

Manual de aplicaciones SafeMove

Trace back information:
Workspace R15-2 version a14
Checked in 2015-10-07
Skribenta version 4.6.081

Manual de aplicaciones

SafeMove

RobotWare 6.02

ID de documento: 3HAC050974-005

Revisión: B

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

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

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

Se prohíbe la reproducción o la copia de este manual o cualquiera de sus partes si no se cuenta con una autorización escrita de ABB.

Usted puede obtener copias adicionales de este manual a través de ABB.

El idioma original de esta publicación es el inglés. Cualquier otro idioma suministrado ha sido traducido del inglés.

© Copyright 2008-2015 ABB. Reservados todos los derechos.

ABB AB
Robotics Products
Se-721 68 Västerås
Suecia

Contenido

Descripción general de este manual	9
Documentación del producto, IRC5	11
Seguridad	13
1 Introducción	15
1.1 Descripción general de SafeMove	15
1.2 Limitaciones	18
1.3 Terminología	21
1.4 Abreviaturas y acrónimos	22
2 Funciones de SafeMove	23
2.1 Descripción general de las funciones de SafeMove	23
2.2 Funciones generales	24
2.2.1 Manual Operation	24
2.2.2 Operational Safety Range	26
2.3 Funciones de comprobación de sincronización	28
2.3.1 Cyclic Sync Check	28
2.3.2 Software Sync Check	30
2.4 Funciones auxiliares	32
2.4.1 Cyclic Brake Check	32
2.4.2 Safe Brake Ramp	34
2.5 Funciones de supervisión	35
2.5.1 Safe Stand Still	35
2.5.2 Safe Axis Speed	37
2.5.3 Safe Tool Speed	38
2.5.4 Safe Axis Range	40
2.5.5 Safe Tool Zone	42
2.5.6 Control Error Supervision	44
2.6 Funciones de monitorización	46
2.6.1 Monitor Stand Still	46
2.6.2 Monitor Axis Range	47
2.6.3 Monitor Tool Zone	50
3 Instalación	53
3.1 Instalación del hardware	53
3.1.1 Datos del conector de E/S	53
3.1.2 Conexión a un PLC de seguridad	61
3.1.3 Señal de entrada de interruptor de sincronización	62
3.1.4 Señal de entrada de Manual Operation	64
3.1.5 Señales de entrada de activación de la función	66
3.1.6 Monitorización de señales de salida	67
3.1.7 Alimentación de corriente	70
3.1.8 Conexión SMB para ejes adicionales	73
3.2 Instalación del software	75
3.2.1 Instalación del software necesario	75
4 Configuración	77
4.1 Configuración de los parámetros del sistema	77
4.2 Crear un usuario de seguridad	79
4.3 Configuración de SafeMove	81
4.3.1 Acerca de SafeMove Configurator	81
4.3.2 Configuración de unidades mecánicas	83
4.3.3 Configuración de offsets de calibración	91
4.3.4 Activación y E/S	93
4.3.5 Configuración de sincronización	96

4.3.6	Cyclic Brake Check configuration	98
4.3.7	Configuración de Operational Safety Range	100
4.3.8	Configuración de Safe Stand Still	101
4.3.9	Safe Axis Speed configuration	103
4.3.10	Configuración de Safe Tool Speed	104
4.3.11	Configuración de Safe Axis Range	105
4.3.12	Configuración de Safe Tool Zone	112
4.3.13	Configuración de Monitor Stand Still	118
4.3.14	Configuración de Monitor Axis Range	119
4.3.15	Configuración de Monitor Tool Zone	125
4.3.16	Guardado y descarga al controlador de seguridad	130
4.3.17	Restaurar configuración	132
4.4	Visual SafeMove	134
4.4.1	Acerca de Visual SafeMove	134
4.4.2	Interfaz de usuario de Visual SafeMove	135
4.4.3	Configuración de SafeMove mediante Visual SafeMove	138
4.4.4	Simulación de SafeMove con Visual SafeMove	140
4.5	Configuración para MultiMove	141
4.5.1	Configuración de MultiMove	141
4.6	Activación de la configuración de seguridad	144
4.6.1	Activar la configuración de seguridad	144
4.7	Validación de la configuración	146
4.7.1	Validación de la configuración	146
4.8	Visualización de la configuración en el FlexPendant	155
4.8.1	Visualización de la configuración en el FlexPendant	155
5	Directrices para sincronización y comprobación de los frenos	157
5.1	Directrices de sincronización para Cyclic Sync Check	157
5.2	Directrices de sincronización para Software Sync Check	159
5.3	Directrices para comprobación de los frenos	161
6	Mantenimiento	163
6.1	Actividades de mantenimiento necesarias	163
7	Ejecución en producción	165
7.1	Tiempo de reacción	165
7.2	Reinicio del controlador	166
7.3	Recuperación tras una violación de seguridad	167
7.4	Señales virtuales	169
7.5	LED de estado	172
7.6	Cambios en el robot o la célula del robot	173
8	Safemove Visualizer	175
8.1	Introducción	175
8.2	Inicio de la interfaz gráfica de usuario	176
8.3	Menú principal	178
8.4	Mensajes de evento del Safety Controller	181
8.5	Sincronización y comprobación de los frenos	183
8.6	Rutinas de servicio	185
8.7	Estado del Safety Controller	187
8.8	Datos de la herramienta	191
8.9	Safe Tool Zone y Monitor Tool Zone	197
8.9.1	La vista gráfica	197
8.9.2	Navegación por la vista gráfica	200
8.9.3	Elementos gráficos	204
8.9.4	Cambio de profundidad en la vista lateral de la representación gráfica	208
8.9.5	Vulneración de zona	210
8.9.6	Datos de zonas	213

8.9.7	Descripción de zona	216
8.10	Rangos de ejes	217
8.10.1	Visualización de los rangos de ejes	217
8.10.2	Activación de Safe Axis Range	218
8.10.3	Rebasamiento de los límites de rango de ejes	219
8.10.4	Lógica de rangos de ejes	220
8.10.5	Representación tabulada de los rangos de ejes	221
8.10.6	Grabación de los límites de rangos de ejes utilizados	222
8.10.7	Formato del archivo XML para rangos de ejes	224
9	Aplicaciones de ejemplo	225
9.1	Safe Axis Range	225
9.1.1	Ejemplo con dos zonas de trabajo y barreras fotoeléctricas	225
10	Aspectos de seguridad de SafeMove	229
10.1	Descripción general	229
10.2	Conformidad con las normas	230
10.3	Requisitos específicos de seguridad	231
10.4	Seguridad en el diseño de SafeMove	232
10.5	Certificaciones	235
10.6	Conclusiones	236
A	Configuración de datos de frenos - con robots ABB y tracks ABB	237
B	Servo Delay Factor y Servo Lag	241
C	Supervisiones de velocidad reducida	245
D	CBC, descripción de señales	247
Índice		253

Esta página se ha dejado vacía intencionadamente

Descripción general de este manual

Acerca de este manual

En este manual se describe SafeMove. Contiene una descripción de la funcionalidad y de la forma de conectar las señales para esa funcionalidad. También describe la funcionalidad de configuración de SafeMove dentro de RobotStudio.

Utilización

Este manual debe utilizarse durante la instalación y la configuración de SafeMove.

¿A quién va destinado este manual?

Este manual está dirigido principalmente a:

- Personal encargado de las instalaciones y configuraciones del hardware/software
- Personal que realiza las configuraciones del sistema de E/S
- Integradores de sistemas

Requisitos previos

El lector debe tener los conocimientos necesarios de:

- Tareas de instalación mecánica
- Tareas de instalación eléctrica
- Trabajo con robots industriales
- Uso de RobotStudio
- Seguridad personal, véase el capítulo sobre seguridad correspondiente en *Manual del producto - IRC5*.

Referencias

Referencia	ID de documento
<i>Manual del operador - RobotStudio</i>	3HAC032104-005
<i>Manual del producto - IRC5</i> IRC5 de diseño M2004	3HAC021313-005
<i>Manual del producto - IRC5</i> IRC5 de diseño 14	3HAC047136-005
<i>Manual de referencia técnica - Instrucciones, funciones y tipos de datos de RAPID</i>	3HAC050917-005
<i>Manual de referencia técnica - Parámetros del sistema</i>	3HAC050948-005
<i>Manual del operador - Procedimientos iniciales - IRC5 y RobotStudio</i>	3HAC027097-005
<i>Application manual - Additional axes and stand alone controller</i>	3HAC051016-001

Revisiones

Revisión	Descripción
-	Publicado con RobotWare 6.0.

Continúa en la página siguiente

Descripción general de este manual

Continuación

Revisión	Descripción
A	Publicado con RobotWare 6.01. Información actualizada para las normas actuales en la sección Aspectos de seguridad de SafeMove en la página 229 . Correcciones menores a lo largo del manual.
B	Publicado con RobotWare 6.02. Añadidas aclaraciones de las vistas en la sección Cambio de la vista de representación gráfica en la página 201 .

Documentación del producto, IRC5

Categorías de documentación de usuario de ABB Robotics

La documentación de usuario de ABB Robotics está dividida en varias categorías. Esta lista se basa en el tipo de información contenida en los documentos, independientemente de si los productos son estándar u opcionales.

Puede pedir a ABB en un DVD todos los documentos enumerados. Los documentos enumerados son válidos para los sistemas de robot IRC5.

Manuales de productos

Los manipuladores, los controladores, el DressPack/SpotPack y la mayoría de demás equipos se entregan con un **Manual del producto** que por lo general contiene:

- Información de seguridad
- Instalación y puesta en servicio (descripciones de la instalación mecánica o las conexiones eléctricas).
- Mantenimiento (descripciones de todos los procedimientos de mantenimiento preventivo necesarios, incluidos sus intervalos y la vida útil esperada de los componentes).
- Reparaciones (descripciones de todos los procedimientos de reparación recomendados, incluidos los repuestos)
- Calibración.
- Retirada del servicio.
- Información de referencia (normas de seguridad, conversiones de unidades, uniones con tornillos, listas de herramientas).
- Lista de repuestos con vistas ampliadas (o referencias a listas de repuestos separadas).
- Diagramas de circuitos (o referencias a diagramas de circuitos).

Manuales de referencia técnica

Los manuales de referencia técnica describen la información de referencia relativa a los productos de robótica.

- *Technical reference manual - Lubrication in gearboxes*: descripción de los tipos y volúmenes de lubricación de las cajas reductoras del manipulador.
- *Manual de referencia técnica - Descripción general de RAPID*: una descripción general del lenguaje de programación RAPID.
- *Manual de referencia técnica - Instrucciones, funciones y tipos de datos de RAPID*: descripción y sintaxis de todos los tipos de datos, instrucciones y funciones de RAPID.
- *Technical reference manual - RAPID kernel*: una descripción formal del lenguaje de programación RAPID.
- *Manual de referencia técnica - Parámetros del sistema*: una descripción de los parámetros del sistema y los flujos de trabajo de configuración.

Continúa en la página siguiente

Manuales de aplicaciones

Las aplicaciones específicas (por ejemplo opciones de software o hardware) se describen en **Manuales de aplicaciones**. Cada manual de aplicaciones puede describir una o varias aplicaciones.

Generalmente, un manual de aplicaciones contiene información sobre:

- Finalidad de la aplicación (para qué sirve y en qué situaciones resulta útil)
- Contenido (por ejemplo cables, tarjetas de E/S, instrucciones de RAPID, parámetros del sistema, DVD con software para PC)
- Forma de instalar el hardware incluido o necesario.
- Forma de uso de la aplicación.
- Ejemplos sobre cómo usar la aplicación.

Manuales del operador

Los manuales del operador describen el manejo de los productos desde un punto de vista práctico. Estos manuales están orientados a las personas que van a tener contacto de uso directo con el producto, es decir, operadores de células de producción, programadores y técnicos de resolución de problemas.

El grupo de manuales se compone de (entre otros documentos):

- *Manual del operador - Información de seguridad para emergencias*
- *Manual del operador - Información general de seguridad*
- *Manual del operador - Procedimientos iniciales - IRC5 y RobotStudio*
- *Manual del operador - Introducción a RAPID*
- *Manual del operador - IRC5 con FlexPendant*
- *Manual del operador - RobotStudio*
- *Manual del operador - Resolución de problemas del IRC5*, para el controlador y el manipulador.

Seguridad

Seguridad del personal

Al realizar trabajos en el interior del controlador del robot, es necesario tener en cuenta los riesgos asociados a la tensión.

Existe un peligro de alta tensión en relación con los siguientes componentes del robot:

- Distintos dispositivos del interior del controlador, por ejemplo los dispositivos de E/S, pueden recibir alimentación de una fuente externa.
- Alimentación o interruptor de la red eléctrica.
- Unidad de potencia.
- Unidad de alimentación del sistema de ordenador (230 V CA).
- Unidad rectificadora (de 400 a 480 V CA y 700 V CC). ¡No olvidar los condensadores!
- Unidad de accionamiento (700 V CC).
- Tomas de servicio (115/230 V CA).
- Fuente de alimentación de las herramientas o unidades de alimentación especiales para el proceso de mecanizado.
- La tensión externa conectada al controlador permanece activada incluso cuando el robot ha sido desconectado de la red eléctrica.
- Conexiones adicionales.

Por tanto, es importante respetar toda la normativa de seguridad al realizar trabajos de instalación mecánica y eléctrica.

Normativa de seguridad

Antes de empezar la instalación mecánica y/o eléctrica, debe haberse familiarizado con los reglamentos de seguridad descritos en *Manual del operador - Información general de seguridad* ¹.

¹ Este manual contiene todas las instrucciones de seguridad de los manuales de producto de los manipuladores y controladores.

Esta página se ha dejado vacía intencionadamente

1 Introducción

1.1 Descripción general de SafeMove

Finalidad

SafeMove es un controlador de seguridad del sistema de robot. La finalidad del controlador de seguridad es garantizar un alto nivel de seguridad en el sistema de robot, mediante el uso de funciones de supervisión que pueden detener el robot y funciones de monitorización que puedan establecer unas señales digitales seguras de salida.

Las funciones de supervisión pueden activarse mediante señales de entrada digital seguras. Es posible conectar señales tanto de entrada como de salida, por ejemplo, a un PLC de seguridad que puede controlar qué comportamiento se permite en el robot en distintos momentos.

El controlador de seguridad también envía señales de estado al ordenador principal, es decir, al controlador de robot IRC5 estándar.

Recuerde que *SafeMove* es sólo uno de los componentes de un sistema de seguridad de célula y que normalmente se complementa con otros equipos, por ejemplo barreras fotoeléctricas, para detectar la ubicación del operador.

Algunos ejemplos de aplicaciones:

- Carga manual de la pinza
- Inspección manual en la célula de robot durante el funcionamiento
- Optimización del tamaño de la célula
- Protección de equipos sensibles
- Comprobación de la orientación segura de procesos con emisión

¿Qué se incluye?

La opción *SafeMove* [810-2] contiene los siguientes elementos:

- Safety controller, DSQC 647 (3HAC026272-001)
- Dos contactos de enchufe de 12 polos y dos contactos de enchufe de 10 polos para las conexiones de E/S.

La opción *SafeMove* permite el acceso a la funcionalidad de *SafeMove Configurator* de *RobotStudio*.

SafeMove Configurator permite:

- Configurar funciones de supervisión (supervisión activa capaz de parar el robot)
- Configurar señales de activación para las funciones de supervisión
- Configurar funciones de monitorización (monitorización pasiva, sólo establece señales de salida)
- Configurar señales de salida para las funciones de monitorización
- modificación sencilla de la configuración

Continúa en la página siguiente

1 Introducción

1.1 Descripción general de SafeMove

Continuación

Requisitos previos

Para el funcionamiento del controlador de robot IRC5 se requiere RobotWare 5.10.02. La opción SafeMove es la opción de RobotWare necesaria para poder utilizar SafeMove en el controlador IRC5.

Enfoque básico

Éste es el enfoque general requerido para la instalación de *SafeMove*. Para obtener instrucciones detalladas para hacerlo, consulte los capítulos *Instalación y Configuración*.

- 1 Conecte las conexiones de E/S al interruptor de sincronización y al PLC de seguridad, o similar.
- 2 Cree un usuario de seguridad en el User Authorization System, SAU (usando RobotStudio).
- 3 Configure los valores para las funciones de SafeMove a través de SafeMove Configurator y reinicie el controlador.
- 4 Inicie sesión como usuario de seguridad y establezca el código PIN en el FlexPendant. Reinicie el controlador.
- 5 Sincronice el controlador de seguridad con ayuda de un interruptor de sincronización o una sincronización de software.
- 6 Asegúrese de que la señales de entrada de activación estén activando las funciones de supervisión deseadas.
Ahora las funciones de SafeMove están activadas.
- 7 Valide la configuración.

Requisitos

La sólida función de monitorización de SafeMove requiere un ajuste correcto de la carga útil y los ejes adicionales, dado que éstos afectarán al retardo de servo calculado y aceptado. Recuerde también que la actuación de fuerzas externas sobre el manipulador puede afectar negativamente a las funciones de supervisión, dado que el retardo de servo puede diferir de los valores calculados a causa de estas fuerzas externas.



PELIGRO

Las configuraciones de SafeMove deben ser validadas en todos los casos para verificar que proporcionan la seguridad deseada. Si no se realiza ninguna validación o ésta es inadecuada, no es posible basar la seguridad personal en esta configuración.

La validación también debe considerar que el frenado se inicia después de vulnerar una zona, de forma que pueden ser necesarias distancias de paro adicionales, lo que depende de muchos factores, por ejemplo la masa y la velocidad.

Continúa en la página siguiente



Recomendación

Debe usarse la función Collision Detection con parámetros ajustados para impedir un excesivo retardo de servo. Si se detecta un retardo de servo excesivo, SafeMove se desincroniza.

1 Introducción

1.2 Limitaciones

1.2 Limitaciones

Robots admitidos

SafeMove admite las siguientes familias de robots:

- IRB 140
- IRB 260
- IRB 460
- IRB 660
- IRB 1600
- IRB 2400
- IRB 2600
- IRB 4400
- IRB 4600
- IRB 6620
- IRB 6640
- IRB 6660
- IRB 6650S
- IRB 6700
- IRB 7600

Los demás modelos de robot no se admiten.

SafeMove no puede usarse en los robots paralelos, como por ejemplo el IRB 360.

SafeMove sólo puede utilizarse junto con robots para montaje sobre el suelo.

Armarios admitidos

SafeMove no admite el controlador IRC5 Compact.

Ejes adicionales admitidos

Básicamente, la opción SafeMove sólo admite las unidades ABB Track Motion.

Es posible que las unidades distintas de las ABB Track Motion, los posicionadores distintos de los de ABB y otros ejes externos sean compatibles con la opción SafeMove, pero esto debe ser verificado caso a caso. Para verificar si es posible utilizar con SafeMove un eje adicional distinto de los ejes ABB, ajuste el eje adicional antes de configurar los parámetros de SafeMove. Si un eje adicional distinto de los ejes ABB adecuadamente ajustado y configurado sigue generando mensajes de error relativos al retardo de servo, quiere decir que no puede usarse con SafeMove. Para obtener más información acerca del ajuste de un eje adicional, consulte *Application manual - Additional axes and stand alone controller*. Para obtener más información acerca del retardo de servo, consulte [Servo Delay Factor y Servo Lag en la página 241](#).

La opción SafeMove sólo admite los ejes adicionales compuestos por unidades mecánicas de eje sencillo. Por ejemplo, no se admiten los posicionadores de dos ejes.

Continúa en la página siguiente

Además, existen en todo momento las limitaciones superior e inferior siguientes en cuanto al área de trabajo:

- Longitud de la unidad de track (en el lado del brazo) máx. ± 100 m
- Eje giratorio (en el lado del brazo) máx. ± 25.700 grados o ± 448 radianes

En el lado del motor también existe una limitación de $\pm 32\,000$ revoluciones.

Controlador independiente

SafeMove no admite ni el controlador independiente ni el módulo de accionamiento sin robot con TCP.

Pistola de soldadura servo

SafeMove no admite la supervisión de las pistolas de soldadura servo. Es decir, los ejes del robot pueden supervisarse, pero no así el eje de la pistola de soldadura servo.

Cambiador de herramienta

SafeMove admite hasta 4 herramientas diferentes. Todas las herramientas incluidas deben tener su configuración adecuada en el archivo de configuración. La selección de la herramienta a supervisar se realiza mediante 2 entradas seguras codificadas en binario en SafeMove.

Robot montado sobre un eje de rotación

SafeMove no admite la supervisión ni la monitorización de un robot montado sobre un eje de rotación.

Sin desactivaciones

Todos los ejes supervisados y monitorizados deben permanecer activos todo el tiempo. SafeMove no admite la activación o desactivación de ejes adicionales. Los posicionadores ABB utilizan normalmente la característica de activación y desactivación y por tanto SafeMove no los admite.

Eje independiente

SafeMove no admite los sistemas de robot que incorporen la supervisión o la monitorización de ejes en rotación continua (ejes independientes). Las funciones de los ejes (tales como Safe Axis Range), pueden usarse para los ejes que no tienen ejes independientes. Las funciones de TCP (tales como Safe Tool Zone) no pueden usarse si un eje del robot es un eje independiente.

Módulos de accionamiento compartidos

Las unidades de accionamiento de los ejes supervisados y monitorizados no pueden estar compartidas, por ejemplo entre ejes de posicionador.

Continúa en la página siguiente

1 Introducción

1.2 Limitaciones

Continuación

Coordenadas de movimiento sobre track

Si un robot está montado sobre un movimiento sobre track, existen las limitaciones siguientes:

- Sólo es posible definir una rotación (sin traslación) de la base de coordenadas de la base del robot con respecto a la base de coordenadas de la base del movimiento sobre track.
- Sólo es posible definir una traslación (sin rotación) de la base de coordenadas de la base del movimiento sobre track con respecto a la base de coordenadas mundo.

No se permite el uso de la anulación de interruptores de fin de carrera

Si se utiliza la opción SafeMove, no se permite conectar ninguna señal a la anulación de interruptores de fin de carrera (X23 en la tarjeta de contactores).

Ejecución de RAPID sin movimiento

Esta característica de pruebas no puede usarse en su totalidad junto con la opción SafeMove.

Posiciones de límite

En casos muy poco frecuentes, puede aparecer un mensaje de error (elog 20473) si el robot permanece detenido durante un periodo superior a los 40 min en una posición situada exactamente en el límite del rango definido. Esto se debe al diseño interno seguro del controlador SafeMove, basado en una solución de microprocesador de doble canal.



Recomendación

Para evitarlo, no abandone el robot en ningún caso durante un periodo prolongado en una posición situada cerca de los límites de Monitor Axis Range.

MultiMove



Nota

La opción *MultiMove* no está disponible en RobotWare 5.60.

No se admite el uso de la combinación de EPSElectronic Position Switches y SafeMove en una misma instalación de MultiMove. Sin embargo, los robots pueden usarse con o sin SafeMove en una instalación mixta.

1.3 Terminología

Acerca de estos términos

Algunas palabras tienen un significado específico en cuanto a su uso en este manual. Es importante comprender el significado de estas palabras. A continuación se enumeran las definiciones que en este manual se da a estas palabras.

Lista de términos

Término	Definición
Paro de categoría 0	El paro se produce apagando inmediatamente la alimentación de los accionadores. Los frenos mecánicos se aplican. Un robot parado con un paro de categoría 0 no sigue su trayectoria programada durante la deceleración.
Paro de categoría 1	Un paro controlado con alimentación disponible en los accionadores para conseguir el paro. La alimentación se desconecta de los accionadores una vez conseguido el paro. Un robot parado con un paro de categoría 1 sigue su trayectoria programada durante la deceleración.
Monitorización	Sólo monitorización pasiva con función de señalización.
Seguridad ocupacional	Resulta seguro que haya personas en la zona.
Seguridad operativa	Seguro para la maquinaria, pero no seguro para la entrada de personas en la zona.
Entrada segura	Entrada digital con doble monitorización.
Salida segura	Salida digital con doble monitorización.
Controlador de seguridad	Una tarjeta de seguridad utilizada con el IRC5. Puede tratarse de un controlador de seguridad de Electronic Position Switches o un controlador de seguridad de SafeMove.
Supervisión	Supervisión activa con la desactivación del robot si se sobrepasa el límite.
Señal antivalente	Equivale a una señal complementaria. El valor lógico de un canal es el complemento del otro en una señal de doble canal.
Señal equivalente	El valor lógico de un canal es equivalente al otro en un doble canal.

1 Introducción

1.4 Abreviaturas y acrónimos

1.4 Abreviaturas y acrónimos

Descripción general

En esta sección se especifican los acrónimos y abreviaturas típicos utilizados en este manual.

Lista de abreviaturas/acrónimos

Abreviatura/acrónimo	Descripción
CES	Control Error Supervision
CSC	Cyclic Sync Check
MAR	Monitor Axis Range
MST	Monitor Stand Still
MTZ	Monitor Tool Zone
OSR	Operational Safety Range
SAR	Safe Axis Range
SAS	Safe Axis Speed
SST	Safe Stand Still
STS	Safe Tool Speed
STZ	Safe Tool Zone

2 Funciones de SafeMove

2.1 Descripción general de las funciones de SafeMove

Descripción general

Las funciones de SafeMove pueden dividirse en las categorías siguientes:

- funciones generales (p. ej. funcionamiento manual)
- funciones de comprobación de sincronización (interruptor de hardware o sincronización de software)
- Funciones de apoyo (por ejemplo, verificación de los frenos)
- Funciones de supervisión (activa, capaz de parar el robot)
- Funciones de monitorización (pasiva, sólo establece señales de salida)

Funciones de supervisión

Las funciones de supervisión pueden parar el robot (y los ejes adicionales) si se produce una vulneración de las condiciones de funcionamiento.

Las funciones de supervisión pueden activarse y desactivarse mediante señales digitales seguras de entrada o pueden configurarse para permanecer activas.

Funciones de monitorización

Las funciones de monitorización están permanentemente activadas y utilizan señales digitales de salida para señalar el estado a un dispositivo externo, como un PLC de seguridad, capaz de parar el robot.

Combinación de funciones

Las funciones de supervisión y monitorización pueden usarse separadamente o en toda una variedad de combinaciones.

2 Funciones de SafeMove

2.2.1 Manual Operation

2.2 Funciones generales

2.2.1 Manual Operation

Manual Operation

Manual Operation es una función que anula todas las funciones de SafeMove y permite movimientos a una velocidad máxima de 250 mm/s. Esto es necesario cuando se dispara una función de supervisión y es necesario mover manualmente el robot hasta una posición que no da lugar a ninguna vulneración de la seguridad.

Funcionalidad

Manual Operation anula las funciones de seguridad forzando el cierre de los relés y el cambio de las salidas al nivel alto.

Mientras la función Manual Operation está activa, una supervisión garantiza que la velocidad del TCP, tool0 y el codo no sobrepase los 250 mm/s.

Si la función Manual Operation está activa y el robot es movido manualmente para corregir la vulneración y es movido provocando de nuevo la vulneración, el robot se detendrá de nuevo. La nueva vulneración debe ser confirmada por la liberación del dispositivo de habilitación en el FlexPendant antes de que pueda reanudarse el movimiento manual. La cadena de ejecución queda abierta eléctricamente al abrirse el dispositivo de habilitación.



PELIGRO

El uso de la función Manual Operation pone en riesgo la seguridad. Se ha previsto para la puesta en servicio y para situaciones en las que es necesario mover un eje o el TCP más allá de su posición prohibida.



Recomendación

Si el robot se detiene frecuentemente durante los movimientos manuales cuando la función Manual Operation está activada, cambie el parámetro *MOC Teach mode max value* de 0,25 a 0,1 (0.25 mm/s).

Ajustes

No existe ningún parámetro que deba ser configurado para Manual Operation.

Activación de la función

La función Manual Operation se activa con la señal digital segura de entrada de Manual Operation (X10.9 y X10.10).

En el momento de activarse la función, se muestra un mensaje de aviso (elog 20841).

Continúa en la página siguiente

Dependencias con otras funciones supervisión

Manual Operation puede usarse en combinación con todas las demás funciones de SafeMove, pero todas las demás funciones de supervisión, excepto la supervisión de velocidad, estarán temporalmente inactivas mientras la función Manual Operation esté activa.

2 Funciones de SafeMove

2.2.2 Operational Safety Range

2.2.2 Operational Safety Range

Operational Safety Range

Operational Safety Range relaja la supervisión del retardo de servo si TODOS los ejes configurados están dentro de un rango de ejes definido.

Funcionalidad

Operational Safety Range es una definición especial del rango de ejes y relaja la función Control Error Supervision (retardo de servo) a un valor superior si TODOS los ejes configurados están dentro de (incluidos en) el rango de ejes definido. Por ejemplo, puede usarse en el servicio a máquinas, cuando existe una ganancia reducida en el bucle de servo (servo suave) o con Force Control. También resulta útil si se aplican fuerzas externas al robot.

Si el robot está dentro del rango definido, se considera que el nivel de seguridad resulta seguro operativamente en lugar de seguro ocupacionalmente. Esto significa que no resulta seguro que haya personal dentro del rango definido para Operational Safety Range.

Para activar el error de control suavizado, deben darse todas las condiciones que figuran a continuación:

- Los valores de referencia de TODOS los ejes configurados deben estar dentro del rango definido por Operational Safety Range.
- Los valores medidos de TODOS los ejes configurados deben estar dentro del rango definido por Operational Safety Range.

La función se activa automáticamente una vez que el controlador de seguridad ha sido sincronizado con la posición del robot. No es posible ninguna activación dinámica.

Es posible monitorizar hasta 9 ejes simultáneamente.

Ajustes

Es necesario configurar los valores siguientes para Operational Safety Range:

- Definición de rango de ejes para cada eje, posición física en grados o mm en el lado del brazo.
- Error de control permitido para cada eje, en grados o mm en el lado del brazo.

La definición del rango de ejes se compone de:

- Límite mínimo de ejes (grados o mm).
- Límite máximo de ejes (grados o mm).

La forma de definir estos valores se describe en [Configuración de Operational Safety Range en la página 100](#).

Dependencias con otras funciones supervisión

Si la función Operational Safety Range está activada, anula la función Control Error Supervision. Esto significa que todas las demás funciones de seguridad del controlador que estén activadas funcionan con un nivel relajado de Control Error Supervision.

Continúa en la página siguiente

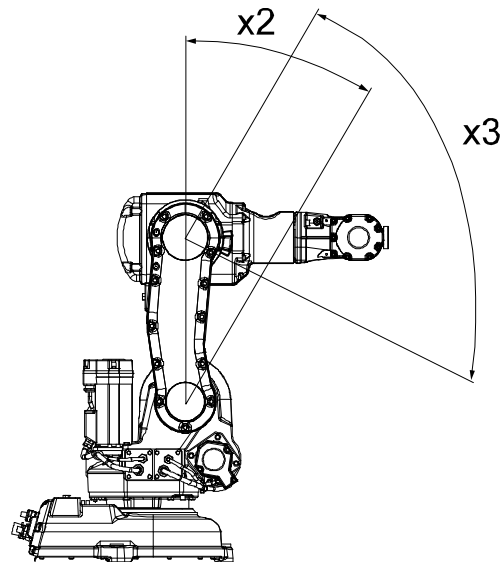
Operational Safety Range puede usarse en combinación con todas las demás funciones de SafeMove, pero las otras funciones pueden estar restringidas a causa del nivel relajado de Control Error Supervision. Por ejemplo, Safe Stand Still no debe usarse dentro de un rango activo de Operational Safety Range.

Información relacionada

[Control Error Supervision en la página 44.](#)

Ejemplos

En este ejemplo se muestra un robot con rangos de ejes definidos para los ejes 2 y 3. La función Operational Safety Range monitoriza si el eje 2 está dentro del rango X2 y el eje 3 está dentro del rango X3. Siempre y cuando los valores medidos y los valores de referencia de ambos ejes estén dentro de estos rangos, Control Error Supervision se relaja.



xx0600003319

2 Funciones de SafeMove

2.3.1 Cyclic Sync Check

2.3 Funciones de comprobación de sincronización

2.3.1 Cyclic Sync Check

Cyclic Sync Check

Cyclic Sync Check es una función que garantiza que la calibración del robot sea correcta, mediante el uso de un interruptor físico.

Un estado no sincronizado puede producirse, por ejemplo:

- Al agotarse el tiempo límite de Cyclic Sync Check.
- Al dispararse Control Error Supervision (por ejemplo, un retardo de servo excesivo debido a una colisión).

Funcionalidad

El robot debe moverse hasta una posición de sincronización segura para garantizar que el controlador de seguridad y el controlador del robot están sincronizados. La posición de sincronización segura se define durante la configuración y se almacena en el controlador de seguridad.

Con un intervalo definido (tiempo de ciclo de sincronización), el robot debe moverse hasta la posición de sincronización segura y activar un interruptor. Si la comprobación de sincronización no se realiza dentro del tiempo de ciclo de sincronización, el robot se detendrá y SafeMove cambia al estado no sincronizado. El FlexPendant muestra un aviso con un adelanto predefinido (tiempo de aviso previo) antes de agotarse el tiempo del ciclo de sincronización.

Cuando se activa el interruptor, el controlador de seguridad supone que los cuentarrevoluciones del robot son correctos. También calcula la posición del brazo a partir de las posiciones del motor, de la relación de transmisión y de su cuentarrevoluciones interno. Si la posición coincide con la posición de sincronización guardada (con una desviación máxima de media revolución), entonces se asume que la sincronización es correcta.

Si la sincronización es correcta, el controlador de seguridad envía el elog 20452 al controlador de robot, indicando que el controlador de seguridad está sincronizado con sus unidades mecánicas, y continúa con su funcionamiento normal.



¡AVISO!

Las funciones de supervisión y monitorización sólo pueden activarse mientras SafeMove esté sincronizado. Si no está sincronizado, sólo es posible el movimiento con una velocidad y un tiempo limitados. Para obtener más información, consulte [Recuperación desde un estado no sincronizado en la página 168](#).

Continúa en la página siguiente



Recomendación

Si se requiere información para comprobar si SafeMove está o no en el estado no sincronizado, se recomienda utilizar una señal de salida de monitorización para este fin. Por ejemplo, es posible configurar un Monitor Axis Range cuyo rango de ejes abarque todo el área de trabajo. En este caso, la salida de Monitor Axis Range tendrá el valor bajo sólo si SafeMove no está sincronizado.

Ajustes

Es necesario configurar los valores siguientes para Cyclic Sync Check:

- Tiempo de ciclo de sincronización, 12-720 horas.
- Tiempo de pre-advertencia, 1-11 horas.
- Ángulos y posiciones del robot (y de los ejes adicionales) en la posición de sincronización.

Dependencias con otras funciones supervisión

Sólo es posible tener presente un único procedimiento de sincronización en una configuración, es decir la de interruptor o la de software, pero no ambas a la vez. La selección se realiza en el programa de configuración en RobotStudio.

Cyclic Sync Check no presenta ninguna dependencia con ninguna otra función de supervisión.

Señales de salida virtuales desde el ordenador principal

Una vez transcurrido el tiempo de advertencia previa, se activa una señal de salida virtual. Otra señal virtual corresponderá al estado de sincronización. Consulte también [Señales de salida virtuales desde el ordenador principal en la página 170](#).

Limitaciones

- La posición de sincronización segura debe estar dentro del alcance del robot. No debe ser una singularidad, esto es, los seis ejes deben tener posiciones únicas.

Información relacionada

[Directrices de sincronización para Cyclic Sync Check en la página 157.](#)

[Recuperación tras una violación de seguridad en la página 167](#)

2 Funciones de SafeMove

2.3.2 Software Sync Check

2.3.2 Software Sync Check

Software Sync Check

Software Sync Check es una función que garantiza que la calibración del robot sea correcta. Si una calibración de robot incorrecta es detectada fácilmente por la aplicación, por lo general es posible ejecutar la comprobación de sincronización por software. En ese caso, se realiza cuando se requiere, no cíclicamente.

Un estado no sincronizado puede producirse, por ejemplo:

- Al dispararse Control Error Supervision (por ejemplo, un retardo de servo excesivo debido a una colisión).

Funcionalidad

La sincronización del software se realiza ejecutando la rutina de servicio `SoftwareSync`. La forma de ejecutar la rutina de servicio se describe en la sección [Utilice la rutina de servicio para realizar la sincronización en la página 159](#).

Si el controlador de seguridad no ha sido sincronizado anteriormente y el intento de sincronizarlo no tuvo éxito, el usuario debe comprobar y confirmar en el FlexPendant que tanto el controlador de robot como el controlador de seguridad coinciden en su evaluación de las posiciones de los ejes del robot.



¡AVISO!

Las funciones de supervisión y monitorización sólo pueden activarse mientras SafeMove esté sincronizado. Si no está sincronizado, sólo es posible el movimiento con una velocidad y un tiempo limitados. Para obtener más información, consulte [Recuperación desde un estado no sincronizado en la página 168](#).



Recomendación

Si se requiere información para comprobar si SafeMove está o no en el estado no sincronizado, se recomienda utilizar una señal de salida de monitorización para este fin. Por ejemplo, es posible configurar un Monitor Axis Range cuyo rango de ejes abarque todo el área de trabajo. En este caso, la salida de Monitor Axis Range tendrá el valor bajo sólo si SafeMove no está sincronizado.

Ajustes

Es necesario configurar los valores siguientes para Software Sync Check:

- Ángulos y posiciones del robot (y de los ejes adicionales) en la posición de sincronización.

Dependencias con otras funciones supervisión

Sólo es posible tener presente un único procedimiento de sincronización en una configuración, es decir la de interruptor o la de software, pero no ambas a la vez. La selección se realiza en el programa de configuración en RobotStudio.

Continúa en la página siguiente

Software Sync Check no presenta ninguna dependencia con ninguna otra función de supervisión.

Señales de salida virtuales desde el ordenador principal

Una señal de salida virtual se corresponde con el estado de sincronización.

Consulte [Señales de salida virtuales desde el ordenador principal en la página 170](#).

Información relacionada

[Directrices de sincronización para Software Sync Check en la página 159](#).

[Recuperación tras una violación de seguridad en la página 167](#)

2 Funciones de SafeMove

2.4.1 Cyclic Brake Check

2.4 Funciones auxiliares

2.4.1 Cyclic Brake Check

Cyclic Brake Check

Cyclic Brake Check es una función que verifica que los frenos funcionen correctamente.



Nota

Tras la descarga de una nueva configuración, se recomienda ejecutar la función Cyclic Brake Check .



Nota

Antes de ejecutar la función Cyclic Brake Check, la función Safe Stand Still debe ser desactivada.

Funcionalidad

La comprobación de los frenos es iniciada por el controlador del robot o un PLC externo. El robot se mueve hasta una posición segura, en la que los frenos se bloquean con sus servos aplicados. A continuación, los motores del robot se utilizan para generar par. Si cualquiera de los ejes se mueve, el sistema cambia al modo de velocidad reducida. Una nueva comprobación exitosa de los frenos debe ser realizada para poder volver a utilizar el robot a velocidades normales.

Con un intervalo definido (tiempo de ciclo de frenos), el robot debe moverse hasta la posición segura y realizar una comprobación de los frenos. Si la comprobación del freno no se realiza dentro del tiempo del ciclo de frenos se genera un mensaje de error y, en función de la configuración, el robot cambiará a la velocidad reducida o mantendrá sus niveles de supervisión normales. El FlexPendant muestra un aviso con un adelanto predefinido (tiempo de aviso previo) antes de agotarse el tiempo del ciclo de frenos.

Ajustes

Es necesario configurar los parámetros siguientes para Cyclic Brake Check:

- Activación de Cyclic Brake Check.
- Intervalo de comprobación de frenos (entre 12 y 720 horas).
- Tiempo de preaviso antes de que caduque el intervalo de comprobación de frenos.
- Es posible seleccionar la velocidad máxima reducida una vez caducado el temporizador de intervalo.
- Es posible excluir ejes individuales de las comprobaciones del freno.

La forma de definir estos valores se describe en [Cyclic Brake Check configuration en la página 98](#).

Continúa en la página siguiente

Activación de la función

Cyclic Brake Check no puede activarse/desactivarse dinámicamente. Siempre está activado, es decir, se realiza una supervisión constante de que se ha realizado una comprobación de los frenos dentro del intervalo configurado.

La comprobación real de los frenos puede ser activada por el controlador del robot o un PLC externo. Consulte [Directrices para comprobación de los frenos en la página 161](#).

Dependencias con otras funciones supervisión

La función Safe Stand Still no depende de la función Cyclic Brake Check.

Señal de salida virtuales desde el ordenador principal

Una vez transcurrido el tiempo de advertencia previa, se activa una señal de salida virtual. Consulte también [Señales de salida virtuales desde el ordenador principal en la página 170](#).

Comprobación de los frenos interrumpida

Aunque no se recomienda, es posible detener la ejecución durante la realización de una prueba de frenos.

Si la prueba de frenos se interrumpe, se reanudará cuando la ejecución del programa se reanude. La prueba de frenos puede reanudarse hasta 3 veces.

Si la prueba de frenos se interrumpe más de 3 veces, se requiere una nueva prueba de frenos. Al realizar una nueva prueba de frenos, sólo puede usarse la velocidad reducida.

2 Funciones de SafeMove

2.4.2 Safe Brake Ramp

2.4.2 Safe Brake Ramp

Safe Brake Ramp

Safe Brake Ramp es una función de supervisión activa que supervisa los paros de categoría 1 iniciados por el controlador de seguridad.

Funcionalidad de supervisión

Cuando un paro de categoría 1 es disparado por SafeMove, los motores se utilizan para una deceleración controlada. Safe Brake Ramp supervisa esta deceleración. Si la deceleración es demasiado lenta, se dispara un paro de categoría 0.



Nota

En función de la aplicación, Safe Brake Ramp puede dispararse con más frecuencia, por ejemplo con el robot inclinado o con cargas pesadas. El resultado es un paro de categoría 0.

Ajustes

En el caso de los Track Motion y otros ejes adicionales, es necesario configurar los parámetros **Límite de rampa de frenado** y **Retardo de rampa** en el Configurador de SafeMove. El parámetro **Offset de velocidad de inicio** se utiliza tanto para el manipulador como para todos los ejes adicionales.

Activación de la función

Safe Brake Ramp no puede activarse/desactivarse dinámicamente. Si se ha configurado para activarse, siempre está activo.

Dependencias con otras funciones supervisión

Safe Brake Ramp se utilizará en combinación con todas las demás funciones de SafeMove.

Limitaciones

- Safe Brake Ramp solo supervisa los paros de categoría 1 iniciados por el Safety Controller. Los paros iniciados por otras vías, por ejemplo por el controlador del robot, no se supervisan.
- Un paro de categoría 1 suele detenerse más rápido que los márgenes de Safe Brake Ramp, de modo que, en circunstancias normales, Safe Brake Ramp no se dispara.

Información relacionada

Paro de categoría 1 (consulte [Terminología en la página 21](#))

Paro de categoría 0 (consulte [Terminología en la página 21](#))

2.5 Funciones de supervisión

2.5.1 Safe Stand Still

Safe Stand Still

Safe Stand Still es una función de supervisión activa que garantiza que todos los ejes supervisados estén en reposo.

Funcionalidad de supervisión

Safe Stand Still puede supervisar que un robot esté en reposo incluso si el servo y el sistema de accionamiento están regulados. Si cualquier eje supervisado comienza a moverse, Safe Stand Still provocará un paro de categoría 0.

Si Safe Stand Still está activo para todos los ejes (incluidos todos los ejes adicionales), la entrada de una persona a la célula del robot resulta segura.

Es posible definir 4 conjuntos diferentes de hasta 9 ejes. Si Safe Stand Still está activado para un conjunto, todos los ejes del conjunto se supervisan.



PELIGRO

La realización de trabajos debajo de un eje sometido a gravedad y que no tenga equilibrado pueden requerir un nivel de seguridad de categoría 4, no proporcionado por SafeMove. Si se prevé realizar este tipo de trabajo, el riesgo debe ser añadido al análisis de riesgos de la instalación y ser eliminado por otros medios (por ejemplo con topes mecánicos adicionales).



PELIGRO

No se recomienda activar la función Safe Stand Still dentro de un rango de Operational Safety Range porque Control Error Supervision se encuentra en el estado relajado dentro de este rango y no resulta lo suficientemente fiable para la seguridad del personal.



PELIGRO

En el caso de los ejes adicionales, debe configurarse una tolerancia de referencia en reposo.



Nota

Si el robot intenta moverse debido a un error durante la supervisión activa de Safe Stand Still, SafeMove lo detectará e iniciará un paro. Dado que hay un cierto tiempo de reacción asociado, puede producirse una leve sacudida.

Continúa en la página siguiente

2 Funciones de SafeMove

2.5.1 Safe Stand Still

Continuación



Nota

La función Manual Operation tiene prioridad sobre la función Safe Stand Still. Por tanto, Safe Stand Still no puede garantizar que el robot esté parado en el modo manual.

Ajustes

Es necesario configurar los parámetros siguientes para Safe Stand Still:

- Asignación de entradas digitales seguras para la activación de Safe Stand Still. Consulte [Activación y E/S en la página 93](#).
- Qué ejes deben supervisarse, con la tolerancia de medición en reposo especificada y para cada conjunto de reposo. Consulte [Configuración de Safe Stand Still en la página 101](#).
- En el caso de los ejes adicionales, debe configurarse una tolerancia de reposo. Consulte [Eje adicional en la página 86](#).

Activación de la función

Safe Stand Still se activa mediante señales digitales seguras de entrada.

Si no se asigna ninguna señal digital segura de entrada a Safe Stand Still durante la configuración, la función está inactiva.



Nota

Si SafeMove pierde la sincronización, el robot se para y la función Safe Stand Still se desactiva. Es posible un movimiento por tiempo limitado y a velocidad reducida.

Dependencias con otras funciones supervisión

Safe Stand Still puede usarse en combinación con:

- Safe Axis Speed
- Safe Axis Range
- Safe Tool Speed
- Safe Tool Zone
- Todas las funciones de monitorización

2.5.2 Safe Axis Speed

Safe Axis Speed

Safe Axis Speed es una función de supervisión activa que supervisa la velocidad de los ejes del robot y los ejes adicionales.

Funcionalidad de supervisión

Supervisión de la velocidad para un máximo de 9 ejes (ejes de robot y ejes adicionales).

Si cualquiera de los ejes supervisados sobrepasa su velocidad máxima, el controlador de seguridad para el robot. La vulneración de velocidad provocará un paro de categoría 0 o un paro de categoría 1, en función de la configuración.

Ajustes

Es necesario configurar los parámetros siguientes para Safe Axis Speed:

- Qué ejes supervisar.
- Velocidad máxima, definida por eje.
- Paro de categoría 0 o paro de categoría 1 si un eje sobrepasa su velocidad máxima.
- Asignación de entradas digitales seguras para la activación de Safe Axis Speed.

La forma de definir estos valores se describe en [Safe Axis Speed configuration en la página 103](#).

Activación de la función

Safe Axis Speed se activa mediante una señal digital segura de entrada.

Si no se asigna ninguna señal digital segura de entrada durante la configuración, la función está inactiva.

Dependencias con otras funciones supervisión

Safe Axis Speed puede usarse en combinación con:

- Safe Stand Still
- Safe Axis Range
- Safe Tool Speed
- Safe Tool Zone
- Todas las funciones de monitorización

Limitaciones

La velocidad máxima que puede configurarse es de 3.600 grados/s en los ejes de rotación y de 10.000 mm/s en los ejes lineales.

2 Funciones de SafeMove

2.5.3 Safe Tool Speed

2.5.3 Safe Tool Speed

Safe Tool Speed

Safe Tool Speed es una función de supervisión activa que supervisa la velocidad de la herramienta, la brida del robot y el punto de control del brazo.



Nota

En algunas situaciones, la resultante velocidad de TCP de robot podría ser superior a la velocidad de TCP programada. Esto puede ocurrir con algunos tipos de robots si las instrucciones de movimiento son de los tipos `MoveJ` o `MoveAbsJ`. Si esto se produce, incremente el valor de **STS Velocidad máxima** o pruebe a añadir objetivos de robot intermedios en el programa de RAPID.



Nota

Cuando el robot está funcionando en el modo manual, ni el punto de codo ni el punto de TCP sobrepasarán los 250 mm/s. Cuando el robot está funcionando en el modo automático, el IRC5 no tiene en cuenta la velocidad del codo a la hora de generar la trayectoria, sino únicamente la velocidad de TCP definida y la velocidad de reorientación. (Si el sistema cuenta con un eje adicional, también se tienen en cuenta los datos de velocidad para el mismo.) Como resultado, la velocidad del codo es a veces superior a la velocidad de TCP programada. Dado que STS supervisa el TCP, tool0 y el codo, la velocidad de estos puntos debe tenerse en cuenta al configurar STS o crear el programa de RAPID.

Funcionalidad de supervisión

Safe Tool Speed supervisa la velocidad lineal (en mm/s) para:

- TCP de la herramienta sostenida por el robot
- Tool0 (la brida del robot)
- Punto de control del brazo (una posición que depende del robot pero que está situada alrededor del eje 3)

Si cualquiera de estos puntos sobrepasa la velocidad máxima, el controlador de seguridad dispara un paro. La vulneración de velocidad provocará un paro de categoría 0 o un paro de categoría 1, en función de la configuración.

Ajustes

Es necesario configurar los parámetros siguientes para Safe Tool Speed:

- La velocidad máxima permitida (en mm/s) para el TCP, tool0 y el punto de control del brazo.
- Paro de categoría 0 o paro de categoría 1 si un punto sobrepasa su velocidad máxima.
- Asignación de entradas digitales seguras para la activación de Safe Tool Speed.

La forma de definir estos valores se describe en [Configuración de Safe Tool Speed en la página 104](#).

Continúa en la página siguiente

Activación de la función

Safe Tool Speed se activa mediante una señal digital segura de entrada.

Si no se asigna ninguna señal digital segura de entrada durante la configuración, la función está inactiva.

Dependencias con otras funciones supervisión

Safe Tool Speed puede usarse en combinación con:

- Safe Stand Still
- Safe Axis Speed
- Safe Axis Range
- Safe Tool Zone
- Todas las funciones de monitorización

2 Funciones de SafeMove

2.5.4 Safe Axis Range

2.5.4 Safe Axis Range

Safe Axis Range

Safe Axis Range es una función de supervisión activa que garantiza que todos los ejes estén dentro de los rangos definidos.

A la hora de configurar la función Safe Axis Range, existe la posibilidad de invertir la función desactivando la casilla de verificación **Permitir dentro**.

Funcionalidad de supervisión

Supervisión de hasta 9 ejes (ejes de robot y ejes adicionales) en cada conjunto. Es posible configurar hasta 8 conjuntos.

Si un eje de un conjunto activo sobrepasa su rango permitido, el controlador de seguridad dispara un paro. Esta vulneración provocará un paro de categoría 0 o un paro de categoría 1, en función de la configuración.

Ajustes

Es necesario configurar los parámetros siguientes para Safe Axis Range:

- Qué ejes supervisar.
- Rangos de ejes (grados o mm) para cada eje.
- Rango inclusivo o exclusivo para cada eje.
- Permitir dentro, es decir invertir o no invertir el resultado de la función.
- Paro de categoría 0 o paro de categoría 1 si un eje sobrepasa su rango máximo.
- Asignación de entradas digitales seguras para la activación de cada conjunto de rangos de ejes, o su definición como activados permanentemente.

La forma de definir estos valores se describe en [Configuración de Safe Axis Range en la página 105](#).

Activación de la función

Cada conjunto de rangos de ejes puede ser activado mediante una señal digital segura de entrada o bien estar permanentemente activado.

Si el conjunto no está configurado para estar permanentemente activo y no se asigna ninguna señal de entrada digital, el conjunto está inactivo.

Dependencias con otras funciones supervisión

Safe Axis Range puede usarse en combinación con:

- Safe Stand Still
- Safe Axis Range
- Safe Tool Speed
- Safe Tool Zone
- Todas las funciones de monitorización

Los rangos se definen independientemente de los rangos definidos en la función Monitor Axis Range.

Continúa en la página siguiente

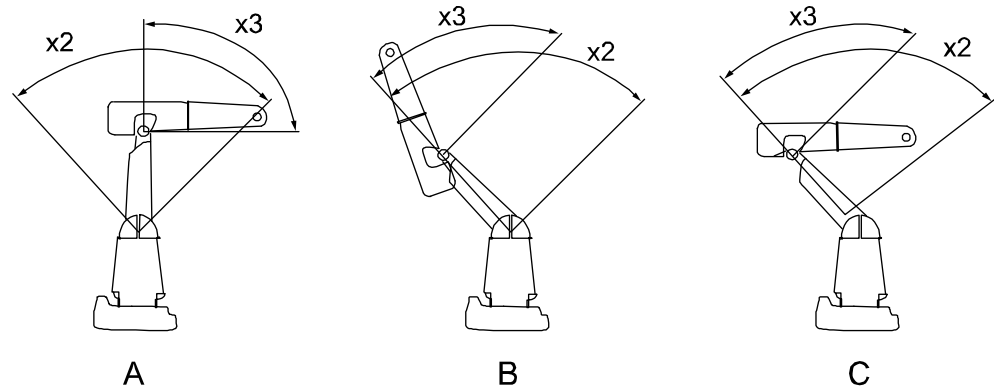
Información relacionada

[Monitor Axis Range en la página 47](#)

Ejemplos

En este ejemplo se muestra un robot con rangos de ejes definidos para los ejes 2 y 3 en tres posiciones diferentes. La función Safe Axis Range supervisa que el eje 2 está dentro del rango X2 y que el eje 3 está dentro del rango X3.

En las posiciones A y B, todos los ejes supervisados están dentro de los rangos permitidos. En la posición C, el eje 3 no está dentro del rango definido.



xx0600003331

x2	Rango de posición de eje permitido para el eje 2.
x3	Rango de posición de eje permitido para el eje 3.
A	Posición de robot A. Tanto el eje 2 como el eje 3 están dentro de los rangos permitidos.
B	Posición de robot B. Tanto el eje 2 como el eje 3 están dentro de los rangos permitidos.
C	Posición de robot C. El eje 2 está dentro del rango permitido pero el eje 3 no está dentro de su rango permitido.



Nota

Los rangos definen los ángulos de los ejes, no la posición del TCP. En la posición de robot C, el TCP todavía se encuentra dentro de lo que parece ser un rango seguro, pero el eje 3 se encuentra fuera de su rango definido.



¡AVISO!

Tenga en cuenta que el frenado comienza cuando el eje sobrepasa el valor límite configurado. La distancia de frenado depende del tipo de robot, la carga, la posición y la velocidad.

2 Funciones de SafeMove

2.5.5 Safe Tool Zone

2.5.5 Safe Tool Zone

Safe Tool Zone

Safe Tool Zone es una función de supervisión activa que supervisa que el TCP, el codo, los puntos de herramienta y la orientación de la herramienta del robot estén dentro de su zona permitida mientras se desplazan a la velocidad permitida.

Funcionalidad de supervisión

Es posible configurar hasta 8 zonas. Cada zona se compone de:

- Una forma geométrica en el espacio, dentro o fuera de la cual debe estar el TCP, el codo o los puntos de herramienta
- Una orientación de herramienta con una tolerancia permitida
- Una velocidad máxima para el TCP y el codo.

Si el TCP, el codo, los puntos de herramienta, la orientación de la herramienta, la velocidad del TCP o la velocidad del codo están fuera de sus valores permitidos, el controlador de seguridad dispara un paro. Esta vulneración provocará un paro de categoría 0 o un paro de categoría 1, en función de la configuración.

Ajustes

Es necesario configurar los parámetros siguientes para Safe Tool Zone:

- Zonas de herramienta (forma, altura, posición).
- Orientación de la herramienta y tolerancia para cada zona.
- Límite de velocidad de la herramienta.
- Asignación de una entrada digital segura para la activación de cada zona, o definición como permanentemente activada.
- Paro de categoría 0 o paro de categoría 1 si la herramienta vulnera sus límites de zona.
- Activación de la supervisión de posición del codo.
- Parámetros de offset del codo.

La forma de definir estos valores se describe en [Configuración de Safe Tool Zone en la página 112](#).

Si es necesario supervisar más puntos de herramienta que el TCP, configure también:

- Puntos de herramienta (descrito en [Configuración de unidades mecánicas en la página 83](#)).

Activación de la función

Safe Tool Zone puede ser activado mediante señales de entrada digitales o bien estar permanentemente activado.

Si la función para una zona no está configurada para estar permanentemente activa y no se asigna ninguna señal de entrada digital, la función está inactiva para esa zona.

Continúa en la página siguiente

Dependencias con otras funciones supervisión

Safe Tool Zone puede usarse en combinación con:

- Safe Stand Still
- Safe Axis Speed
- Safe Tool Speed
- Todas las funciones de monitorización

Limitaciones



¡AVISO!

Tenga en cuenta que el frenado comienza cuando la herramienta o el codo sobrepasan el valor límite configurado. La distancia de frenado depende del tipo de robot, la carga, la posición y la velocidad, por lo tanto a veces puede ser necesaria una distancia de paro adicional para conseguir la seguridad deseada.

2 Funciones de SafeMove

2.5.6 Control Error Supervision

2.5.6 Control Error Supervision

Control Error Supervision

Control Error Supervision es una función que supervisa la diferencia existente entre el valor de referencia y el valor medido de la posición del motor de cada eje. La función Control Error Supervision es necesaria para garantizar la exactitud de las funciones de monitorización y supervisión.

Funcionalidad de supervisión

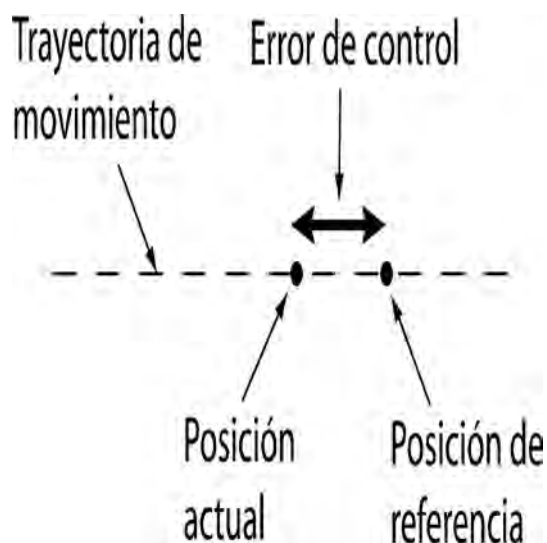
El error de control (retardo de servo) es el valor absoluto de la diferencia existente entre el valor de referencia y el valor medido de la posición del motor en cada eje.

Control Error Supervision se activa automáticamente una vez que el controlador de seguridad ha sido sincronizado con la posición del robot.

Cuando se dispara la función Control Error Supervision, ocurre lo siguiente:

- El robot se detendrá con un paro de categoría 1.
- Se envía un mensaje de elog (20454) al controlador de robot.
- Se requiere una nueva sincronización.

Figura de error de control



en0700000723

Activación de la función

La función Control Error Supervision está siempre activada. Sólo puede relajarse con Operational Safety Range.

Dependencias con otras funciones

Si Operational Safety Range está activo, Control Error Supervision se atenúa de acuerdo con las definiciones del usuario.

Continúa en la página siguiente

Ajustes

Control Error Supervision en cuanto a la configuración sólo requiere configuración para ejes adicionales.

En el caso de los ejes adicionales, es necesario configurar los valores siguientes:

- Retardo de servo
- Factor de retardo de servo

La forma de definir estos valores se describe en [Eje adicional en la página 86](#).

Información relacionada

[Operational Safety Range en la página 26](#).

2 Funciones de SafeMove

2.6.1 Monitor Stand Still

2.6 Funciones de monitorización

2.6.1 Monitor Stand Still

Monitor Stand Still

Monitor Stand Still es una función de monitorización pasiva utilizada para verificar que ninguno de los ejes monitorizados se esté moviendo.

Funcionalidad de monitorización

Monitor Stand Still puede monitorizar si todos los ejes están en reposo. Si cualquier eje monitorizado empieza a moverse, una señal de salida digital segura pasa al estado bajo. Si el eje se sale de su límite de supervisión y a continuación se detiene, la señal de salida cambiará al nivel alto tras un breve periodo.

Es posible definir 4 conjuntos diferentes con hasta 9 ejes en cada conjunto. Monitor Stand Still monitoriza la posición de todos los ejes de un conjunto.

Ajustes

Para cada conjunto de ejes es necesario configurar los parámetros siguientes para Monitor Stand Still:

- Asignación de una señal digital segura de salida.
- Qué ejes monitorizar.

La forma de definir estos valores se describe en [Configuración de Monitor Stand Still en la página 118](#).

Activación de la función

La función Monitor Stand Still siempre está activada.

Dependencias con otras funciones supervisión

Monitor Stand Still puede utilizarse en combinación con todas las demás funciones de SafeMove.

2.6.2 Monitor Axis Range

Monitor Axis Range

Monitor Axis Range es una función de monitorización que determina si todos los ejes están dentro de los rangos definidos. Se usan señales digitales de salida seguras para indicar cuándo están los ejes dentro de sus rangos definidos.



Nota

Monitor Axis Range sólo puede determinar con seguridad que los ejes monitorizados se encuentran dentro de los rangos definidos (es decir, cuando la señal de salida está en el nivel alto). No resulta seguro suponer que un eje está fuera del rango definido cuando la señal está en el nivel bajo.

Funcionalidad de monitorización

Monitorización de hasta 9 ejes (ejes de robot y ejes adicionales) en cada conjunto. Es posible configurar hasta 8 conjuntos.

Si un eje está fuera de su rango definido, una señal de salida digital segura pasa al estado bajo. Es posible asignar una señal de salida a cada conjunto de ejes.

Ajustes

Es necesario configurar los valores siguientes para Monitor Axis Range:

- Rangos de ejes (grados o mm) para cada eje.
- Asignación de salidas digitales seguras a cada conjunto de rangos de ejes.
- Rango invertido para cada eje.
- Movimiento hacia dentro permitido para cada conjunto de rangos de ejes.

La forma de definir estos valores se describe en [Configuración de Monitor Axis Range en la página 119](#).

Dependencias con otras funciones supervisión

Monitor Axis Range puede utilizarse en combinación con todas las demás funciones de SafeMove.

Los rangos se definen independientemente de los rangos de paro definidos en la función Safe Axis Range.

Información relacionada

[Safe Axis Range en la página 40](#)

Continúa en la página siguiente

2 Funciones de SafeMove

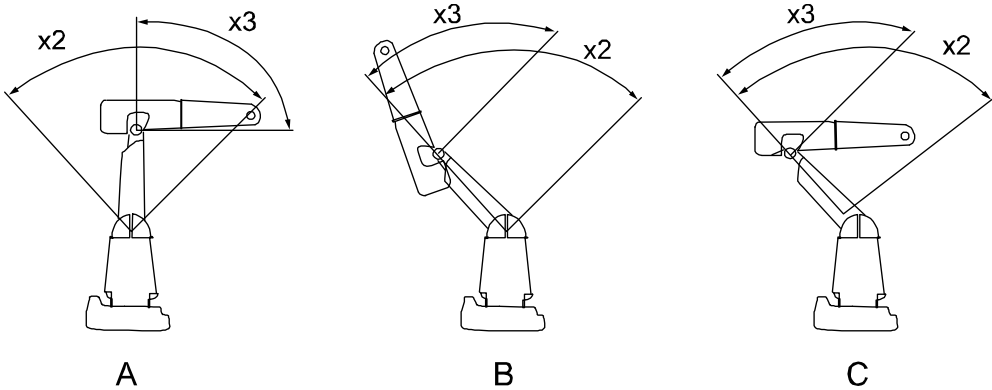
2.6.2 Monitor Axis Range

Continuación

Ejemplo con rangos

En este ejemplo se muestra un robot con rangos de ejes definidos para los ejes 2 y 3 en tres posiciones diferentes. La función Monitor Axis Range monitoriza que el eje 2 está dentro del rango X2 y que el eje 3 está dentro del rango X3.

En las posiciones A y B, todos los ejes monitorizados están dentro de los rangos definidos. En la posición C, el eje 3 no está dentro del rango definido.



xx0600003331

x2	Rango de posición de eje definido para el eje 2.
x3	Rango de posición de eje definido para el eje 3.
A	Posición de robot A. Tanto el eje 2 como el eje 3 están dentro de los rangos definidos.
B	Posición de robot B. Tanto el eje 2 como el eje 3 están dentro de los rangos definidos.
C	Posición de robot C. El eje 2 está dentro del rango definido pero el eje 3 no está dentro de su rango definido.

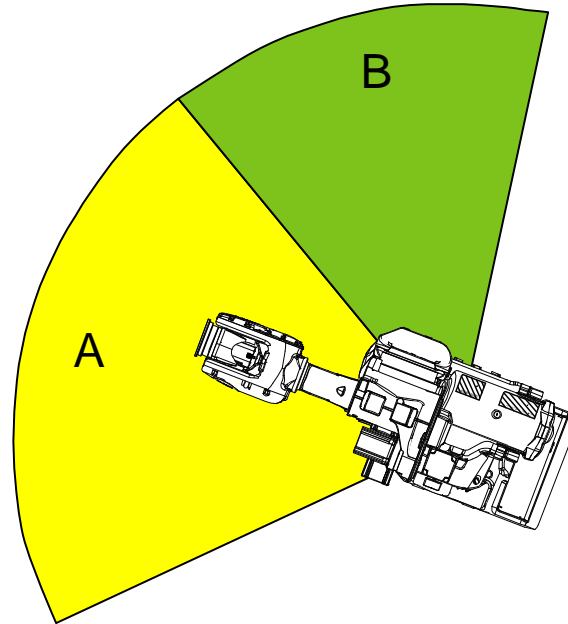
En este ejemplo, si se definen los rangos x2 y x3 para la misma señal, esta señal pasará al nivel bajo si cualquiera de los ejes está fuera de su rango definido.

¡Atención! Los rangos definen los ángulos de los ejes, no la posición del TCP. En la posición de robot C, el TCP todavía se encuentra dentro de lo que parece ser un rango seguro, pero el eje 3 se encuentra fuera de su rango definido.

Continúa en la página siguiente

Ejemplo de uso

Defina dos rangos para el eje 1 y deje que un PLC de seguridad decida cuándo el eje debe estar dentro del rango A y cuándo debe estar dentro del rango B.



xx0700000144

A	Rango para el eje 1 definido para la señal de salida segura 1.
B	Rango para el eje 1 definido para la señal de salida segura 2.

2.6.3 Monitor Tool Zone

Monitor Tool Zone

Monitor Tool Zone es una función de supervisión pasiva que determina si el TCP, el codo, la herramienta y la orientación de la herramienta del robot están dentro de su zona definida mientras se desplazan a la velocidad permitida.



Nota

Monitor Tool Zone sólo puede determinar con seguridad si el TCP, la herramienta y el codo se encuentran dentro de sus zonas definidas (es decir, cuando la señal de salida está en el nivel alto). No resulta seguro suponer que el TCP está fuera de la zona definida cuando la señal está en el nivel bajo.



Nota

En algunas situaciones, la velocidad resultante del TCP de robot podría ser superior a la velocidad de TCP programada. Esto puede ocurrir con algunos tipos de robots si las instrucciones de movimiento son de los tipos `MoveJ` o `MoveAbsJ`. Si esto se produce, incremente el valor de **MTZ Velocidad máxima** o pruebe a añadir objetivos de robot intermedios en el programa de RAPID.



Nota

Cuando el robot está funcionando en el modo manual, ni el punto de codo ni el punto de TCP sobrepasarán los 250 mm/s. Cuando el robot está funcionando en el modo automático, el IRC5 no tiene en cuenta a velocidad del codo a la hora de generar la trayectoria, sino únicamente la velocidad de TCP definida y la velocidad de reorientación. (Si el sistema cuenta con un eje adicional, también se tienen en cuenta los datos de velocidad para el mismo.) Como resultado, la velocidad del codo es superior en algunos casos a la velocidad de TCP programada. Dado que MTZ supervisa el TCP, tool0 y el codo, la velocidad de estos puntos deben tenerse en cuenta al configurar MTZ o crear el programa de RAPID.

Funcionalidad de monitorización

Es posible configurar hasta 8 zonas. Cada zona se compone de:

- Una forma geométrica en el espacio, dentro o fuera de la cual debe estar el TCP, la herramienta y el punto de codo
- Una orientación de herramienta con una tolerancia
- Una velocidad máxima para el TCP y el codo.

Si el TCP, el codo, la herramienta, la orientación de la herramienta, la velocidad de la herramienta o la velocidad del codo están fuera de su zona definida, una señal digital segura de salida cambia al nivel bajo.

La funcionalidad también incluye rangos de ejes para los ejes adicionales, por zonas.

Continúa en la página siguiente

Ajustes

Es necesario configurar los parámetros siguientes para Monitor Tool Zone:

- Datos de TCP y geometría de la herramienta.
- Zonas de herramienta (forma, altura, posición).
- Orientación de la herramienta y tolerancia para cada zona.
- Límites de velocidad de la herramienta.
- Asignación de una señal digital segura de salida para cada zona.
- Activación de la supervisión de posición del codo.
- Parámetros de offset del codo.

La forma de definir estos valores se describe en [Configuración de Monitor Tool Zone en la página 125](#).

Si es necesario monitorizar más puntos de herramienta que el TCP, configure también:

- Puntos de herramienta (descrito en [Configuración de unidades mecánicas en la página 83](#)).

Activación de la función

La función Monitor Tool Zone siempre está activada.

Dependencias con otras funciones supervisión

Monitor Tool Zone puede utilizarse en combinación con todas las demás funciones de SafeMove.

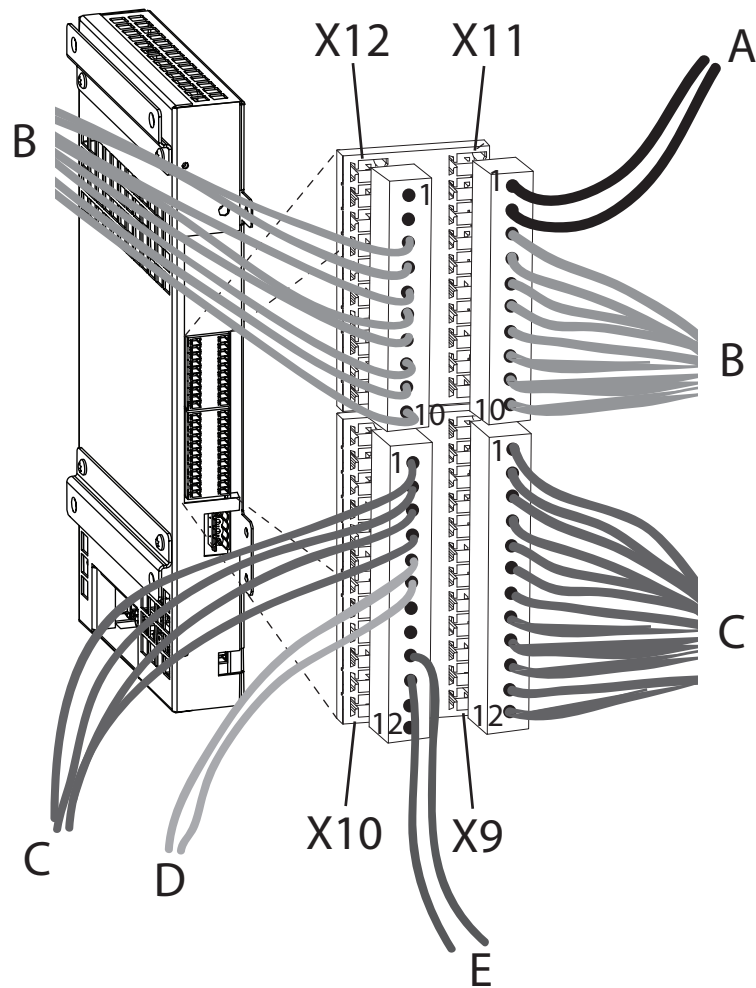
Esta página se ha dejado vacía intencionadamente

3 Instalación

3.1 Instalación del hardware

3.1.1 Datos del conector de E/S

Ubicación



xx0700000640

A	Fuente de alimentación
B	8 salidas seguras (16 señales)
C	8 entradas seguras (16 señales)
D	Interruptor de sincronización (señal doble)
E	Entrada de Manual Operation (señal doble)

Continúa en la página siguiente

3 Instalación

3.1.1 Datos del conector de E/S

Continuación



Nota

Asegúrese de que los cables que van de X9 a X12 no sean dañados por la cubierta de cables normalmente sujeta, ni viceversa. Los cables que van de X9 a X12 deben sujetarse junto con los demás cables a la pared del controlador.

Descripción de las patillas del conector de E/S

Contacto X9

Patilla	Señal	Descripción
1	Señal de entrada de activación 1A	Una señal de entrada utilizada para la activación de las funciones de supervisión. La configuración de qué funciones se activan con esta señal se realiza en SafeMove Configurator. Las señales 1A y 1B son señales equivalentes. Es decir, las dos cambian al nivel bajo para activar las funciones de supervisión.
2	Señal de entrada de activación 1B	-"
3	Señal de entrada de activación 2A	-"
4	Señal de entrada de activación 2B	-"
5	Señal de entrada de activación 3A	-"
6	Señal de entrada de activación 3B	-"
7	Señal de entrada de activación 4A	-"
8	Señal de entrada de activación 4B	-"
9	Señal de entrada de activación 5A	Una señal de entrada utilizada para la activación de las funciones de supervisión. La configuración de qué funciones se activan con esta señal se realiza en SafeMove Configurator. Las señales 5A y 5B son señales antivalentes. Es decir, 5A cambia al nivel alto y 5B cambia al nivel bajo para activar las funciones de supervisión.
10	Señal de entrada de activación 5B	-"
11	Señal de entrada de activación 6A	-"
12	Señal de entrada de activación 6B	-"

Continúa en la página siguiente

Contacto X10

Pati-lla	Señal	Descripción
1	Señal de entrada de activación 7A	Una señal de entrada utilizada para la activación de las funciones de supervisión. La configuración de qué funciones se activan con esta señal se realiza en SafeMove Configurator. Las señales 7A y 7B son señales antivalentes, es decir, 7A cambia al nivel alto y 7B cambia al nivel bajo para activar las funciones de supervisión.
2	Señal de entrada de activación 7B	-"
3	Señal de entrada de activación 8A	-"
4	Señal de entrada de activación 8B	-"
5	Señal de entrada A de interruptor de sincronización	Señal de entrada para la comprobación de sincronización. Esta señal, conectada a tierra (0 V), define un impulso de sincronización. Si no se utiliza el interruptor de sincronización de doble canal, esta señal no se utiliza. Consulte Señal de entrada de interruptor de sincronización en la página 62 .
6	Señal de entrada B de interruptor de sincronización	Señal de entrada para la comprobación de sincronización. Esta señal, conectada a 24 V, define un impulso de sincronización.
7	No se usa	
8	No se usa	
9	Señal de entrada A de Manual Operation	La función Manual Operation se activa haciendo que esta señal se conecte a masa (0 V). Para obtener más información acerca de Manual Operation, consulte Manual Operation en la página 24 .
10	Señal de entrada B de Manual Operation	La función Manual Operation se activa haciendo que esta señal se conecte a 24 V.
11	No se usa	
12	No se usa	

Contacto X11

Pati-lla	Señal	Descripción
1	Entrada de alimentación de 24 V	Polo positivo para alimentación del conector de E/S.
2	Entrada de alimentación de 0 V	Polo negativo para alimentación del conector de E/S.
3	Señal de salida de monitorización 1A	Señal de salida monitorizada en lado de nivel alto para las funciones de monitorización. Las señales de salida de monitorización se configuran en SafeMove Configurator. Activa o desactiva los 24 voltios suministrados por la entrada de alimentación (pines 1 y 2 del contacto X11). Todas las salidas de monitorización son salidas equivalentes. Es decir, las dos señales cambian al nivel alto cuando no se vulneran las funciones de monitorización.

Continúa en la página siguiente

3 Instalación

3.1.1 Datos del conector de E/S

Continuación

Pati-lla	Señal	Descripción
4	Señal de salida de monitorización 1B	-"
5	Señal de salida de monitorización 2A	-"
6	Señal de salida de monitorización 2B	-"
7	Señal de salida de monitorización 3A	-"
8	Señal de salida de monitorización 3B	-"
9	Señal de salida de monitorización 4A	-"
10	Señal de salida de monitorización 4B	-"

Contacto X12

Pati-lla	Señal	Descripción
1	No se usa	
2	No se usa	
3	Señal de salida de monitorización 5A	Señal de salida monitorizada en lado de nivel alto para las funciones de monitorización. Las señales de salida de monitorización se configuran en SafeMove Configurator. Activa o desactiva los 24 voltios suministrados por la entrada de alimentación (pines 1 y 2 del contacto X11).
4	Señal de salida de monitorización 5B	-"
5	Señal de salida de monitorización 6A	-"
6	Señal de salida de monitorización 6B	-"
7	Señal de salida de monitorización 7A	-"
8	Señal de salida de monitorización 7B	-"
9	Señal de salida de monitorización 8A	-"
10	Señal de salida de monitorización 8B	-"

Conexión a señales de entrada equivalentes

Las señales de entrada de activación 1 a 4 son equivalentes (las dos cambian al nivel bajo para activar funciones). SafeMove no tiene forma de detectar si existe un cortocircuito entre las señales A y B.

Conecte estas señales desde una salida de seguridad que incorpore detección de cortocircuito cruzado.

Continúa en la página siguiente

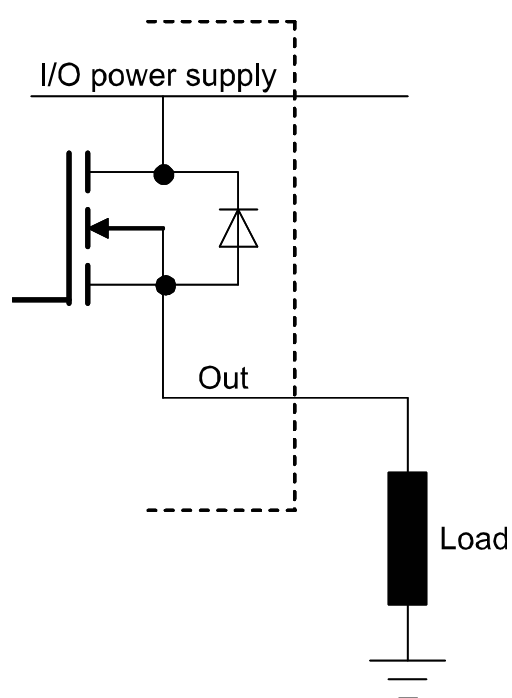
Datos eléctricos

Descripción	Valor mínimo	Valor máximo
Tensión para fuente de alimentación de E/S ⁱ	21.6 V	26.4 V
Tensión para valor bajo en entrada digital	-3 V	+2 V
Tensión para valor alto en entrada digital	+21 V	+27 V
Corriente de las entradas digitales antivalentes	~2 mA	~2 mA
Intensidad en el valor alto para la entrada del interruptor de sincronización	~10 mA	~10 mA
Intensidad en el valor alto para todas las entradas excepto el interruptor de sincronización	~2 mA	~2 mA
Intensidad de salida máxima por una salida digital	-	0.8 A
Suma de intensidades de salida de todas las salidas digitales	-	3.5 A
Carga inductiva de salida	-	200 mH

ⁱ La fuente de alimentación de E/S debe contar con un fusible de 3,5 A.

Tipo de salida: Interruptor de lado alto de canal N

Esquema simplificado de las salidas del Safety Controller:



en0800000063

Continúa en la página siguiente

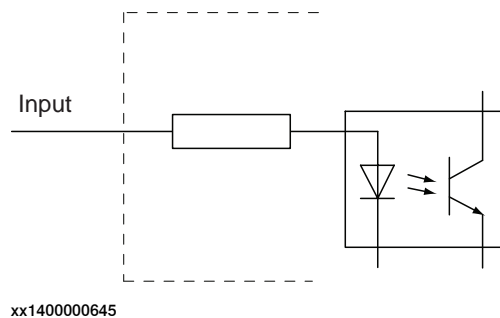
3 Instalación

3.1.1 Datos del conector de E/S

Continuación

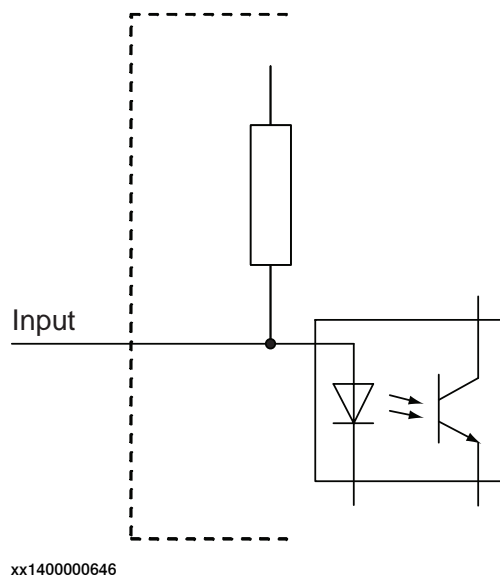
Tipo de entrada: equivalente

Esquema simplificado de las entradas equivalentes del Safety Controller:



Tipo de entrada: antivalente

Esquema simplificado de las entradas antivalentes del Safety Controller:



Nota

Las entradas antivalentes utilizan resistencias de actuación internas y por tanto proporcionarán 24 V CC si se conectan directamente a los equipos externos.

Las entradas antivalentes deben estar aisladas eléctricamente. Al conectarla a consumo, se toma de la entrada una corriente de ~2 mA.

Redundancia de señal

Señales de salida

Todas las señales de salida de monitorización incorporan redundancia como medida de seguridad. Es decir, las señales de salida 1A y 1B deben ser siempre idénticas. Si son diferentes durante un intervalo superior a los 100 ms, se produce un error interno y las señales cambian al nivel bajo. Gestione siempre este error parando todas las unidades mecánicas.

Si se ha cambiado una señal al nivel bajo, la otra señal del par de señales también cambiará al nivel bajo antes de poder cambiar la señal de nuevo al nivel alto.

Continúa en la página siguiente

Señales de entrada de activación

Las señales de entrada de activación 1 a 4 utilizan redundancia con señales de entrada equivalente. Esto significa que la señal de entrada 1A y la 1B deben ser siempre idénticas. Las señales cambian al nivel bajo para activar las funciones de supervisión. Si las señales A y B son diferentes, se activan las funciones de supervisión. Sin embargo, si son diferentes durante un intervalo superior a los 2 segundos, se producirá una entrada de elog por error de E/S y es necesario eliminar el error y realizar un arranque en caliente.

Las señales de entrada de activación 5 a 8 utilizan redundancia con señales de entrada antivalentes. Esto significa que la señal de entrada 5A siempre debe ser la señal invertida de la señal de entrada 5B. La señal A cambia al nivel alto y la señal B cambia al nivel bajo para activar las funciones de supervisión. Si las señales A y B son idénticas, se activan las funciones de supervisión. Sin embargo, si son idénticas durante un intervalo superior a 2 segundos, se producirá una entrada de elog por error de E/S y será necesario eliminar el error y reiniciar.

Si tanto la señal de entrada A como la B están abiertas (no conectadas), se activa la función de seguridad asignada. Esto se aplica a las señales de entrada de activación tanto equivalentes como antivalentes, pero no se interpretará como un error de E/S siempre y cuando tanto A como B estén abiertas.

Una señal utilizada para la activación de una función de seguridad debe ser estable; de lo contrario se genera un paro y se requiere un reinicio.

Señal de entrada de interruptor de sincronización

Si está configurado como interruptor de sincronización de doble canal, la señal de entrada del interruptor de sincronización utiliza redundancia con entradas antivalentes. Esto significa que la señal de entrada A debe ser siempre la señal invertida de la señal de entrada B. La señal A es cambiada con un impulso al nivel bajo y la señal B es cambiada con un impulso al nivel alto para activar la función. Los impulsos de las señales A y B deben ser simultáneos y durar un mínimo de 16 ms. Si las señales A y B son idénticas, la función NO se activa. Si son idénticas durante un intervalo superior a los 2 segundos, se producirá una entrada de elog por error de E/S y es necesario eliminar el error y realizar un re arranque (las entradas abiertas tienen un potencial diferente de forma predeterminada, de forma que las señales no conectadas no crean ningún error que requiera un re arranque).

Continúa en la página siguiente

3 Instalación

3.1.1 Datos del conector de E/S

Continuación

Señal de entrada de Manual Operation

La señal de entrada Manual Operation utiliza redundancia con entradas antivalentes. Esto significa que la señal de entrada A debe ser siempre la señal invertida de la señal de entrada B. La señal A es cambiada al nivel bajo y la señal B es cambiada al nivel alto para activar la función. La función permanece activa mientras las señales permanezcan en este estado. Si las señales A y B son idénticas, la función NO se activa. Si son idénticas durante un intervalo superior a los 5 minutos, se producirá una entrada de error por error de E/S y es necesario eliminar el error y realizar un re arranque (las entradas abiertas tienen un potencial diferente de forma predeterminada, de forma que las señales no conectadas no crean ningún error que requiera un re arranque).

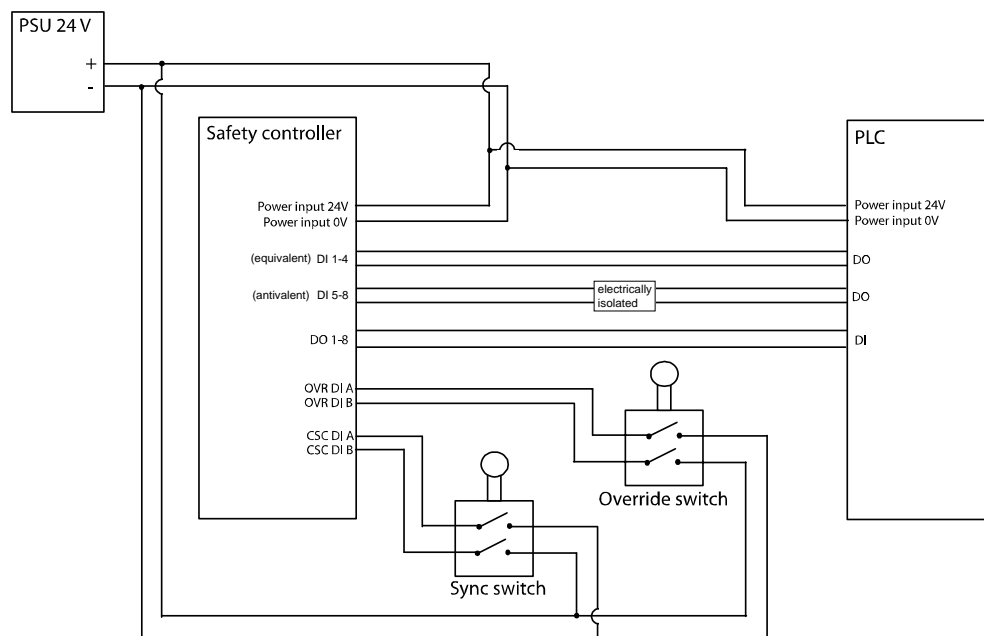


Nota

Si no hay ninguna configuración de seguridad activada, la supervisión de redundancia de las señales de E/S también está desactivada. Se trata de una forma de prevenir los errores de seguridad durante la puesta en servicio.

3.1.2 Conexión a un PLC de seguridad

Principio de conexión de señales a un PLC de seguridad



en0700000712

**Nota**

Las entradas digitales DI 1-4 del Safety Controller son equivalentes y las entradas digitales DI 5-8 son antivalentes. Para obtener más información, consulte [Datos del conector de E/S en la página 53](#).

3 Instalación

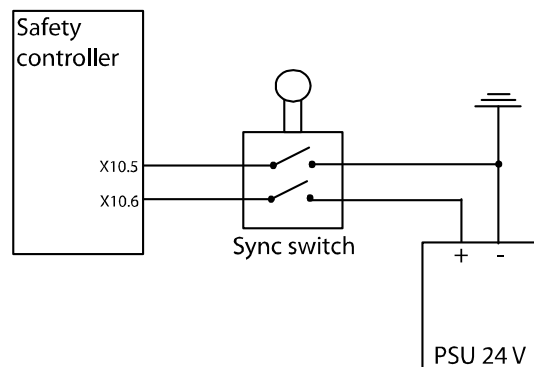
3.1.3 Señal de entrada de interruptor de sincronización

3.1.3 Señal de entrada de interruptor de sincronización

Utilización de la señal de entrada de interruptor de sincronización

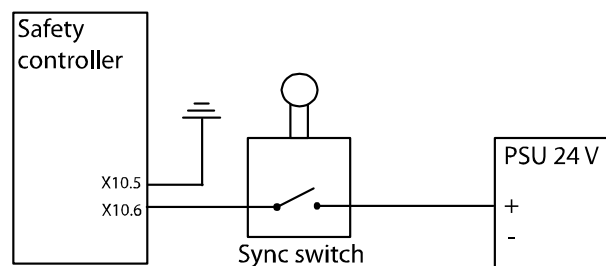
Si se utiliza Cyclic Sync Check, el controlador de seguridad requiere una señal de entrada de interruptor de sincronización. Conecte una señal desde un interruptor de sincronización. Cuando el robot está en la posición de sincronización, el pin X10.6 debe tener el valor alto y el pin X10.5 debe tener el valor bajo. Si no utiliza el cableado de doble canal, conecte sólo el pin X10.6.

Principio de uso del interruptor de sincronización conectado al controlador de seguridad a través de un interruptor de sincronización de doble canal:



en0700000658

Principio de uso del interruptor de sincronización conectado al controlador de seguridad a través de un interruptor de sincronización monocanal:

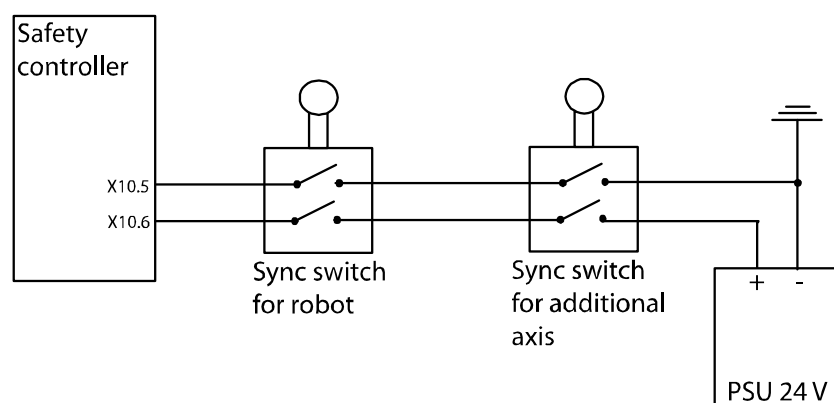


en0700000659

Continúa en la página siguiente

Eje adicional

Al sincronizar un eje adicional y un robot, utilice un interruptor de sincronización separado para el eje adicional y conéctelo en serie con el interruptor de sincronización del robot.



en0700000656

Excepción: Si el eje adicional es uno de movimiento sobre track o una herramienta sostenida por el robot, puede utilizar el mismo interruptor de sincronización que el robot. Estos tipos de ejes adicionales pueden ser tratados como un 7º eje de robot. Tenga en cuenta que esto hace más complicado encontrar una posición de comprobación de sincronización de no singularidad.

3 Instalación

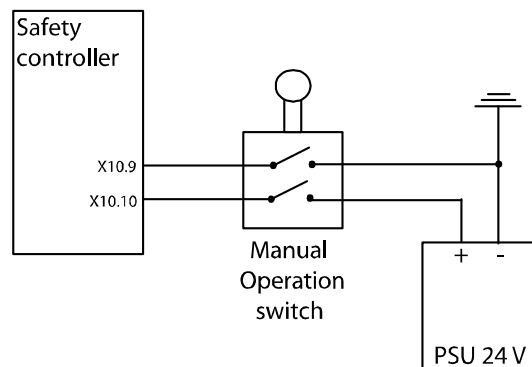
3.1.4 Señal de entrada de Manual Operation

3.1.4 Señal de entrada de Manual Operation

Utilización de la señal de entrada de Manual Operation

Para activar Manual Operation, cierre el interruptor que está conectado a las entradas de Manual Operation, pines X10.9 y X10.10. Este interruptor puede implementarse por ejemplo con un interruptor con llave, un pulsador, una banda de contacto o un PLC de seguridad. Al activar Manual Operation, el pin X10.9 debe cambiar al nivel bajo (0 V) y el pin X10.10 debe cambiar al nivel alto (24 V).

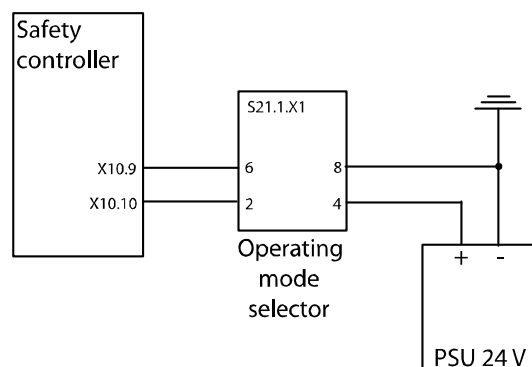
Principio de conexión de un interruptor de Manual Operation al controlador de seguridad:



en0700000713

Si el controlador tiene una opción para la conexión del usuario al selector de modo de funcionamiento (735-3, 735-4) estos terminales pueden usarse para controlar la función Manual Operation, por ejemplo para mantenerla activa mientras el modo manual esté seleccionado. Para obtener más información, consulte el *Manual del producto - IRC5* sección *Circuito MOTORS ON/MOTORS OFF-Conexión al selector de modo de funcionamiento*.

Principio para la conexión del selector de modo de funcionamiento del controlador de robot a la entrada de Manual Operation en el controlador de seguridad:



en0900000911

Continúa en la página siguiente



Recomendación

Para que resulte obvio si Manual Operation se está usando, la señal virtual PSC1OVERRIDE (consulte [Señales virtuales en la página 169](#)) puede conectarse de forma cruzada a una indicación visual (por ejemplo una luz de aviso).

3 Instalación

3.1.5 Señales de entrada de activación de la función

3.1.5 Señales de entrada de activación de la función

Utilización de las señales de entrada de activación

El controlador de seguridad tiene 8 señales de entrada dobles para la activación de las funciones de supervisión. Es posible configurar una señal de entrada de activación para activar una o varias funciones de supervisión. Para la configuración de las señales de entrada, consulte [Activación y E/S en la página 93](#).

El controlador de seguridad funciona con redundancia (señales de entrada dobles, procesadores dobles, etc.). A no ser que las dos señales de entrada indiquen que una función de supervisión debe estar inactiva, la función estará activa (para ofrecer la máxima seguridad). Asegúrese de utilizar la redundancia para las señales conectadas a las señales de entrada de los controladores de seguridad.

Si una caída de alimentación de un equipo externo supone el cambio de todas las señales de entrada al nivel bajo, todas las funciones de supervisión configuradas estarán activas.

Una función de supervisión no configurada para ser activada permanentemente o por una señal de entrada permanece siempre inactiva.

Impulsos de prueba

Las señales de entrada filtran las señales cuya duración sea inferior a los 2 ms. Es posible utilizar impulsos de prueba con estas señales, siempre y cuando tengan una duración inferior a los 2 ms, sin afectar a las funciones de SafeMove.

3.1.6 Monitorización de señales de salida

Utilización de la monitorización de señales de salida

El controlador de seguridad cuenta con 8 señales de salida dobles. Pueden usarse para indicar el estado para las funciones de monitorización. También pueden usarse para parar el robot si se detecta un estado peligroso. La célula de robot responsable debe asegurarse de que el robot y todos los ejes adicionales se paren si existe cualquier riesgo de que aparezca una situación de peligro. Conecte las señales de salida a un PLC de seguridad o un equipo similar capaz de parar el robot basándose en las señales provenientes de SafeMove y otros equipos de seguridad de la célula, por ejemplo barreras fotoeléctricas.

El controlador de seguridad funciona con redundancia (doble procesador, señales de salida dobles, etc.). El comportamiento seguro del robot (por ejemplo, robot dentro del rango definido) se indica con el valor alto en la señal de salida, de forma que una caída de alimentación se interpretará como insegura y detendrá el robot.

Asegúrese de que las señales de salida del controlador de seguridad estén conectadas de forma que la redundancia se mantenga (si una de las señales dobles pasa de 24 V a 0 V, el sistema debe detenerse). Asegúrese también de que una señal en nivel bajo represente siempre el estado seguro que detiene el robot, de forma que una caída de alimentación en el PLC de seguridad también detenga el robot.

La naturaleza de las indicaciones de las distintas señales de salida se define en SafeMove Configurator. Consulte [Configuración de SafeMove en la página 81](#).

Impulsos de prueba en las señales de salida**Impulsos de prueba durante la puesta en marcha**

Al principio de cada puesta en marcha del sistema, se realizan impulsos de prueba en las salidas presentes. Esto debe tenerse en cuenta en el momento de la instalación y la puesta en servicio, de forma que esto no se interprete, por ejemplo, como que un eje está fuera del rango definido.

Impulsos de prueba durante el funcionamiento

Por motivos de seguridad, se realizan impulsos de prueba en las señales de salida durante el funcionamiento. Los impulsos tienen una duración máxima de 2 ms y sólo están presentes si las salidas están en el nivel alto. Esto debe tenerse en cuenta en el momento de la instalación y la puesta en servicio, de forma que esto no se interprete como que un eje está fuera del rango definido, por ejemplo. Asegúrese de que ni el PLC de seguridad ni el relé de seguridad reaccionen a los impulsos que tengan una duración inferior a los 2 ms.

Continúa en la página siguiente

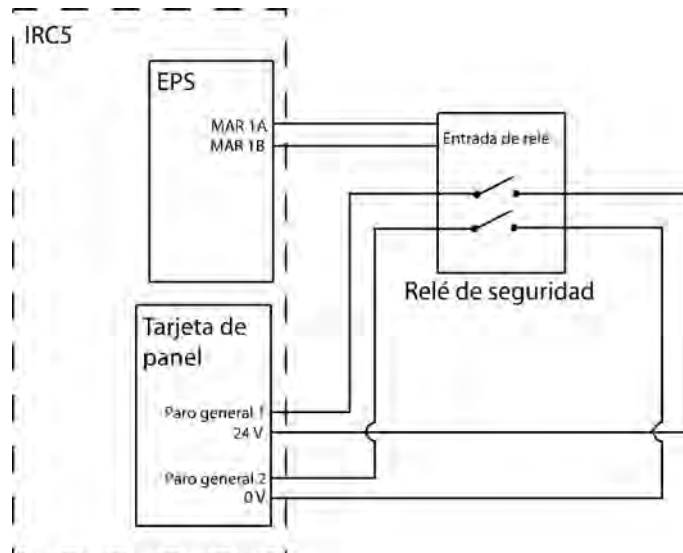
3 Instalación

3.1.6 Monitorización de señales de salida

Continuación

Uso de un relé de seguridad

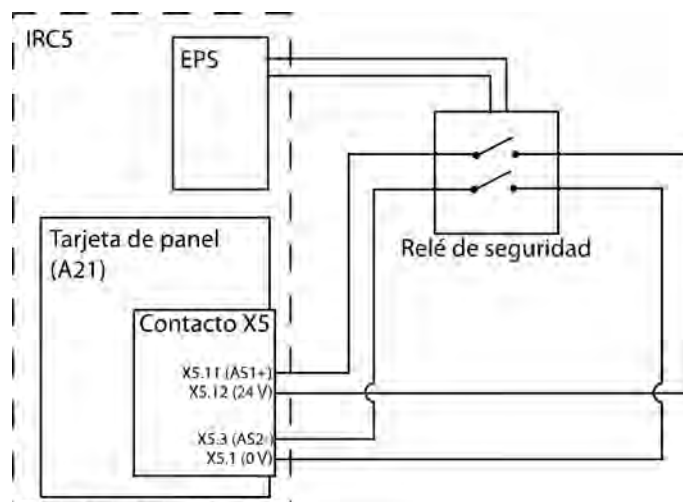
Una señal de salida desde el controlador de seguridad puede estar conectada a un relé de seguridad que puede detener inmediatamente el robot. Esto se implementa dejando que el relé de seguridad abra el circuito durante, por ejemplo, la señal 1 y 2 de paro general de la tarjeta de panel del controlador IRC5.



en0600003306

Conexión al paro automático en la tarjeta de panel

Una señal proveniente de un relé de seguridad o un PLC de seguridad puede conectarse a la señal Auto Stop de la placa de panel del controlador IRC5. Si el circuito de la señal Auto Stop está abierto, el robot no puede moverse en el modo automático. Sin embargo, sigue siendo posible mover el robot en el modo manual.



en0600003336

Continúa en la página siguiente

Conexión al paro general en la tarjeta de panel

Una señal proveniente de un relé de seguridad o un PLC de seguridad puede conectarse a la señal General Stop de la placa de panel del controlador IRC5. Si el circuito de la señal General Stop está abierto, el robot no puede moverse ni en el modo automático ni en el modo manual.

Las conexiones son las mismas que las del paro automático, si bien el paro general 1 se conecta a X5.10 y el paro general 2 se conecta a X5.2.

Recuerde que cuando el circuito de paro general está abierto, no hay ninguna forma de devolver el robot manualmente al rango definido. La recuperación de este estado se realiza de la misma forma que la explicada en [Recuperación tras el disparo de una función de supervisión en el modo Automático en la página 167](#).

3 Instalación

3.1.7 Alimentación de corriente

3.1.7 Alimentación de corriente

Uso de la toma de tierra del IRC5 o aislamiento de E/S

El controlador de seguridad requiere una fuente de alimentación de sistema y una fuente de alimentación para E/S. Estas dos fuentes de alimentación deben tener un potencial de tierra común. Además, la fuente de alimentación de E/S debe contar con un fusible de 3,5 A.

Las E/S del PLC de seguridad deben tener el mismo potencial de tierra que el Safety Controller (es decir, el mismo del armario del IRC5), o de lo contrario las E/S del PLC de seguridad deben estar aisladas galvánicamente del Safety Controller. Esto puede conseguirse de distintas formas, como se puede ver a través de los ejemplos que aparecen a continuación.

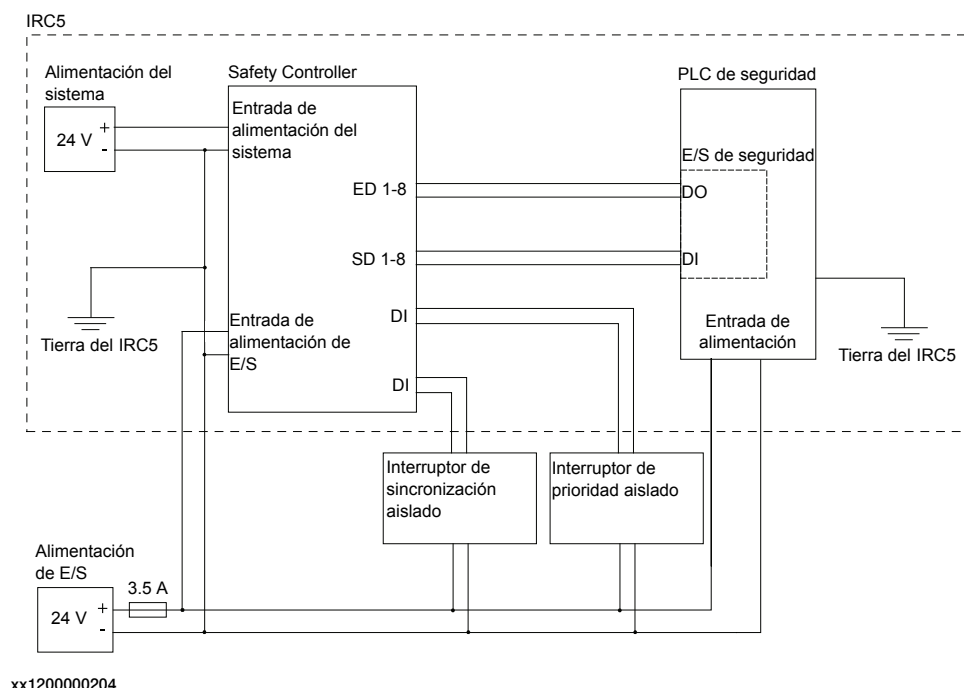


Nota

La fuente de alimentación de E/S debe estar conectada a SafeMove para poder cerrar la cadena del interruptor de límite al desactivarse la alimentación. Si la cadena del interruptor del límite está abierta, el robot no puede funcionar.

Ejemplo con tierra común

En este ejemplo, las E/S del Safety Controller, el interruptor de sincronización, el interruptor de fin de carrera y el PLC de seguridad tienen un potencial de tierra común. La tierra de la alimentación de E/S está conectada a la tierra de la fuente de alimentación del sistema (es decir, la tierra de la alimentación del IRC5).

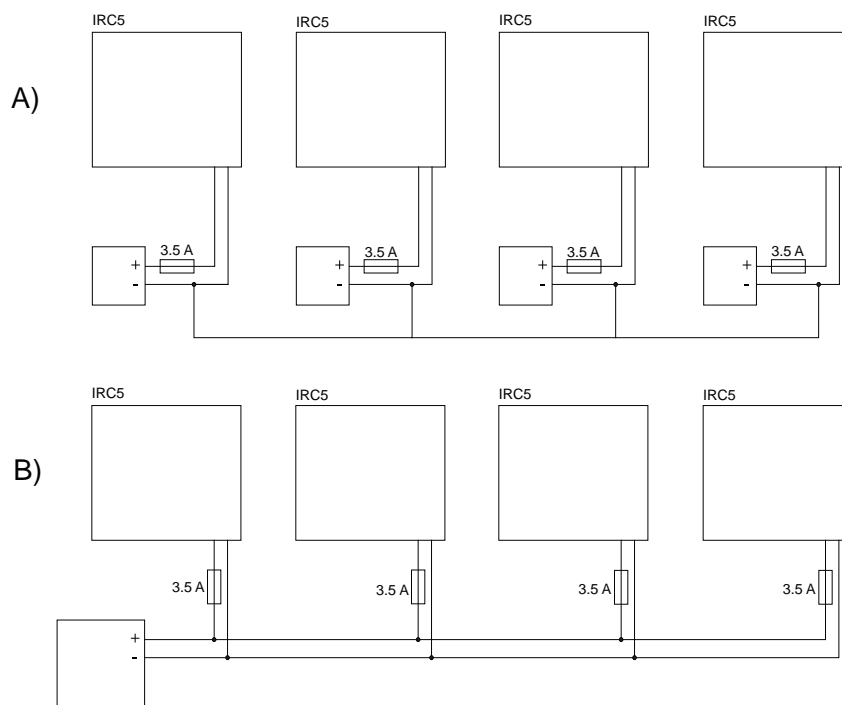


En el caso de un controlador IRC5 Single Cabinet, la alimentación para E/S puede usar una fuente de alimentación interna, ubicada en el armario del IRC5. En el

Continúa en la página siguiente

caso de un controlador IRC5 Dual Cabinet, es necesario utilizar una fuente de alimentación externa.

Para MultiMove, consulte los ejemplos que aparecen a continuación.

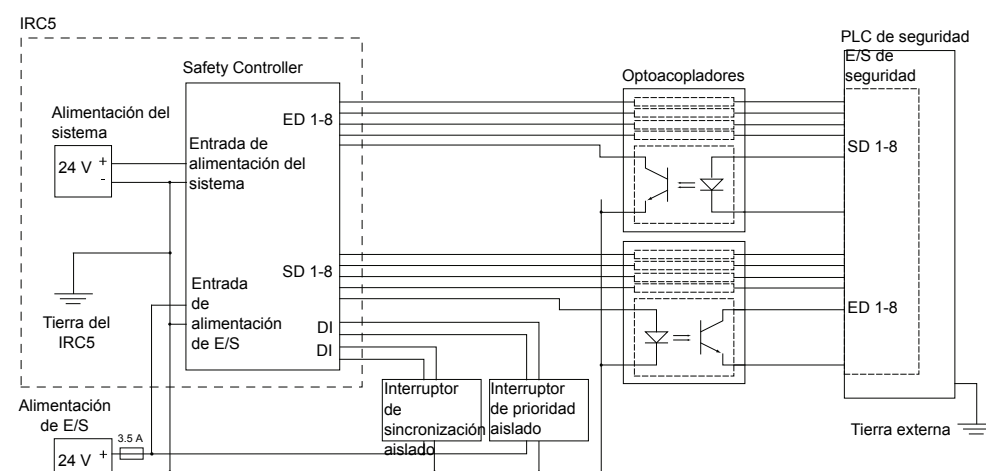


xx140000652

Ejemplo de E/S aislada

En este ejemplo, el conector de E/S del Safety Controller está aislado del PLC de seguridad mediante optoacopladores. La tierra del Safety Controller (es decir, la tierra de la fuente de alimentación del IRC5) está aislada de la tierra del PLC de seguridad.

Esta configuración puede utilizarse en distancias de hasta 30 metros entre el armario del IRC5 y el PLC de seguridad.



xx120000205

Continúa en la página siguiente

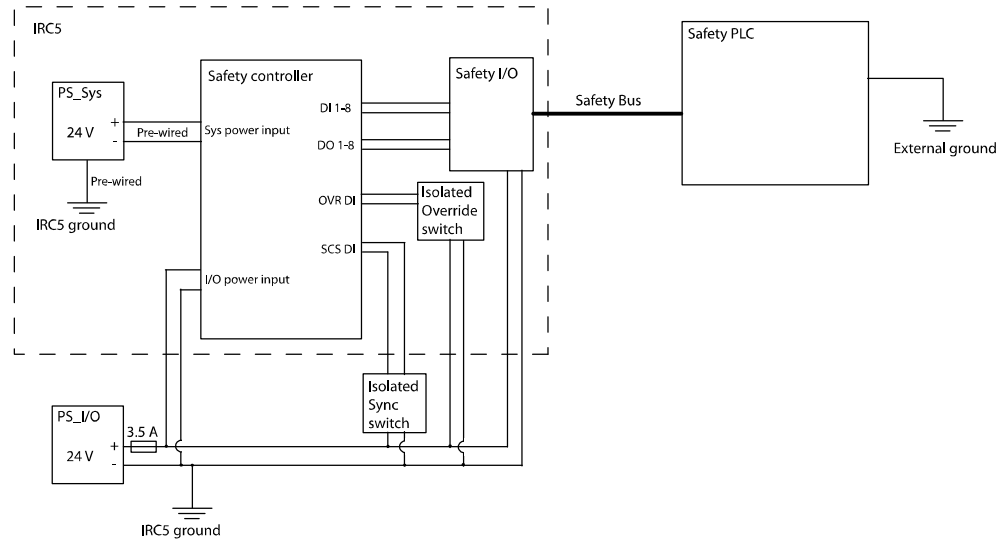
3 Instalación

3.1.7 Alimentación de corriente

Continuación

Ejemplo con bus de seguridad

Una solución con un bus de seguridad resuelve automáticamente el problema del aislamiento galvánico del PLC de seguridad. También permite que la distancia entre el IRC5 y el PLC de seguridad sea superior a 30 metros. La distancia máxima para esta solución depende del bus de seguridad utilizado por el PLC de seguridad.

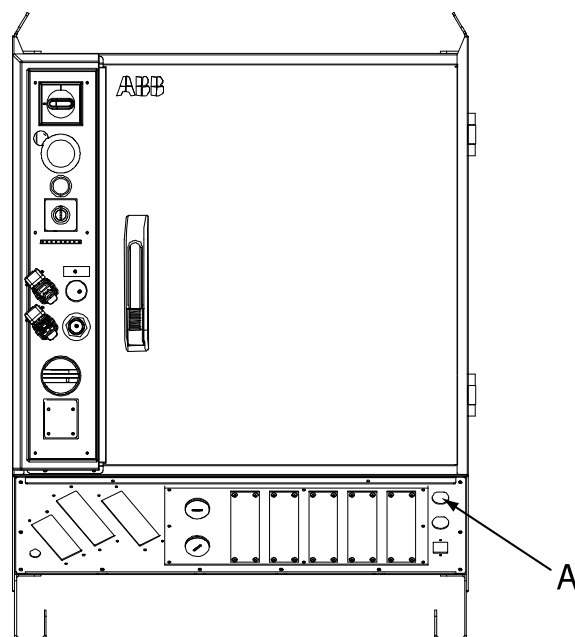


en0700000653

3.1.8 Conexión SMB para ejes adicionales

Conexión del eje adicional al enlace 2 de la tarjeta de medida serie

Si se pide un robot junto con un eje adicional, el Drive Module o el Single Cabinet Controller cuentan con un contacto para el enlace 2 de la tarjeta de medida serie (A4.XS41). Conecte a esta conexión el cable para la tarjeta de medida serie proveniente del eje adicional.



xx0700000715

A	Contacto A4.XS41 para el enlace 2 de la tarjeta de medida serie.
---	--

Continúa en la página siguiente

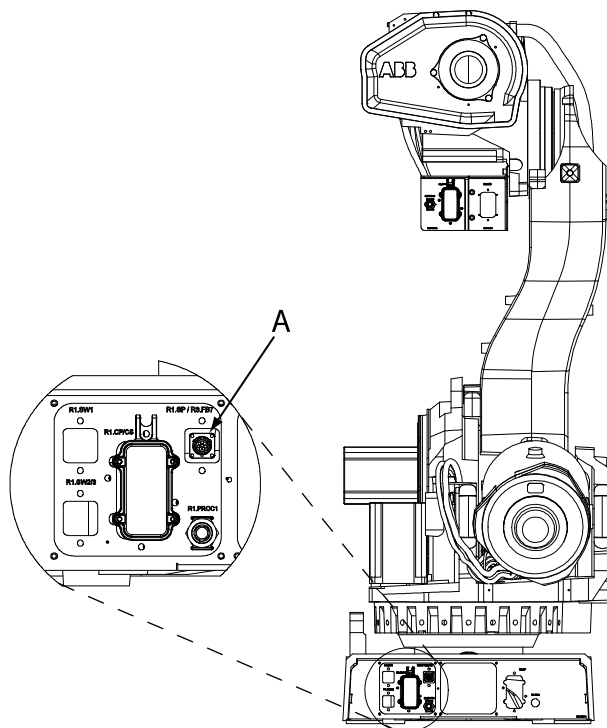
3 Instalación

3.1.8 Conexión SMB para ejes adicionales

Continuación

Conexión de un eje adicional al enlace 1 de la tarjeta de medida serie directamente en el robot

Conecte el cable de tarjeta de medida serie del eje adicional a la conexión de tarjeta de medida serie del robot. Al conectar aquí el eje adicional, éste será leído como el eje 7 en el cable de tarjeta de medida serie que va del robot al controlador de seguridad.



xx0600003366

A	Conexión SMB en la base del robot, donde el eje adicional puede ser conectado como 7º eje en SMB link 1.
---	--

Este contacto puede estar presente en los modelos IRB 660, IRB 66XX e IRB 7600. Existe un contacto similar para el IRB1600, pero se construye con un cable que sale de la base del robot.

En otros modelos de robot, no hay preparado ningún contacto para un 7º eje en el SMB link 1.

Más información acerca de las conexiones de la tarjeta de medida serie

Encontrará más descripciones de las conexiones de la tarjeta de medida serie en el documento *Application manual - Additional axes and stand alone controller*.

3.2 Instalación del software

3.2.1 Instalación del software necesario



Nota

RobotStudio debe ser de la misma versión o posterior al RobotWare utilizado.

Instalar RobotStudio

SafeMove Configurator se instala junto con RobotStudio. Instale RobotStudio de la forma descrita en *Manual del operador - Procedimientos iniciales - IRC5 y RobotStudio*.

RobotStudio puede instalarse con las opciones *Mínima* o *Completa*, y SafeMove Configurator se instala con cualquiera de estas dos opciones de instalación. La herramienta SafeMove Configuration está disponible en la pestaña Online de RobotStudio.

Crear un sistema de robot

Cree un sistema de robot de la forma descrita en *Manual del operador - Procedimientos iniciales - IRC5 y RobotStudio*. Utilice una clave de módulo de accionamiento que proporcione el acceso a SafeMove y seleccione la opción *810-2 SafeMove*.

Configuración del IRC5

Configure el sistema de robot (sistemas de coordenadas, herramientas, objetos de trabajo, diseño de la célula de robot, etc.) antes de configurar SafeMove.

Esta página se ha dejado vacía intencionadamente

4 Configuración

4.1 Configuración de los parámetros del sistema

Acerca de los parámetros del sistema

La configuración de parámetros de sistema necesaria para un sistema de robot debe hacerse antes de comenzar con la configuración de seguridad.

Además de los parámetros de sistema que deben configurarse para un sistema de robot sin SafeMove, existen algunos parámetros específicos para SafeMove. Se describen en esta sección.

Tipo Mechanical Unit

Todas las unidades mecánicas para ejes adicionales tendrán configurados los valores de *Activate at Start Up* y *Deactivation Forbidden* como On. (Todas las unidades mecánicas deben estar siempre activadas).

Tipo Arm

Si es necesario excluir un eje de Cyclic Brake Check, cambie el valor del parámetro *Deactivate Cyclic Brake Check for axis* a On. Esto debe corresponderse con los ejes desactivados en la configuración de Cyclic Brake Check. Consulte [Cyclic Brake Check configuration en la página 98](#).

El área de trabajo máxima de los ejes debe ser limitada de acuerdo con las limitaciones especificadas en la sección [Ejes adicionales admitidos en la página 18](#). Esto debe tomarse en cuenta al introducir los parámetros *Upper Joint Bound* y *Lower Joint Bound*. (Los valores de los parámetros en radianes o metros en el lado del brazo).

Tipo Brake

Si se ejecuta Cyclic Brake Check en un eje adicional, debe definirse un par mínimo de frenado seguro. Se añade un margen del 5% durante la prueba para el ajuste del límite de fallo. El parámetro utilizado es *Max Static Arm Torque*, definido en Nm en el lado del motor. Se establece un límite de aviso con un valor de par más alto (en función del freno).

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.1 Configuración de los parámetros del sistema

Continuación

Señal de entrada del sistema, SafeMoveConfirmStop

La señal de entrada del sistema SafeMoveConfirmStop puede usarse como complemento del pulsador Motors ON al restaurar un error. Consulte [Recuperación tras una violación de seguridad en la página 167](#). Esta entrada del sistema puede configurarse como una señal de E/S física o virtual en el IRC5. Para configurar SafeMoveConfirmStop, utilice el **Editor de configuración** de RobotStudio. Para obtener más detalles acerca de cómo usar el **Editor de configuración**, consulte el *Manual del operador - RobotStudio*.



Nota

Se recomienda utilizar la señal de entrada de sistema para la interconexión con un pulsador o un elemento similar en primer lugar. Ponga cuidado si el PLC se utiliza para controlar la señal. Evite situaciones en las que la señal se emita a impulsos, dado que esta situación puede suponer riesgos para la seguridad.

Señal de entrada del sistema, LimitSpeed

La señal de entrada de sistema LimitSpeed puede reducir la velocidad del robot y de los posibles ejes adicionales antes de entrar en una zona supervisada por SafeMove.

Las instrucciones de RAPID SpeedLimAxis y SpeedLimCheckPoint se utilizan para establecer el valor límite de velocidad que debe utilizarse más tarde. La reducción de velocidad se realiza cuando la señal de entrada de sistema LimitSpeed cambia a 1.

Para obtener más información acerca de las instrucciones de RAPID SpeedLimAxis y SpeedLimCheckPoint, consulte *Manual de referencia técnica - Instrucciones, funciones y tipos de datos de RAPID*.

Para obtener más información acerca de la señal de entrada de sistema LimitSpeed, consulte *Manual de referencia técnica - Parámetros del sistema*.

4.2 Crear un usuario de seguridad

Por qué necesita un usuario de seguridad

La configuración de SafeMove se realiza normalmente al principio y no se vuelve a cambiar (hasta que el robot se utilice para otro fin). Resulta vital que la configuración de seguridad no sea cambiada por personal no autorizado. Por tanto, se recomienda tener usuarios específicos para la seguridad, a los que se asigne el derecho de configurar SafeMove.

Requisitos previos

Debe haber creado un sistema de robot con la opción 810-2 SafeMove. La forma de crear un sistema se describe en *Manual del operador - RobotStudio*.

Cómo crear un usuario de seguridad

	Acción
1	Solicite el acceso de escritura desde RobotStudio: En el navegador en línea, haga clic con el botón derecho en el controlador y seleccione Solicitud del acceso de escritura . Si se encuentra en modo manual, confirme el acceso de escritura en el FlexPendant.
2	Iniciar la herramienta administrativa SAU: En el navegador en línea, haga clic con el botón derecho en el controlador y seleccione Autenticar y a continuación Editar cuentas de usuario .
3	Seleccione la pestaña Grupos .
4	Haga clic en Añadir y escriba un nombre para el grupo, p. ej., "Seguridad".
5	Seleccione el grupo que ha creado y active las casillas de verificación de los derechos de controlador: <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar programa • Configuración de controlador de seguridad • Acceso de escritura a los discos del controlador • Arranque en caliente remoto El grupo puede tener más derechos, pero estos son los mínimos obligatorios.
6	Seleccione la pestaña Usuarios .
7	Haga clic en Añadir y escriba un nombre para el usuario, p. ej., "Usuario de seguridad", y una contraseña.
8	Seleccione el usuario que ha creado y marque el grupo que creó anteriormente, p. ej., Seguridad . El usuario puede pertenecer a más grupos.
9	Haga clic en OK .
10	Reinicie el controlador.

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.2 Crear un usuario de seguridad

Continuación



Recomendación

Cree distintos grupos de usuarios de la forma descrita en el *Manual del operador - RobotStudio*, sección *Administración del sistema de autorización de usuarios*. Asegúrese de que un administrador tenga el derecho *Administrar configuración de UAS* y que los usuarios normales (operadores, usuario predeterminado, etc.) no tengan los derechos *Configuración de controlador de seguridad*, *Acceso de escritura al controlador* ni *Administrar configuración de UAS*.

Concesión del derecho de realización de la sincronización del software

Siempre debe existir un usuario de seguridad con derecho a realizar todas las operaciones relacionadas con el controlador de seguridad. El usuario de seguridad siempre puede realizar una sincronización del software. Si desea que otra persona tenga derecho a realizar una sincronización del software, puede otorgarle este derecho.

	Acción
1	Solicite acceso de escritura, abra la herramienta de administración de UAS y seleccione la pestaña Grupos de la forma descrita en Cómo crear un usuario de seguridad en la página 79 .
2	Seleccione el grupo que deba tener el derecho (por ejemplo, Operador).
3	Seleccione Derechos de aplicaciones en el cuadro de lista desplegable.
4	Active la casilla de verificación de Rutina de servicio de sincronización de software de SafeMove/EPS .
5	Haga clic en Aceptar .

4.3 Configuración de SafeMove

4.3.1 Acerca de SafeMove Configurator

Qué es SafeMove Configurator

SafeMove Configurator permite configurar los rangos, zonas y tolerancias utilizados por las funciones de SafeMove.

Requisitos previos

Sólo un usuario de seguridad puede descargar una configuración. Se debe crear un usuario de seguridad antes de configurar SafeMove (véase [Crear un usuario de seguridad en la página 79](#)).

Inicio de SafeMove Configurator

	Acción
1	En el explorador de vistas de robot de RobotStudio, haga clic con el botón derecho en el controlador y seleccione Autenticar y a continuación Iniciar una sesión como otro usuario .
2	Seleccione el usuario de seguridad, p. ej., SafetyUser . Escriba la contraseña y haga clic en Iniciar sesión .
3	En la pestaña Controlador , haga clic en Seguridad y a continuación seleccione el Safety Controller, por ejemplo SafeMove 1 .



Nota

Durante el inicio de SafeMove Configurator aparece una ventana de diálogo para la selección del formato de configuración. La versión 1.1.0 es el formato estándar y la selección recomendada, que también aparece como opción predeterminada en la ventana de diálogo. En algunos casos poco frecuentes, por ejemplo al recibir una nueva unidad de SafeMove como sustitución de una unidad anterior que admite el formato de la versión 1.0.0, seleccione la versión 1.0.0.

La ventana de diálogo para el formato de configuración no aparecerá en los casos en los que sólo se pueda usar el formato anterior con versión 1.0.0.

Guardado antes de cerrar SafeMove Configurator

Al guardar la configuración, puede cargar más tarde la configuración y seguir trabajando en ella.

La forma de guardar una configuración y descargarla al controlador de seguridad se describe en [Guardado y descarga al controlador de seguridad en la página 130](#).



Nota

Al cerrar SafeMove Configurator se pierde toda la información. Asegúrese de guardar antes de cerrar SafeMove Configurator.

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.1 Acerca de SafeMove Configurator

Continuación



Nota

SafeMove Configurator no puede usarse para configurar la opción Electronic Position Switches. Utilice el Asistente de configuración de EPS para esos fines.

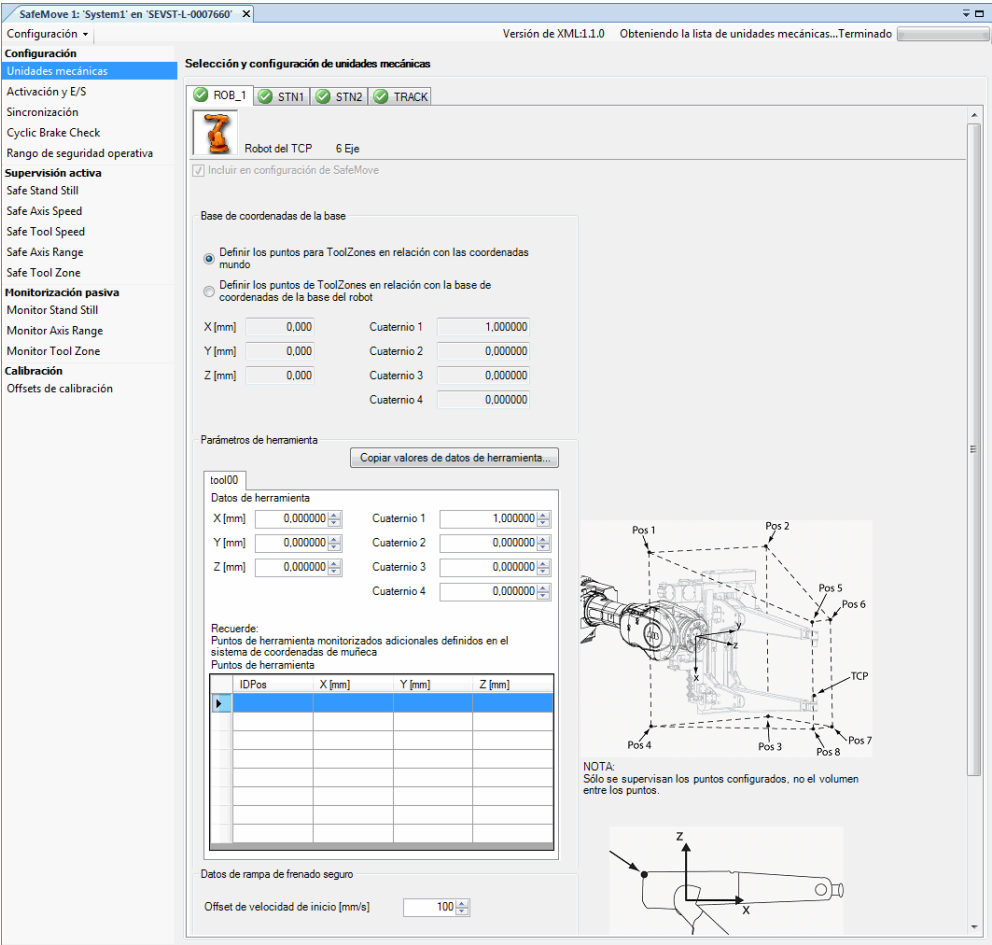
4.3.2 Configuración de unidades mecánicas

Acerca de la ventana de diálogo Unidades mecánicas

La ventana de diálogo Unidades mecánicas contiene una pestaña para cada unidad mecánica.

Robot

La pestaña que representa el robot tiene el aspecto siguiente:



en0700000567

Active la casilla **Incluir en configuración de SafeMove** si desea configurar el robot.

Base de coordenadas de la base

Todos los valores de la base de coordenadas de la base se cargan automáticamente desde el controlador de robot.

Seleccionar sistema de coordenadas para la definición de las zonas de herramienta	Safe Tool Zone y Monitor Tool Zone pueden definirse en el sistema de coordenadas mundo o en el sistema de coordenadas de la base. Con frecuencia estos dos sistemas de coordenadas son idénticos, pero en el caso de los sistemas MultiMove puede ser deseable realizar la configuración en el sistema de coordenadas de la base del robot.
X, Y, Z	Los valores X, Y y Z del origen de la base de coordenadas de la base, expresados en el sistema de coordenadas mundo.

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.2 Configuración de unidades mecánicas


Continuación

Cuaternio 1-4	Define la orientación de la base de coordenadas de la base, en comparación con el sistema de coordenadas mundo.
----------------------	---

Parámetros de la herramienta

Es posible definir hasta cuatro herramientas, con una pestaña para cada herramienta. Para poder configurar más de una herramienta, seleccione en primer lugar las señales de entrada del cambiador de herramienta en **Activación y E/S** (consulte [Cambio de herramienta en la página 93](#)). Si las dos señales de entrada de cambio de herramienta cambian al nivel bajo, se seleccionará la herramienta 00. Se aconseja configurar la herramienta de mayor tamaño como la herramienta 00.

Haga clic en **Copiar valores de datos de herramienta** y seleccione la herramienta utilizada por este robot. Todos los campos de **Datos de la herramienta** (X, Y, Z y Cuaternio 1-4) se rellenan automáticamente con la información correspondiente a esa herramienta.

X, Y, Z	Coordenadas del punto central de la herramienta (TCP) en relación con tool0 (la brida de montaje).
Cuaternio 1-4	Orientación del sistema de coordenadas de la herramienta con relación a tool0.
Puntos de herramienta	<p>Para cada herramienta es posible configurar hasta ocho puntos (además del TCP). A partir de ese momento, los puntos son supervisados por Safe Tool Zone y Monitor Tool Zone, de forma que todos los puntos de herramienta configurados permanezcan dentro de la zona permitida.</p> <p>Los puntos de herramienta se especifican por sus coordenadas X, Y y Z en el sistema de coordenadas tool0 (mm con respecto a la brida de montaje).</p> <p>Los puntos de herramienta pueden importarse desde un módulo de sistema, <i>PSC_Define_Safety_Zones.sys</i>, haciendo clic con el botón derecho en la tabla de puntos de herramienta.</p> <p>Para obtener más información, consulte Importación de puntos en la página 116.</p> <div> Nota</div> <p>Sólo se supervisan los puntos configurados, pero no el volumen existente entre los puntos.</p>

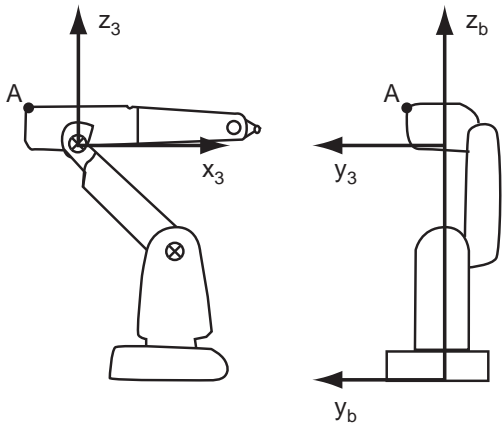
Datos de rampa de frenado seguro

Offset de velocidad de inicio	Influye en la función Safe Brake Ramp. Consulte la figura de la sección Datos de frenos en la página 87 . Valor predeterminado: 100 mm/s.
--------------------------------------	--

Continúa en la página siguiente

Offset de codo

Quando se considera un punto de codo para Safe Tool Zone o Monitor Tool Zone, ese punto de codo puede configurarse con un offset. Especifique los offsets en X, Y y Z del punto de codo, con respecto al centro del eje 3 del robot. Recuerde que el valor X debe ser siempre negativo.



xx1300002628

A	Punto de codo
x_3, y_3, z_3	Eje 3
y_b, z_b	Base del robot



Nota

Los valores introducidos en **Offset de codo** deben introducirse también en el parámetro *Arm Check Point*, tema *Motion*. Esto se realiza para evitar que se produzcan cálculos de velocidad diferentes entre el IRC5 y SafeMove en el modo manual a velocidad reducida.

Para obtener más información, consulte el *Manual de referencia técnica - Parámetros del sistema*.

4 Configuración

4.3.2 Configuración de unidades mecánicas

Continuación

Eje adicional

Las pestañas que representan a los ejes adicionales tienen el aspecto siguiente:

The screenshot shows the 'SafeMove' configuration window for 'System1' in 'SEVST-L-9007660'. The 'Selección y configuración de unidades mecánicas' tab is active, showing a list of mechanical units (ROB_1, STN1, STN2, TRACK) with checkboxes. Below this, the 'Eje sencillo' (Simple axis) configuration is shown, including a checkbox to 'Incluir en configuración de SafeMove'. The configuration is divided into several sections: 'Información de ejes' (Axis information) with fields for 'Retardo de servo [rad]' (5.00), 'Factor de retardo de servo [x4 ms]' (3.0), and 'Tolerancia de reposo [rad]' (0.01000); 'Datos de límites de ejes' (Axis limit data) with 'Límite superior de eje [grad]' (1145.92) and 'Límite inferior de eje [grad]' (-1145.92); 'Datos de transmisión' (Transmission data) with 'Movimiento de rotación' checked and 'Relación de transmisión' (300.973); and 'Datos de frenos' (Braking data) with 'Excluir rampa de frenado seguro' checked, 'Retardo de rampa [ms]' (200.00), 'Límite de rampa de frenado [grad/s^2]' (50), and 'Offset de velocidad de inicio [grad/s]' (0.10).

en0700000568

Active la casilla **Incluir en configuración de SafeMove** si desea configurar este eje adicional.

Retardo de servo	Retardo estimado (en radianes en el lado del motor) para el eje adicional. Para obtener más información, consulte Servo Delay Factor y Servo Lag en la página 241 .
Factor de retardo de servo	Factor de retardo estimado entre la posición de referencia y la posición medida (número de unidades de 4 ms) al mover el eje adicional. (Consulte Test Signal Viewer, identificaciones de señal 17 y 18.) Para obtener más información, consulte Servo Delay Factor y Servo Lag en la página 241 .
Tolerancia de reposo	Se utiliza con Safe Stand Still. El motor se encuentra regulado durante Safe Stand Still y puede permitirse un pequeño movimiento. El tamaño del movimiento permitido se especifica en Tolerancia de reposo (en radianes en el lado del motor). El valor típico es de 0,50 radianes.

Continúa en la página siguiente

Canal de medición

Eslabón	Consulte el parámetro del sistema <i>Measurement Link</i> del tipo <i>Measurement Channel</i> .
Nodo	Consulte el parámetro del sistema <i>Measurement Node</i> del tipo <i>Measurement Channel</i> .
Posición de tarjeta de medición	Consulte el parámetro del sistema <i>Board Position</i> del tipo <i>Measurement Channel</i> .

Límites de articulaciones

Límite superior	Límite superior del eje (en grados o mm en el lado del brazo, en función de si Movimiento de rotación está activado). Consulte el parámetro del sistema <i>Upper Joint Bound</i> del tipo <i>Arm</i> . Valeurs maximales : $\pm 25\,700$ degrés côté bras ou $\pm 100\,000$ mm. (Limitación general: Máximo ± 32.000 revoluciones en el lado del motor).
Límite inferior	Límite inferior del eje (en grados o mm en el lado del brazo, en función de si Movimiento de rotación está activado). Consulte el parámetro del sistema <i>Lower Joint Bound</i> del tipo <i>Arm</i> . Valeurs maximales : $\pm 25\,700$ degrés côté bras ou $\pm 100\,000$ mm. (Limitación general: Máximo ± 32.000 revoluciones en el lado del motor).

Para obtener más información acerca de los límites máximo y mínimo de los ejes adicionales, consulte [Ejes adicionales admitidos en la página 18](#).

Datos de transmisión

Movimiento de rotación	Especifique si el eje es de rotación o lineal.
Relación de transmisión	Consulte el parámetro del sistema <i>Transmission Gear Ratio</i> del tipo <i>Transmission</i> .

Datos de frenos

Excluir rampa de frenado seguro	Active esta casilla de verificación si desea excluir el eje adicional de la función Safe Brake Ramp. Activar rampa de frenado seguro debe estar activado en la pestaña Activación y E/S para que Safe Brake Ramp esté activo.
Retardo de rampa	Retarda la función Safe Brake Ramp. Consulte la figura que aparece más abajo. Valor predeterminado: 200 ms.
Límite de rampa de frenado	Se utiliza para la función Safe Brake Ramp. Si la deceleración real es inferior al límite de rampa de frenado especificado, Safe Brake Ramp provocará un paro de categoría 0. El valor indicado debe corresponder al lado del brazo.
Offset de velocidad de inicio	Influye en la función Safe Brake Ramp. Consulte la figura que aparece más abajo.

La configuración de los frenos afecta a la función Safe Brake Ramp. **Retardo de rampa** y **Offset de velocidad de inicio** influyen en el punto de inicio de la rampa,

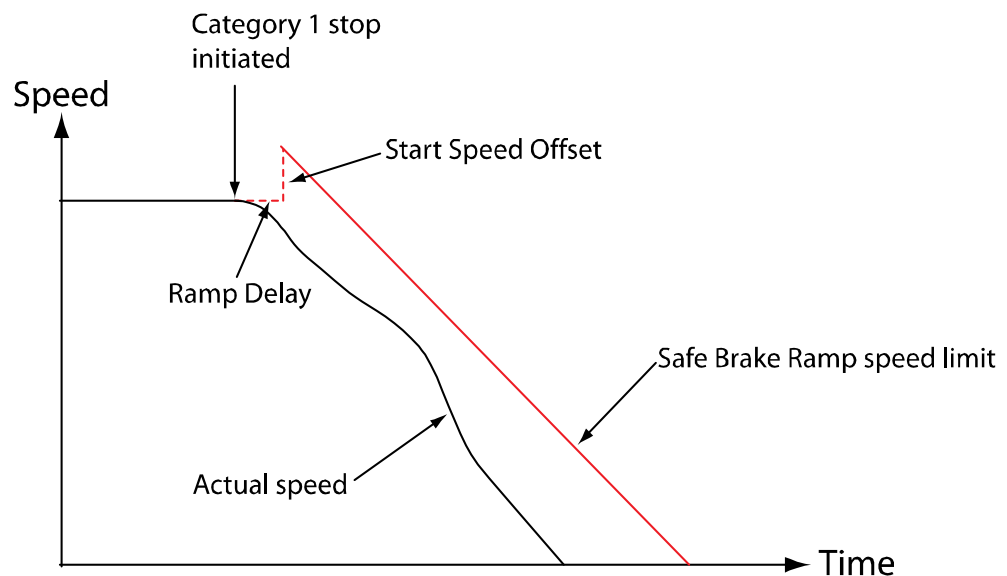
Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.2 Configuración de unidades mecánicas

Continuación

mientras que **Límite de rampa de frenado** influye en el gradiente del límite de velocidad de Safe Brake Ramp.



en0700000724

Para un paro de categoría 1, un Drive Module que controla tanto al robot como a los ejes adicionales ajustará la deceleración para todas las unidades de acuerdo con la unidad que presente la deceleración más lenta. El límite de velocidad de Safe Brake Ramp también se ajusta a la unidad que presente la deceleración más lenta. Si uno de los ejes adicionales ha sido desactivado por Safe Brake Ramp, el límite de velocidad de Safe Brake Ramp se calcula a partir de un tiempo de retardo de rampa de 1 segundo.

En el caso de un robot en pie sobre un Track Motion, el límite de velocidad de Safe Brake Ramp se calcula a partir de la deceleración más lenta del robot y del Track Motion.



xx0100000004

¡IMPORTANTE!

Debido a la funcionalidad de Safe Brake Ramp, es importante introducir un valor correcto en Límite de rampa de frenado para los ejes adicionales.

Cómo calcular el valor de Límite de rampa de frenado

El método descrito a continuación puede utilizarse con los ejes adicionales configurados y ajustados por el cliente. Recuerde que los valores de ACC_DATA del archivo de configuración de IRC5 para los ejes adicionales deben ser configurados correctamente.

El valor de wc_dec perteneciente a ACC_DATA es el valor de deceleración en rad/s^2 o m/s^2 en el lado del brazo y es utilizado por el IRC5 durante los paros de categoría 1. Reduzca este valor de deceleración en aproximadamente un 20% para disponer de un margen adecuado.

Continúa en la página siguiente

Ejemplo de motor de rotación:

$\text{Brake Ramp Limit} = 0.8 * \text{wc_dec} * 180 / \pi$

El parámetro Brake Ramp Limit también puede obtenerse realizando una prueba en el sistema. Siga los pasos del procedimiento que aparece a continuación:

	Acción	Nota
1.	Configure el IRC5 para generar un paro de categoría 1 cuando el pulsador de paro de emergencia está presionado.	Consulte el <i>Manual del operador - IRC5 con FlexPendant</i> , sección <i>Señales de seguridad</i> .
2.	Inicie Test Signal Viewer y registre la velocidad de las articulaciones.	
3.	Mueva el eje con el valor de velocidad máximo (o cerca del máximo).	
4.	Pulse el botón de paro de emergencia.	En Test Signal Viewer, el gráfico resultante muestra la velocidad (en rad/s en el lado del motor) frente al tiempo (s). El gradiente de la parte de deceleración indica la deceleración.
5.	Para obtener el valor de deceleración en el lado del brazo, divida el valor de deceleración del motor entre la relación de transmisión y a continuación convierta el valor a grados /s ² .	
6.	Para disponer de un margen adecuado, reduzca en aproximadamente un 20% la deceleración resultante.	

Datos de frenos para los robots ABB y tracks ABB

Para obtener más información acerca de **Retardo de rampa**, **Offset de velocidad de inicio** y **Límite de rampa de frenado**, consulte [Configuración de datos de frenos - con robots ABB y tracks ABB en la página 237](#).

Información adicional para los Track Motion de ABB

En la tabla que aparece a continuación se indican los valores de los parámetros de sistema para los Track Motion (IRBT 104, IRBT 4004, IRBT 6004 y IRBT 7004):

Tipo	Parámetro	Valor del parámetro
Canal de medición	Eslabón	2
	Posición de tarjeta	1
	Nodo	1
Datos de transmisión	Relación de transmisión	182.73096 (-182.73096)

La tabla siguiente indica valores de parámetros de sistema para el track de desplazamiento de robot (RTT):

Tipo	Parámetro	Valor del parámetro
Canal de medición	Eslabón	1
	Posición de tarjeta	2
	Nodo	7
Datos de transmisión	Relación de transmisión	295.6793 (-295.6793)

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.2 Configuración de unidades mecánicas

Continuación



Nota

Un signo negativo en **Relación de transmisión** significa un carro simétrico o un carro doble en un mismo track.



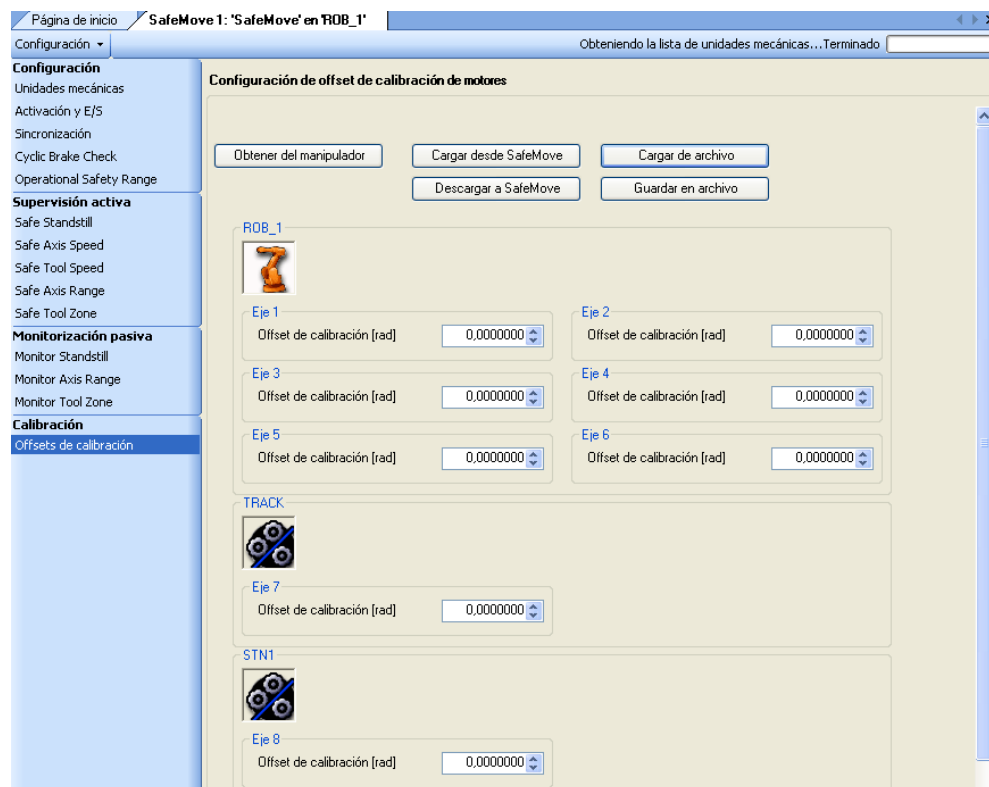
Recomendación

Los valores de configuración recomendados para los tracks ABB del tipo IRBT son:

- **Retardo de servo = 5**
- **Factor de retardo de servo = 3**

4.3.3 Configuración de offsets de calibración

Aspecto de la interfaz de usuario



en0700000573

Acerca de los offsets de calibración de los motores

La primera vez que configure un nuevo robot, debe indicar los offsets de calibración de los motores. Estos valores son necesarios para conseguir una alta exactitud en la supervisión de las posiciones de los ejes.

Los parámetros de offset de calibración se encuentran en el parámetro del sistema *Calibration Offset* del tipo *Motor Calibration*, tema *Motion*.



Nota

Observe que es necesario definir los valores de calibración de los motores tanto para el controlador del robot como para el Safety Controller. Por tanto, esta ventana de diálogo debe rellenarse incluso si los offsets de calibración ya están definidos en el controlador de robot. Cada vez que los valores de calibración del controlador cambien, también deben cambiarse en SafeMove Configurator. Si el offset de calibración del motor no se descarga, la señal virtual PSC1CALIBERROR cambiará a 0.

Ajuste de los offsets de calibración

Para ajustar los valores de calibración de los motores, haga clic en el botón **Obtener del manipulador** o introduzca los valores.

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.3 Configuración de offsets de calibración

Continuación

Para descargar los valores de offset al Safety Controller, haga clic en **Descargar a SafeMove**.

Si los valores de calibración de los motores ya han sido definidos y descargados a SafeMove, no es necesario repetir la operación a no ser que los valores cambien.

Si los valores han cambiado, los valores anteriores pueden cargarse haciendo clic en **Cargar desde SafeMove**. Cambie los valores y a continuación haga clic en **Descargar a SafeMove**.

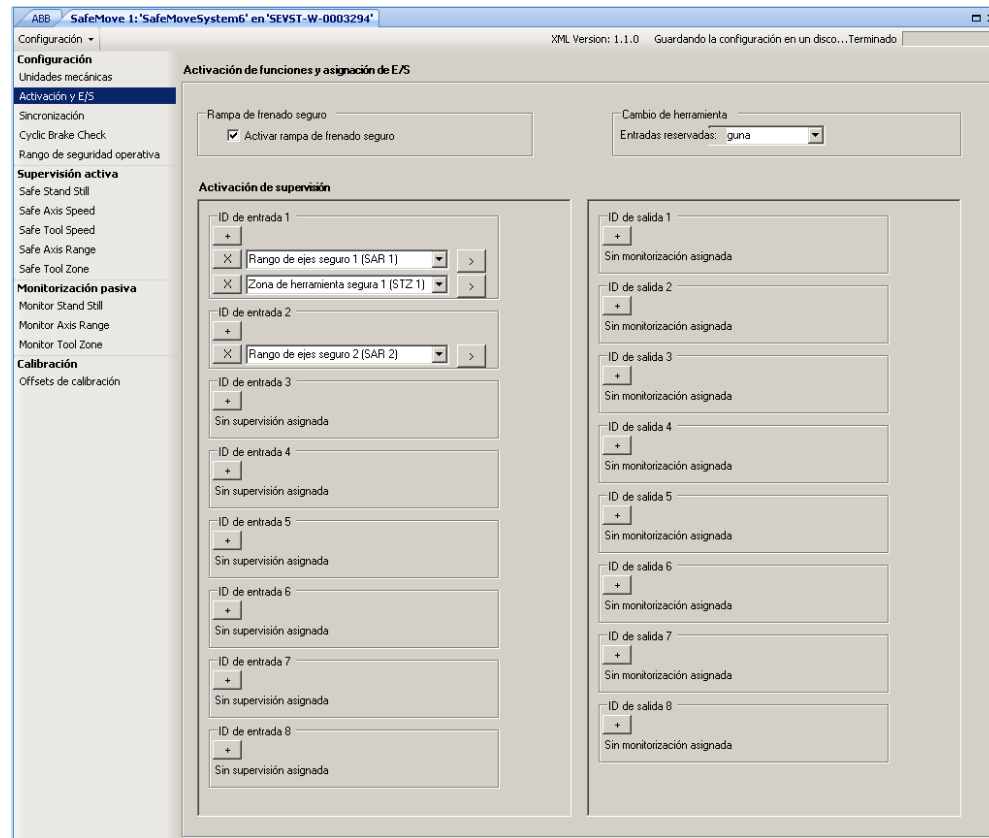
Guardado y carga del offset de calibración

Los datos de offset se guardan en un archivo haciendo clic en **Guardar en archivo**. Esta operación no descarga los datos al Safety Controller.

Para cargar los datos de offset de un archivo guardado anteriormente, haga clic en **Cargar de archivo**.

4.3.4 Activación y E/S

Aspecto de la interfaz de usuario



en0700000679

Safe Brake Ramp

Para supervisar la deceleración, seleccione **Activar rampa de frenado seguro**. Consulte [Safe Brake Ramp en la página 34](#).

Cambio de herramienta

Si se utiliza un cambiador de herramienta, especifique en **Entradas reservadas** qué señales de entrada se utilizan para identificar la herramienta utilizada. Las herramientas se numeran con una combinación binaria de dos señales de entrada.

Bit alto de señal de entrada (p. ej. di2)	Bit bajo de señal de entrada (p. ej. di1)	Identidad de la herramienta en SafeMove
0	0	00
0	1	01
1	0	10
1	1	11

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.4 Activación y E/S

Continuación



Recomendación

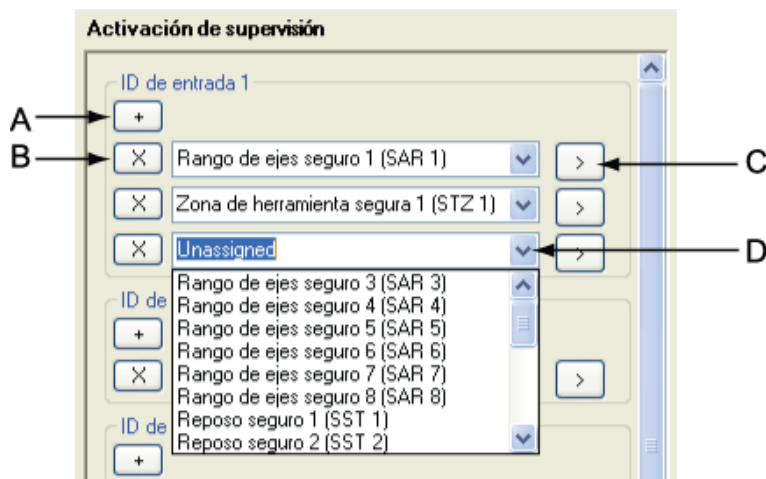
Considere el hecho de que las señales de entrada pueden cambiar al nivel bajo en caso de fallo (por ejemplo una caída de alimentación en esas señales). Si estas dos señales cambian al nivel bajo, SafeMove supondrá que se utiliza la herramienta 00. Por tanto, se aconseja seleccionar la herramienta de mayor tamaño como herramienta 00.

Activación de supervisión

Aquí puede especificar qué funcionalidad de supervisión debe ser activada por cada señal de entrada. Puede usarse una señal de entrada para activar 1 o hasta 5 funciones de supervisión.

Ejemplo de uso de la entrada 1

Especifique las funciones de supervisión que deben activarse con la señal de entrada 1.



en0700000570

Para añadir una función de supervisión, haga clic en el botón + (A en la imagen). A continuación, seleccione una función en la lista desplegable (D en la imagen).

Para cambiar una función de supervisión, seleccione otra función en la lista desplegable (D en la figura).

Para eliminar una función de supervisión, haga clic en el botón X que aparece junto a la función (B en la imagen).

Para ir directamente a la configuración de una función de supervisión seleccionada, haga clic en el botón > que aparece a continuación de la función (C en la imagen).

Continúa en la página siguiente

Monitorización de salidas

Existen 20 funciones de monitorización diferentes a elegir. En total existen únicamente 8 señales de salida digitales, pero es posible configurar varias señales de monitorización del mismo con una misma señal de salida digital, por ejemplo MAR1 y MAR2 con la misma señal digital de salida. Aquí debe seleccionar qué funciones de monitorización desea utilizar y a qué señales de salida desea conectarlas.

Para cada señal de salida, seleccione qué función de monitorización debe establecer el valor de salida de la señal.

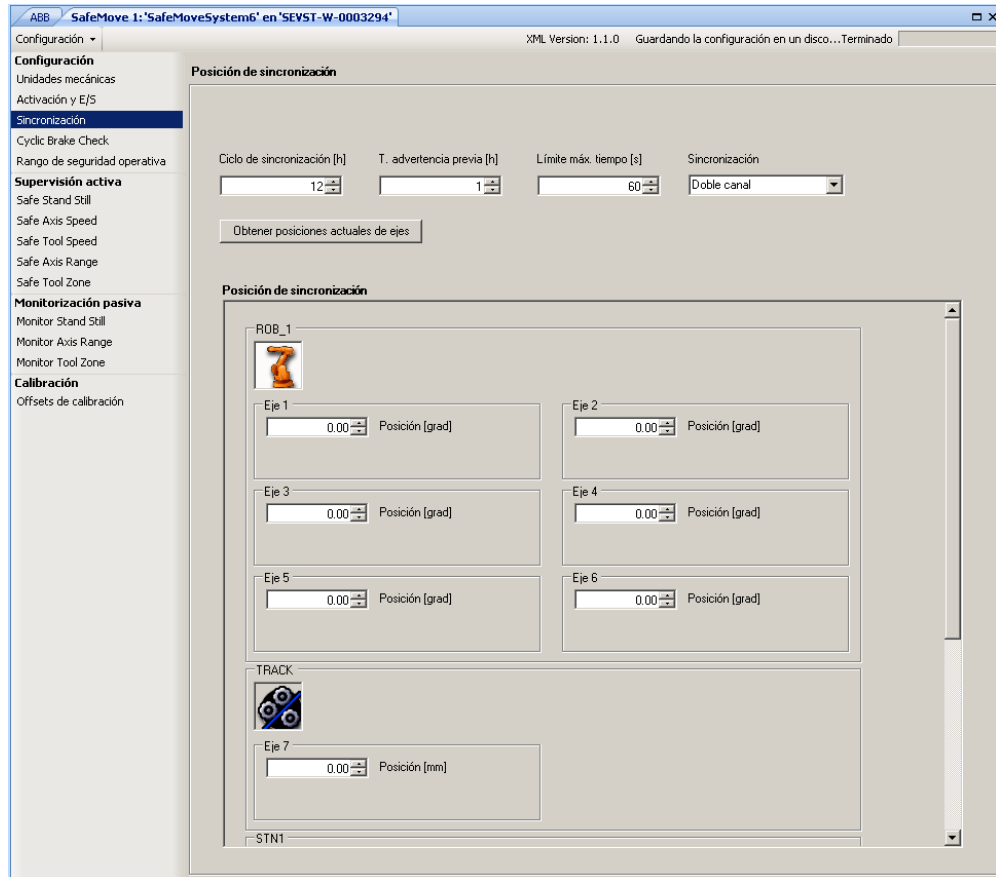
Para seleccionar una función de monitorización para una señal de salida, haga clic en el botón + y a continuación seleccione la función en la lista desplegable.

4 Configuración

4.3.5 Configuración de sincronización

4.3.5 Configuración de sincronización

Aspecto de la interfaz de usuario



en0700000571

Definición del ciclo de sincronización

Ciclo de sincronización define el tiempo máximo permitido (en horas) entre comprobaciones de sincronización. Es posible configurar un valor de hasta 720 horas.

Antes de caducar el tiempo de ciclo, se muestra un aviso en el FlexPendant. **T. advertencia previa** define con cuánta antelación debe producirse este aviso antes de caducar el tiempo de ciclo.

Una vez caducado el ciclo sin una comprobación de sincronización, el robot se para. Al pulsar el botón Motors ON del controlador del robot, es posible mover el robot durante un breve periodo a la velocidad reducida, que debería ser suficiente para realizar una sincronización. **Límite máximo de tiempo** especifica el periodo de tiempo dentro del cual un robot no sincronizado puede moverse tras pulsar el botón Motors ON. Es posible configurar un valor de entre 60 y 3.600 segundos.

Continúa en la página siguiente

Sincronización

Si se utiliza una señal de entrada doble para la comprobación de sincronización, conectada a los pines X10.5 y X10.6 del conector de E/S, seleccione **Doble canal**. Si se utiliza una señal de entrada individual conectada al pin X10.6, seleccione **Canal individual**. Si se utiliza la función Software Sync Check, seleccione **Sincronización de software**.



Nota

La sincronización de software sólo debe utilizarse si el robot de proceso permite saber de forma obvia si hay cualquier error en la posición del robot.

Definición de las posiciones de sincronización

Mueva manualmente el robot hasta la posición de sincronización utilizada por Cyclic Sync Check y haga clic en **Obtener posiciones actuales de ejes**. También es posible especificar manualmente los valores de las posiciones de los ejes.



Recomendación

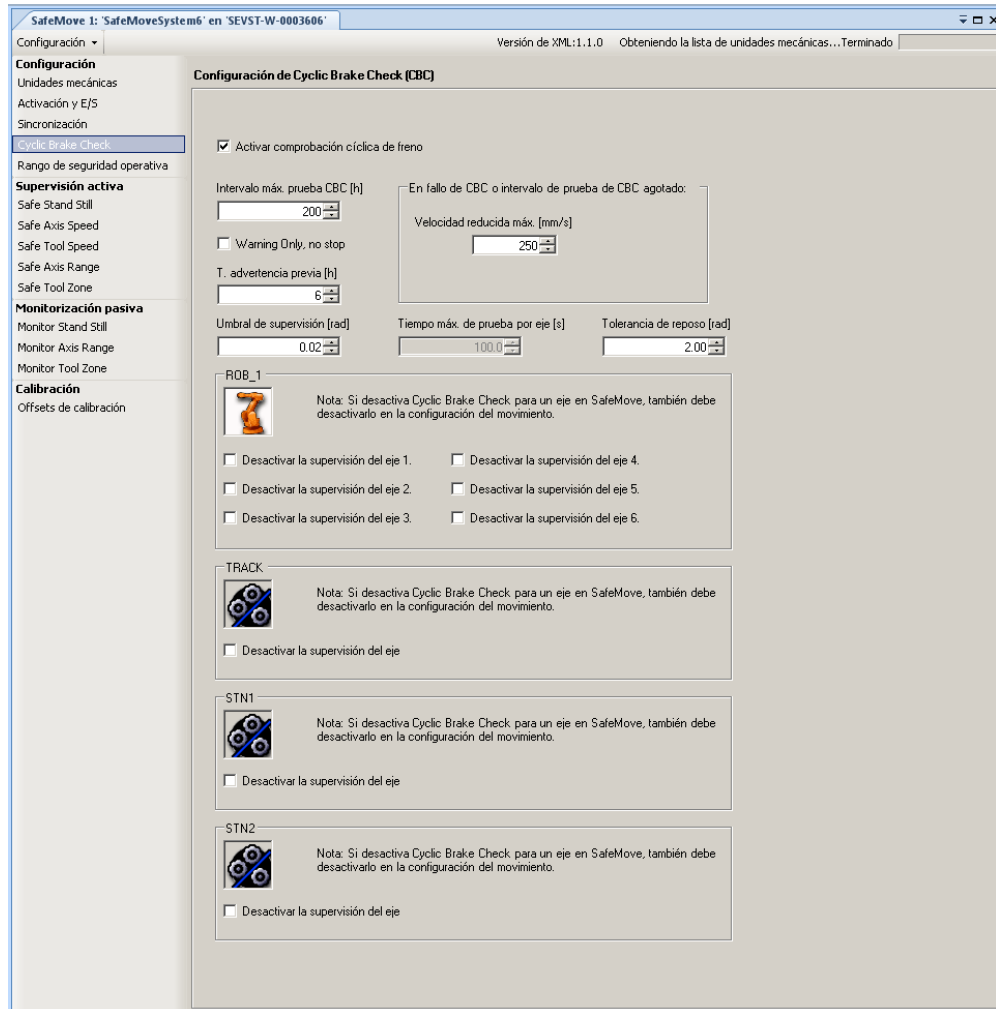
Guarde la posición de sincronización como un `jointtarget` de su programa de RAPID. Para obtener más información, consulte [Directrices de sincronización para Cyclic Sync Check en la página 157](#).

4 Configuración

4.3.6 Cyclic Brake Check configuration

4.3.6 Cyclic Brake Check configuration

Aspecto de la interfaz de usuario



en0700000572

Cyclic Brake Check

Activar Cyclic Brake Check	Activa la función Cyclic Brake Check.
Intervalo máximo de prueba de CBC	Define el tiempo máximo permitido (en horas) entre comprobaciones de frenos.
Velocidad reducida máx.	Velocidad de TCP máxima permitida si la prueba de frenos ha fallado o si ha transcurrido el intervalo de prueba de frenos.
T. advertencia previa	Antes de caducar el tiempo de ciclo, se muestra un aviso en el FlexPendant. T. advertencia previa define con cuánta antelación debe producirse este aviso antes de caducar el tiempo de ciclo.

Continúa en la página siguiente

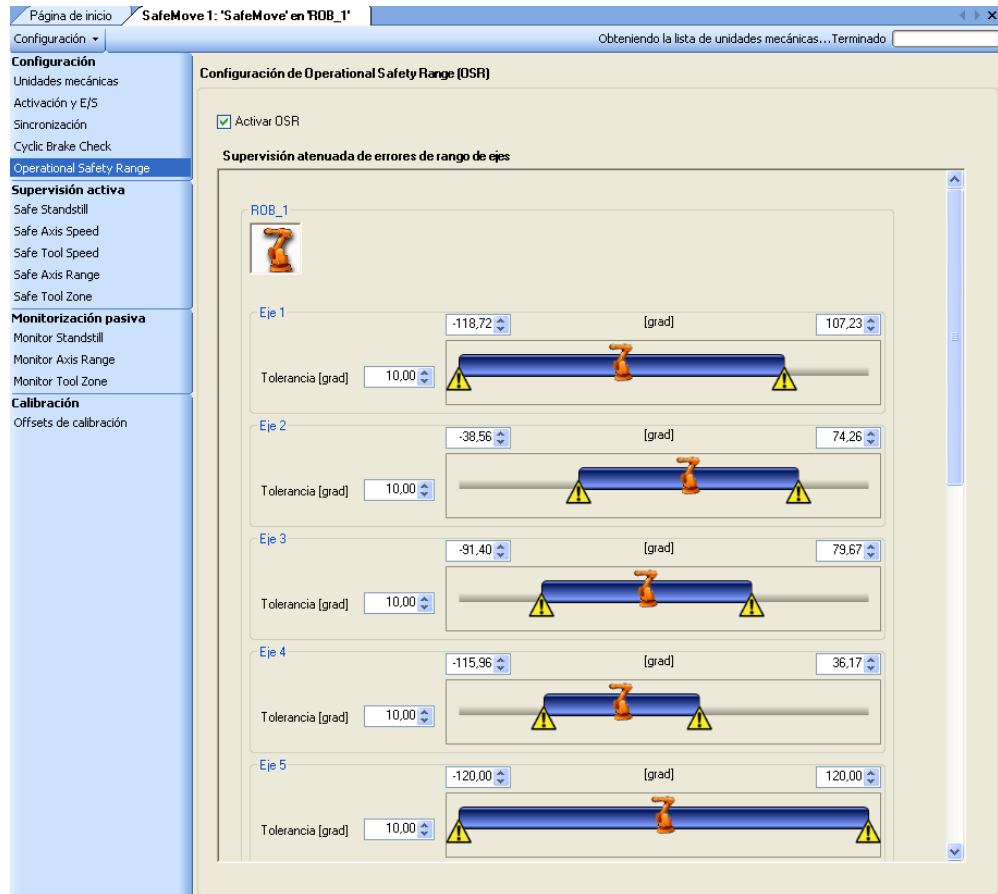
Sólo aviso	<p>Si la opción Sólo aviso no está activada, el robot se para una vez caducado el tiempo de ciclo sin ninguna comprobación de frenos.</p> <p>Si Sólo aviso está activada, el robot no se detiene. Sólo se emitirá un aviso cuando el tiempo de ciclo ha caducado sin una comprobación de frenos.</p>
Umbral de supervisión	<p>Umbral para verificar que se ha realizado una comprobación de frenos.</p> <p>No cambie el valor predeterminado a no ser que sea absolutamente necesario.</p>
Tiempo máx. permitido de prueba por eje	<p>El número máximo de segundos de la prueba realizada en cada eje. No debe ser cambiado por el usuario.</p>
Tolerancia de reposo	<p>Se utiliza con Safe Stand Still durante la prueba de frenos. El motor se encuentra regulado durante la prueba de frenos y puede permitirse un pequeño movimiento. El tamaño del movimiento permitido se especifica en Tolerancia de reposo (en radianes en el lado del motor). El valor típico es de 2 radianes.</p> <p>No cambie el valor predeterminado a no ser que sea absolutamente necesario.</p>
Desactivar la supervisión del eje	<p>Si desea excluir un eje de la función Cyclic Brake Check, seleccione el eje que se debe excluir.</p> <p>Debe corresponderse con los ejes que tienen el valor On en el parámetro de sistema <i>Deactivate Cyclic Brake Check for axis</i>. Consulte Tipo Arm en la página 77.</p> <p>En el caso de los ejes no incluidos en SafeMove, la desactivación de los ejes debe realizarse cambiando el parámetro <i>Deactivate Cyclic Brake Check</i> a Activado a través de RobotStudio para todos los ejes no incluidos.</p>

4 Configuración

4.3.7 Configuración de Operational Safety Range

4.3.7 Configuración de Operational Safety Range

Aspecto de la interfaz de usuario



en0700000574

Configuración de Operational Safety Range

Si se utiliza el servo suave o Force Control, el retardo de servo puede rebasar fácilmente los límites de la función Control Error Supervision. Esta ventana de diálogo permite definir rangos de ejes cuya tolerancia para Control Error Supervision sea mayor.

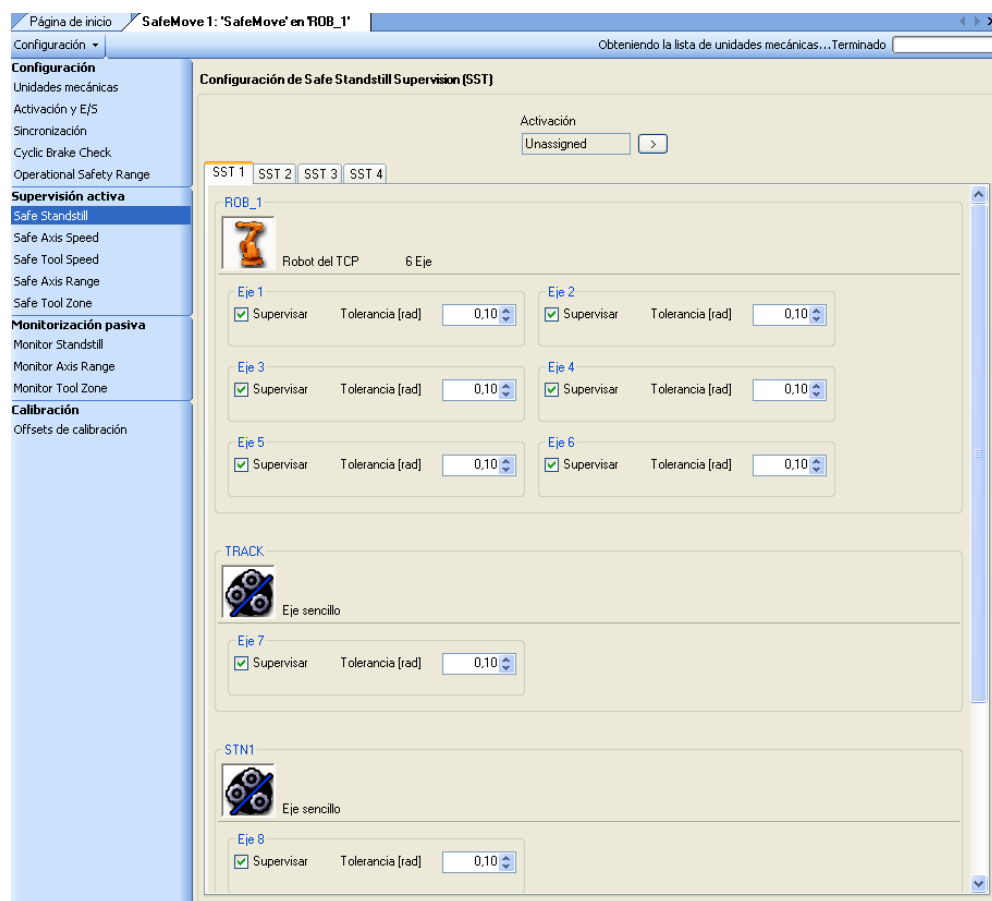
Para activar Operational Safety Range, active la casilla de verificación **Activar OSR**.

Para cada eje, cambie el rango en los casos en los que la tolerancia de la Supervisión de errores de control debe ser mayor (el área azul). Ajuste también la magnitud que debe tener esta tolerancia. Esta tolerancia (en grados en el lado del brazo) se especifica en **Tolerancia**.

4.3.8 Configuración de Safe Stand Still

Aspecto de la interfaz de usuario

Es posible configurar hasta cuatro conjuntos de Safe Stand Still y existe una pestaña para cada conjunto.



en0700000575

Selección de ejes para el conjunto de supervisión

Active la casilla de verificación de todos los ejes que deban ser supervisados por la función Safe Stand Still.

Señal de activación

El cuadro de texto **Activación** muestra la señal utilizada para activar esta función. El botón > que aparece al lado es un método abreviado para ir a **Activación y E/S**, donde se configuran las señales de activación.

Configuración de la tolerancia de supervisión para Safe Stand Still

La supervisión del límite de movimiento está configurada de forma predeterminada para 0,1 radianes en el lado del motor. En función de las fuerzas de interferencia en el modo Safe Stand Still (fuerzas de carga de tipo), el límite puede estar entre los 0,01 y los 0,5 radianes.

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.8 Configuración de Safe Stand Still

Continuación



Nota

No utilice un valor mayor de lo necesario. Un valor mayor incrementa el movimiento del robot si se produce un error.

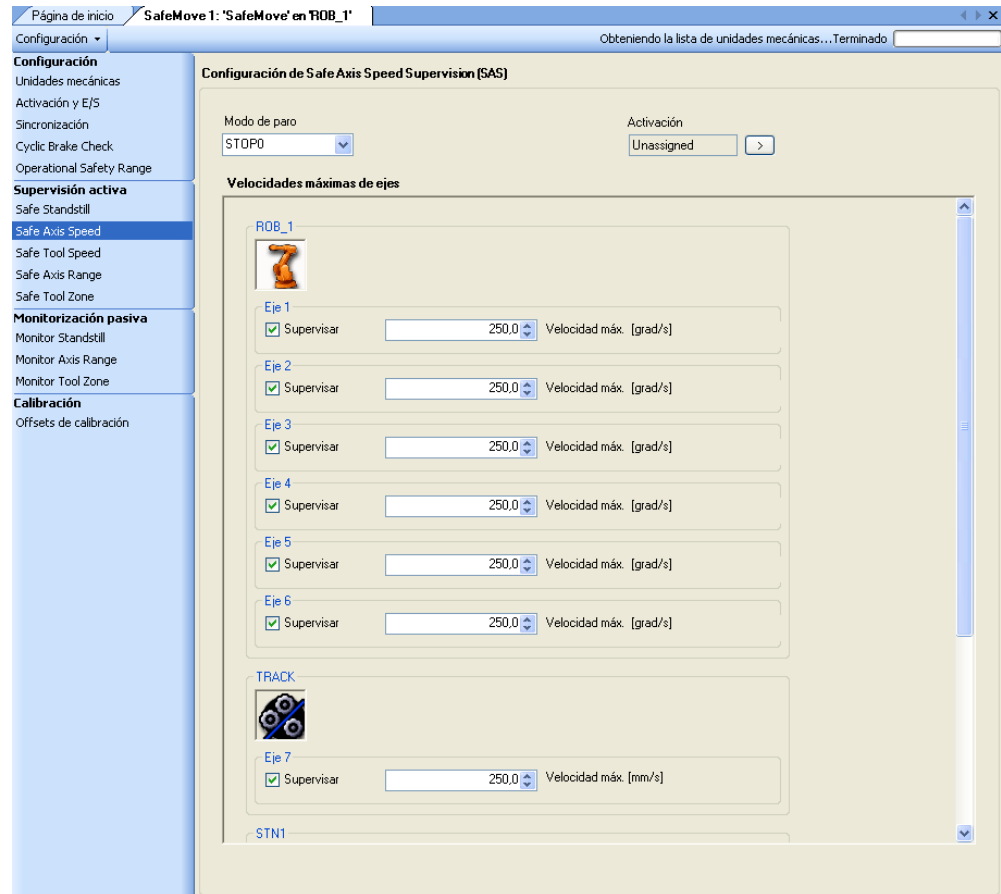


Nota

La función Manual Operation tiene prioridad sobre la función Safe Stand Still. Por tanto, Safe Stand Still no puede garantizar que el robot esté parado en el modo manual.

4.3.9 Safe Axis Speed configuration

Aspecto de la interfaz de usuario



en0700000576

Modo de paro

Indique en **Modo de paro** si una vulneración en la velocidad de un eje debe dar lugar a un paro de categoría 0 o un paro de categoría 1. Para obtener descripciones de las categorías de paro, consulte [Terminología en la página 21](#).

Señal de activación

El cuadro de texto **Activación** muestra la señal utilizada para activar esta función. El botón > que aparece al lado es un método abreviado para ir a **Activación y E/S**, donde se configuran las señales de activación.

Configuración de la velocidad máxima de los ejes

Active la casilla de verificación **Supervisar** para todos los ejes que deban ser supervisados por la función Safe Axis Speed. Para cada uno de estos ejes, configure la velocidad máxima permitida, en grados/s o mm/s.

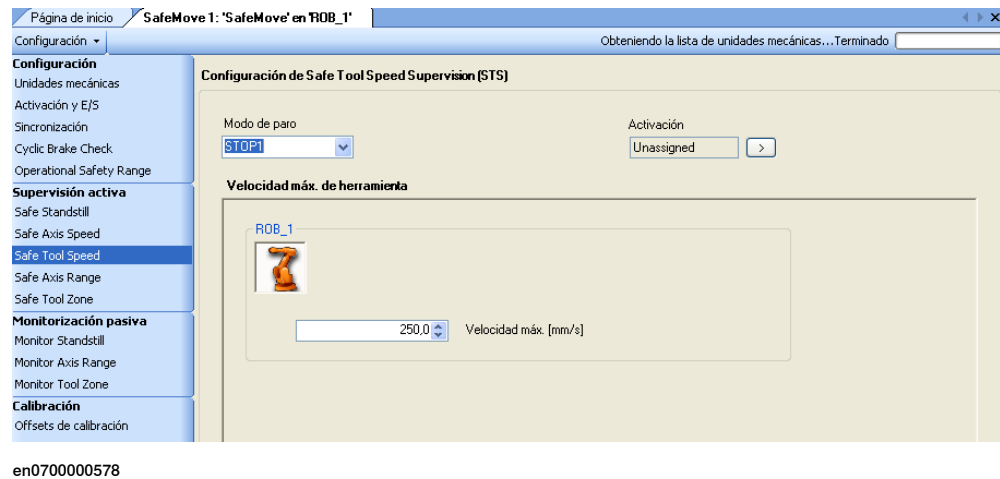
La velocidad máxima que puede configurarse es de 0 a 3.600 grados/s en los ejes de rotación y de 0 a 10.000 mm/s en los ejes lineales.

4 Configuración

4.3.10 Configuración de Safe Tool Speed

4.3.10 Configuración de Safe Tool Speed

Aspecto de la interfaz de usuario



Modo de paro

Indique en **Modo de paro** si una vulneración en la velocidad de una herramienta debe dar lugar a un paro de categoría 0 o un paro de categoría 1. Para obtener descripciones de las categorías de paro, consulte [Terminología en la página 21](#).

Señal de activación

El cuadro de texto **Activación** muestra la señal utilizada para activar esta función. El botón > que aparece al lado es un método abreviado para ir a Activación y E/S, donde se configuran las señales de activación.

Configuración de la velocidad máxima permitida para la herramienta

La velocidad máxima permitida (en mm/s) para el punto central de la herramienta (TCP), tool0 y el codo con respecto al sistema de coordenadas mundo debe especificarse en **Velocidad máxima**.



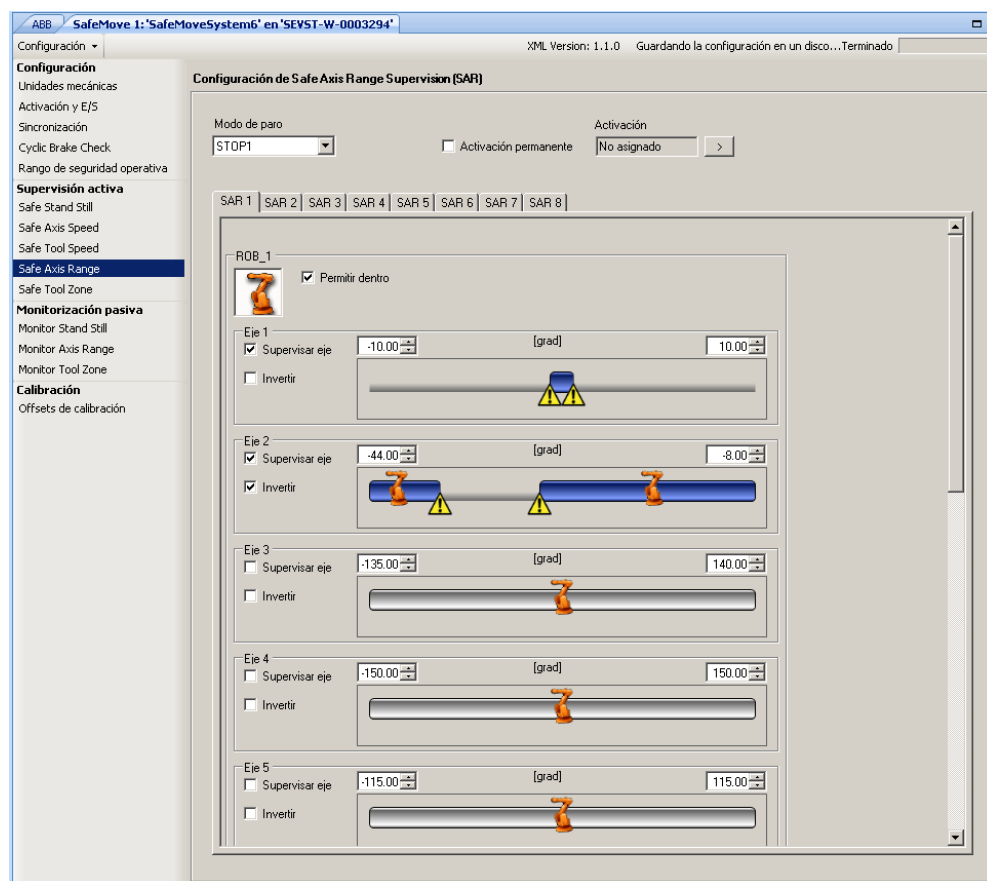
Nota

Recuerde que la herramienta debe estar declarada correctamente para que la velocidad del TCP pueda calcularse correctamente.

4.3.11 Configuración de Safe Axis Range

Aspecto de la interfaz de usuario

Es posible configurar hasta 8 conjuntos de Safe Axis Range y existe una pestaña para cada conjunto.



en0700000581

Modo de paro

Indique en **Modo de paro** si una vulneración en la posición de un eje debe dar lugar a un paro de categoría 0 o un paro de categoría 1. Para obtener descripciones de las categorías de paro, consulte [Terminología en la página 21](#).

Señal de activación

El cuadro de texto **Activación** muestra la señal utilizada para activar esta función. El botón > que aparece al lado es un método abreviado para ir a **Activación y E/S**, donde se configuran las señales de activación. Al activar la casilla de verificación **Activación permanente**, la función estará activada permanentemente, con independencia de las señales de entrada.

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.11 Configuración de Safe Axis Range

Continuación

Configuración de rangos de ejes

Para cada eje para el que desee definir un rango de ejes, active la casilla de verificación **Supervisar eje**. Ajuste el rango arrastrando los marcadores por la barra de deslizamiento o escriba valores en los cuadros situados sobre la barra de deslizamiento. Los rangos definidos se muestran en azul en la escala.

Al marcar la casilla **Invertir** para un eje, se indica que el rango definido es el que está por fuera de los marcadores.

El rango definido como válido para el movimiento del robot se ilustra con un icono de robot.

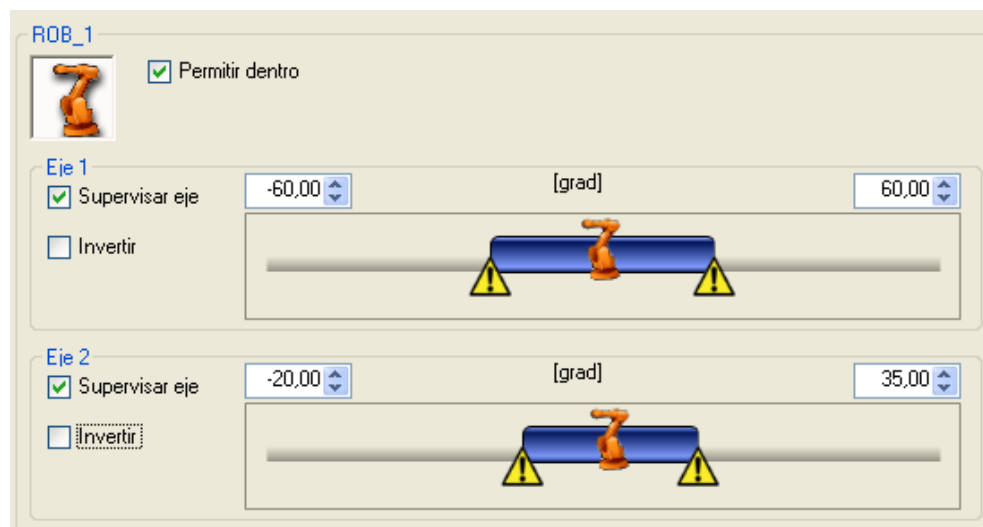
El robot se para cuando uno o varios ejes están fuera del rango permitido.

Permitir dentro

Al desactivar **Permitir dentro** se invierte la salida lógica de la función. Esto significa que una posición de robot sólo se considera prohibida si todos los ejes configurados están dentro de sus rangos definidos.

Opción Permitir dentro activada y rangos de ejes no invertidos

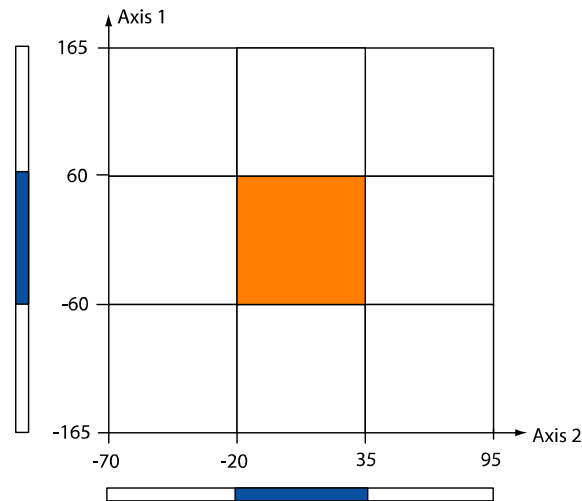
Si se activa **Permitir dentro** y los rangos de ejes no se invierten, la zona permitida para el robot (en la que el robot puede moverse) es aquella en la que todos los ejes están dentro de sus rangos definidos.



en0700000680

Continúa en la página siguiente

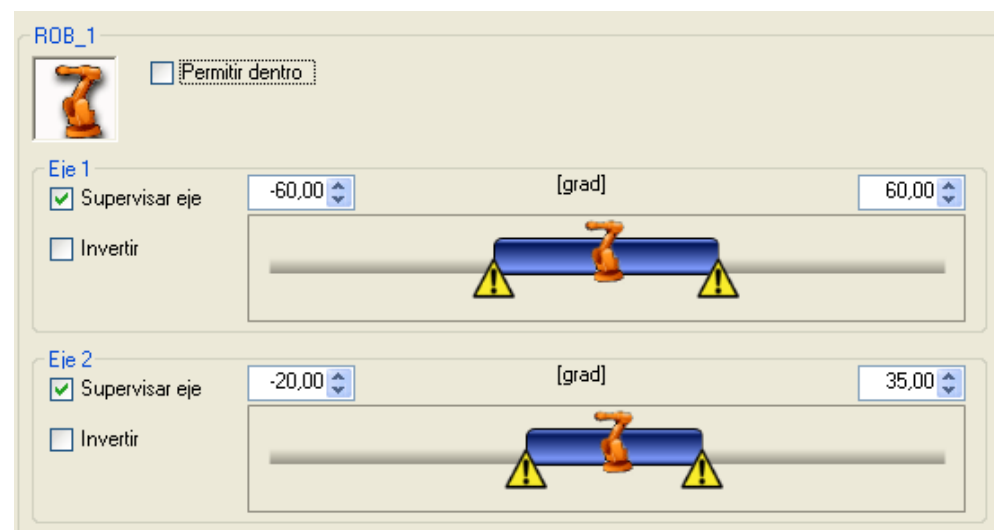
La zona permitida del robot se corresponde con el área naranja del gráfico siguiente.



en0700000587

Opción Permitir dentro desactivada y rangos de ejes no invertidos

Si se desactiva **Permitir dentro** y los rangos de ejes no se invierten, la zona permitida para el robot es todo el espacio excepto las partes en las que todos los ejes estén dentro de sus rangos definidos.



en0700000681

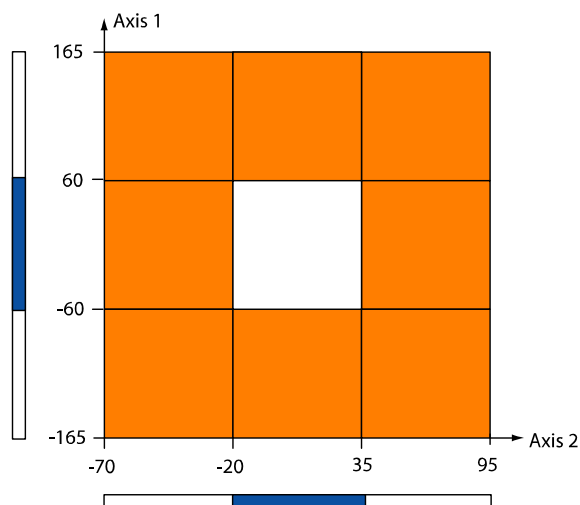
Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.11 Configuración de Safe Axis Range

Continuación

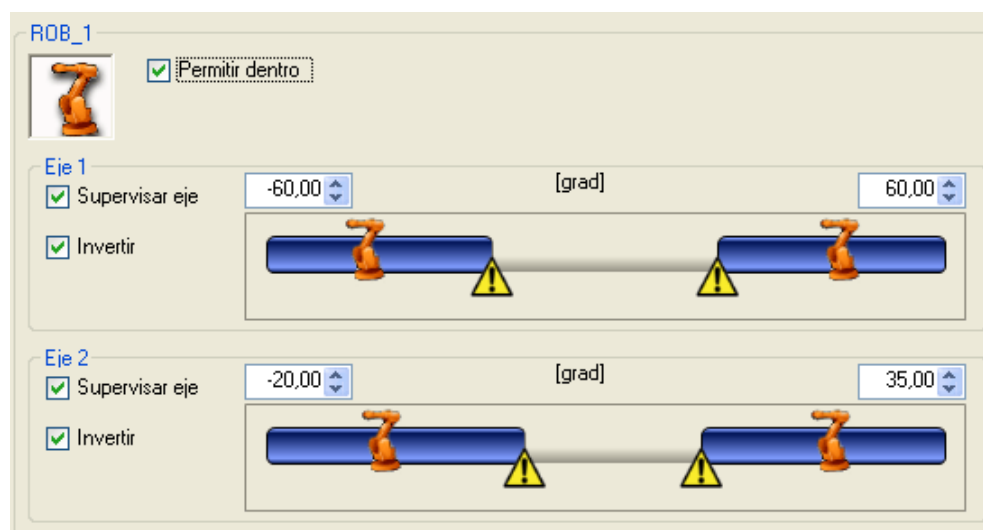
La zona permitida del robot se corresponde con el área naranja del gráfico siguiente.



en0700000589

Opción Permitir dentro activada y rangos de ejes invertidos

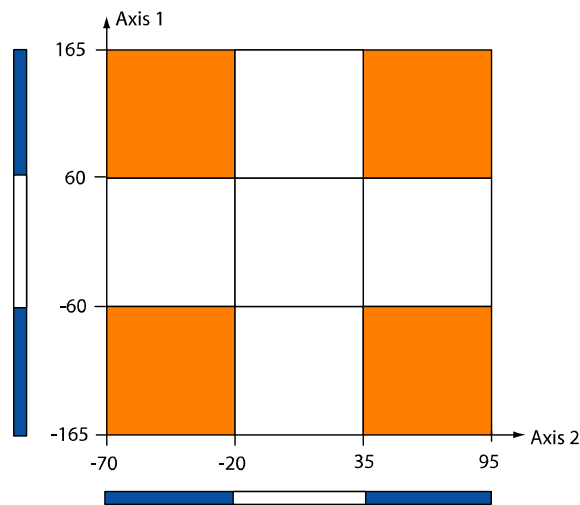
Si se activa **Permitir dentro** y los rangos de ejes se invierten, la zona permitida para el robot es aquella en la que todos los ejes están dentro de sus rangos definidos (fuera de los marcadores de la barra de deslizamiento).



en0700000682

Continúa en la página siguiente

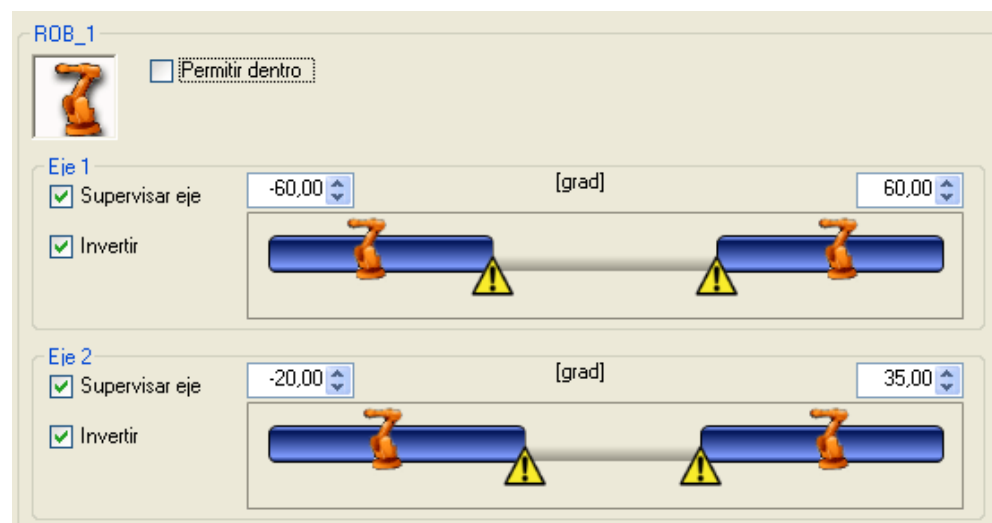
La zona permitida del robot se corresponde con el área naranja del gráfico siguiente.



en0700000590

Opción Permitir dentro desactivada y rangos de ejes invertidos

Si se desactiva **Permitir dentro** y los rangos de ejes se invierten, la zona permitida para el robot es aquella en la que uno de los ejes está fuera del rango definido (entre los marcadores de la barra de deslizamiento).



en0700000683

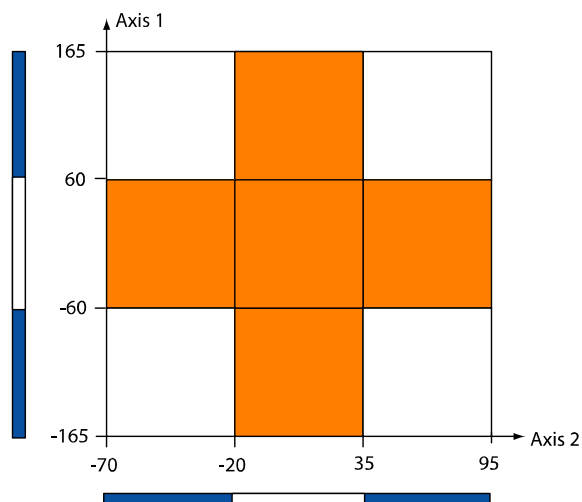
Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.11 Configuración de Safe Axis Range

Continuación

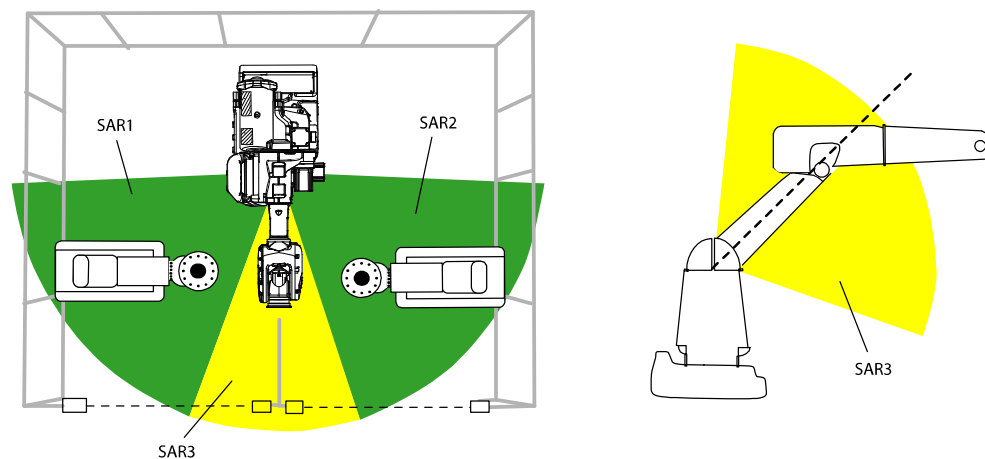
La zona permitida del robot se corresponde con el área naranja del gráfico siguiente.



en0700000591

Ejemplo de uso de Permitir dentro


Un robot puede tener dos áreas de trabajo definidas por los rangos de ejes del eje 1 (SAR1 y SAR2). Para poder moverse entre estas dos áreas de trabajo, el eje 1 puede estar en el rango intermedio, con la condición de que el eje 2 apunte hacia arriba o hacia atrás. Al definir SAR3 como el eje uno entre SAR1 y SAR2 y el eje 2 apuntando hacia delante e invertir a continuación la función, la función SAR3 parará el robot si tanto el eje 1 como el eje 2 apuntan en línea recta hacia delante.



xx0700000583

Continúa en la página siguiente


ROB_1

 ☐ Permitir dentro

Eje 1

☒ Supervisar eje [grad]

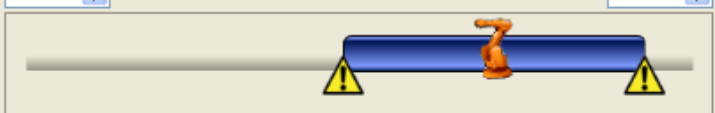
☐ Invertir



Eje 2

☒ Supervisar eje [grad]

☐ Invertir



en0700000593

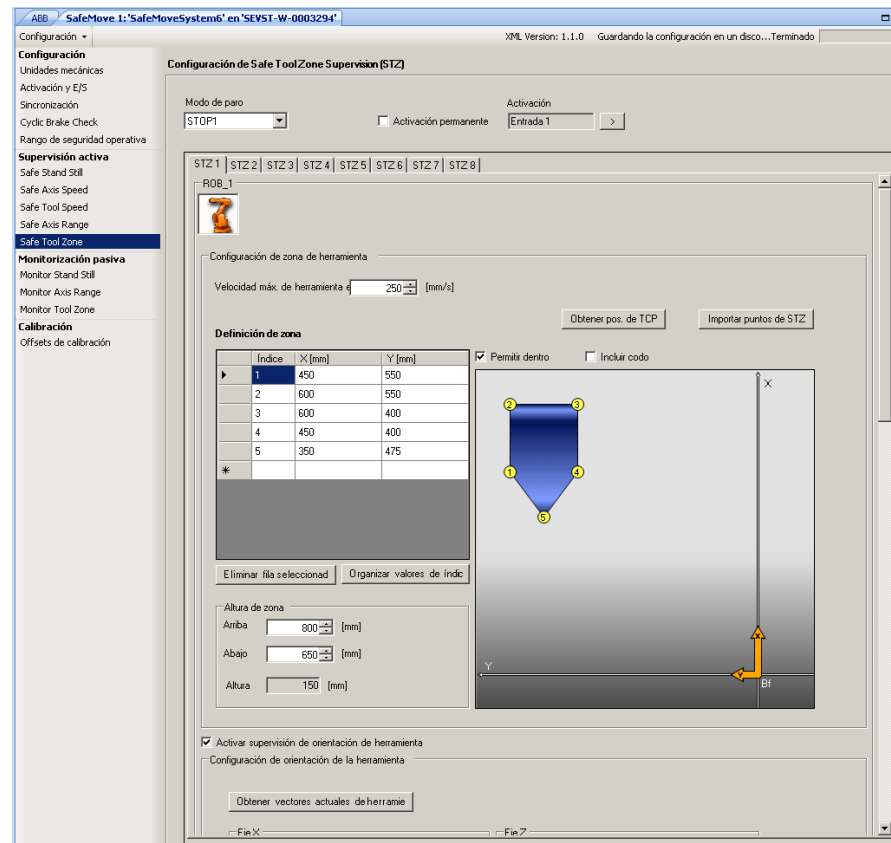
4 Configuración

4.3.12 Configuración de Safe Tool Zone

4.3.12 Configuración de Safe Tool Zone

Aspecto de la interfaz de usuario

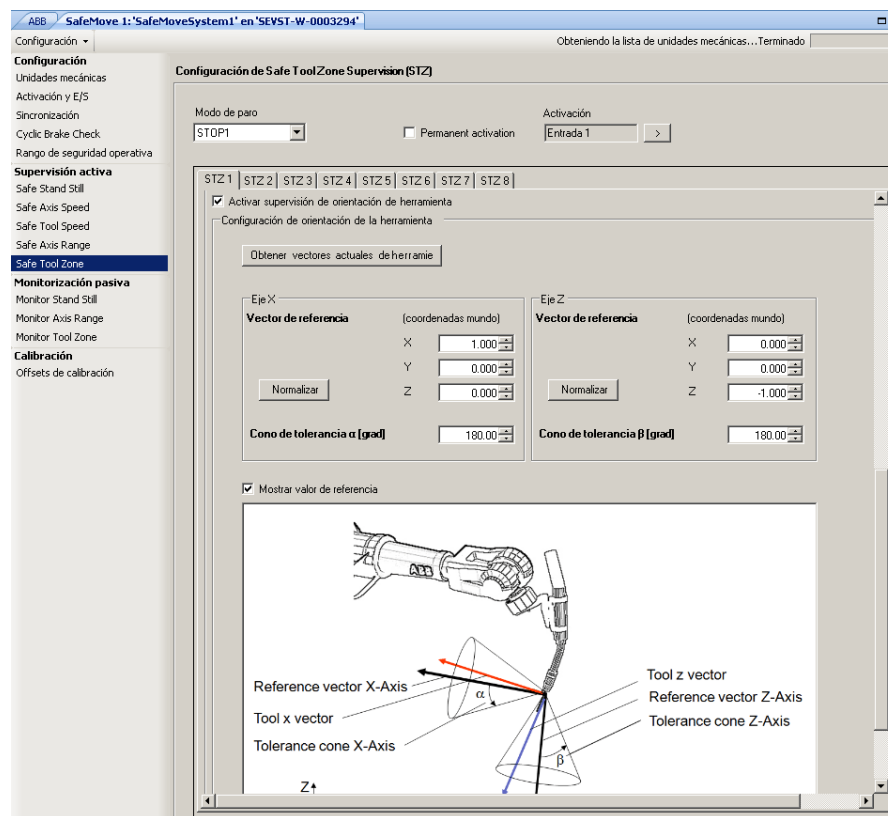
Es posible configurar hasta 8 conjuntos de Safe Tool Zone y existe una pestaña para cada conjunto.



en0700000599

Continúa en la página siguiente

La imagen siguiente muestra la configuración de orientación de la herramienta.



en0800000068

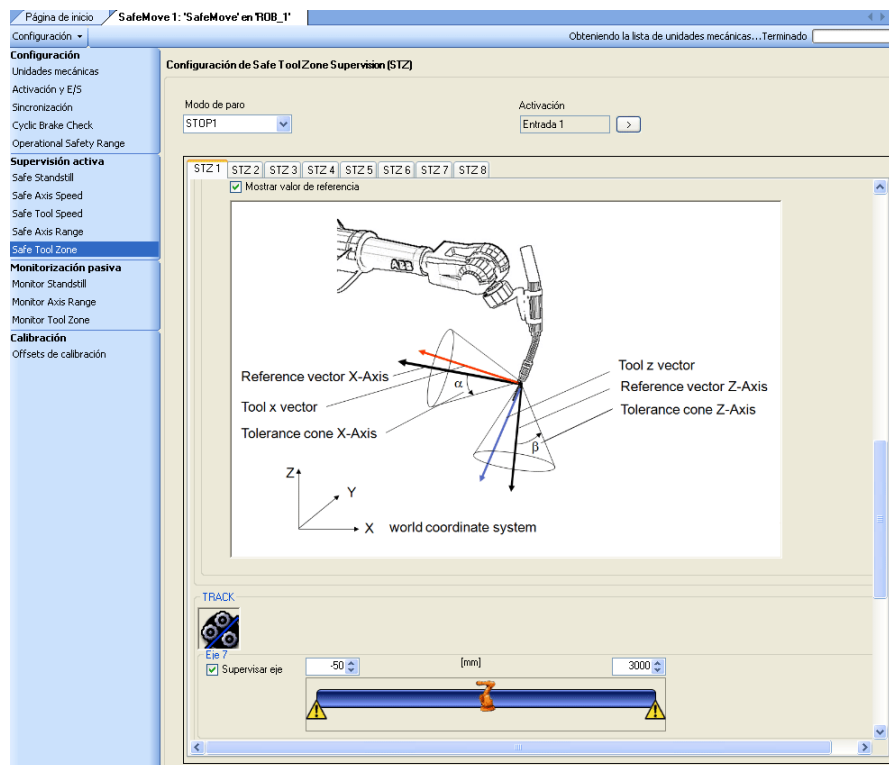
Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.12 Configuración de Safe Tool Zone

Continuación

La imagen siguiente muestra el rango de trabajo de los ejes adicionales.



en0800000069



Nota

Safe Tool Zone se define en el sistema de coordenadas mundo a no ser que se seleccione **Usar coordenadas de la base de coordenadas de la base**; consulte [Configuración de unidades mecánicas en la página 83](#). Asegúrese de que los valores introducidos o importados de un archivo correspondan al sistema de coordenadas correcto.



Nota

Safe Tool Zone debe configurarse siempre para la misma herramienta, la que deba supervisarse durante la producción.

Modo de paro

Indique en **Modo de paro** si una vulneración de Safe Tool Zone debe dar lugar a un paro de categoría 0 o un paro de categoría 1. Para obtener descripciones de las categorías de paro, consulte [Terminología en la página 21](#).

Señal de activación

El cuadro de texto **Activación** muestra la señal utilizada para activar esta función. El botón > que aparece al lado es un método abreviado para ir a Activación y E/S, donde se configuran las señales de activación.

Continúa en la página siguiente

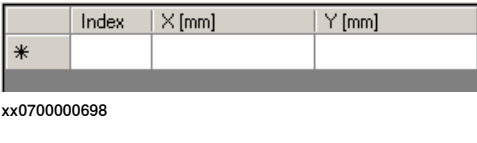
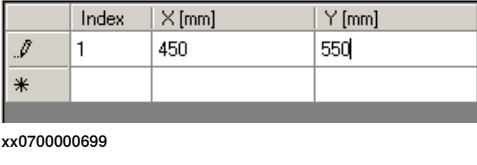
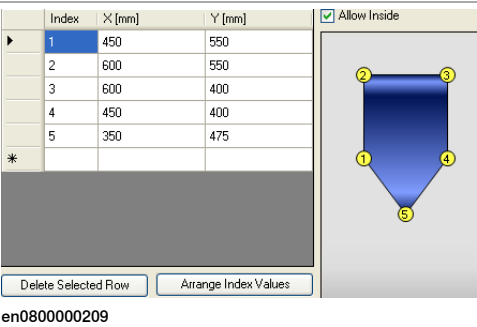
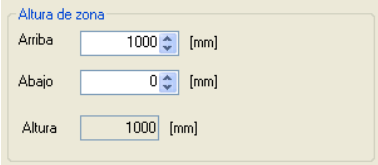
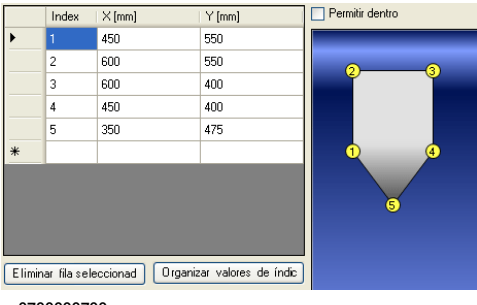
Velocidad máx. de herramienta

Configure la velocidad máxima permitida para la herramienta en **Velocidad máx. de herramienta en la zona**. El robot se parará si se rebasa esta velocidad.

Definición de zonas

Los puntos que definen la zona se introducen manualmente.

Si es necesario supervisar más puntos de herramienta que el TCP, configure **Puntos de herramienta**. Consulte [Configuración de unidades mecánicas en la página 83](#).

	Acción	Nota/figura
1	Haga clic en la primera línea y escriba "1" debajo de Índice , el valor X del primer punto debajo de X y el valor Y debajo de Y .	
2	Tras rellenar la primera línea, aparece una segunda línea. Haga clic en la segunda línea e introduzca los valores de índice 2, X e Y para el segundo punto.	
3	Rellene el resto de los puntos (de 3 a 8 puntos) necesarios para completar la zona. La forma de la zona se muestra en la representación gráfica. Para eliminar una fila, selecciónela y haga clic en Eliminar fila seleccionada . Para organizar los valores de índice, haga clic en Organizar valores de índice .	
4	En Altura de zona , indique los valores máximo y mínimo de z en Arriba y Abajo .	
5	Si la zona de la herramienta debe definirse como el exterior del polígono configurado en lugar de su interior, desactive la casilla de verificación Permitir dentro .	

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.12 Configuración de Safe Tool Zone

Continuación

	Acción	Nota/figura
6	Si la supervisión debe incluir si el codo del robot esté dentro (o fuera) de la zona de la herramienta, active la casilla Incluir codo .	

Obtener TCP actual

Al hacer clic en el botón **Obtener TCP actual**, los valores de TCP actuales aparecen en la tabla.



Nota

Los valores de TCP se basan en la herramienta activa del controlador IRC5 y no en el TCP definido para la unidad mecánica.

Importación de puntos

Los puntos de Safe Tool Zone pueden ser importados desde el módulo de sistema, *PSC_Define_Safety_Zones*, haciendo clic en el botón **Importar puntos de STZ 1**. Este módulo de sistema también contiene datos para supervisar puntos de herramienta del TCP y la configuración de Monitor Tool Zone; consulte [Configuración de unidades mecánicas en la página 83](#) y [Configuración de Monitor Tool Zone en la página 125](#).

Un requisito previo es que el módulo de sistema haya sido instalado en el controlador IRC5 y que los datos hayan sido editados acorde con la configuración actual.

Utilice este procedimiento para editar e instalar el módulo de sistema.

	Acción
1	<p>El módulo de sistema se encuentra en un archivo de plantilla de la distribución de RobotStudio: <i>Utilities\SafeMove\PSC_Define_Safety_Zones_Template.sys</i>.</p> <div> Nota</div> <p>También existe un archivo <i>readme</i> con ejemplos y explicaciones acerca de cómo usar el archivo de plantilla: <i>Utilities\SafeMove\README_PSC_Define_Safety_Zones.TXT</i>.</p>
2	<p>Edite el módulo de sistema y añada los puntos para la configuración de zona de seguridad deseada. Están disponibles las siguientes configuraciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Supervisión de puntos de herramienta en el TCP, consulte Configuración de unidades mecánicas en la página 83.• Configuración de Safe Tool Zone• Configuración de Monitor Tool Zone, consulte Configuración de Monitor Tool Zone en la página 125.
3	<p>Copie el archivo de plantilla al directorio <i>HOME</i> del controlador IRC5.</p> <div> Nota</div> <p>Es posible cambiar el nombre del archivo de plantilla, pero no del módulo de sistema.</p>
4	<p>Cargue el módulo de sistema <i>PSC_Define_Safety_Zones</i> en el controlador IRC5.</p>

Continúa en la página siguiente

	Acción
5	Ahora es posible importar los puntos utilizando las funciones de importación correspondientes de SafeMove Configurator.

Limitaciones



Nota

- Las configuraciones de zona de seguridad sólo pueden importarse.
- El módulo de sistema *PSC_Define_Safety_Zones* no se actualiza al editar la configuración de zona de seguridad de SafeMove Configurator.

Configuración de la orientación de la herramienta

No es imprescindible configurar la orientación de la herramienta. Para excluir la orientación de la herramienta de la supervisión, desactive la casilla de verificación **Activar supervisión de orientación de herramienta**.

Para configurar una orientación de herramienta permitida, active **Activar supervisión de orientación de herramienta**. Mueva manualmente el robot de forma que la herramienta reciba la orientación necesaria. Haga clic en **Obtener vectores actuales de herramienta**. Ahora los valores de **Vectores de referencia** están actualizados y estos vectores coinciden con los vectores de coordenadas de la herramienta para la posición de robot actual y la herramienta activa actual del controlador IRC5. Configure el **Cono de tolerancia** en las direcciones X y Z, definiendo los ángulos α y β .



Nota

Los vectores de referencia de herramientas se definen en el sistema de coordenadas mundo (o en el sistema de coordenadas de la base si se selecciona **Usar coordenadas de la base de coordenadas de la base**; consulte [Configuración de unidades mecánicas en la página 83](#)).

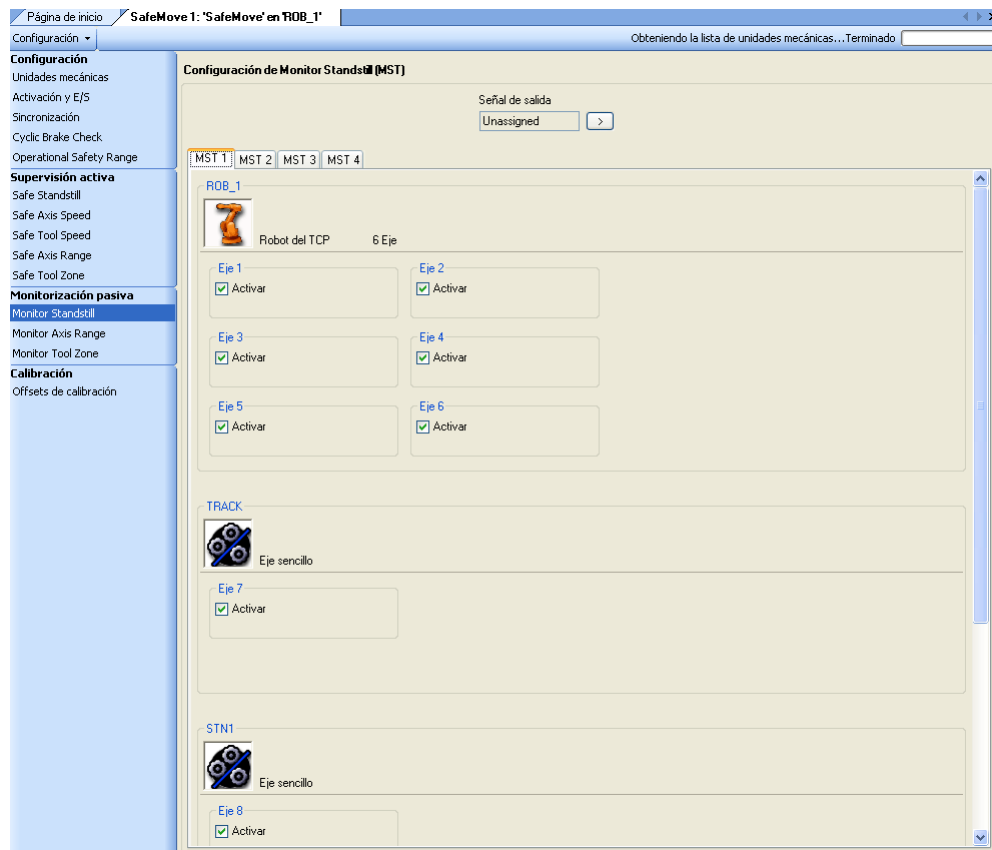
4 Configuración

4.3.13 Configuración de Monitor Stand Still

4.3.13 Configuración de Monitor Stand Still

Aspecto de la interfaz de usuario

Es posible configurar hasta cuatro conjuntos de Monitor Stand Still y existe una pestaña para cada conjunto.



en0700000622

Selección de ejes para el conjunto de monitorización

Active la casilla de verificación **Activar** de todos los ejes que deban ser monitorizados por la función Monitor Stand Still.

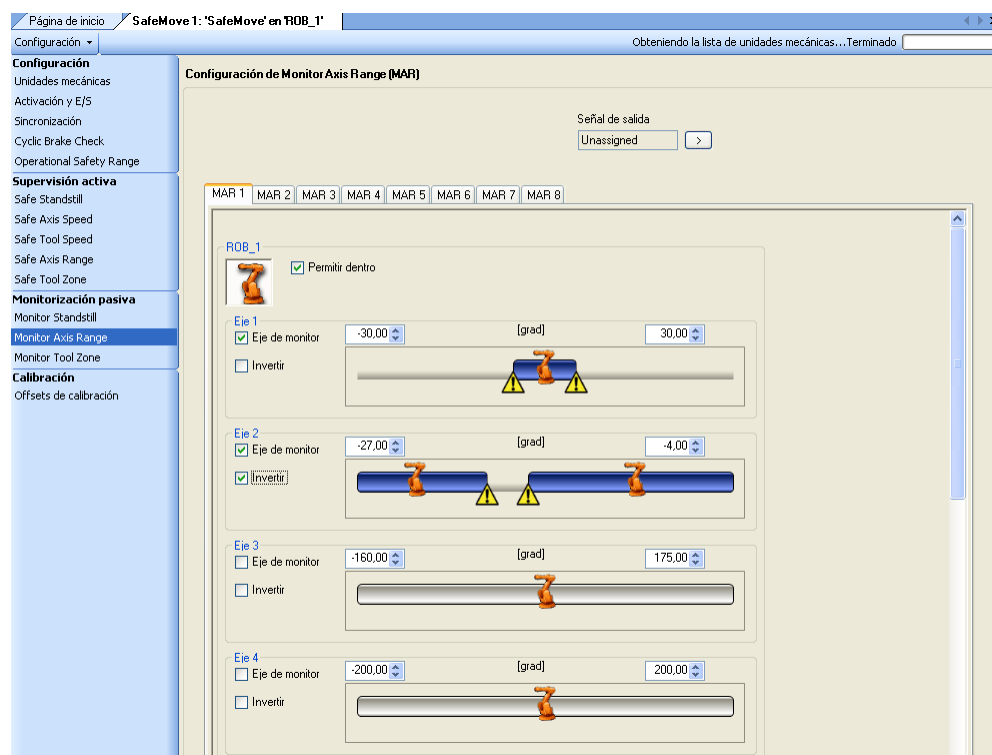
Señal de salida

El cuadro de texto **Señal de salida** muestra la señal de salida configurada por esta función. El botón > que aparece al lado es un método abreviado para ir a **Activación y E/S**, donde se configuran las señales de salida.

4.3.14 Configuración de Monitor Axis Range

Aspecto de la interfaz de usuario

Es posible configurar hasta 8 conjuntos de Monitor Axis Range y existe una pestaña para cada conjunto.



en0700000608

Señal de salida

El cuadro de texto **Señal de salida** muestra la señal de salida configurada por esta función. El botón > que aparece al lado es un método abreviado para ir a Activación y E/S, donde se configuran las señales de salida.

Configuración de rangos de ejes

Para cada eje para el que desee definir un rango de ejes, active la casilla de verificación **Eje de monitor**. Ajuste el rango arrastrando los marcadores por la barra de deslizamiento o escriba valores en los cuadros situados sobre la barra de deslizamiento. El rango definido se muestra en azul en la escala.

Al marcar la casilla **Invertir** para un eje, se indica que el rango definido es el que está entre los marcadores.

La señal de salida cambia al nivel bajo cuando uno o varios ejes están fuera del rango definido.

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.14 Configuración de Monitor Axis Range

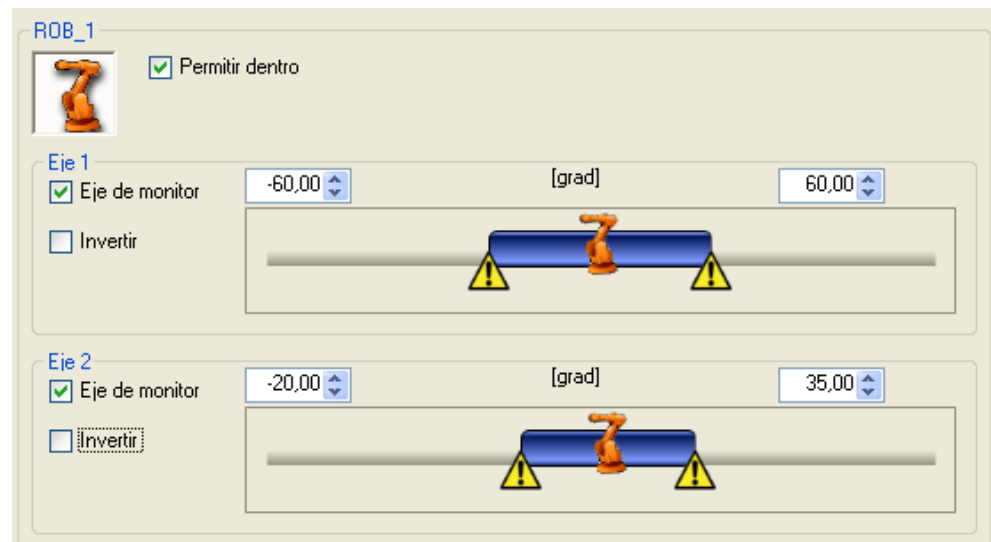
Continuación

Permitir dentro

Al desactivar **Permitir dentro** se invierte la salida lógica de la función.

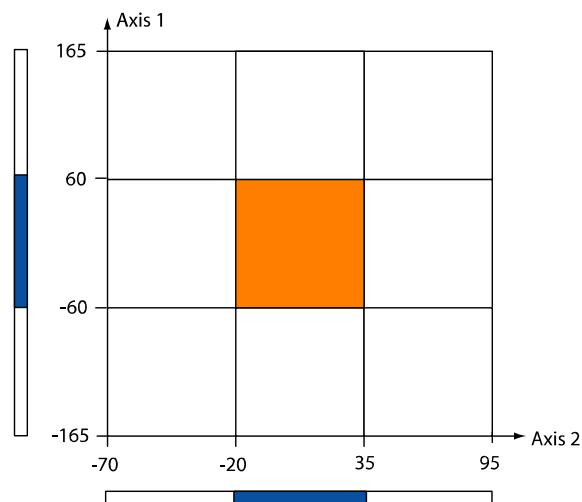
Opción Permitir dentro activada y rangos de ejes no invertidos

Si se activa **Permitir dentro** y los rangos de los ejes no están invertidos, la señal de salida cambia al nivel bajo cuando uno de los ejes está fuera de su rango definido.



en0700000610

La señal permanece en el nivel alto mientras el robot esté dentro del área naranja, y cambia al nivel bajo si el robot se encuentra en el área blanca del gráfico siguiente.

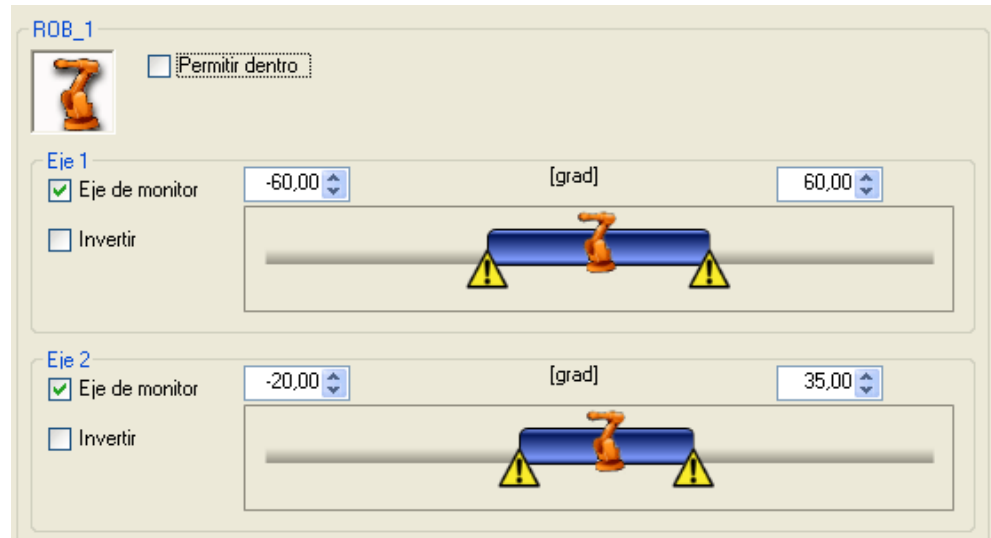


en0700000587

Continúa en la página siguiente

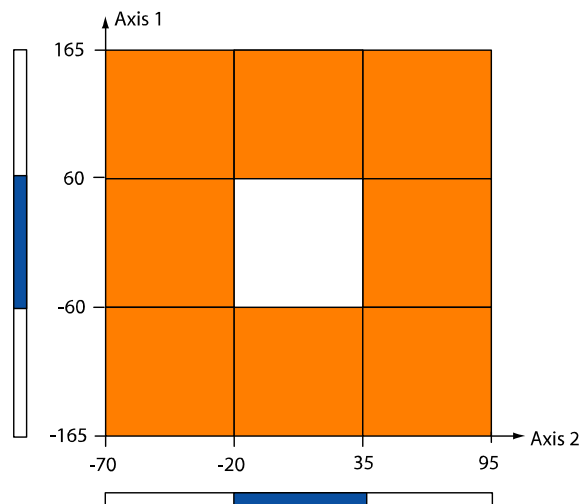
Opción Permitir dentro desactivada y rangos de ejes no invertidos

Si se desactiva **Permitir dentro** y los rangos de los ejes no están invertidos, la señal de salida cambia al nivel bajo cuando todos los ejes configurados están dentro de su rango definido.



en0700000686

La señal permanece en el nivel alto mientras el robot esté dentro del área naranja, y cambia al nivel bajo si el robot se encuentra en el área blanca del gráfico siguiente.



en0700000589

Continúa en la página siguiente

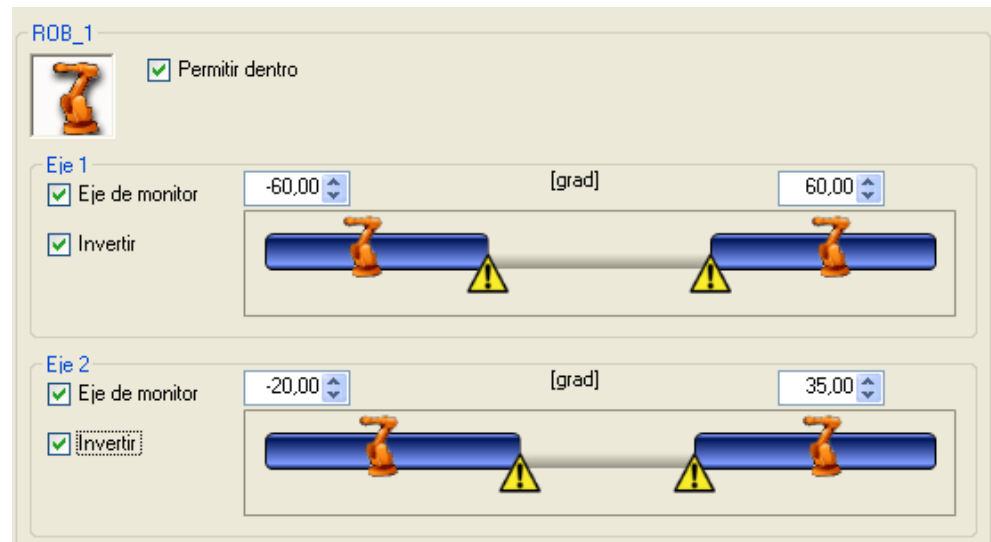
4 Configuración

4.3.14 Configuración de Monitor Axis Range

Continuación

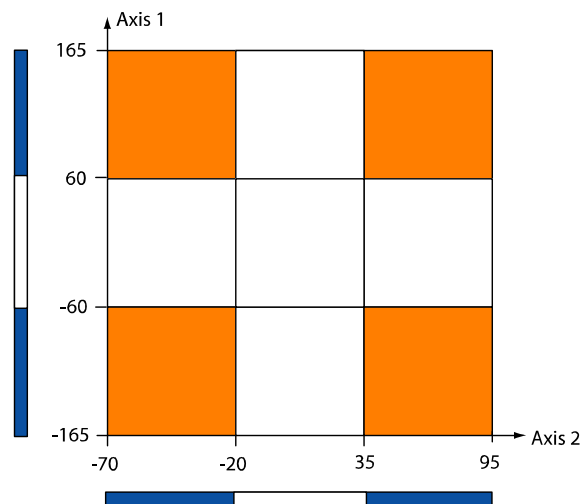
Opción Permitir dentro activada y rangos de ejes invertidos

Si se activa **Permitir dentro** y los rangos de ejes se invierten, la señal cambia al nivel bajo cuando un eje está dentro de su rango no definido (entre los marcadores de la barra de deslizamiento).



en0700000687

La señal permanece en el nivel alto mientras el robot esté dentro del área naranja, y cambia al nivel bajo si el robot se encuentra en el área blanca del gráfico siguiente.

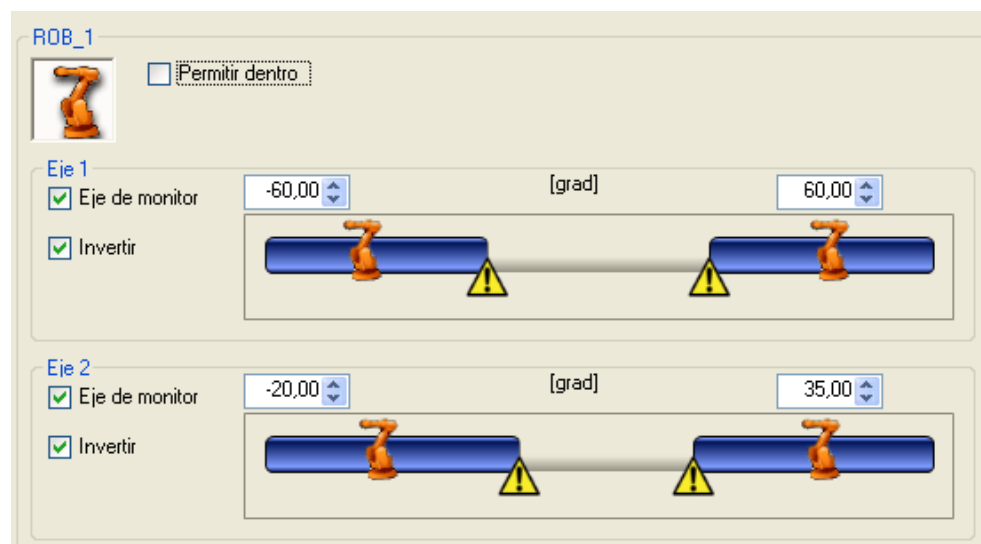


en0700000590

Continúa en la página siguiente

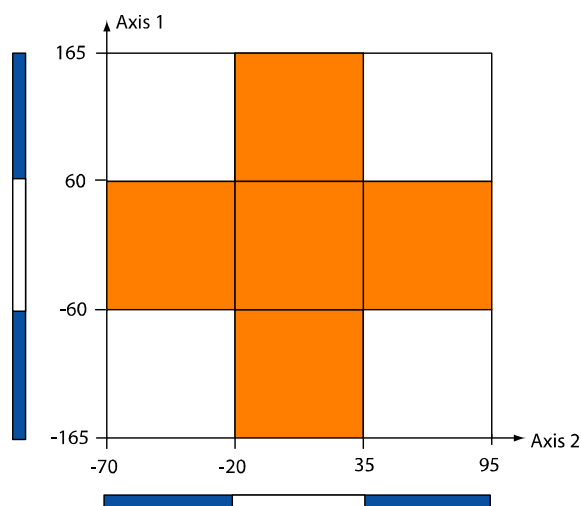
Opción Permitir dentro desactivada y rangos de ejes invertidos

Si se desactiva **Permitir dentro** y los rangos de ejes se invierten, la señal cambia al nivel bajo cuando todos los ejes configurados están dentro de sus rangos definidos (fuera de los marcadores de la barra de deslizamiento).



en0700000688

La señal permanece en el nivel alto mientras el robot esté dentro del área naranja, y cambia al nivel bajo si el robot se encuentra en el área blanca del gráfico siguiente.



en0700000591

Continúa en la página siguiente

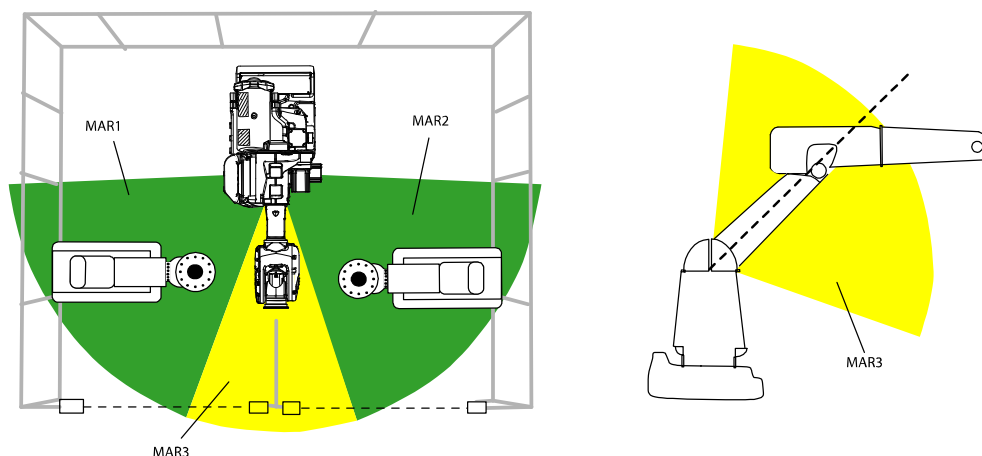
4 Configuración

4.3.14 Configuración de Monitor Axis Range

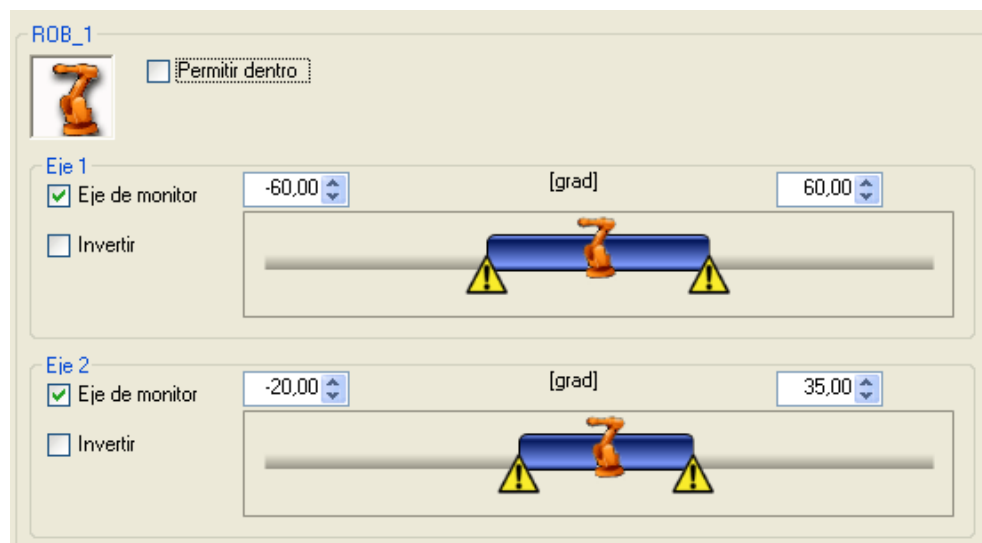
Continuación

Ejemplo de uso de Permitir dentro

Un robot puede tener dos áreas de trabajo definidas por los rangos de ejes del eje 1 (MAR1 y MAR2). Para poder moverse entre estas dos áreas de trabajo, el eje 1 puede estar en el rango intermedio, con la condición de que el eje 2 apunte hacia arriba o hacia atrás. Al definir MAR3 como el eje uno entre MAR1 y MAR2 y el eje 2 apuntando hacia delante y desactivar **Permitir dentro**, la señal MAR3 pasará al nivel bajo si tanto el eje 1 como el eje 2 apuntan en línea recta hacia delante.



xx0700000442

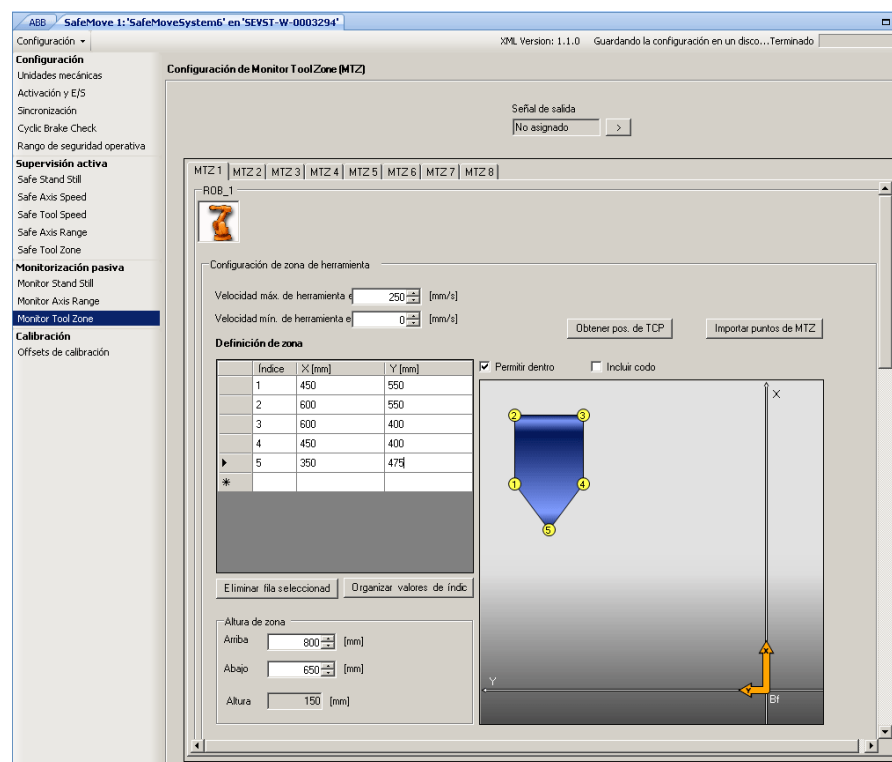


en0700000686

4.3.15 Configuración de Monitor Tool Zone

Aspecto de la interfaz de usuario

Es posible configurar hasta 8 conjuntos de Monitor Tool Zone y existe una pestaña para cada conjunto.



en0700000701

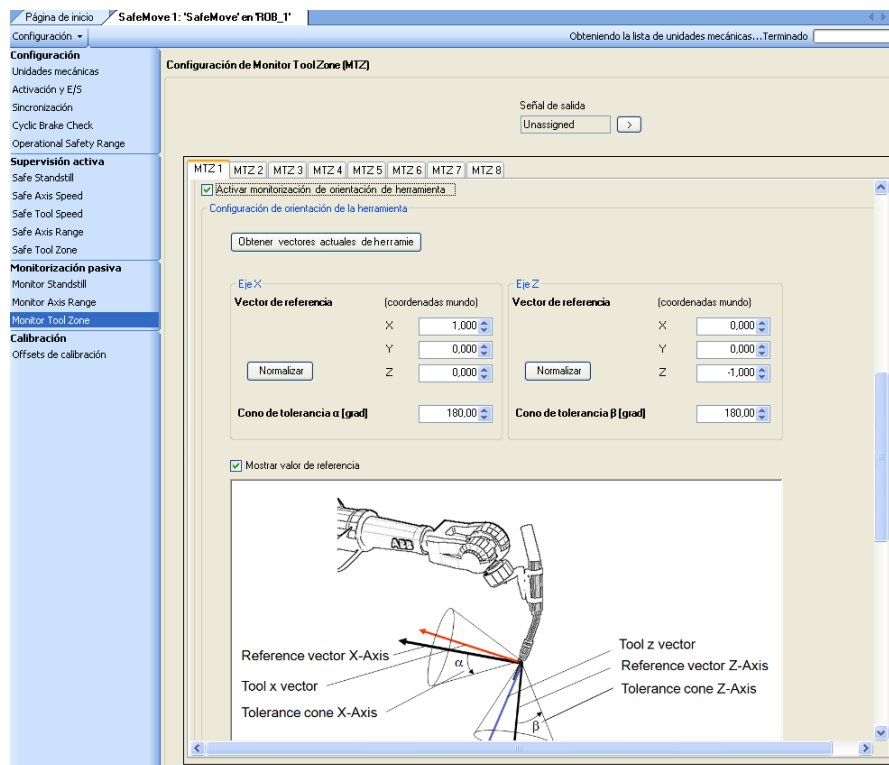
Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.15 Configuración de Monitor Tool Zone

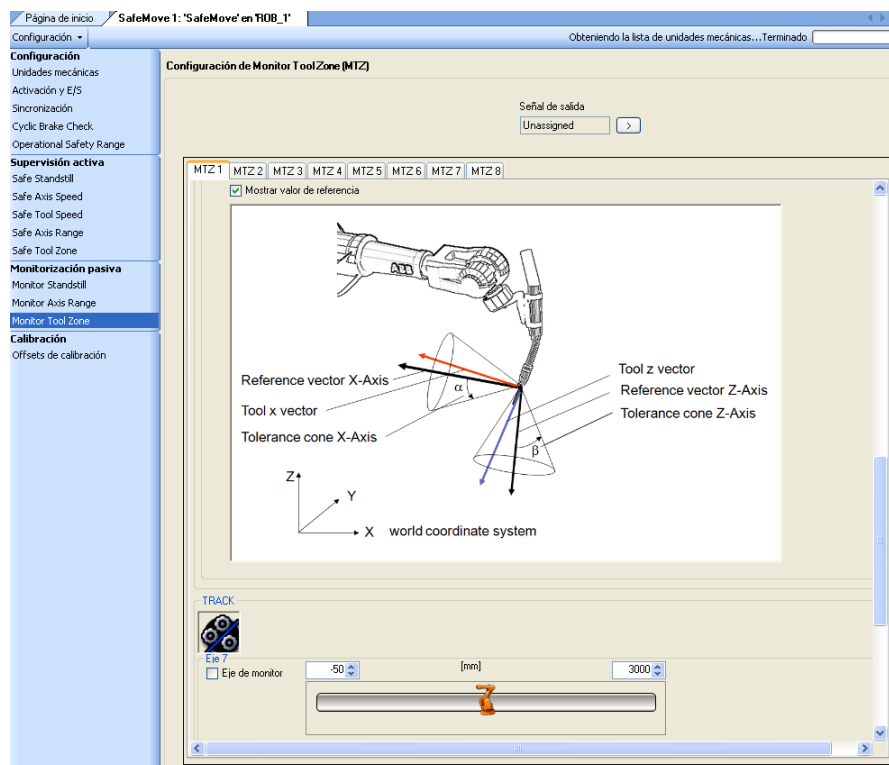
Continuación

La imagen siguiente muestra la configuración de orientación de la herramienta.



en0800000070

La imagen siguiente muestra el rango de trabajo de los ejes adicionales.



en0800000071

Continúa en la página siguiente

**Nota**

Monitor Tool Zone se define en el sistema de coordenadas mundo a no ser que se seleccione **Usar coordenadas de la base de coordenadas de la base**; consulte [Configuración de unidades mecánicas en la página 83](#). Asegúrese de que los valores introducidos o importados de un archivo correspondan al sistema de coordenadas correcto.

**Nota**

Monitor Tool Zone debe configurarse siempre para la misma herramienta, la que deba monitorizarse durante la producción.

Señal de salida

El cuadro de texto **Señal de salida** muestra la señal de salida configurada por esta función. El botón > que aparece al lado es un método abreviado para ir a **Activación y E/S**, donde se configuran las señales de salida.




Velocidad máx. de herramienta y velocidad mín. de herramienta

Configure la velocidad máxima de la herramienta en **Velocidad máx. de herramienta en la zona** y la velocidad mínima de la herramienta en **Velocidad mín. de herramienta en la zona**. La señal configurada para esta función cambia al nivel bajo si la velocidad de la herramienta es superior a la velocidad máxima de la herramienta o inferior a la velocidad mínima de la herramienta.

Definición de zonas

Los puntos que definen la zona se introducen manualmente.

Si es necesario supervisar más puntos de herramienta que el TCP, configure **Puntos de herramienta**. Consulte [Configuración de unidades mecánicas en la página 83](#).

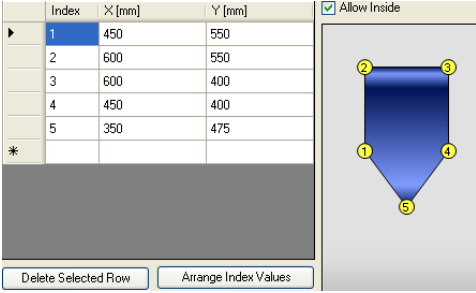
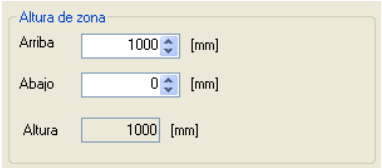
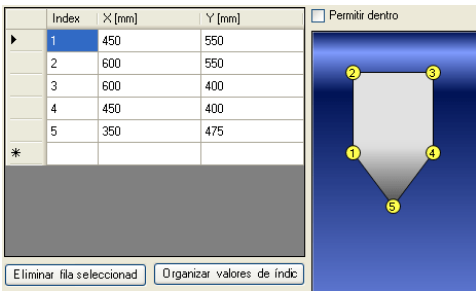
	Acción	Nota/figura												
1	Haga clic en la primera línea y escriba "1" debajo de Índice, el valor X del primer punto debajo de X y el valor Y debajo de Y.	<table><tr><td></td><td>Index</td><td>X [mm]</td><td>Y [mm]</td></tr><tr><td>*</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> xx0700000698		Index	X [mm]	Y [mm]	*							
	Index	X [mm]	Y [mm]											
*														
2	Tras rellenar la primera línea, aparece una segunda línea. Haga clic en la segunda línea e introduzca los valores de índice 2, X e Y para el segundo punto.	<table><tr><td></td><td>Index</td><td>X [mm]</td><td>Y [mm]</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>450</td><td>550</td></tr><tr><td>*</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> xx0700000699		Index	X [mm]	Y [mm]		1	450	550	*			
	Index	X [mm]	Y [mm]											
	1	450	550											
*														

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.3.15 Configuración de Monitor Tool Zone

Continuación

Acción		Nota/figura
3	<p>Rellene el resto de los puntos (de 3 a 8 puntos) necesarios para completar la zona.</p> <p>La forma de la zona se muestra en la representación gráfica.</p> <p>Para eliminar una fila, selecciónela y haga clic en Eliminar fila seleccionada.</p> <p>Para organizar los valores de índice, haga clic en Organizar valores de índice.</p>	 <p>en0800000209</p>
4	<p>En Altura de zona, indique los valores máximo y mínimo de z en Arriba y Abajo.</p>	 <p>en0800000066</p>
5	<p>Si la zona de la herramienta debe definirse como el exterior del polígono configurado en lugar de su interior, desactive la casilla de verificación Permitir dentro.</p>	 <p>xx0700000700</p>
6	<p>Si la supervisión debe incluir si el codo del robot esté dentro (o fuera) de la zona de la herramienta, active la casilla Incluir codo.</p>	

Obtener TCP actual

Al hacer clic en el botón **Obtener TCP actual**, los valores de TCP actuales aparecen en la tabla.



Nota

Los valores de TCP se basan en la herramienta activa del controlador IRC5 y no en el TCP definido para la unidad mecánica.

Importación de puntos

Los puntos de Monitor Tool Zone pueden ser importados desde el módulo de sistema, *PSC_Define_Safety_Zones*, haciendo clic en el botón **Importar puntos de MTZ 1**. Para obtener más información, consulte [Importación de puntos en la página 116](#).

Continúa en la página siguiente

Configuración de la orientación de la herramienta

No es imprescindible configurar la orientación de la herramienta. Para excluir la orientación de la herramienta de la monitorización, desactive la casilla de verificación **Activar monitorización de orientación de herramienta**.

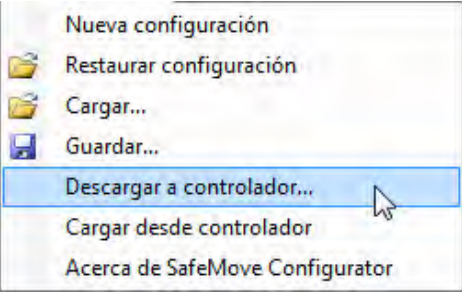

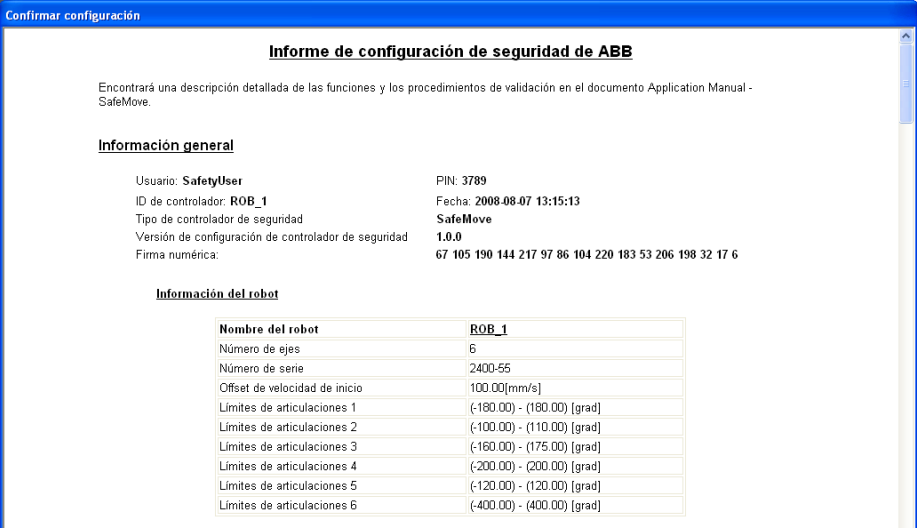
Para configurar una orientación de herramienta, active **Activar monitorización de orientación de herramienta**. Mueva manualmente el robot de forma que la herramienta reciba la orientación necesaria. Haga clic en **Obtener vectores de referencia actuales de herramienta**. Configure el **Cono de tolerancia** para las direcciones X y Z.

4 Configuración

4.3.16 Guardado y descarga al controlador de seguridad

4.3.16 Guardado y descarga al controlador de seguridad

Descarga de la configuración al controlador de seguridad

Acción	
1	<p>Haga clic en Configuración y a continuación seleccione Transferir a controlador.</p>  <p>en1300001592</p> <p> Nota</p> <p>Esta operación no descarga los datos de calibración. Consulte también Configuración de offsets de calibración en la página 91.</p>
2	<p>Se muestra un informe con la configuración de seguridad.</p>  <p>en0700000693</p> <p>El informe puede imprimirse haciendo clic en Imprimir (se recomienda imprimir el informe dado que debe utilizarse al validar la configuración de la forma descrita en Validación de la configuración en la página 146).</p> <p>Haga clic en Aceptar para cerrar el informe.</p>
3	<p>Aparece una ventana de diálogo que muestra el código PIN del archivo de configuración. Anote este código PIN. Lo necesitará al activar la configuración de seguridad en su sistema. Consulte Activar la configuración de seguridad en la página 144. El código PIN también aparece en el Informe de configuración de seguridad.</p> <p>Haga clic en Aceptar para cerrar la ventana de diálogo.</p>

Continúa en la página siguiente

Guardado de la configuración**Nota**

Una función debe estar activada permanentemente o tener una señal de activación activada para guardarla. Una función configurada sin ninguna forma de activarla no se incluirá en el archivo de configuración guardado.

	Acción
1	Haga clic en Configuración y a continuación seleccione Guardar . Es posible restaurar la configuración actual en su sistema de archivos local.
2	Seleccione un nombre y una ubicación para el archivo. Haga clic en Guardar .

Carga de una configuración guardada**Nota**

Si intenta cargar una configuración con el formato de la versión 1.1.0 y el formato anterior 1.0.0 es el único formato admitido, aparece un mensaje de error. Resulta imposible cargar o crear un formato de configuración no admitido por la tarjeta SafeMove.

	Acción
1	Haga clic en Configuración y a continuación seleccione Cargar . Es posible cargar de su sistema de archivos local una configuración guardada anteriormente.
2	Busque un archivo y selecciónelo. Haga clic en Abrir .

Obtención de la configuración del controlador de seguridad

Es posible cargar la configuración del controlador de seguridad a SafeMove Configurator. Con ello resulta fácil ver la configuración o hacer cambios en ella y descargarla de nuevo.

Haga clic en **Configuración** y a continuación seleccione **Cargar desde controlador**.

Inicio de una nueva configuración de seguridad

Para restablecer SafeMove Configurator a sus valores predeterminados e iniciar una nueva configuración:

Haga clic en **Configuración** y a continuación seleccione **Nueva configuración**.

4 Configuración

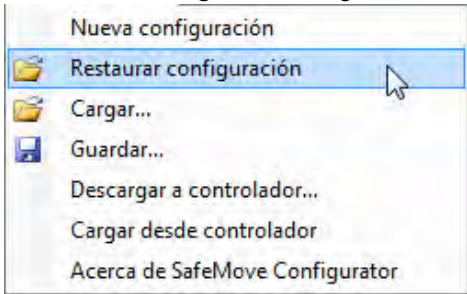
4.3.17 Restaurar configuración

4.3.17 Restaurar configuración

Restaurar configuración desde copia de seguridad

Al realizar una copia de seguridad del sistema, se incluye un archivo de configuración de seguridad de SafeMove. Este archivo ofrece la posibilidad de restaurar la configuración de seguridad de SafeMove sin cambiarla. La ventaja es que la configuración y el código PIN son idénticos, de modo que no es necesario validar la configuración de seguridad de SafeMove ni se requiere la generación de ningún informe de seguridad nuevo.

El archivo debe ser restaurado separadamente desde la copia de seguridad del sistema mediante la función **Restaurar configuración** de SafeMove Configurator.

Acción	
1	Abra SafeMove Configurator.
2	En el menú Configuración , haga clic en Restaurar configuración .  en1300001593
3	Busque la carpeta BACKINFO de la copia de seguridad. El archivo de configuración de seguridad de SafeMove tiene el nombre psc_user_1.xml . En el caso de los sistemas MultiMove existirá un archivo para cada controlador, numerados de 1 a 4.
4	Seleccione el archivo psc_user_ .xml correcto y haga clic en Abrir .
5	Aparece la ventana de diálogo Firma numérica . Verifique que la firma numérica sea la misma que la presente en el informe de seguridad. Haga clic en Sí para descargar la configuración.
6	Una vez descargada la configuración de seguridad, se muestra la ventana de diálogo Reiniciar controlador . Haga clic en Sí para reiniciar el controlador.
7	Ahora es necesario activar la configuración de seguridad en el controlador. Siga las instrucciones de la sección Activar la configuración de seguridad en la página 144 .

Continúa en la página siguiente



¡AVISO!

La modificación de un archivo de configuración de seguridad de una copia de seguridad, *psc_user_.sxlm*, sólo debe realizarse cargando el archivo en la herramienta de configuración de RobotStudio, que genera una nueva suma de comprobación y un código PIN.

La modificación del archivo con una herramienta distinta de RobotStudio, por ejemplo un editor de texto equivalente, se considera como un uso indebido. En este caso quizá siga siendo posible restaurar el archivo de configuración al controlador. ¡Sin embargo, no será posible activarlo y la configuración original se mantendrá activa sin notificarlo al usuario!

4 Configuración

4.4.1 Acerca de Visual SafeMove

4.4 Visual SafeMove

4.4.1 Acerca de Visual SafeMove

Qué es Visual SafeMove

Visual SafeMove es una herramienta de configuración basada en 3D para SafeMove. La herramienta está completamente integrada en la interfaz de usuario de RobotStudio y aprovecha plenamente los elementos de la interfaz de usuario, tales como pestañas, navegadores y gráficos en 3D.

Visual SafeMove está activado para los robots dotados de la opción SafeMove. Ofrece una forma intuitiva de visualizar y configurar zonas de seguridad. Las zonas pueden ajustarse mediante manipulación directa en la ventana de 3D. Los usuarios que dispongan de experiencia previa con SafeMove reconocerán la misma terminología que se utilizaba anteriormente.

Visual SafeMove funciona tanto con el controlador real como con el controlador virtual. Durante el trabajo con una estación de RobotStudio, dispone de la ventaja adicional de poder generar las zonas automáticamente. Cuando no se ejecuta una estación de RobotStudio, se utiliza el **Monitor en línea** para visualizar el robot.

El configurador de Visual SafeMove está disponible en paralelo con el configurador anterior; consulte la sección [Configuración de SafeMove en la página 81](#). Toda la funcionalidad básica del configurador anterior está disponible en Visual SafeMove.

Para obtener más información acerca de las diferentes funciones de SafeMove, consulte la sección Funciones de [Funciones de SafeMove en la página 23](#).

Requisitos previos

Sólo un usuario de seguridad puede descargar una configuración. Se debe crear un usuario de seguridad antes de configurar SafeMove (véase [Crear un usuario de seguridad en la página 79](#)).

Limitaciones

- Las funciones de simulación sólo están disponibles al ejecutar una estación de RobotStudio.
- Los datos no se actualizarán automáticamente entre el configurador de Visual SafeMove y el configurador anterior. Para ver una configuración en el otro configurador, es necesario guardar y cargar primero la configuración.

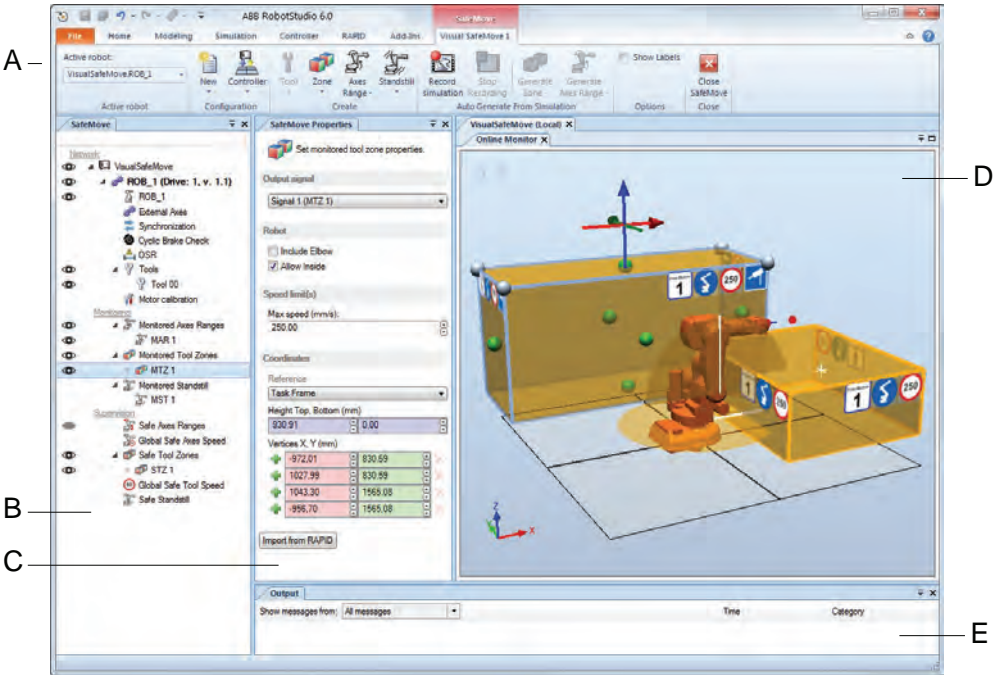
4.4.2 Interfaz de usuario de Visual SafeMove

Inicio de Visual SafeMove

	Acción
1	Inicie una estación de RobotStudio o un controlador virtual o conéctese a un controlador real.
2	En el navegador Controlador de RobotStudio, haga clic con el botón derecho en el controlador y seleccione Autenticar y a continuación Iniciar una sesión como otro usuario .
3	Seleccione el usuario de seguridad, p. ej., SafetyUser . Escriba la contraseña y haga clic en Iniciar sesión .
4	En la pestaña Controlador , haga clic en Monitor en línea . (No se requiere al ejecutar una estación de RobotStudio.)
5	En la pestaña Controlador , haga clic en Seguridad y, a continuación, seleccione Visual SafeMove .

Descripción general

En esta sección se presenta una descripción general de la interfaz gráfica de usuario de Visual SafeMove.



xx1400002018

	Repuestos	Descripción
A	Cinta	Muestra grupos de iconos organizados en una secuencia lógica de funciones.
B	Navegador de SafeMove	Muestra todas las funciones disponibles SafeMove.
C	Navegador de propiedades de SafeMove	Muestra todos los ajustes y propiedades disponibles de la función SafeMove seleccionada.

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.4.2 Interfaz de usuario de Visual SafeMove

Continuación

	Repuestos	Descripción
D	Ventana de gráficos	Se utiliza para visualizar y configurar zonas de seguridad en la estación de RobotStudio. Cuando no se ejecuta una estación de RobotStudio, se utiliza el Monitor en línea para visualizar el robot.
E	Ventana de salida	La ventana de salida muestra información sobre los eventos que se producen en RobotStudio, tanto los eventos generales como los eventos de Visual SafeMove.

Navegadores de SafeMove

Las funciones de SafeMove configuradas están disponibles desde el navegador de **SafeMove**. Al seleccionar una función haciendo clic en el nodo del navegador, se muestran las propiedades y los ajustes en el navegador **Propiedades de SafeMove**.

Utilice el navegador de **SafeMove**, o bien métodos abreviados de teclado estándar para cortar, copiar y pegar zonas tanto de un tipo de zona a otro como de un robot a otro.

Ventana de gráficos

En general, la navegación por la ventana de gráficos de Visual SafeMove se realiza utilizando los mismos comandos que en RobotStudio. En Visual SafeMove existen varias herramientas de navegación adicionales para la edición de zonas; se enumeran a continuación.

Para obtener más información acerca de la delegación de RobotStudio, consulte *Manual del operador - RobotStudio*.

Edición de zonas en la ventana de gráficos

Las zonas se muestran como planos semitransparentes (opacos) con colores diferentes para las distintas zonas. Las zonas supervisadas presentan un borde amarillo, y las monitorizadas un borde azul.

En Visual SafeMove existen las siguientes opciones de navegación para la edición de zonas:

- Arrastre y suelte las esferas de la ventana de gráficos (por las esquinas su superficie) para modificar una zona.
- Haga doble clic en los vértices o las superficies en la ventana de gráficos para crear nuevas esquinas/vértices en esa ubicación.
- Para eliminar los vértices que ya no desee, selecciónelos y elimínelos de la ventana de gráficos.
- Para mover una zona, arrastre las flechas de la base de coordenadas de la zona en la ventana de gráficos (x, y, z).

Continúa en la página siguiente

Símbolos presentes en la ventana de gráficos

En la ventana de gráficos se utilizan los siguientes símbolos para ilustrar las propiedades de las zonas.

						
xx1400002020	xx1400002023	xx1400002025	xx1400002063	xx1400002022	xx1400002021	xx1400002024
Número de Drive Module	Zona monitorizada	Codo incluido en la monitorización y la supervisión	Límite de velocidad mínima de la zona	Límite de velocidad máxima de la zona	Robot permitido dentro de la zona	Robot no permitido dentro de la zona

4 Configuración

4.4.3 Configuración de SafeMove mediante Visual SafeMove

4.4.3 Configuración de SafeMove mediante Visual SafeMove

Ajustes de configuración

Los ajustes de configuración se utilizan para manejar las configuraciones de SafeMove.

Función	Descripción
Nuevo	Crear una nueva configuración.
Abrir	Abrir una configuración.
Guardar	Guardar una configuración.
Leer config	Leer la configuración desde el Safety Controller.
Escribir config	Escribir la configuración en el Safety Controller. Se muestra el informe de configuración de seguridad. Utilice los procedimientos estándar para validar y activar la configuración de seguridad; consulte Validación de la configuración en la página 146 y Activar la configuración de seguridad en la página 144 .
Restablecer a ajustes de fábrica	Escribe automáticamente la configuración predeterminada de fábrica en el Safety Controller del robot activo actualmente. Todas las funciones de seguridad se desactivan.
Restaurar configuración	Restaura una configuración desde la copia de seguridad del controlador de robot sin cambiarla; consulte Restaurar configuración en la página 132 .



¡AVISO!

Al utilizar la función **Restablecer a ajustes de fábrica**, la configuración activa actualmente en el Safety Controller se desactiva. La totalidad de la supervisión y monitorización de seguridad se desactiva. El Safety Controller no reaccionará a ninguna entrada ni tomará ninguna acción.

Para prevenir la desactivación accidental de un Safety Controller incorrecto en un sistema MultiMove, se recomienda verificar la configuración de seguridad de todos los Safety Controller aún activados.

Configuración de herramientas

Es posible definir hasta cuatro herramientas. Para poder configurar más de una herramienta, seleccione en primer lugar las señales de entrada del cambiador de herramienta en el nodo **Herramientas** del navegador de SafeMove.

Función	Descripción
Nuevo	Cree una nueva herramienta de SafeMove.
Encapsular	Cree una nueva herramienta de SafeMove a partir de los datos de herramienta y la geometría de herramientas presentes en la estación.
Importar desde RAPID	Los puntos de herramienta pueden importarse desde un módulo de sistema de RAPID predefinido; para obtener más información, consulte Importación de puntos en la página 116 .

Continúa en la página siguiente

Configuración de zonas

Es posible crear zonas tanto supervisadas como monitorizadas. Tras la creación, los ajustes y propiedades de la zona pueden modificarse desde el navegador de propiedades de SafeMove y la ventana de gráficos. Para obtener más información, consulte [Interfaz de usuario de Visual SafeMove en la página 135](#).

Función	Descripción
Cuadro	Cree una nueva zona de SafeMove.
Encapsular	Cree una nueva zona de SafeMove que encapsule las geometrías seleccionadas. La zona puede ser más grande que las geometrías seleccionadas, pero nunca más pequeña.
Importar desde RAPID	Los puntos de zona de herramienta pueden importarse desde un módulo de sistema de RAPID predefinido; para obtener más información, consulte Importación de puntos en la página 116 .

Visual SafeMove presenta cierta funcionalidad adicional para la configuración de zonas. Haga clic con el botón derecho en la zona en el navegador de SafeMove para acceder a los siguientes ajustes:

Función	Descripción
Cortar, Copiar, Pegar	Utilice el navegador de SafeMove, o bien métodos abreviados de teclado estándar para cortar, copiar y pegar zonas tanto de un tipo de zona a otro como de un robot a otro.
Trasladar	Trasladar una zona en cualquier dirección en la magnitud indicada.
Reducir número de vértices	Intenta reducir el número de vértices de una zona de SafeMove a la cantidad especificada. La nueva zona puede ser más grande que las geometrías seleccionadas, pero nunca más pequeña.
Ampliar / Reducir	Amplía o reduce una zona en todas las direcciones en la magnitud indicada.

Configuración de rangos

Es posible crear rangos de ejes tanto supervisados como monitorizados. Tras la creación, los ajustes y propiedades de los rangos de ejes pueden modificarse desde el navegador de propiedades de SafeMove. Los rangos se visualizan en la ventana de gráficos.

Configuración de paros

Al hacer clic en el icono **Reposo** se crea un nuevo conjunto de Safe Stand Still. Los ejes que se desea incluir y las tolerancias pueden configurarse en el navegador de propiedades SafeMove.

Configuración para MultiMove

En un sistema MultiMove existe un Safety Controller para cada Drive Module que utilice SafeMove. Es necesario descargar un archivo de configuración a cada Safety Controller.

El robot activo se selecciona desde el menú desplegable **Robot activo** de la cinta.

4 Configuración

4.4.4 Simulación de SafeMove con Visual SafeMove

4.4.4 Simulación de SafeMove con Visual SafeMove

Introducción

La generación automática de parámetros de seguridad a partir de una simulación es una forma rápida y sencilla de crear zonas y rangos de ejes. La función crea una zona o un rango de ejes que encapsula la trayectoria simulada grabada.

Requiere que exista al menos una herramienta de SafeMove en la configuración y es necesario definir una simulación.



Nota

Las funciones de simulación sólo están disponibles al ejecutar una estación de RobotStudio.

Record a simulation (Grabar una configuración)

Las simulaciones se configuran, inician y detienen con los mismos comandos que en RobotStudio. Para más información, consulte *Manual del operador - RobotStudio*.

Es necesario grabar la simulación para poder generar automáticamente los parámetros de seguridad a partir de ella. Antes de iniciar la simulación, es necesario pulsar el botón **Grabar simulación**. Es posible finalizar la grabación antes de que la simulación se detenga, usando para ello el botón **Detener grabación**.

Cuando se dispone de una simulación grabada, los botones **Generate Zone** (Generar zona) y **Generate Axis Range** (Generar rango de ejes) se activan.

Generate zones (Generar zonas)

Esta función crea una zona que encapsula la trayectoria de la herramienta, o bien la herramienta y el codo, a partir de la simulación grabada.

Función	Descripción
Tool only (Sólo herramienta)	Crea una nueva zona de SafeMove que encapsula la trayectoria de la herramienta a partir de la simulación grabada.
Tool and elbow (Herramienta y codo)	Crea una nueva zona de SafeMove que encapsula la trayectoria de la herramienta y el codo a partir de la simulación grabada.

Generate axis ranges (Generar rangos de ejes)

Esta función crea un rango de ejes con los valores máximo y mínimo de cada punto de ejes a partir de los valores máximo y mínimo de la simulación grabada.

4.5 Configuración para MultiMove

4.5.1 Configuración de MultiMove

Archivo de configuración correspondiente al modulo de accionamiento

En un sistema MultiMove existe un controlador de seguridad para cada Drive Module que utilice SafeMove. Es necesario descargar un archivo de configuración a cada controlador de seguridad. Es importante que el archivo de configuración descargado a un controlador de seguridad contenga la configuración de las unidades mecánicas controladas por ese Drive Module.

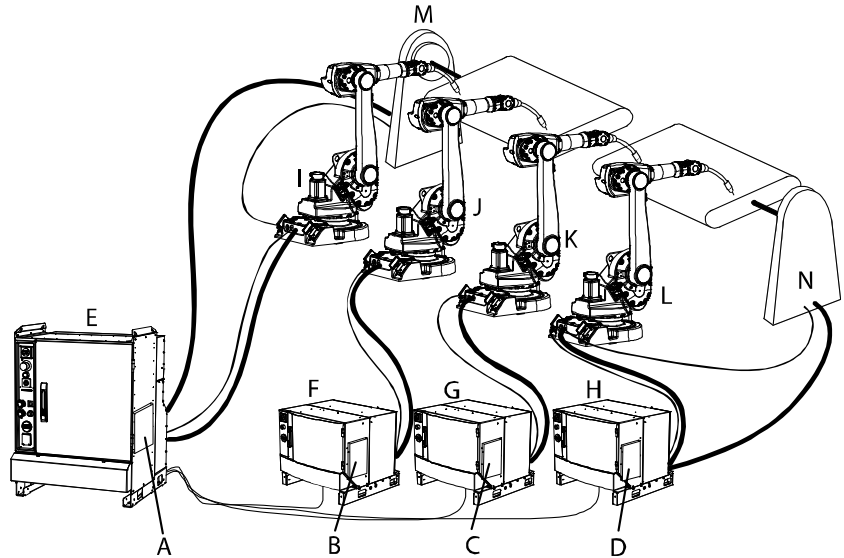
Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.5.1 Configuración de MultiMove

Continuación

Sistema MultiMove con 4 controladores de seguridad



en0600003310

A	Controlador de seguridad 1 situado en el armario del controlador. Se utiliza para monitorizar el robot 1 y el eje adicional 1.
B	Controlador de seguridad 2 situado en el módulo de accionamiento 2. Se utiliza para monitorizar el robot 2.
C	Controlador de seguridad 3 situado en el módulo de accionamiento 3. Se utiliza para monitorizar el robot 3.
D	Controlador de seguridad 4 situado en el módulo de accionamiento 4. Se utiliza para monitorizar el robot 4 y el eje adicional 2.
E	Armario del controlador
F	Módulo de accionamiento 2
G	Módulo de accionamiento 3
H	Módulo de accionamiento 4
I	Robot 1
J	Robot 2
K	Robot 3
L	Robot 4
M	Eje adicional 1
N	Eje adicional 2

Cómo configurar SafeMove para MultiMove

A la hora de configurar un sistema MultiMove, configure el primer controlador de seguridad de la forma descrita en [Configuración de SafeMove en la página 81](#) (en el ejemplo anterior: robot 1 y el eje adicional 1).

Una vez descargado el primer archivo de configuración al Safety Controller, haga clic en **Seguridad** y seleccione **SafeMove 2**.

Continúa en la página siguiente

Repita este procedimiento una vez para cada controlador de seguridad y asegúrese de que el módulo de accionamiento seleccionado se corresponde con las unidades mecánicas configuradas.

De forma predeterminada, todos los ejes de un sistema MultiMove se accionan durante una prueba de frenos. Si no todos los Drive Modules cuentan con controladores de seguridad, es posible excluir de la prueba de frenos los ejes no supervisados en SafeMove. Esto se realiza cambiando a On el valor del parámetro de configuración de movimiento *Deactivate Cyclic Brake Check for axis*. Consulte [Configuración de los parámetros del sistema en la página 77](#).

4 Configuración

4.6.1 Activar la configuración de seguridad

4.6 Activación de la configuración de seguridad



4.6.1 Activar la configuración de seguridad

Requisitos previos



Antes de activar la configuración de seguridad debe crear el archivo de configuración de seguridad y recordar el código PIN de ese archivo (consulte [Configuración de SafeMove en la página 81](#)).


Procedimiento de activación

Acción	
1	Cuando se descarga una configuración de seguridad en su sistema de robot, el controlador debe ser reiniciado.
2	Cuando el controlador se ponga en funcionamiento, un mensaje elog (20266) solicitará un código PIN de seguridad. Confirme este mensaje.
3	Cambiar usuario en el FlexPendant: 1 En el menú ABB , seleccione Cerrar sesión . 2 Toque Sí para confirmarlo. 3 Seleccione el usuario de seguridad, escriba la contraseña y toque Iniciar sesión .
4	Asegúrese de que el controlador está en modo manual.
5	En el FlexPendant: 1 En el menú ABB , toque Panel de control y a continuación, Safety Controller . 2 Toque la línea y escriba el código PIN del archivo de configuración de seguridad (consulte Descarga de la configuración al controlador de seguridad en la página 130). Toque Aceptar . 3 En el caso de un sistema MultiMove, introduzca un código PIN para cada archivo de configuración. 4 Toque Aceptar .

**Manual**
SafeMove1 (ROB_1)

Paro protegido
Detenido (Velocidad 100%)



Panel de control - Controlador de seguridad

Las configuraciones de controlador de seguridad deben ser activadas antes de usarlas en el sistema. Por motivos de seguridad, se requiere un código PIN.

Seleccione el controlador de seguridad cuya configuración desee habilitar. A continuación, introduzca el código PIN de 4 dígitos y toque **OK**.

Controlador de seguridad	Estado	PIN
1	Activado	xxxx

7	8	9	←
4	5	6	→
1	2	3	⊗
0			

OK


Cancelar


Firma numérica:
237 32 188 168 59 19 106 116 132 163 177 244 53 244 46 37

Ver

OK

Cancelar

Panel de control



en0600003332

Continúa en la página siguiente

144

Manual de aplicaciones - SafeMove
3HAC050974-005 Revisión: B

© Copyright 2008-2015 ABB. Reservados todos los derechos.

	Acción
6	<p>Una vez introducido el código PIN, aparecerá una ventana de diálogo que indica si el PIN es correcto. Toque Reiniciar en esta ventana de diálogo. El controlador se reiniciará.</p> <p>En caso de que teclee un código PIN incorrecto, el controlador se reiniciará de todos modos. A continuación, deberá volver a empezar desde el paso 2 de este procedimiento.</p>
7	<p>En este momento el robot no está sincronizado y no es posible moverlo. Pulse el botón Motors ON para que sea posible mover el robot a velocidad reducida durante un tiempo configurado de entre 60 y 3.600 segundos.</p>
8	<p>Cuando el controlador se ponga en funcionamiento, un mensaje de log (20451) dirá que es necesaria una sincronización. Confirme este mensaje.</p> <p>Realice una comprobación de sincronización. Recuerde que las señales de salida tienen el nivel bajo y las funciones de supervisión están desactivadas hasta que se realiza la comprobación de sincronización.</p> <p>Una vez realizada la comprobación de sincronización, un mensaje de log (20452) indica que el robot está sincronizado. La funcionalidad de SafeMove está ahora activada (las funciones de supervisión sólo están activadas si las señales de entrada de activación están activadas).</p>

Configuración de seguridad y modos de reinicio

Una vez activada, la configuración de seguridad queda activa de forma permanente. Ninguno de los modos de reinicio **Reinicio**, **Restablecer RAPID** o **Restablecer sistema** afectarán a la configuración de seguridad. Sin embargo, si se elimina el sistema actual (de la aplicación Boot Application), todas las configuraciones de seguridad para dicho sistema también se desactivarán y eliminarán.

4 Configuración

4.7.1 Validación de la configuración

4.7 Validación de la configuración

4.7.1 Validación de la configuración



PELIGRO

Las configuraciones de SafeMove deben ser validadas en todos los casos para verificar que proporcionan la seguridad deseada. Si no se realiza ninguna validación o ésta es inadecuada, no es posible basar la seguridad personal en esta configuración.



Recomendación

Realice las comprobaciones siguientes antes de iniciar el procedimiento de validación:

- 1 Compruebe las señales de E/S de acuerdo con la sección [Datos del conector de E/S en la página 53](#).
- 2 Cree un usuario de seguridad en User Authorization System e inicie una sesión como usuario de seguridad.
- 3 Realice el procedimiento de sincronización y conecte el interruptor de sincronización de acuerdo con la descripción de la sección [Datos del conector de E/S en la página 53](#).
- 4 Configure la posición de sincronización en SafeMove Configurator. Realice también un offset de calibración.
- 5 Ejecute la rutina de servicio para la función Cyclic Break Check.
- 6 Inicie el procedimiento de validación.

Acerca de la validación

La configuración de seguridad debe ser validada. Esta validación debe ser realizada cada vez que se configura un controlador de seguridad. La validación debe verificar que todos los rangos de ejes, zonas de herramientas, etc. estén configurados correctamente en relación con la célula de robot física (estaciones de operador, equipos, barreras de seguridad, etc.).

Continúa en la página siguiente

**PELIGRO**

Al validar las propias zonas de seguridad, deben tenerse en cuenta las distancias de frenado, de forma que las funciones de SafeMove se configuren con un margen suficiente. Si el robot alcanza el límite de zona, comienza a frenar y necesita la distancia de frenado para pararse. Esto se produce fuera de la zona. Recuerde que si el robot comienza a acelerar con fuerza justo antes de llegar a una zona de velocidad o una zona de posición configurada, se producirá un sobrepasamiento de velocidad antes de decelerar. Esto puede dar lugar a una velocidad algo aumentada y a una mayor distancia de frenado que en el caso de una velocidad más suave.

Firma de la validación

El Informe de configuración de seguridad de ABB debe imprimirse y utilizarse como un documento formal para la validación. Este documento tiene filas en las que deben registrarse las fechas y firmas cuando se valida la configuración.

Posiciones de zona		
ID de pos.	Valor X	Valor Y
1	450 [mm]	550 [mm]
2	600 [mm]	550 [mm]
3	600 [mm]	400 [mm]
4	450 [mm]	400 [mm]
5	350 [mm]	475 [mm]

Rangos de ejes externos		
ID de eje	Límite inferior [grad] o [mm]	Límite superior [grad] o [mm]
7	-50.00	3000.00

Función verificada: _____

Ajuste
Ajuste permitido: false

Safe Brake Ramp
Safe Brake Ramp: enabled

Ajuste de interruptor de fin de carrera

Busque la unidad de contactor y verifique que el enchufe del contacto de ajuste de interruptor de fin de carrera (X23) esté intacto o que el contacto no esté sujeto con una brida.
El ajuste del interruptor de fin de carrera ha sido verificado:

Funcionalidad completa verificada y probada

Fecha _____ Firma _____

Imprimir Guardar Aceptar Cancelar

en070000694

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.7.1 Validación de la configuración

Continuación

Recuperación tras la vulneración de la seguridad

Los procedimientos de validación verifican el disparo de las funciones de seguridad. Cuando se dispara una función de seguridad, el robot se para. Antes de iniciar este procedimiento de validación, asegúrese de que la instalación del sistema de robot esté preparada. Por ejemplo, los cables deben estar conectados, etc.

Para poder mover el robot de nuevo, es necesario hacer lo siguiente:

	Acción	Nota
1	Active la señal de entrada Manual mode.	
2	Pulse el botón Motors ON del controlador del robot para confirmar la vulneración.	En el caso de las vulneraciones de la velocidad, basta con esta información. No son necesarios los pasos 1, 3 ni 4.
3	Mueva manualmente el robot para devolverlo a una posición en la que no se dispare ninguna función de supervisión.	
4	Desactive la señal de entrada Manual mode.	

Validación de puntos de herramienta

	Acción	Resultado esperado
1	Utilice una función de zona (preferiblemente Monitor Tool Zone) para verificar un punto de herramienta cada vez.	
2	Mueva el robot y gírelo de forma que el primer punto de herramienta llegue hasta el interior de la zona de herramienta configurada.	La señal configurada para la función Monitor Tool Zone cambiará al nivel bajo.
3	Gire la herramienta y repita la prueba con un punto de herramienta cada vez.	
4	Repita la validación de puntos de herramienta con todas las herramientas configuradas.	

Validación de Operational Safety Range

Sólo es necesario configurar Operational Safety Range si se utiliza Soft Servo, Force Control o si se aplican fuerzas externas al robot. No se puede verificar a no ser que se use de una de estas formas.

	Acción	Resultado esperado
1	Asegúrese de que Soft Servo esté activado y ajuste una rigidez baja.	
2	Pruebe el límite mínimo del rango de ejes. Cree un programa de RAPID con una instrucción <code>MoveAbsJ</code> que mueva el primer eje configurado, a una velocidad v_{max} , desde el interior del rango de Operational Safety Range hasta una posición que esté fuera del rango.	
3	Ejecute el programa. Control Error Supervision parará el robot tan pronto como el valor de referencia alcance el límite del rango de Operational Safety Range. Verifique que este paro se produzca en el punto en el que se supone que se encuentra el límite mínimo para este eje.	El mensaje Elog 20464 indica que el robot ha alcanzado el límite del rango de Operational Safety Range.

Continúa en la página siguiente

	Acción	Resultado esperado
4	Pruebe el límite máximo del rango de ejes. Cree un programa de RAPID con una instrucción <code>MoveAbsJ</code> que mueva el primer eje configurado, a una velocidad v_{max} , desde el interior del rango de Operational Safety Range hasta una posición que esté fuera del rango.	
5	Ejecute el programa. Control Error Supervision parará el robot tan pronto como el valor de referencia alcance el límite del rango de Operational Safety Range. Verifique que este paro se produzca en el punto en el que se supone que se encuentra el límite máximo para este eje.	El mensaje Elog 20464 indica que el robot ha alcanzado el límite del rango de Operational Safety Range.
6	Repita el procedimiento con cada eje configurado para Operational Safety Range.	

Validación de Safe Stand Still

	Acción	Resultado esperado
1	Prepare un programa de RAPID con instrucciones <code>MoveJ</code> para mover un eje cada vez. Deje que el programa espere la interacción del usuario entre cada instrucción de movimiento para permitirle validar cada instrucción de movimiento. Si el sistema cuenta con ejes adicionales, incluya también instrucciones que muevan estos ejes, de uno en uno.	
2	Active la señal de entrada de activación del conjunto de Safe Stand Still que desee validar. Desactive todas las funciones de supervisión que se activen por señales.	
3	Ejecute el programa y verifique que Safe Stand Still se dispare para cada instrucción de movimiento.	Safe Stand Still se dispara.

Validación de Safe Axis Speed



Recomendación

No hay ninguna forma fácil de ordenar a un eje que se mueva a una velocidad angular específica. Utilice una instrucción `MoveAbsJ`, girando un eje 180 grados, y temporee el movimiento para obtener una velocidad angular estimada para los datos `speeddata` seleccionados.

	Acción	Resultado esperado
1	Active la señal de entrada de activación para Safe Axis Speed. Desactive todas las funciones de supervisión que se activen por señales.	
2	Cree y ejecute un programa de RAPID con una instrucción <code>MoveAbsJ</code> que mueva el primer eje configurado con una velocidad inferior a la velocidad máxima configurada para el eje.	No se dispara ninguna función.
3	Cambie el programa de forma que el eje se mueva a una velocidad superior a la velocidad máxima configurada.	Safe Axis Speed se dispara.

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.7.1 Validación de la configuración

Continuación

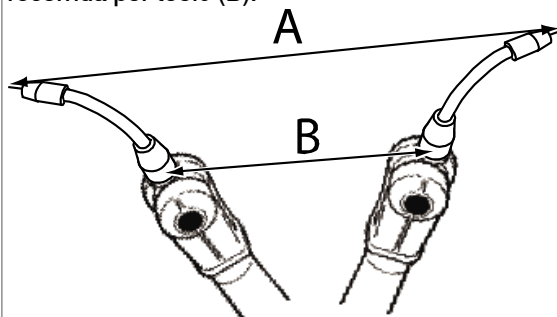
	Acción	Resultado esperado
4	Repita el procedimiento con todos los ejes configurados para Safe Axis Speed.	

Validación de Safe Tool Speed

Valide los tres puntos supervisados por Safe Tool Speed:

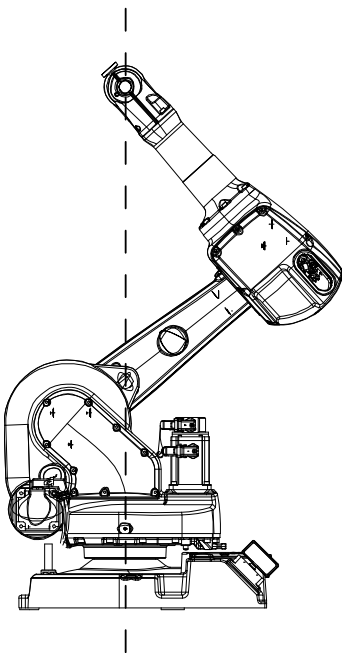
- Punto central de la herramienta (TCP)
- tool0
- Codo del robot (en algún punto alrededor del eje 3)

	Acción	Resultado esperado
1	Active la señal de entrada de activación para Safe Tool Speed. Desactive todas las funciones de supervisión que se activen por señales.	
2	<p>Cree y ejecute un programa de RAPID con una instrucción <code>MoveL</code>. El argumento <code>Speed</code> debe tener un valor levemente superior a la velocidad máxima configurada. Es necesario configurar el argumento <code>Tool</code> para la herramienta que se desee supervisar con Safe Tool Speed.</p> <p>Para asegurarse de que es el TCP y no tool0 quien provoque la vulneración de velocidad, elija unos <code>robtargets</code> que hagan que el TCP se mueva a una velocidad superior a la velocidad máxima, pero no así tool0. Esto puede conseguirse si la distancia recorrida por el TCP (A) es mayor que la distancia recorrida por tool0 (B).</p>	Safe Tool Speed se dispara.
3	<p>Modifique el programa de RAPID de forma que el argumento <code>Tool</code> de la instrucción <code>MoveL</code> tenga el valor <code>tool0</code>. Cambie la velocidad de forma que tool0 se mueva a una velocidad levemente superior a la velocidad máxima configurada.</p>	Safe Tool Speed se dispara.



xx0700000697

Continúa en la página siguiente

	Acción	Resultado esperado
4	<p>Mueva manualmente el robot hasta una posición en la cual el codo apunte el máximo posible hacia abajo, con la herramienta situada cerca del eje de rotación del eje 1.</p>  <p>xx070000696</p> <p>Cree y ejecute un programa de RAPID con una instrucción <code>MoveAbsJ</code> que mueva el eje 1 a una velocidad suficiente como para que el codo sobrepase la velocidad máxima configurada.</p>	Safe Tool Speed se dispara.

Validación de Safe Axis Range

	Acción	Resultado esperado
1	Active la señal de entrada de activación del conjunto de Safe Axis Range que desee validar. Desactive todas las funciones de supervisión que se activen por señales.	
2	Mueva manualmente el robot, un eje cada vez, hasta el límite del rango configurado. Verifique que Safe Axis Range se dispare cuando el eje se sitúa fuera del rango configurado.	Safe Axis Range se dispara.
3	Repita esta operación para todos los ejes configurados para Safe Axis Range, incluidos los ejes adicionales.	

Validación de Safe Tool Zone

	Acción	Resultado esperado
1	Active la señal de entrada de activación del conjunto de Safe Tool Zone que desee validar. Desactive todas las funciones de supervisión que se activen por señales.	

Continúa en la página siguiente

4 Configuración

4.7.1 Validación de la configuración

Continuación

	Acción	Resultado esperado
2	Mueva manualmente el robot (con un movimiento lineal) hasta el límite de la zona de herramienta configurada. Mueva manualmente el robot por todos los límites de la zona, incluidos los valores máximo y mínimo en la dirección Z. Verifique que Safe Tool Zone se dispare cada vez que se atraviesa un límite. Si el sistema cuenta con un Track Motion, compruebe que el límite de la zona de la herramienta se encuentre en la posición correcta para las distintas posiciones del Track Motion.	Safe Tool Zone se dispara.
3	Cree y ejecute un programa de RAPID con una instrucción <code>MoveL</code> que haga un movimiento hacia el interior de la zona de la herramienta. El argumento <code>Speed</code> debe tener un valor levemente superior a la velocidad máxima de la herramienta en la zona.	Safe Tool Zone se dispara.
4	Si se configura una supervisión de la orientación de la herramienta, mueva manualmente el robot (movimiento de reorientación) hasta los límites de tolerancia de la orientación de la herramienta. Verifique que Safe Tool Zone se dispare en caso de vulneración tanto en la dirección X de la herramienta como en la dirección Z de la herramienta.	Safe Tool Zone se dispara.
5	Mueva los ejes adicionales configurados, un eje cada vez, hasta el límite del rango configurado. Verifique que Safe Tool Zone se dispare cuando el eje se sitúa fuera del rango configurado.	Safe Tool Zone se dispara.

Validación de Monitor Stand Still

	Acción	Resultado esperado
1	Mueva el eje con una velocidad media elevada.	Monitor Stand Still: las señales de salida pasarán al nivel bajo.
2	Pare el movimiento de todos los ejes.	Tras un tiempo breve, las señales de salida de Monitor Stand Still cambian al nivel alto.
3	Mueva el eje con una velocidad media elevada.	Monitor Stand Still: las señales de salida pasarán al nivel bajo.
4	Repita el procedimiento con todos los ejes configurados para Monitor Axis Speed.	

Validación de Monitor Axis Range

Mueva manualmente el robot, un eje cada vez, hasta el límite del rango configurado. Verifique que la señal configurada para la función Monitor Axis Range cambie al nivel bajo cuando el eje se sale del rango configurado.

Repita esta operación para todos los ejes configurados para Monitor Axis Range, incluidos los ejes adicionales.

Continúa en la página siguiente

Validación de Monitor Tool Zone

	Acción	Resultado esperado
1	Mueva manualmente el robot (con un movimiento lineal) hasta el límite de la zona de herramienta configurada. Mueva manualmente el robot por todos los límites de la zona, incluidos los valores máximo y mínimo en la dirección Z. Verifique que la señal configurada para Monitor Tool Zone cambie al nivel bajo cada vez que se atraviesa un límite. Si el sistema cuenta con un Track Motion, compruebe que el límite de la zona de la herramienta se encuentre en la posición correcta para las distintas posiciones del Track Motion.	La señal configurada para la función Monitor Tool Zone cambiará al nivel bajo.
2	Cree y ejecute un programa de RAPID con una instrucción <code>MoveL</code> que haga un movimiento hacia el interior de la zona de la herramienta. En primer lugar, deje que el argumento <code>Speed</code> tenga un valor levemente superior a la velocidad máxima de la herramienta en la zona. A continuación, deje que el argumento <code>Speed</code> tenga un valor levemente inferior a la velocidad mínima de la herramienta en la zona.	La señal configurada para la función Monitor Tool Zone cambiará al nivel bajo.
3	Si se configura una monitorización de la orientación de la herramienta, mueva manualmente el robot (movimiento de reorientación) hasta los límites de tolerancia de la orientación de la herramienta. Verifique que la señal configurada para Monitor Tool Zone cambie el nivel bajo tanto si la dirección X de la herramienta rebasa sus tolerancias como si la dirección Z de la herramienta rebasa sus tolerancias.	La señal configurada para la función Monitor Tool Zone cambiará al nivel bajo.
4	Mueva los ejes adicionales configurados, un eje cada vez, hasta el límite del rango configurado. Verifique que la señal configurada para Monitor Tool Zone cambie al nivel bajo cuando el eje se sale del rango configurado.	La señal configurada para la función Monitor Tool Zone cambiará al nivel bajo.

Validación de Cyclic Brake Check

	Acción	Resultado esperado
1	Ejecute la rutina de servicio <code>CyclicBrakeCheck</code> .	No se producen mensajes de error.
2	Espere el tiempo especificado en Brake Check Cycle, por ejemplo 24 horas, sin realizar una verificación de los frenos.	Cuando se alcanza al tiempo de preaviso, aparece una entrada 20483 en el registro de errores. Cuando ha transcurrido el intervalo, aparece una entrada 20484 en el registro de errores.
3	Si utiliza ejes adicionales, compruebe los parámetros de freno cargados en la configuración.	

Validación de Safe Brake Ramp

Si utiliza parámetros adicionales, verifique que los parámetros de Datos de frenos estén configurados de acuerdo con las descripciones de la sección [Datos de frenos en la página 87](#).

Continúa en la página siguiente

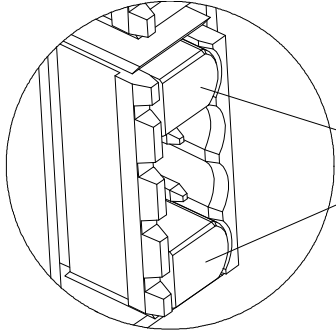
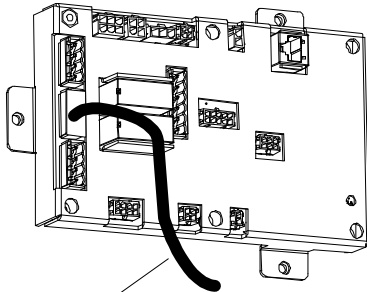
4 Configuración

4.7.1 Validación de la configuración

Continuación

Para obtener más información acerca de los datos de frenos, consulte también [Configuración de datos de frenos - con robots ABB y tracks ABB en la página 237](#).

Verifique que el contacto de anulación de interruptores de fin de carrera tenga su conector de cierre o no esté sujeto con bridas

	Acción	Nota
1	Busque la unidad de contactores y verifique que el conector de cierre del contacto de anulación de interruptores de límite (X23) esté intacto.	<p>La anulación de interruptores de límite debe tener su conector de cierre y no usarse si se utiliza SafeMove.</p>  <p>xx0800000035</p> <ul style="list-style-type: none">• A: Tapón (2 unidades)
2	Asegúrese de que el cable para interruptor de fin de carrera proveniente del Safety Controller esté conectado al contacto X22 de la tarjeta de interfaz de contactores.	 <p>xx0800000105</p> <ul style="list-style-type: none">• A: cable de interruptores de límite



PELIGRO

Si el contacto X23 está sujeto por una brida o si el cable del interruptor de fin de carrera no está conectado a X22, ninguna funcionalidad de SafeMove le proporcionará seguridad alguna.

En el momento de la validación, puede parecer seguro dado que una entrada en el registro de errores puede detener el robot. Sin embargo, no proporciona ninguna seguridad cuando el robot está funcionando a la máxima velocidad.

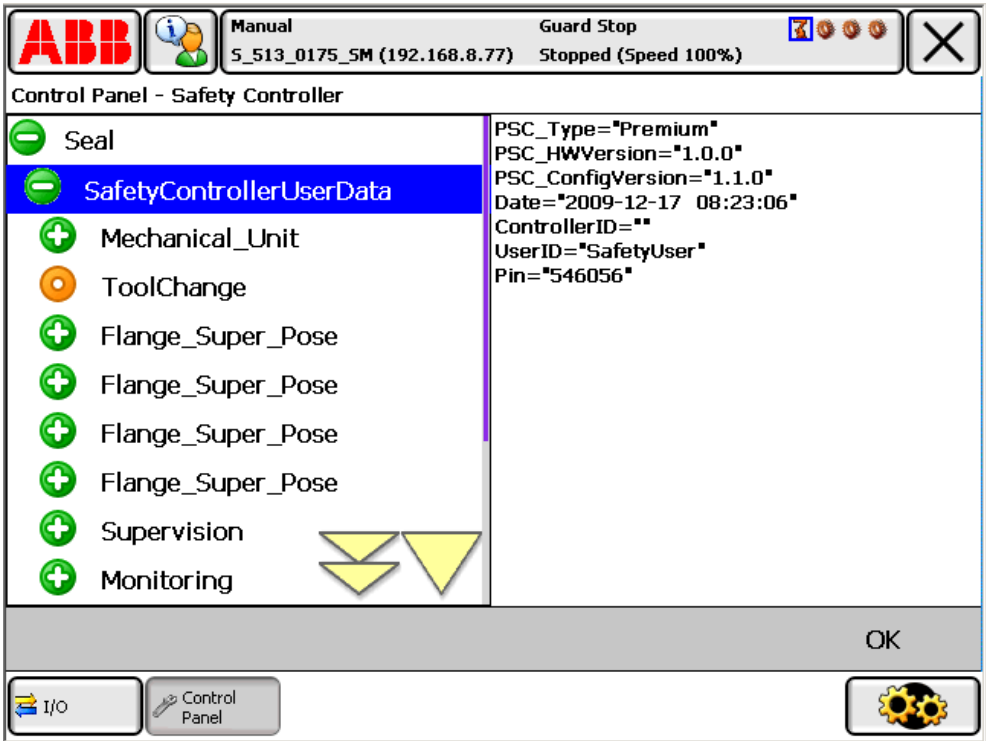
4.8 Visualización de la configuración en el FlexPendant

4.8.1 Visualización de la configuración en el FlexPendant

Acceso a la información de configuración

	Acción
1	En el menú ABB, toque Panel de control y a continuación, Safety Controller .
2	Toque la línea que corresponda al controlador de seguridad que desee ver.
3	Toque Ver .

Presentación de la configuración



Esta página se ha dejado vacía intencionadamente

5 Directrices para sincronización y comprobación de los frenos

5.1 Directrices de sincronización para Cyclic Sync Check

Doble canal o canal individual

Verifique que el tipo correcto de sincronización (canal doble o canal individual) esté seleccionado en la configuración.

Consulte [Configuración de sincronización en la página 96](#).

Posición definida inequívocamente

La posición del robot para la comprobación de la sincronización debe elegirse de forma que la posición de los ejes del robot esté definida de forma inequívoca. Una forma de asegurarse de que la posición de comprobación de sincronización está bien definida para todos los ejes es utilizar la instrucción `MoveAbsJ` para moverse hasta la posición de sincronización. Consulte el *Manual de referencia técnica - Instrucciones, funciones y tipos de datos de RAPID*.

Recuerde que la posición de sincronización debe estar permitida por todas las funciones activas. Por ejemplo, todos los ejes deben estar dentro de sus rangos definidos para las funciones activas de Safe Axis Range.

Superficie de interruptor de sincronización pequeña

Para la sincronización física, la superficie tocada por el interruptor de sincronización tocada por el robot debe ser pequeña. La superficie de la herramienta que toque el interruptor de sincronización también debe ser pequeña. Si cualquiera de los ejes del robot se mueve una revolución de motor, el robot debe quedar fuera del alcance del interruptor de sincronización.

Active siempre el interruptor de sincronización de la misma forma

Para la sincronización física, utilice siempre la misma herramienta. El robot debe tocar siempre el interruptor de sincronización con el mismo punto en la herramienta.

Crear programa RAPID para la sincronización

Cree un programa de RAPID para realizar una sincronización. Puede iniciarse desde un PLC o desde el programa principal de RAPID. Realice la sincronización cuando la señal de salida digital `PSC1CSPREWARN` cambie al nivel alto. La señal `PSC1CSPREWARN` solo se activa cuando se ha seleccionado la sincronización de doble canal o de canal sencillo en la configuración. Si se ha seleccionado la sincronización de software, solo es necesario realizar una sincronización si el Safety Controller o el controlador de robot han quedado en un estado asíncrono. Escriba el programa de que el robot se desplace primero a una posición cercana al interruptor de sincronización y se acerque a continuación lentamente desde la

Continúa en la página siguiente

5 Directrices para sincronización y comprobación de los frenos

5.1 Directrices de sincronización para Cyclic Sync Check

Continuación

dirección deseada. Si la aproximación es demasiado rápida, la exactitud de la posición del robot puede ser insuficiente.

Ejemplo

En un módulo de sistema se captura un mensaje elog 20470 y se define una señal de salida. Esta señal puede ser utilizada por PLC o un programa de RAPID.

```
MODULE SYNCINIT (sysmodule)
  LOCAL VAR intnum irSyncPreWarn;

  LOCAL TRAP tpSyncPreWarn
    setDO doSyncPreWarn, 1;
    TPWrite "SYNCHRONIZATION PRE WARNING. ";
    RETURN;
  ENDTRAP

  PROC initSync()
    CONNECT irSyncPreWarn WITH tpSyncPreWarn;
    ! 20470 SC 1 Synchronization Pre-warning
    IError SYSTEM_ERR\ErrorId := 470,TYPE_ALL,irsyncPreWarn;
  ENDPROC

ENDMODULE
```

Sincronización en el borde de cierre

La sincronización se ejecuta 1 segundo después de cerrarse el interruptor de sincronización. El retardo de 1 segundo se implementa para evitar la existencia de impulsos de sincronización antes de que el manipulador se haya detenido en su posición de sincronización.

Al abrirse de nuevo el interruptor de sincronización, no ocurre nada.

Salida Cyclic Sync Check

Las señales de salida virtuales pueden conectarse a las señales de salida físicas para la comunicación con un PLC. Consulte también [Señales de salida virtuales desde el ordenador principal en la página 170](#).

5.2 Directrices de sincronización para Software Sync Check

Selección de la sincronización de software

Verifique que se haya seleccionado **Sincronización de software** en la configuración.

Consulte [Configuración de sincronización en la página 96](#).

Posición definida inequívocamente

La posición del robot para la comprobación de la sincronización debe elegirse de forma que la posición de los ejes del robot esté definida de forma inequívoca. Una forma de asegurarse de que la posición de comprobación de sincronización está bien definida para todos los ejes es utilizar la instrucción `MoveAbsJ` para moverse hasta la posición de sincronización. Consulte el *Manual de referencia técnica - Instrucciones, funciones y tipos de datos de RAPID*.

Recuerde que la posición de sincronización debe estar permitida por todas las funciones activas. Por ejemplo, todos los ejes deben estar dentro de sus rangos definidos para las funciones activas de Safe Axis Range.

Utilización de una posición de sincronización verificada fácilmente

Seleccione una posición de sincronización en la que resulte fácil verificar la posición de los ejes del robot. Resulta útil utilizar una posición en la que el TCP toque un saliente o cualquier otro elemento que permita ver fácilmente si el robot se encuentra en la posición correcta o no.

Utilice la rutina de servicio para realizar la sincronización



¡AVISO!

Si la posición del robot no se verifica visualmente para asegurarse de que todos los ejes del robot se encuentran en una posición correcta, la sincronización puede poner en riesgo la seguridad.



Nota

La sincronización del software sólo puede ser realizada por un usuario que tenga los derechos necesarios para hacerlo; consulte [Crear un usuario de seguridad en la página 79](#).

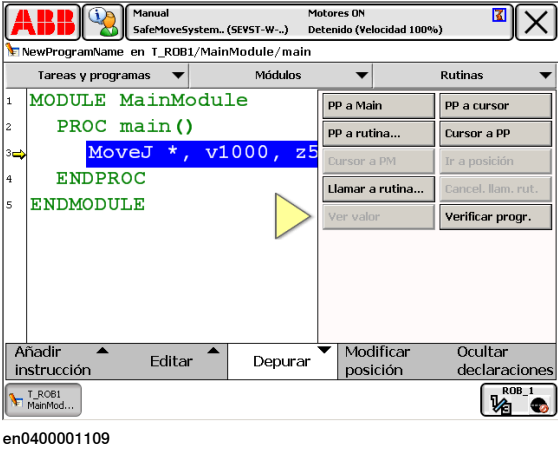
	Acción	
1	Mueva el robot hasta su posición de sincronización (por ejemplo con <code>MoveAbsJ</code>).	
2	Verifique visualmente que el robot se encuentra en su posición de sincronización (todos los ejes deben estar en la posición correcta).	Si un eje se encuentra en una posición incorrecta, lo más probable es que los cuentarrevoluciones tengan valores incorrectos.

Continúa en la página siguiente

5 Directrices para sincronización y comprobación de los frenos

5.2 Directrices de sincronización para Software Sync Check
Continuación

Acción	
3	En la vista del programa, toque Depurar y seleccione Llamar a rutina .
4	Seleccione la rutina de servicio SoftwareSync y toque Ir a .
5	Siga las instrucciones de la rutina de servicio.



5.3 Directrices para comprobación de los frenos

Requisitos previos para la comprobación de los frenos

- Es necesario mover el robot y todos los ejes adicionales hasta una posición segura y relajada (alejados de personas y equipos, evitando asimismo un estiramiento excesivo) antes de realizar una comprobación de los frenos. Normalmente, el robot sólo se mueve unos pocos centímetros durante las comprobaciones de los frenos.
- Mueva el robot hasta un punto de paro antes de realizar una comprobación de los frenos.
- La comprobación de los frenos sólo puede realizarse en el nivel de ejecución normal (no desde una rutina TRAP, un gestor de errores o una rutina de evento, ni en el nivel de almacenamiento de trayectoria).
- Los frenos se prueban en secuencia y cada prueba requiere de 10 a 15 segundos.

Para obtener más información acerca de los parámetros utilizados con los ejes adicionales, consulte [Configuración de los parámetros del sistema en la página 77](#).

Activación de la comprobación de los frenos

Vous pouvez lancer un test de freins de deux manières :

- Ejecutando la rutina de servicio `CyclicBrakeCheck`. El sistema de robot debe estar en el modo manual.
- Un programa de RAPID realiza una llamada al procedimiento `CyclicBrakeCheck`.

Exemple de programme RAPID

Un signal `diPSC1CBCPREWARN` est défini et interconnecté au signal de sécurité `PSC1CBCPREWARN` dans les paramètres d'E/S. L'interconnexion est nécessaire du fait d'un usage restreint des signaux de sécurité dans la programme RAPID. Le signal `PSC1CBCPREWARN` est réglé sur un état logique haut lorsque l'intervalle d'avertissement préalable expire. Il restera haut jusqu'à ce qu'une vérification de frein soit achevée avec succès. Le statut du signal `diPSC1CBCPREWARN` est vérifié dans la boucle principale du programme d'application.

```
PROC main()  
  IF diPSC1CBCPREWARN=1 THEN  
    MoveAbsJ *, v1000, fine, tool1;  
    ! Call to the predefined service routine CyclicBrakeCheck  
    CyclicBrakeCheck;  
  ENDIF  
  ....  
ENDPROC
```

Comprobación de frenos para el sistema MultiMove

Una de las tareas de movimiento realiza una llamada a la rutina `CyclicBrakeCheck` para realizar una comprobación de frenos de todas las unidades mecánicas de todas las tareas.

Continúa en la página siguiente

5 Directrices para sincronización y comprobación de los frenos

5.3 Directrices para comprobación de los frenos

Continuación

La comprobación de los frenos no debe realizarse mientras haya alguna tarea en el modo sincronizado (movimiento coordinado). Se permite la sincronización de RAPID (por ejemplo `WaitSyncTask`).

Salida de comprobación de los frenos

Se registra un mensaje de error o aviso para cada eje con par de frenado bajo. También se registra un mensaje de estado para cada ciclo de frenado completo. Consulte también [Cyclic Brake Check configuration en la página 98](#).

Las señales de salida virtuales pueden conectarse a señales físicas de salida para la comunicación con un PLC. Consulte también [Señales de salida virtuales desde el ordenador principal en la página 170](#).

6 Mantenimiento

6.1 Actividades de mantenimiento necesarias

Autodiagnóstico de las funciones internas

Todas las funciones internas del controlador de seguridad de SafeMove están sujetas a autodiagnóstico y no requieren actividades de mantenimiento.

Pruebe los relés de seguridad de los paros de categoría 0

Verifique que el paro de categoría 0 abra los relés de seguridad.

Realice esta prueba cada 6 meses:

	Acción	Nota
1	Apague la alimentación de la entrada de alimentación de E/S del controlador de seguridad.	Con ello provocará un paro de categoría 0.
2	Verifique que el robot se pare.	
3	Compruebe la lista del registro elog para verificar que se ha realizado un paro normal de categoría 0.	Si sólo se abre un relé, se muestra el mensaje elog 20222.

Verifique que el contacto de anulación de interruptores de fin de carrera tenga su conector de cierre o no esté sujeto con bridas



PELIGRO

Si el contacto X23 está sujeto por una brida o si el cable del interruptor de fin de carrera no está conectado a X22, ninguna funcionalidad de SafeMove le proporcionará seguridad alguna.

En el momento de la validación, puede parecer seguro dado que una entrada en el registro de errores puede detener el robot. Sin embargo, no proporciona ninguna seguridad cuando el robot está funcionando a la máxima velocidad.

Para obtener más información acerca de cómo realizar la verificación, consulte [Verifique que el contacto de anulación de interruptores de fin de carrera tenga su conector de cierre o no esté sujeto con bridas en la página 154](#).

Realice esta actividad cada 6 meses.

Esta página se ha dejado vacía intencionadamente

7 Ejecución en producción

7.1 Tiempo de reacción

Tiempo de respuesta de la función de supervisión

Al dispararse una función de supervisión, el tiempo de reacción hasta que se ordena el paro es de 22 ms como máximo. El tiempo de reacción debe sumarse al tiempo de paro del manipulador, especificado en las especificaciones de producto del manipulador, para obtener el tiempo de paro completo del manipulador.

Tiempo de respuesta de la función de monitorización

Cuando se dispara una función de monitorización, el tiempo de reacción que transcurre hasta que la señal de salida digital segura pase al nivel bajo es de 12 ms como máximo.

7 Ejecución en producción

7.2 Reinicio del controlador

7.2 Reinicio del controlador

Modos de reinicio

Ninguno de los modos de reinicio **Reinicio**, **Restablecer RAPID** o **Restablecer sistema** afectarán a la configuración de seguridad.

Eliminación del sistema actual

Si se elimina el sistema actual (de la aplicación Boot Application), todas las configuraciones de seguridad para dicho sistema también se desactivarán y eliminarán. Tras instalar un nuevo sistema, la configuración de seguridad debe ser descargada de nuevo al Safety Controller por un usuario autorizado y la configuración debe validarse.

Si se dispone de una copia de seguridad, es posible restaurar la configuración de seguridad de SafeMove sin necesidad de una validación; consulte [Restaurar configuración en la página 132](#).



PELIGRO

La instalación de un nuevo sistema sin descargar ni restaurar la configuración de seguridad al Safety Controller deja al sistema de robot sin ninguna de las funciones de seguridad de SafeMove. Podría pensarse fácilmente que el sistema de robot tiene aún SafeMove activo, lo cual crea una situación peligrosa.



Recomendación

Configure el User Authorization System de forma que sólo el usuario de seguridad pueda administrar los sistemas instalados.

Reinicio en el modo no sincronizado

Si el controlador de seguridad y el controlador del robot no están sincronizados, el controlador del robot no debe estar en el modo automático al realizar un reinicio. Realice una sincronización en el modo manual antes de cambiar al modo automático.

Copia de seguridad y restauración

La realización de una copia de seguridad y restauración del sistema no afecta a la configuración de seguridad SafeMove.

El archivo de configuración de seguridad de SafeMove está incluido en la copia de seguridad, pero se debe restaurar por separado. Para obtener más información acerca de cómo restaurar la configuración de seguridad de SafeMove, consulte [Restaurar configuración en la página 132](#).

7.3 Recuperación tras una violación de seguridad

Recuperación tras el disparo de una función de supervisión en el modo Automático

Cuando se dispara una función de supervisión, el robot se detiene. Para poder mover el robot de nuevo, debe realizar lo siguiente (todas las señales de salida cambian también el valor alto):

	Acción	Nota
1	Pulse el botón Motors ON del controlador de robot o active la señal <code>SafeMoveConfirmStop</code> para confirmar la vulneración.	El paro también puede ser confirmado por un reinicio. En el caso de las vulneraciones de la velocidad, basta con esta información. Los pasos 2-5 no son necesarios.
2	Cambie al modo Manual en el controlador del robot.	
3	Active la señal de entrada Manual Operation si se utiliza un interruptor separado.	Normalmente esta señal se activa si la señal de entrada está conectada al selector de modo de funcionamiento del controlador de robot (opción 735-3 ó 735-4).
4	Mueva manualmente el robot para devolverlo a una posición en la que no se dispare ninguna función de supervisión.	
5	Desactive la señal Manual Operation.	

Recuperación tras el disparo de una función de supervisión en el modo Manual

Cuando se dispara una función de supervisión, el robot se detiene. Para poder mover el robot de nuevo, debe realizar lo siguiente (todas las señales de salida cambian también el valor alto):

	Acción	Nota
1	Libere el dispositivo de habilitación de la unidad FlexPendant.	En el caso de las vulneraciones de velocidad, basta con liberar el dispositivo de habilitación del FlexPendant y a continuación activarlo de nuevo para confirmar la vulneración. Los pasos 2 y 4 son necesarios tras una vulneración de zona.
2	Active la señal de entrada Manual Operation si se utiliza un interruptor separado.	Normalmente esta señal se activa si la señal de entrada está conectada al selector de modo de funcionamiento del controlador de robot (opción 735-3 ó 735-4).
3	Active de nuevo el dispositivo de habilitación y mueva manualmente el robot para devolverlo a una posición en la que no se dispare ninguna función de supervisión.	
4	Desactive la señal Manual Operation si se utiliza un interruptor separado.	

Continúa en la página siguiente

7 Ejecución en producción

7.3 Recuperación tras una violación de seguridad

Continuación

Recuperación desde un estado no sincronizado

Un estado no sincronizado puede producirse, por ejemplo:

- Al agotarse el tiempo límite de Cyclic Sync Check
- Al dispararse Control Error Supervision (por ejemplo un retardo de servo excesivo debido a una colisión)

	Acción	Nota
1	Pulse el botón Motors ON del controlador del robot o active la señal <code>SafeMoveConfirmStop</code> .	Esto permite al robot moverse a velocidad reducida durante el intervalo especificado en Límite máximo de tiempo de la configuración de Sincronización (60-3.600 segundos). La velocidad reducida máxima es de 18 grados/s.
2	Realice una sincronización.	

Recuperación tras agotarse el tiempo límite de Cyclic Brake Check

Cuando se ha agotado el tiempo límite de Cyclic Brake Check, el robot puede seguir moviéndose, pero no más rápido que el valor de **Velocidad máxima de TCP** configurado para Cyclic Brake Check.

	Acción	Nota
1	Realice una comprobación de los frenos.	Consulte Directrices para comprobación de los frenos en la página 161 .

Recuperación tras un fallo de Cyclic Brake Check

Si Cyclic Brake Check ha fallado, el robot puede seguir moviéndose, pero no más rápido que el valor de **Velocidad máxima de TCP** configurado para Cyclic Brake Check.

	Acción	Nota
1	Repáre el freno que ha fallado.	
2	Realice una nueva comprobación de los frenos.	Consulte Directrices para comprobación de los frenos en la página 161 .

7.4 Señales virtuales

Qué es una señal virtual

Las señales virtuales pueden verse en el FlexPendant o en un programa de RAPID. Se comunican a través de la conexión de Ethernet y no son señales físicas. Muestran el estado de las señales desde el controlador de seguridad y no pueden ser establecidas por el usuario, motivo por el cual se representan como entradas digitales (DI).

Las señales virtuales pueden ser utilizadas por un programa RAPID para producir sugerencias útiles para el operador de por qué el robot se ha detenido.

Para obtener más información acerca de qué señal de entrada de sistema es una señal virtual, consulte [Señal de entrada del sistema, SafeMoveConfirmStop en la página 78](#).



¡AVISO!

No se deben usar señales virtuales para las implementaciones de seguridad. Para las implementaciones de seguridad sólo deben usarse señales físicas.



Nota

Las siguientes señales virtuales de salida del ordenador principal son válidas en combinación con una operación Cyclic Brake Check ejecutada:

- PSC1CBCOK
- PSC1CBCWAR
- PSC1CBCERR

Lista de señales

Señales virtuales de entrada

Nombre de la señal	Descripción	Estado de E/S virtual
PSC1DI1-PSC1DI8	Entrada digital.	0 = Entrada física no controlada 1 = Entrada física controlada
PSC1DIOVR	Entrada Manual Operation.	0 = Entrada física no controlada 1 = Entrada física controlada
PSC1SST	Muestra el estado de vulneración de la supervisión activa.	0 = Configurada y vulnerada 1 = Todos los demás casos
PSC1SAS	Muestra el estado de vulneración de la supervisión activa.	0 = Configurada y vulnerada 1 = Todos los demás casos
PSC1SAR	Muestra el estado de vulneración de la supervisión activa.	0 = Configurada y vulnerada 1 = Todos los demás casos
PSC1STS	Muestra el estado de vulneración de la supervisión activa.	0 = Configurada y vulnerada 1 = Todos los demás casos

Continúa en la página siguiente

7 Ejecución en producción

7.4 Señales virtuales

Continuación

Nombre de la señal	Descripción	Estado de E/S virtual
PSC1STZ	Muestra el estado de vulneración de la supervisión activa para todas las zonas.	0 = Configurada y no vulnerada en ninguna zona 1 = Todos los demás casos
PSC1STZ1 - PSC1STZ8	Muestra el estado de vulneración de la supervisión activa para las zonas 1-8.	0 = Configurada y vulnerada 1 = Todos los demás casos
PSC1OVERRIDE	Estado de modo de funcionamiento manual.	0 = PSC1DIOVR no activo 1 = PSC1DIOVR activo (el funcionamiento manual está activo)
PSC1CSC	La función Cyclic Sync Check reacciona al flanco de cierre (la transición de 0 a 1).	0 = Entrada física baja 1 = Entrada física alta

Señales virtuales de salida

Nombre de la señal	Descripción	Estado de E/S virtual
PSC1DO1- PSC1DO8	Salida digital.	0 = Salida física baja 1 = Salida física alta
PSC1STOP0	Salida de relé.	0 = Paro activo
PSC1STOP1	Paro con categoría de seguridad 1.	0 = Paro activo (disparo de borde)
PSC1CSS	Estado de sincronización cíclica.	0 = Sin sincronización
PSC1CBCREQSM	Solicitud de realización de una comprobación de los frenos.	1 = Solicitud (disparo de borde)
PSC1CBCACTSM	Prueba de frenos activa.	1 = Prueba activa
PSC1CBCOKSM	Resultado de la prueba de frenos.	1 = La prueba de frenos indica un estado correcto
PSC1CBCWARSM	Aviso de prueba de frenos.	1 = La prueba de frenos genera un aviso.
PSC1CBCERRSM	Error de prueba de frenos.	1 = La prueba de frenos genera un error.
PSC1CBC-PREWSM	Advertencia previa, tiempo para realizar una prueba de frenos.	1 = Solicitud (disparo de borde)

Señales de salida virtuales desde el ordenador principal

Estas señales aparecen como señales digitales de salida en el FlexPendant y resultan útiles durante la solución de problemas.

Nombre de la señal	Descripción	Estado de E/S virtual
PSC1CBCREQ	Solicitud de realización de una comprobación de los frenos.	1 = Solicitud (disparo de borde)
PSC1CBCACT	Prueba de frenos activa.	1 = Prueba activa
PSC1CBCOK	Resultado de la prueba de frenos.	1 = La prueba de frenos indica un estado correcto
PSC1CBCWAR	Aviso de prueba de frenos.	1 = La prueba de frenos genera un aviso.

Continúa en la página siguiente

Nombre de la señal	Descripción	Estado de E/S virtual
PSC1CBCERR	Error de prueba de frenos.	1 = La prueba de frenos genera un error.
PSC1CBCPREWARN	Advertencia previa, tiempo para realizar una prueba de frenos.	1 = Solicitud (disparo de borde)
PSC1CSPREWARN	Advertencia previa, tiempo para realizar una sincronización.	1 = Solicitud (disparo de borde)
PSC1CALIBRATED	El robot y los ejes adicionales están calibrados.	1 = Todos los ejes están calibrados
PSC1CALIBERROR	El offset de calibración del motor se descarga al Safety Controller.	1 = Calibración descargada
PSC1RESETPB	Confirmación con el botón Motors ON.	1 = Confirmación (disparo de borde)

Otras señales

Todas las demás señales virtuales cuyo nombre comience por PSC son sólo para uso interno. No las utilice para aplicaciones.

Señales para el sistema MultiMove

En un sistema MultiMove existe un conjunto de señales en cada controlador de seguridad, es decir, desde cada módulo de accionamiento. Las señales del módulo de accionamiento 1 tienen nombres que comienzan con PSC1, las señales del módulo de accionamiento 2 tienen nombres que comienzan con PSC2, etc.

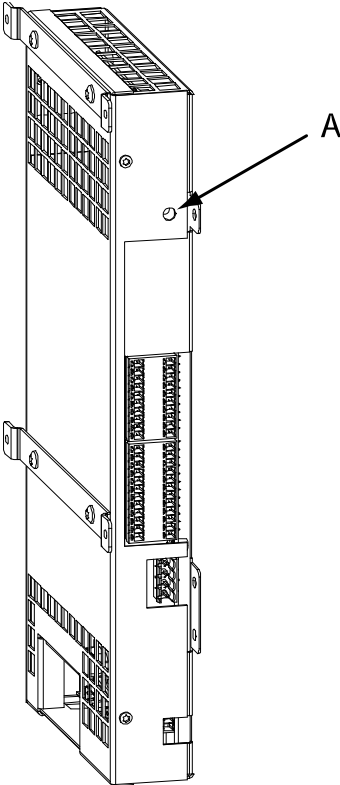
7 Ejecución en producción

7.5 LED de estado

7.5 LED de estado

Ubicación del LED de estado

El panel frontal del controlador de seguridad presenta un LED de estado de color rojo/verde. Indica el estado del controlador de seguridad.



xx0700000727

A	LED de estado
---	---------------

Indicaciones de estado

Indicación de LED	Descripción
Verde continuo	La CPU del controlador de seguridad está en funcionamiento y la comunicación se encuentra en buen estado.
Rojo continuo	Fallo interno de hardware. Sustituya el controlador de seguridad.
Verde parpadeante	Fallo de comunicación o no hay alimentación de E/S.

7.6 Cambios en el robot o la célula del robot

Actualice siempre la configuración de seguridad

Si hace lo siguiente, la configuración de seguridad debe ser actualizada y validada de nuevo:

- Se instala una nueva versión de RobotWare.

Actualización del archivo de calibración y realización de la sincronización

Si hace lo siguiente, se debe actualizar el archivo de calibración y realizar una sincronización:

- Calibración fina

Evaluación de si es necesario actualizar la configuración de seguridad

Si hace cualquiera de las cosas siguientes, la persona responsable de la seguridad debe evaluar si la configuración de seguridad debe ser actualizada y validada de nuevo:

- Se sustituye la herramienta.
- Se sustituye cualquier parte del robot.
- Se reconstruye de alguna forma la célula de robot.
- Se cambia la relación entre el sistema de coordenadas mundo y el sistema de coordenadas de la base del robot.
- Se cambia el sistema de coordenadas de la herramienta.
- Cambios en parámetros del sistema.

Realización de la sincronización

Si realiza cualquiera de las operaciones siguientes, se requiere una nueva sincronización:

- Actualización del cuentarrevoluciones

Esta página se ha dejado vacía intencionadamente

8 Safemove Visualizer

8.1 Introducción

Safemove Visualizer

SafeMove Visualizer es una aplicación de FlexPendant que ofrece ayuda al operador o programador de robots en el uso de SafeMove y proporciona un acceso rápido a la totalidad de señales y datos relacionados con SafeMove.

Para este fin se muestran los siguientes datos de forma tabulada:

- Señales de seguridad
- Mensajes de seguridad
- Sincronización y comprobación de frenos (definición, estado y llamada a rutinas de servicio)

Se muestran los siguientes datos de forma gráfica o tabulada:

- Definiciones de herramientas
- Zonas de herramienta para STZ y MTZ
- Rangos de ejes para SAR y MAR

Todas las zonas se muestran conjuntamente con el TCP y los puntos de herramienta monitorizados en la representación gráfica de las zonas de herramienta, lo que le permite determinar rápidamente la causa de una vulneración de zona.

Los rangos de eje permitidos y prohibidos se muestran conjuntamente con las posiciones actuales de los ejes individuales en la representación gráfica de los rangos de ejes, de modo que usted también puede determinar aquí la causa de una vulneración de rango.

8 Safemove Visualizer

8.2 Inicio de la interfaz gráfica de usuario

8.2 Inicio de la interfaz gráfica de usuario

La interfaz de usuario

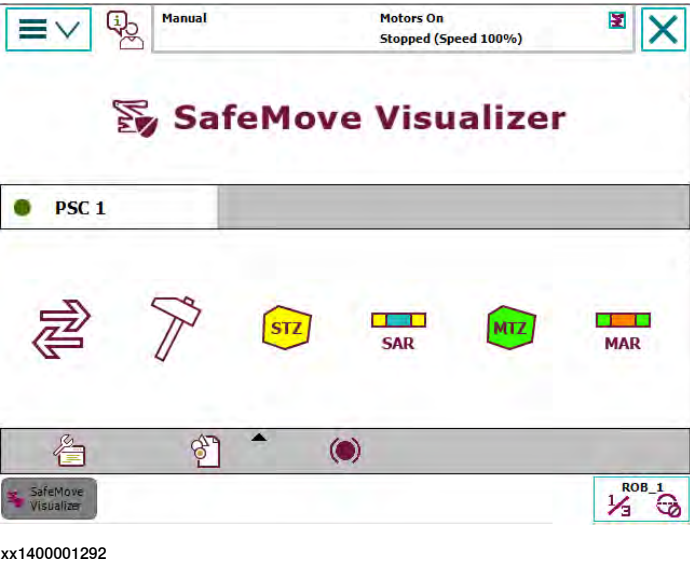
Utilice este procedimiento para iniciar la interfaz gráfica de usuario.

	Acción
1	Toque el menú ABB.
2	Toque Safemove Visualizer.
3	Se muestra el menú principal de Safemove Visualizer.

Para obtener más información acerca de cómo usar el FlexPendant en general, consulte *Manual del operador - IRC5 con FlexPendant*.

Menú principal para un controlador individual

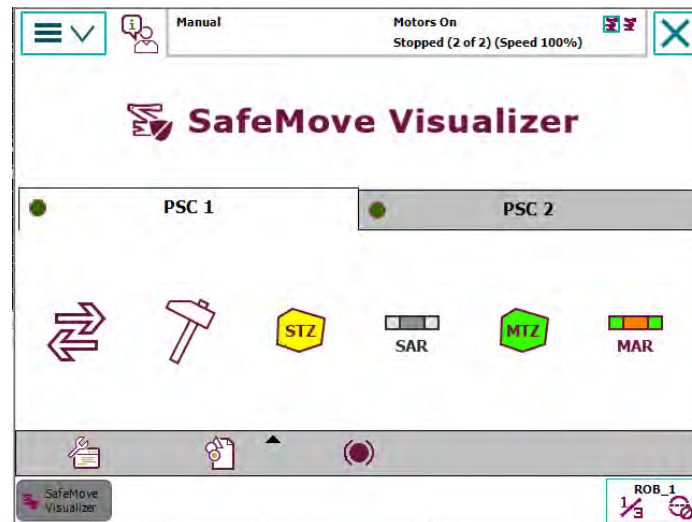
Al iniciarse la interfaz gráfica de usuario, se muestra el menú principal.



Continúa en la página siguiente

Menú principal para aplicaciones MultiMove

En el caso de las aplicaciones MultiMove, se mostrarán varias pestañas para la visualización de funciones de seguridad individuales en función del número de Safety Controllers utilizados.



xx1400001293

Uso de Safemove Visualizer en un sistema de robot virtual

Safemove Visualizer también puede usarse en un sistema de robot virtual en RobotStudio. Para ello, es necesario que la configuración de seguridad esté disponible en el sistema virtual.

Se cargan señales SafeMove adicionales con el prefijo "v", (p. ej., "vPSC1DI1") para cada robot, dado que las señales estándar de SafeMove están configuradas como de sólo lectura.

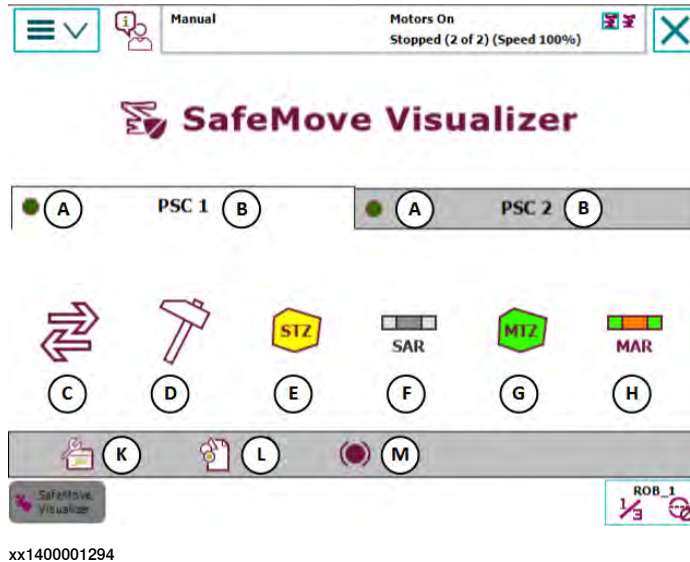
Todas las funciones de Safemove Visualizer en el controlador virtual están relacionadas con estas nuevas señales (sólo salidas digitales), que pueden activarse o desactivarse manualmente o controlarse mediante programa.

8 Safemove Visualizer

8.3 Menú principal

8.3 Menú principal

Descripción general del menú principal



	Repuestos	Descripción
A	LED de estado de los Safety Controllers	Sin fallos (verde) Aviso, p. ej. necesidad de una comprobación de los frenos (amarillo) Vulneración de seguridad (rojo)
B	Nombre del Safety Controller	Selección del Safety Controller cuyos datos se desea mostrar.
C	Señales de seguridad	Visualización de señales de seguridad.
D	Datos de la herramienta	Representación gráfica de los datos de herramienta y sus datos de configuración.
E	Safe Tool Zone (STZ)	Representación gráfica de las zonas de herramienta y sus datos de configuración.
F	Safe Axis Range (SAR)	Representación gráfica de los Safe Axis Range y sus datos de configuración.
G	Monitor Tool Zone (MTZ)	Representación gráfica de las zonas de herramienta y sus datos de configuración.
H	Monitor Axis Range (MAR)	Representación gráfica de los Monitor Axis Range y sus datos de configuración.
K	Configuración	Visualización de configuración de seguridad e introducción del PIN de seguridad.
L	Mensajes de seguridad	Visualización de mensajes de evento relacionados con SafeMove.
M	Sincronización y comprobación de los frenos	Visualización de la configuración de sincronización y comprobación de los frenos

Continúa en la página siguiente

Estado de seguridad**LED verde**

Ningún aviso ni vulneraciones de la seguridad (errores).

LED amarillo (aviso)

Se muestra un aviso si una de las siguientes señales asume el valor especificado.

Señal de seguridad	Descripción	Valor
PSCxDIOVR	Entrada Manual Operation (sólo en el modo "Automático")	1
PSCxOVERRIDE	Estado de operación manual (sólo en el modo "Automático")	1
PSCxCBCWAR	Aviso de comprobación de frenos	1
PSCxCBCPREWARN	Preaviso para comprobación de frenos	1
PSCxCSPREWARN	Preaviso para sincronización	1

LED rojo (error o vulneración de seguridad)

Se muestra un error si una de las siguientes señales asume el valor especificado.

Señal de seguridad	Descripción	Valor
PSCxSST	Vulneración de seguridad SST	1
PSCxSAS	Vulneración de seguridad SAS	1
PSCxSAR	Vulneración de seguridad SAR	1
PSCxSTS	Vulneración de seguridad STS	1
PSCxSTZ	Vulneración de seguridad STZ	1
PSCxCSS	Se requiere sincronización cíclica	0
PSCxCBCOK	Resultado de comprobación de frenos no válido	0
PSCxCALIBRATED	Robot y ejes no calibrados	0
Deactivated	Safety Controller desactivado	-

Indicaciones al operador en caso de una vulneración de seguridad

Dado que una vulneración de seguridad puede deberse a distintas funciones de seguridad, los botones que contienen más información acerca de la causa del problema presentan un fondo de color.

En caso de:

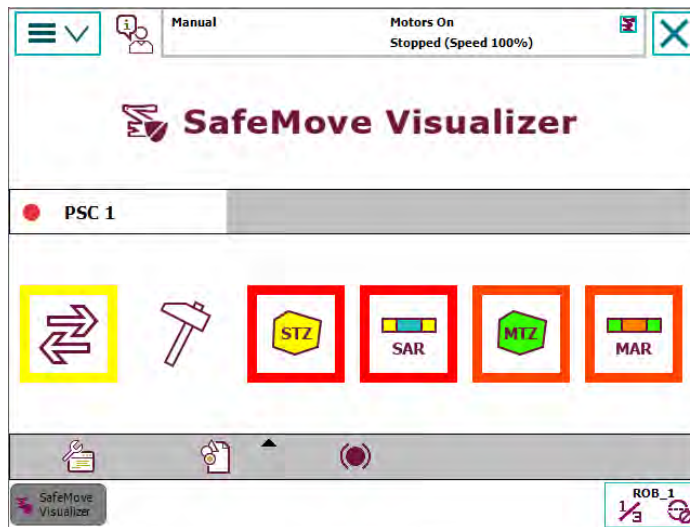
- un aviso, el botón de las señales de seguridad muestra un fondo amarillo.
- una vulneración o un error, el botón de las señales de seguridad muestra un fondo rojo.
- una vulneración de una función supervisada activa, como Safe Tool Zone (STZ) o Safe Axis Range (SAR), el botón correspondiente muestra un fondo rojo.
- una vulneración de una función supervisada pasiva, como Monitor Tool Zone (MTZ) o Monitor Axis Range (MAR). El botón correspondiente muestra un fondo anaranjado-rojo.

Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

8.3 Menú principal

Continuación



xx1400001295

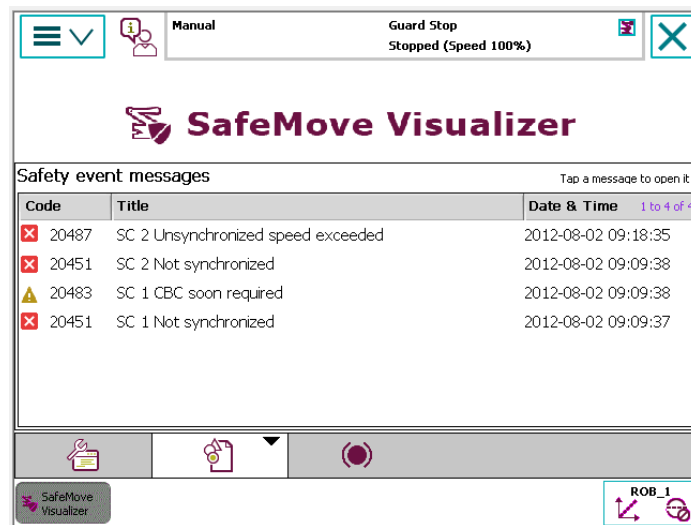
Esto significa que el operador del sistema puede ver inmediatamente qué botón debe pulsar durante el análisis de fallos para poder obtener la información requerida.

8.4 Mensajes de evento del Safety Controller

Descripción general de la ventana de mensajes de evento del Safety Controller

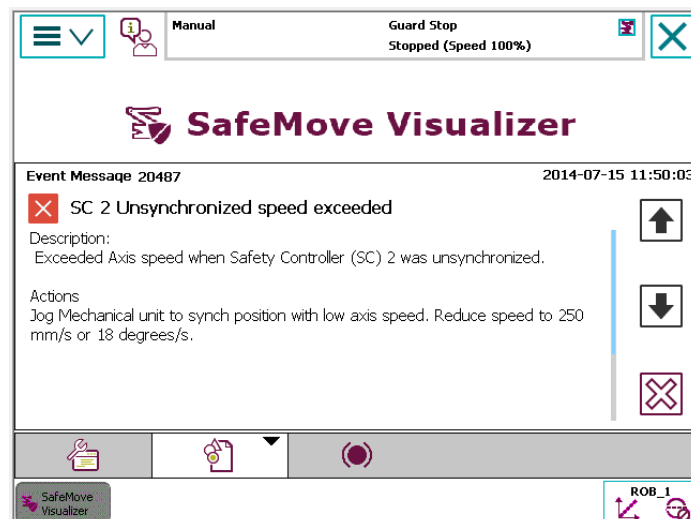
Los mensajes de evento de los Safety Controllers para los eventos que se hayan producido desde el último reinicio del controlador de robot o dentro de las últimas 24 horas se muestran en Safemove Visualizer, por lo que el último mensaje que se haya producido se encuentra siempre al principio de la lista.

Al tocar el botón de mensajes de seguridad presente en el menú principal, se muestra la lista de mensajes de evento; al tocarlo de nuevo, la lista se oculta.



xx1400001298

Al hacer clic en un mensaje de evento de la lista se abre la ventana de detalle del mensaje, con todos los datos relevantes acerca del mensaje.



xx1400001299

Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

8.4 Mensajes de evento del Safety Controller

Continuación

Los siguientes botones están situados en el borde derecho de la ventana de detalle y se utilizan para desplazarse por los mensajes:



Mostrar el mensaje anterior



Mostrar el siguiente mensaje

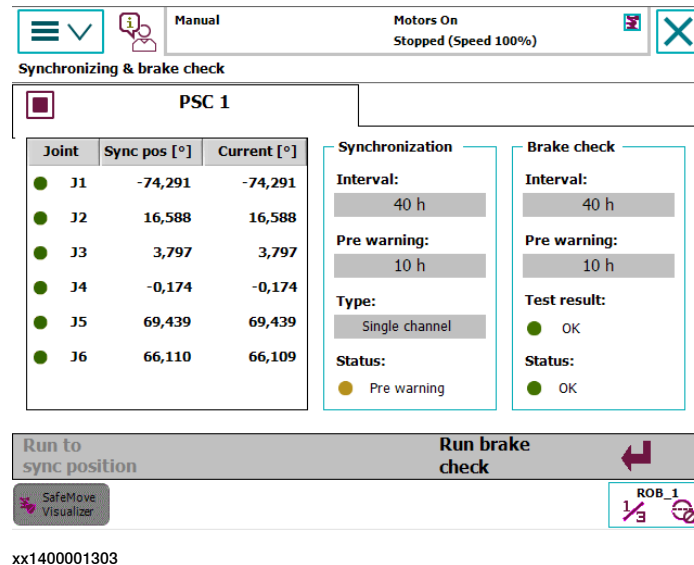


Volver a la lista de mensajes

8.5 Sincronización y comprobación de los frenos

Descripción general de la ventana de sincronización y comprobación de los frenos

La ventana de sincronización y comprobación de los frenos se abre desde el menú principal y se utiliza para mostrar los parámetros ajustados y el estado actual y para realizar llamadas a las rutinas de servicio necesarias.



Sincronización

Las funciones de monitorización y supervisión solo están activas si SafeMove no está sincronizado. En un estado no sincronizado, el movimiento solo es posible con una velocidad y una duración restringidas.

Consulte [Funciones de comprobación de sincronización en la página 28](#).

Posición de calibración segura

El ángulo de eje de la posición de calibración segura del robot se indica en la tabla junto con los ángulos de eje actuales.

El estado de la posición de calibración se muestra con un LED delante del número de eje, con los siguientes colores:

- LED verde: el eje se encuentra en la posición de calibración
- LED rojo: el eje no se encuentra en la posición de calibración

Estado de sincronización de software

Si se utiliza un interruptor para la sincronización, se muestran el tiempo de ciclo de sincronización establecido en la configuración (12 - 720 horas) y el tiempo de preaviso (1 - 11 horas), así como el tipo de sincronización.

El estado de la sincronización se muestra con un LED con los siguientes colores:

- LED verde: sincronización correcta
- LED amarillo: tiempo de preaviso transcurrido
- LED rojo: se requiere sincronización

Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

8.5 Sincronización y comprobación de los frenos

Continuación

Cyclic Brake Check

El robot debe moverse a una posición de calibración segura dentro de un intervalo definido (tiempo de ciclo de frenado) y se realiza una comprobación de frenos.

Consulte [Cyclic Brake Check en la página 32](#).

Estado de comprobación de frenos

Se muestran los tiempos de ajuste de la comprobación de frenos, el resultado de la última comprobación de frenos y el estado de la siguiente comprobación.

El resultado de la última comprobación de frenos se muestra con un LED con los siguientes colores:

- LED verde: la comprobación se produjo sin errores
- LED amarillo: la comprobación de frenos detectó un aviso
- LED rojo: la comprobación de frenos detectó un error

El estado de la siguiente comprobación de frenos se muestra con un LED con los siguientes colores:

- LED verde: comprobación de frenos innecesaria
- LED amarillo: tiempo de preaviso transcurrido
- LED rojo: comprobación de frenos necesaria

8.6 Rutinas de servicio

Introducción

El movimiento hasta la posición de calibración, la sincronización de software y la comprobación de los frenos tienen lugar mediante la ejecución de **Rutinas de servicio**.

Además de la función proporcionada por el sistema de robot, la ventana **Sincronización y comprobación de los frenos** también proporciona una función para realizar las rutinas de servicio necesarias.

Estado de procesamiento de las rutinas de servicio

El estado de procesamiento de una rutina de servicio se indica separadamente para cada Safety Controller mediante los siguientes iconos en la página de pestañas.



La rutina de servicio es ejecutable.



La rutina de servicio se está ejecutando.



La rutina de servicio fue detenida.



La rutina de servicio está bloqueada (el programa de robot se está ejecutando).

Movimiento hasta la posición de calibración segura

El menú **Run to sync position** (Mover hasta la posición de calibración) está activo si el robot no se encuentra en la posición de calibración y el modo de funcionamiento del robot está configurado como *Manual* ≤ 250 mm/s.

Este menú se utiliza para ejecutar la rutina de servicio `RunToSyncPos`, con la que el robot se mueve hasta la posición de calibración.

Tan pronto como se encienden los motores pulsando el dispositivo de habilitación del FlexPendant, la rutina de servicio puede ponerse en marcha tocando el menú y, a continuación, pulsando el botón **Sí** de la ventana de diálogo que aparece a continuación.

Si se utilizan una o varias tareas de movimiento para los ejes 7-9 (p. ej., para un posicionador), la ventana de diálogo para el movimiento hasta la posición de calibración de la siguiente unidad mecánica se muestra tocando el botón **No**.

Puede usarse si se requiere un cierto orden para moverse hasta la posición de calibración (p. ej., el posicionador debe estar en la posición de calibración para poder mover el robot hasta ese punto).

Si sólo se utiliza la tarea del robot y se toca el botón **No** o el botón **Cancelar**, el movimiento hasta la posición de calibración se cancela.

Continúa en la página siguiente

Generación de la rutina RunToSyncPos

Si la rutina `RunToSyncPos` no está presente en la tarea de movimiento, se muestra una ventana de diálogo para crear la rutina.

Si se toca el botón **Sí**, la rutina `RunToSyncPos` se crea para el robot en el módulo de sistema `SafetyVisu` con la posición de calibración requerida y la herramienta activa.

```
PROC RunToSyncPos()  
CONST jointtarget jtSyncPos:=[[...]];  
MoveAbsJ jtSyncPos, v100, fine, tool0;  
Waittime 0.5;  
ENDPROC
```

Si se utiliza un posicionador, la rutina se crea en su tarea de movimiento.

```
PROC RunToSyncPos()  
CONST jointtarget jtSyncPos:=[[...]];  
MoveExtJ jtSyncPos\UseEOffs, v500, fine;  
Waittime 0.5;  
ENDPROC
```

Inicio de la sincronización de software

Si se utiliza *Software Sync Check* y el robot se encuentra en la posición de calibración, la rutina de servicio *Software Sync* puede ejecutarse tocando en el menú **Ejecutar sinc. de software**.



Nota

El controlador de robot debe encontrarse en el modo *Manual* $\leq 250 \text{ mm/s}$ y los motores deben estar encendidos.

La rutina de servicio se inicia tan pronto como se confirma la ventana de diálogo con el botón **Sí**.

Realización de una comprobación de frenos

Si el robot se encuentra en una posición segura, la comprobación de los frenos puede iniciarse directamente desde Safemove Visualizer.

Para hacerlo, toque el menú **Ejecutar Brake Check** y, tras la confirmación, se ejecuta la rutina de servicio `CyclicBrakeCheck`.



Nota

El controlador de robot debe encontrarse en el modo *Manual* $\leq 250 \text{ mm/s}$ y los motores deben estar encendidos.

8.7 Estado del Safety Controller

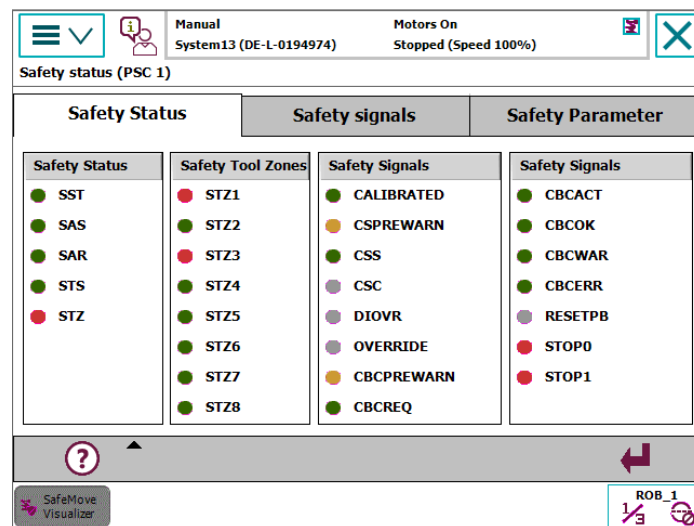
Señales de seguridad

El estado del Safety Controller se indica mediante señales virtuales.

Dependiendo de la funcionalidad de una señal, el valor lógico 1 o 0 puede indicar una vulneración de la seguridad. Por ejemplo, se ha vulnerado una zona de seguridad si la señal `PSC1STZ` tiene el valor 1 o si la señal `PSC1STZ1` tiene el valor 0.

Para poder interpretar rápidamente el estado del Safety Controller a partir de las señales, no son los estados de las señales lógicas sino el estado de seguridad lo que se indica a través de un LED rojo y un LED verde.

Esto significa que la señal `STZ` está en verde si tiene un valor lógico de 0 y en rojo si tiene un valor de 1. Por otro lado, la señal `STZ1` está en verde si tiene un valor lógico de 1 y en rojo si tiene un valor de 0.



xx1400001308

Las señales `PSCxCSC` y `PSCxRESETPB` no están relacionadas con la seguridad, dado que indican el estado actual de un interruptor. Por este motivo, el LED respectivo presenta el color gris si no se acciona el interruptor y verde si se acciona. El estado de las señales `PSCxDIOVR` y `PSCxOVERRIDE` se indica mediante los colores gris y amarillo (redefinición activada).

Señales virtuales del Safety Controller, SafeMove









































Señal de seguridad	Descripción	LED	
		0	1
<code>PSCxCBCACT</code>	Comprobación de frenos activa.		
<code>PSCxCBCERR</code>	Error de comprobación de frenos.		
<code>PSCxCBCOK</code>	Resultado correcto de la comprobación de frenos.		

Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

8.7 Estado del Safety Controller

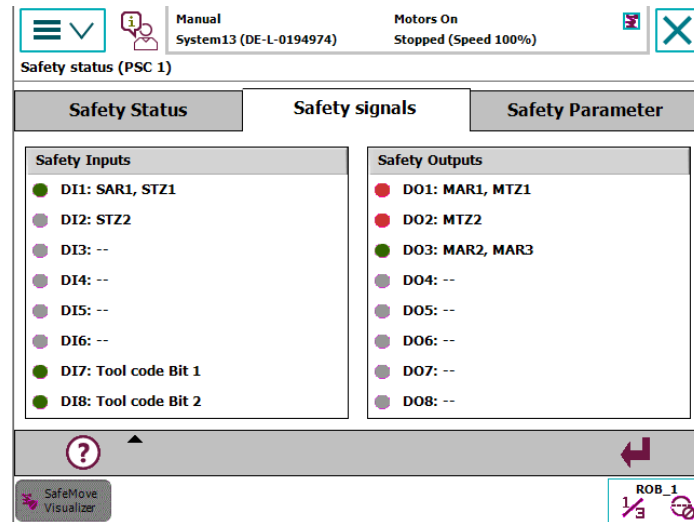
Continuación

Señal de seguridad	Descripción	LED	
		0	1
PSCxCBCPREWARN	Preaviso: debe realizarse una comprobación de los frenos.		
PSCxCBCREQ	Solicitud de comprobación de frenos.		
PSCxCBCWAR	Aviso de comprobación de frenos.		
PSCxCSC	Entrada de interruptor para <i>Cyclic Sync Check</i> .		
PSCxCALIBRATED	El robot y los ejes adicionales están calibrados.		
PSCxCSPREWARN	Preaviso: debe realizarse una sincronización.		
PSCxCSS	Estado de sincronización cíclica.		
PSCxDI1 - PSCxDI8	Entradas digitales 1-8.		
PSCxDIOVR	Entrada Manual Operation.		
PSCxDO1 - PSCxDO8	Salidas digitales 1-8.		
PSCxOVERRIDE	Estado de Manual Operation.		
PSCxRESETPB	Confirmación de botón MOTORS ON.		
PSCxSAR	Indica una vulneración de seguridad de la monitorización activa de <i>Safe Axis Range</i> .		
PSCxSAS	Indica una vulneración de seguridad de la monitorización activa de <i>Safe Axis Speed</i> .		
PSCxSST	Indica una vulneración de seguridad de la monitorización activa de <i>Safe Stand Still</i> .		
PSCxSTS	Indica una vulneración de seguridad de la monitorización activa de <i>Safe Tool Speed</i> .		
PSCxSTZ	Indica una vulneración de seguridad de la monitorización activa de <i>Safe Tool Zone</i> .		
PSCxSTZ1 - PSCxSTZ8	Indica una vulneración de seguridad de la monitorización activa de las zonas 1-8.		
PSCxSTOP0	Paro con categoría de seguridad 0 (salida de relé).		
PSCxSTOP1	Paro con categoría de seguridad 1.		

Continúa en la página siguiente

Entradas y salidas de seguridad

Las funciones de seguridad se activan a través de las entradas y salidas digitales seguras.



xx1400001309

Las funciones de las señales están invertidas de forma que con el estado de señal "0" la función de seguridad está activada y con el estado de señal "1" la función está desactivada. Si se utilizan dos entradas digitales para la activación de herramientas, su funcionalidad no está invertida.

Es posible asignar hasta 5 funciones de monitorización y control diferentes para cada entrada y salida digital. Los nombres de las funciones individuales se enumeran junto a la señal correspondiente. Si la señal no tiene asignada ninguna función, se muestra el texto "—".

Entradas de seguridad

Las entradas digitales se muestran con los siguientes colores:

- LED gris: función de seguridad inactiva o entrada de seguridad no usada
- LED verde: función de seguridad activada

Salidas de seguridad

Las salidas de seguridad se utilizan como salidas de conmutación para las funciones de seguridad monitorizadas pasivamente. El estado de señal de estas señales también está invertido.

El estado de seguridad se muestra con los siguientes colores:

- LED gris: salida de seguridad no usada
- LED verde: función de monitorización correcta
- LED rojo: función de monitorización vulnerada

Parámetros de seguridad

Algunas funciones de seguridad se activan permanentemente a través de la configuración de seguridad y se muestran en la pestaña **Parámetros de seguridad**.

Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

8.7 Estado del Safety Controller

Continuación

También se muestran los valores de calibración de los ejes individuales de los motores que se almacenan en la configuración de seguridad y en los parámetros de sistema del controlador de robot.

Un LED de color rojo junto al número del eje indica los ejes cuyos valores de calibración son diferentes.

Explicación de los términos / ayuda


Toque el botón de ayuda para ver una lista con las abreviaturas más comunes de SafeMove. Toque de nuevo el botón para ocultar la ayuda.

8.8 Datos de la herramienta

Introducción

Es posible utilizar en "SafeMove" hasta cuatro herramientas que se activan usando dos entradas de seguridad digitales.

El punto central de la herramienta (TCP) de cada herramienta puede definirse con respecto a la brida de la muñeca. También es posible configurar hasta ocho puntos adicionales, monitorizados por Safe Tool Zone (STZ) y Monitor Tool Zone (MTZ). Una zona de herramienta se vulnera si el TCP o uno de los ocho puntos de herramienta abandonan la zona.

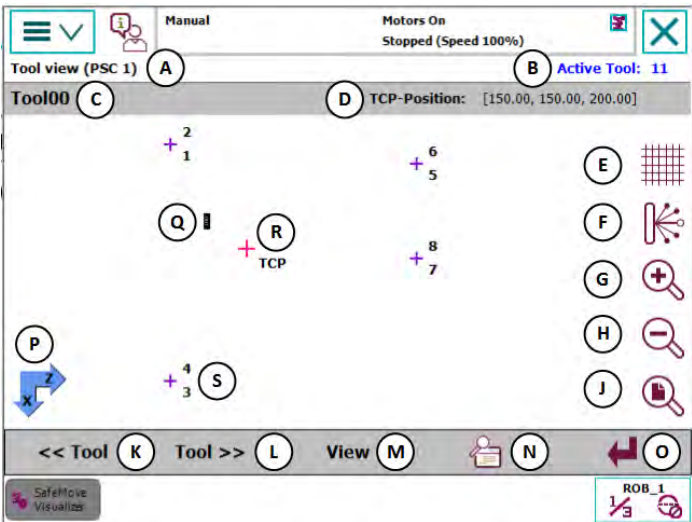
**Nota**

Sólo se monitorizan los puntos configurados, pero no el espacio existente entre los puntos.

Vista gráfica de herramientas

Para cada definición de herramienta se muestran gráficamente la brida de la muñeca, el TCP y hasta ocho puntos de herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta y en los niveles XY, XZ e YZ.

La herramienta activa se muestra automáticamente al abrir la ventana.



xx1400001312

	Repuestos	Descripción
A	Título	Nombre del Safety Controller
B	Active tools (Herramientas activas)	<p>Código binario de las herramientas ("00", "01", "10" o "11").</p> <p>Si se vulnera una zona, no se muestra la herramienta activa, sino la herramienta que estaba activa cuando se produjo la vulneración de la zona. En este caso, la herramienta activa se muestra en el color rojo.</p> <p>La herramienta activa se muestra en letras "azules" si la herramienta representada gráficamente y la herramienta activa no son idénticas. Si ambas son idénticas, se utilizan letras "verdes".</p>

Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

8.8 Datos de la herramienta

Continuación

	Repuestos	Descripción
C	Herramienta	Nombre o codificación de la herramienta mostrada.
D	Position display (Visualización de posición)	Coordenadas de TCP o de punto de herramienta.
E	Grid lines (Líneas de cuadrícula)	Activar o desactivar las líneas de cuadrícula.
F	Tool lines (Líneas de herramienta)	Activar o desactivar las líneas de conexión entre la posición de la herramienta y la brida de la muñeca.
G	Zoom In (Ampliar)	Ampliar el diagrama.
H	Zoom Out (Reducir)	Reducir el diagrama.
J	Zoom All (Ampliar a todo)	El nivel de zoom se modifica de forma que todos los puntos de herramienta, el TCP y la brida de muñeca estén visibles.
K	Display previous tool (Mostrar herramienta anterior)	Si se utilizan varias herramientas, la herramienta anterior se representa gráficamente con este botón de menú.
L	Show next tool (Mostrar siguiente herramienta)	Si se utilizan varias herramientas, la herramienta siguiente se representa gráficamente con este botón de menú.
M	Ver	Botón de menú para cambiar el nivel de visualización (p. ej., XY, XZ e YZ).
N	Display details (Visualizar detalles)	Botón de menú para mostrar la declaración de datos de las herramientas.
O	Final	Botón de menú para volver al menú principal.
P	Sistema de coordenadas	Direcciones de los ejes en la vista seleccionada.
Q	Wrist flange (Brida de muñeca)	Posición de la brida de muñeca en el origen del sistema de coordenadas de la herramienta.
R	TCP	Posición del TCP en el sistema de coordenadas de la herramienta.
S	Tool point (Punto de herramienta)	Posición y número de punto de herramienta en el sistema de coordenadas de la herramienta. Si existen varios puntos en la misma posición de un mismo nivel, se muestran varios números de herramienta en el punto.

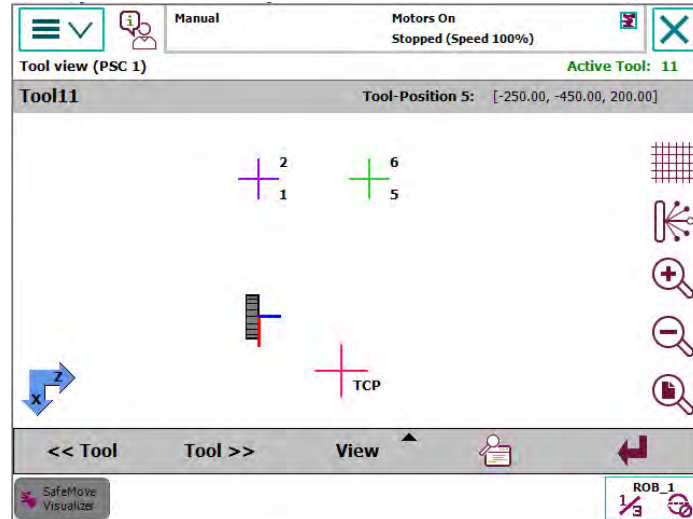
Visualización de coordenadas de un punto de herramienta

Las coordenadas de un punto de herramienta se muestran tocando el punto de herramienta deseado en la pantalla de posición, junto con el número de punto.

El punto de herramienta marcado se muestra en "verde".

Continúa en la página siguiente

Si hay varios puntos de herramienta en la misma posición (p. ej., puntos 1 y 2), las coordenadas del siguiente punto se muestran tocando de nuevo el punto de herramienta.



xx1400001313

Dirección de coordenadas de la brida de muñeca

Las direcciones del sistema de coordenadas de la herramienta se muestran en la brida de muñeca con líneas con los colores rojo (eje X), verde (eje Y) y azul (eje Z).



xx1400001314

Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

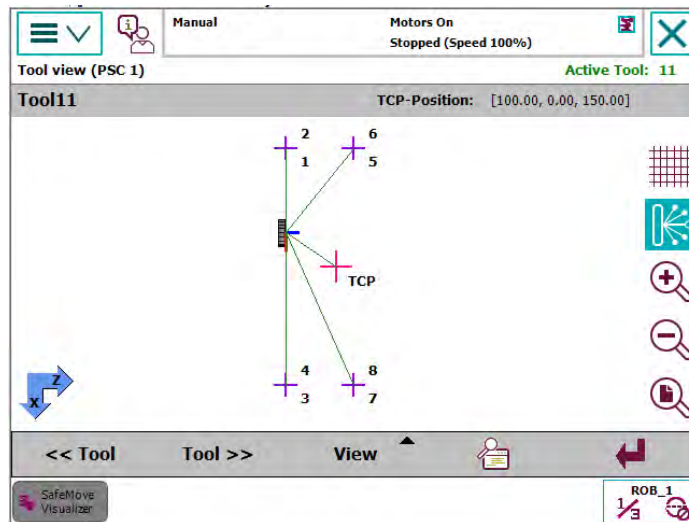
8.8 Datos de la herramienta

Continuación

Líneas de conexión a los puntos de herramienta

Para tener una mejor idea de la ubicación de los puntos de herramienta con respecto a la brida de la muñeca, puede mostrar líneas de conexión desde la brida de la muñeca hasta los puntos de herramienta individual.

Puede usarse el botón de líneas de herramienta del borde derecho de la pantalla gráfica. Para desactivar las líneas de conexión, es necesario presionar de nuevo el botón de líneas de herramienta.



xx1400001315



Nota

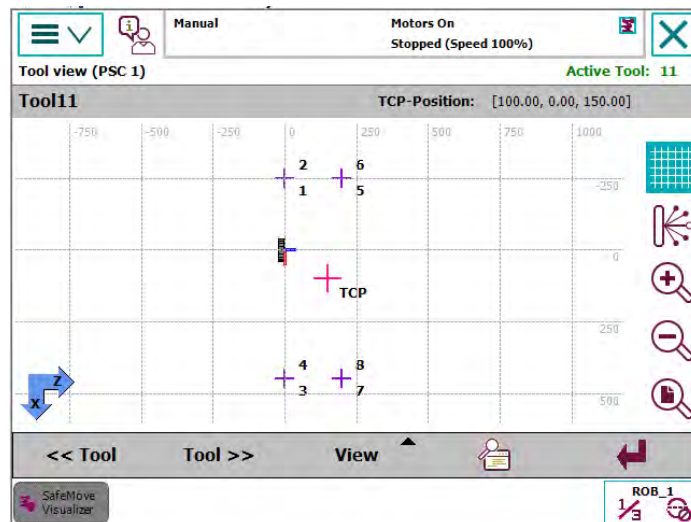
Al hacerlo, debe recordar que sólo se monitorizan los puntos de herramienta y no los espacios entre los puntos.

Continúa en la página siguiente

Grid lines (Líneas de cuadrícula)

Para determinar la ubicación del TCP y de los puntos de herramienta, es posible mostrar líneas de cuadrícula junto con la información de posición. Las distancias entre las líneas están orientadas al nivel de zoom.

Las líneas de cuadrícula se muestran y eliminan tocando el botón de líneas de cuadrícula del borde del lado derecho de la representación gráfica.

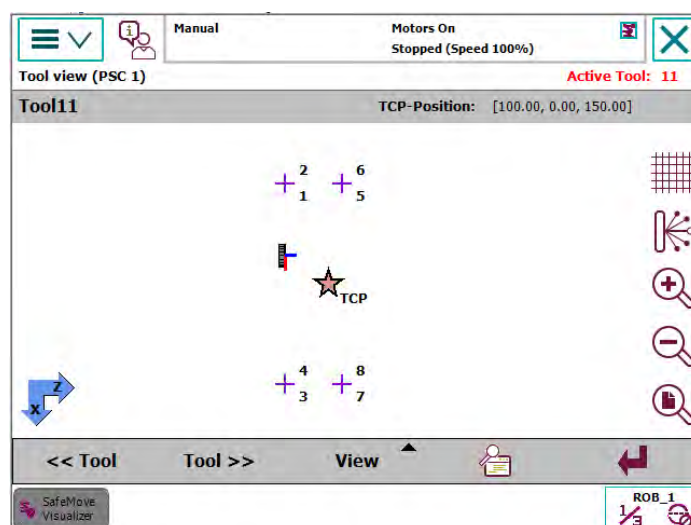


xx1400001316

Indicación de vulneración de zona

Si existe una vulneración de zona, se muestra la herramienta que vulneró la zona, no la herramienta activa. Esto se visualiza mediante el uso del color de texto rojo para la herramienta activa.

En el diagrama, el punto de herramienta o el TCP que vulneró la zona se muestra con una estrella.



xx1400001317

Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

8.8 Datos de la herramienta

Continuación

Vista de detalle de herramienta

Todas las definiciones de herramienta se muestran en pestañas en la ventana de detalle de la vista de herramienta.

La herramienta activa se muestra con el icono de herramienta junto al nombre de la herramienta en la pestaña de la herramienta correspondiente.

Además de la declaración de TCP (datos de herramienta) y las coordenadas de los puntos de herramienta, también se muestra el nombre de la herramienta utilizada en el programa de robot, si su declaración es idéntica a la contenida en la configuración de seguridad.

Manual Motors On Stopped (Speed 100%)

Tool data - Details (PSC 1)

Tool00 Tool01 Tool10 Tool11

RAPID tooldata declaration

Tool data

X [mm]	0.00
Y [mm]	100.00
Z [mm]	150.00
Quaternion 1	1.00000
Quaternion 2	0.00000
Quaternion 3	0.00000
Quaternion 4	0.00000

Tool positions

ID	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
1	-250.00	-450.00	-50.00
2	-250.00	400.00	-50.00
3	550.00	400.00	-50.00
4	550.00	-450.00	-50.00
5	-150.00	-250.00	1400.00
6	-150.00	350.00	1400.00
7	150.00	350.00	1400.00
8	150.00	-250.00	1400.00

Safemove Visualizer

ROB_1

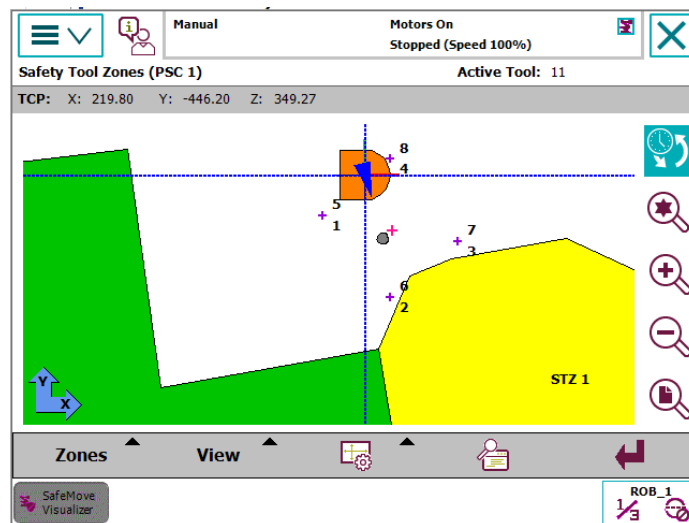
xx1400001318

8.9 Safe Tool Zone y Monitor Tool Zone

8.9.1 La vista gráfica

Generalidades

El hecho de que las zonas de herramienta no sean visibles hace que la resolución de problemas en caso de una vulneración de zona resulte extremadamente difícil. Por este motivo, todas las zonas, la base del robot, un Track Motion que pueda estar presente, el sistema de coordenadas mundo y la brida de la muñeca aparecen en forma de una representación gráfica en 2D con el TCP y todos los puntos de herramienta en "SafeMove Visualizer".



xx1400001319

La posición del robot puede actualizarse manual o automáticamente, de modo que es posible ver dónde se encuentra el robot con respecto a las zonas o qué punto ha vulnerado el rango de seguridad.

La vista puede cambiarse a los planos XY, XZ e YZ con relación al sistema de coordenadas mundo, lo que significa que usted puede ver la posición del robot y las zonas en las 3 dimensiones.

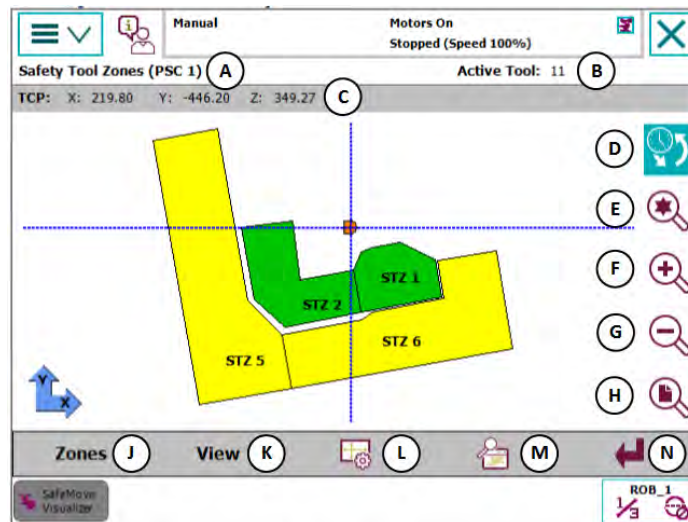
Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

8.9.1 La vista gráfica

Continuación

Vista de zonas gráficas de herramientas



xx1400001320

	Repuestos	Descripción
A	Título	Nombre del Safety Controller
B	Active tools (Herramientas activas)	Código binario de las herramientas ("00", "01", "10" o "11"). Si se vulnera una zona, no se muestra la herramienta activa, sino la herramienta que estaba activa cuando se produjo la vulneración de la zona.
C	Position display (Visualización de posición)	Coordenadas de TCP o de punto de herramienta.
D	Actualizar	El diagrama se actualiza tocando el botón. Mantenga pulsado el botón durante al menos 3 segundos para activar la actualización automática.
E	Zoom de TCP	El nivel de zoom se ajusta para mostrar el TCP en el centro del diagrama.
F	Ampliar	Ampliar el diagrama.
G	Reducir	Reducir el diagrama.
H	Ampliar a todo	El nivel de zoom se ajusta para que estén visibles todas las zonas, el robot y el Track Motion.
J	Selección de zona	Un menú para visualizar y ocultar las zonas.
K	Ver	Un menú para cambiar el nivel de visualización (p. ej., XY, XZ e YZ).
L	Mostrar elementos gráficos	Un menú para visualizar y ocultar los siguientes elementos gráficos: <ul style="list-style-type: none">• Etiqueta de zona• Etiqueta de TCP y de punto de herramienta• Puntos de herramienta• Grid lines (Líneas de cuadrícula)• Sistema de coordenadas mundo
M	Display details (Visualizar detalles)	Un menú para visualizar parámetros de zona.
N	Final	Un menú para volver al menú principal.

Continúa en la página siguiente

Estado de zona de herramienta

El estado de una zona de herramienta se identifica con los siguientes colores en la representación gráfica:

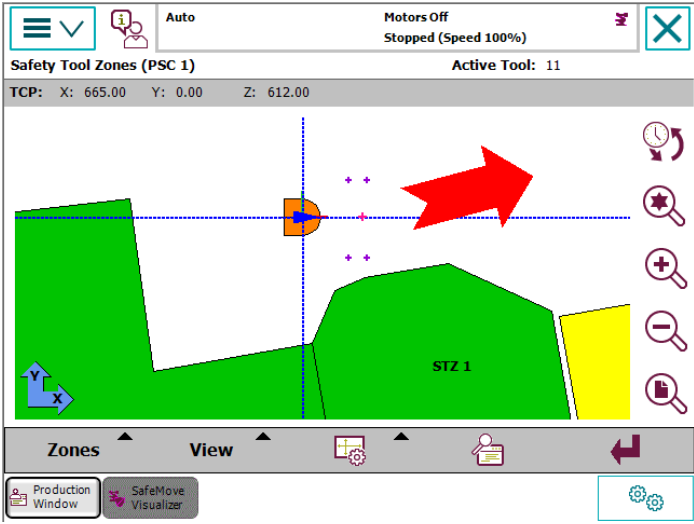
- Verde: la zona de herramienta está desactivada (sólo Safe Tool Zone)
- Amarillo: la zona de herramienta está activada
- Rojo: la zona de herramienta está activada y ha sido vulnerada

8.9.2 Navegación por la vista gráfica

Movimiento del detalle de la imagen

Es posible mover el detalle de la imagen visible, tocando para ello en el FlexPendant y desplazando el dedo.




Tan pronto como se mueve el dedo en la pantalla táctil, se muestra una flecha de color rojo que muestra la dirección del movimiento y cuya longitud indica hasta qué punto se moverá el detalle gráfico.




xx1400001321

Zoom

El tamaño del detalle de la imagen puede aumentarse y reducirse tocando los siguientes botones.

Función	Descripción
 xx1400001322	Ampliar Ampliación del detalle de la imagen Al ampliar el detalle de la imagen, el área visible se ajusta siempre de modo que la representación gráfica se mantenga en el centro del FlexPendant. Por ejemplo, si desea ampliar un área determinada, es necesario moverla primero hasta el centro del diagrama, antes de pulsar el botón de zoom.
 xx1400001323	Reducir Reducción del tamaño del detalle de la imagen Al reducir el tamaño del detalle de la imagen, el área visible se adapta siempre de modo que la representación gráfica que se encuentra en el centro del FlexPendant conserve su posición.
 xx1400001324	Ampliar a todo Mostrar toda la representación gráfica Si se muestran u ocultan zonas, el tamaño del área visible se amplía o reduce; es decir, si se muestra una zona que se encuentra fuera del detalle de la imagen visible, la zona se muestra al activar este botón.

Continúa en la página siguiente

Función	Descripción
Zoom de TCP  xx1400001325	Mostrar la posición del TCP o de la herramienta Al tocar el botón se amplía o se reduce la pantalla gráfica, lo que significa que el TCP siempre aparece en el centro de la representación gráfica. Si una posición de robot es la causa de una vulneración de zona, se muestra en el centro del diagrama la posición de la herramienta, en lugar del TCP.

Cambio de la vista de representación gráfica

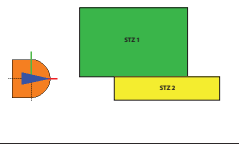
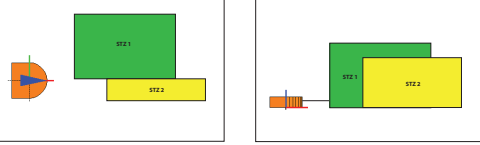
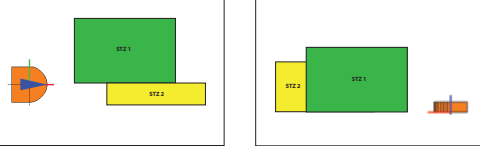
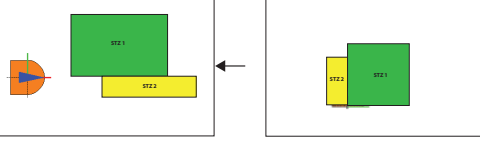
Es posible cambiar la vista de representación gráfica desde el menú **View (Vista)** para ver la pantalla gráfica desde todos los lados.

Los textos del menú cambian de acuerdo con el ángulo de rotación seleccionado de la vista de plano (XY).



Nota

Las distintas vistas laterales se refieren a la vista de plano. Por ejemplo, la vista izquierda muestra la vista desde la izquierda durante la vista de plano y no se refiere al lado izquierdo del manipulador.

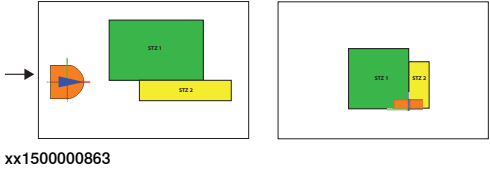
Nivel de diagrama	Selección de menú (para un ángulo de rotación de XY de 0°)	Nota/figura
XY	Vista de plano	 xx1500000860
XZ	Vista delantera	 xx1500000861
-XZ	Vista posterior	 xx1500000862
YZ	Vista lateral desde la derecha	 xx1500000864

Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

8.9.2 Navegación por la vista gráfica

Continuación

Nivel de diagrama	Selección de menú (para un ángulo de rotación de XY de 0°)	Nota/figura
-YZ	Vista lateral desde la izquierda	

Visualización y ocultación de zonas

Cada zona de herramienta puede mostrarse y ocultarse individualmente mediante el menú **Zones** (Zonas).

Asimismo, con ayuda de los menús enumerados a continuación, es posible mostrar u ocultar varias zonas a la vez.

- Display all zones (Mostrar todas las zonas)
- Hide all zones (Ocultar todas las zonas)
- Only display violated zones (Mostrar sólo zonas vulneradas)



Nota

Si se vulnera una zona oculta, esta se muestra automáticamente.

Visualización y ocultación de elementos gráficos

Es posible mostrar u ocultar los siguientes elementos gráficos o etiquetas mediante el menú **Mostrar elementos gráficos**.

- Zone labels (Etiquetas de zona)
- Tool position labels (Etiquetas de posición de herramienta)
- Puntos de herramienta
- Grid lines (Líneas de cuadrícula)
- Sistema de coordenadas mundo

En función del nivel de zoom seleccionado, varios elementos gráficos no se muestran ni se vuelven visibles hasta que se amplía la representación gráfica.

Rotación de la vista de plano (XY)

En función de dónde se encuentre el FlexPendant en la célula de robot, el gráfico puede mostrarse con una orientación incorrecta. Este es el caso si el sistema de coordenadas mundo del robot y del FlexPendant no tienen la misma alineación.

Para evitar la rotación del FlexPendant, la vista de plano puede girarse en pasos de 90°.

Es posible cambiar el ángulo de rotación mediante el submenú **Ángulo de rotación de la vista XY** del menú **Mostrar elementos gráficos**. El ángulo de rotación usado actualmente se indica directamente en el texto del menú. Aparece una ventana de diálogo y es posible seleccionar el ángulo de rotación deseado.

La gráfica se actualiza inmediatamente al seleccionar un ángulo. Cierre la ventana de diálogo tocando el botón de confirmación.

Continúa en la página siguiente

Actualización de la representación gráfica

El diagrama se actualiza en los siguientes casos:

- Cuando se cambia una herramienta.
- Cuando cambia el estado de activación de una zona.
- Cuando se vulnera una zona.
- Cuando se toca el botón de actualización.
- Si la actualización automática ha sido activada.

Activación de la actualización automática

La actualización automática se activa si se pulsa el botón **Actualizar** durante al menos 3 segundos.

Tan pronto como la activación ha tenido lugar, aparece un mensaje y es posible liberar el botón.

Existen las opciones siguientes:



Actualización manual



Actualización automática activa (cada segundo)



Actualización automática inactiva (durante el estado Motors Off)

Desactivación de la actualización automática

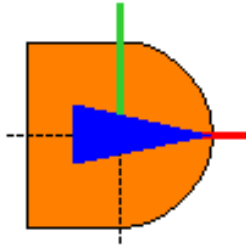
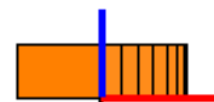
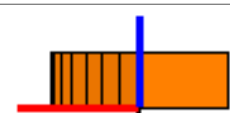
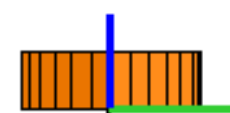

La actualización automática se desactiva en los siguientes casos:

- Si se cambia el modo de funcionamiento del robot.
- Si han transcurrido 5 minutos desde la activación.
- Si se pulsa de nuevo el botón **Actualizar**.

8.9.3 Elementos gráficos

Base del robot

La base del robot se representa en la representación gráfica de la siguiente forma:

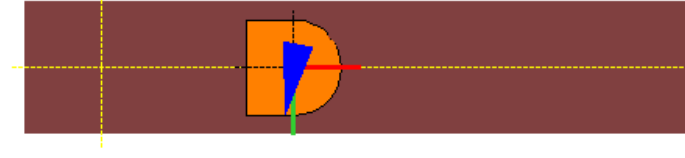


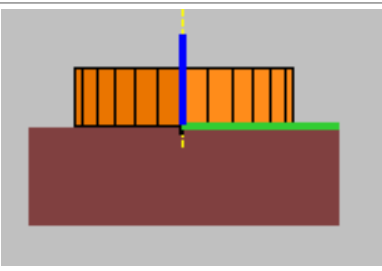
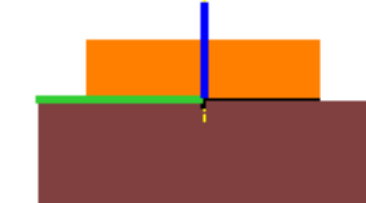
Ver	Descripción
 xx1400001330	Vista de plano Un triángulo amarillo representa la dirección del primer eje del robot.
 xx1400001331	Vista lateral desde la izquierda Las líneas verticales del lado derecho representan la curva (la parte frontal) de la base del robot.
 xx1400001332	Vista lateral desde la derecha
 xx1400001333	Vista delantera
 xx1400001334	Vista posterior

Las direcciones del sistema de coordenadas de la base del robot se muestran como líneas en los siguientes colores:

- Rojo (eje X)
- Verde (eje Y)
- Azul (eje Z)

Track Motion

Si se utiliza un Track Motion, este se muestra en la representación gráfica de la siguiente forma:

Ver	Descripción
 xx1400001335	Vista de plano
 xx1400001336	Vista lateral desde la izquierda
 xx1400001337	Vista lateral desde la derecha
 xx1400001338	Vista delantera
 xx1400001339	Vista posterior

La base del robot se desplaza a lo largo del eje de desplazamiento.

Brida de la muñeca, TCP y puntos de herramienta

Las direcciones del sistema de coordenadas de la herramienta se muestran en la brida de muñeca con líneas con los siguientes colores:

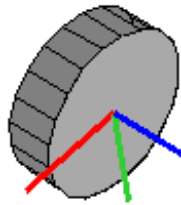
- Rojo (eje X)
- Verde (eje Y)
- Azul (eje Z)

Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

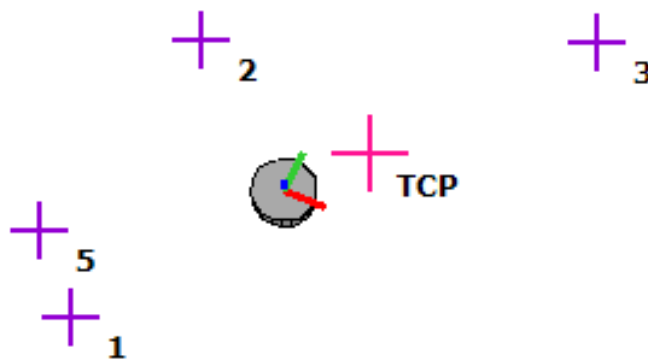
8.9.3 Elementos gráficos

Continuación



xx1400001340

Los puntos de herramienta se muestran como cruces de color violeta y el TCP como una cruz de color magenta.



xx1400001341

Zonas de herramienta

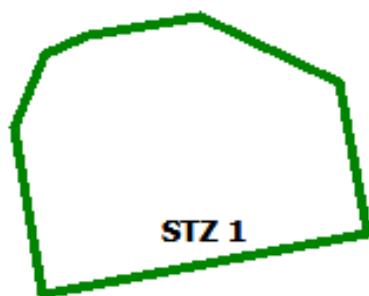
Es posible definir zonas de herramienta de forma que el robot deba estar situado dentro o fuera de la zona.

El estado de una zona de herramienta se identifica en la representación gráfica con los siguientes colores:

- Verde: la zona de herramienta está desactivada (sólo Safe Tool Zone).
- Amarillo: la zona de herramienta está activada.
- Rojo: la zona de herramienta está activada y ha sido vulnerada.

Zonas permitidas interiores

En la representación gráfica, las zonas aprobadas interiores se representan como polígonos sin relleno, en el color del estado de la zona. El robot debe encontrarse dentro de la zona con este tipo de zona.



xx1400001342

Continúa en la página siguiente

Zonas permitidas exteriores

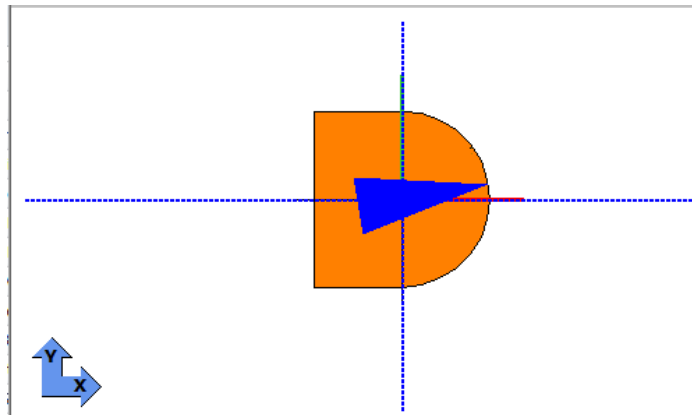
Las zonas aprobadas exteriores se representan como polígonos rellenos, en el color del estado de la zona. El robot debe encontrarse fuera de la zona con este tipo de zona.



xx1400001343

Sistema de coordenadas mundo

El sistema de coordenadas mundo se muestra como una línea punteada de color azul en la representación gráfica. Todas las posiciones de la representación gráfica se representan con relación al sistema de coordenadas mundo.



xx1400001344

Las dos flechas de la parte inferior izquierda de la representación gráfica especifican las direcciones positivas de los ejes de coordenadas mundo.

8.9.4 Cambio de profundidad en la vista lateral de la representación gráfica

Descripción general de la vista lateral

En la vista lateral se examinan las zonas desde el exterior y no es posible ver si el robot está dentro de las zonas, como se muestra en la figura que aparece a continuación.

Dado que pueden existir zonas inactivas (verdes) cubriendo las zonas activas (amarillas) en función de su posición, las zonas inactivas se trazan primero y las zonas activas se trazan sobre ellas, incluso si deben estar detrás de las zonas inactivas.



xx1400001345

Es posible retroceder desde delante hacia atrás a través de la pantalla gráfica (cambio de profundidad) a lo largo del tercer eje (p. ej., "Y") usando los botones del lado izquierdo de la representación gráfica.

En función de la posición del sistema de coordenadas, el área positiva se encuentra en la parte delantera (p. ej., XZ) o la parte posterior (p. ej., -XZ).

Botones de cambio de profundidad



Cambiar la profundidad en 1000 mm hacia la parte posterior.



Cambiar la profundidad en 100 mm hacia la parte posterior.



Cambiar la profundidad en 100 mm hacia la parte delantera.



Cambiar la profundidad en 1000 mm hacia la parte delantera.

Continúa en la página siguiente

8.9.4 Cambio de profundidad en la vista lateral de la representación gráfica

Continuación

Información de profundidad

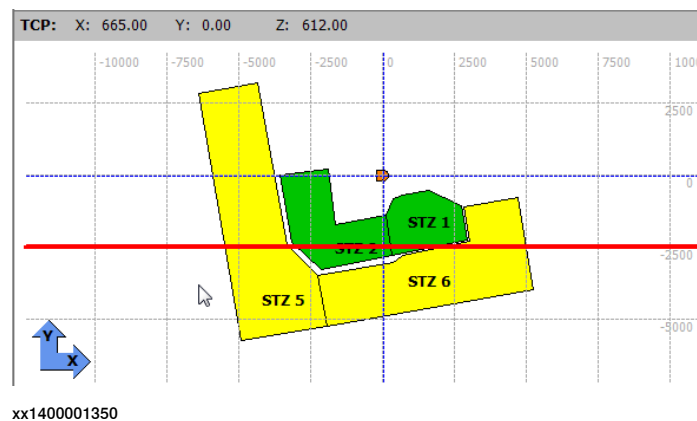
La profundidad ajustada con los botones de flechas se muestra en milímetros en el cuadro de información situado sobre los botones.

El relleno azul también indica el área visible de la representación gráfica. Si el cuadro de información se muestra completamente azul, usted se encuentra en la parte delantera de la célula de robot y está observando el robot y las zonas.

Si el cuadro está completamente blanco, usted ha alcanzado el final de la célula de robot y todas las zonas y el propio robot se encuentran detrás de usted.

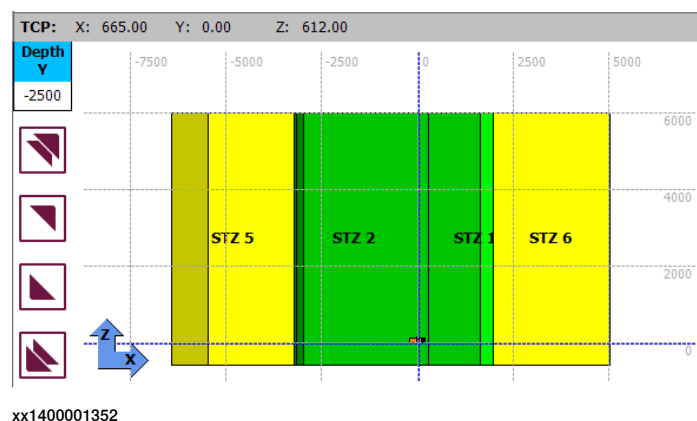
Ejemplo

Básicamente, si imagina una sección de la representación gráfica en la profundidad seleccionada y que, a continuación, observa las zonas y el robot desde un lado, tendrá una idea del cambio de profundidad.



Por ejemplo, el diagrama ha sido cortado por el eje Y en la posición -2500 mm (línea roja).

A continuación, usted mira en la dirección del eje Y positivo del plano XZ y sólo ve la parte de la representación gráfica que se encuentra detrás de la línea roja:



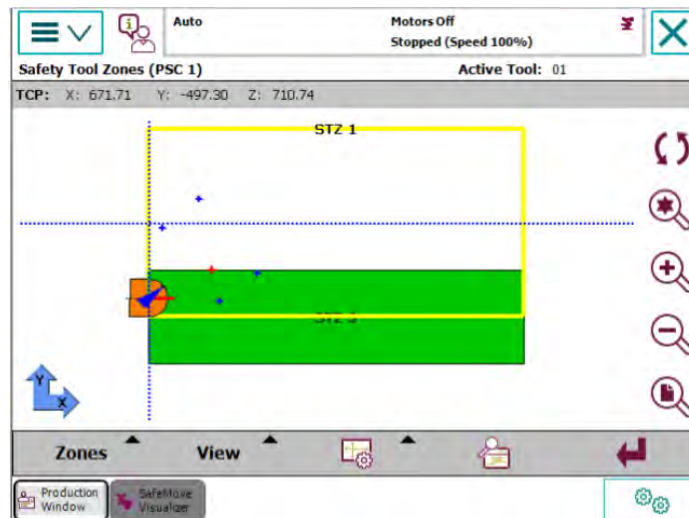
8 Safemove Visualizer

8.9.5 Vulneración de zona

8.9.5 Vulneración de zona

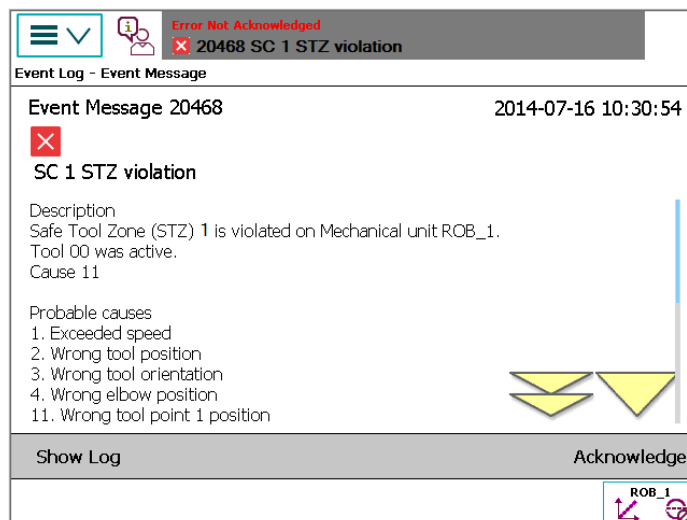
Vulneración en Safe Tool Zone

Todas las zonas de herramienta inactivas y activas aparecen en la representación gráfica y se actualizan automáticamente en caso necesario.



xx1400001353

Si el TCP del robot o un punto de herramienta sale del área de una Safe Tool Zone activa, el Safety Controller detiene el robot con el mensaje de evento 20468.

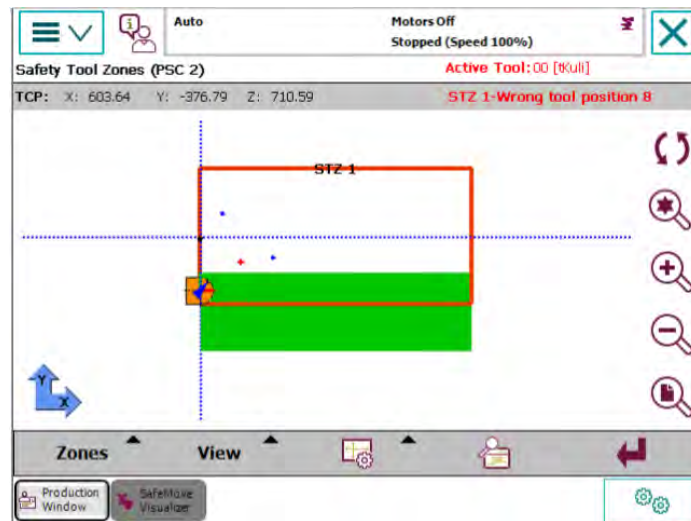


xx1400001354

La zona vulnerada aparece ahora en la representación gráfica en rojo y, si estaba oculta anteriormente, ahora se muestra automáticamente. La causa de la

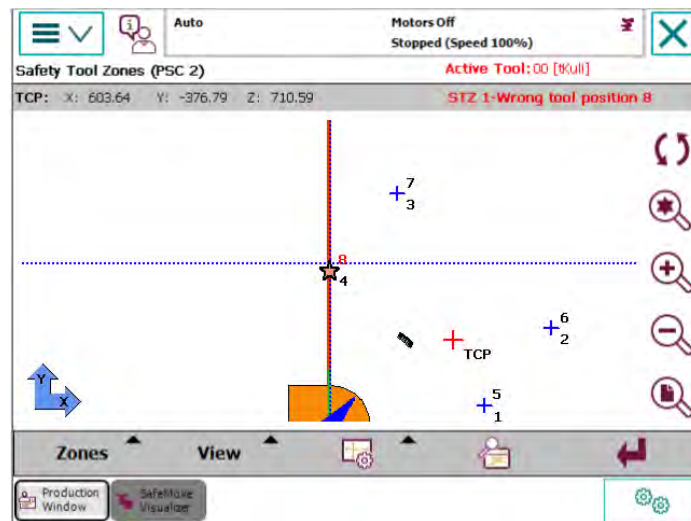
Continúa en la página siguiente

vulneración de zona y la herramienta utilizada también se muestran por encima de la representación gráfica en rojo.



xx1400001355

Al tocar el botón **Zoom de TCP**, se amplía el punto de herramienta o el TCP que causaron la vulneración de zona.



xx1400001356

La vulneración de zona aparece marcada por una estrella en la posición de herramienta y un número de punto de herramienta en rojo.



Nota

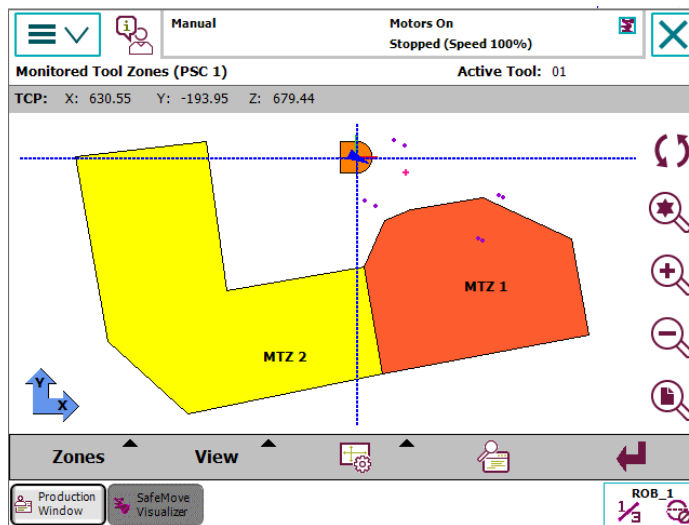
Si la herramienta se cambia durante una vulneración de zona, la herramienta se omite hasta que la vulneración de zona se haya corregido de nuevo.

Continúa en la página siguiente

Vulneración en Monitor Tool Zone

Si se vulnera una Monitor Tool Zone, el Safety Controller señala este hecho a través de la salida de seguridad asignada.

- La zona se muestra en rojo.
- El Safety Controller no detiene el programa.
- No se genera ningún mensaje de evento.
- No tiene lugar ninguna evaluación en cuanto a si la vulneración fue causada por el TCP o por el punto de herramienta.



xx1400001357

Para poder determinar si la zona fue vulnerada por el TCP o un punto de herramienta, es necesario detener el programa de robot y ampliar el área del TCP tocando el botón **Zoom de TCP**. A continuación, es necesario determinar visualmente la causa de la vulneración de zona, comprobando si el TCP o un punto de herramienta se encuentran a corta distancia del límite de la zona.

8.9.6 Datos de zonas

Pestañas de datos de zonas

Los parámetros de las zonas individuales se muestran en dos pestañas en la pantalla de detalles de zona y los de la herramienta activa se muestran en una tercera pestaña.

Es posible cambiar entre zonas existentes usando los botones de menú de zona "< Zone" y "Zone >".

Datos generales de zonas

En la pestaña se muestran la activación de zonas, los puntos de zonas, la altura de las zonas y otros datos de zonas.

The screenshot shows the Safemove Visualizer interface. At the top, there's a status bar with 'Manual' mode, 'Motors On', and 'Stopped (Speed 100%)'. Below this, the 'Safety Tool Zones (PSC 1)' section is visible. The main area is divided into three tabs: 'General zone data', 'Advanced zone data', and 'Active tool: 01'. The 'General zone data' tab is selected, showing 'STZ 1' details. It includes a 'Zone parameter' table, a 'Zone definition' table, and a 'Zone height' section. At the bottom, there are buttons for '< Zone', 'Zone >', 'Edit zone name', and a 'Production Window' button. A 'SafeMove Visualizer' button is also present.

Parameter	Value
Activation	Input 1
Max speed	5000 mm/s
Allow inside	No
Include elbow	No
Stop mode	STOP1

ID	X [mm]	Y [mm]
1	2950.00	-2249.00
2	2736.00	-1030.00
3	1605.00	-507.00
4	694.00	-665.00
5	359.00	-806.00
6	107.00	-1390.00
7	340.00	-2752.00

Zone height

Upper: 6000.00 ...

Lower: -600.00 ...

Height: 6600.00 ...

xx1400001358

Continúa en la página siguiente

8 Safemove Visualizer

8.9.6 Datos de zonas

Continuación

Datos avanzados de zonas

La monitorización de la orientación de la herramienta, los límites de área de eje y la posición actual de los ejes 7-9 se muestran en la pantalla de datos avanzados de zonas.

Manual Motors On Stopped (Speed 100%) Safety status ●

Safety Tool Zones (PSC 1)

General zone data Advanced zone data Active tool: 00

STZ 1

—Tool orientation supervision—

Vector	X	Y	Z	Tolerance
X-Axis	0.06575	0.07370	-0.99511	90.00
Z-Axis	0.66027	0.74450	0.09877	90.00

—Joint range supervision—

Joint ID	Lower limit	Current value	Upper limit
J7	-90.00000	-0.001	90.00000

< Zone Zone > Edit zone name

Production Window SafeMove Visualizer ROB_1 1/3

xx1400001359

El LED situado frente a cada rango de eje presenta el color verde si el eje se encuentra dentro de los límites seleccionados y rojo si se han rebasado los límites.

Herramienta activa

Los datos de la herramienta activa se muestran en la tercera página de pestaña. Si existe una vulneración de zona, se muestra la herramienta que vulneró la zona, no la herramienta activa.

Manual Motors On Stopped (Speed 100%) Safety status ●

Safety Tool Zones (PSC 1)

General zone data Advanced zone data Active tool: 01

RAPID tooldata declaration tGripper

Tool data

X [mm]	0.00
Y [mm]	100.00
Z [mm]	150.00
Quaternion 1	1.00000
Quaternion 2	0.00000
Quaternion 3	0.00000
Quaternion 4	0.00000

Tool positions

ID	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
1	-250.00	-450.00	-50.00
2	-250.00	400.00	-50.00
3	550.00	400.00	-50.00
4	550.00	-450.00	-50.00
5	-150.00	-250.00	1400.00
6	-150.00	350.00	1400.00
7	150.00	350.00	1400.00
8	150.00	-250.00	1400.00

< Zone Zone > Edit zone name

SafeMove Visualizer ROB_1 1/3

xx1400001360

Continúa en la página siguiente

Visualización del estado de seguridad de las zonas

El estado de seguridad de la zona de herramienta mostrada se indica mediante un LED situado en la esquina superior derecha y que presenta los siguientes colores:

- LED verde: monitorización inactiva
- LED amarillo: monitorización activa
- LED rojo: zona vulnerada

8.9.7 Descripción de zona

Generalidades

Es posible definir para cada zona un texto adicional para describir la función de la zona (p. ej., "máquina de moldeo por inyección" o IMM).

Esta descripción también se muestra en la representación gráfica además del texto de la zona.

Al tocar el botón de menú **Edit zone name** (Editar nombre de zona) se abre un panel de entrada alfanumérico en el cual puede introducirse el texto de la descripción.

Los textos de descripción de las zonas se guardan en el directorio de inicio del robot dentro de *HOME:SafetyVisu*, en un archivo relacionado con el Safety Controller (p. ej., *psc_zones_1.xml* en el caso del Safety Controller PSC1).

Formato de datos XML

Las descripciones de las zonas de herramienta STZ y MTZ se guardan en un archivo XML con el siguiente formato:

- La versión de SafeMove Visualizer y la fecha de guardado se muestran en el encabezado.
- El ángulo de rotación de la vista de plano y el indicador de activación de la verificación de número de serie se encuentran en el elemento "settings".
- Este dato va seguido de la descripción de zona de monitorización (MTZ) y de supervisión (STZ).

Cada descripción se guarda junto con el número de zona utilizado en la configuración de seguridad.

- **MTZ1:**

```
<MTZ ZoneID="1" Description="Machine 1" />
```

Ejemplo

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<!--SafeMove visualizer V1.0-->
<!--Tool zone descriptions-->
<ToolZones Date="Thursday, 10. May 2012">
  <SETTINGS CheckSerialNo="false" ViewXYrot="0" />
  <Monitoring>
    <MTZ ZoneID="1" Description="Maschine 1" />
    <MTZ ZoneID="2" Description="" />
  </Monitoring>
  <Supervision>
    <STZ ZoneID="1" Description="Maschine 2" />
    <STZ ZoneID="2" Description="" />
  </Supervision>
</ToolZones>
```


8.10 Rangos de ejes

8.10.1 Visualización de los rangos de ejes

Descripción

Todos los ejes definidos en un grupo de rangos de ejes se visualizan en el FlexPendant.

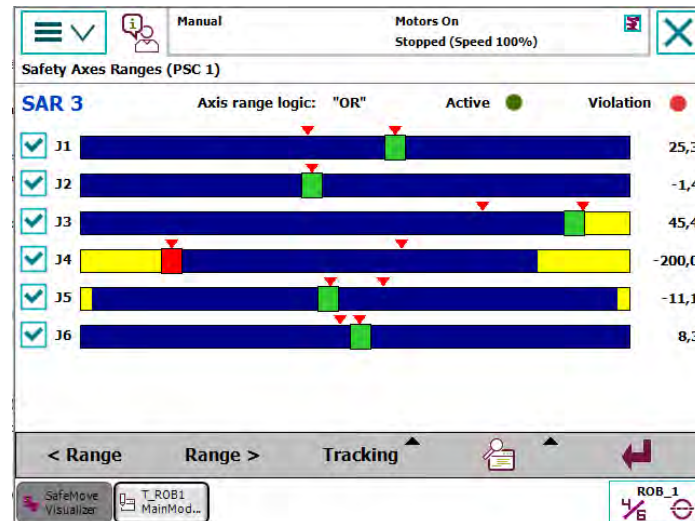
Los ejes 1-6 se muestran siempre, mientras que los ejes no configurados aparecen atenuados. Los ejes 7-9 se muestran en caso necesario.

El rango permitido de un eje se muestra en azul y el rango prohibido se muestra en amarillo. La posición actual del eje se representa mediante un rectángulo (puntero) y como un texto junto al rango de ejes.

Si la monitorización de rangos de ejes está activa, el puntero se muestra con el color verde si el eje se encuentra dentro del rango permitido. Si el eje ha salido de este rango, el puntero se muestra en color rojo.

Si la monitorización de rangos de ejes está inactiva, el puntero se muestra con el color gris.

Es posible desactivar de la pantalla cada eje configurado, mediante la casilla de verificación que aparece a la izquierda del rango de ejes. Sin embargo, la desactivación no afecta a la función de monitorización ni a la grabación de los rangos de ejes utilizados.



xx1400001361

Están disponibles las siguientes opciones mediante los botones de menú:

- Visualizar el grupo anterior de rangos de ejes
- Visualizar el grupo siguiente de rangos de ejes
- Grabar los límites de rangos de ejes utilizados
- Vista detallada
- Cerrar ventana

8.10.2 Activación de Safe Axis Range

Descripción

Safe Axis Range es permanente o se activa mediante una entrada segura. La activación se indica mediante un LED situado en el borde superior de la ventana y que presenta los siguientes colores:

- Gris: supervisión de rangos de ejes inactiva
- Verde: supervisión de rangos de ejes activa



Nota

Los Monitor Axis Range siempre están activos y por tanto no presentan ningún LED de activación.

8.10.3 Rebasamiento de los límites de rango de ejes

Safe Axis Range

Si un eje se sale del rango definido de un *Safe Axis Range*, el Safety Controller dispara un paro y muestra un mensaje de evento adecuado.

La vulneración del rango de ejes se indica mediante la señal virtual *SAR*, que se muestra en forma de un LED situado en el borde superior de la ventana y que presenta los siguientes colores:

- Gris: supervisión de rangos de ejes no activada.
- Verde: todos los ejes del rango de ejes mostrado están dentro de los rangos definidos.
- Rojo: al menos un eje ha rebasado los límites del rango de ejes mostrado.

Monitor Axis Range

Si un eje se sale del rango definido de un *Monitor Axis Range*, la salida de seguridad definida cambia a "0". Esta salida se muestra como un LED situado en el borde superior de la ventana y que presenta los siguientes colores:

- Verde: todos los ejes están dentro del rango de ejes mostrado.
- Rojo: al menos un eje ha rebasado los límites del rango de ejes mostrado.

8.10.4 Lógica de rangos de ejes

Descripción

Los rangos de ejes pueden definirse como permitidos en el interior o permitidos en el exterior. Si un rango de ejes está permitido en el interior, se producirá una vulneración y solo un eje se encuentra fuera del rango definido (lógica OR).

Si un rango de ejes está permitido en el exterior, cada rango de un eje se muestra invertido (supone que se intercambian los colores amarillo y azul). Se produce una vulneración si todos los ejes están fuera del rango definido (lógica AND).

8.10.5 Representación tabulada de los rangos de ejes

Descripción general de la representación tabulada

Al tocar el menú **Display details** (Visualizar detalles), la pantalla cambia entre la representación gráfica y la representación tabulada.

Manual

Motors On

Stopped (Speed 100%)

Safety Axes Ranges (PSC 1)

SAR 4

Axis range logic: "OR"

Active

Violation

Axis	JMin	JMax	JCur	SMin	SMax	PMin	PMax
J1	-28,6	25,4	25,3	-180,0	180,0	-170,0	170,0
J2	-1,4	-1,4	-1,4	-90,0	110,0	-65,0	85,0
J3	3,4	49,8	45,4	-230,0	50,0	-180,0	70,0
J4	-200,0	51,9	-200,0	-200,0	200,0	-300,0	300,0
J5	-11,1	12,5	-11,1	-115,0	115,0	-120,0	120,0
J6	-18,6	8,3	8,3	-400,0	400,0	-360,0	360,0

< Range

Range >

Tracking

SafeMove Visualizer

T_ROB1 MainMod...

ROB_1

4/6

xx1400001362



Nota

Si un eje rebasa el límite seleccionado, se mostrará en la tabla un LED de color rojo junto al número del eje.

Datos

La tabla muestra los siguientes datos de los ejes configurados:

Columna	Descripción
Axis	Ejes 1 a 9.
JMin	Valor mínimo de eje movido durante el movimiento del robot.
JMax	Valor máximo de eje movido durante el movimiento del robot.
JCur	Valor actual de eje.
SMin	Límite inferior establecido en la configuración de seguridad.
SMax	Límite superior establecido en la configuración de seguridad.
PMin	Límite de eje inferior de los parámetros de sistema del controlador de robot.
PMax	Límite de eje superior de los parámetros de sistema del controlador de robot.



Nota

Si toca una columna de la tabla en el encabezado de la ventana, se muestra la descripción de la columna. Si pulsa el botón de nuevo, la ayuda desaparece.

8.10.6 Grabación de los límites de rangos de ejes utilizados

Descripción

Para verificar u optimizar los límites de rango de ejes seleccionados, puede resultar útil registrar los límites de ejes utilizados en realidad.

Esto tiene lugar utilizando la funcionalidad de registro, con la cual se usan punteros de arrastre (triángulos rojos) para realizar un seguimiento de la posición del eje y marcar los valores mínimo y máximo utilizados.

Para registrar los límites de los ejes, pueden usarse los siguientes valores y funciones:

- Restablecer límites de ejes
- Guardar límites de ejes registrados
- Mostrar u ocultar puntero de arrastre
- Activar/desactivar el registro

Restablecimiento de límites de ejes

Es posible borrar los límites de ejes registrados para el grupo de rangos de ejes mostrado, tocando **Tracking** (Seguimiento) y, a continuación, seleccionando **Reset values** (Restablecer valores).

Cuando esto ocurra, el valor mínimo se establece en el límite superior y el valor máximo se establece en el límite inferior del eje.

Es posible que sea necesario restablecer los límites, por ejemplo, si es necesario determinar nuevamente los límites del eje.

Visualización/ocultación de punteros de arrastre

Es posible ocultar o mostrar los punteros de arrastre en caso necesario.



Nota

Los punteros de arrastre siempre se muestran al abrir la página.

Activar/desactivar el registro

El registro de los límites de los ejes puede activarse o desactivarse cuando se necesite y sólo está activo mientras la página esté abierta y visible.

Si cambia a otra aplicación (p. ej., la ventana de producción), el registro de los límites se interrumpe y continúa tan pronto como la aplicación *SafeMove Visualizer* se muestre de nuevo.

Sólo se registran los límites de ejes de los grupos de rangos de ejes activos, lo cual también ocurre si no se están mostrando actualmente.



Nota

El registro se desactiva al abrir la página.

Guardar límites de ejes registrados

Los límites de ejes para todos los grupos de rangos de ejes pueden guardarse en un archivo relacionado con el control de seguridad (p. ej., *psc_axisranges_1.xml* para el Safety Controller PSC1) en el directorio *HOME:SafetyVisu*.

Sin embargo, también es posible guardar los límites de ejes en cualquier otro archivo mediante la ventana de diálogo de archivo.



Nota

Los límites de ejes guardados en los archivos *HOME:SafetyVisu/psc_axisranges_n.xml* se cargan al iniciarse la aplicación y se muestran como límites.

8.10.7 Formato del archivo XML para rangos de ejes

Descripción

Los datos para los límites de los rangos de ejes se guardan conjuntamente en un archivo XML con el siguiente formato:

- La versión de SafeMove Visualizer y la fecha de guardado se almacenan en el encabezado.
- Todos los límites de datos de MAR se guardan en la sección `MARS`.
- Todos los límites de datos de SAR se guardan en la sección `SARS`.
- Cada grupo de ejes se guarda con el número utilizado en la configuración de seguridad. Por ejemplo, `MAR1`: `<MAR Range-ID="1">`
- Se especifican el número de eje y los valores mínimo y máximo registrados para cada eje configurado. Por ejemplo, para el eje 1:

```
<Joint JointID="1" JMin="0.028" JMax="97.344" />
```

Ejemplo

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<!--SafeMove visualizer V1.0-->
<!--Tracking value for axis range supervision-->
<!------>
<JointRangeTracking Date="Friday, 11. May 2014">
  <MARS>
    <MAR RangeID="1">
      <Joint JointID="1" JMin="0.028" JMax="97.344" />
      <Joint JointID="2" JMin="5.357" JMax="63.950" />
      <Joint JointID="3" JMin="-21.751" JMax="-21.722" />
      <Joint JointID="4" JMin="-0.003" JMax="0.001" />
      <Joint JointID="6" JMin="22.947" JMax="22.950" />
      <Joint JointID="7" JMin="0.000" JMax="0.000" />
    </MAR>
  </MARS>
  <SARS>
    <SAR RangeID="1">
      <Joint JointID="1" JMin="170.000" JMax="-170.000" />
      <Joint JointID="2" JMin="85.000" JMax="-65.000" />
      <Joint JointID="3" JMin="70.000" JMax="-180.000" />
      <Joint JointID="4" JMin="300.000" JMax="-300.000" />
      <Joint JointID="6" JMin="360.000" JMax="-360.000" />
    </SAR>
    <SAR RangeID="2">
      <Joint JointID="1" JMin="0.028" JMax="97.344" />
      <Joint JointID="2" JMin="5.357" JMax="63.950" />
      <Joint JointID="6" JMin="22.947" JMax="22.950" />
    </SAR>
  </SARS>
</JointRangeTracking>
```


9 Aplicaciones de ejemplo

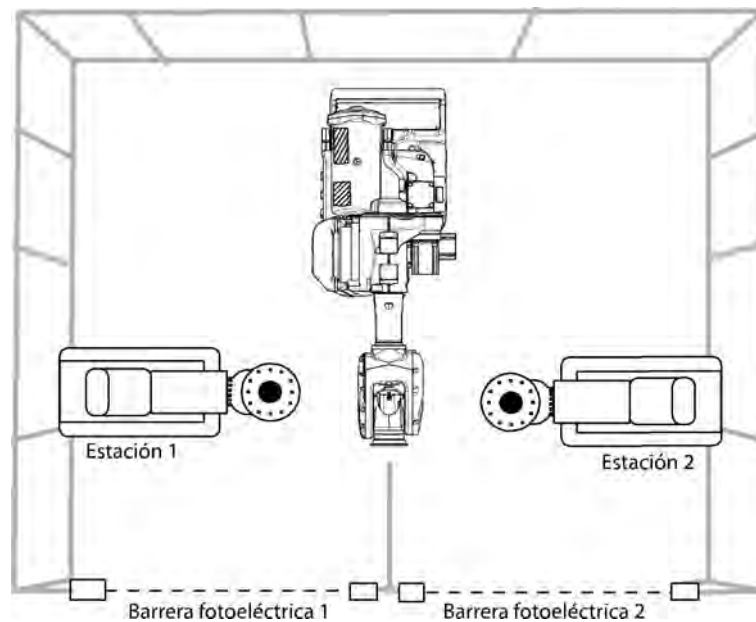
9.1 Safe Axis Range

9.1.1 Ejemplo con dos zonas de trabajo y barreras fotoeléctricas

Asignación

Una célula de robot se compone de un robot y dos posicionadores. El robot debe poder trabajar en una pieza de trabajo sostenida por un posicionador, mientras un operador cambia la pieza de trabajo sostenida por el otro posicionador.

Existen dos barreras fotoeléctricas que impiden que el personal entre en la estación en la que trabaja el robot.



en0700000215

Continúa en la página siguiente

9 Aplicaciones de ejemplo

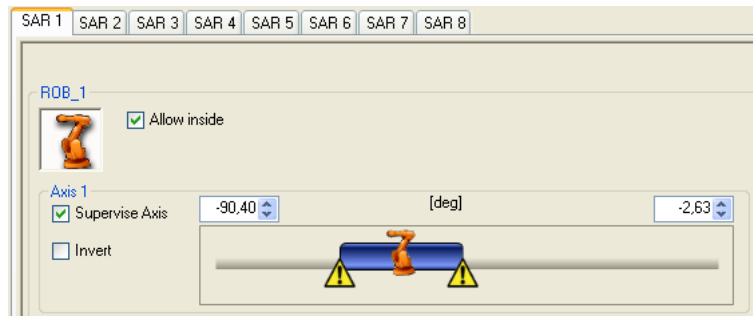
9.1.1 Ejemplo con dos zonas de trabajo y barreras fotoeléctricas

Continuación

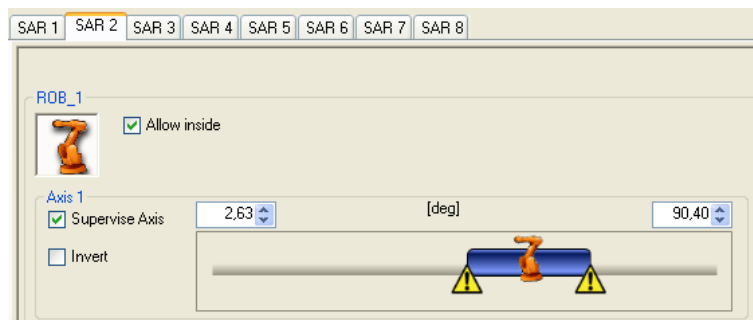
Configuración de Safe Axis Range

Para implementar la solución de seguridad, es necesario configurar dos funciones de Safe Axis Range (SAR). SAR1 sólo debería permitir al robot estar en la estación 1. SAR2 sólo debería permitir al robot estar en la estación 2.

La imagen siguiente ilustra la forma de configurar estas dos funciones para el eje 1 del robot en SafeMove Configurator.



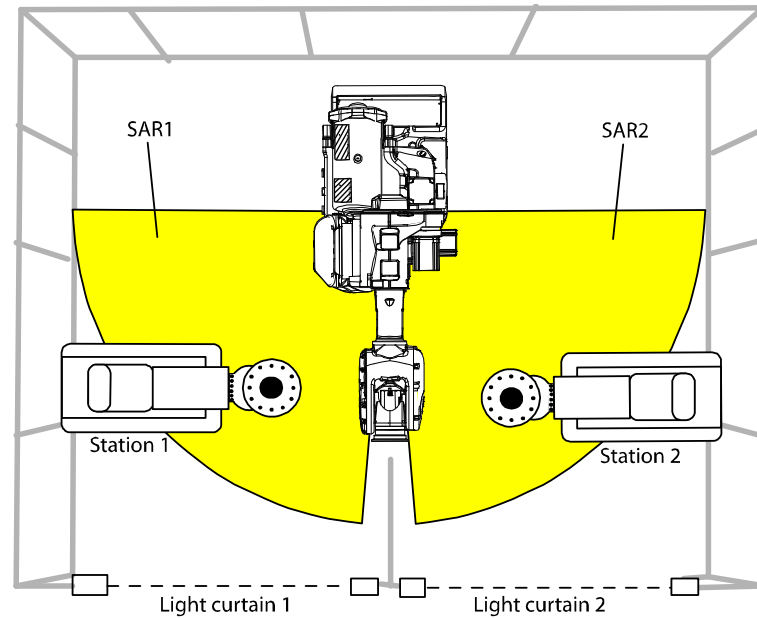
en0700000702



en0700000703

Continúa en la página siguiente

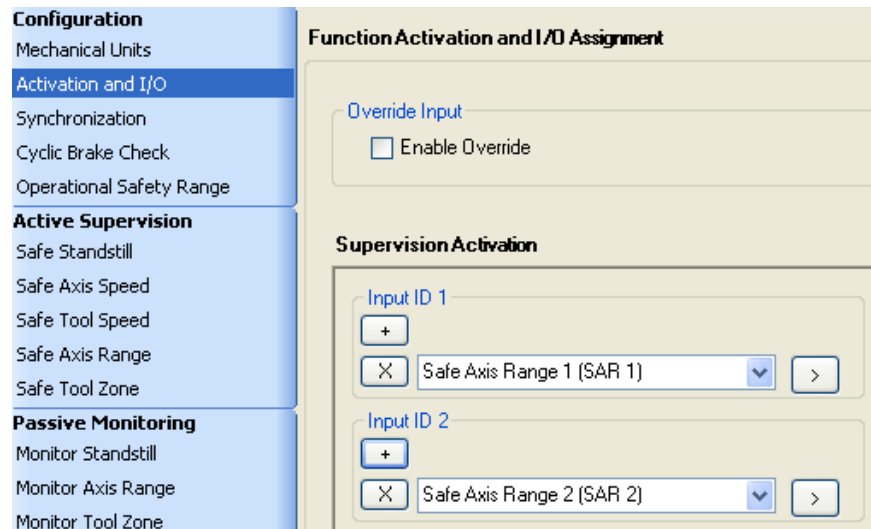
La imagen siguiente muestra los ángulos del eje 1 del robot en los que las funciones SAR1 y SAR2 se representan en amarillo como los lugares en los que se permite estar al robot.



en0700000705

Configuración de señales de entrada de activación

Configure la función SAR1 para su activación con la señal de entrada de activación 1, y SAR2 para su activación con la señal de entrada 2.



en0700000708

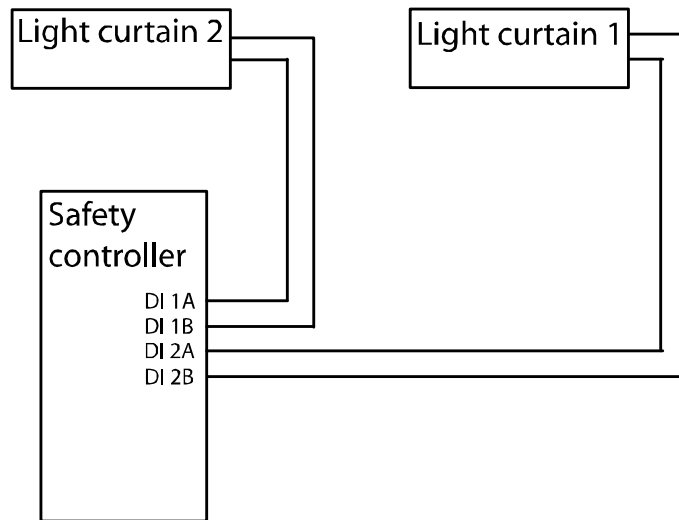
9 Aplicaciones de ejemplo

9.1.1 Ejemplo con dos zonas de trabajo y barreras fotoeléctricas

Continuación

Conexión de las señales

Conecte las señales de salida de las barreras fotoeléctricas a las señales de entrada del controlador de seguridad. Si se interrumpe la barrera fotoeléctrica 1, SAR2 debe estar activado (el robot debe estar en la estación 2 cuando el operador está en la estación 1). Si se interrumpe la barrera fotoeléctrica 2, SAR1 debe estar activado (el robot debe estar en la estación 1 cuando el operador está en la estación 2).



en0700000661

10 Aspectos de seguridad de SafeMove

10.1 Descripción general

Descripción general

SafeMove es un ordenador adicional de seguridad añadido al controlador de robot IRC5 con el fin de proporcionar al robot funciones de seguridad. Las señales de seguridad de salida y entrada se conectan normalmente a un circuito de seguridad de la célula y/o a un PLC de seguridad que se encarga del interbloqueo en la célula de robot, por ejemplo para impedir que el robot y el operador entren a la vez en una zona común.

En este capítulo se describe cómo SafeMove cumple las normas y la legislación pertinentes relativas a la seguridad.

10.2 Conformidad con las normas

Normas

SafeMove ha sido diseñado para cumplir las partes aplicables de las normas siguientes.

- EN ISO 12100-1:2010 Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction
- EN 60204-1 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
- EN ISO 10218-1:2011, Robots for industrial environments - Safety requirements - Part 1: Robot
- EN 61000-6-2 EMC, Generic immunity
- EN 61000-6-4 EMC, Generic emission
- EN ISO 13849-1:2008 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements

10.3 Requisitos específicos de seguridad

Requisitos de seguridad específicos para SafeMove

SafeMove cumple la norma EN ISO 10218-1 en general y específicamente cumple el Capítulo 5.4.2, es decir, los requisitos que aparecen a continuación.

Cuando se requiere un sistema de control relacionado con la seguridad, las partes relacionadas con la seguridad deben ser diseñadas de forma que:

- El fallo individual de cualquiera de estas partes no pueda dar lugar a la pérdida de la función de seguridad.
- Siempre que sea realizable razonablemente, el fallo individual debe ser detectado en el momento de la siguiente necesidad de la función de seguridad, o antes de esta necesidad.
- Cuando se produce un fallo individual, la función de seguridad se realiza siempre y debe mantenerse un estado seguro hasta que el fallo detectado haya sido corregido.
- Deben detectarse todos los fallos razonablemente previsibles.

Este requisito se considera como equivalente de la categoría de estructura 3 tal y como se describe en la ISO 13849-1:2006. La categoría 3 se cumple normalmente a través de circuitos redundantes, por ejemplo canales dobles, lo cual es el caso de SafeMove. SafeMove, además del controlador del robot, cumple también el nivel de rendimiento (PL) "d" según la norma UNE-EN ISO 13849-1:2006 y SIL 2 según la norma CEI 61508.

10.4 Seguridad en el diseño de SafeMove

Descripción general

SafeMove cuenta con dos tipos importantes de funciones de supervisión.

La primera consiste en garantizar que el ordenador de ejes y el sistema de accionamiento funcionen correctamente, haciendo que el robot siga de la forma esperada el valor ordenado desde el ordenador principal.

La segunda consiste en supervisar la posición y la velocidad del robot y parar el robot o cambiar señales de salida para indicar un peligro.

Supervisión del ordenador de ejes y del sistema de accionamiento

La opción SafeMove es un dispositivo separado e independiente del IRC5 que se monta en la parte de accionamiento, cerca del ordenador de ejes.

La tarjeta SafeMove se conecta al enlace de comunicación existente entre el ordenador principal y el ordenador de ejes, para permitir la lectura de los valores de posición absoluta de los motores enviados como referencias al ordenador de ejes. La tarjeta SafeMove también se conecta al enlace de comunicación existente entre la tarjeta de medida serie (SMB) con el fin de leer los valores de las posiciones reales de los motores giratorios. Dado que estos valores se encuentran dentro de una revolución, la posición absoluta se calcula sumando los valores de los cuentarrevoluciones internos tanto del ordenador de ejes como de SafeMove.

Al comparar estos valores, es decir la posición de motor ordenada y la posición real del motor, SafeMove puede detectar cualquier diferencia (fuera de la desviación de retardo permitida) entre las dos posiciones, garantizando con ello que el sistema de accionamiento esté funcionando correctamente de acuerdo con la primera función de supervisión descrita anteriormente.

Es importante garantizar que el Safety Controller y el controlador del robot estén sincronizados. La posición de sincronización segura se define durante la configuración y se almacena en el Safety Controller. La sincronización puede realizarse mediante la activación de un interruptor o mediante software, en función de la aplicación.

Para detectar estos errores, es posible ordenar al robot que vaya regularmente hasta un interruptor de sincronización que generará un impulso de sincronización hacia SafeMove, como confirmación de que el cuentarrevoluciones del robot es correcto. En algunas aplicaciones es más factible realizar la comprobación de sincronización mediante software.

En esta posición, la opción SafeMove también calcula las posiciones de los ejes del robot y las contrasta con un valor almacenado para confirmar que la sincronización sea correcta, abarcando los puntos siguientes.

- La opción SafeMove funciona correctamente con el valor de cuentarrevoluciones correcto.
- Se utiliza el manipulador correcto.
- El valor de calibración es correcto.
- La tarjeta SMB funciona correctamente.

Continúa en la página siguiente

Supervisión de categoría 3

La supervisión cumple la categoría 3; es decir, dos canales separados siempre proporcionan el mismo resultado. Un canal consta del ordenador de ejes con el sistema de accionamiento, los motores, los resolvers y el sistema de medición. El segundo canal consta del valor ordenado desde el ordenador principal. Estos canales se comparan mediante los circuitos de evaluación de SafeMove, que en sí es de doble canal. Consulte la figura que aparece a continuación.

Diseño de seguridad adicional

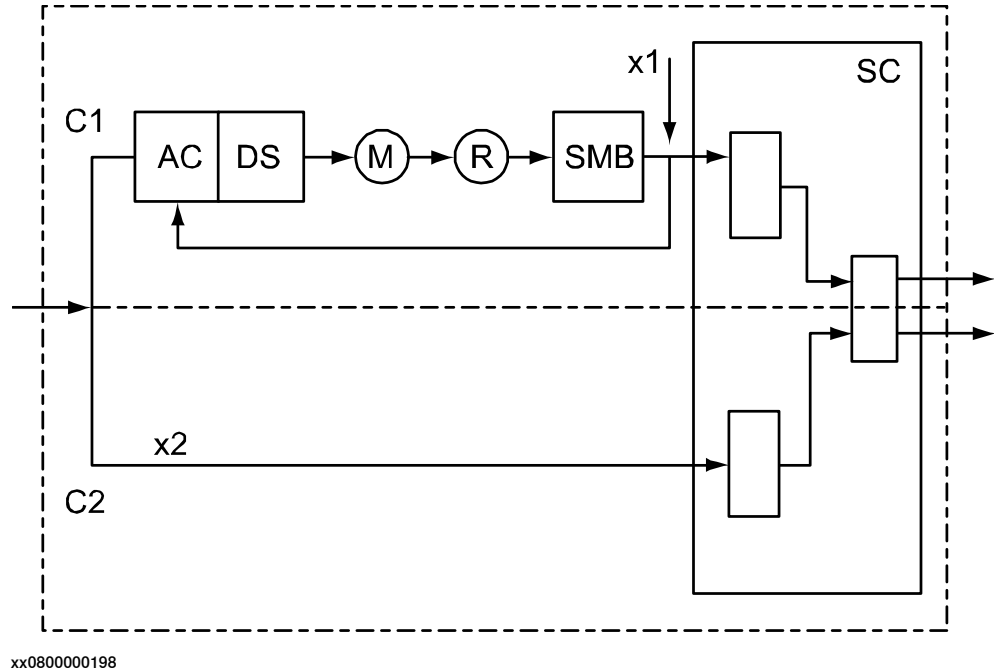
Se incorpora seguridad adicional al concepto, muy por encima de la exigida formalmente, a través del carácter de doble canal inherente del resólvér, gracias a su salida doble de seno y coseno, donde la suma de los cuadrados se supervisa de forma que sea cercana a 1.

También la comprobación de sincronización de un canal individual cumple la categoría 3, incluso si sólo se utiliza un único canal de sincronización. La exigencia de un doble canal se satisface en este caso de dos formas:

- 1 Se comprueba que la señal de entrada está cambiando de valor, es decir, que tiene un flanco para indicar que el interruptor está funcionando.
- 2 La doble comprobación tanto de que se recibe un impulso de sincronización físico y de que la posición real del robot se corresponde con el valor almacenado para la posición de sincronización.

Continúa en la página siguiente

Figura del concepto de doble canal



C1	Canal 1
C2	Canal 2
x1	Valor real
x2	Valor ordenado
OE	Ordenador de ejes
SA	Sistema de accionamiento
M	Motor
R	Resólver
SMB	Tarjeta de medida serie
SC	Safety Controller (tarjeta SafeMove)

Supervisión de la posición y la velocidad del robot

El segundo tipo de funcionalidad de supervisión (para supervisar la posición y la velocidad del robot) se satisface haciendo que SafeMove compare la posición y la velocidad del robot con los valores límite configurados por un usuario autorizado (conocido como usuario de seguridad). Si cualquiera de los valores está fuera de su área de seguridad, las funciones de seguridad pararán el robot (o las funciones de monitorización cambiarán una señal de salida al nivel bajo).

Para garantizar que también esta supervisión cumpla los requisitos de la categoría 3, SafeMove trabaja internamente con un sistema basado en un microprocesador doble canal en el cual uno de los canales gestiona la posición real y el otro la posición ordenada. Cada una de las señales de entrada hacia SafeMove y las señales de salida desde SafeMove también constan de dos canales, con el fin de preservar el requisito de la categoría 3.

10.5 Certificaciones

Descripción general

La opción SafeMove ha sido certificada por organizaciones externas como se describe a continuación.

Certificación de concepto del BGIA

Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz de Alemania creó una certificación de concepto con el resultado siguiente.

El concepto de SafeMove cumple:

- Categoría 4 según la norma EN 954-1
- SIL 3 según la norma EN 61508
- Categoría 4 y PL e según la norma ISO 13849-1



Nota

SafeMove como parte del controlador IRC5 es de categoría 3 y PL d, a pesar de que la unidad en sí cumple la categoría 4 y PL e.

Certificación UL

La opción SafeMove ha sido aprobada por UL de acuerdo con las normas siguientes:

- UL 1740
- UL 1998
- ANSI / RIA R15.06
- CAN / CSA Z434-03
- ANSI / RIA 10218-1:2007 (que es armonización en los EE.UU. de la norma ISO 10218-1:2006)



Nota

Dado que la norma ISO 10218-1:2006 está armonizada tanto en la Unión Europea como en Norteamérica, la certificación UL es una demostración clara de que SafeMove cumple la Directiva de maquinaria de la UE. Además de esto y dado que la norma ISO 10218-1 se refiere a la ISO 13849-1:1999 como referencia normativa, también se demuestra que SafeMove cumple con los requisitos de la categoría 3.

También se ha evaluado que SafeMove cumpla las versiones actualizadas de las normas (consulte [Conformidad con las normas en la página 230](#)) y, de este modo, satisfaga la versión actual de la Directiva de máquinas de la UE.

10.6 Conclusiones

Conclusiones

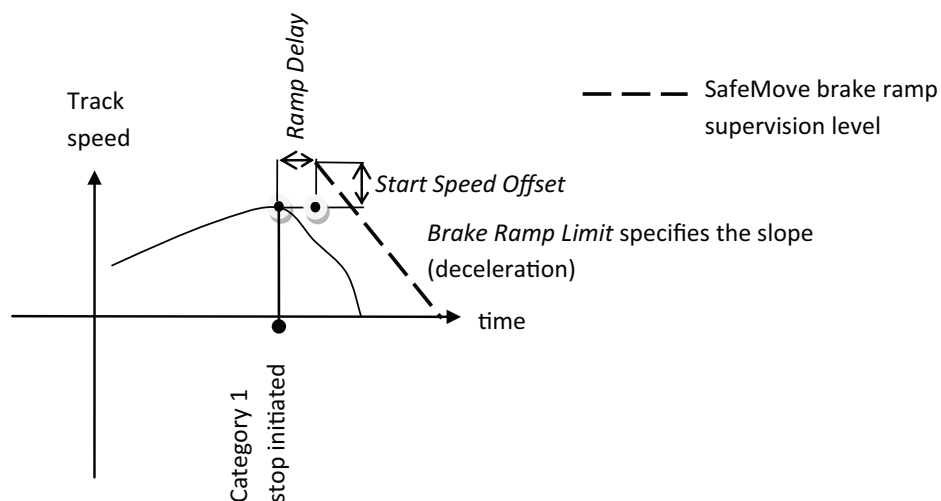
Como se muestra arriba y tal como confirman las certificaciones independientes, SafeMove cumple todas las normas de seguridad pertinentes y vigentes en todo el mundo.

A Configuración de datos de frenos - con robots ABB y tracks ABB

Acerca de los parámetros de los datos de frenos

En el caso de una unidad mecánica, por ejemplo un track, la supervisión de la rampa de frenado utiliza siempre los parámetros de datos de frenos fijos *Ramp Delay*, *Start Speed Offset* y *Brake Ramp Limit* de la configuración de SafeMove para configurar el nivel de supervisión de la rampa de frenado (consulte la ilustración que aparece a continuación). Para evitar las falsas alarmas desde la supervisión de la rampa de frenado al utilizar robots y tracks ABB, los parámetros tienen un valor conservador de forma predeterminada. Conservador significa que la rampa debe representar el rendimiento de frenado más desfavorable conseguido por el track en combinación con el movimiento de robot ¹. En esta sección se explican detalladamente los parámetros de supervisión disponibles, basados en la sección [Configuración de unidades mecánicas en la página 83](#), con información adicional acerca de la aplicación al robot y el track.

En la figura que aparece a continuación se ilustran los parámetros que definen el nivel de supervisión de rampa de frenado en SafeMove. *Ramp Delay* (ms) especifica el retardo aplicado hasta que la supervisión se inicia tras el inicio de un paro de categoría 1. *Start Speed Offset* (mm/s) indica un offset al nivel de supervisión, con referencia a la velocidad real, cuando se dispara el paro. *Brake Ramp Limit* (mm/s²) afecta directamente a la pendiente de la curva de nivel de supervisión de frenado que se ilustra. Es posible usar *Start Speed Offset*, junto con *Brake Ramp Limit*, para ajustar un nivel de supervisión seguro y conservador, a la vez que robusto de cara a las condiciones de trabajo del robot y del track.



en1100000625

¹ En la práctica, el rendimiento más desfavorable depende del acoplamiento cruzado entre la dinámica del robot y la del track. ABB utiliza un modelo dinámico completo del robot y del track al realizar la planificación de la trayectoria, así como en caso de un paro de Categoría 1. Por tanto, se eligen unos parámetros predeterminados muy conservadores. Si se considera que la distancia de frenado con los parámetros predeterminados es demasiado conservadora, se recomienda considerar el ajuste de los parámetros *Start Speed Offset* y *Brake Ramp Limit*.

Continúa en la página siguiente

Figure A.1: Ilustración de los parámetros de datos de frenos utilizados para especificar el nivel de supervisión de la rampa de frenado en SafeMove.

Cómo ajustar los parámetros

Los valores predeterminados de los parámetros de frenos de SafeMove son conservadores y deben funcionar en todas las condiciones de trabajo (carga máxima, robot totalmente extendido y máximo par de interacción entre robot y track, etc.) y con todas las combinaciones de robots y tracks ABB². En una situación de trabajo en la que, por ejemplo, el robot no se mueve mientras el track se está moviendo o existe una carga pequeña sujeta al robot, es posible hacer ajustes en los parámetros de frenado para utilizar una supervisión menos conservadora. En el ajuste de los parámetros, deben considerarse los aspectos de seguridad (distancia real máxima de frenado y tiempo de frenado indicado por la supervisión de SafeMove), además de los aspectos de robustez comentados a continuación. Deben elegirse unos parámetros que eviten el disparo de la supervisión durante el funcionamiento normal. El disparo de la supervisión hará que el paro cambie del tipo 1 al tipo 0, lo que reduce la vida útil tanto del robot como del track (además de los equipos de aplicación adicionales del robot), dado que la estructura sufre una carga muy elevada al aplicar los frenos mecánicos.

Aspectos de seguridad

Con el concepto de supervisión utilizado en SafeMove, es posible calcular la distancia de frenado más desfavorable y el tiempo de frenado correspondiente, que puede ser aceptable sin disparar la supervisión de la rampa de frenado. Contando con la velocidad del track, la distancia se calcula de la siguiente forma:

$$\text{límiteDistanciaFrenado} = \text{retardoRampa} * \text{velocidadTrack} + (\text{velocidadTrack} + \text{offsetVelocidadInicial})^2 / (2 * \text{límiteRampaFrenado})$$

y el tiempo:

$$\text{límiteTiempoFrenado} = \text{retardoRampa} + (\text{velocidadTrack} + \text{offsetVelocidadInicial}) / \text{límiteRampaFrenado}$$

límiteTiempoFrenado es el tiempo máximo que puede tardarse en detener el track teniendo en cuenta la velocidad del track y los parámetros de la supervisión de rampa de frenado de SafeMove. Todos los valores deben convertirse a unidades del SI antes de realizar el cálculo anterior (la velocidad debe ser positiva y estar en m/s, el tiempo debe estar en segundos y la aceleración debe ser positiva y estar en m/s²).

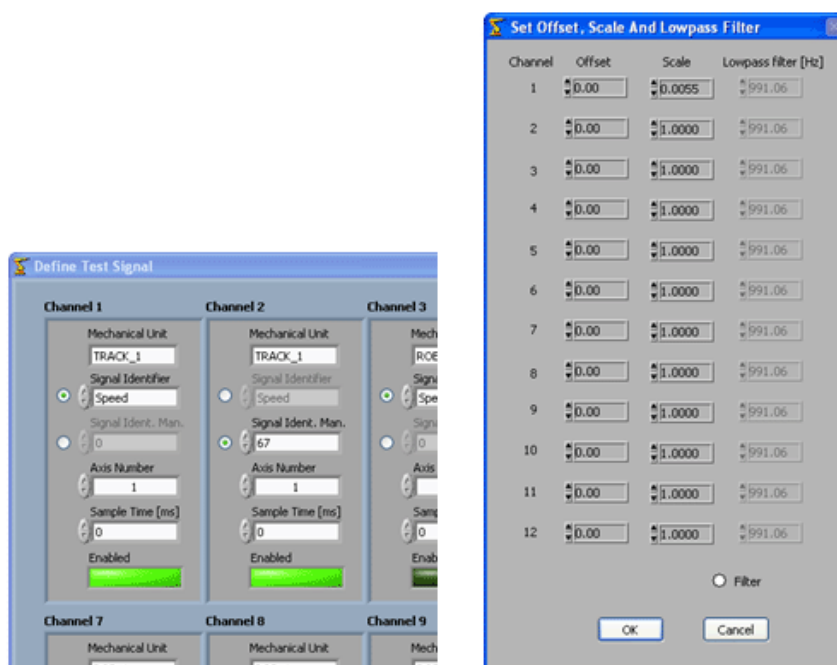
Si *límiteDistanciaFrenado* y el tiempo de paro *límiteTiempoFrenado* son aceptables, no hay ningún motivo para ajustar los parámetros.

² Si los parámetros están relacionados con un eje adicional no suministrado por ABB, será necesario ajustar los parámetros, lo que se explica en [Configuración de unidades mecánicas en la página 83](#) en lo tocante a cómo calcular los parámetros a partir de datos de ajuste del archivo MOC.cfg.

Solidez

Si la supervisión de rampa de frenado de SafeMove se dispara para el track o los aspectos de seguridad indican que *límiteDistanciaFrenado* y/o el tiempo de paro *límiteTiempoFrenado* son demasiado elevados, tome las siguientes acciones para verificar y posiblemente ajustar los parámetros:

- 1 Compruebe que la carga del robot y la carga adicional del track estén incluidas en la definición de herramienta del programa de RAPID y de la configuración (consulte *Manual de referencia técnica - Parámetros del sistema*, sección *Cómo definir cargas de brazo*). Si se utiliza una especificación de carga incorrecta, el paro no será óptimo. Si se ha utilizado una carga incorrecta, compruebe de nuevo el paro para ver si es necesario ajustar nuevamente los parámetros de frenado de SafeMove.
- 2 Si se dispara la supervisión de frenos, reduzca el valor de *Brake Ramp Limit* e incremente el *Start Speed Offset* por un factor de dos, con el fin de que la supervisión de frenado no se dispare al realizar el experimento de ajuste descrito a continuación. Una vez determinados unos parámetros robustos, actualice la configuración de SafeMove con los nuevos parámetros.
 - a Utilice Test Signal Viewer y la señal de prueba *Speed* junto con la señal 67 (paro de Categoría 1); consulte la ilustración que aparece a continuación. Para obtener la velocidad en m/s, escale la velocidad por un factor de 0,0055 para los tracks T4004, T6004 y T7004 y de 0,0034 para el RTT. Para encontrar la ventana de diálogo **Set Offset, Scale y Lowpass Filter**, utilice **Config -> Set Offset, Scale y Lowpass Filter** en el menú superior de la ventana principal de Test Signal Viewer.

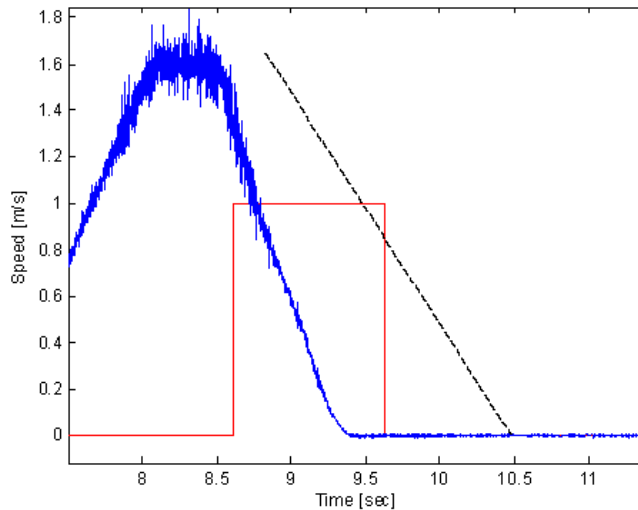


en1100000627

Figure A.2: Definición de señales de prueba y escala en Test Signal Viewer.

Continúa en la página siguiente

- b Registre las dos señales en Test Signal Viewer mientras el track está el movimiento y dispare un paro de categoría 1. El resultado se muestra en la ilustración que aparece a continuación, donde se ilustra también el nivel de supervisión utilizando los parámetros predeterminados.



en1100000628

Figure A.3: Ilustración de las señales de prueba de velocidad (azul) y estado de paro de Categoría 1 (rojo) para un track. Los valores predeterminados para el nivel de supervisión de SafeMove se muestran en forma de una línea discontinua de color negro.

- c Los parámetros representados en la Figura 2 pueden ajustarse ahora para conseguir una supervisión más o menos conservadora, en función del objetivo del ajuste.

El rendimiento de deceleración real de los datos registrados puede calcularse a partir de:

$$\text{rampaReal} = v_{\text{Track}} / \text{tiempoFrenadoActual}$$

En el caso del ejemplo de la Figura 3, el valor de *rampaReal* pasa a ser $1,45 / 0,79 = 1,8 \text{ m/s}^2$ y los parámetros predeterminados (*Brake Ramp Delay* = 0,2 s, *Start Speed Offset* = 0,1 m/s, *Brake Ramp Limit* = 1 m/s²) se consideran seguros y robustos.

Si la supervisión de rampa de frenado se dispara y Test Signal Viewer no está disponible, es posible reducir *Brake Ramp Limit*³ y el valor de *límiteDistanciaFrenado* resultante puede calcularse a partir de la velocidad máxima del track.

³ Por motivos de seguridad, no se debe reducir el valor de *Brake Ramp Limit* hasta un valor menor del necesario. Por tanto, se recomienda probar distintos valores (reduciéndolos gradualmente o primero reduciéndolos y a continuación aumentándolos) para conseguir un valor robusto pero no excesivamente bajo. Las fórmulas indicadas en [Aspectos de seguridad en la página 238](#) permiten calcular la distancia de paro más desfavorable, contando con la velocidad máxima de track como velocidadTrack.

B Servo Delay Factor y Servo Lag

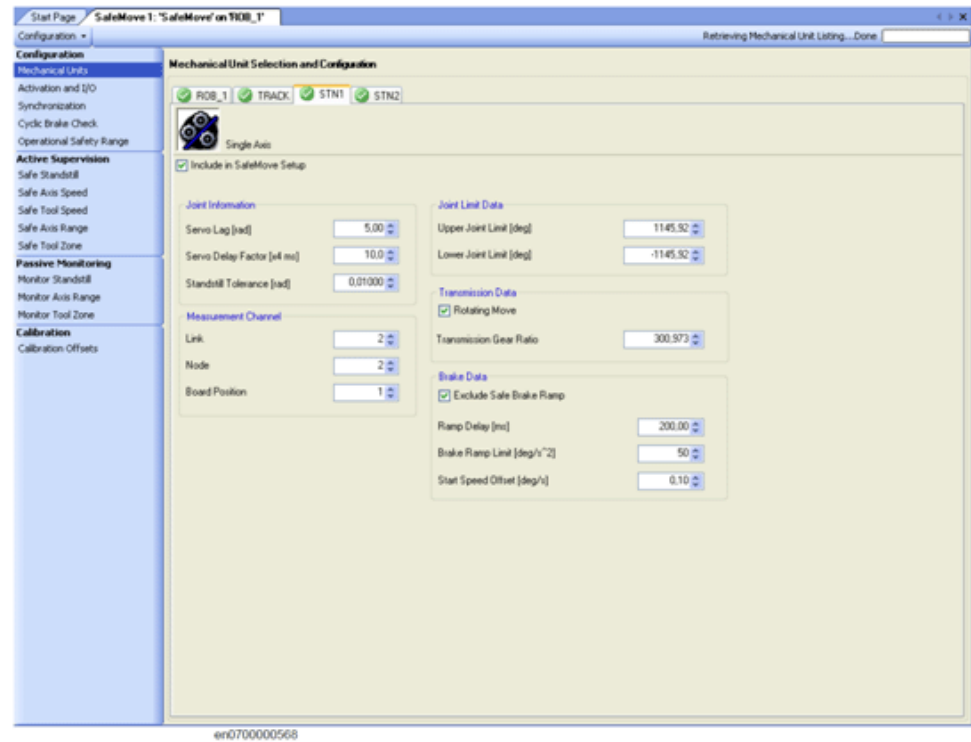
Parámetros de sistema Servo Delay Factor y Servo Lag

Para explicar cómo influyen los parámetros *Servo Delay Factor* y *Servo Lag* en la configuración de SafeMove (consulte la Figura 1), es conveniente considerar un ejemplo.

El gráfico (a) de la Figura 2 ilustra *Servo Delay Time* en un ejemplo que muestra una posición de referencia y la correspondiente posición angular de motor medida. El valor correspondiente de *Servo Delay Factor* puede calcularse con:

$$\text{Servo Delay Factor} = \text{Servo Delay Time} / 4$$

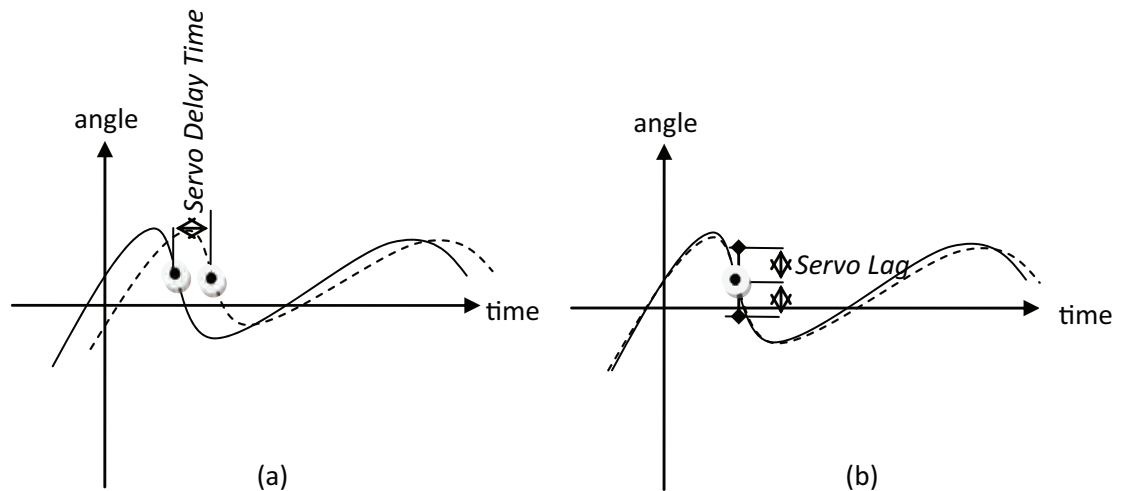
En el gráfico (b) de la Figura 2 se ilustra el parámetro *Servo Lag* cuando la señal medida se desplaza mediante *Servo Delay Time*. La posición medida debe encontrarse ahora dentro de un margen de \pm *Servo Lag* de distancia de la referencia en cada momento. Si la posición medida se encuentra fuera de la región especificada, se dispara la supervisión de posición de SafeMove.



en1100000629

Figure B.1: Configuración adicional de ejes en la configuración de SafeMove.

Continúa en la página siguiente



en1100000626

Figure B.2: Ilustración de Servo Delay Time (a) y Servo Lag (b). La línea continua es la referencia de posición angular del motor (señal de prueba 17) y la línea discontinua es la posición angular medida del motor (señal de prueba 18). En (b), la señal de posición angular del motor está desplazada en la magnitud de Servo Delay Time para ilustrar que se trata de la señal con desplazamiento de tiempo (muestreos) que debe estar dentro de la medida de \pm Servo Lag en radianes con respecto a la referencia.



Nota

Las señales de la Figura 2 sólo tienen fines ilustrativos. El valor de *Servo Delay Time* de un sistema real es pequeño, normalmente en el ámbito de los 12-16 ms, lo que significa un valor de *Servo Delay Factor* dentro del intervalo de 3-4. Si el valor de *Servo Delay Factor* es incorrecto, el valor de *Servo Lag* debe compensarlo dado que la diferencia entre la posición angular de referencia y medida del motor será grande cuando el track acelera, se mueve a alta velocidad o decelera.

Ajuste de los parámetros

Si la supervisión de posición de SafeMove se dispara para el track, tome las siguientes acciones para verificar y posiblemente ajustar los parámetros:

- 1 Compruebe que la carga del robot y la carga adicional del track estén incluidas en la configuración.
- 2 Asegúrese de que no exista ningún problema mecánico, por ejemplo uno que pueda suponer una fricción anormal.
- 3 Si es posible utilice Test Signal Viewer y anote las señales 17 (referencia de posición angular de motor) y 18 (posición angular de motor medida) para el track. La definición de las señales de prueba en Test Signal Viewer se ilustra en la Figura 3. Si no dispone de Test Signal Viewer, puede incrementar el valor de *Servo Lag* (según lo indicado en 3b).
 - a Mueva el track y mida el valor de *Servo Delay Time*. Calcule el valor correspondiente de *Servo Delay Factor*:

Continúa en la página siguiente

$$\text{Servo Delay Factor} = \text{Servo Delay Time} / 4$$

basándose en que el valor de *Servo Delay Time* se mide en milisegundos. Utilice el valor de la configuración de SafeMove.

- b Si la supervisión se sigue disparando, incremente el valor de *Servo Lag* hasta que la supervisión no se dispare.



en1100000630

Figure B.3: Definición de señales de prueba en Test Signal Viewer.

Ajuste de un eje adicional distinto de los ejes ABB

Si se intenta utilizar un eje adicional distinto de los ejes ABB, realice en primer lugar un ajuste del eje. Para poder reducir durante el ajuste el retardo de servo por debajo del valor máximo permitido que tenga configurado, asegúrese de configurar el parámetro *FFW Mode* (modo de alimentación hacia delante) a *Spd* (velocidad) o *Trq* (par). Para obtener más información acerca del ajuste de un eje adicional, consulte *Application manual - Additional axes and stand alone controller*.



¡AVISO!

¡El sistema es inestable y por tanto resulta peligroso durante el proceso de ajuste, dado que se podrían utilizar parámetros o combinaciones de parámetros incorrectos! Los procedimientos de seguridad del sistema de robot deben respetarse cuidadosamente durante el proceso de ajuste.

Esta página se ha dejado vacía intencionadamente

C Supervisiones de velocidad reducida

Prioridades para los mensajes del registro de errores

Prioridad de máxima a mínima:

- 1 Tool Chg
- 2 Async
- 3 OVR

La prueba CBC es independiente, por lo que este mensaje puede aparecer adicionalmente.

Detalles

Speed Supervision	Condición	Registro de errores	TCP	Brida	Codo	Velocidades de ejes
Tool Chg	Tras seleccionar una ID de herramienta no válida	20494	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Async	CSS=0	20487	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
OVR	OVERRIDE=1	20490	SÍ	SÍ	SÍ	NO
CBC	CBCREQ=1	20450	SÍ	NO	NO	NO

Atención: Si Async + Tool Chg están activos, el mensaje Tool Chg se envía, pero Async se supervisa. Motivo: Dado que SafeMove es Async, también se supervisan las velocidades de los ejes. Sin embargo, el mensaje del registro de errores se envía en función de la supervisión que tenga la máxima prioridad.

CBCREQ significa que SafeMove requiere una prueba de frenos. DO desde el ordenador principal podría no mostrar correctamente este estado.

Restricciones de velocidad

Si la supervisión de velocidad está activada (YES), se permiten las siguientes velocidades:

- TCP, tool0 y codo < 250 mm/s
- Ejes 1 - 3 < 20 °/s
- Ejes 4 - 6 < 38 °/s

Esta página se ha dejado vacía intencionadamente

D CBC, descripción de señales

Introducción

Descripción de los distintos estados de señal virtuales para la prueba CBC.

Esta descripción de señal es válida para el firmware de SafeMove 1.019 o posterior y para RobotWare 5.14.03 o posterior.



Nota

En general, las señales que presentan el sufijo 'SM' siguen el estado de otras señales pero pueden presentar un retardo.

Secuencia de sincronización para señales de la prueba CBC

Descripción de qué señales cambian de estado en distintos momentos durante la prueba CBC.

Inicio de la prueba CBC

Las siguientes señales se activan al principio de la prueba CBC.

Señal	Cambiado a
PSC1CBCOK	0
PSC1CBCACT	1
PSC1CBCERR	0
PSC1CBCWAR	0
PSC1CBCOKSM	0
PSC1CBCACTSM	1

Fin de la prueba CBC

Las siguientes señales se activan al fin de la prueba CBC.

Señal	Prueba CBC correcta Cambiado a	ADVERTENCIA de prueba CBC Cambiado a	ERROR de prueba CBC Cambiado a
PSC1CBCOK	1	0	0
PSC1CBCREQ	0	0	1
PSC1CBCERR	0	0	1
PSC1CBCWAR	0	1	0
PSC1CBCACT	0	0	0
PSC1CBCPREWARN	0	0	Sin cambios ⁱ
PSC1CBCOKSM	1	0	0
PSC1CBCREQSM	0	0	1
PSC1CBCERRSM	0	0	1
PSC1CBCWARSM	0	1	0
PSC1CBCACTSM	0	0	0

Continúa en la página siguiente

D CBC, descripción de señales

Continuación

Señal	Prueba CBC correcta Cambiado a	ADVERTENCIA de prueba CBC Cambiado a	ERROR de prueba CBC Cambiado a
PSC1CBCPREWSM	0	0	Sin cambios

i Sin cambio de valor. La señal mantiene el mismo valor que antes de la prueba.

CBC interrumpida

Si la prueba CBC se interrumpe, la siguiente señal cambia de estado.

Señal	Cambiado a
PSC1CBCREQSM	1

Puntero de programa situado en Main tras la prueba CBC interrumpida

Al situar el puntero de programa en Main tras la prueba CBC interrumpida, las siguientes señales cambian de estado.

Señal	Cambiado a
PSC1CBCOK	0
PSC1CBCREQ	1
PSC1CBCACT	0
PSC1CBCOKSM	0
PSC1CBCACTSM	0

Nueva configuración descargada. Sincronización realizada, ninguna prueba CBC realizada.

Señal	Estado de señal
PSC1CBCOK	0
PSC1CBCREQ	1
PSC1CBCERR	0
PSC1CBCWAR	0
PSC1CBCACT	0
PSC1CBCPREWARN	0
PSC1CBCOKSM	0
PSC1CBCREQSM	1
PSC1CBCERRSM	0
PSC1CBCWARSM	0
PSC1CBCACTSM	0
PSC1CBCPREWSM	0

Máx. velocidad permitida: 250 mm/s (si se ha configurado en la configuración de SafeMove)

Durante la primera prueba CBC

Señal	Estado de señal
PSC1CBCOK	0

Continúa en la página siguiente

Señal	Estado de señal
PSC1CBCREQ	Sin cambios
PSC1CBCERR	0
PSC1CBCWAR	0
PSC1CBCACT	1
PSC1CBCPREWARN	Sin cambios
PSC1CBCOKSM	0
PSC1CBCREQSM	Sin cambios
PSC1CBCERRSM	Sin cambios
PSC1CBCWARSM	Sin cambios
PSC1CBCACTSM	1
PSC1CBCPREWSM	Sin cambios

CBC hecha con resultado OK

Señal	Estado de señal
PSC1CBCOK	1
PSC1CBCREQ	0
PSC1CBCERR	0
PSC1CBCWAR	0
PSC1CBCACT	0
PSC1CBCPREWARN	0
PSC1CBCOKSM	1
PSC1CBCREQSM	0
PSC1CBCERRSM	0
PSC1CBCWARSM	0
PSC1CBCACTSM	0
PSC1CBCPREWSM	0

Máx. velocidad permitida: Velocidad máx.

CBC hecha con resultado ADVERTENCIA

Señal	Estado de señal
PSC1CBCOK	0
PSC1CBCREQ	0
PSC1CBCERR	0
PSC1CBCWAR	1
PSC1CBCACT	0
PSC1CBCPREWARN	0
PSC1CBCOKSM	0
PSC1CBCREQSM	0

Continúa en la página siguiente

D CBC, descripción de señales

Continuación

Señal	Estado de señal
PSC1CBCERRSM	0
PSC1CBCWARSM	1
PSC1CBCACTSM	0
PSC1CBCPREWSM	0

Máx. velocidad permitida: Velocidad máx.

CBC hecha con resultado ERROR

Señal	Estado de señal
PSC1CBCOK	0
PSC1CBCREQ	1
PSC1CBCERR	1
PSC1CBCWAR	0
PSC1CBCACT	0
PSC1CBCPREWARN	Sin cambios
PSC1CBCOKSM	0
PSC1CBCREQSM	1
PSC1CBCERRSM	1
PSC1CBCWARSM	0
PSC1CBCACTSM	0
PSC1CBCPREWSM	Sin cambios

Máx. velocidad permitida: 250 mm/s (si se ha configurado en la configuración de SafeMove)

Tiempo de preadvertencia agotado

Señal	Estado de señal
PSC1CBCOK	Sin cambios
PSC1CBCREQ	Sin cambios
PSC1CBCERR	Sin cambios
PSC1CBCWAR	Sin cambios
PSC1CBCACT	Sin cambios
PSC1CBCPREWARN	1
PSC1CBCOKSM	Sin cambios
PSC1CBCREQSM	Sin cambios
PSC1CBCERRSM	Sin cambios
PSC1CBCWARSM	Sin cambios
PSC1CBCACTSM	Sin cambios
PSC1CBCPREWSM	1

Máx. velocidad permitida: Velocidad máx.

Continúa en la página siguiente

Transcurrido el intervalo máximo de prueba CBC

Señal	Estado de señal
PSC1CBCOK	Sin cambios
PSC1CBCREQ	1
PSC1CBCERR	Sin cambios
PSC1CBCWAR	Sin cambios
PSC1CBCACT	Sin cambios
PSC1CBCPREWARN	1
PSC1CBCOKSM	Sin cambios
PSC1CBCREQSM	1
PSC1CBCERRSM	Sin cambios
PSC1CBCWARSM	Sin cambios
PSC1CBCACTSM	Sin cambios
PSC1CBCPREWSM	1

Máx. velocidad permitida: 250 mm/s (si se ha configurado en la configuración de SafeMove)

Prueba CBC interrumpida, puntero de programa aún en la rutina CBC

Señal	Estado de señal
PSC1CBCOK	0
PSC1CBCREQ	Sin cambios
PSC1CBCERR	0
PSC1CBCWAR	0
PSC1CBCACT	1
PSC1CBCPREWARN	Sin cambios
PSC1CBCOKSM	0
PSC1CBCREQSM	1
PSC1CBCERRSM	0
PSC1CBCWARSM	0
PSC1CBCACTSM	1
PSC1CBCPREWSM	Sin cambios

Prueba CBC interrumpida, puntero de programa movido desde la rutina CBC

Señal	Estado de señal
PSC1CBCOK	0
PSC1CBCREQ	1
PSC1CBCERR	0
PSC1CBCWAR	0
PSC1CBCACT	0

Continúa en la página siguiente

D CBC, descripción de señales

Continuación

Señal	Estado de señal
PSC1CBCPREWARN	Sin cambios
PSC1CBCOKSM	0
PSC1CBCREQSM	1
PSC1CBCERRSM	0
PSC1CBCWARSM	0
PSC1CBCACTSM	0
PSC1CBCPREWSM	Sin cambios

Máx. velocidad permitida: 250 mm/s (si se ha configurado en la configuración de SafeMove)

Índice

A

activar la configuración de seguridad, 144
alimentación de corriente, 70
anulación de interruptores de fin de carrera, 20, 154, 163
archivo de configuración, 141
armarios admitidos, 18
armarios admitidos por SafeMove, 18

B

Brake Ramp Limit, 237
bus, 72
bus de seguridad, 72

C

cambiador de herramienta, 19
cambiador de herramienta servo, 19
cargar la configuración, 131
CBC, descripción de señales, 247
célula de robot reconstruida, 173
código PIN, 144
Código PIN, 130
compatibilidad, 18
comprobación de sincronización, 96
conector de E/S, 53
conexiones, 53
conexiones de señales, 53
configuración de E/S, 93
configuración de seguridad, 144
configuración de señales, 93
controlador de seguridad, 15, 21, 141
controlador independiente, 19
Control Error Supervision
description, 27, 44
cuentarrevoluciones actualizado, 173
Cyclic Brake Check
configuración, 98
descripción, 32
directrices, 161
Cyclic Sync Check
configuración, 96
description, 28
directrices, 157

D

datos de corriente, 57
datos de frenos, 237
datos de tensión, 57
datos eléctricos, 57
desactivación, 19
descargar configuración, 130
directrices para comprobación de los frenos, 161

E

eje adicional, 63, 73, 86
ejecución de RAPID sin movimiento, 20
eje independiente, 19
ejes adicionales, 18
ejes adicionales admitidos, 18
entrada segura, 21
estado no sincronizado, 168

F

fin, calibración, 173
FlexPendant, 155

Force Control, 100

Funcionamiento manual
usar, 167
funciones de monitorización, 23
funciones de supervisión, 23
fusibles, 70

G

guardar la configuración, 131

H

herramienta, 157
herramienta sustituida, 173

I

impulsos de prueba, 67
informe, 130
Informe de configuración de seguridad de ABB, 130
instalación del software, 75
interruptor de sincronización, 62–63
interruptor de sincronización de doble canal, 62, 97
interruptor de sincronización monocanal, 62

L

LED, 172
LED de estado, 172
limitaciones, 18
Límite de rampa de frenado, cálculo, 88
LimitSpeed, 78

M

mantenimiento, 163
Manual Operation
descripción, 24
mensajes, prioridad, 245
módulo de accionamiento, 141
módulos de accionamiento compartidos, 19
Monitor Axis Range
configuración, 119
description, 47
monitorización, 21
monitorizar señales de salida, 67
Monitor Stand Still
configuración, 118
descripción, 46
Monitor Tool Zone
configuración, 125
descripción, 50
MoveAbsJ, 157, 159
movimiento sobre track, 20
MultiMove, 141, 144

O

offset de calibración del motor, 91
offsets de calibración, 91
operación de ajuste, 64
Operational Safety Range
configuración, 100
descripción, 26

P

Parada Automática, 68
Parada General, 69
parámetros de sistema cambiados, 173
paro de categoría 0, 21
paro de categoría 1, 21
parte del robot sustituida, 173

- permitir dentro, 106, 120
- pistola de soldadura servo, 19
- PLC, 61, 70
- PLC de seguridad, 61
- posición de sincronización, 28, 157, 159
- potencial de tierra, 70
- Prioridades para los mensajes del registro de errores, 245
- Prioridad para los mensajes del registro de errores, 245
- PSC1CALIBERROR, 171
- PSC1CALIBRATED, 171
- PSC1CBCACT, 170, 247–248
- PSC1CBCACTSM, 170, 247–248
- PSC1CBCERR, 171, 247–248
- PSC1CBCERRSM, 170, 247–248
- PSC1CBCOK, 170, 247–248
- PSC1CBCOKSM, 170, 247–248
- PSC1CBCPREWARN, 171, 247–248
- PSC1CBCPREWSM, 170, 248
- PSC1CBCREQ, 170, 247–248
- PSC1CBCREQSM, 170, 247–248
- PSC1CBCWAR, 170, 247–248
- PSC1CBCWARSM, 170, 247–248
- PSC1CSC, 170
- PSC1CSPREWARN, 171
- PSC1CSS, 170
- PSC1DI1-PSC1DI8, 169
- PSC1DIOVR, 169
- PSC1DO1, 170
- PSC1OVERRIDE, 170
- PSC1RESETPB, 171
- PSC1SAR, 169
- PSC1SAS, 169
- PSC1SST, 169
- PSC1STOP0-1, 170
- PSC1STS, 169
- PSC1STZ, 170
- PSC1STZ1-8, 170

R

- Ramp Delay, 237
- rango, 41, 47–48
- rango de ejes, 41, 47–48
- recuperación, 167
- redundancia, 58, 67
- reiniciar el controlador, 166
- Reinicio, 145
- relé, 68
- relé de seguridad, 68
- Restablecer RAPID, 145
- Restablecer sistema, 145
- retardo de servo, 26, 44, 100
- robots admitidos, 18
- robots admitidos por SafeMove, 18
- RobotWare, versión, 173
- rutina de servicio, 159
- Rutina de servicio SoftwareSync, 159

S

- Safe Axis Range
 - configuración, 105
 - descripción, 40
- Safe Axis Speed
 - configuración, 103
 - descripción, 37
- Safe Brake Ramp
 - descripción, 34

- SafeMove Configurator, 81
- SafeMoveConfirmStop, 78
- Safe Stand Still
 - configuración, 101
 - descripción, 35
- Safe Tool Speed
 - configuración, 104
 - descripción, 38
- Safe Tool Zone
 - configuración, 112
 - descripción, 42
- salida segura, 21
- seguridad, 13
- seguridad ocupacional, 21
- seguridad operativa, 21
- señales, 53–54, 169
 - antivalentes, 21
 - equivalentes, 21
- señales de entrada, 54, 66
- señales de entrada de activación, 66
- señales de entrada de activación de la función, 66
- señales de salida, 54, 67
- señales de salida dobles, 67
- señales para el CBC, 247
- señales virtuales, 169
- señales virtuales para la prueba CBC, 247
- Servo Delay Factor, 241
- Servo Lag, 241
- servo suave, 26, 100
- sincronización
 - configuración, 96
 - directrices para Cyclic Sync Check, 157
 - directrices para Software Sync Check, 159
- sistema de coordenadas de la base cambiado, 173
- sistema de coordenadas de la herramienta cambiado, 173
- sistema de coordenadas mundo cambiado, 173
- SMB, 73
- Software Sync Check
 - descripción, 30
 - directrices, 159
- Start Speed Offset, 237
- supervisión, 21
- supervisión de rampa de frenado, 237
- Supervisiones de velocidad reducida, 245
- synchronization
 - description, 28, 30
- system inputs
 - LimitSpeed, 78
 - SafeMoveConfirmStop, 78

T

- tarjeta de panel, 68–69
- tiempo de paro, 165
- tiempo de reacción, 165
- tiempo de respuesta, 165
- tolerancia, 100

U

- unidades mecánicas, 83
- unidad mecánica, 141
- usuario de seguridad, 79

V

- validación, 146
- Visual SafeMove, 134

Contact us

ABB AB

**Discrete Automation and Motion
Robotics**

S-721 68 VÄSTERÅS, Sweden

Telephone +46 (0) 21 344 400

ABB AS, Robotics

Discrete Automation and Motion

Nordlysvegen 7, N-4340 BRYNE, Norway

Box 265, N-4349 BRYNE, Norway

Telephone: +47 51489000

ABB Engineering (Shanghai) Ltd.

No. 4528 Kangxin Hingway

PuDong District

SHANGHAI 201319, China

Telephone: +86 21 6105 6666

www.abb.com/robotics