

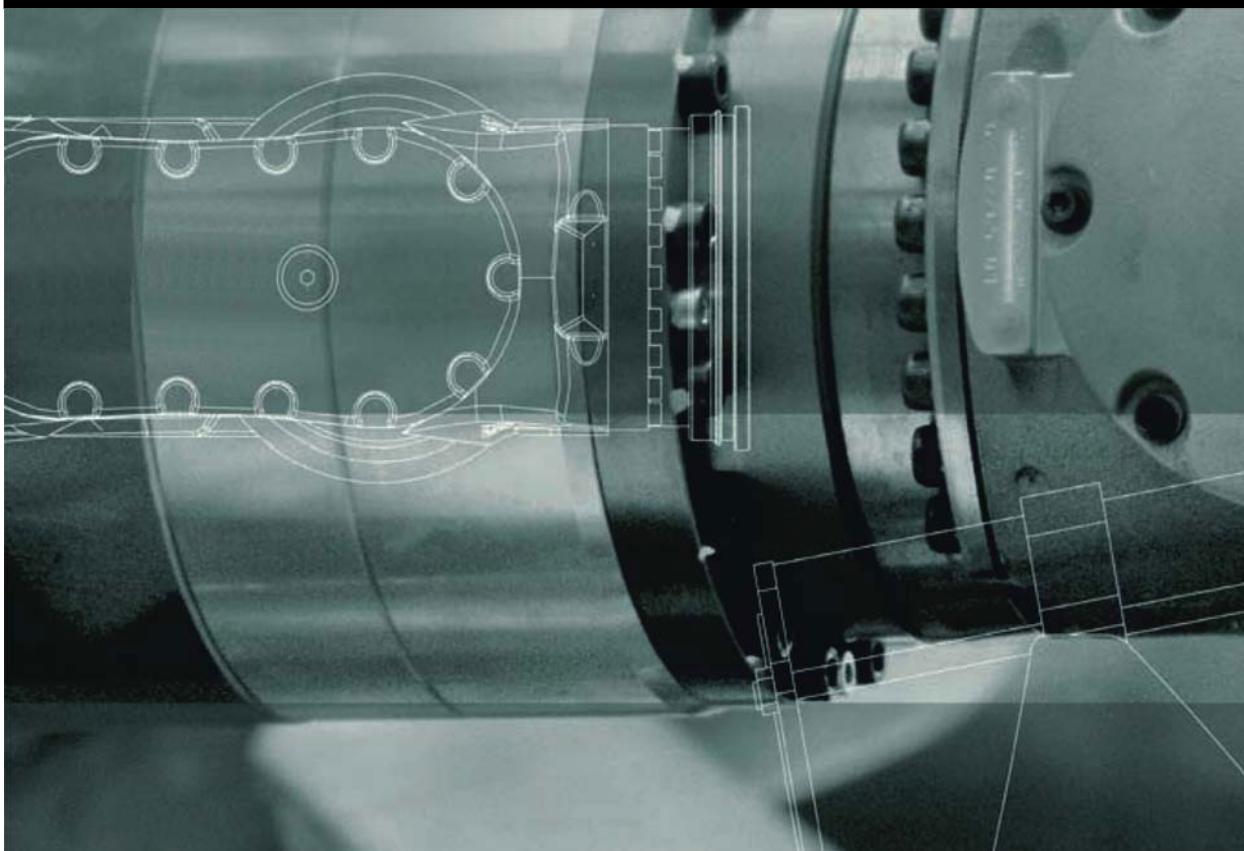
KUKA

Controller

KUKA Roboter GmbH

KUKA Sunrise Cabinet

Instrucciones de servicio



Edición: 27.01.2015

Versión: BA KUKA Sunrise Cabinet V3



© Copyright 2015

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Alemania

La reproducción de esta documentación – o parte de ella – o su facilitación a terceros solamente está permitida con expresa autorización del KUKA Roboter GmbH.

Además del volumen descrito en esta documentación, pueden existir funciones en condiciones de funcionamiento. El usuario no adquiere el derecho sobre estas funciones en la entrega de un aparato nuevo, ni en casos de servicio.

Hemos controlado el contenido del presente escrito en cuanto a la concordancia con la descripción del hardware y el software. Aún así, no pueden excluirse totalmente todas las divergencias, de modo tal, que no aceptamos responsabilidades respecto a la concordancia total. Pero el contenido de estos escritos es controlado periódicamente, y en casos de divergencia, éstas son enmendadas y presentadas correctamente en la edición siguiente.

Reservados los derechos a modificaciones técnicas que no tengan influencia en el funcionamiento.

Traducción de la documentación original

KIM-PS5-DOC

Publicación: Pub BA KUKA Sunrise Cabinet (PDF) es

Estructura de libro: BA KUKA Sunrise Cabinet V3.1

Versión: BA KUKA Sunrise Cabinet V3

Índice

1	Introducción	7
1.1	Documentación del robot industrial	7
1.2	Representación de observaciones	7
1.3	Marcas	7
1.4	Términos utilizados	8
2	Finalidad	9
2.1	Grupo destinatario	9
2.2	Utilización conforme a los fines previstos	9
3	Descripción del producto	11
3.1	Vista general del sistema de robot	11
3.2	KUKA Sunrise Cabinet	12
3.3	PC de control	12
3.4	Cabinet Control Unit Small Robot	13
3.5	Fuente de alimentación de baja tensión	13
3.6	Acumuladores	13
3.7	Filtro de red	14
3.8	Descripción de las interfaces	14
3.8.1	Interfaces del PC de la placa base D3076-K	15
3.9	Refrigeración	16
4	Datos técnicos	17
4.1	Cabinet Interface Board Small Robot	18
4.2	Alimentación externa de 24 V	19
4.3	Dimensiones	20
4.4	Medidas del soporte del smartPAD (opcional)	20
4.5	Dimensiones escuadra del asidero	21
4.6	Carteles y placas	21
5	Seguridad	23
5.1	Condiciones marco legales	23
5.1.1	Observaciones sobre responsabilidades	23
5.1.2	Uso conforme a lo previsto del robot industrial	23
5.1.3	Declaración de conformidad de la CE y declaración de montaje	24
5.2	Funciones de seguridad	24
5.2.1	Términos utilizados	25
5.2.2	Personal	27
5.2.3	Campos y zonas de trabajo, protección y de peligro	28
5.2.4	Funciones destinadas a la seguridad	29
5.2.4.1	Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA	29
5.2.4.2	Dispositivo de validación	30
5.2.4.3	Protección del operario	30
5.2.4.4	Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA	31
5.2.4.5	Parada de seguridad externa 1 (sobre la trayectoria)	31
5.2.4.6	Dispositivo de validación externo	31
5.2.4.7	Parada de servicio externa segura	31
5.2.5	Causas de reacciones de parada destinadas a la seguridad	32

5.2.6	Funciones no destinadas a la seguridad	33
5.2.6.1	Selección de modos de servicio	33
5.2.6.2	Interruptor de final de carrera de software	34
5.3	Equipamiento de protección adicional	34
5.3.1	Modo paso a paso	34
5.3.2	Identificaciones en el robot industrial	35
5.3.3	Dispositivos de seguridad externos	35
5.4	Medidas de seguridad	36
5.4.1	Medidas generales de seguridad	36
5.4.2	Transporte	37
5.4.3	Puesta en servicio y reanudación del servicio	37
5.4.4	Modo de servicio manual	39
5.4.5	Modo de servicio automático	40
5.4.6	Mantenimiento y reparación	40
5.4.7	Cese del servicio, almacenamiento y eliminación de residuos	41
5.4.8	Medidas de seguridad para el "Single Point of Control"	41
5.5	Normas y prescripciones aplicadas	42
6	Planificación	45
6.1	Resumen	45
6.2	Compatibilidad electromagnética (CEM)	45
6.3	Condiciones de instalación y montaje	45
6.4	Condiciones para la conexión	47
6.5	Conexión a la red	47
6.6	Interfaz X11	48
6.6.1	Asignación de contactos interfaz X11	49
6.6.2	Esquema de polos del conector X11	51
6.6.3	Ejemplo de conexión del circuito de PARADA DE EMERGENCIA y del dispositivo de seguridad	52
6.6.4	Ejemplos de circuitos para entradas y salidas seguras	52
6.7	KUKA Extension Bus X65	55
6.8	KUKA Line Interface X66	55
6.9	Service Interface X69	55
6.10	Interfaz MAM X650	56
6.11	Conexión equipotencial PE	56
6.12	Nivel de eficiencia	56
6.12.1	Valores PFH de las funciones de seguridad	56
7	Transporte	59
7.1	Transporte con carro de transporte	59
7.2	Transporte sin carro de transporte	59
8	Puesta en servicio y reanudación del servicio	61
8.1	Resumen	61
8.2	Instalación de la unidad de control del robot	62
8.3	Conectar los cables de unión	62
8.4	Enchufar el KUKA smartPAD	63
8.5	Conectar la conexión equipotencial de puesta a tierra	64
8.6	Cancelar la protección contra la descarga de los acumuladores	64
8.7	Configurar y enchufar el conector X11	64

8.8 Conectar la unidad de control del robot a la red	64
8.9 Conexión de la unidad de control del robot	65
9 Operación	67
9.1 Dispositivo de mando manual KUKA smartPAD	67
9.1.1 Parte delantera	67
9.1.2 Parte trasera	69
10 Mantenimiento	71
10.1 Comprobar las salidas de relé CCU_SR	72
10.2 Limpiar la unidad de control del robot	72
11 Reparación	73
11.1 Reparación y adquisición de repuestos	73
11.2 Abrir la tapa de la carcasa	73
11.3 Cambiar la pila de la placa base	73
11.4 Cambiar los acumuladores	74
11.5 Cambiar el ventilador	75
11.6 Instalación KUKA Sunrise.OS	76
12 Eliminación de fallos	77
12.1 Indicación LED Cabinet Control Unit Small Robot	77
12.2 Fusibles del Cabinet Control Unit Small Robot	81
12.3 Fuente de alimentación de baja tensión fusibles	83
13 Cese del servicio, almacenamiento y eliminación de residuos	85
13.1 Puesta fuera de servicio	85
13.2 Almacenamiento	85
13.3 Eliminación	86
14 Servicio KUKA	87
14.1 Requerimiento de asistencia técnica	87
14.2 KUKA Customer Support	87
Índice	95

1 Introducción

1.1 Documentación del robot industrial

La documentación del robot industrial consta de las siguientes partes:

- Documentación para la mecánica del robot
- Documentación para la unidad de control del robot
- Instrucciones de servicio y programación para el software de sistema
- Instrucciones para opciones y accesorios
- Catálogo de piezas en el soporte de datos

Cada manual de instrucciones es un documento por sí mismo.

1.2 Representación de observaciones

Seguridad Estas observaciones son de seguridad y se **deben** tener en cuenta.

⚠ PELIGRO Estas observaciones indican que, si no se toman las medidas de precaución, es probable o completamente seguro que **se produzcan** lesiones graves o incluso la muerte.

⚠ ADVERTENCIA Estas observaciones indican que, si no se toman las medidas de precaución, **pueden** producirse lesiones graves o incluso la muerte.

⚠ ATENCIÓN Estas observaciones indican que, si no se toman las medidas de precaución, **pueden** producirse lesiones leves.

AVISO Estas observaciones indican que, si no se toman las medidas de precaución, **pueden** producirse daños materiales.

! Estas observaciones remiten a información relevante para la seguridad o a medidas de seguridad generales.
Estas indicaciones no hacen referencia a peligros o medidas de precaución concretos.

Esta observación llama la atención acerca de procedimientos que sirven para evitar o eliminar casos de emergencia o avería:

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Los procedimientos señalados con esta observación **tienen** que respetarse rigurosamente.

Observaciones Estas indicaciones sirven para facilitar el trabajo o contienen remisiones a información que aparece más adelante.

i Observación que sirve para facilitar el trabajo o remite a información que aparece más adelante.

1.3 Marcas

- **Windows** es una marca de Microsoft Corporation.

1.4 Términos utilizados

Término	Descripción
CCU_SR	Cabinet Control Unit Small Robot
CIB_SR	Cabinet Interface Board Small Robot
Tarjeta Dual NIC	Tarjeta de red dual
EDS	Electronic Data Storage (tarjeta de memoria)
CEM	Compatibilidad electromagnética
KCB	KUKA Controller Bus
KEB	KUKA Extension Bus
KEI	KUKA Extension Interface
KLI	KUKA Line Interface Enlace a una infraestructura de control superior (PLC, archivado)
KOI	KUKA Option Interface
KONI	KUKA Option Network Interface
KPC	PC de control
KSB	KUKA System Bus . Bus KUKA interno para interconectar internamente las unidades de control
KSI	KUKA Service Interface
KSP_SR	KUKA Servo-Pack Small Robot
KSS	KUKA System Software
Manipulador	El sistema mecánico del robot y la instalación eléctrica pertinente
PMB_SR	Power Management Board Small Robot
Conexiones SATA	Bus de datos para intercambio de datos entre procesador y disco duro
SSD	Solid-State-Drive (soporte de almacenamiento electrónico)
USB	Universal Serial Bus . Sistema de bus para la unión de un ordenador con los dispositivos adicionales
ZA	Eje adicional (unidad lineal, Posiflex)

2 Finalidad

2.1 Grupo destinatario

Esta documentación está destinada al usuario con los siguientes conocimientos:

- Conocimientos adelantados en electrotecnia
- Conocimientos adelantados de la unidad de control del robot
- Conocimientos adelantados en el sistema operativo Windows



Para una utilización óptima de nuestros productos, recomendamos a nuestros clientes que asistan a un curso de formación en el KUKA College. En www.kuka.com puede encontrar información sobre nuestro programa de formación, o directamente en nuestras sucursales.

2.2 Utilización conforme a los fines previstos

Uso La unidad de control del robot KUKA Sunrise Cabinet está diseñada única y exclusivamente para controlar los componentes siguientes:

- Robots de estructura liviana de KUKA LBR iiwa

Uso incorrecto Todas las utilizaciones que difieran del uso previsto se consideran usos incorrectos y no están permitidos. Entre ellos se encuentran, p. ej.:

- Utilización como medio auxiliar de elevación
- Utilización fuera de los límites de servicio permitidos
- Utilización en entornos con riesgo de explosión
- Instalación subterránea

3 Descripción del producto

3.1 Vista general del sistema de robot

Un sistema de robot (**>>>** Fig. 3-1) comprende todos los grupos constructivos de un robot industrial, como el manipulador (mecánica del robot con instalación eléctrica), la unidad de control, los cables de unión, las herramientas y partes del equipamiento.

El robot industrial consta de los siguientes componentes:

- Manipulador
- Unidad de control del robot KUKA Sunrise Cabinet
- Dispositivo de mando manual KUKA smartPAD
- Cables de unión
- Software
- Opciones, accesorios



Fig. 3-1: Vista general del sistema del robot

- 1 Cable de conexión al smartPAD
- 2 Dispositivo de mando manual KUKA smartPAD
- 3 Manipulador
- 4 Cable de unión de la unidad de control del robot KUKA Sunrise Cabinet
- 5 Unidad de control del robot KUKA Sunrise Cabinet

3.2 KUKA Sunrise Cabinet

Vista general

La unidad de control del robot KUKA Sunrise Cabinet está formada por los siguientes componentes:

- PC de control
- Dispositivo de mando manual smartPAD
- Panel de conexiones

La unidad de control del robot puede ser montada en un rack de 19".

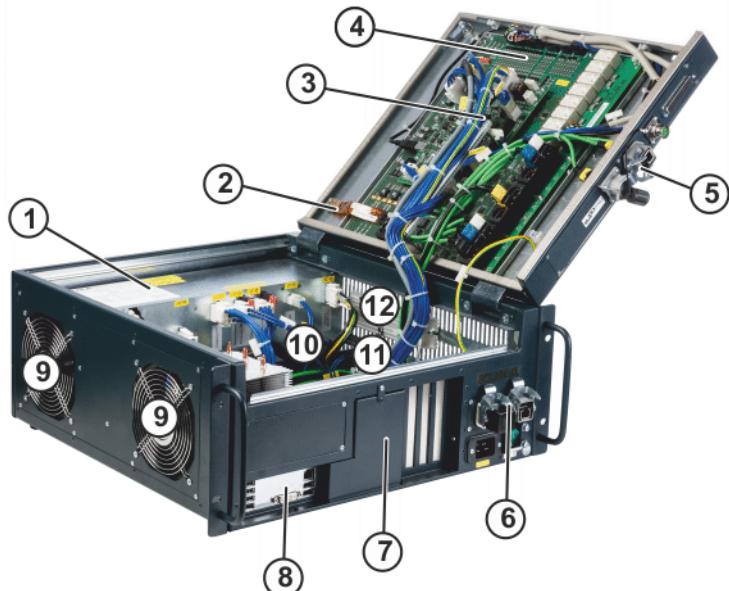


Fig. 3-2: Vista general sección de control

- 1 Fuente de alimentación de baja tensión
- 2 Tarjeta de memoria (EDS)
- 3 Power Management Board Small Robot (PMB_SR)
- 4 Cabinet Interface Board Small Robot (CIB_SR)
- 5 Puntos de conexión
- 6 Interruptor principal, interfaces
- 7 Cubierta conexiones de red
- 8 Interfaces del PC
- 9 Ventiladores
- 10 Acumuladores
- 11 Opciones
- 12 Resistencia de frenado

3.3 PC de control

Componentes

El PC de control (KPC) contiene los siguientes componentes:

- Placa base
- Procesador
- Disipador de calor
- Módulos de memoria
- Disco duro
- Tarjeta de red LAN-Dual-NIC

3.4 Cabinet Control Unit Small Robot

Descripción La Cabinet Control Unit Small Robot (CCU_SR) es la distribución central de corriente y la interfaz de comunicación para todos los componentes de la unidad de control del robot. La CCU_SR se compone de la Cabinet Interface Board Small Robot (CIB_SR-) y del Power Management Board Small Robot (PMB_SR). Todos los datos se transmiten a través de la comunicación interna a la unidad de control, donde continúan tratándose. En caso de fallo de la tensión de red, unos acumuladores se encargan de suministrar corriente a la unidad de control hasta que se hayan guardado los datos de posición y se haya desconectado la unidad de control. Por medio de una prueba de carga se comprueba el estado de carga y la calidad de los acumuladores.

La CCU_SR también tiene funciones de detección, control y conmutación. Para las señales de salida se dispone de salidas con aislamiento galvanizado.

- Funciones**
- Interfaz de comunicación para los componentes de la unidad de control del robot
 - Salidas y entradas seguras
 - Activación contactor
 - 3 salidas libres de potencial
 - 7 entradas seguras
 - Consola de operación BHG enchufada
 - Control de la fuente de alimentación del ventilador
 - Temperatura interior de la caja de mando
 - El KUKA Controller Bus conecta los componentes siguientes con el KPC:
 - Power-Drive-System
 - El KUKA System Bus conecta los siguientes aparatos de mando y servicio con el PC de control:
 - KUKA Operator Panel Interface
 - LED de diagnóstico
 - Interfaz para Electronic Data Storage

Alimentación de corriente tamponada

- KUKA smartPAD
- PC de control Quadcore
- Power-Drive-System

Alimentación de corriente no tamponada

- Frenos de los motores
- Interfaz del cliente

3.5 Fuente de alimentación de baja tensión

Descripción La fuente de alimentación de baja tensión suministra tensión a los componentes de la unidad de control del robot y alimenta a los accionamientos del manipulador con 48 V DC.

Dos LED verdes muestran el estado de servicio de la fuente de alimentación de baja tensión.

3.6 Acumuladores

Descripción En caso de interrupción o desconexión de la corriente, unos acumuladores se encargan de apagar la unidad de control del robot de modo controlado. La

CCU_SR carga estos acumuladores y constantemente se comprueba y muestra su estado de carga.

3.7 Filtro de red

Descripción

El filtro de red (filtro de supresión) suprime las posibles tensiones de perturbación del cable de red.

3.8 Descripción de las interfaces

Resumen

El panel de conexiones de la unidad de control de robot KUKA Sunrise Cabinet consta, de forma estándar, de conexiones para los siguientes cables:

- Cable de conexión a la red de alimentación
- Cable del manipulador
- Cable del smartPAD
- Cables periféricos

De acuerdo con cada opción y variante del usuario, en el cuadro de conexiones se encuentra equipado de forma distinta.

Panel de conexiones

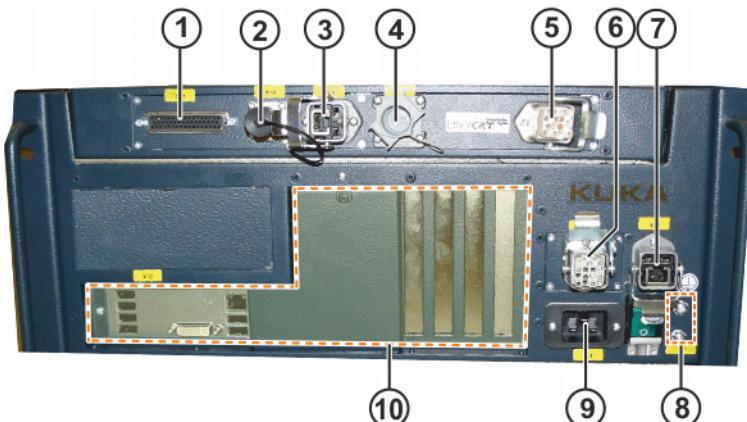


Fig. 3-3: Interfaces KUKA Sunrise Cabinet

Pos.	Interfaz	Pos.	Interfaz
1	X11, interfaz	6	X21 Interfaz del manipulador
2	X19 interfaz smartPAD	7	X66 KUKA Line Interface
3	X65 Extension Interface	8	Conexiones PE
4	X69 Service Interface	9	X1 Conexión de red
5	X650 interfaz MAM	10	Interfaces del PC de control



Todas las bobinas de los contactores, relés y válvulas electromagnéticas, del lado del cliente, que se encuentran en comunicación con la unidad de control del robot, deben estar previstos de diodos supresores adecuados. Elementos RC y resistencias VRC no son adecuados.

3.8.1 Interfaces del PC de la placa base D3076-K

Vista general

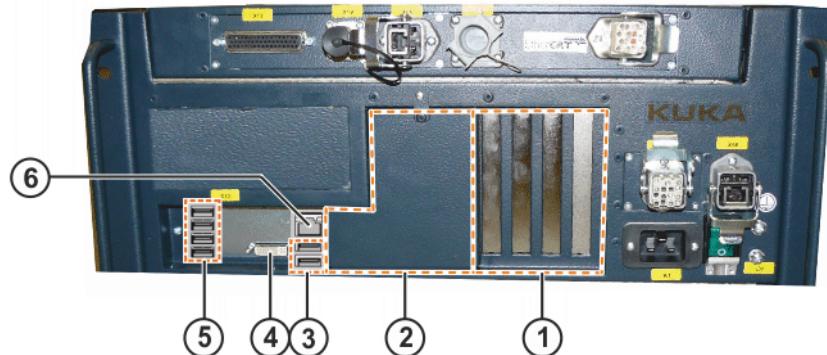


Fig. 3-4: Interfaces de la placa base D3076-K

- 1 Tarjetas de bus de campo, ranuras de conexión 1 a 4
- 2 Cubierta tarjetas del bus de campo
- 3 2 puertos USB 2.0
- 4 DVI-I
- 5 4 puertos USB 2.0
- 6 LAN Onboard KUKA Option Network Interface



El KUKA Roboter GmbH ha equipado el Mainboard de forma óptima, ha efectuado los tests y el suministro. Para una modificación en el equipamiento no efectuada por el KUKA Roboter GmbH, no se asume ninguna garantía.

Asignación de ranuras de conexión

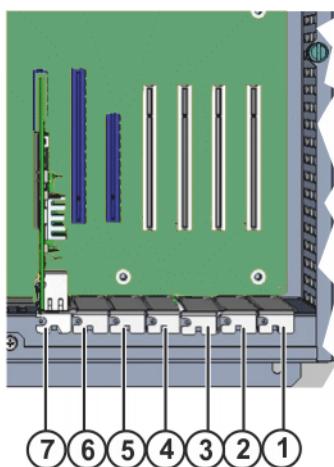


Fig. 3-5: Placa base asignación de ranuras de conexión

Los ranuras de conexión del PC pueden ocuparse con las siguientes tarjetas enchufables:

Ranura	Tipo	Tarjeta enchufable
1	PCI	Bus de campo
2	PCI	Bus de campo
3	PCI	Bus de campo
4	PCI	Bus de campo
5	PCIe	No disponible
6	PCIe	No disponible
7	PCIe	Tarjeta de red LAN-Dual-NIC

3.9 Refrigeración

Descripción

La refrigeración del sistema electrónico de control y de potencia se efectúa con el aire exterior mediante 2 ventiladores.

AVISO

Los filtros de fieltro antepuestos en las rejillas de ventilación causan un calentamiento excesivo y, con ello, una reducción de la vida útil de los aparatos instalados.

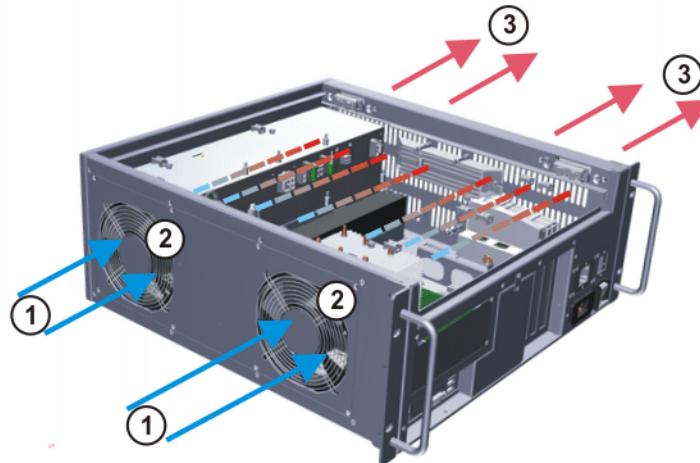
Circuito de refrigeración de la caja de mando

Fig. 3-6: Circuito de refrigeración de la caja de mando

1 Entrada de aire

2 Ventiladores

3 Salida de aire

4 Datos técnicos

Datos básicos

Tipo de armario	KUKA Sunrise Cabinet (carcasa de 19")
Color	RAL 7016
Peso	23 kg
Tipo de protección	IP 20
Nivel de ruido según DIN 45635-1	Valor medio 54 dB (A)

Conexión a la red

La unidad de control del robot solo puede conectarse a una red con punto de estrella puesto a tierra.

Tensión de conexión nominal	AC 200 V - 230 V, monofásico
Tolerancia permitida de la tensión de conexión nominal	Tensión nominal de conexión $\pm 10\%$
Frecuencia de la red	50 Hz $\pm 1\text{Hz}$ o 60 Hz $\pm 1\text{Hz}$
Potencia de entrada nominal	1 kVA, ver placa de características
Protección por fusible de la red	2 x 16 A lento, (1 x fase; 1 x conductor neutro (opcional))
Conexión equipotencial	Para los cables de conexión equipotencial y todos los cables de puesta a tierra, el punto de estrella común es la barra de referencia de la sección de potencia.

Condiciones climáticas

Temperatura ambiente durante el servicio	+5 ... 45 °C (278 ... 318 K)
Temperatura ambiente en caso de almacenamiento y transporte con acumuladores	-25 ... +40 °C (248 ... 313 K)
Temperatura ambiente en caso de almacenamiento y transporte sin acumuladores	-25 ... +70 °C (248 ... 343 K)
Cambios de temperatura	máx. 1,1 K/min
Clase de humedad	3k3 según la norma DIN EN 60721-3-3; 1995
Altura de instalación	<ul style="list-style-type: none"> ■ hasta 1000 m sobre el nivel del mar sin reducción del rendimiento ■ 1000 m ... 4000 m sobre el nivel del mar con una pérdida de rendimiento del 5%/1000 m

AVISO

Para evitar una descarga completa de los acumuladores, estos deben cargarse regularmente en función de la temperatura de almacenamiento.
 Con una temperatura de almacenamiento de +20 °C o menos, los acumuladores deben cargarse cada 9 meses.
 Con una temperatura de almacenamiento entre +20 °C y +30 °C, los acumuladores deben cargarse cada 6 meses.
 Con una temperatura de almacenamiento entre +30 °C y +40 °C, los acumuladores deben cargarse cada 3 meses.

Resistencia a las vibraciones

Tipo de carga	En el transporte	En servicio continuo
Valor efectivo de aceleración (oscilación permanente)	0,37 g	0,1 g
Margen de frecuencia (oscilación permanente)	4...120 Hz	
Aceleración (choque en dirección X/Y/Z)	10 g	2,5 g
Duración forma de la curva (choque en dirección X/Y/Z)	Semiseno/11 ms	

Si se esperan cargas mecánicas mayores, la unidad de control debe montarse sobre elementos amortiguadores.

Sección de control

Tensión de alimentación	DC 27,1 V ± 0,1 V
Procesador principal	Quad-Core
Módulos de memoria DIMM	ver versión de suministro (mín. 2 GB)
Disco duro	HDD, opcional SSD

KUKA smartPAD

Tensión de alimentación	CC 20...27,1 V
Dimensiones (an x al x prof)	aprox. 33x26x8 cm
Pantalla	Pantalla táctil en color 600x800 puntos
Tamaño de la pantalla	8,4 "
Interfaces	USB
Peso	1,1 kg

Longitudes de cables

Las denominaciones de los cables, las longitudes (estándar) y las longitudes especiales deben consultarse en las instrucciones de servicio o de montaje del manipulador.



Si se usan las prolongaciones de cable smartPAD solo se pueden utilizar dos prolongaciones. No se debe superar la longitud total de cable de 50 m.

4.1 Cabinet Interface Board Small Robot**Salidas CIB_SR**

Tensión de servicio de los contactos de carga	≤ 30 V
Corriente a través de los contactos de carga	mín. 10 mA < 750 mA
Longitudes de cable (conexión de actuadores)	< 50 m de longitudes de cable < 100 m de longitud de hilo (cable de ida y vuelta)
Sección de cable (conexión de actuadores)	≥ 1 mm ²
Ciclos de conmutación CIB_SR	Vida en servicio, 20 años < 100.000 (se corresponde con 13 ciclos de conmutación diarios)

Tras producirse los ciclos de conmutación debe cambiarse el grupo constructivo.

Entradas CIB_SR

Nivel de conmutación de las entradas	El estado de las entradas para el rango de tensión de 5 V ... 11 V (zona de transición) no está definido. Se asume o bien el estado conectado o bien el desconectado. Estado desconectado para el rango de tensión de -3 V...5 V (zona de desconexión) Estado conectado para el rango de tensión de 11 V...30 V (zona de conexión)
Corriente de carga para tensión de alimentación 24 V	> 10 mA
Corriente de carga para tensión de alimentación 18 V	> 6,5 mA
Corriente máxima de carga	< 15 mA
Longitudes de cable para el sensor de bornes de conexión	< 50 m o < 100 m longitud de hilo (cable de ida y vuelta)
Sección de cable de la conexión para entrada/salida de prueba	> 0,5 mm ²
Carga capacitiva para las salidas de prueba de cada canal	< 200 nF
Carga óhmica para las salidas de prueba de cada canal	< 33 Ω



Las salidas de prueba A y B son resistentes al cortocircuito sostenido.

Las corrientes indicadas fluyen por la entrada del elemento de contacto conectado. Debe estar adecuada a la corriente máxima de 15 mA.

4.2 Alimentación externa de 24 V

Alimentación externa PELV

Tensión externa	Fuente de alimentación PELV según EN 60950 con una tensión nominal de 27 V (18 V ... 30 V) con desconexión segura
Corriente continua	> 8 A
Sección de cable del cable de alimentación	≥ 1 mm ²
Longitud de cable del cable de alimentación	< 50 m o < 100 m longitud de hilo (cable de ida y vuelta)



No tender los cables de la fuente de alimentación junto con otros cables conductores de energía.



La conexión negativa de la tensión externa debe estar puesta a tierra por parte del cliente.



No está permitida la conexión paralela de un aparato con la base aislada.

4.3 Dimensiones

La imagen ([>>> Fig. 4-1](#)) muestra las dimensiones de la unidad de control del robot.

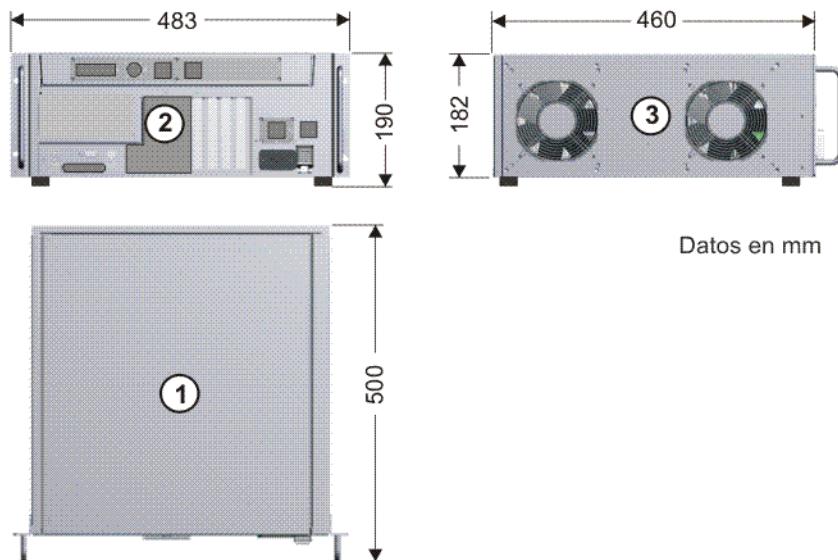


Fig. 4-1: Dimensiones

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1 Vista en planta | 3 Vista lateral |
| 2 Vista frontal | |

4.4 Medidas del soporte del smartPAD (opcional)

La imagen muestra las medidas y dimensiones de taladrado para la fijación a la valla de seguridad.

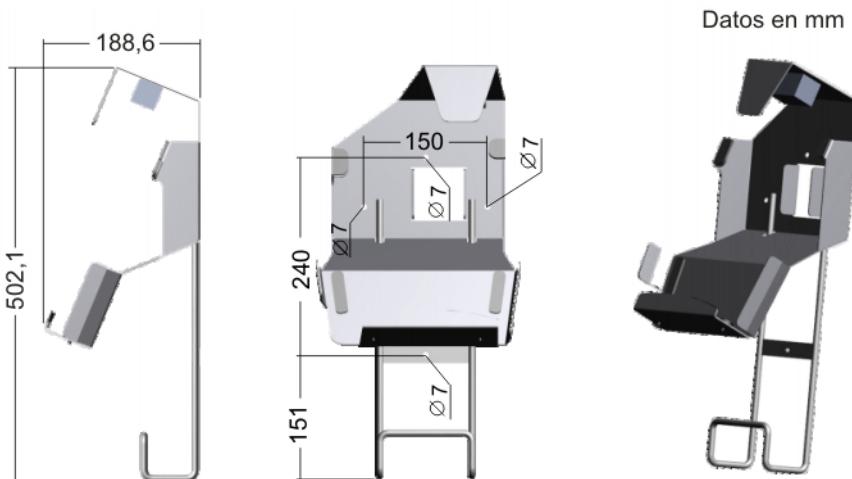


Fig. 4-2: Medidas y cotas de barrenado para el soporte del smartPAD

4.5 Dimensiones escuadra del asidero

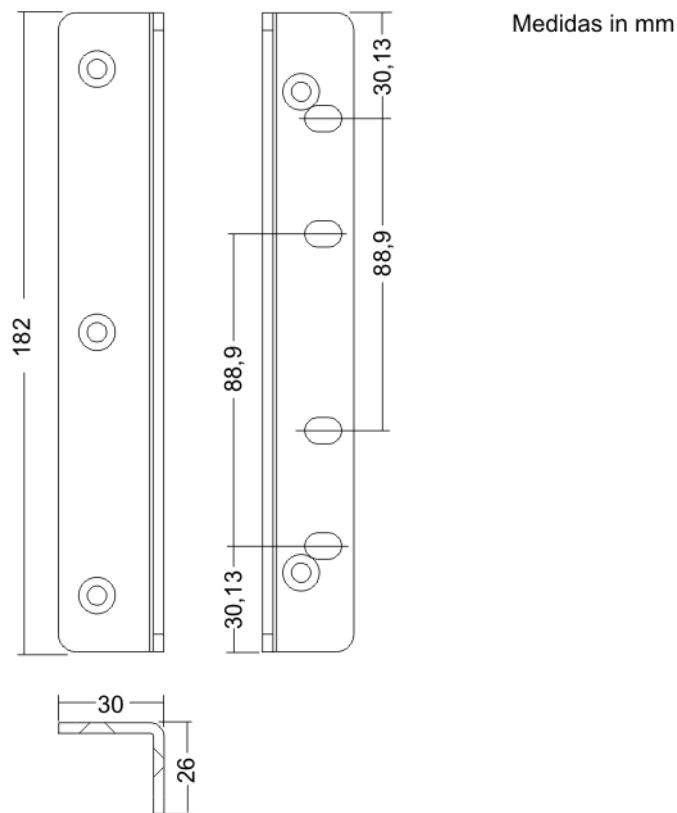


Fig. 4-3: Dimensiones de la escuadra del asidero

4.6 Carteles y placas

Denominaciones La unidad de control del robot cuenta con los siguientes carteles y placas:



Fig. 4-4: Carteles y placas

N.º de cartel o placa	Denominación
1	Placa de características de la unidad de control del robot
2	Advertencia: leer el manual
3	Indicación: antes de abrir la carcasa, extraer el conector de red.

i Los rótulos pueden diferir ligeramente con respecto a los de las figuras aquí mostradas en función del modelo de armario o por razones de actualización.

5 Seguridad

5.1 Condiciones marco legales

5.1.1 Observaciones sobre responsabilidades

El equipo descrito en el presente documento es un robot industrial o uno de sus componentes.

Componentes del robot industrial:

- Manipulador
- Unidad de control del robot
- Dispositivo de mando manual
- Cables de unión
- Software
- Opciones, accesorios

El robot industrial se ha construido de conformidad con el estado actual de la técnica y con las normas técnicas reconocidas en materia de seguridad. No obstante, en caso de uso incorrecto puede haber riesgo de lesiones, incluso peligro de muerte, así como riesgo de daños materiales en el robot industrial o en otros.

El robot industrial debe ser utilizado únicamente en perfecto estado técnico y para los fines previstos, respetando las normas de seguridad y con conciencia de los peligros que entraña. La utilización debe realizarse bajo consideración del presente documento y de la declaración de montaje del robot industrial, que se adjunta en el suministro. Cualquier avería que pueda afectar a la seguridad deberá subsanarse de inmediato.

Información sobre la seguridad

Las indicaciones sobre seguridad no pueden ser interpretadas en contra de KUKA Roboter GmbH. Aun cuando se hayan respetado todas las advertencias de seguridad, no puede garantizarse que el robot industrial no provoque algún tipo de lesión o daño.

Sin la debida autorización de KUKA Roboter GmbH no deben efectuarse modificaciones en el robot industrial. Es posible integrar componentes adicionales (útiles, software, etc.) en el sistema del robot industrial que no pertenecen al volumen de suministro de KUKA Roboter GmbH. Si debido a la integración de dichos componentes el robot industrial u otros bienes materiales sufren daños, la responsabilidad es del usuario.

Además del capítulo sobre seguridad, la presente documentación contiene otras advertencias de seguridad, que deben respetarse obligatoriamente.

5.1.2 Uso conforme a lo previsto del robot industrial

El robot industrial está diseñado única y exclusivamente para el uso descrito en el capítulo "Uso previsto" de las instrucciones de servicio o de montaje.

Todas las utilizaciones que difieran de los fines previstos se consideran usos incorrectos y no están permitidos. El fabricante no se hace responsable de los posibles daños causados por un uso incorrecto. El explotador será el único responsable y asumirá todos los riesgos.

Se considera también una utilización conforme a los fines previstos del robot industrial, el respetar las instrucciones de montaje y servicio de los componentes individuales, y, sobre todo, el cumplimiento de las condiciones de mantenimiento.

El explotador es responsable de la realización de un análisis de riesgos. De este análisis se obtienen los dispositivos de seguridad adicionales necesarios, de cuya instalación también es responsable el explotador.

Uso incorrecto	Todas las utilizaciones que difieran del uso previsto se consideran usos incorrectos y no están permitidos. Entre ellos se encuentran, p. ej.:
	<ul style="list-style-type: none">■ Transporte de personas o animales■ Utilización como pasarela■ Utilización fuera de los límites de servicio especificados■ Utilización en ambientes con riesgo de explosión■ Utilización sin dispositivos de seguridad adicionales necesarios■ Utilización al aire libre■ Utilización bajo tierra

5.1.3 Declaración de conformidad de la CE y declaración de montaje

El robot industrial se considera una máquina incompleta de conformidad con la Directiva CE relativa a las máquinas. El robot industrial solo puede ponerse en servicio cuando se cumplen los requisitos siguientes:

- El robot industrial está integrado en una instalación.
O bien: el robot industrial conforma una instalación junto con otras máquinas
O bien: el robot industrial se ha completado con todas las funciones de seguridad y dispositivos de protección necesarios para ser considerado una máquina completa de acuerdo con la Directiva CE relativa a las máquinas.
- La instalación cumple con los requisitos de la Directiva CE relativa a las máquinas, lo cual se ha comprobado mediante un proceso de evaluación de conformidad.

Declaración de conformidad	El integrador del sistema debe redactar una declaración de conformidad para toda la instalación de acuerdo con la normativa sobre construcción de máquinas. La declaración de conformidad es fundamental para la concesión de la marca CE para la instalación. El robot industrial debe operarse siempre de conformidad con las leyes, prescripciones y normas específicas del país. La unidad de control del robot cuenta con una certificación CE de conformidad con la Directiva CEM y la Directiva de baja tensión.
-----------------------------------	--

Declaración de montaje	El robot industrial, en calidad de máquina incompleta, se suministra con una declaración de montaje de acuerdo con el anexo II B de la directiva sobre máquinas 2006/42/CE. En la declaración de montaje se incluye un listado con los requisitos básicos cumplidos según el anexo I y las instrucciones de montaje. Mediante la declaración de montaje se declara que está prohibida la puesta en servicio de la máquina incompleta mientras no se monte en una máquina o se integre, con la ayuda de otras piezas, en una máquina que cumpla con las disposiciones de la Directiva CE relativa a las máquinas y con la declaración de conformidad CE según el anexo II A.
-------------------------------	--

5.2 Funciones de seguridad

Las funciones de seguridad se distinguen según los requisitos de seguridad que cumplen:

- Funciones destinadas a la seguridad para la protección de personas
Las funciones destinadas a la seguridad del robot industrial cumplen los siguientes requisitos de seguridad:
 - **Categoría 3 y Performance Level d** según EN ISO 13849-1:2008

■ **SIL 2 según EN 62061**

No obstante, los requisitos se satisfacen únicamente en las siguientes condiciones:

- Durante la puesta en marcha y cada 12 meses se comprueba el funcionamiento de todos los componentes electrónicos y mecánicos del robot que sean relevantes para la seguridad, siempre y cuando no se decida otra cosa según la valoración de riesgos en el puesto de trabajo. Aquí se incluyen:
 - Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA en el smartPAD
 - Dispositivo de validación en el smartPAD
 - Dispositivo de validación en la brida de medios Touch (si existe)
 - Interruptor de llave en el smartPAD
 - Salidas seguras de la interfaz de seguridad discreta
- Funciones no destinadas a la seguridad para la protección de máquinas
Las funciones no destinadas a la seguridad del robot industrial no cumplen con ningún requisito específico de seguridad.



El robot industrial puede causar lesiones o daños materiales si las funciones o dispositivos de seguridad necesarios no están en servicio. En caso de que se hayan desmontado o desactivado las funciones y dispositivos de seguridad necesarios, no se debe hacer funcionar el robot industrial.



Durante la fase de planificación de la instalación también se deben planificar y diseñar las funciones de seguridad de toda la instalación.
El robot industrial se debe integrar en este sistema de seguridad de toda la instalación.

5.2.1 Términos utilizados

Término	Descripción
Campo del eje	Zona en grados o milímetros en la que se puede mover cada uno de los ejes. El campo del eje debe definirse para cada eje.
Distancia de parada	Distancia de parada = distancia de reacción + distancia de frenado La distancia de parada forma parte de la zona de peligro.
Zona de trabajo	La zona de trabajo es aquella en la que se puede mover el manipulador. La zona de trabajo se obtiene a partir de la suma de cada uno de los campos del eje.
Automático (AUT)	Modo de servicio para el modo de programación. El manipulador se desplaza con la velocidad programada.
Explotador (usuario)	El explotador de un robot industrial puede ser el empresario, el contratante o una persona delegada responsable de la utilización del robot industrial.
Zona de peligro	La zona de peligro está compuesta por la zona de trabajo y las distancias de parada.
Vida útil	La vida útil de un componente relevante para la seguridad comienza en el momento del suministro de la pieza al cliente. La vida útil no se ve afectada por la utilización o no de la pieza en una unidad de control del robot o en otra parte, ya que los componentes relevantes para la seguridad también envejecen durante el almacenamiento.

Término	Descripción
KRF	<p>Kontrollierte Roboterfahrt (desplazamiento controlado del robot)</p> <p>KRF es un modo de servicio que está disponible si el control de seguridad detiene al robot industrial por alguna de las siguientes causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El robot industrial vulnera un espacio controlado de forma segura. ■ La orientación de la herramienta destinada a la seguridad está fuera del sector controlado de forma segura. ■ El robot industrial vulnera un límite de fuerza o de momento controlado de forma segura. ■ Un sensor de posición no está ajustado con el control cartesiano de velocidad activo. <p>En el modo de servicio KRF el robot puede desplazarse manualmente y devolverse a una posición en la que el control con activación de parada ya no se vea vulnerado.</p>
KUKA smartPAD	El smartPAD es el dispositivo de mando manual de la celda del robot (estación). El smartPAD contiene todas las funciones de control e indicación necesarias para el manejo.
Manipulador	El sistema mecánico del robot y la instalación eléctrica pertinente
Zona de seguridad	La zona de seguridad es aquella en la que no se puede mover el manipulador. La zona de seguridad es la zona situada fuera de la zona de peligro.
Parada de seguridad	<p>La parada de seguridad se activa a través del control de seguridad, interrumpe el proceso de trabajo y provoca la parada de todos los movimientos del robot. En caso de parada de seguridad, los datos del programa se conservan y el programa puede continuarse en el punto donde ha quedado interrumpido.</p> <p>La parada de seguridad puede efectuarse como categoría de parada 0, categoría de parada 1 o categoría de parada 1 (sobre la trayectoria).</p> <p>Indicación: Una parada de seguridad de la categoría de parada 0 se denomina en el documento como parada de seguridad 0, una parada de seguridad de la categoría de parada 1 como parada de seguridad 1 y una parada de seguridad de la categoría de parada 1 (sobre la trayectoria) como parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria).</p>
Categoría de parada 0	Los accionamientos se desconectan de inmediato y se activan los frenos.
Categoría de parada 1	<p>El manipulador no frena sobre la trayectoria. El manipulador se convierte en parada con los accionamientos. En cuanto el eje está parado, se desconecta el accionamiento y se activa el freno.</p> <p>El proceso de frenado se controla de forma destinada a la seguridad por el sistema electrónico de accionamiento interno del robot. En caso de error, se ejecuta una categoría de parada 0.</p>
Categoría de parada 1 (sobre la trayectoria)	<p>El manipulador frena sobre la trayectoria. Con la parada se desconectan los accionamientos y se activan los frenos.</p> <p>Si se activa una categoría de parada 1 (sobre la trayectoria) desde el control de seguridad, se controla el proceso de frenado por el control de seguridad. Cuando ha transcurrido como máximo 1 s, se desconectan los accionamientos y se activan los frenos. En caso de error, se ejecuta una categoría de parada 0.</p>
Integrador de sistemas (Integrador de la instalación)	Los integradores de sistema son las personas responsables de integrar el robot industrial de forma segura en una instalación y de ponerlo en servicio.

Término	Descripción
T1	Modo de servicio de Prueba velocidad reducida manualmente (<= 250 mm/s)
T2	Modo de servicio Test Manual velocidad alta (> 250 mm/s admisible)

5.2.2 Personal

Para el uso del robot industrial se definen las personas o grupos de personas siguientes:

- Explotador
- Personal



Todas las personas que trabajan con el robot industrial, deben haber leído y entendido la documentación con el capítulo sobre seguridad del robot industrial.

Explotador

El operario debe respetar las normas legales de seguridad en el trabajo. Entre ellas, las siguientes:

- El operario debe cumplir sus obligaciones de vigilancia.
- El operador debe asistir periódicamente a cursos de formación.

Personal

Antes de comenzar a trabajar con la garra se deberá informar al personal implicado sobre la naturaleza y el alcance de los trabajos que se realizarán, así como sobre los posibles peligros. Periódicamente se deberán realizar cursos informativos. También será necesario organizar cursos informativos después de que hayan tenido lugar determinados sucesos o tras haber realizado modificaciones técnicas.

Se consideran miembros del personal:

- El integrador del sistema
- Los usuarios, que se dividen en:
 - Personal encargado de la puesta en servicio, el mantenimiento y el servicio técnico
 - Operario
 - Personal de limpieza



El montaje, reemplazo, ajuste, operación, mantenimiento y reparación sólo deben ser realizados atendiendo a las prescripciones del manual de servicio o montaje del correspondiente componente del robot industrial, y por personal especialmente entrenado para ello.

Integrador del sistema

El integrador del sistema es el encargado de integrar el robot industrial en la instalación respetando todas las medidas de seguridad pertinentes.

El integrador de sistema es responsable de las siguientes tareas:

- Emplazamiento del robot industrial
- Conexión del robot industrial
- Evaluación de riesgos
- Instalación de las funciones de seguridad y de protección necesarias
- Emisión de la declaración de conformidad
- Colocación de la marca CE
- Elaboración de las instrucciones de servicio de la instalación

Usuario

El usuario debe cumplir las siguientes condiciones:

- El usuario deberá haber recibido la debida formación para desempeñar los trabajos que va a realizar.
- Los trabajos a ejecutar en el robot industrial sólo deben ser realizados por personal cualificado. Por personal cualificado entendemos aquellas personas que, de acuerdo a su formación, conocimientos y experiencia, y en conocimiento de las normas vigentes, son capaces de evaluar los trabajos que se han de llevar a cabo y de detectar posibles peligros.



Los trabajos en la parte eléctrica y mecánica del manipulador solo deben ser ejecutados por KUKA Roboter GmbH.

5.2.3 Campos y zonas de trabajo, protección y de peligro

Las zonas de trabajo deben limitarse a la medida mínima necesaria para descartar el peligro para personas y objetos. Pueden configurarse las limitaciones seguras del campo del eje necesarias para la protección personal.



Para más información acerca de la configuración de las limitaciones seguras del campo del eje, consultar las instrucciones de manejo y programación en el capítulo "Configuración de seguridad".

La zona de peligro está compuesta por la zona de trabajo y las distancias de parada del manipulador. En caso de parada, el manipulador frena y se detiene en la zona de peligro. La zona de seguridad es la zona situada fuera de la zona de peligro.

La zona de peligro debe asegurarse mediante dispositivos separadores de protección, p. ej. mediante barreras de luz, cortinas de luz o vallas. En caso de que no se disponga de dispositivos separadores de protección, deberán cumplirse los requisitos para el funcionamiento cooperativo conforme a la norma EN ISO 10218. En las zonas de carga o transferencia de materiales no debe haber ningún punto con riesgo de sufrir cortes o magulladuras.

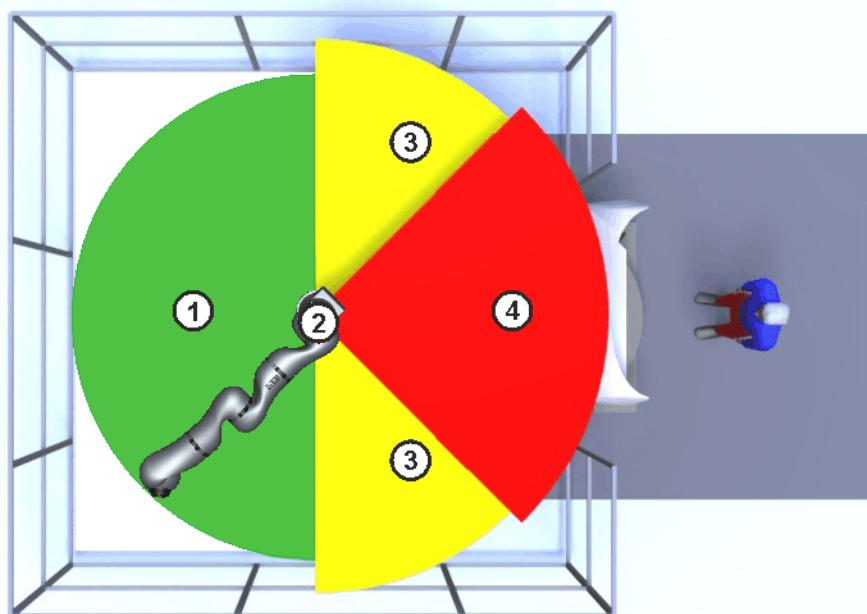


Fig. 5-1: Ejemplo campo del eje 1

- | | | | |
|---|-----------------|---|---------------------|
| 1 | Zona de trabajo | 3 | Distancia de parada |
| 2 | Manipulador | 4 | Zona de seguridad |

5.2.4 Funciones destinadas a la seguridad

Las siguientes funciones destinadas a la seguridad se encuentran en el robot industrial y están definidas de forma fija:

- Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA
- Dispositivo de validación
- Bloqueo del modo de servicio (a través de un interruptor de llave)

Las siguientes funciones destinadas a la seguridad están preconfiguradas y pueden integrarse en la instalación a través de la interfaz de seguridad de la unidad de control del robot:

- Protección del operario (= conexión para el bloqueo de dispositivos separadores de protección)
- Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA
- Parada de seguridad externa 1 (sobre la trayectoria)

Pueden configurarse otras funciones destinadas a la seguridad que no se encuentren disponibles por defecto, p. ej.:

- Dispositivo de validación externo
- Parada de servicio segura externa
- Control del campo de trabajo específico del eje
- Control del campo de trabajo cartesiano
- Control de las zonas de protección cartesiano
- Control de velocidad
- Control de parada
- Control del campo del eje
- Detección de colisión



Para más información acerca de la configuración de las funciones de seguridad, consultar las instrucciones de manejo y programación en el capítulo "Configuración de seguridad".

En los siguientes apartados acerca de la seguridad se describe la configuración por defecto de las funciones de seguridad preconfiguradas.

5.2.4.1 Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA

El dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA del robot industrial es el dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA del smartPAD. El dispositivo debe pulsarse en situaciones de peligro o en caso de emergencia.

Reacción del robot industrial al pulsarse el dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA:

- El manipulador se detiene con una parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria).

Para poder seguir con el servicio, debe desenclavarse el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA girándolo.



ADVERTENCIA Las herramientas y otras dispositivos unidos al manipulador que puedan suponer algún peligro deben estar conectados desde la instalación al circuito de PARADA DE EMERGENCIA.

Si no se respeta esta advertencia, pueden ocazionarse importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.

Si se utiliza un soporte para el smartPAD que cubra el dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA, es necesario instalar un dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA externo accesible en cualquier momento.

(>>> 5.2.4.4 "Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA" Página 31)

5.2.4.2 Dispositivo de validación

El dispositivo de validación del robot industrial son los pulsadores de validación del smartPAD.

En el smartPAD se encuentran instalados 3 pulsadores de validación. Los pulsador de validación tienen 3 posiciones:

- No pulsado
- Posición intermedia
- Pulsado a fondo (posición de pánico)

En los modos de servicio de test y KRF, el manipulador únicamente puede desplazarse si el pulsador de validación se mantiene en la posición intermedia.

- Al soltar el pulsador de validación se produce una parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria).
- Al presionar el pulsador de validación se activa una parada de seguridad 1.
- Se pueden mantener pulsados al mismo tiempo 2 pulsadores de validación durante unos segundos en la posición intermedia. Esto permite agarrar de un pulsador de validación a otro. Si 2 pulsadores de validación se mantienen pulsados a la vez en la posición intermedia durante más de 15 segundos, se activa una parada de seguridad 1.

Si el pulsador de validación (p. ej., bornes en posición intermedia) funciona incorrectamente, el robot industrial puede detenerse con los métodos siguientes:

- Presionar a fondo el pulsador de validación.
- Accionar el dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA.
- Soltar la tecla de arranque.



Los pulsadores de validación no deben sujetarse con cintas adhesivas o similares ni ser manipulados de cualquier otro modo.

Pueden producirse daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.

5.2.4.3 Protección del operario

La señal "Protección del operario" sirve para bloquear distintos dispositivos separadores de protección, p. ej. puertas de protección. En la configuración por defecto, el servicio automático no es posible sin esta señal. Por lo demás, deben cumplirse los requisitos para el funcionamiento cooperativo conforme a la norma EN ISO 10218.

Reacción del robot industrial en caso de pérdida de señal durante el modo automático, p. ej. Puerta de protección se abre (configuración por defecto):

- El manipulador se detiene con una parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria).

En los modos de servicio Manual velocidad reducida (T1) y KRF, la protección del operario no está activada por defecto, es decir, la señal no se evalúa. En

el modo de servicio Manual velocidad alta (T2), la protección del operario está activa.

⚠ ADVERTENCIA

Tras una pérdida de señal, el modo automático no debe reanudarse únicamente cerrando el dispositivo de seguridad, sino cuando otro dispositivo adicional establezca la señal de protección del operario, p. ej. un pulsador de confirmación. El integrador de sistemas debe encargarse de ello. El objetivo de este paso es evitar una reanudación del modo automático no intencionada hallándose personas dentro de la zona de peligro como, por ej., en caso de una puerta de protección cerrada equivocadamente.

- Este dispositivo adicional se debe implementar de forma que primero se pueda comprobar realmente la zona de peligro. No está permitido ningún dispositivo que no permita esta comprobación (p. ej., confirmación que se produce automáticamente después de cerrar el dispositivo de seguridad).
- Si no se respeta esta medida, pueden ocurrir importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.

5.2.4.4 Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA

En todas las estaciones de operación que puedan accionar un movimiento del robot o crear una situación susceptible de ser peligrosa, se debe disponer de dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA. El integrador de sistemas debe velar por ello.

Reacción del robot industrial al pulsarse el dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA externo (configuración por defecto):

- El manipulador se detiene con una parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria).

Pueden conectarse varios dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA externos mediante la interfaz de seguridad de la unidad de control del robot. Los dispositivos externos de PARADA DE EMERGENCIA no se incluyen en el volumen de suministro del robot industrial.

5.2.4.5 Parada de seguridad externa 1 (sobre la trayectoria)

La parada de seguridad 1 externa (sobre la trayectoria) puede activarse a través de una entrada en la interfaz de seguridad (configuración por defecto). El estado se mantiene mientras la señal externa permanezca en FALSE. Cuando la señal externa cambia a TRUE, se puede volver a desplazar el manipulador. No es necesaria ninguna confirmación.

5.2.4.6 Dispositivo de validación externo

Los dispositivos de validación externos son necesarios cuando deban situarse varias personas en la zona de peligro del robot industrial.

Pueden conectarse varios dispositivos de validación externos mediante la interfaz de seguridad de la unidad de control del robot. Los dispositivos externos de validación no pertenecen al volumen de suministro del robot industrial.

5.2.4.7 Parada de servicio externa segura

La parada de servicio segura es un control de parada. No detiene el movimiento del robot, sino que controla si los ejes del robot se detienen.

La parada de servicio segura también se puede accionar a través de una entrada de la interfaz de seguridad. El estado se mantiene mientras la señal externa permanezca en FALSE. Cuando la señal externa cambia a TRUE, se puede volver a desplazar el manipulador. No es necesario confirmar.

5.2.5 Causas de reacciones de parada destinadas a la seguridad

Se ejecutan reacciones de parada debido a operaciones realizadas o como reacción ante controles y errores. Las siguientes tablas muestran las reacciones de parada en función del modo de servicio seleccionado.

Resumen

En KUKA Sunrise se distinguen las siguientes causas:

- **Causas de definición fija**
Las causas de definición fija para las reacciones de parada y la correspondiente categoría de parada están predeterminadas por sistema y no pueden modificarse. Sin embargo, en el marco de la configuración de seguridad específica del usuario, es posible que la reacción de parada utilizada se intensifique.
- **Causas específicas del usuario**
Además de las causas de definición fija, el usuario puede configurar otras causas para las reacciones de paradas, incluida la categoría de parada correspondiente.



Para más información acerca de la configuración de las funciones de seguridad, consultar las instrucciones de manejo y programación en el capítulo "Configuración de seguridad".

Causas de definición fija

Las siguientes causas de reacciones de parada están definidas de forma fija:

Causa	T1, T2, KRF	AUT
Cambiar el modo de servicio durante el servicio	Parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria)	
Soltar el pulsador de validación	Parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria)	-
Accionar pulsador de validación (posición de pánico)	Parada de seguridad 1	-
Accionar PARADA DE EMERGENCIA local	Parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria)	
Error en el control de seguridad		Parada de seguridad 1

Causas específicas del usuario

La unidad de control del robot se suministra con una configuración de seguridad que se activa durante la primera puesta en servicio. Dicha configuración contiene las causas específicas del usuario preconfiguradas por KUKA para las reacciones de parada (además de las causas de definición fija).

Causa	T1, KRF	T2, AUT
Abrir la puerta de protección (protección del operario)	-	Parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria)

Al crear un nuevo proyecto Sunrise se genera de forma automática una configuración de seguridad específica del proyecto. Dicha configuración contiene las causas específicas del usuario preconfiguradas por KUKA para las reacciones de parada (además de las causas de definición fija).

 Al transferir el proyecto Sunrise a la unidad de control del robot, la configuración de seguridad establecida de fábrica se sobrescribe por la configuración de seguridad específica del proyecto. De este modo, es necesaria una activación de la configuración de seguridad. Para más información acerca de la activación de la función de seguridad, consultar las instrucciones de manejo y programación en el capítulo "Configuración de seguridad".

Causa	T1, KRF	T2, AUT
Abrir la puerta de protección (protección del operario)	-	Parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria)
Activar PARADA DE EMERGENCIA externa	Parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria)	
Parada de seguridad externa	Parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria)	

5.2.6 Funciones no destinadas a la seguridad

5.2.6.1 Selección de modos de servicio

El robot industrial puede utilizarse en los siguientes modos de servicio:

- Manual Velocidad reducida (T1)
- Manual Velocidad alta (T2)
- Automático (AUT)
- Desplazamiento controlado del robot (KRF)

Modo de servicio	Utilización	Velocidades
T1	Programación, programación por aprendizaje y prueba de programas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificación del programa: velocidad reducida programada, máximo 250 mm/s ■ Modo de servicio manual: velocidad de desplazamiento manual, máximo 250 mm/s
T2	Prueba de programas Solo es posible con la puerta de protección cerrada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificación del programa: velocidad programada ■ Modo de servicio manual: no es posible

Modo de servicio	Utilización	Velocidades
AUT	Ejecución automática de programas Para robots industriales con y sin unidad de control superior	<ul style="list-style-type: none"> ■ Servicio con programa: velocidad programada ■ Modo de servicio manual: no es posible
KRF	<ul style="list-style-type: none"> ■ Extraer el robot industrial de una zona vulnerable cartesiana o específica de eje. ■ Extraer el robot industrial de una zona vulnerable de la orientación de herramienta ■ Liberar el robot industrial de situaciones de bloqueo en caso de vulneración de límites de fuerza o de momento ■ Desplazar el robot industrial si con el control de velocidad cartesiano activo, existe una pérdida de ajuste para al menos un sensor de posición <p>KRF es un modo de servicio que está disponible si el control de seguridad detiene al robot industrial por alguna de las siguientes causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El robot industrial vulnera un espacio controlado de forma segura. ■ La orientación de la herramienta destinada a la seguridad está fuera del sector controlado de forma segura. ■ El robot industrial vulnera un límite de fuerza o de momento controlado de forma segura. ■ Un sensor de posición no está ajustado con el control cartesiano de velocidad activo. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Servicio con programa: velocidad reducida programada, máximo 250 mm/s ■ Modo de servicio manual: velocidad de desplazamiento manual, máximo 250 mm/s

5.2.6.2 Interruptor de final de carrera de software

Los campos de todos los ejes del manipulador se encuentran limitados por medio de interruptores de final de carrera de software no destinados a la seguridad. Estos interruptores de final de carrera de software solo sirven como protección de la máquina y están preajustados de forma que el manipulador se detenga de forma regulada al sobrepasar el límite del eje y el sistema mecánico no resulte dañado.

5.3 Equipamiento de protección adicional

5.3.1 Modo paso a paso

En los modos de servicio Manual velocidad reducida (T1), Manual velocidad alta (T2) y KRF, la unidad de control del robot únicamente puede ejecutar un programa en el modo tecleado. Esto significa: para ejecutar un programa, deben mantenerse pulsados un interruptor de validación y la tecla de arranque.

- Al soltar el pulsador de validación del smartPAD se produce una parada de seguridad. (>>> 5.2.5 "Causas de reacciones de parada destinadas a la seguridad" Página 32)
- Al pulsar a fondo el pulsador de validación del smartPAD se produce una parada de seguridad 1.
- Al soltar la tecla de arranque, se produce una parada de la categoría 1 (sobre la trayectoria).

5.3.2 Identificaciones en el robot industrial

Todas las placas, indicaciones, símbolos y marcas son piezas integrantes del robot industrial relevantes para la seguridad. No deben modificarse ni quitarse en ningún caso.

Placas de identificación en el robot industrial son:

- Placas características
- Indicaciones de advertencia
- Símbolos de seguridad
- Rótulos
- Identificación de cables
- Placas de características



Puede encontrar más información en los datos técnicos de las instrucciones de servicio o de montaje de los componentes del robot industrial.

5.3.3 Dispositivos de seguridad externos

Los dispositivos de seguridad se encargan de impedir el acceso de personas a la zona de peligro del robot industrial. Por lo demás, deben cumplirse los requisitos para el funcionamiento cooperativo conforme a la norma EN ISO 10218. El integrador de sistemas debe velar por ello.

Los dispositivos separadores de protección deben cumplir los siguientes requisitos:

- Cumplen los requisitos de la norma EN 953.
- Impiden el acceso de personas a la zona de peligro y no pueden sortearse fácilmente.
- Están bien fijados y resisten las fuerzas mecánicas previsibles provenientes del servicio y del entorno.
- No suponen ni causan un peligro por sí mismos.
- Respetar la distancia mínima prescrita a la zona de peligro.

Las puertas de protección (puertas de mantenimiento) deben cumplir los siguientes requisitos:

- El número de puertas se limita al mínimo necesario.
- Los enclavamientos (p. ej. los interruptores de las puertas) deben estar conectados con las entradas configuradas de protección del operario de la unidad de control del robot.
- Los dispositivos de conmutación, los interruptores y el tipo de circuito cumplen los requisitos del nivel de eficiencia d y la categoría 3 de la norma EN 13849-1.
- En función del peligro, la puerta de protección además se debe asegurar con un cierre que solo permita abrir la puerta cuando el manipulador esté parado por completo.

- El dispositivo para activar la señal de protección del operario, p. ej., el botón para confirmar la puerta de protección, está instalado fuera de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad.



En las correspondientes normas y prescripciones puede encontrarse información adicional. Ésta incluye también la norma EN 953.

Otros dispositivos de protección

Otros dispositivos de protección deben ser integrados a la instalación en concordancia con las correspondientes normas y prescripciones.

5.4 Medidas de seguridad

5.4.1 Medidas generales de seguridad

El robot industrial solo deberá utilizarse para los fines previstos y deberá encontrarse en un estado idóneo desde el punto de vista técnico respetando todas las medidas de seguridad. En caso de realizar alguna acción indebida, pueden provocarse daños personales y materiales.

Aún estando la unidad de control del robot desconectada y asegurada, el robot industrial puede efectuar movimientos inesperados. Por un montaje incorrecto (p. ej. sobrecarga) o defectos mecánicos (p. ej. freno defectuoso), el manipulador puede descender. Si se ha de trabajar con el robot industrial desconectado, el manipulador debe desplazarse previamente a una posición tal que no pueda moverse por sí mismo con o sin influencia de la carga montada. Si esto no fuese posible, debe asegurarse el manipulador de forma adecuada.



PELIGRO El robot industrial puede causar lesiones o daños materiales si las funciones o dispositivos de seguridad no están en servicio. En caso de que se hayan desmontado o desactivado las funciones y dispositivos de seguridad, no se debe hacer funcionar el robot industrial.



ADVERTENCIA Permanecer debajo del sistema mecánico del robot puede causar lesiones graves e incluso la muerte, en especial si con el robot industrial se mueven objetos que puedan soltarse (p. ej. de una garra). Por este motivo está terminantemente prohibido permanecer debajo del sistema mecánico del robot.

smartPAD

El explotador debe asegurarse de que únicamente las personas autorizadas manejen el robot industrial con el smartPAD.

Modificaciones

Si se ha efectuado alguna modificación en el robot industrial, se debe comprobar que quede garantizado el nivel de seguridad necesario. Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales y regionales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todas las funciones de seguridad se activan correctamente.

Los programas nuevos o modificados siempre se deben probar primero en el modo de servicio Manual Velocidad reducida (T1).

Tras efectuar alguna modificación en el robot industrial, los programas existentes siempre deben probarse primero en el modo de servicio Manual Velocidad reducida (T1). Esto es válido para todos los componentes del robot industrial y también incluye las modificaciones de software y los ajustes de configuración.

Con la unidad de control en marcha, el robot no puede conectarse y desconectarse.

Averías

En caso de avería en el robot industrial se debe proceder del modo siguiente:

- Desconectar la unidad de control del robot y asegurarla contra una reconnection indebida (p. ej., con un candado).
- Informar sobre la avería mediante un cartel con la indicación correspondiente.
- Llevar un registro de las averías.
- Subsanar la avería y verificar el funcionamiento.

5.4.2 Transporte**Manipulador**

Debe respetarse la posición de transporte prescrita para el manipulador. El transporte debe realizarse conforme a las instrucciones de servicio o las instrucciones de montaje del manipulador.

Durante el transporte, evitar vibraciones o golpes para no dañar el sistema mecánico del robot.

Unidad de control del robot

Debe respetarse la posición de transporte prescrita para la unidad de control del robot. El transporte debe realizarse conforme a las instrucciones de servicio o las instrucciones de montaje de la unidad de control del robot.

Durante el transporte, evitar vibraciones o golpes para no dañar la unidad de control del robot.

5.4.3 Puesta en servicio y reanudación del servicio

Antes de la primera puesta en servicio de una instalación o un dispositivo, debe realizarse una comprobación para asegurarse de que la instalación o el dispositivo estén completos y en condiciones de funcionamiento, que pueden ser operados en condiciones de seguridad y que se pueden detectar posibles daños.

Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales y regionales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todas las funciones de seguridad funcionan correctamente.



La contraseña para la activación de la configuración de seguridad ha de modificarse antes de la puesta en servicio. Dicha contraseña solo debe confiarse a técnicos de puesta en servicio con seguridad formados y que estén autorizados para activar la configuración de seguridad.



PELIGRO La unidad de control del robot se encuentra preconfigurada para el robot industrial correspondiente. En caso de cables intercambiados, el manipulador puede recibir datos erróneos y provocar por ello daños a personas u objetos. Si una instalación se compone de varios manipuladores, conectar siempre los cables de unión al manipulador y a la correspondiente unidad de control del robot.



Cuando se integran componentes adicionales (p. ej. cables) en el sistema del robot industrial que no pertenecen al volumen de suministro de KUKA Roboter GmbH, el usuario se hace responsable de que dichos componentes no interfieran en las funciones de seguridad del robot o lo pongan fuera de servicio.

AVISO

Cuando la temperatura interior del armario de la unidad de control del robot difiere demasiado de la temperatura ambiente, se puede formar agua de condensación el cual podría causar daños en la parte eléctrica. La unidad de control del robot recién debe ser puesta en servicio cuando la temperatura interior del armario se haya aproximado a la temperatura ambiente.

Prueba de funcionamiento

Antes de la puesta en servicio o de la reanudación del servicio deben realizarse las siguientes comprobaciones:

Prueba general:

Asegurarse de que:

- El robot industrial está correctamente colocado y fijado conforme a las indicaciones incluidas en la documentación.
- Sobre el robot industrial no hay cuerpos extraños, ni piezas sueltas o defectuosas.
- Todos los dispositivos de seguridad necesarios están correctamente instalados y en condiciones de funcionamiento.
- Los valores de conexión del robot industrial coinciden con la tensión y la estructura de la red local.
- El cable de puesta a tierra y el cable equipotencial están bien tendidos y correctamente conectados.
- Los cables de unión están correctamente conectados y los conectores bloqueados.

Comprobación de las funciones de seguridad:

Mediante una prueba de funcionamiento se debe garantizar que todas las funciones destinadas a la seguridad trabajan correctamente.

Comprobación de los componentes mecánicos y electromecánicos relevantes para la seguridad:

Las siguientes comprobaciones deben realizarse antes de la puesta en servicio y al menos cada 12 meses, siempre y cuando no se haya determinado otra cosa según la valoración de riesgos en el puesto de trabajo.

- Pulsar el dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA en el smartPAD. Debe mostrarse un mensaje en el smartPAD que indique que se ha accionado la PARADA DE EMERGENCIA y no debe haber ningún mensaje de error respecto al dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA.
- En los 3 pulsadores de validación del smartPAD y en el pulsador de validación de la brida de medios Touch (si existe) Desplazar el robot en el modo de prueba y soltar el pulsador de validación. El movimiento del robot debe detenerse y no se debe mostrar ningún mensaje de error relativo al dispositivo de validación. Si el estado del pulsador de validación está configurado a una salida, la comprobación también se puede realizar a través de la salida.
- En los 3 pulsadores de validación del smartPAD y en el pulsador de validación de la brida de medios Touch (si existe) Desplazar el robot en el modo de prueba y pulsar a fondo el pulsador de validación. El movimiento del robot debe detenerse y no se debe mostrar ningún mensaje de error relativo al dispositivo de validación. Si el estado del pulsador de validación está configurado a una salida, la comprobación también se puede realizar a través de la salida.
- Girar el interruptor de llave del smartPAD hacia la derecha y hacia su posición original. No se debe mostrar ningún mensaje de error en el smartPAD.

- Comprobar la capacidad de desconexión de las salidas seguras a través de la desconexión y la nueva conexión de la unidad de control del robot. Después de la conexión, no se debe indicar ningún mensaje de error relativo a una salida segura.



Si la puesta en servicio de la instalación se lleva a cabo de forma incompleta, será necesario aplicar y documentar medidas compensatorias para reducir el riesgo como p.ej. la colocación de una valla de protección o un cartel de advertencia, el enclavamiento del interruptor principal,etc. La puesta en servicio se lleva a cabo de forma incompleta cuando, por ejemplo, no se han implementado todos los controles de seguridad necesarios o no se ha comprobado que todas las funciones de seguridad funcionan correctamente.

Realización de la prueba de funcionamiento de los frenos:

Para el KUKA LBR iiwa (todas las variantes) es necesario comprobar, mediante una prueba de frenos que se ha de realizar regularmente, si los frenos de todos los ejes aplican un momento de frenado suficiente.

La prueba de frenos ha de realizarse durante la puesta en servicio y la reanudación del servicio del robot industrial.

Durante el servicio es necesario realizar la prueba de frenos a diario independientemente del tiempo de servicio y el tipo de aplicación.

5.4.4 Modo de servicio manual

El servicio manual es el modo de servicio indicado para realizar los trabajos de ajuste. Se consideran trabajos de ajuste todos los trabajos que deban llevarse a cabo en el robot industrial para poder ser operado en el modo automático. Son trabajos de ajuste:

- Modo paso a paso
- Programación por aprendizaje
- Verificación del programa

En el modo de servicio manual deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Los programas nuevos o modificados siempre se deben probar primero en el modo de servicio Manual velocidad reducida (T1).
- Ni las herramientas ni el manipulador deben tocar nunca la valla de seguridad o sobresalir de la misma.
- Las piezas de trabajo, herramientas u otros objetos no deben quedar apretados por el desplazamiento del robot industrial, ni tampoco provocar cortocircuitos o caerse.
- Todos los trabajos de ajuste deben realizarse, en la medida de lo posible, fuera del espacio delimitado por los dispositivos de seguridad.

En caso de que los trabajos de ajuste deban realizarse dentro del espacio delimitado con dispositivos de seguridad, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos.

En el modo de servicio **Manual velocidad reducida (T1)**:

- Si se puede evitar, no debe hallarse ninguna otra persona dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad.

Si es imprescindible que varias personas permanezcan dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Todas las personas deben tener a su disposición un dispositivo de validación.
- Todas las personas deben tener un contacto visual sin obstáculos con el robot industrial.
- Debe existir contacto visual entre todas las personas implicadas.
- El operario debe situarse en una posición desde la cual pueda visualizar la zona de peligro y, así, poder evitar posibles peligros.

En el modo de servicio **Manual velocidad alta (T2)**:

- Este modo de servicio solo puede utilizarse cuando se requiera la realización de una prueba con velocidad más alta que la del modo de servicio Manual velocidad reducida.
- Este modo de servicio no permite la programación por aprendizaje.
- Antes de iniciar la prueba, el operario debe asegurarse de que los dispositivos de validación están en condiciones de funcionamiento.
- No debe haber ninguna otra persona dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad. El operario debe encargarse de ello.

5.4.5 Modo de servicio automático

El modo de servicio automático solo es posible si se cumplen las siguientes medidas de seguridad:

- Todos los dispositivos de seguridad y protección están debidamente montados y en condiciones de funcionamiento.
- En la instalación no se encuentra ninguna persona. O bien se cumplen los requisitos para el funcionamiento cooperativo conforme a la norma EN ISO 10218.
- Se cumplen los procedimientos definidos para la ejecución de los trabajos.

Cuando el manipulador se detiene sin motivo aparente, se debe acceder a la zona de peligro cuando se haya activado la función de PARADA DE EMERGENCIA.

5.4.6 Mantenimiento y reparación

Tras haber realizado trabajos de mantenimiento o reparación, comprobar si el nivel de seguridad necesario está garantizado. Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales y regionales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todas las funciones de seguridad funcionan correctamente.

El mantenimiento y las reparaciones tienen la finalidad de asegurar que se mantiene el estado funcional o que se restablece en caso de avería. La reparación comprende la localización de averías y su subsanación.

Las medidas de seguridad que se deben tomar al realizar trabajos en el robot industrial son:

- Efectuar los trabajos fuera de la zona de peligro. En caso de que se deban efectuar trabajos dentro de la zona de peligro, el operario debe implementar medidas adicionales de seguridad para garantizar la seguridad de las personas.
- Desconectar el robot industrial y asegurarlo contra una reconexión indebida (p. ej., con un candado). En caso de que se deban realizar trabajos con la unidad de control del robot conectada, el explotador debe implementar medidas de seguridad adicionales para garantizar la seguridad de las personas.

- En caso de que los trabajos deban realizarse con la unidad de control del robot conectada, deberán realizarse exclusivamente en el modo de servicio T1.
- Informar por medio de un cartel de que se están realizando trabajos en la instalación. Este cartel deberá mantenerse también si se interrumpen temporalmente los trabajos.
- Los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA deben mantenerse activos. Si para realizar los trabajos de mantenimiento o de reparación es necesario desactivar alguna función o dispositivo de seguridad, deberá restablecerse de inmediato la protección.

 **PELIGRO**

Antes de realizar trabajos en componentes del sistema de robot que estén bajo tensión, debe desconectarse el interruptor principal y asegurarse contra una reconexión. A continuación debe controlarse que los componentes no estén bajo tensión. Antes de realizar trabajos en componentes bajo tensión, no basta con activar una PARADA DE EMERGENCIA/parada de seguridad o con desconectar los accionamientos, ya que el sistema de robot no es desconectado de la red. Hay componentes que continúan estando bajo tensión. Existe peligro de muerte o de sufrir lesiones graves.

Los componentes defectuosos deben sustituirse por componentes nuevos con el mismo número de artículo o por componentes que KUKA Roboter GmbH considere equivalentes.

Los trabajos de limpieza y cuidado deben efectuarse de conformidad con las instrucciones de servicio.

Unidad de control del robot

Aún con la unidad de control del robot desconectada, pueden encontrarse partes bajo tensión conectadas a los dispositivos periféricos. Por consiguiente, las fuentes externas se deben desconectar cuando haya que efectuar trabajos en la unidad de control del robot.

Al efectuar cualquier tarea en los componentes de la unidad de control del robot, se deben respetar las prescripciones relativas a componentes sometidos a riesgos electrostáticos.

Después de desconectar la unidad de control del robot, los distintos componentes pueden contener, durante varios minutos, tensiones superiores a 60 V. Para evitar lesiones con peligro de muerte, durante ese lapso de tiempo no deben efectuarse tareas en el robot industrial.

Debe evitarse la penetración de restos de agua y polvo en la unidad de control del robot.

5.4.7 Cese del servicio, almacenamiento y eliminación de residuos

El cese de servicio, el almacenamiento y la eliminación del robot industrial deberán llevarse a cabo de conformidad con las leyes, prescripciones y normas específicas del país.

5.4.8 Medidas de seguridad para el "Single Point of Control"

Vista general

Cuando el robot industrial utiliza determinados componentes, deben aplicarse medidas de seguridad para poner en práctica por completo el principio del "Single Point of Control" (SPOC).

Componentes:

- Herramientas para configurar los sistemas de bus con función online



Puede que sea necesaria la aplicación de otras medidas de seguridad. Este aspecto debe aclararse en función del caso y es responsabilidad del explotador de la instalación.

Puesto que los estados de seguridad de los actuadores que se encuentran en la periferia de la unidad de control del robot únicamente los conoce el integrador del sistema, es su responsabilidad poner dichos actuadores en estado seguro.

T1, T2, KRF

En los modos de servicio T1, T2 y KRF solo puede activarse un movimiento del robot si en el smartPAD se encuentra pulsado un pulsador de validación.

Herramientas para configurar los sistemas de bus

Si estos componentes disponen de función online, se podrán modificar programas, salidas u otros parámetros de la unidad de control del robot a través de accesos de escritura sin que lo noten las personas que se hallan en la instalación.

- KUKA Sunrise.Workbench
- WorkVisual de KUKA
- Herramientas de otros fabricantes

Medidas de seguridad:

- En los modos de servicio de test los programas, salidas u otros parámetros de la unidad de control del robot no pueden modificarse con estos componentes.

5.5 Normas y prescripciones aplicadas

Nombre	Definición	Edición
2006/42/CE	Directiva relativa a las máquinas: Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)	2006
2004/108/CE	Directiva sobre compatibilidad electromagnética: Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la Directiva 89/336/CEE	2004
EN ISO 13850	Seguridad de máquinas: Principios generales de configuración para PARADA DE EMERGENCIA	2008
EN ISO 13849-1	Seguridad de máquinas: Componentes de seguridad de los sistemas de control. Parte 1: Principios generales de configuración	2008
EN ISO 13849-2	Seguridad de máquinas: Componentes de seguridad de los sistemas de control. Parte 2: Validación	2012

EN ISO 12100	Seguridad de máquinas: Principios generales de configuración, valoración y reducción del riesgo	2010
EN ISO 10218-1	Robot industrial: Seguridad Indicación: Contenido cumple con ANSI/RIA R.15.06-2012, parte 1	2011
EN 614-1	Seguridad de máquinas: Principios de diseño ergonómico. Parte 1: Terminología y principios generales	2009
EN 61000-6-2	Compatibilidad electromagnética (CEM): Parte 6-2: Normas genéricas. Inmunidad en entornos industriales	2005
EN 61000-6-4 + A1	Compatibilidad electromagnética (CEM): Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales	2011
EN 60204-1 + A1	Seguridad de máquinas: Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales	2009

6 Planificación

6.1 Resumen



A continuación se encuentra un resumen de las tareas de planificación más importantes. La planificación exacta dependerá de la aplicación, del tipo de manipulador, de los paquetes de tecnología utilizados y de otras circunstancias específicas del cliente.

Por consiguiente, el resumen no pretende ser completo.

Paso	Descripción	Información
1	Compatibilidad electromagnética (CEM)	(>>> 6.2 "Compatibilidad electromagnética (CEM)" Página 45)
2	Condiciones de instalación de la unidad de control del robot	(>>> 6.3 "Condiciones de instalación y montaje" Página 45)
3	Condiciones para la conexión	(>>> 6.4 "Condiciones para la conexión" Página 47)
4	Conexión a la red	(>>> 6.5 "Conexión a la red" Página 47)
5	Interfaz de seguridad X11	(>>> 6.6 "Interfaz X11" Página 48)
6	Interfaz de seguridad X11 asignación de contactos por defecto	(>>> "Señales" Página 50)
7	KUKA Extension Bus interfaz X65	(>>> 6.7 "KUKA Extension Bus X65" Página 55)
8	KUKA Line Interface interfaz X66	(>>> 6.8 "KUKA Line Interface X66" Página 55)
9	Service Interface interfaz X69	(>>> 6.9 "Service Interface X69" Página 55)
10	Interfaz MAM X650	(>>> 6.10 "Interfaz MAM X650" Página 56)
11	Conexión equipotencial	(>>> 6.11 "Conexión equipotencial PE" Página 56)
12	Nivel de eficiencia (Performance Level)	(>>> 6.12 "Nivel de eficiencia" Página 56)

6.2 Compatibilidad electromagnética (CEM)

Descripción

Si se instalan cables de unión (p. ej. buses de campo, etc.) desde el exterior al PC de control, sólo deben utilizarse cables con el blindaje suficiente.



La unidad de control del robot corresponde a la clase A de la CEM, grupo 1 de conformidad con la norma EN 55011 y está prevista para su utilización en un **entorno industrial**. Al asegurar la compatibilidad electromagnética en otros entornos pueden surgir dificultades derivadas de posibles magnitudes perturbadoras guiadas y radiadas.

6.3 Condiciones de instalación y montaje

Dimensiones

La unidad de control del robot puede ser montada en un rack de 19" o como aparato individual. Deben respetarse los datos contenidos en el capítulo Da-

tos Técnicos ([>>> 4 "Datos técnicos" Página 17](#)). Si la unidad de control del robot se ha de montar en un rack de 19", la profundidad mínima debe ser de 600 mm.



En caso de que la unidad de control del robot se monte en un rack de 19", debe fijarse en el rack por todo el borde lateral utilizando los medios adecuados (preferentemente una chapa angular) para evitar la deformación de la carcasa.

Ambos lados de la unidad de control del robot deben tener acceso al aire de refrigeración. Distancia por cada lado 70 mm.

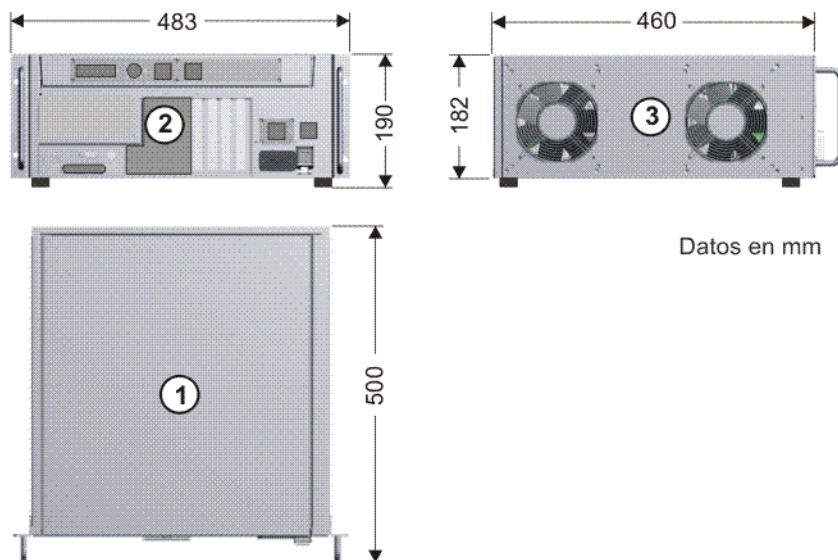


Fig. 6-1: Dimensiones

Escuadra del asidero

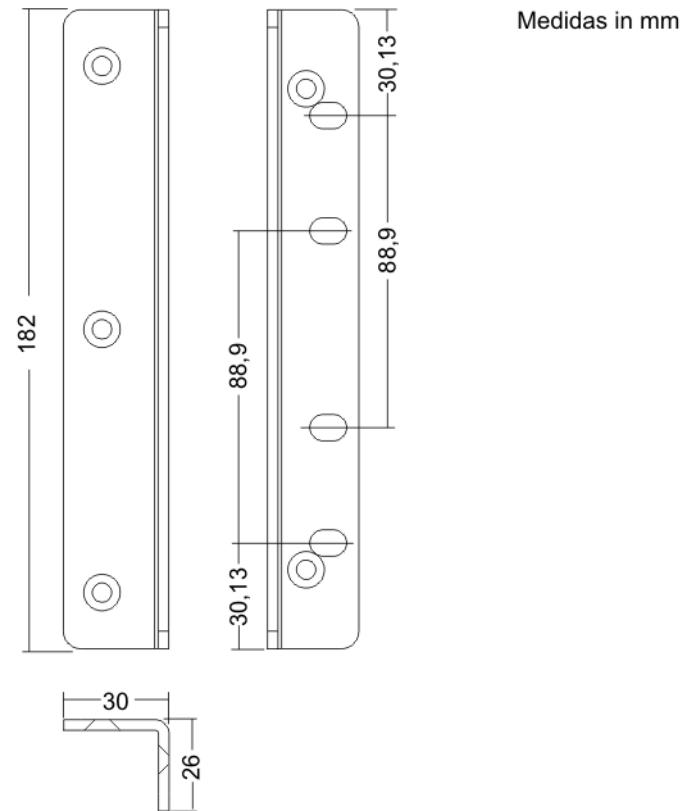


Fig. 6-2: Dimensiones de la escuadra del asidero

6.4 Condiciones para la conexión

Conexión a la red La unidad de control del robot solo puede conectarse a una red con punto de estrella puesto a tierra.

Tensión de conexión nominal	AC 200 V - 230 V, monofásico
Tolerancia permitida de la tensión de conexión nominal	Tensión nominal de conexión $\pm 10\%$
Frecuencia de la red	50 Hz $\pm 1\text{Hz}$ o 60 Hz $\pm 1\text{Hz}$
Potencia de entrada nominal	1 kVA, ver placa de características
Protección por fusible de la red	2 x 16 A lento, (1 x fase; 1 x conductor neutro (opcional))
Conexión equipotencial	Para los cables de conexión equipotencial y todos los cables de puesta a tierra, el punto de estrella común es la barra de referencia de la sección de potencia.

⚠ ATENCIÓN Si la unidad de control del robot se hace funcionar en una red **sin** punto de estrella puesto a tierra, puede causar un mal funcionamiento de la unidad de control del robot y daños en las fuentes de alimentación. Además, pueden producirse lesiones por descargas eléctricas. La unidad de control del robot sólo puede ser utilizada en una red con punto de estrella puesto a tierra.

i Siempre que esté prevista la utilización de un interruptor diferencial, recomendamos utilizar los siguientes interruptores: Diferencia de corriente de liberación, 300 mA para cada unidad de control de robot, universal y selectivo.

Longitudes de cables

Las denominaciones de los cables, las longitudes (estándar) y las longitudes especiales deben consultarse en las instrucciones de servicio o de montaje del manipulador.

i Si se usan las prolongaciones de cable smartPAD solo se pueden utilizar dos prolongaciones. No se debe superar la longitud total de cable de 50 m.

6.5 Conexión a la red

Descripción La unidad de control del robot está equipada con un conector hembra de tres polos para aparatos fríos para la conexión a la red. La unidad de control del robot se conecta con la red mediante el cable de conexión de aparato incluido en el volumen de suministro.

La unidad de control del robot puede conectarse a la red a través de los siguientes cables de conexión de aparato:

- con conector a la red
- sin conector a la red

Alimentación

- AC 200 V - 230 V, monofásica, bifásica (con punto de estrella -a ser posible simétrica- puesto a tierra) entre las fases utilizadas
- 50 Hz $\pm 1\text{Hz}$ o 60 Hz $\pm 1\text{Hz}$

Protección por fusible

- 2 x 16 A lento, carácter C (1 (2)x fase; 1 x conductor neutro (opcional))

6.6 Interfaz X11

Descripción	A través de la interfaz X11 deben conectarse dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA o concatenarse entre sí mediante unidades de control superiores (p. ej., PLC).
Interconexión	Interconectar la interfaz X11 teniendo en cuenta los puntos siguientes: <ul style="list-style-type: none">■ Concepto de la instalación■ Concepto en materia de seguridad

6.6.1 Asignación de contactos interfaz X11

Asignación de contactos

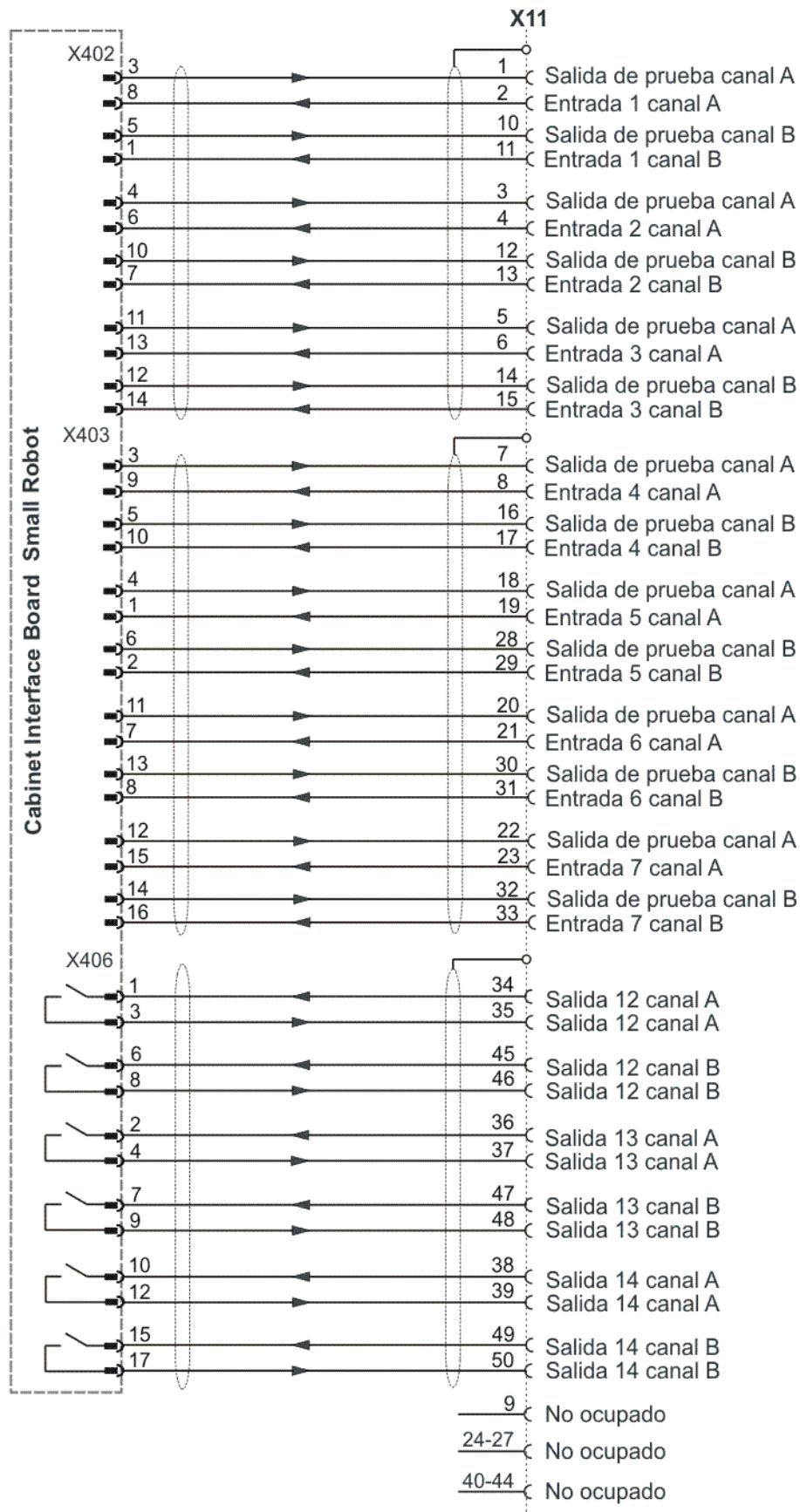


Fig. 6-3: Interfaz X11

Señales

			Ajustes por defecto		
Señal	Pi n	Denominación	Asignación	Descripción	Observación
Salida de prueba A	1	Entrada segura 1 (CIB_SR.1)	PARADA DE EMERGENCIA externa canal A	Para la conexión bicalanal de un dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA máx. 24 V	Activa una PARADA DE EMERGENCIA
Entrada 1 A	2		PARADA DE EMERGENCIA externa canal B		
Salida de prueba B	10				
Entrada 1 B	11				
Salida de prueba A	3	Entrada segura 2 (CIB_SR.2)	Protección del operario canal A	Para la conexión bicalanal de un bloqueo de la puerta de protección máx. 24 V	Activa una parada de seguridad parada 1
Entrada 2 A	4		Protección del operario canal B		
Salida de prueba B	12				
Entrada 2 B	13				
Salida de prueba A	5	Entrada segura 3 (CIB_SR.3)	Parada de seguridad, parada 1 canal A	Entrada Parada de seguridad 1	Activa una parada de seguridad parada 1 todos los ejes
Entrada 3 A	6		Parada de seguridad, parada 1 canal B		
Salida de prueba B	14				
Entrada 3 B	15				
Salida de prueba A	7	Entrada segura 4 (CIB_SR.4)	-	-	-
Entrada 4 A	8				
Salida de prueba B	16		-	-	-
Entrada 4 B	17				
Salida de prueba A	18	Entrada segura 5 (CIB_SR.5)	-	-	-
Entrada 5 A	19				
Salida de prueba B	28		-	-	-
Entrada 5 B	29				
Salida de prueba A	20	Entrada segura 6 (CIB_SR.6)	-	-	-
Entrada 6 A	21				
Salida de prueba B	30		-	-	-
Entrada 6 B	31				
Salida de prueba A	22	Entrada segura 7 (CIB_SR.7)	-	-	-
Entrada 7 A	23				
Salida de prueba B	32		-	-	-
Entrada 7 B	33				

			Ajustes por defecto		
Señal	Pi n	Denominación	Asignación	Descripción	Observación
Salida 12 A	34		PARADA DE EMERGENCIA local canal A	Salida, contactos libres de potencial de la PARADA DE EMERGENCIA interna	Los contactos están cerrados cuando se cumplen las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none">■ PARADA DE EMERGENCIA no accionada en el smartPAD■ La unidad de control está conectada y lista para el servicio Cuando falta una condición, se abren los contactos.
	35		PARADA DE EMERGENCIA local canal B		
Salida 12 B	45				
	46				
Entrada segura 12 (CIB_SR.12)					
Salida 13 A	36	Entrada segura 13 (CIB_SR.13)	Modo de servicio Test canal A	Salida, contactos libres de potencial para el modo de servicio Test	Los contactos están abiertos cuando el modo de servicio Test está seleccionado
	37		Modo de servicio Test canal B		
Salida 13 B	47				
	48				
Salida 14 A	38	Entrada segura 14 (CIB_SR.14)	Modo de servicio Automático canal A	Salida, contactos libres de potencial para el modo de servicio Automático	Los contactos están abiertos cuando el modo de servicio Automático está seleccionado
	39		Modo de servicio Automático canal B		
Salida 14 B	49				
	50				



Al cablear las señales de entrada y de test en la instalación, se debe impedir con las medidas adecuadas que se produzca una conexión (cortocircuito) de las tensiones (p. ej. efectuado un cableado por separado de las señales de entrada y de test).



Durante el proceso de cableado de las señales de salida en la instalación se debe impedir con las medidas adecuadas que se produzca una conexión (cortocircuito) de las señales de salida de un canal (p. ej. efectuado un cableado por separado).

6.6.2 Esquema de polos del conector X11

Descripción

La contrapieza a la interfaz X11 es un conector D-Sub IP67 de 50 polos con regleta de contactos de cuchilla.

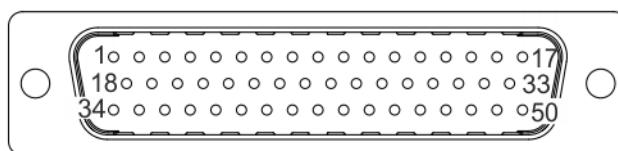


Fig. 6-4: Esquema de polos, vista del lado de conexión

Diámetro exterior del cable: máx. 7,5 mm

Sección del conductor: AWG 20 (1 mm²)

6.6.3 Ejemplo de conexión del circuito de PARADA DE EMERGENCIA y del dispositivo de seguridad

Descripción

Los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA se conectan en X11 de la unidad de control del robot.

PARADA DE EMERGENCIA

ADVERTENCIA

El integrador de sistemas debe integrar en el circuito de PARADA DE EMERGENCIA de la instalación los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA situados en la unidad de control del robot.

Si no se respeta esta advertencia, pueden producirse importantes daños materiales, lesiones graves o incluso la muerte.

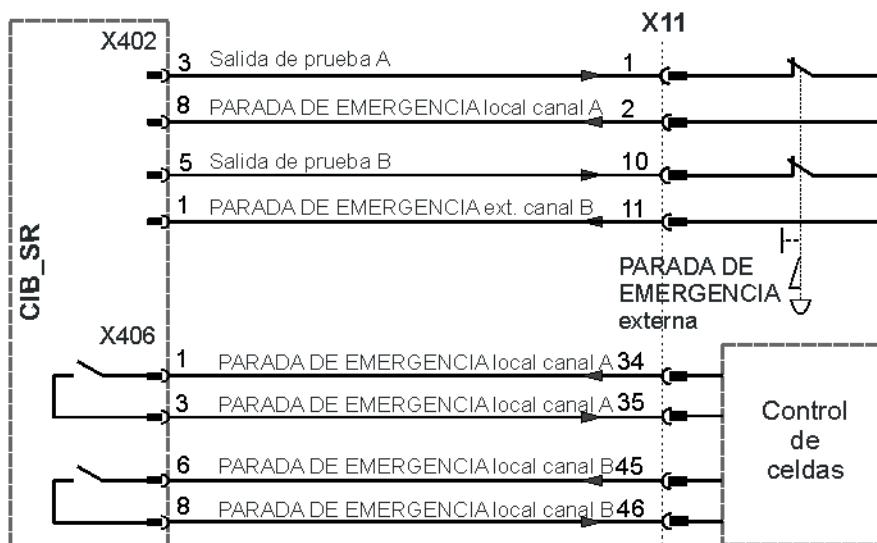


Fig. 6-5: Ejemplo de conexión: PARADA DE EMERGENCIA

6.6.4 Ejemplos de circuitos para entradas y salidas seguras

Entrada segura

La capacidad de desconexión de las entradas se controla cíclicamente.

Las entradas del CIB_SR están diseñadas con dos canales y comprobación externa. La canalización doble de las entradas se controlan cíclicamente.

La siguiente figura es un ejemplo de la conexión de una entrada segura en un contacto de comutación del cliente disponible y libre de potencial.

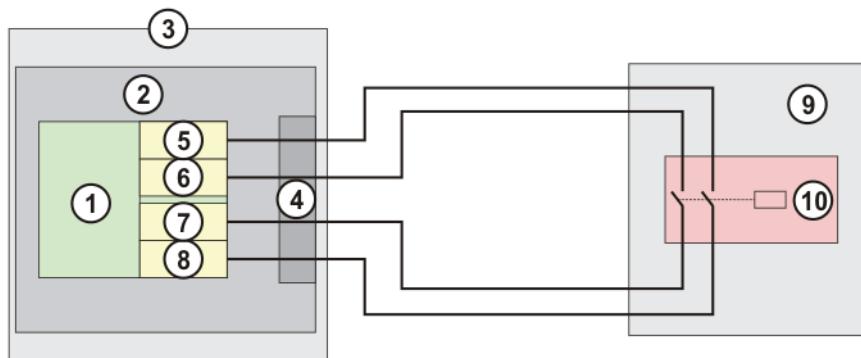


Fig. 6-6: Principio de conexión de entrada segura

- 1 Entrada segura CIB_SR
- 2 CIB_SR
- 3 Unidad de control del robot
- 4 Interfaz X11
- 5 Salida de prueba canal B
- 6 Salida de prueba canal A
- 7 Entrada X, canal A
- 8 Entrada X, canal B
- 9 Lado de instalación
- 10 Contacto de conmutación libre de potencial

Las salidas de prueba A y B se suministran con la tensión de alimentación del CIB_SR. Las salidas de prueba A y B son resistentes al cortocircuito sostenido. Las salidas de prueba únicamente deben usarse para el suministro de las entradas del CIB_SR y no está permitido usarlas para cualquier otro fin.

Con el principio de interconexión se pueden obtener SIL2 (DIN EN 62061) y KAT3 (DIN EN 13849).

Comprobación dinámica

- Las entradas deben someterse a comprobaciones cíclicas sobre su capacidad de desconexión. Por tanto, se desconectarán alternadamente las salidas de prueba TA_A y TA_B.
- La longitud del impulso de desconexión para los CIB_SR se establece en $t_1 = 625 \mu\text{s}$ ($125 \mu\text{s} - 2,375 \text{ ms}$).
- El intervalo de tiempo t_2 transcurrido entre dos impulsos de desconexión de un canal es de 106 ms.
- El canal de entrada SIN_x_A se alimenta a través de la señal de test TA_A. El canal de entrada SIN_x_B se alimenta a través de la señal de test TA_B. No está permitida otra alimentación.
- Únicamente se pueden conectar sensores que permitan tanto la conexión de señales de test como la disposición de contactos libres de potencial.
- Las señales TA_A y TA_B no pueden retardarse considerablemente a través del elemento de conmutación.

Esquema del impulso de desconexión

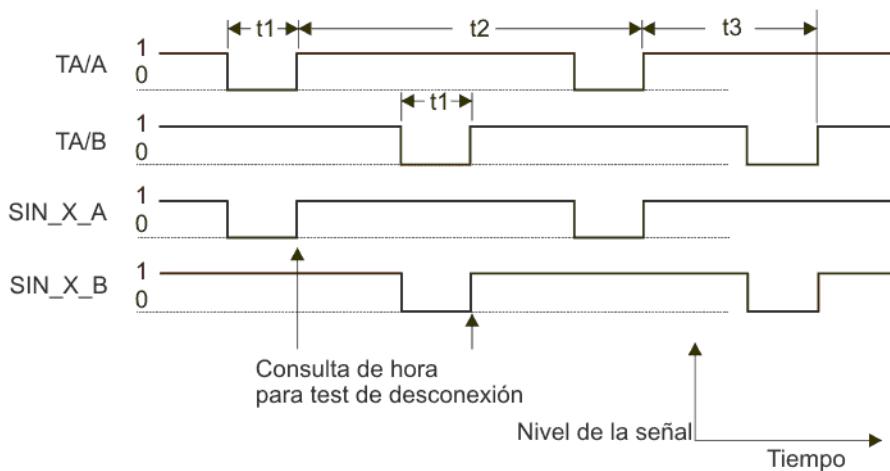


Fig. 6-7: Esquema del impulso de desconexión de las salidas de test

t1 Longitud del impulso de desconexión (fijo o configurable)

t2 Duración de los periodos de desconexión por canal
(106 ms)

t3 Compensación entre impulsos de desconexión de ambos canales (53 ms)

TA/A Salida de test canal A

TA/B Salida de test canal B

SIN_X_A Entrada X, canal A

SIN_X_B Entrada X, canal B

Salida segura

Las salidas se disponen en el CIB_SR a modo de salidas de relé bicanales y libres de potencial.

La siguiente figura es un ejemplo de la conexión de una salida segura en una entrada segura disponible del cliente con posibilidad de test externo. La entrada usada por parte del cliente debe disponer de una comprobación externa de cortocircuito.

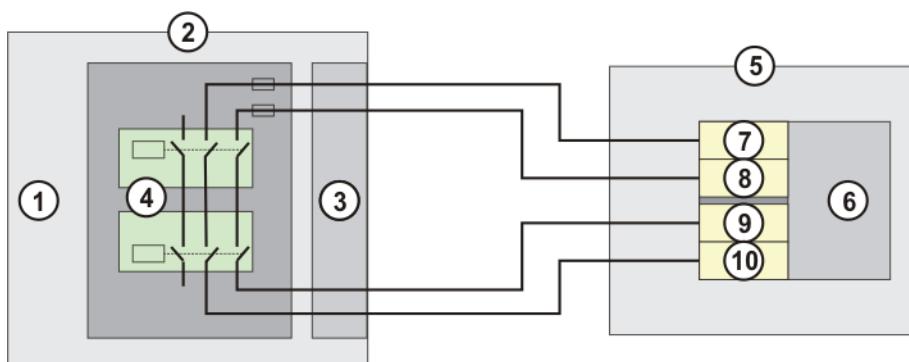


Fig. 6-8: Principio de conexión de salida segura

1 CIB_SR

2 Unidad de control del robot

3 Interfaz X11, salida segura

4 Interconexión de salida

5 Lado de instalación

6 Entrada segura (Fail Safe PLC, dispositivo de conmutación de seguridad)

7 Salida de prueba canal B

- 8 Salida de prueba canal A
- 9 Entrada X, canal A
- 10 Entrada X, canal B

Con el principio de interconexión representado se pueden obtener SIL2 (DIN EN 62061) y KAT3 (DIN EN 13849).

6.7 KUKA Extension Bus X65

Descripción

El conector X65 está previsto para la conexión de esclavos de EtherCAT fuera de la unidad de control del robot. El cable EtherCAT se tiende a partir de la unidad de control del robot.



Los participantes del cable EtherCAT tienen que estar configurados con WorkVisual y deben ser transmitidos a la unidad de control a través de Sunrise Workbench

Asignación de contactos

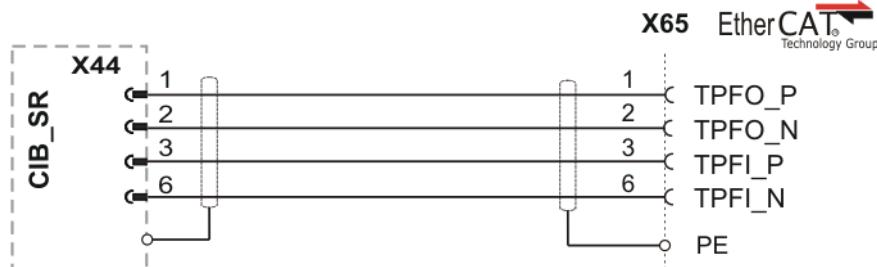


Fig. 6-9: Asignación de contactos X65 mediante CIB_SR

- Cable de conexión recomendado: Apto para Ethernet mín. categoría CAT 5
- Sección máxima de cable: AWG22

6.8 KUKA Line Interface X66

Descripción

El conector X66 está previsto para la conexión de un ordenador externo para instalación, programación, depuración y diagnóstico.

Asignación de contactos

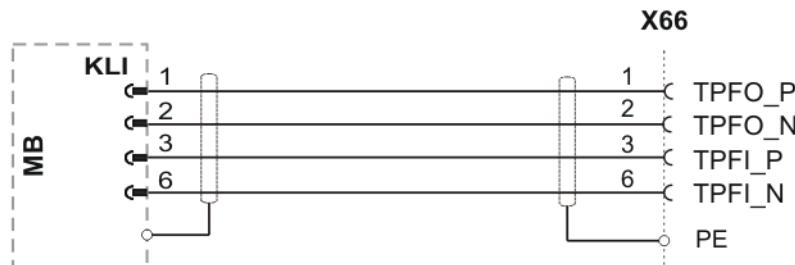


Fig. 6-10: Asignación de contactos X66

- Cable de conexión recomendado: Apto para Ethernet mín. categoría CAT 5
- Sección máxima de cable: AWG22

6.9 Service Interface X69

Descripción

El conector X69 está previsto para la conexión de un ordenador portátil para el diagnóstico, la configuración WorkVisual, actualizaciones, etc.

Asignación de contactos

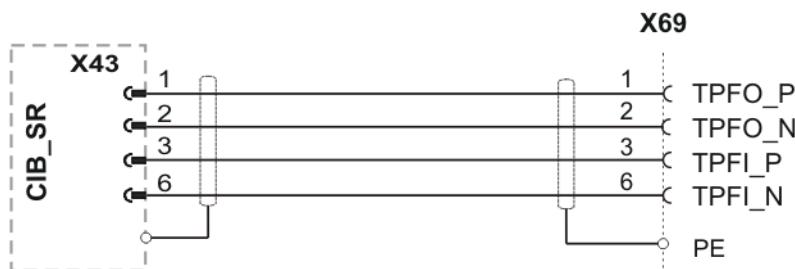


Fig. 6-11: Asignación de contactos X69 mediante CIB_SR

- Cable de conexión recomendado: Apto para Ethernet mín. categoría CAT 5
- Sección máxima de cable: AWG22

6.10 Interfaz MAM X650

Descripción

El conector X650 está destinado a la alimentación de un módulo externo adaptador de medios mediante el LBR iiwa.

Asignación de contactos

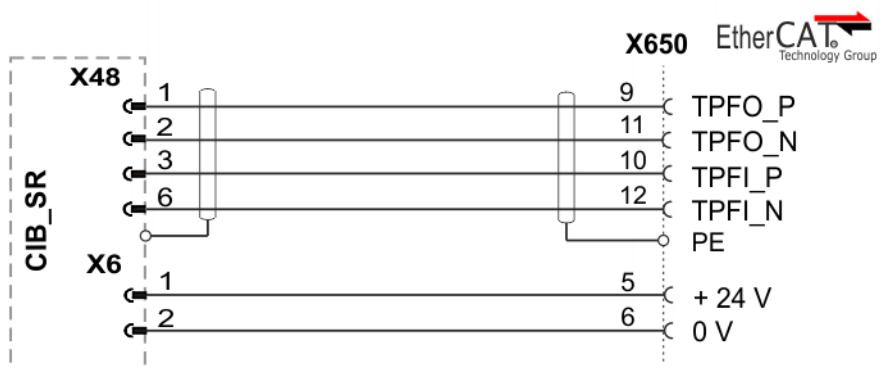


Fig. 6-12: Asignación de contactos X650

- Cable de conexión recomendado: Apto para Ethernet mín. categoría CAT 5
- Sección máxima de cable: AWG22

6.11 Conexión equipotencial PE

Descripción

El explotador debe poner a tierra la unidad de control del robot con la barra de conexión equipotencial.

6.12 Nivel de eficiencia

Las funciones de seguridad de la unidad de control del robot cumplen la categoría 3 y el nivel de eficiencia (PL) d de conformidad con la norma EN ISO 13849-1.

6.12.1 Valores PFH de las funciones de seguridad

Para los parámetros técnicos de seguridad se toma como base una vida útil de 20 años.

La clasificación de los valores PFH de la unidad de control es válida únicamente si el dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA se activa por lo menos cada 6 meses.

Al evaluar las funciones de seguridad a nivel de la instalación se debe tener en cuenta que en una combinación de varias unidades de control deben tenerse en cuenta los valores PFH varias veces si es necesario. Este es el caso de las instalaciones con robots cooperantes o de las zonas de peligro superpuestas. El valor PFH determinado para la función de seguridad a nivel de la instalación no debe sobrepasar el límite PL d (performance level d).

Los valores PFH hacen referencia a las funciones de seguridad de las distintas variantes de unidad de control.

Grupos de funciones de seguridad:

- Funciones de seguridad estándar
 - Selección de modos de servicio
 - Protección del operario
 - Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA
 - Parada de seguridad externa 1

Resumen de las variantes de la unidad de control y valores PFH:

Variantes de la unidad de control de robot	Valor PFH
KUKA Sunrise Cabinet	$< 5 \times 10^{-7}$

7 Transporte

7.1 Transporte con carro de transporte

Requisitos

- La carcasa de la unidad de control del robot debe estar cerrada.
- En la unidad de control del robot no deben encontrarse cables conectados.

Procedimiento

- Transportar la unidad de control del robot en un carro de transporte.



Fig. 7-1: Transporte con carro de transporte

7.2 Transporte sin carro de transporte

Requisitos

- La carcasa de la unidad de control del robot debe estar cerrada.
- En la unidad de control del robot no deben encontrarse cables conectados.

Procedimiento

- Transportar la unidad de control del robot asiéndola por las manijas de transporte.



Fig. 7-2: Transporte sin carro de transporte

1 Manijas de transporte

8 Puesta en servicio y reanudación del servicio

8.1 Resumen

A continuación se detalla un resumen de los pasos más importantes de la puesta en servicio. La ejecución exacta dependerá de la aplicación, del tipo de manipulador, de los paquetes de tecnología utilizados y de otras circunstancias específicas del cliente.

Por consiguiente, el resumen no pretende ser completo.



Este resumen hace referencia a la puesta en servicio del robot industrial. No es objeto de la presente documentación la descripción de la puesta en servicio del total de la instalación.

Manipulador

Paso	Descripción	Información
1	Realizar un control visual del manipulador.	
2	Montar la fijación del manipulador (fijación al fundamento, dispositivo de fijación al bastidor de la máquina o bancada)	En las instrucciones de servicio o de montaje del manipulador, capítulo "Puesta en servicio y reanudación del servicio", puede consultarse información detallada al respecto.
3	Instalar el manipulador.	

Sistema eléctrico

Paso	Descripción	Información
4	Efectuar un control visual de la unidad de control del robot	-
5	Asegurarse de que no se ha formado agua de condensación en la unidad de control del robot	-
6	Instalar la unidad de control del robot	(>>> 8.2 "Instalación de la unidad de control del robot" Página 62)
7	Conectar los cables de unión	(>>> 8.3 "Conectar los cables de unión" Página 62)
8	Conectar el KUKA smartPAD	(>>> 8.4 "Enchufar el KUKA smartPAD" Página 63)
9	Conectar la conexión equipotencial	(>>> 8.5 "Conectar la conexión equipotencial de puesta a tierra" Página 64)
10	Eliminar la protección contra la descarga del acumulador	(>>> 8.6 "Cancelar la protección contra la descarga de los acumuladores" Página 64)
11	Configurar y conectar la interfaz X11	(>>> 8.7 "Configurar y enchufar el conector X11" Página 64)
12	Conectar la unidad de control del robot a la red	(>>> 8.8 "Conectar la unidad de control del robot a la red" Página 64)
13	Conectar la unidad de control del robot	(>>> 8.9 "Conexión de la unidad de control del robot" Página 65)

Paso	Descripción	Información
14	Comprobar los dispositivos de seguridad	En las instrucciones de servicio y de montaje de la unidad de control del robot, capítulo "Seguridad", puede consultarse información detallada al respecto
15	Configurar las entradas y salidas entre la unidad de control del robot y los periféricos	En la documentación del bus de campo puede consultarse información más detallada al respecto

8.2 Instalación de la unidad de control del robot

- Descripción** La unidad de control del robot puede montarse en un rack de 19" o como aparato individual.
- Requisitos**
- Si se monta la unidad de control del robot en un rack de 19", la profundidad debe ser de 600 mm como mínimo.
 - Los dos lados de la unidad de control del robot deben tener acceso al aire de refrigeración.
- Procedimiento**
1. Controlar que la unidad de control del robot no presenta daños de transporte.
 2. Colocar la unidad de control del robot en posición horizontal. Si la unidad de control del robot se instala en posición vertical, es preciso que los dos lados tengan acceso al aire de refrigeración.

8.3 Conectar los cables de unión

- Vista general** El sistema del robot se entrega con un juego de cables y consta del siguiente equipamiento básico:
- Cable de unión
 - Cable de conexión a la red
- Para aplicaciones adicionales pueden entregarse los siguientes cables:
- Cables para la periferia
- Procedimiento**
- Conectar el conector del cable de unión X21 en la caja de mando.

Asignación de contactos X21

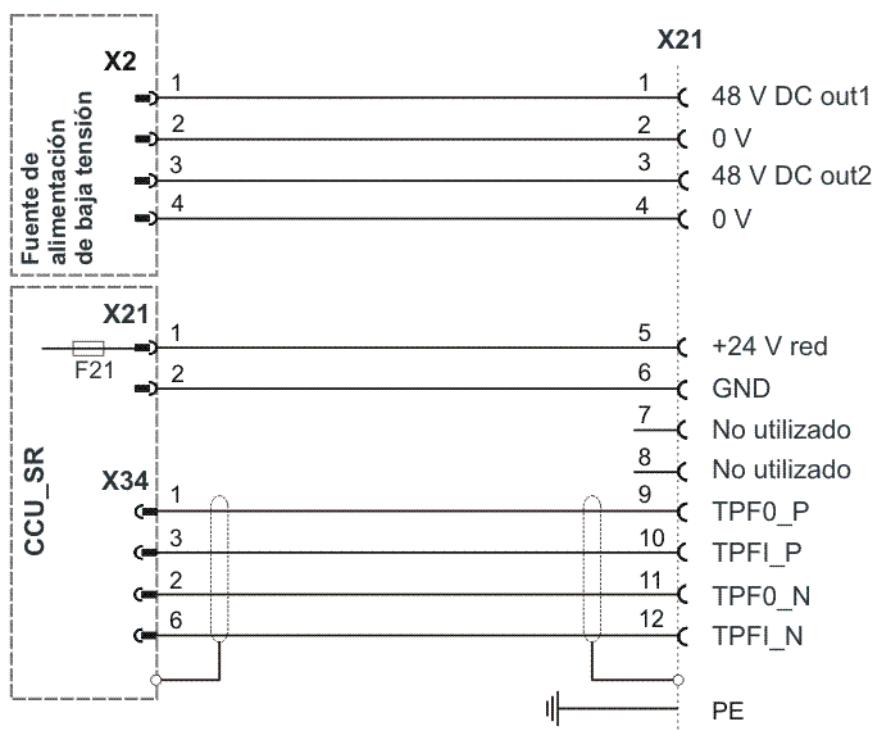


Fig. 8-1: Asignación de contactos X21

8.4 Enchufar el KUKA smartPAD

Procedimiento

- Conectar el KUKA smartPAD en la X19 de la unidad de control del robot.



Si el smartPAD está desconectado, se activa una PARADA DE EMERGENCIA.

Asignación de contactos X19

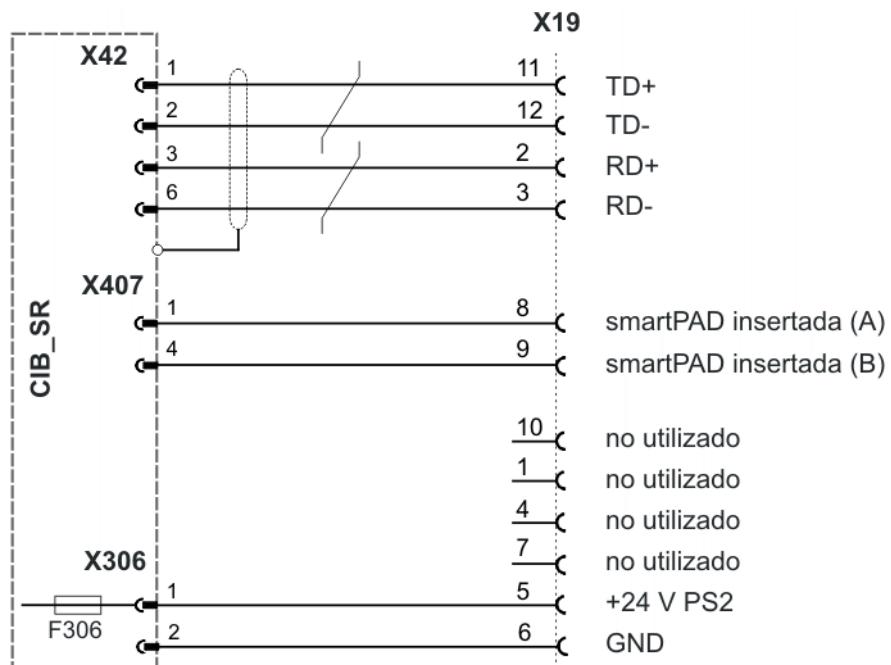


Fig. 8-2: Asignación de contactos X19

8.5 Conectar la conexión equipotencial de puesta a tierra

Procedimiento

1. El explotador debe poner a tierra la unidad de control del robot.
2. Realizar una comprobación de la puesta a tierra del sistema del robot completo según DIN EN 60204-1.

8.6 Cancelar la protección contra la descarga de los acumuladores

Descripción

Para evitar una descarga de los acumuladores antes de la primera puesta en servicio, se retira el conector X305 de la CCU_SR en el momento del suministro de la unidad de control del robot.

Procedimiento

- Enchufar el conector X305 a la CCU_SR.

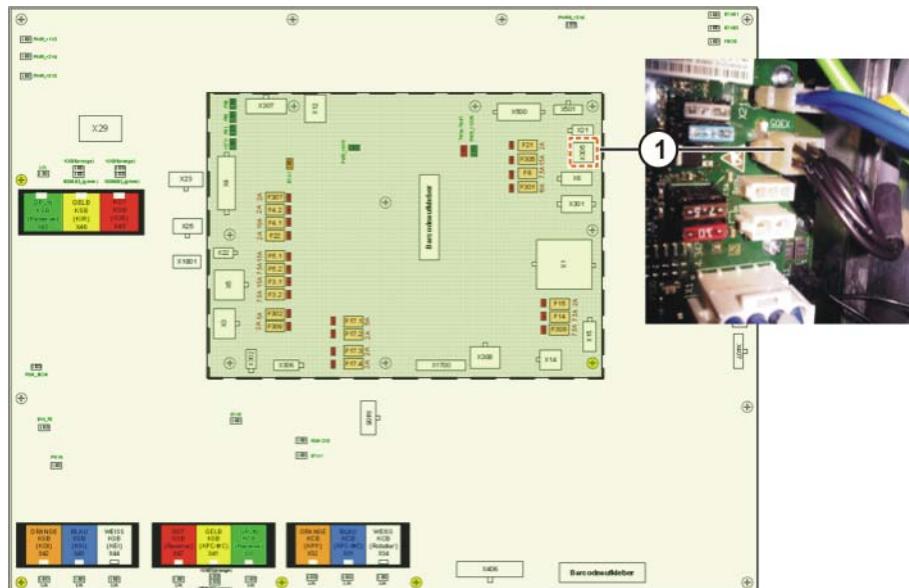


Fig. 8-3: Protección contra la descarga del acumulador X305

1 Conector X305 en la CCU_SR

8.7 Configurar y enchufar el conector X11

Requisitos previos

- La unidad de control del robot está desconectada.

Procedimiento

1. Configurar el conector X11 según el diseño de la instalación y de la seguridad.
2. Enchufar el conector de interfaz X11 a la unidad de control del robot.

AVISO

El conector X11 solo se puede enchufar o desenchufar con la unidad de control del robot desconectada. En caso de enchufar o desenchufar el conector X11 cuando la unidad aún está sometida a tensión pueden provocarse daños materiales.

8.8 Conectar la unidad de control del robot a la red

Descripción

La unidad de control de robot se conecta a la red por medio de un conector hembra de tres polos para aparatos fríos.

Condiciones previas

- La unidad de control del robot está desconectada.
- La tensión de alimentación de la red está desconectada.

- | | |
|----------------------|---|
| Procedimiento | ■ Conectar la unidad de control del robot a la red por medio del conector de red. |
|----------------------|---|

8.9 Conexión de la unidad de control del robot

- | | |
|-------------------|---|
| Requisitos | ■ El manipulador está montado conforme a las instrucciones de servicio.
■ Todas las conexiones eléctricas son correctas y la energía está dentro de los límites indicados.
■ La carcasa de la unidad de control del robot está cerrada.
■ Los dispositivos periféricos están correctamente conectados.
■ No debe haber ninguna persona ni ningún objeto dentro de la zona de peligro del manipulador.
■ Todos los dispositivos y medidas de seguridad deben estar completos y funcionar correctamente.
■ La temperatura interior de la unidad de control del robot debe haberse adaptado a la temperatura ambiente. |
|-------------------|---|

- | | |
|----------------------|--|
| Procedimiento | 1. Desenclavar el dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA del smartPAD.
2. Conectar el interruptor principal.
El PC de control arranca (carga) el sistema operativo y el software de la unidad de control. |
|----------------------|--|



Para más información sobre el manejo del manipulador a través del smartPAD, consultar las instrucciones de servicio y programación del KUKA System Software.

9 Operación

9.1 Dispositivo de mando manual KUKA smartPAD

9.1.1 Parte delantera

Función El smartPAD es el dispositivo de mando manual del robot industrial. El smartPAD contiene todas las funciones de control e indicación necesarias para el manejo.

El smartPAD dispone de una pantalla táctil: el smartHMI se puede manejar con el dedo o un lápiz óptico. No es necesario utilizar un ratón o un teclado externo.

Resumen

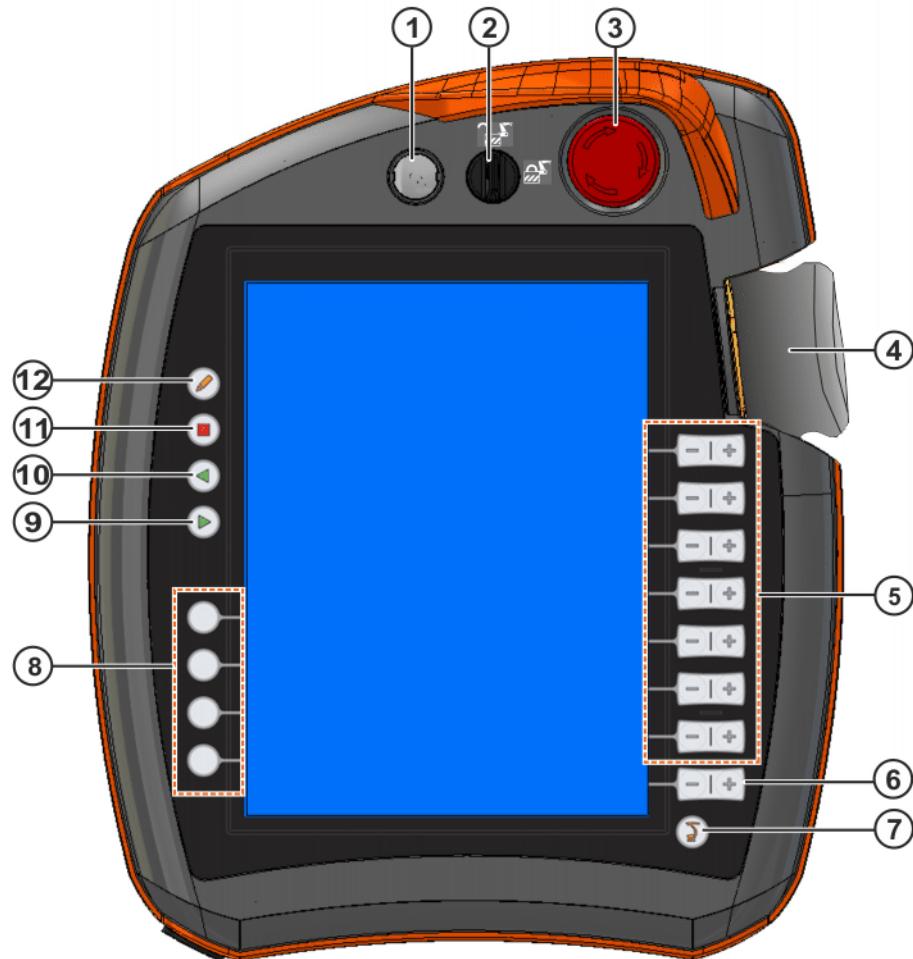


Fig. 9-1: KUKA smartPAD, lado delantero

Pos.	Descripción
1	Botón para desenchufar el smartPAD actualmente inhabilitada.
2	Interruptor de llave Con el interruptor de llave se activa el gestor de conexiones. El gestor de conexiones permite cambiar el modo de servicio.

Pos.	Descripción
3	Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA Con el dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA se detiene el robot en situaciones de peligro. El dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA queda bloqueado cuando se pulsa.
4	Space Mouse actualmente inhabilitada.
5	Teclas de desplazamiento Con las teclas de desplazamiento se desplaza el robot manualmente.
6	Tecla para ajustar el override manual.
7	Tecla de menú principal La tecla de menú principal muestra y oculta el menú principal en la smartHMI.
8	Teclas de usuario La función de las teclas de usuario es libremente programable. Las teclas de usuario se pueden utilizar, por ejemplo, para controlar dispositivos periféricos o para activar acciones específicas para aplicaciones.
9	Tecla de arranque Con la tecla de Inicio se inicia un programa. La tecla de arranque también se utiliza para avanzar manualmente a los frames y desplazar el robot de vuelta a la trayectoria.
10	Tecla de arranque-hacia atrás actualmente inhabilitada.
11	Tecla de PARADA Con la tecla de PARADA se detiene una aplicación que esté en ejecución.
12	Tecla del teclado actualmente inhabilitada.



Para las teclas de desplazamiento, las teclas de usuario y la tecla de arranque, la tecla de arranque-hacia atrás y tecla de PARADA se aplica lo siguiente:

- La función actual se muestra junto a la tecla en la smartHMI.
- Si no hay ninguna indicación disponible, la tecla actual carece de función.

9.1.2 Parte trasera

Resumen



Fig. 9-2: KUKA smartPAD, parte posterior

- | | | | |
|---|-------------------------|---|--------------------------|
| 1 | Pulsador de validación | 4 | Conexión USB |
| 2 | Tecla de inicio (verde) | 5 | Pulsador de validación |
| 3 | Pulsador de validación | 6 | Placa de características |

Descripción

Elemento	Descripción
Placa de carac- terísticas	Placa de características
Tecla de arran- que	Con la tecla de Inicio se inicia un programa. La tecla de arranque también se utiliza para avanzar manualmente a los frames y desplazar el robot de vuelta a la trayectoria.

Elemento	Descripción
Pulsador de validación	<p>El pulsador de validación tiene 3 posiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">■ No pulsado■ Posición intermedia■ Pulsado a fondo <p>En los modos de servicio T1, T2 y KRF, el pulsador de validación debe mantenerse en la posición intermedia para poder efectuar movimientos con el manipulador.</p> <p>En el modo de servicio Automático, el pulsador de validación carece de función por defecto.</p>
Conexión USB	La conexión USB se utiliza, p. ej., para el archivado. Únicamente para memorias USB con formato FAT32.

10 Mantenimiento

Descripción Los trabajos de mantenimiento se realizarán conforme a los ciclos establecidos por parte del cliente tras la puesta en servicio.

Símbolos de mantenimiento



Apretar tornillo, tuerca



Comprobar el componente, control visual



Limpiar el componente



Cambiar la batería/acumulador

Condición previa

- La unidad de control del robot debe estar desconectada y asegurada contra una reconexión indebida.
- El cable de alimentación debe estar desenchufado.
- Trabajar respetando las directivas sobre cargas electrostáticas.

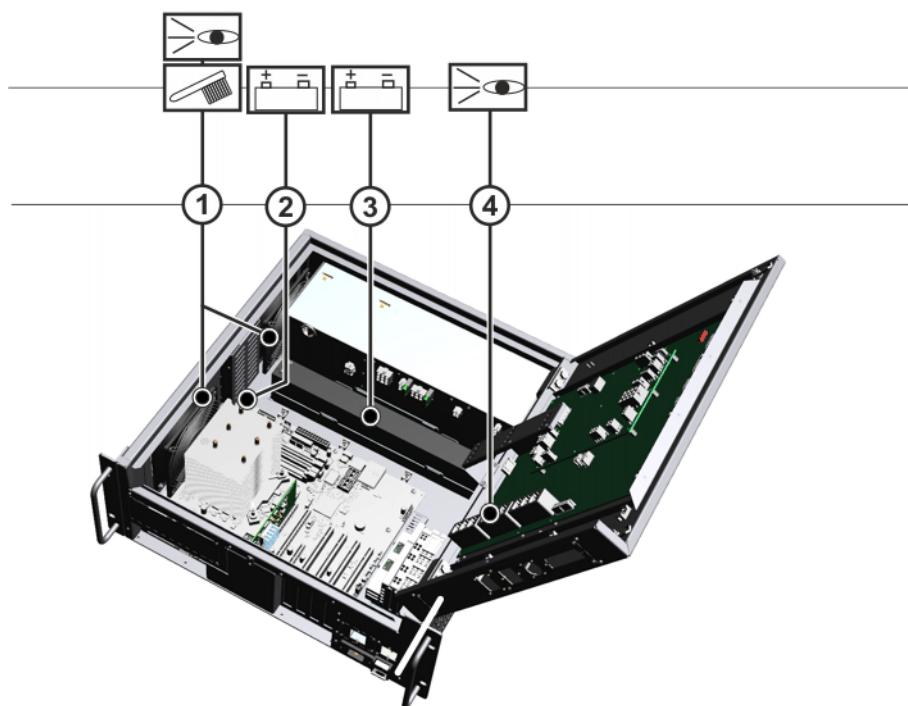


Fig. 10-1: Puntos de mantenimiento

Plazo	Pos.	Tarea
6 meses	4	Comprobar el funcionamiento de las salidas de relé de la CCU_SR utilizadas
A más tardar 1 año	1	Dependiendo de las condiciones de emplazamiento y el grado de suciedad, limpiar las rejillas y el ventilador con un cepillo.
5 años	2	Cambiar la batería de la placa base
5 años (a 3 turnos)	1	Cambiar el ventilador de la caja de mando
Cuando lo indique el control de los acumuladores	3	Cambiar los acumuladores

En caso de que se realice un trabajo incluido en la tabla de mantenimiento, se deberá efectuar un control visual teniendo en cuenta los puntos siguientes:

- Controlar que los seguros, contactores, las conexiones de enchufe y tarjetas estén bien asentados
- Comprobar si el cableado ha sufrido daños
- Comprobar la conexión equipotencial de puesta a tierra
- Comprobar si existen desgaste o daños en todos los componentes de la instalación

10.1 Comprobar las salidas de relé CCU_SR

Tarea	Comprobar el funcionamiento de la salida 12 (por defecto: "PARADA DE EMERGENCIA local").
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none">■ Accionar la función configurada de la salida 12 (por defecto: accionar el dispositivo local de PARADA DE EMERGENCIA).
Tarea	Comprobar el funcionamiento de la salida 13 (por defecto: "Modo de servicio Test").
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none">■ Accionar la función configurada de la salida 13 (por defecto: accionar el modo de servicio Test).
Tarea	Comprobar el funcionamiento de la salida 14 (por defecto: "Modo de servicio Automático").
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none">■ Accionar la función configurada de la salida 14 (por defecto: accionar el modo de servicio Automático).
	Si no se muestra ningún mensaje de error, quiere decir que las salidas de relé están bien.

10.2 Limpiar la unidad de control del robot

Condición previa	<ul style="list-style-type: none">■ La unidad de control del robot debe estar desconectada y asegurada contra una reconexión indebida.■ El cable de alimentación debe estar desenchufado.■ Trabajar respetando las directivas sobre cargas electrostáticas.
Reglas de trabajo	<ul style="list-style-type: none">■ En los trabajos de limpieza deben tenerse en cuenta las prescripciones de los fabricantes de los medios de limpieza.■ Debe evitarse la entrada de los medios y líquidos de limpieza a partes y componentes eléctricos.■ Para la limpieza, no utilizar aire comprimido.■ No mojar con agua.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none">1. Despegar los depósitos de polvo y aspirarlos.2. Limpiar la carcasa con un trapo impregnado en un detergente suave.3. Limpiar los cables, las piezas de material sintético y los tubos flexibles con productos de limpieza sin disolventes.4. Cambiar los carteles y placas o las indicaciones que presenten daños o sean ilegibles, y reponer los que falten.

11 Reparación

11.1 Reparación y adquisición de repuestos

Reparación Las reparaciones en la unidad de control del robot solo deben ser efectuadas por personal del departamento de servicio al cliente de KUKA o por el cliente que haya participado en un curso de formación correspondiente.

Las reparaciones dentro de los grupos constructivos solo deben ser realizadas por personal especialmente formado de KUKA Customer Support.

Adquisición de repuestos Los números de artículo de los repuestos aparecen en una lista en el catálogo de piezas de repuesto.

Para la reparación de la unidad de control del robot, KUKA Customer Support suministra los siguientes tipos de repuestos:

- Piezas nuevas
Una vez montada la pieza nueva, la pieza desmontada puede desecharse.
- Piezas de repuesto
Una vez montada la pieza de repuesto, la pieza desmontada es retornada a KUKA Customer Support.



Junto con los repuestos se suministra una "Tarjeta de reparaciones del robot". La tarjeta de reparaciones debe llenarse y enviarse de vuelta a KUKA Customer Support.

11.2 Abrir la tapa de la carcasa

Condición previa

- La unidad de control del robot debe estar desconectada y asegurada contra una reconexión indebida.
- El cable de alimentación debe estar desenchufado.
- Trabajar respetando las directivas sobre cargas electrostáticas.

Procedimiento

1. Soltar los tornillos de la tapa de la carcasa.
2. Abrir la tapa de la carcasa.



Fig. 11-1: Cerradura de la tapa de la carcasa

1 Tornillos de la tapa de la carcasa

11.3 Cambiar la pila de la placa base

Condición previa

- La unidad de control del robot debe estar desconectada y asegurada contra una reconexión indebida.

- El cable de alimentación debe estar desenchufado.
- Trabajar respetando las directivas sobre cargas electrostáticas.

Procedimiento

1. Abrir la tapa de la carcasa. ([>>> 11.2 "Abrir la tapa de la carcasa"](#) Página 73)
2. Desbloquear el bloqueo de la pila de botón de litio y extraer la pila de botón.

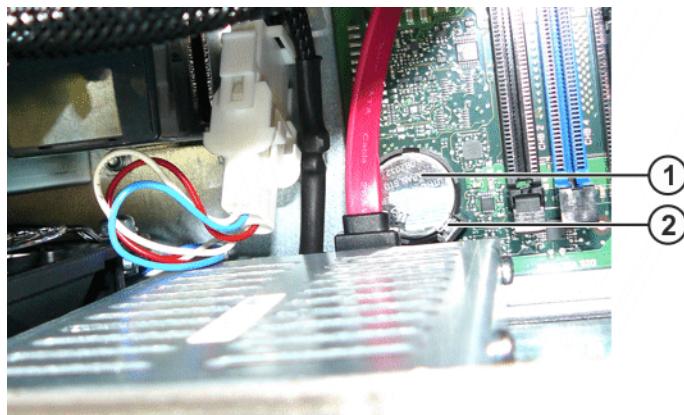


Fig. 11-2: Pila de botón de litio

- 1 Pila de botón de litio
- 2 Bloqueo de la pila de botón de litio
3. Colocar una nueva pila de botón de litio y encajar en el bloqueo.
4. Cerrar la tapa de la carcasa.

11.4 Cambiar los acumuladores

Condición previa

- La unidad de control del robot debe estar desconectada y asegurada contra una reconexión indebida.
- El cable de alimentación debe estar desenchufado.
- Trabajar respetando las directivas sobre cargas electrostáticas.

Procedimiento

1. Abrir la tapa de la carcasa. ([>>> 11.2 "Abrir la tapa de la carcasa"](#) Página 73)
2. Soltar las cintas de velcro.
3. Sacar los cables de conexión del acumulador.

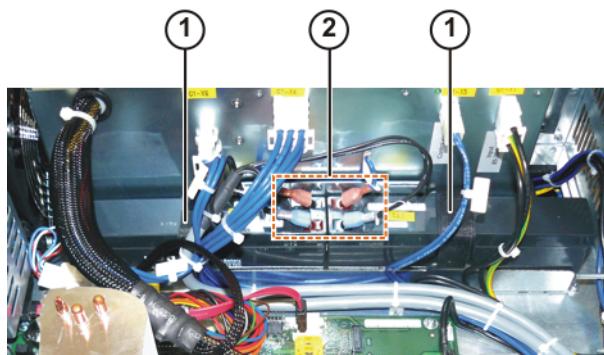
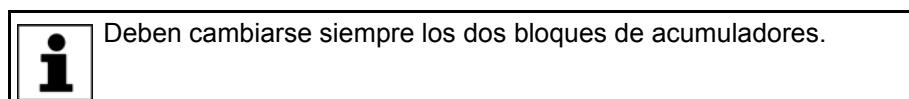


Fig. 11-3: Bloques de acumuladores: fijación y conexiones

- 1 Fijación del acumulador de velcro
- 2 Cable de conexión del acumulador
4. Extraer ambos bloques de acumuladores.



5. Colocar nuevos bloques de acumuladores.
6. Fijar las cintas de velcro.
7. Enchufar los cables de conexión del acumulador según la rotulación de los mismos.

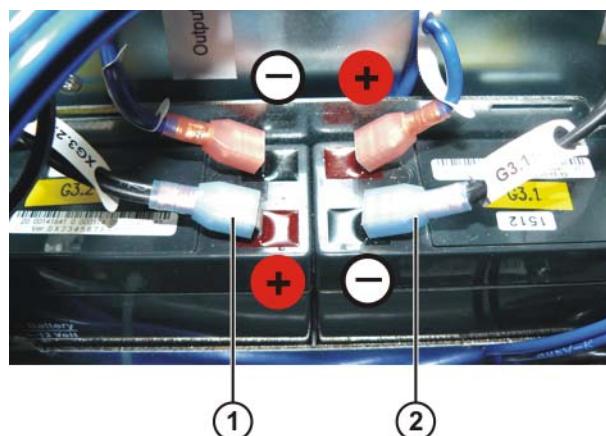


Fig. 11-4: Posición de los polos de los acumuladores

- 1 Conexión G3.2
- 2 Conexión G3.1
8. Cerrar la tapa de la carcasa

Almacenamiento

AVISO Para evitar una descarga completa de los acumuladores, estos deben cargarse regularmente en función de la temperatura de almacenamiento.
Con una temperatura de almacenamiento de +20 °C o menos, los acumuladores deben cargarse cada 9 meses.
Con una temperatura de almacenamiento entre +20 °C y +30 °C, los acumuladores deben cargarse cada 6 meses.
Con una temperatura de almacenamiento entre +30 °C y +40 °C, los acumuladores deben cargarse cada 3 meses.

11.5 Cambiar el ventilador

Condición previa

- La unidad de control del robot debe estar desconectada y asegurada contra una reconexión indebida.
- El cable de alimentación debe estar desenchufado.
- Trabajar respetando las directivas sobre cargas electrostáticas.

Procedimiento

1. Abrir la tapa de la carcasa. ([>>> 11.2 "Abrir la tapa de la carcasa"](#) Página 73)
2. Retirar los tornillos de fijación del soporte del ventilador.

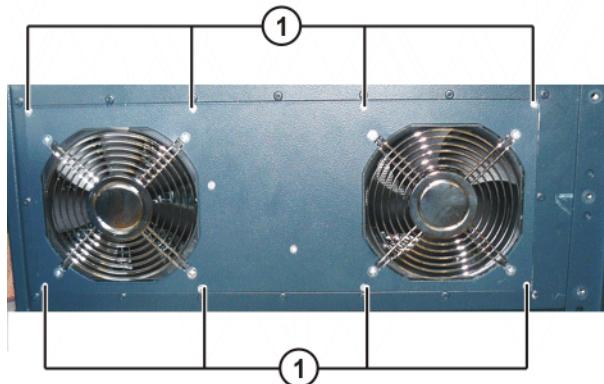


Fig. 11-5: Fijación ventilador

- 1 Fijación del soporte del ventilador
3. Desenchufar las conexiones del ventilador.

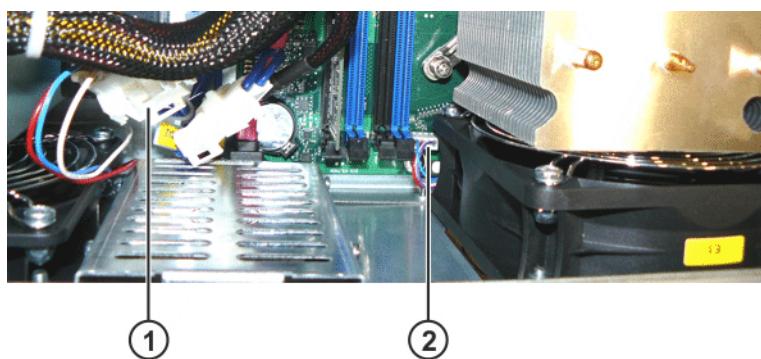


Fig. 11-6: Conexiones del ventilador

- 1 Conector de conexión del ventilador
- 2 Conector de conexión placa base ventilador de la CPU
4. Retirar el soporte con los ventiladores.
5. Desatornillar las rejillas del ventilador internas y externas y atornillarlas a los nuevos ventiladores.
6. Montar y fijar los ventiladores nuevos con el soporte.
7. Introducir el cable de conexión.

11.6 Instalación KUKA Sunrise.OS



En las instrucciones de servicio y programación de KUKA Sunrise.OS se encuentra más información.

12 Eliminación de fallos

12.1 Indicación LED Cabinet Control Unit Small Robot

Resumen

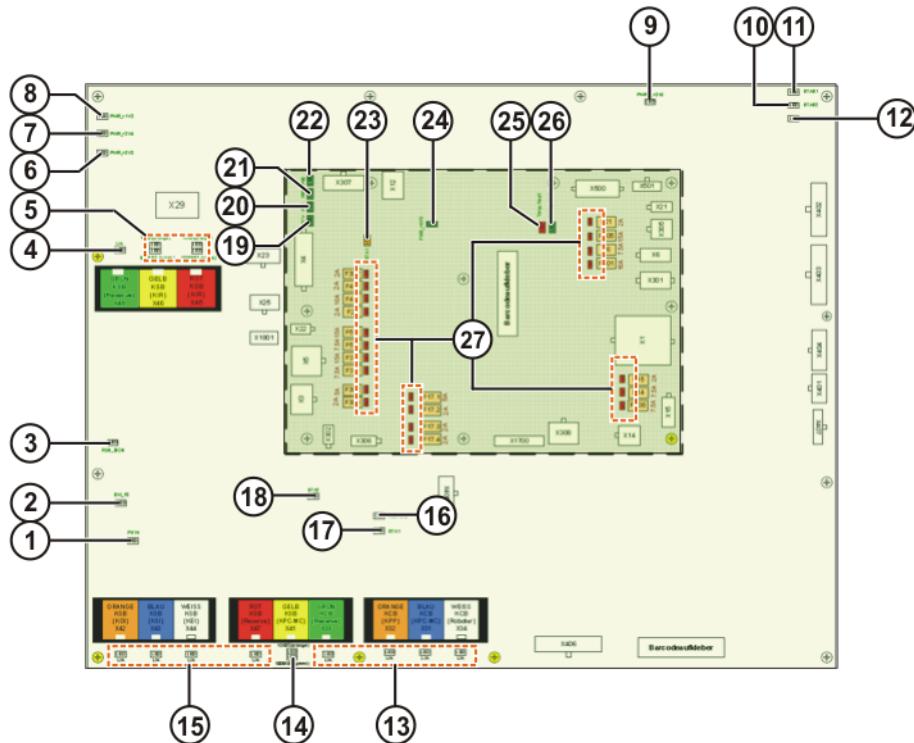


Fig. 12-1: Indicador LED CCU_SR

Pos.	Denominación	Color	Descripción	Solución
1	PHY4	Verde	On = OK	-
			Intermitencia = OK	-
			Off = error	Cambiar grupo constructivo CCU_SR
2	SW_P0	Verde	On = OK	-
			Intermitencia = OK	-
			Off = error	Cambiar grupo constructivo CCU_SR
3	RUN SION Nodos de seguridad EtherCAT	Verde	On = operacional (estado normal)	-
			Off = Init (después de la conexión)	-
			Intermitencia a 2,5 Hz = Pre-Op (estado intermedio al iniciar)	-
			Señal individual = Safe-OP	-
			Intermitencia a 10 Hz = inicialización (para actualización del firmware)	-

Pos.	Denominación	Color	Descripción	Solución
4	L/A KSB	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ On = unión física. Cable de red insertado ■ Off = sin conexión física. Cable de red sin conectar ■ Intermitencia = transferencia de datos en el cable 	-
5	L/A KSB KPC-MC	Verde 100 Mbit Naranja 1 Gbit		
6	PWR/3.3V Tensión para la CIB_SR	Verde	Off = no hay tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar fusible F17.3 ■ Conector de puente X308 disponible ■ Controlar fusible F308 ■ En caso de alimentación externa a través de X308: comprobar alimentación externa (tensión nominal 24 V)
			On = tensión de alimentación disponible	-
7	PWR/2.5V Tensión para la CIB_SR	Verde	Off = no hay tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar fusible F17.3 ■ Conector de puente X308 disponible ■ Controlar fusible F308 ■ En caso de alimentación externa a través de X308: comprobar alimentación externa (tensión nominal 24 V)
			On = tensión de alimentación disponible	-
8	PWR/1.2V Tensión para la CIB_SR	Verde	Off = no hay tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar fusible F17.3 ■ Conector de puente X308 disponible ■ Controlar fusible F308 ■ En caso de alimentación externa a través de X308: comprobar alimentación externa (tensión nominal 24 V)
			On = tensión de alimentación disponible	-
9	PWRS/3.3V	Verde	On = hay alimentación de tensión	-
			Off = no hay tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar fusible F17.3 ■ Si se enciende el LED PWR/3.3 V, cambiar el grupo constructivo CCU_SR

Pos.	Denominación	Color	Descripción	Solución
10	STAS2 Nodos de seguridad B	Naranja	Off = no hay tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar fusible F17.3 ■ Si se enciende el LED PWR/3.3 V, cambiar el grupo constructivo CCU_SR
			Intermitencia a 1 Hz = estado normal	-
			Intermitencia a 10 Hz = fase de arranque	-
			Intermitencia = código de error (interno)	Verificar el cableado de X309, X310, X312; para la comprobación, desconectar los cables de X309, X310, X312 y apagar/encender la unidad de control. Si el error persiste, cambiar el grupo constructivo.
11	STAS1 Nodos de seguridad A	Naranja	Off = no hay tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar fusible F17.3 ■ Si se enciende el LED PWR/3.3V, cambiar el grupo constructivo CCU_SR
			Intermitencia a 1 Hz = estado normal	-
			Intermitencia a 10 Hz = fase de arranque	-
			Intermitencia = código de error (interno)	Verificar el cableado de X309, X310, X312; para la comprobación, desconectar los cables de X309, X310, X312 y apagar/encender la unidad de control. Si el error persiste, cambiar el grupo constructivo.
12	FSoE Protocolo de seguridad de la conexión EtherCAT	Verde	Off = inactiva	-
			On = lista para funcionar	-
			Intermitencia = código de error (interno)	-
13	L/A KCB	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ On = conexión física ■ Off = sin conexión física. Cable de red no conectado. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Intermitencia = transferencia de datos en el cable
14	KSB smartPAD_M C	Verde 100 Mbit Naranja 1 Gbit		
15	L/A KSB	Verde		

Pos.	Denominación	Color	Descripción	Solución
16	RUN CIB_SR Nodos IO ATμC Ether-CAT	Verde	On = operacional (estado normal)	-
			Off = Init (después de la conexión)	-
			Intermitencia a 2,5 Hz = Pre-Op (estado intermedio al iniciar)	-
			Señal individual = Safe-OP	-
			10 Hz = arranque (para actualización del firmware)	-
17	STA1 (CIB_SR) Nodos IO μC	Naranja	Off = no hay tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar fusible F17.3 ■ Si se enciende el LED PWR/3.3V, cambiar el grupo constructivo CCU_SR
			Intermitencia a 1 Hz = estado normal	-
			Intermitencia a 10 Hz = fase de inicialización	-
			Intermitencia = código de error (interno)	Cambiar grupo constructivo CCU_SR
18	STA2 Nodos FPGA	Naranja	Off = no hay tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar la alimentación en X1 ■ Si se enciende el LED PWR/3.3V, cambiar el grupo constructivo CCU_SR
			Intermitencia a 1 Hz = estado normal	-
			Intermitencia a 10 Hz = fase de inicialización	-
			Intermitencia = código de error (interno)	Cambiar grupo constructivo CCU_SR
19	27V Tensión sin tamponar de la fuente de alimentación principal	Verde	Off = no hay tensión de alimentación	Comprobar la alimentación en X1 (tensión nominal 27,1V)
			On = hay alimentación de tensión	-
20	PS1 Tensión Power Supply1 (tamponado breve)	Verde	Off = no hay tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar la alimentación en X1 (tensión nominal 27,1V) ■ Bus de accionamiento desconectado (estado BusPowerOff)
			On = hay alimentación de tensión	-

Pos.	Denominación	Color	Descripción	Solución
21	PS2 Tensión Power Supply2 (tampón medio)	Verde	Off = no hay tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar la alimentación en X1. ■ Unidad de control en estado Sleep
			On = hay alimentación de tensión	-
22	PS3 Tensión Power Supply3 (tampón largo)	Verde	Off = no hay tensión de alimentación	On = hay alimentación de tensión
			On = hay alimentación de tensión	-
23	STA1 (PMB_SR) USB µC	Naranja	Off = no hay tensión de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar la alimentación en X1 ■ Si se enciende el LED PWR/5 V, cambiar el grupo constructivo CCU_SR
			Intermitencia a 1 Hz = estado normal	-
			Intermitencia a 10 Hz = fase de inicialización	-
			Intermitencia = código de error (interno)	Cambiar grupo constructivo CCU_SR
24	PWR/5V Alimentación para PMB_SR	Verde	Off = no hay tensión de alimentación	Comprobar la alimentación en X1 (tensión nominal 27,1V)
			Intermitencia a 1 Hz = estado normal	-
			Intermitencia a 10 Hz = fase de inicialización	-
			Intermitencia = código de error (interno)	-
25	-	-	no utilizado	--
26	-	-	no utilizado	
27	LED de los fusibles Los LED indican el estado de los fusibles.	Rojo	On = fusible defectuoso	Cambiar el fusible defectuoso
			Off = fusible OK	-

12.2 Fusibles del Cabinet Control Unit Small Robot

Resumen



En caso de que haya un fusible defectuoso, se enciende el LED rojo situado junto a dicho fusible. Los fusibles defectuosos únicamente se pueden cambiar después de subsanar la causa del error y siempre por el valor especificado en el manual de servicio o en el grupo.

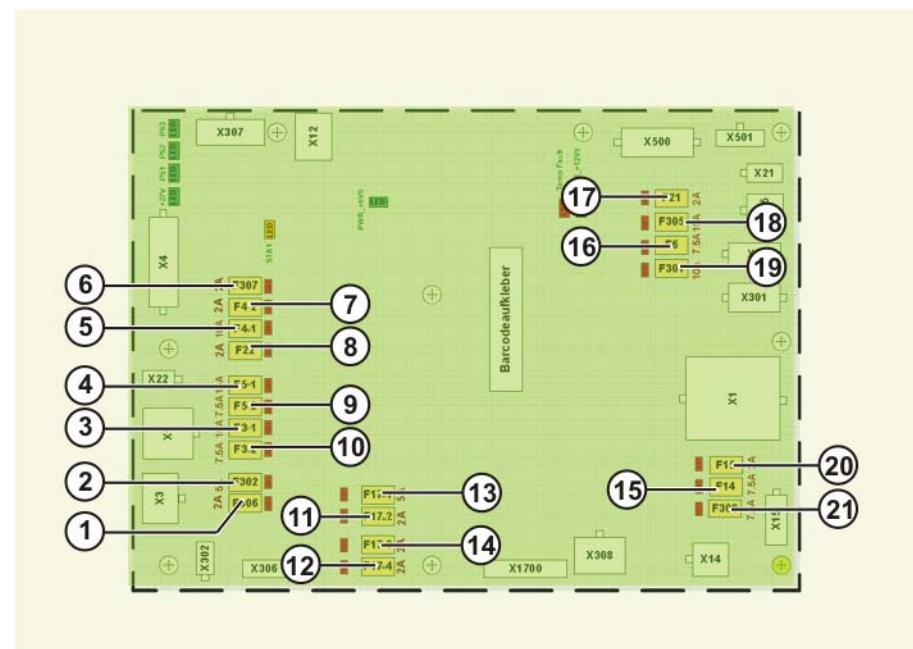


Fig. 12-2: Disposición de los fusibles



Deben tenerse en cuenta los valores de los fusibles que están impresos en la placa base.

Pos.	Denominación	Descripción	Protección por fusible
1	F306	Alimentación de smartPAD	2 A
2	F302	no utilizado	5 A
3	F3-1	no utilizado	15 A
4	F5-1	no utilizado	15 A
5	F4-1	KPC tamponado	10 A
6	F307	no utilizado	2 A
7	F4-2	no utilizado	2 A
8	F22	no utilizado	7,5 A
9	F5-2	no utilizado	7,5 A
10	F3-2	no utilizado	7,5 A
11	F17-2	Entradas CCU_SR	2 A
12	F17-4	Entradas seguras y relés CCU_SR	2 A
13	F17-1	Salidas de protección 1 ... 4 CCU_SR	5 A
14	F17-3	Lógica CCU_SR	2 A
15	F14	no utilizado	7,5 A
16	F6	24 V sin tamponar (opcional)	7,5 A
17	F21	Alimentación de tensión PDS	3 A
18	F305	Alimentación del acumulador	15 A
19	F301	Reserva sin tamponar	10 A
20	F15	Ventilador de la fuente de alimentación	2 A
21	F308	Alimentación externa	7,5 A

12.3 Fuente de alimentación de baja tensión fusibles

Vista general

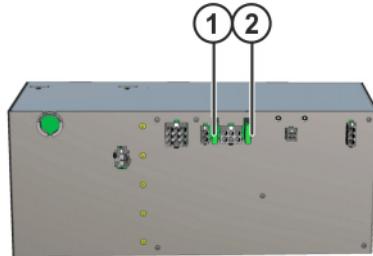


Fig. 12-3: Fusibles

Pos.	Denominación	Descripción	Protección por fusible
1	F1	Protección por fusible 80 V	4 A
2	F2	Protección por fusible 80 V	7,5 A

13 Cese del servicio, almacenamiento y eliminación de residuos

13.1 Puesta fuera de servicio

Descripción Este apartado describe todos los trabajos necesarios para la puesta fuera de servicio de la unidad de control del robot cuando se desmonta la unidad de control del robot de la instalación. Después de la puesta fuera de servicio se efectúan los trabajos de preparación para el almacenamiento o el transporte a otro lugar de operación.

Tras el desmontaje, la unidad de control del robot solamente debe ser transportada con aparejo de transporte, carretilla elevadora de horquilla o carretilla elevadora.

Requisitos previos

- Para poder efectuar el transporte, se debe poder acceder al lugar de desmontaje con una grúa o una carretilla elevadora de horquilla.
- La grúa y la carretilla elevadora de horquilla deben tener suficiente capacidad de carga.
- El resto de la instalación no supone ningún peligro.

Procedimiento

1. Aflojar y sacar las conexiones periféricas.
2. Aflojar y sacar los conectores de los cables de motor y de mando.
3. Retirar el cable de puesta a tierra.
4. Preparar la unidad de control del robot para el almacenamiento.

13.2 Almacenamiento

Condiciones previas Si la unidad de control del robot se ha de almacenar por un tiempo prolongado, prestar atención a los siguientes puntos:

- El lugar de almacenamiento debe ser seco y sin polvo.
- Se deben evitar los cambios bruscos de la temperatura.
- No debe haber corriente de aire ni estar expuesto al viento.
- Se deben evitar las condensaciones de agua.
- Respetar y cumplir los rangos de temperatura aptos para el almacenamiento.
- Elegir un lugar de almacenamiento que no dañe la lámina de cobertura.
- Guardar la unidad de control del robot sólo en estancias cerradas.

Procedimiento

1. Limpiar la unidad de control del robot. En la unidad de control no deben quedar restos de suciedad.
2. Someter la unidad de control del robot a un control visual interno y externo para comprobar que no presente daños.
3. Desmontar y guardar las baterías siguiendo las indicaciones del fabricante.
4. Retirar los objetos extraños.
5. Eliminar de forma profesional las posibles partes con corrosión.
6. Colocar en la unidad de control todas las tapas y cubiertas y asegurar que todas las juntas funcionen correctamente.
7. Cerrar las conexiones eléctricas con tapas adecuadas.
8. Tapar la unidad de control con una lámina y cerrarla de forma que no pueda penetrar el polvo.

En caso necesario, colocar además debajo de la lámina agentes secantes.

13.3 Eliminación

Al final de la fase de la vida útil de la unidad de control del robot puede eliminarse debidamente despiezada por grupos de materiales.

La siguiente tabla muestra un resumen sobre los materiales utilizados en la unidad de control del robot. En algunos casos, las piezas de plástico disponen de identificaciones de material que deben tenerse en cuenta en el momento de su eliminación.

	<p>Como usuario final, el cliente está obligado por ley a retornar las baterías usadas. Una vez utilizadas, las baterías pueden retornarse gratuitamente al vendedor o depositarse en los lugares de recogida previstos para tal fin (p. ej., en puntos de concentración o comercios). También pueden enviarse al vendedor por correo aéreo.</p> <p>Los siguientes símbolos aparecen en las baterías:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Contenedor de basura tachado: no desechar con la basura doméstica  <ul style="list-style-type: none"> ■ Pb: la batería contiene más del 0,004 de porcentaje en masa de plomo ■ Cd: la batería contiene más del 0,002 de porcentaje en masa de cadmio ■ Hg: la batería contiene más del 0,0005 de porcentaje en masa de mercurio
---	---

Material, denominación	Grupo constructivo, componente	Indicación
Piezas de chapa de acero	Tornillos y arandelas, carcasa de la unidad de control del robot	-
PUR	Revestimiento de cables	-
Piezas de plástico	Tubo de protección	-
Cable	Cables eléctricos, conductores, cobre	-
EPDM	Juntas y tapa	-
CuZn (dorado)	Conectores enchufables, contactos	Eliminar sin despiezar
Acero (ST 52-3)	Tornillos allen, arandelas	-
PT	Brida sujetacables	-
Componentes electrónicos	Módulos de bus, placas base, sensores	Eliminar sin despiezar como chatarra electrónica
Filtro de red		
Ventiladores		
Carteles adhesivos		
Acumulador de plomo y ácido		

14 Servicio KUKA

14.1 Requerimiento de asistencia técnica

Introducción Esta documentación ofrece información para el servicio y el manejo y también constituye una ayuda en caso de reparación de averías. Para más preguntas dirigirse a la sucursal local.

Información **Para poder atender cualquier consulta es necesario tener a disposición la siguiente información:**

- Descripción del problema, incluyendo datos acerca de la duración y la frecuencia de la avería
- Información lo más detallada posible acerca de los componentes de hardware y software del sistema completo

La siguiente lista proporciona puntos de referencia acerca de qué información es a menudo relevante:

- Tipo y número de serie de la cinemática, p. ej. del manipulador
- Tipo y número de serie de la unidad de control
- Tipo y número de serie de la alimentación de energía
- Denominación y versión del System Software
- Denominaciones y versiones de otros componentes de software o modificaciones
- Paquete de diagnóstico **KrcDiag**
Adicionalmente, para KUKA Sunrise: Proyectos existentes, aplicaciones incluidas
Para versiones del KUKA System Software anteriores a V8: Archivo del software (**KrcDiag** aún no está disponible aquí.)
- Aplicación existente
- Ejes adicionales existentes

14.2 KUKA Customer Support

Disponibilidad El servicio de atención al cliente de KUKA se encuentra disponible en muchos países. Estamos a su entera disposición para resolver cualquiera de sus preguntas.

Argentina Ruben Costantini S.A. (agencia)
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Argentina
Tel. +54 3564 421033
Fax +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

Australia KUKA Robotics Australia Pty Ltd
45 Fennell Street
Port Melbourne VIC 3207
Australia
Tel. +61 3 9939 9656
info@kuka-robotics.com.au
www.kuka-robotics.com.au

Bélgica	KUKA Automatisering + Robots N.V. Centrum Zuid 1031 3530 Houthalen Bélgica Tel. +32 11 516160 Fax +32 11 526794 info@kuka.be www.kuka.be
Brasil	KUKA Roboter do Brasil Ltda. Travessa Claudio Armando, nº 171 Bloco 5 - Galpões 51/52 Bairro Assunção CEP 09861-7630 São Bernardo do Campo - SP Brasil Tel. +55 11 4942-8299 Fax +55 11 2201-7883 info@kuka-roboter.com.br www.kuka-roboter.com.br
Chile	Robotec S.A. (agencia) Santiago de Chile Chile Tel. +56 2 331-5951 Fax +56 2 331-5952 robotec@robotec.cl www.robotec.cl
China	KUKA Robotics China Co., Ltd. No. 889 Kungang Road Xiaokunshan Town Songjiang District 201614 Shanghai P. R. China Tel. +86 21 5707 2688 Fax +86 21 5707 2603 info@kuka-robotics.cn www.kuka-robotics.com
Alemania	KUKA Roboter GmbH Zugspitzstr. 140 86165 Augsburg Alemania Tel. +49 821 797-4000 Fax +49 821 797-1616 info@kuka-roboter.de www.kuka-roboter.de

Francia	KUKA Automatisme + Robotique SAS Techvallée 6, Avenue du Parc 91140 Villebon S/Yvette Francia Tel. +33 1 6931660-0 Fax +33 1 6931660-1 commercial@kuka.fr www.kuka.fr
India	KUKA Robotics India Pvt. Ltd. Office Number-7, German Centre, Level 12, Building No. - 9B DLF Cyber City Phase III 122 002 Gurgaon Haryana India Tel. +91 124 4635774 Fax +91 124 4635773 info@kuka.in www.kuka.in
Italia	KUKA Roboter Italia S.p.A. Via Pavia 9/a - int.6 10098 Rivoli (TO) Italia Tel. +39 011 959-5013 Fax +39 011 959-5141 kuka@kuka.it www.kuka.it
Japón	KUKA Robotics Japón K.K. YBP Technical Center 134 Godo-cho, Hodogaya-ku Yokohama, Kanagawa 240 0005 Japón Tel. +81 45 744 7691 Fax +81 45 744 7696 info@kuka.co.jp
Canadá	KUKA Robotics Canada Ltd. 6710 Maritz Drive - Unit 4 Mississauga L5W 0A1 Ontario Canadá Tel. +1 905 670-8600 Fax +1 905 670-8604 info@kukarobotics.com www.kuka-robotics.com/canada

Corea	KUKA Robotics Korea Co. Ltd. RIT Center 306, Gyeonggi Technopark 1271-11 Sa 3-dong, Sangnok-gu Ansan City, Gyeonggi Do 426-901 Corea Tel. +82 31 501-1451 Fax +82 31 501-1461 info@kukakorea.com
Malasia	KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd South East Asia Regional Office No. 7, Jalan TPP 6/6 Taman Perindustrian Puchong 47100 Puchong Selangor Malasia Tel. +60 (03) 8063-1792 Fax +60 (03) 8060-7386 info@kuka.com.my
México	KUKA de México S. de R.L. de C.V. Progreso #8 Col. Centro Industrial Puente de Vigas Tlalnepantla de Baz 54020 Estado de México México Tel. +52 55 5203-8407 Fax +52 55 5203-8148 info@kuka.com.mx www.kuka-robotics.com/mexico
Noruega	KUKA Sveiseanlegg + Roboter Sentrumsvegen 5 2867 Hov Noruega Tel. +47 61 18 91 30 Fax +47 61 18 62 00 info@kuka.no
Austria	KUKA Roboter CEE GmbH Gruberstraße 2-4 4020 Linz Austria Tel. +43 7 32 78 47 52 Fax +43 7 32 79 38 80 office@kuka-roboter.at www.kuka.at

Polonia	KUKA Roboter Austria GmbH Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Oddział w Polsce Ul. Porcelanowa 10 40-246 Katowice Polonia Tel. +48 327 30 32 13 or -14 Fax +48 327 30 32 26 ServicePL@kuka-roboter.de
Portugal	KUKA Sistemas de Automatización S.A. Rua do Alto da Guerra nº 50 Armazém 04 2910 011 Setúbal Portugal Tel. +351 265 729780 Fax +351 265 729782 kuka@mail.telepac.pt
Rusia	KUKA Robotics RUS Werbnaia ul. 8A 107143 Moskau Rusia Tel. +7 495 781-31-20 Fax +7 495 781-31-19 info@kuka-robotics.ru www.kuka-robotics.ru
Suecia	KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB A. Odhners gata 15 421 30 Västra Frölunda Suecia Tel. +46 31 7266-200 Fax +46 31 7266-201 info@kuka.se
Suiza	KUKA Roboter Schweiz AG Industriestr. 9 5432 Neuenhof Suiza Tel. +41 44 74490-90 Fax +41 44 74490-91 info@kuka-roboter.ch www.kuka-roboter.ch

España	KUKA Robots IBÉRICA, S.A. Pol. Industrial Torrent de la Pastera Carrer del Bages s/n 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona) España Tel. +34 93 8142-353 Fax +34 93 8142-950 Comercial@kuka-e.com www.kuka-e.com
Sudáfrica	Jendamark Automation LTD (Agentur) 76a York Road North End 6000 Port Elizabeth Sudáfrica Tel. +27 41 391 4700 Fax +27 41 373 3869 www.jendamark.co.za
Taiwán	KUKA Robot Automation Taiwan Co., Ltd. No. 249 Pujong Road Jungli City, Taoyuan County 320 Taiwan, R. O. C. Tel. +886 3 4331988 Fax +886 3 4331948 info@kuka.com.tw www.kuka.com.tw
Tailandia	KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd Thailand Office c/o Maccall System Co. Ltd. 49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road Tt. Rachatheva, A. Bangpli Samutprakarn 10540 Thailand Tel. +66 2 7502737 Fax +66 2 6612355 atika@ji-net.com www.kuka-roboter.de
Chequia	KUKA Roboter Austria GmbH Organisation Tschechien und Slowakei Sezemická 2757/2 193 00 Praha Horní Počernice República Checa Tel. +420 22 62 12 27 2 Fax +420 22 62 12 27 0 support@kuka.cz

Hungría	KUKA Robotics Hungaria Kft. Fö út 140 2335 Taksony Hungría Tel. +36 24 501609 Fax +36 24 477031 info@kuka-robotics.hu
EE. UU.	KUKA Robotics Corporation 51870 Shelby Parkway Shelby Township 48315-1787 Michigan EE. UU. Tel. +1 866 873-5852 Fax +1 866 329-5852 info@kukarobotics.com www.kukarobotics.com
Reino Unido	KUKA Automation + Robotics Hereward Rise Halesowen B62 8AN Reino Unido Tel. +44 121 585-0800 Fax +44 121 585-0900 sales@kuka.co.uk

Índice

Números

2004/108/CE 42
2006/42/CE 42
89/336/CEE 42
95/16/CE 42

A

Abrir la tapa de la carcasa 73
Accesorios 11, 23
Acumuladores 13
Acumuladores, cambiar 74
Adquisición de repuestos 73
Alimentación 47
Alimentación de corriente no tamponada 13
Alimentación de corriente tamponada 13
Almacenamiento 41, 85
Almacenamiento de los acumuladores 75
Altura de instalación 17
ANSI/RIA R.15.06-2012 43
Asignación de contactos X650 56
Asignación de ranuras de conexión en la placa base D3076-K 15
AUT 25
Automático 25
Averías 37

B

Bloqueo de distintos dispositivos separadores de protección 30

C

Cabinet Control Unit Small Robot 13
Cabinet Control Unit Small Robot, fusibles 81
Cabinet Interface Board Small Robot 13, 18
Cable de red 14
Cable del manipulador 14
Cable del smartPAD 14
Cables de unión 11, 23
Cables de unión, conexión 62
Cables periféricos 14
Cambiar el ventilador 75
Campo de trabajo 28
Campo del eje 25
Carteles y placas 21
Categoría de parada 1 (sobre la trayectoria) 26
Categoría de parada 0 26
Categoría de parada 1 26
CCU_SR 8, 13
CEM 8
Cese del servicio 41, 85
CIB_SR 8, 18
CIB_SR, entrada segura 52
CIB_SR, salida segura 54
Circuito de refrigeración 16
Clase de humedad 17
Compatibilidad electromagnética (CEM) 43
Compatibilidad electromagnética, CEM 45
Comprobación dinámica 53

Comprobar las salidas de relé CCU_SR 72

Condiciones climáticas 17
Condiciones de instalación y montaje 45
Condiciones para la conexión 47
Conectar red 64
Conexiones SATA 8
Conexión a la red 47
Conexión a la red, datos técnicos 17, 47
Conexión de la unidad de control del robot 65
Conexión equipotencial de puesta a tierra 64
Conexión equipotencial PE 56
Conexión USB 69
Configurar y enchufar el conector X11 64
Cursos de formación 9

D

Datos básicos 17
Datos técnicos 17
Declaración de conformidad 24
Declaración de conformidad de la CE 24
Declaración de montaje 23, 24
Descarga completa del acumulador 17, 75
Desconexión de la corriente 14
desconexión segura 19
Descripción del producto 11
Dimensiones 20
Dimensiones escuadra del asidero 21
Directiva CEM 24
Directiva de baja tensión 24
Directiva relativa a las máquinas 42
Directiva sobre compatibilidad electromagnética 42
Dispositivo de mando manual 11, 23
Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA 29, 31
Dispositivo de seguridad en X11 52
Dispositivo de validación 29, 30
Dispositivo de validación, externo 29, 31
Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA 29
Dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA en X11 52
Dispositivos de seguridad, externos 35
Distancia de frenado 25
Distancia de parada 25, 28
Distancia de reacción 25
Documentación, robot industrial 7

E

EDS 8
Eliminación 86
Eliminación de fallos 77
Eliminación de residuos 41, 85
EN 60204-1 + A1 43
EN 61000-6-2 43
EN 61000-6-4 + A1 43
EN 614-1 43
EN ISO 10218-1 43

EN ISO 12100 43
EN ISO 13849-1 42
EN ISO 13849-2 42
EN ISO 13850 42
Entradas CIB_SR 19
Equipamiento de protección 34
Estado de carga 14
Explotador 25, 27

F

Filtro de red 14
Filtros de fielto 16
Finalidad 9
Freno defectuoso 36
Fuente de alimentación 19
Fuente de alimentación de baja tensión 13
Fuente de alimentación de baja tensión fusibles 83
Funciones CCU_SR 13
Funciones de seguridad 24
Funciones destinadas a la seguridad 29
Funciones no destinadas a la seguridad 33
Fusible defectuoso 81

G

Grupo destinatario 9

I

Identificaciones 35
Identificación del material 86
Indicación LED Cabinet Control Unit 77
Instalación KUKA Sunrise.OS 76
Integrador de la instalación 26
Integrador de sistemas 26
Integrador del sistema 24, 27
Interfaces 14
Interfaces del PC 15
Interfaz MAM X650 56
Interfaz, X11 48
Interrupción de la corriente 14
Interruptor de final de carrera de software 34
Introducción 7

K

KCB 8
KEB 8
KEI 8
KLI 8
KOI 8
KONI 8
KPC 8
KRF 26
KSB 8
KSI 8
KSP_SR 8
KSS 8
KUKA Customer Support 87
KUKA Extension Bus X65 55
KUKA Line Interface X66 55
KUKA smartPAD 18, 26, 36, 67
KUKA Sunrise Cabinet 11

L

Longitudes de cables 18, 47

M

Manipulador 8, 11, 23, 26, 28
Mantenimiento 40, 71
Marca CE 24
Marcas 7
Medidas del soporte del smartPAD 20
Medidas generales de seguridad 36
Modo de servicio automático 40
Modo de servicio manual 39
Modo paso a paso 34

N

Nivel de eficiencia 56
Normas y prescripciones aplicadas 42
Normativa sobre construcción de máquinas 24

O

Observaciones 7
Observaciones de seguridad 7
Observaciones sobre responsabilidades 23
Opciones 11, 23
Operación 67

P

Panel de conexiones 12
Pantalla táctil 67
PARADA DE EMERGENCIA 68
PARADA DE EMERGENCIA, ejemplo de conexión 52
PARADA DE EMERGENCIA, externa 29
PARADA DE EMERGENCIA, externo 31
Parada de seguridad 26
Parada de seguridad 1 26
Parada de seguridad 1 (sobre la trayectoria) 26
Parada de seguridad 0 26
Parada de seguridad, externa 29, 31
Parada de servicio externa segura 31
Parada de servicio segura, externa 29
PC de control 12
Performance Level 24
Personal 27
Pila de la placa base, cambiar 73
PL (performance level) 56
Placa base D3076-K 15
Placa de características 69
Planificación 45
Planificación, resumen 45
PMB_SR 8
Posición de pánico 30
Power Management Board Small Robot 13
Prolongaciones de cable smartPAD 18, 47
Protección contra la descarga de los acumuladores, cancelar 64
Protección del operario 29, 30
Protección por fusible 47
Prueba de funcionamiento 38
Puesta en servicio 37, 61
Puesta en servicio, resumen 61

Puesta fuera de servicio 85
Pulsador de validación 30, 69, 70

R

Rack de 19" 46, 62
Reacciones de parada destinadas a la seguridad 32
Reacciones de parada, destinadas a la seguridad 32
Reanudación del servicio 37, 61
Refrigeración 16
Reparación 40, 73
Requerimiento de asistencia técnica 87
Resistencia a las vibraciones 18
Resumen del indicador LED en la CCU_SR 77
Robot industrial 23

S

Salidas CIB_SR 18
Sección de control 18
Seguridad 23
Seguridad de máquinas 42, 43
Seguridad, condiciones marco legales 23
Selección de modos de servicio 33
Service Interface X69 55
Servicio, KUKA Roboter 87
Single Point of Control 41
smartPAD 26, 36, 67
smartPAD, enchufar 63
Sobrecarga 36
Software 11, 23
Space Mouse 68
SPOC 41
SSD 8
Símbolos de mantenimiento 71

T

T1 27
T2 27
Tarjeta Dual NIC 8
Tecla de arranque 68, 69
Tecla de arranque-hacia atrás 68
Tecla de inicio 69
Tecla de menú principal 68
Tecla de PARADA 68
Tecla del teclado 68
Teclas de desplazamiento 68
Teclas de usuario 68
Temperatura ambiente 17
Tensión externa 19
Trabajos de cuidado 41
Trabajos de limpieza 41
Transporte 37, 59
Transporte con carro de transporte 59
Transporte sin carro de transporte 59
Términos utilizados 8
Términos, seguridad 25

U

Unidad de control del robot 12, 23
Unidad de control del robot, instalar 62

Unidad de control del robot, limpiar 72

USB 8
Uso conforme a lo previsto 23
Usuario 25, 27
Utilización conforme a los fines previstos 9
Utilización, distinta al uso previsto 23
Utilización, indebida 23

V

Valores PFH 56
Vida útil 25
Vista general del sistema de robot 11
Vista general KUKA Sunrise Cabinet 12

X

X11, asignación de contactos 49
X11, esquema de polos 51
X19 Asignación de contactos 63
X21 Asignación de contactos 63
X65 55
X65 asignación de contactos 55
X650 56
X66 55
X66 asignación de contactos 55
X69 55
X69 asignación de contactos 56

Z

ZA 8
Zona de peligro 25
Zona de protección 28
Zona de seguridad 26, 28
Zona de trabajo 25, 28

