario tras el suministro. No aplicable al Interbloqueo de puerta (188-1), UL (429-1) o UR (429-2).
64-1	Armario estándar con extensión de 250 mm. La altura de la tapa aumenta el espacio disponible para los equipos externos que pueden montarse dentro del armario. No aplicable a UL (429-1).
64-3	Armario estándar con extensión de 800 mm. La extensión se monta sobre el armario estándar. Existe una placa de montaje en el interior (consulte la Figura 16 que aparece más abajo). La extensión de armario se abre con una puerta delantera y tiene la base abierta. Por tanto, permite el acceso a la parte superior del armario estándar. No aplicable a UL (429-1).

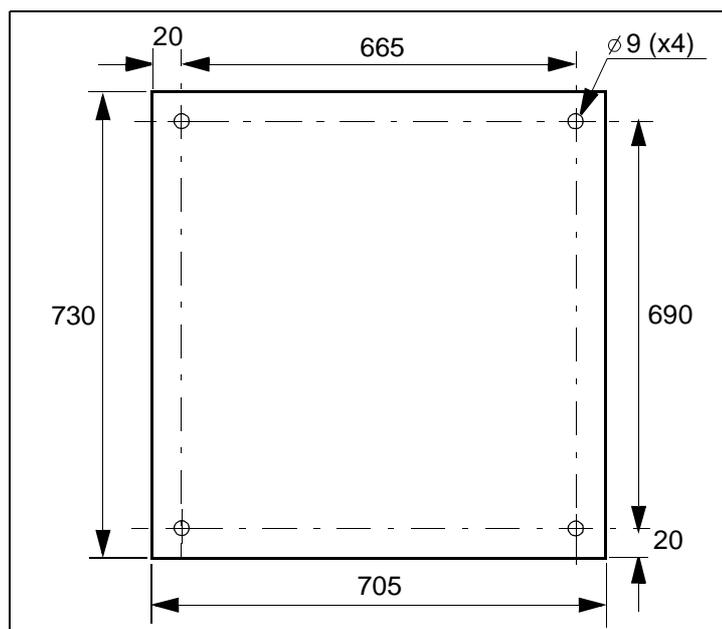


Figura 16 Placa de montaje para el montaje de equipo (dimensiones en mm)

Armario sobre ruedas

Opción	Descripción
67-1	Armario sobre ruedas. Aumenta la altura en 30 mm. No aplicable a Preparación para Arcitec (66-1).

Panel de control

El panel de control y el soporte para unidad de programación pueden instalarse de varias formas.

Opción	Descripción
242-6	Estándar, es decir en la parte delantera del armario.
242-1	Externo, es decir en una unidad de operador separada (consulte la Figura 19 y la Figura 17 para conocer qué preparación se requiere). Se suministra todo el cableado necesario, incluida la brida, los conectores, las láminas de sellado, los tornillos, etc. El alojamiento externo no está incluido.
242-4	Externo, montado en una caja. (Consulte Figura 19)

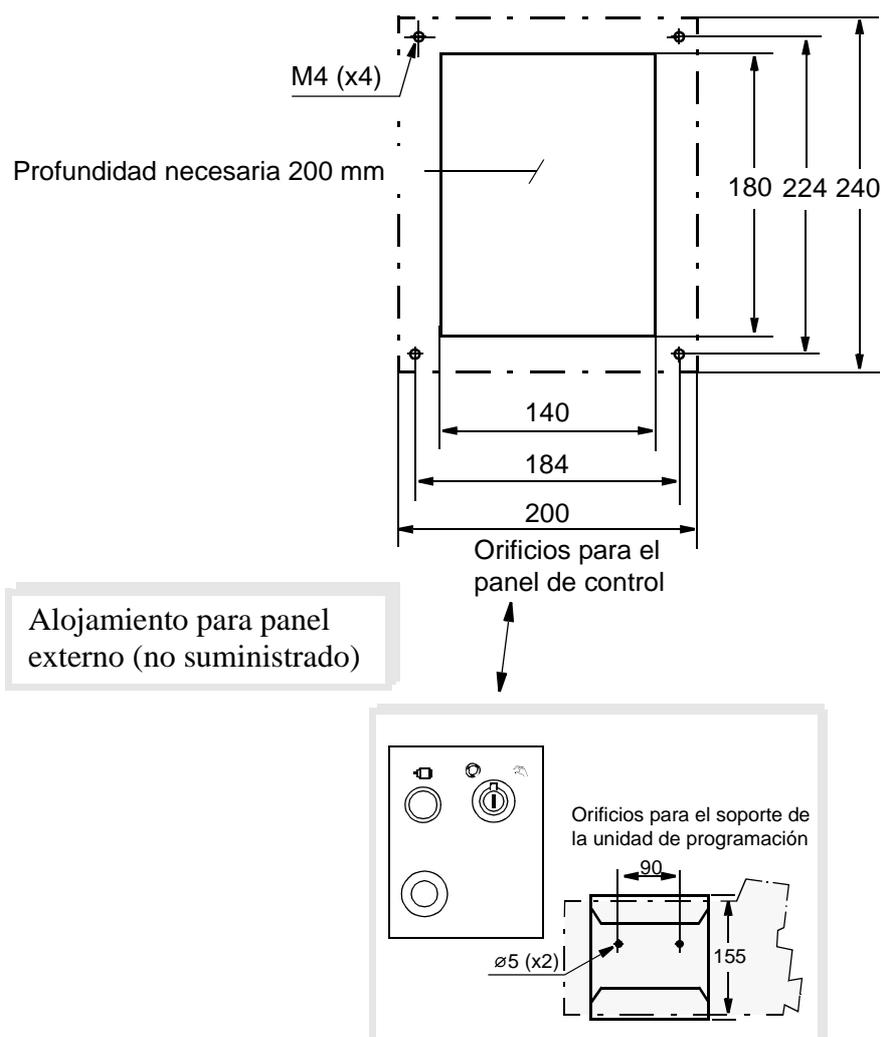


Figura 17 Preparación necesaria para el alojamiento externo del panel (dimensiones en mm).

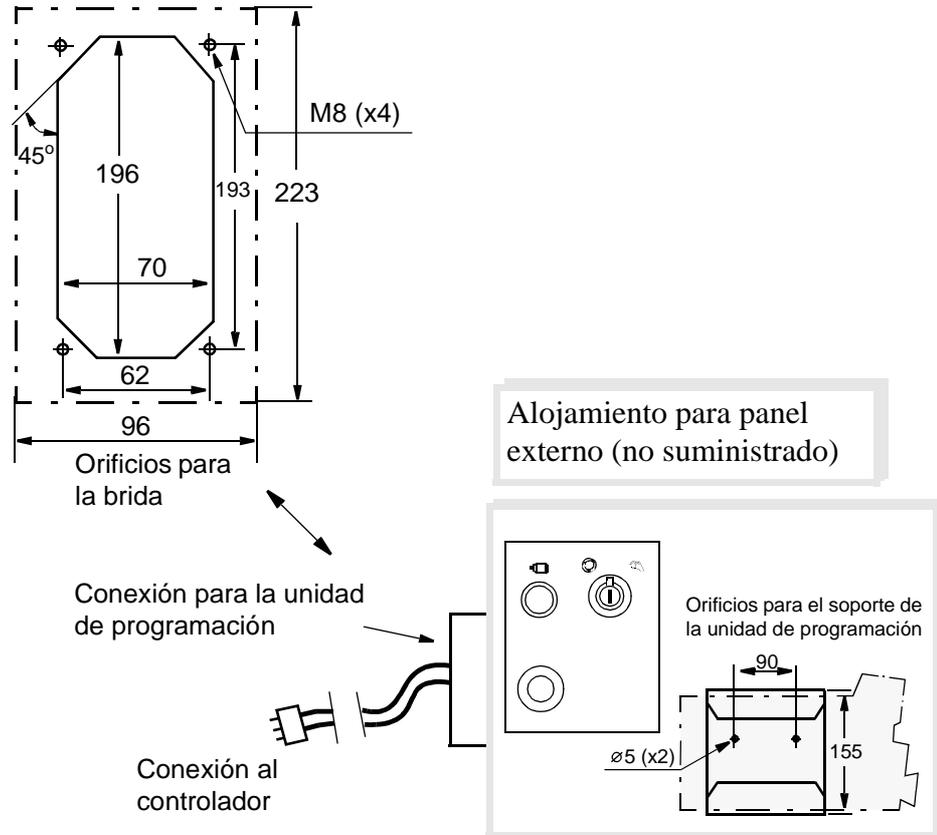


Figura 18 Preparación necesaria para el alojamiento externo del panel (dimensiones en mm).

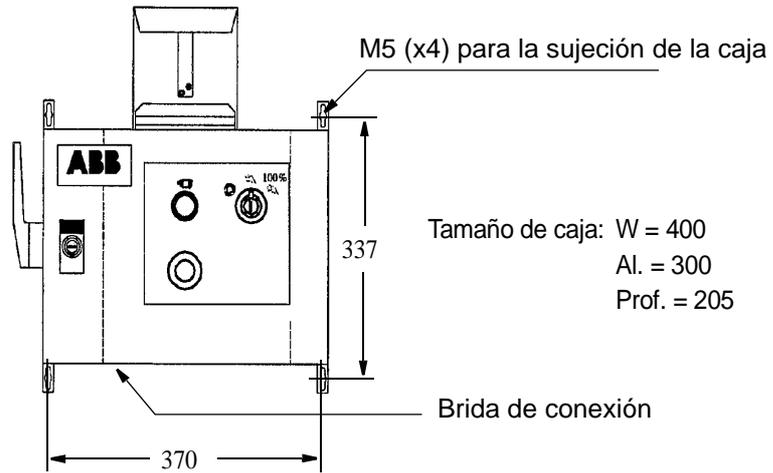


Figura 19 Panel de control montado en una caja (todas las dimensiones en mm).

Cable del panel de control

Opción	Longitud
240-1	15 m
240-2	22 m
240-3	30 m

Inserto de cierre de puerta

Opción	Descripción
65-6	Estándar
65-1	Doppelbart
65-5	Cuadrado, exterior 7 mm
65-2	EMKA DB
65-4	Bombín de cerradura 3524

Selector de modo de funcionamiento

Opción	Descripción
241-1	Estándar, 2 modos: manual y automático.
241-2	Estándar, 3 modos: manual, manual a velocidad máxima y automático. No cumple las normas de seguridad UL ni UR.

Refrigeración del controlador

Opción	Descripción
85-1	Temperatura ambiente hasta 45 °C (113 °F), diseño estándar. La unidad de ordenador cuenta con un intercambiador de calor pasivo (aletas de refrigeración en la parte trasera de la caja).
85-2	Temperatura ambiente de hasta 52 °C (125 °F). La unidad de ordenador cuenta con un equipo de refrigeración activa Peltier (sustituye a las aletas de refrigeración de la opción 85-1).

Unidad de programación

Opción	Descripción
370-1	Unidad de programación retroiluminada, cable de conexión de 10 m.

Opción	Idioma de la unidad de programación
413-1	Inglés
419-1	Sueco
416-1	Alemán

2 Especificación de variantes y opciones

Opción	Idioma de la unidad de programación
415-1	Francés
420-1	Español
411-1	Danés
417-1	Italiano
412-1	Holandés
418-1	Japonés
410-1	Checo
414-1	Finlandés

Cable de extensión para la unidad de programación

Opción	Longitud	Descripción
373-1	10 m	Un cable de extensión que puede conectarse entre el controlador y la unidad de programación. La longitud total del cable entre el controlador y la unidad de programación no debe exceder de 40 m. Recuerde que la longitud del cable del panel de control opcional cuenta a efectos de esta limitación.
373-2	20 m	

Tensión de alimentación

El sistema de control puede conectarse a una tensión nominal de entre 200 V y 600 V, trifásica y con conexión a tierra de protección. Se admiten fluctuaciones de tensión de +10% a -15%.

IRB 6600, IRB 6650, IRB 7600

Opción	Tensión	Descripción
208-1	200 V	Se suministra un transformador externo. Consulte la Figura 20.
208-2	220 V	Se suministra un transformador externo. Consulte la Figura 20.
208-3	400 V	
208-4	440 V	
208-5	475 V	
208-7	500 V	
208-8	525 V	
208-9	600 V	

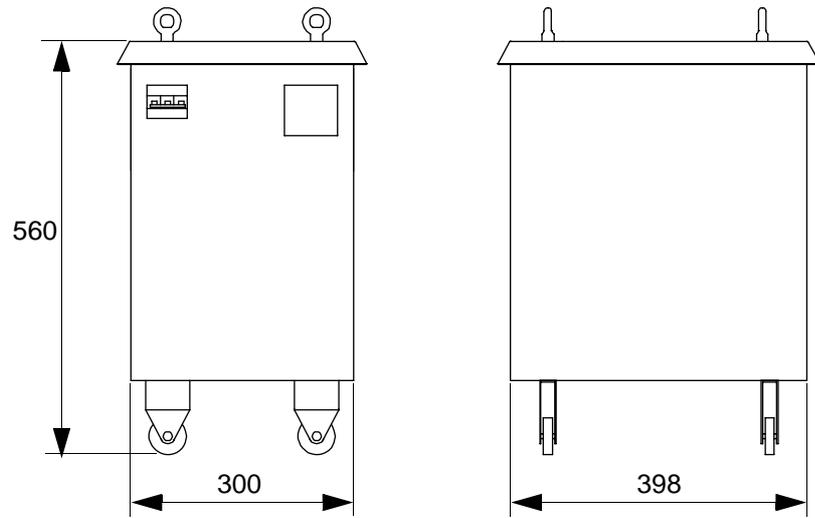


Figura 20 Unidad de transformador (dimensiones en mm).

2 Especificación de variantes y opciones

IRB 140,
IRB 1400,
IRB 2400,
IRB 4400,
IRB 6400,
IRB 340, IRB 640,
IRB 940

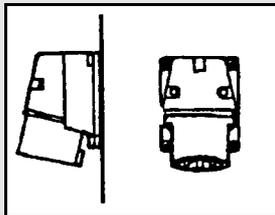
Opción	Tensión
208-1	200 V
208-2	220 V
208-3	400 V
208-4	440 V
208-5	475 V
208-7	500 V
208-8	525 V
208-9	600 V

Además de la selección anterior, es necesario especificar el rango de tensiones. De esta forma, se ofrece la posibilidad de elegir entre tres transformadores diferentes.

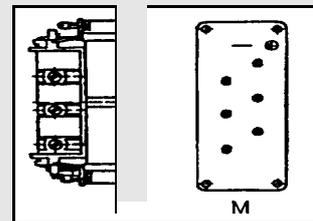
Opción	Rango de tensiones	Mercado
442-1	Rango de tensiones 200, 220, 400, 440 V	Destinado al mercado asiático
442-2	Rango de tensiones 400, 440, 475, 500 V	Destinado al mercado europeo
442-3	Rango de tensiones 475, 500, 525, 600 V	Destinado al mercado norteamericano

Tipo de conexión eléctrica principal

La alimentación se conecta dentro del armario o mediante un conector situado en el lado izquierdo del armario. El cable no está incluido. Si se elige la opción 206-2-4, se incluye el conector hembra (el lado del cable).

Opción	Descripción
206-1	<p>Pasacables para conexión interior. Diámetro del cable: 11-12 mm.</p> <p>Figura 21 Conector CEE macho</p> 
206-3	<p>Conector CEE17 de 32 A, 380-415 V, 3 polos + PE (consulte la Figura 21). No aplicable al Desconector de brida (207-1) UL/UR (429-1/429-2) ni Salida de alimentación de servicio (331-2). No disponible en los modelos IRB 6600/7600.</p>
206-2	<p>32 A, 380-415 V, 3 polos + N + PE (consulte la Figura 21). No aplicable al Desconector de brida (207-1) ni a UL/UR (429-1/429-2). No disponible en los modelos IRB 6600/7600.</p>

Opción	Descripción
206-4	<p>Conexión a través de un conector Harting 6HSB, de acuerdo con la norma DIN 41640. 35 A, 600 V, 6 polos + PE (consulte la Figura 22). No puede combinarse con el Desconectador de brida (207-1).</p> <p>Figura 22 Conector DIN macho</p>



Interruptor principal

Opción	Descripción
207-4	Interruptor giratorio de 40 A de acuerdo con la sección 1.2 de la norma, además de IEC 337-1 y VDE 0113. Se requieren fusibles del usuario para la protección del cable.
207-1	Desconectador de brida de acuerdo con la sección 1.2 de la norma. Incluye un interbloqueo de puerta para el desconectador de brida y un interruptor de 20 A con capacidad de interrupción de 14 kA.
207-8	Desconectador de brida de acuerdo con la sección 1.2 de la norma. Incluye un interbloqueo de puerta para el desconectador de brida y un interruptor de 20 A con capacidad de interrupción de 65 kA a 400 V y 25 kA a 600 V.
207-5	Interruptor giratorio de 80 A. Se requieren fusibles del usuario para la protección del cable. Se incluye en la opción Preparación para Arcitec (66-1).
320-1	Desconectador servo. Esta opción añade un interruptor giratorio de 40 A a los dos contactores de la alimentación de CA del sistema de accionamiento. Es posible fijar el asa con un candado, por ejemplo en la posición apagada.
188-1	Interbloqueo de puerta para interruptor giratorio. Incluido en las opciones UL/CSA/UR (429-1, 429-2) y con el Desconectador servo (320-1).
70-2	Interruptor para interruptor giratorio. Interruptor con intensidad nominal 16 A (opción 442-2, -3) o 25 A (opción 442-2) para protección de cortocircuito para los cables de alimentación del armario. Interruptor autorizado de acuerdo con las normas IEC 898, VDE 0660. Capacidad de interrupción 30 kA a 400 V.

En el caso del IRB 7600 y el IRB 6600, el interruptor del armario siempre tiene una intensidad nominal de 25 A.

Si se suministra un transformador externo, el interruptor se encuentra en el transformador.

Interfaces de E/S

El armario estándar puede ir equipado con un máximo de cuatro unidades de E/S. Para obtener más detalles, consulte *Unidades de E/S de ABB (tipos de nodos)* en la página 37.

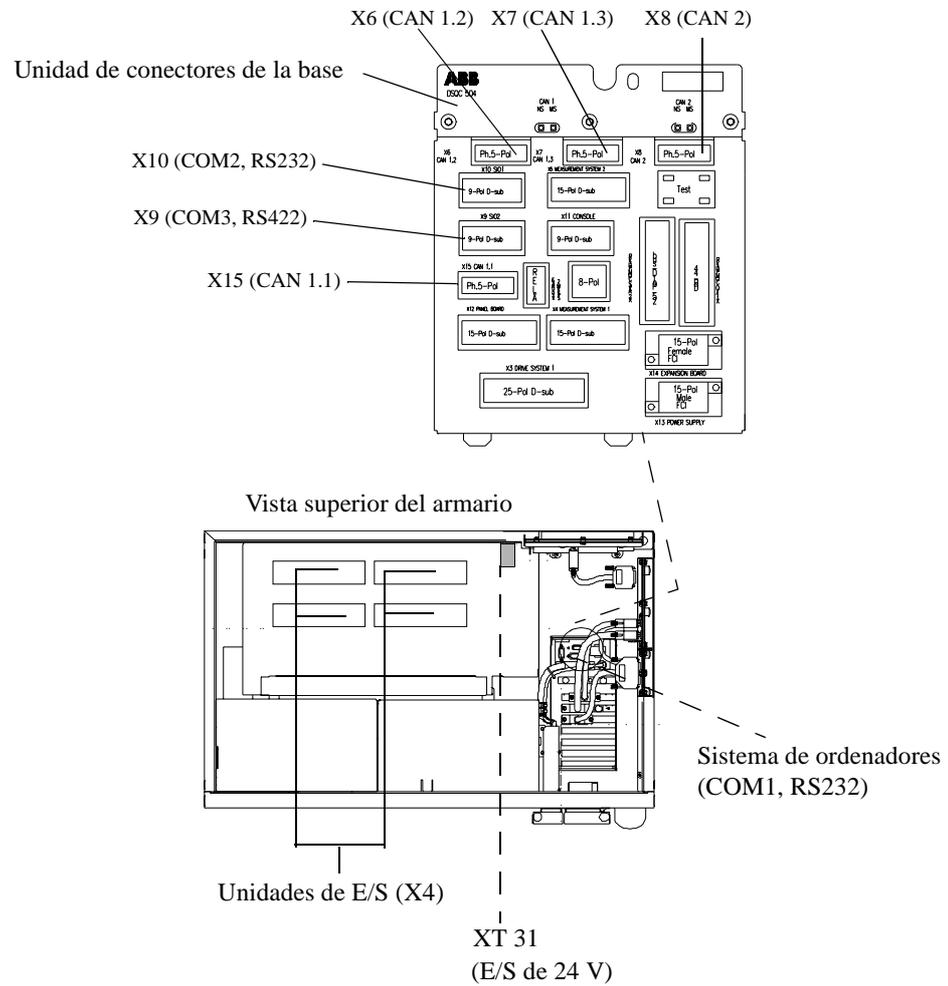


Figura 23 Unidad de E/S y ubicación de los bornes con tornillo

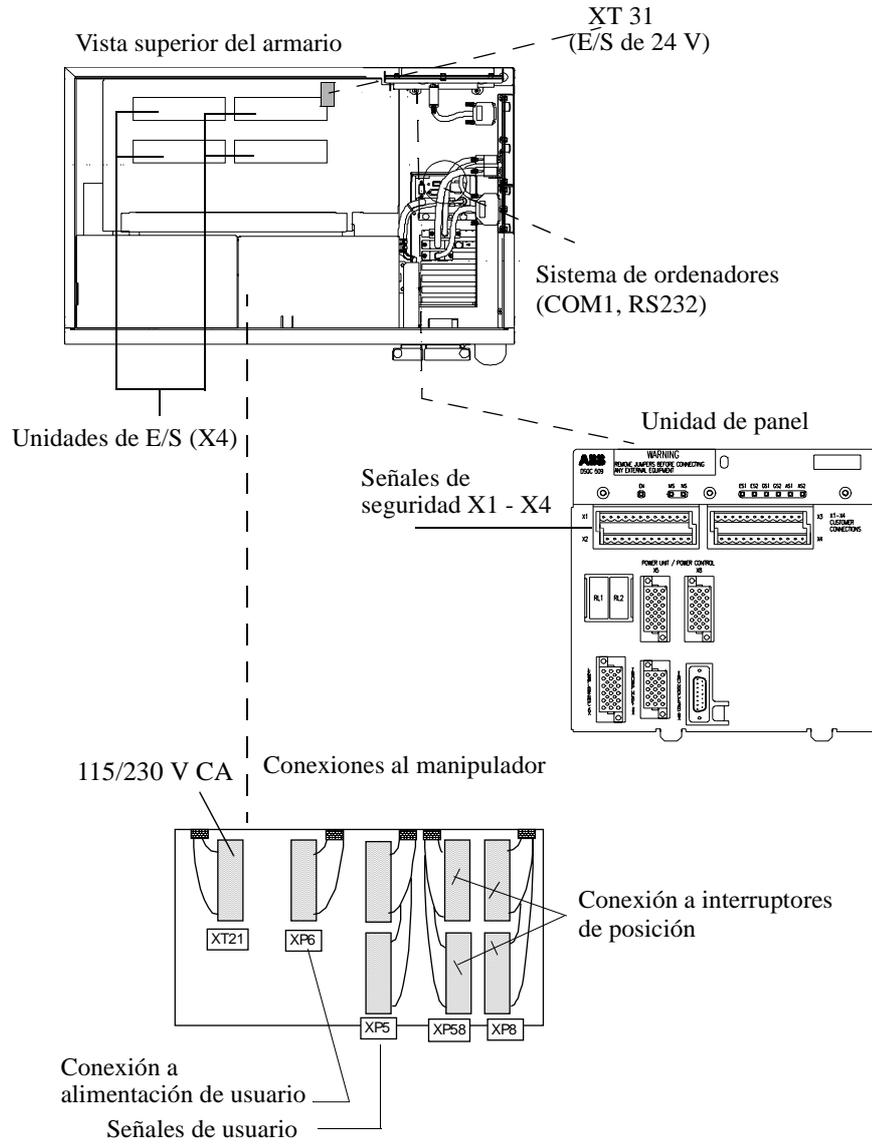


Figura 24 Unidad de E/S y ubicación de los bornes con tornillo

2 Especificación de variantes y opciones

Entradas/salidas

Opción	Entradas/salidas	Descripción
61-1	E/S digital de 24 V de CC	16 entradas/16 salidas
54-1	E/S analógica	4 entradas/4 salidas
58-1	E/S combinada analógica-digital	16 entradas digitales/16 salidas digitales y 2 salidas analógicas (de 0 a 10 V)
60-1	E/S digital de 120 V CA	16 entradas/16 salidas
63-1	E/S digital con salidas con relé	16 entradas/16 salidas Las salidas de relé deben utilizarse si se requiere una intensidad o una tensión mayores de las que presentan las salidas digitales. Las entradas no están separadas por relés.

Conexión de E/S

Opción	Conexión	Descripción
191-3	Conexión interna (opciones 61-1, 54-1, 58-1, 60-1, 63-1)	Las señales se conectan directamente a los bornes con tornillo de las unidades de E/S, situadas en la parte superior del armario (consulte la Figura 24).
191-2	Conexión externa	Las señales se conectan mediante un conector industrial estándar de 64 polos, de acuerdo con la norma DIN 43652. El conector está situado en el lado izquierdo del controlador. Se incluye la pieza de usuario correspondiente.
225-1	Preparación para 4 unidades de E/S	El cableado CAN/DeviceNet interno que va a las unidades de E/S existe en dos versiones: una para un máximo de dos unidades de E/S y una para un máximo de cuatro unidades de E/S. Estas versiones se eligen de forma que coincidan con el número de unidades de E/S solicitadas. Esta opción permite utilizar la versión para cuatro unidades, incluso si sólo se ha solicitado una o dos unidades de E/S.

Señales de seguridad

Opción	Conexión	Descripción
309-3	Conexión interna	Las señales se conectan directamente a los bornes de la parte superior del armario (consulte la Figura 24).
309-2	Conexión externa	Las señales se conectan mediante un conector industrial estándar de 64 polos, de acuerdo con la norma DIN 43652. El conector está situado en el lado izquierdo del controlador. Se incluye la pieza de usuario correspondiente.

Bus de campo y comunicación

Opción		Descripción
108-1	CAN/DeviceNet	Conexión en el lado izquierdo, a dos conectores hembra de 5 polos de acuerdo con las normas ANSI (los conectores macho están incluidos en el suministro).
126-1	Red local/Ethernet	Conector RJ45 para su uso como conector a la red local (si no se utiliza el conector, un capuchón protector lo mantiene cubierto).
250-1	Esclavo/maestro de Profibus DP	<p>El hardware del bus de campo Profibus-DP se compone de una unidad maestra/esclava, la DSQC 510, y unidades de E/S distribuidas conocidas como unidades esclavas. La unidad DSQC 510 se monta en el sistema de ordenadores del S4Cplus, donde se conecta al bus PCI. Por su parte, las unidades esclavas se conectan a la red de bus de campo.</p> <p>Las unidades esclavas pueden ser unidades de E/S con señales digitales y/o analógicas. Todas ellas se controlan desde la parte maestra de la unidad DSQC 510.</p> <p>Normalmente, la parte esclava de la unidad DSQC 510 se controla con una unidad externa de una red Profibus-DP separada. Se trata de una red distinta de la red que contiene las unidades esclavas conectadas a la parte maestra de la tarjeta. La parte esclava es una unidad de E/S con entradas y salidas digitales, con un máximo de 512 entradas digitales y 512 salidas digitales.</p> <p>Las señales se conectan a la parte delantera de la tarjeta (mediante dos conectores D-sub de 9 polos). Se requiere la herramienta de configuración de maestro/esclavo de Profibus DP (opción 285-1) para configurar la parte maestra o al cambiar el número de señales de la parte esclava. Para obtener más información, consulte la sección Opciones de RobotWare de las Especificaciones de producto.</p>
177-3/177-1	Interbus maestro/esclavo	<p>El hardware del bus de campo Interbus se compone de una unidad maestra/esclava (DSQC512/529) y unidades de E/S distribuidas. Las unidades maestra y esclava son dos tarjetas separadas, interconectadas mediante un cable plano. La unidad DSQC512/529 se conecta al bus PCI del controlador de robot S4Cplus, mientras que las unidades de E/S se conectan a la red del bus de campo.</p> <p>Las unidades de E/S pueden ser módulos digitales o analógicos. Todas ellas se controlan desde la parte maestra de la unidad DSQC512/529.</p> <p>Normalmente, la parte esclava de la unidad DSQC512/529 se controla con una unidad externa de una red Interbus separada. Se trata de una red distinta de la red que contiene las unidades de E/S conectadas a la parte maestra de la tarjeta. La parte esclava es una unidad de E/S con entradas y salidas digitales, con un máximo de 160 entradas digitales y 160 salidas digitales.</p>

2 Especificación de variantes y opciones

Variantes

Están disponibles dos variantes.

Opción	Variantes
177-3	Para conexión con fibra óptica (DSQC512)
177-1	Para conexión con hilos de cobre (DSQC529)

Se requiere la herramienta de configuración de maestro/esclavo de Interbus (opción 185-1) para configurar la parte maestra o al cambiar el número de señales de la parte esclava. Para obtener más información, consulte la sección Opciones de RobotWare de las Especificaciones de producto.

Unidades de pasarela

Para obtener más detalles, consulte *Unidades de E/S de ABB (tipos de nodos)* en la página 37.

Opción		Descripción
13-1	E/S remota Allen-Bradley	Es posible transferir en serie hasta 128 entradas y salidas digitales, en grupos de 32, a un PLC equipado con un adaptador de nodo Allen Bradley 1771 RIO. La unidad reduce en uno el número de unidades de E/S que pueden montarse en el armario. Los cables del bus de campo se conectan directamente a la unidad de E/S remota A-B en la parte superior del armario (consulte la Figura 24). Se incluyen los conectores Phoenix MSTB 2.5/xx-ST-5.08 o equivalente.
178-1	Interbus esclavo	Es posible transferir en serie hasta 64 entradas digitales y 64 salidas digitales a un PLC equipado con una interfaz Interbus. La unidad reduce en uno el número de unidades de E/S que pueden montarse en el armario. Las señales se conectan directamente a la unidad esclava Interbus (dos conectores D-sub de 9 polos) en la parte superior del armario.
251-1	Profibus DP esclavo	Es posible transferir en serie hasta 128 entradas digitales y 128 salidas digitales a un PLC equipado con una interfaz Profibus DP. La unidad reduce en uno el número de unidades de E/S que pueden montarse en el armario. Las señales se conectan directamente a la unidad esclava Profibus DP (un conector D-sub de 9 polos) en la parte superior del armario.
79-1	Unidad de interfaz con codificador para seguimiento de transportador (DSQC 354)	El seguimiento de transportador, la opción 83-1 de RobotWare, es la función por la cual el robot sigue a un objeto de trabajo que está montado sobre un transportador en movimiento. El codificador del usuario y los cables del interruptor de sincronización se conectan directamente a la unidad de codificador de la parte superior del armario (consulte la Figura 24). Se incluye un conector con tornillo. Esta opción también es obligatoria para la función de sincronización de sensores, opción 316-1 de RobotWare.

Opción		Descripción
80-1	Unidad de interfaz con codificador para seguimiento de transportador (DSQC 377)	Esta opción añade las funciones necesarias para PickMaster 4.0. Físicamente, es similar a la DSQC 354.

Unidades de E/S externas

Las unidades de E/S pueden suministrarse por separado. Pueden montarse en el exterior del armario o en la extensión de armario. Se conectan en cadena a un conector CAN 3 o CAN 2 (consulte la Figura 24) situado en la parte superior del armario. Se incluyen los conectores para las unidades de E/S y un conector al armario (Phoenix MSTB 2.5/xx-ST-5.08), pero no así los cables. Las dimensiones se indican en la Figura 25 y la Figura 26.

2 Especificación de variantes y opciones

Para obtener más detalles, consulte *Unidades de E/S de ABB (tipos de nodos)* en la página 37.

Opción		Entradas/salidas
137-1	E/S digital de 24 V CC	16 entradas/16 salidas
132-1	E/S analógica	
130-1	E/S combinada analógica-digital	16 entradas digitales/16 salidas digitales y 2 salidas analógicas (de 0 a 10 V)
136-1	E/S digital de 120 V CA	16 entradas/16 salidas
138-1	E/S digital con salidas con relé	16 entradas/16 salidas

Unidades de pasarela externas

Opción	Unidades
131-1	E/S remota Allen-Bradley
142-1	Interbus esclavo
144-1	Profibus DP esclavo
134-1	Unidad de interfaz de codificador, DSQC 354
135-1	Unidad de interfaz de codificador, DSQC 377

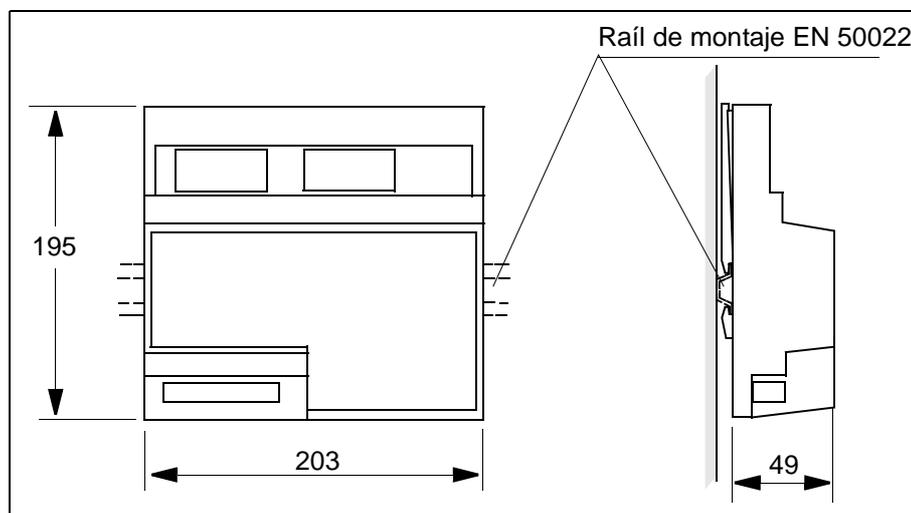


Figura 25 Dimensiones de las unidades de E/S.

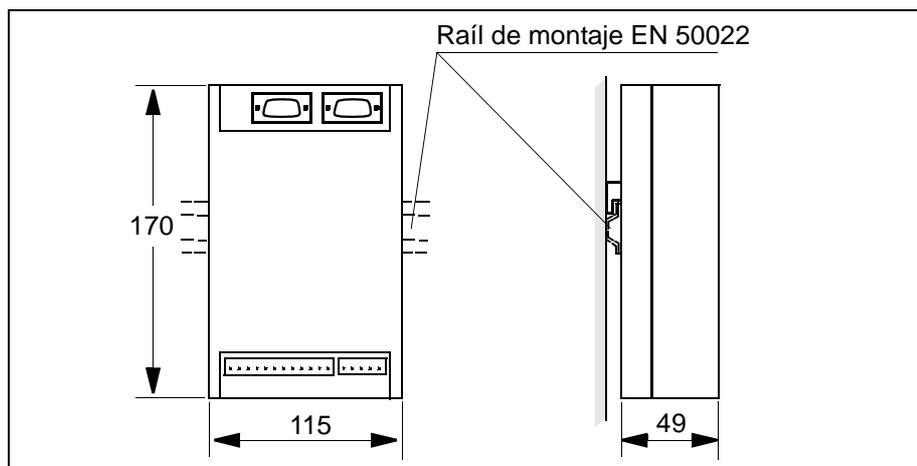


Figura 26 Dimensiones de las unidades de pasarela.

Ejes externos en el armario del robot



No disponibles con los modelos IRB 340, IRB 6400PE, IRB 6600, IRB 7600.

Es posible equipar al controlador con unidades de accionamiento para los ejes externos. Los motores se conectan a un conector industrial estándar hembra de 64 pines, de acuerdo con la norma DIN 43652, situado en el lado izquierdo del armario (se suministra el conector macho).

Unidades de accionamiento

Opción	Unidades	Descripción
52-1	Unidad de accionamiento C	La unidad de accionamiento forma parte del rectificador. Para conocer qué tipo de motor se recomienda, consulte la Tabla de selección de motores en la página 67. No disponible en el modelo IRB 640.
52-7	Unidad de accionamiento T	La unidad de accionamiento forma parte del rectificador. Para conocer qué tipo de motor se recomienda, consulte la Tabla de selección de motores en la página 67. No disponible en los modelos IRB 640, 6400R.

2 Especificación de variantes y opciones

Opción	Unidades	Descripción
52-9	Unidad de accionamiento U	<p>La unidad de accionamiento forma parte del rectificador. Para conocer qué tipos de motores se recomiendan, consulte la Tabla de selección de motores en la página 67.</p> <p>No disponible en los modelos IRB 4400, 6400S, 6400PE, 640.</p> <p>En el caso del IRB 140, el 1400 y el 2400, la opción se compone de un transformador de mayor tamaño, un rectificador DC4U con la unidad de accionamiento U integrada y un ordenador de ejes adicional equipado con su tarjeta de conexiones.</p> <p>No se incluye ninguno de los cables que van desde la unidad de accionamiento U hasta la pared del armario.</p> <p>En el caso del IRB 6400R, la opción se compone del rectificador DC4U con la unidad de accionamiento U integrada y los cables que van hasta la pared del armario.</p>
52-3	Unidad de accionamiento GT	<p>Una unidad de accionamiento separada, con dos módulos de accionamiento. Para conocer qué tipo de motor se recomienda, consulte la Tabla de selección de motores en la página 67.</p> <p>No disponible en los modelos IRB 4400, 6400R, 6400S.</p>
52-4	Preparación para unidades de accionamiento GT	<p>Igual a la opción 52-3, pero sin el módulo de accionamiento GT. La preparación incluye un transformador de mayor tamaño, un rectificador DC2 de mayor tamaño y un ordenador de ejes adicional equipado con su tarjeta de conexiones.</p> <p>No disponible en los modelos IRB 4400, 640, 6400R, 6400S.</p>
52-6	Preparación para unidades de accionamiento GT	<p>Igual a la opción 52-4, pero sin el ordenador de ejes adicional ni su tarjeta de conexiones.</p>
52-5	Preparación para unidades de accionamiento GU	<p>Igual a la opción 52-4, pero destinada a un módulo de accionamiento GU. La preparación incluye: un transformador de mayor tamaño, un rectificador DC4 de mayor tamaño y un ordenador de ejes adicional equipado con su tarjeta de conexiones.</p> <p>No disponible en los modelos IRB 4400, 640, 6400R, 6400S.</p>
52-8	Unidad de accionamiento T+GT	<p>Una combinación de las opciones 52-7 y 52-3.</p> <p>No disponible en los modelos IRB 4400, 640, 6400R, 6400S.</p>
52-2	Unidad de accionamiento C+GT	<p>Una combinación de las opciones 52-1 y 52-3.</p> <p>No disponible en los modelos IRB 4400, 640, 6400R, 6400S.</p>
422-1	Trackmotion	<p>Un cableado especial para la combinación de tres motores 52-8 (sólo para IRB 140, 1400 y 2400). Para su uso cuando se prevé usar el eje 7 para la opción Track Motion de ABB. En este caso, la unidad de accionamiento del rectificador y la tarjeta de medida de la opción Track Motion se conectan al ordenador de ejes 1 del robot, mientras que la unidad de accionamiento y la tarjeta de medida de los motores 8 y 9 se conectan al ordenador de ejes 2. Todos los cables de alimentación de los motores pasan por un conector común, el XS7.</p>

Interfaz para pistola servo

Opción	Robot	Descripción
323-1--6	IRB 6400R, IRB 6600 y 7600	Para obtener más información, consulte las Especificaciones de producto del IRB 6400R, capítulo Servo Gun, o del IRB 6600, capítulo Servo Gun (descripción general), además de las Especificaciones de producto de las opciones de RobotWare (descripción de funciones).

Stationary Gun (SG)

Opción	Robot	Descripción
323-5 Stationary Gun (SG) o un eje externo para uso general	IRB 6400R	Esta opción se compone de una tarjeta de medida serie encapsulada y sus cables correspondientes dentro del controlador. El cable que une la tarjeta de medida serie al controlador se elige en la gama de opciones de la 95-1 a la 95-4. Se requiere la unidad de accionamiento 52-9.
323-5 Stationary Gun (SG) o un eje externo para uso general	IRB 6600/7600	Esta opción añade un cable de resolver a la opción de cable de manipulador 476-1 (ó 467-1) y un cable de resolver de 7 m entre el manipulador y la base de la pistola de soldadura. El conector de usuario de este cable debe ser de tipo Burndy de 8 pines, cableado según las especificaciones de la unidad de motor. El cable que une el controlador DDU y la base de la pistola de soldadura se elige en la gama de opciones de la 95-1, -2, -4 (en función de la longitud). El conector de usuario de este cable debe ser un multiconector industrial que se corresponda con el arnés CP/CS del manipulador (consulte las Especificaciones de producto del IRB 6600/7600). Además del cableado de motor necesario, incluye también 12 hilos para la E/S de la pistola, disponibles a través de los bornes con tornillo del armario. Es necesario elegir una unidad de accionamiento 53-2 ó 53-3 (DDU-V o -W).

Robot Gun (RG)

Opción	Robot	Descripción
323-1 Robot Gun (RG)	IRB 6400R	<p>Esta opción se compone de una tarjeta de medida serie encapsulada y sus cables correspondientes dentro del controlador. También incluye una abrazadera para el montaje de la caja de la tarjeta de medida serie en el pie del 6400R, además de los cables que unen la caja de la tarjeta de medida serie al manipulador.</p> <p>El cable que une la tarjeta de medida serie al controlador se elige en la gama de opciones de la 93-1 a la 95-4.</p> <p>Se requiere la opción de unidad de accionamiento 52-9.</p>
323-1 Robot Gun (RG)	IRB 6600/7600	<p>Esta opción añade los cables de resolver a la opción de cables de manipulador 476-1. El cable que une el controlador al manipulador se elige en la gama de opciones 450-1, -2, -4. Además del cableado de motor necesario, el cable incluye también 22 hilos para la E/S de la pistola y el bus de campo CAN/DeviceNet. El cableado de E/S está disponible a través de los bornes con tornillo del armario.</p> <p>Es necesario elegir la unidad de accionamiento 53-2 (DDU-V).</p>

Un SG y un RG

Opción	Robot	Descripción
323-3	IRB 6400R	<p>Esta opción es una combinación de las opciones 523-5 y 523-1. Se utiliza una unidad de accionamiento distribuida (DDU) para controlar el motor de la opción SG.</p> <p>El cableado que une la tarjeta de medida serie de la opción SG al controlador se elige en el rango de opciones de la 95-1 a la 95-4. Por otra parte, el cableado que une la tarjeta de medida serie de la opción RG al controlador se selecciona en el rango de opciones de la 93-1 a la 93-4.</p> <p>Se requieren las opciones de unidad de accionamiento 52-9 (para la opción RG) y 53-1 (para la opción SG).</p>

Opción	Robot	Descripción
323-3	IRB 6600/7600	<p>Esta opción añade un cable de resolver a la opción de cables de manipulador 476-1. El cable que une el controlador a la base de la pistola de soldadura se elige en la gama de opciones de la 95-1 a la 95-4. El conector de usuario de este cable debe ser un multiconector industrial que se corresponda con el arnés CP/CS del manipulador (consulte las Especificaciones de producto del IRB 6600/7600). Además del cableado de motor necesario, incluye también 12 hilos para la E/S de la pistola, disponibles a través de los bornes con tornillo del armario.</p> <p>El cable que une el controlador al manipulador (para la opción RG) se elige en la gama de opciones 450-1, -2, -4. Además del cableado de motor necesario, el cable incluye también 22 hilos para la E/S de la pistola y el bus de campo CAN/DeviceNet.</p> <p>Esta opción también se compone de una caja para tarjeta de medida serie para dos resolvers, un cable serie entre la caja y el controlador (con la misma longitud que en las opciones 210-2--5) y dos cables de resolver, uno de 1,5 m para la opción RG y uno de 7 m para la opción SG. El conector de usuario del cable para SG debe ser de tipo Burndy de 8 pines, cableado según las especificaciones de la unidad de motor. La caja de la tarjeta de medida serie debe montarse cerca del pie del manipulador. La información de las dimensiones y de montaje se encuentra en las Especificaciones de producto de la unidad de motor.</p> <p>Es necesario elegir la unidad de accionamiento 53-4 (DDU-VW).</p>

Twin SG

Opción	Robot	Descripción
323-6 Twin SG	IRB 6400R	<p>Esta opción es una combinación de dos opciones 323-5. Una unidad de accionamiento distribuida controla el segundo motor de SG.</p> <p>El cable que une las tarjetas de medida serie de las opciones SG al controlador se elige en la gama de opciones de la 95-1 a la 95-4.</p> <p>Se requieren las opciones de unidad de accionamiento 52-9 (para una de las opciones SG) y 53-1 (para la segunda opción SG).</p>
323-6 Twin SG	IRB 6600/7600	<p>Esta opción se compone de una caja para tarjeta de medida serie para dos resolvers, un cable serie entre la caja y el controlador (con la misma longitud que en las opciones 686-689) y dos cables de resolver de 7 m. El conector de usuario del cable para SG debe ser de tipo Burndy de 8 pines, cableado según las especificaciones de la unidad de motor. La caja de la tarjeta de medida serie debe montarse cerca del pie del manipulador. Las dimensiones y la información de montaje se encuentra en las Especificaciones de producto de la unidad de motor.</p> <p>Los dos cables que unen el controlador a las bases se eligen en la gama de opciones de la 95-1 a la 95-2.</p> <p>Los conectores de usuario de los cables deben ser multiconectores industriales que se correspondan con el arnés CP/CS del manipulador (consulte las Especificaciones de producto del IRB 6600/7600). Además del cableado de motor necesario, los cables incluyen también 12 hilos para la E/S de la pistola, disponibles a través de los bornes con tornillo del armario (eje 7 de la opción SG) o en el conector múltiple (eje 8 de la opción SG) del interior de la unidad DDU.</p> <p>Es necesario elegir la unidad de accionamiento 53-4 (DDU-VW).</p>

SG and Track Motion

Opción	Robot	Descripción
323-4 SG and Track Motion (T)	IRB 6400R	<p>Esta opción es una combinación de la opción 323-5 y una opción Track Motion IRBT 6002S controlada por una unidad de accionamiento distribuida.</p> <p>El cable que une la tarjeta de medida serie de la opción SG al controlador se elige en la gama de opciones de la 95-1 a la 95-4.</p> <p>Se requieren las opciones de unidad de accionamiento 52-9 (para la opción SG) y 53-1 (para la opción T).</p>

Opción	Robot	Descripción
323-4 SG and Track Motion (T)	IRB 6600/7600	<p>La opción incluye un cable de resolver de 7 m para la opción SG. El conector de usuario del cable debe ser de tipo Burndy de 8 pines, cableado según las especificaciones de la unidad de motor.</p> <p>El cable que une el controlador a la base de la pistola de soldadura se elige en la gama de opciones de la 95-1 a la 95-2.</p> <p>El conector de usuario del cable debe ser un multiconector industrial que se corresponda con el arnés CP/CS del manipulador (consulte las Especificaciones de producto del IRB 6600/7600). Además del cableado de motor necesario, incluye también 12 hilos para la E/S de la pistola, disponibles a través de los bornes con tornillo del armario.</p> <p>La caja de la tarjeta de medida serie y el cable de alimentación que une el controlador a la opción Track Motion se incluyen en el suministro de la opción Track Motion. El cable de medida serie que une el controlador a la opción Track Motion se incluye en la opción 323-4 (su longitud depende de las opciones 210-2, -3).</p> <p>Es necesario elegir la unidad de accionamiento 53-4 (DDU-VW).</p>

RG and T

Opción	Robot	Descripción
323-2 RG and T	IRB 6400R	<p>Esta opción es una combinación de la opción 323-1 y una opción Track Motion IRBT 6002S controlada por una unidad de accionamiento distribuida.</p> <p>El cable que une la tarjeta de medida serie de la opción RG al controlador se elige en la gama de opciones de la 93-1 a la 95-4.</p> <p>Se requieren las opciones de unidad de accionamiento 52-9 (para la opción SG) y 53-1 (para la opción T).</p>
323-2 RG and T	IRB 6600/7600	<p>Esta opción añade un cable de resolver a la opción de cables de manipulador 2200. El cable de la opción RG que une el controlador a la opción Track Motion se elige en la gama de opciones 450-1, -2, -4, excepto el cable de motor de Track Motion, que se incluye en el suministro de la opción Track Motion.</p> <p>Además del cable de motor necesario, el cable de la opción SG incluye también 22 hilos para la E/S de la pistola y el bus de campo CAN/DeviceNet.</p> <p>Esta opción contiene también un cable de resolver de 1,5 m, para la conexión de la opción RG a la caja de tarjeta de medida serie fijada a la opción Track Motion.</p> <p>Es necesario elegir la unidad de accionamiento 53-4 (DDU-VW).</p>

Tarjeta de medida para ejes externos



No disponible en los modelos IRB 340, IRB 6400PE.

Es posible conectar los resolvers a una tarjeta de medida serie situada en el exterior del controlador.

Opción	Descripción
317-2	Tarjeta de medida serie como una unidad separada

Ejes externos en un armario separado



Baja tensión

No disponible en los modelos IRB 340, IRB 6400PE.

Es posible suministrar un armario externo si no hay suficiente espacio en el armario estándar. El armario externo se conecta a un conector Harting (longitud de cable 7 m) situado en el lado izquierdo del controlador de robot.

El interbloqueo de la puerta, la conexión a la red eléctrica, la tensión de alimentación y el filtro de línea principal son los mismos que en el controlador de robot. Se incluye un transformador y un interruptor de alimentación.

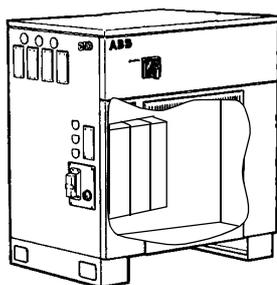


Figura 27

Para conocer los tipos de motores recomendados, consulte la Tabla de selección de

Opción	Unidad de accionamiento	Descripción
53-7/53-9	Unidad de accionamiento GT	Para 4 ó 6 motores
53-5	Unidad de accionamiento ECB	Para 6 motores
53-6	Unidad de accionamiento GT + ECB	Para 5 motores
53-8	Unidad de accionamiento GT + GT + ECB	Para 6 motores

motores que aparece a continuación.

Tabla de selección de motores

Tipos de motores según la Especificación de producto de la unidad de motor

Tensión de accionamiento	Identificación de unidad de accionamiento	Intensidad máx. del motor A_{rms}	Intensidad nominal A_{rms} de la unidad de accionamiento	Tipo de motor adecuado
Alta	W	11,5-57	30	MU30
Alta	V	5,5-26	14.5	MU20
Baja	U	11-55	24	MU30
Baja	T	7,5-37	20	MU30
Baja	G	6-30	16	MU20
Baja	E	4 - 19	8,4	MU20
Baja	C	2,5 - 11	5	MU10
Baja	B	1,5 - 7	4	MU10

Unidad de accionamiento

Opción	Unidad de accionamiento	Descripción
53-1	Unidad de accionamiento DDU-U (baja tensión)	Se utiliza una caja separada (Al.=500 mm An.=300 mm Prof.=250 mm) que incluye un rectificador DC4 y una unidad de accionamiento GU, en la que se utiliza la parte U (la parte G no está conectada). La unidad DDU-U se acciona desde un ordenador de ejes adicional incluido en la opción. La unidad DDU-U está destinada principalmente a las soluciones Servo Gun, según las opciones 323-3, -4, -6, y está disponible para los modelos IRB 4400 y 6400R.
53-2	Unidad de accionamiento DDU-V	IRB 6600/7600
53-4	Unidad de accionamiento DDU-VW	IRB 6600/7600
53-3	Unidad de accionamiento DDU-W	IRB 6600/7600



Figura 28

Unidad de accionamiento DDU-VW/DDU-V/DDU-W

Se utiliza una caja separada (Al.=500 mm An.=300 mm Prof.=250 mm) que incluye un rectificador DC5 y una unidad de accionamiento VW

La parte trasera de la carcasa cuenta con 4 ranuras para su fijación a una pared o a una barrera, con las conexiones orientadas hacia abajo. Se incluye el cableado de conexión (longitud 5 m) al controlador.

La unidad DDU-VW se acciona desde un ordenador de ejes adicional incluido en la opción, mientras que las opciones DDU-V y -W se accionan desde el ordenador de ejes básico del robot.

Estas opciones también incluyen los cables adecuados para el interior del manipulador, destinados a las distintas configuraciones de resolver. Consulte las Especificaciones de producto del IRB 6600, capítulo Servo Gun. Por ejemplo, las aplicaciones con 7 ejes utilizan la tarjeta de medida serie de 7 resolvers.

Las unidades DDU-V y VW están destinadas principalmente a las soluciones Servo Gun, según las opciones 323-1--6.

La unidad DDU-W está destinada a Track Motion sin Servo Gun.



Figura 29

Para el uso general de un eje externo en los modelos IRB 6600 ó IRB 7600, seleccione las opciones DressPack 476-1 ó 467-1 para el cableado del resolver a la tarjeta de medida serie incorporada, de 7 canales.

Equipo

Cable del manipulador

Opción	Descripción
212-2	Estándar

Longitud del cable

Opción	Descripción
210-2	7 m
210-3	15 m, no disponible para el IRB 140
210-4	22 m, no disponible para el IRB 140
210-5	30 m, no disponible para el IRB 140
210-1	3 m, sólo disponible para el IRB 140

Protección para el cable del manipulador

No disponible en los modelos IRB 6600/7600.

Opción	Descripción
288-1	La longitud de cada unidad es de 2 m. En total, es posible especificar hasta 40 m de protección.

Toma de servicio

Es posible elegir cualquiera de las tomas estándar siguientes con conexión a tierra de protección para las tareas de mantenimiento.

La carga máxima permitida es de 500 W (es posible instalar un máximo de 100 W en el interior del armario).

Opción	Descripción
328-6	120 V de acuerdo con las normas de los EE.UU., un solo enchufe, Harvey Hubble.
328-1	Toma de alimentación de 230 V de acuerdo con la norma DIN VDE 0620. Un solo enchufe adecuado para los países de la UE.

2 Especificación de variantes y opciones

Fuente de alimentación

A la toma de servicio

Opción	Descripción
331-3	Conexión desde el transformador principal. La tensión se enciende y se apaga mediante el interruptor de alimentación de la parte delantera del armario.
331-2	La conexión antes del interruptor de alimentación implica que la tensión esté siempre disponible. Recuerde que esto sólo se aplica al caso de que la tensión de alimentación del armario sea de 400 V, trifásica con conexión de neutro y un enchufe de servicio de 230 V.



La conexión antes del interruptor de alimentación no se acepta con determinadas normas nacionales, por ejemplo la NFPL 79. La opción 331-2 no está disponible en los modelos IRB 6600/7600

Memoria

Memoria de almacenamiento extraíble

Opción	Memoria	Descripción
215-1	Unidad de disquete	La unidad de disquete suele funcionar correctamente con temperaturas de hasta 40 °C (104 °F). La unidad de disco no se deteriora a altas temperaturas, aunque sí se produce un aumento en el número de problemas de lectura/escritura a medida que aumenta la temperatura.
581-2	Interfaz de disco Flash USB	Un conector externo situado junto al puerto de servicio Ethernet estándar. Se han homologado los siguientes tipos de disco Flash USB: SanDisk 512 MB Iomega 128 MB Kingston 256 MB Pen Drive 256 MB

Memoria de almacenamiento ampliada

Opción	Descripción
140-1	Disco Flash de 128 Mb. De serie es de 64 MB.

A

alimentación eléctrica, 52
 Allen-Bradley, E/S remota, 35, 37, 58
 área de trabajo
 restringir, 12
 armario, ruedas, 47

B

botón de paro de emergencia, 14

C

cable del manipulador, 71
 longitud, 71
 protección, 71
 CAN/DeviceNet, 57
 comprobar programas, 24
 comunicación, 43
 conexión, 72
 alimentación eléctrica, 52
 conexiones cruzadas, 36
 configuración, 22, 35
 contraseña, 24
 copia de seguridad
 memoria, 18
 sistema de ordenadores, copia de seguridad, 21
 cursor, 13

D

detección de colisiones, 11
 diagnósticos, 27
 dispositivo de habilitación, 11, 14
 pantalla, 13

E

E/S con posición fija, 36
 E/S concurrente, 36
 E/S distribuidas, 38
 E/S, unidades, 37
 edición
 posición, 24
 programas, 24
 ejes externos, 31, 32
 entradas, 35
 estructura, 7

F

fuelle de alimentación, 20
 funcionamiento, 13
 funcionamiento automático, 25

G

gestión de singularidades, 30

H

hold-to-run, control, 12
 humedad, 20

I

idioma, 22
 iluminación
 conexión, 72
 unidad de programación, 49
 imagen especular, 24
 inercia elevada, 31
 instalación, 20
 Interbus, esclavo, 35, 37, 58
 interrupción, 36
 interruptor principal, 53

J

joystick, 14, 15

L

lámpara de seguridad, 12

M

mantenimiento, 27
 medición absoluta, 25
 memoria
 ampliada, 18
 copia de seguridad, 18
 disco flash, 18
 memoria de almacenamiento, 18
 Memoria DRAM, 18
 memoria ampliada, 18
 memoria de almacenamiento, 18
 memoria de disco flash, 18
 modo de funcionamiento, 16
 movimiento, 27, 30
 movimiento incremental, 30
 movimientos manuales seguros, 11
 Multitasking, 36

N

nivel de ruido, 7
 normas, 10

O

opciones, 45

P

panel de control, 16
 paro de emergencia, 11, 13
 paro de espacio protegido, 11
 retardado, 11
 PLC, funcionalidad, 36
 posición
 edición, 24
 ejecución, 30
 programación, 23, 30
 producción, ventana, 25
 Profibus, 57
 Profibus DP, esclavo, 35, 37, 58
 programa

comprobar, 24
edición, 24

programación, 23
protección contra excesos de velocidad, 11
punto central de la herramienta, 29
punto de paro, 23
punto de paso, 23

R

RAPID, lenguaje, 26
Red local/Ethernet, 57
requisitos de espacio, 7
requisitos de funcionamiento, 20
resolución de problemas, 27
rutina de evento, 25

S

salidas, 35
seguridad, 10
seguridad contra incendios, 12
selector de modo de funcionamiento, 16, 49
señales analógicas, 35, 40
señales de sistema, 42
señales digitales, 35
serie, comunicación, 43
servicio técnico, 27
sistema de coordenadas de la base, 29
sistema de coordenadas de la herramienta, 29
sistema de coordenadas del objeto, 29
sistema de coordenadas del usuario, 29
sistema de coordenadas mundo, 29
sistema de E/S, 35
sistemas de coordenadas, 28
supervisión del movimiento, 31

T

TCP, 29
TCP estacionario, 30
teclas de función, 14
teclas de movimiento, 14
teclas de navegación, 14
teclas de ventana, 14
tensión de alimentación, 50
tomas de servicio, 71, 72
TRAP, rutinas, 36
TrueMove, 28

U

Unidad de interfaz de codificador, 37, 58, 59
unidad de programación, 13
 cable, 50
 iluminación, 49
unidad de refrigeración, 7

V

variantes, 45
velocidad reducida, 11

ventanas, 13
volumen, 7



ABB Automation Technologies AB
Robotics
S-721 68 VÄSTERÅS
SUECIA
Teléfono: +46 (0) 21 344000
Fax: +46 (0) 21 132592