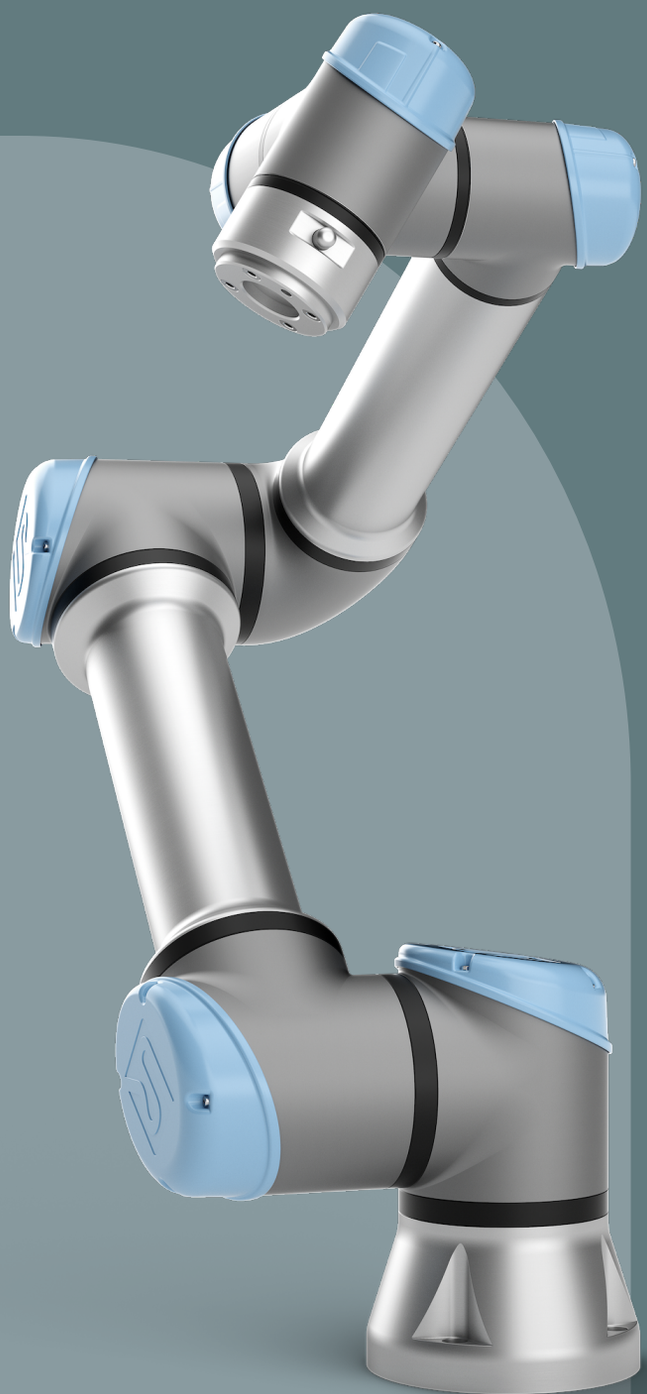
UNIVERSAL ROBOTS

Manual de usuario
UR5e



Traducción de las instrucciones originales (es)

e-Series

Software Version: 5.14

Manual de usuario UR5e

Versión del software: 5.14
Versión del documento: 20.1.124

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

La información del presente documento es propiedad de Universal Robots A/S y no deberá reproducirse, ya sea de forma total o parcial, sin la aprobación previa por escrito de Universal Robots A/S. La información del presente documento está sujeta a cambios sin previo aviso y no debe interpretarse como una obligación por parte de Universal Robots A/S. Este documento se comprueba y revisa de forma periódica.

Universal Robots A/S no asume responsabilidad alguna por los posibles errores u omisiones de este documento.

Copyright © 2009–2023 por Universal Robots A/S.

El logotipo de Universal Robots es una marca registrada de Universal Robots A/S.

Copyright © 2009–2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Índice

1. Prefacio **10**

1.1. Contenido de las cajas 10

1.2. Aviso de seguridad importante 11

1.3. Cómo leer este manual 11

1.4. Dónde encontrar más información 11

1.4.1. UR+ 12

1.4.2. myUR 12

1.4.3. Foros de UR 12

2. Parte I Manual de instalación de hardware **13**

2.1. Seguridad 13

2.1.1. Introducción 13

2.1.2. Validez y responsabilidad 13

2.1.3. Limitación de responsabilidad 14

2.1.4. Tipos de mensajes de seguridad 14

2.1.5. Advertencias y precauciones generales 15

2.1.6. Uso previsto 17

2.1.7. Evaluación de riesgos 19

2.1.8. Evaluación antes del uso 21

2.1.9. Parada de emergencia 22

2.1.10. Movimiento sin fuerza motriz 22

2.2. Interfaces y funciones de seguridad 23

2.2.1. Introducción 23

2.2.2. Categorías de parada 24

2.2.3. Funciones de seguridad configurables 25

2.3. Interfaz mecánica 28

2.3.1. Espacio de trabajo y espacio operativo 28

2.3.2. Descripción del montaje 29

2.3.3. Aseguramiento del Brazo robótico 29

2.3.4. Cómo fijar la herramienta 31

2.3.5. Separación con la caja de control 32

2.3.6. Carga útil máxima 33

2.4. Interfaz eléctrica 34

2.4.1. Introducción 34

2.4.2. Advertencias y precauciones eléctricas 34

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.4.3. E/S de controlador ... 36
2.4.4. Ethernet ... 46
2.4.5. Conexión a la red de suministro ... 47
2.4.6. Conexión del robot: cable del robot ... 49
2.4.7. Conexión del robot: cable de la brida de la base ... 50
2.4.8. E/S de herram. ... 50
2.5. Transporte ... 55
2.5.1. Transporte sin embalaje ... 56
2.6. Mantenimiento y reparaciones ... 56
2.6.1. Seguridad para el mantenimiento ... 57
2.6.2. Limpieza ... 58
2.6.3. Inspección ... 59
2.7. Eliminación y entorno ... 62
2.8. Certificaciones ... 62
2.9. Tiempo de parada y distancia de parada ... 63
2.10. Declarations and Certificates (original EN) ... 66
2.11. Declaraciones y certificados (traducción del original) ... 68
2.12. Garantía ... 69
2.12.1. Garantía del producto ... 69
2.12.2. Descargo de responsabilidad del Manual de usuario ... 70
2.13. Certificados ... 71
2.15. Especificaciones técnicas ... 83
2.16. Tabla de funciones de seguridad ... 84
2.16.1. Tabla 1 ... 85
2.16.2. Tabla 1a ... 95
2.16.3. Tabla 2 ... 97
3. Parte II delManual de PolyScope ... 101
3.1. Introducción ... 102
3.1.1. Elementos básicos del brazo robótico ... 102
3.1.2. Instalación ... 103
3.1.3. Información general sobre PolyScope ... 108
3.1.4. Movimiento libre ... 113
3.1.5. Retroceso ... 116
3.1.6. Arranque rápido de sistema ... 121
3.1.7. El primer programa ... 123
3.1.8. Ciberseguridad del robot ... 126

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.1.9. Selección de modo operativo ... 127
3.2. Configuración de seguridad del software ... 130
3.2.1. Cómo establecer una contraseña de seguridad del software ... 133
3.2.2. Cómo cambiar la configuración de seguridad del software ... 134
3.2.3. Cómo aplicar una nueva configuración de seguridad de software ... 135
3.2.4. Configuración de seguridad sin consola portátil ... 136
3.2.5. Modos de seguridad del software ... 136
3.2.6. Límites de seguridad del software ... 137
3.2.7. E/S de seguridad ... 142
3.2.8. Restricciones de seguridad del software ... 147
3.2.9. Posición Origen seguro ... 160
3.3. Pestaña Ejecutar ... 162
3.3.1. Poner robot en posición ... 166
3.3.2. Programa ... 167
3.3.3. Variables ... 167
3.3.4. Tiempo de funcionamiento del robot ... 168
3.4. Pestaña Programa ... 169
3.4.1. Configuración del programa de robot ... 172
3.4.2. Barra de herramientas del árbol de programa ... 174
3.4.3. Editor de expresión ... 183
3.4.4. Cómo iniciar un programa desde un nodo de programa seleccionado ... 184
3.4.5. Utilizar puntos de interrupción en un programa ... 186
3.4.6. Paso individual en un programa ... 189
3.4.7. Nodos de programa básico ... 190
Ajustar punto de paso fijo ... 205
Parámetros de transición ... 215
Trayectorias de transición ... 217
Trayectorias de transición condicionales ... 219
3.4.8. Nodos de programa avanzado ... 244
3.4.9. Plantillas ... 256
3.4.10. URCaps ... 279
3.5. Pestaña Instalación ... 291
3.5.1. Configuración de PCH ... 291
3.5.2. Carga ... 296
3.5.3. Montaje ... 299
3.5.4. Config. E/S ... 300
3.5.5. Variables de instalación ... 303

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.5.6. Arranque 307
3.5.7. E/S de herram. 308
3.5.8. Transición fluida 310
3.5.9. Origen 311
3.5.10. Configuración del seguimiento del transportador 312
3.5.11. Configuración del atornillado 314
3.5.12. Seguridad 320
3.5.13. Funciones 320
3.5.14. Bus de campo 331
3.6. Pestaña Mover 343
3.6.1. Pantalla de editor de pose 347
3.7. Pestaña E/S 349
3.7.1. MODBUS 351
3.8. Pestaña Registro 352
3.9. Gestor de programas e instalaciones 355
3.9.1. Gestor de archivos 359
3.10. Menú Hamburguesa 362
3.10.1. Acerca de 362
3.10.2. Ajustes 365
3.10.3. Apagar robot 386
4. Glosario 387
4.1. Índice 388

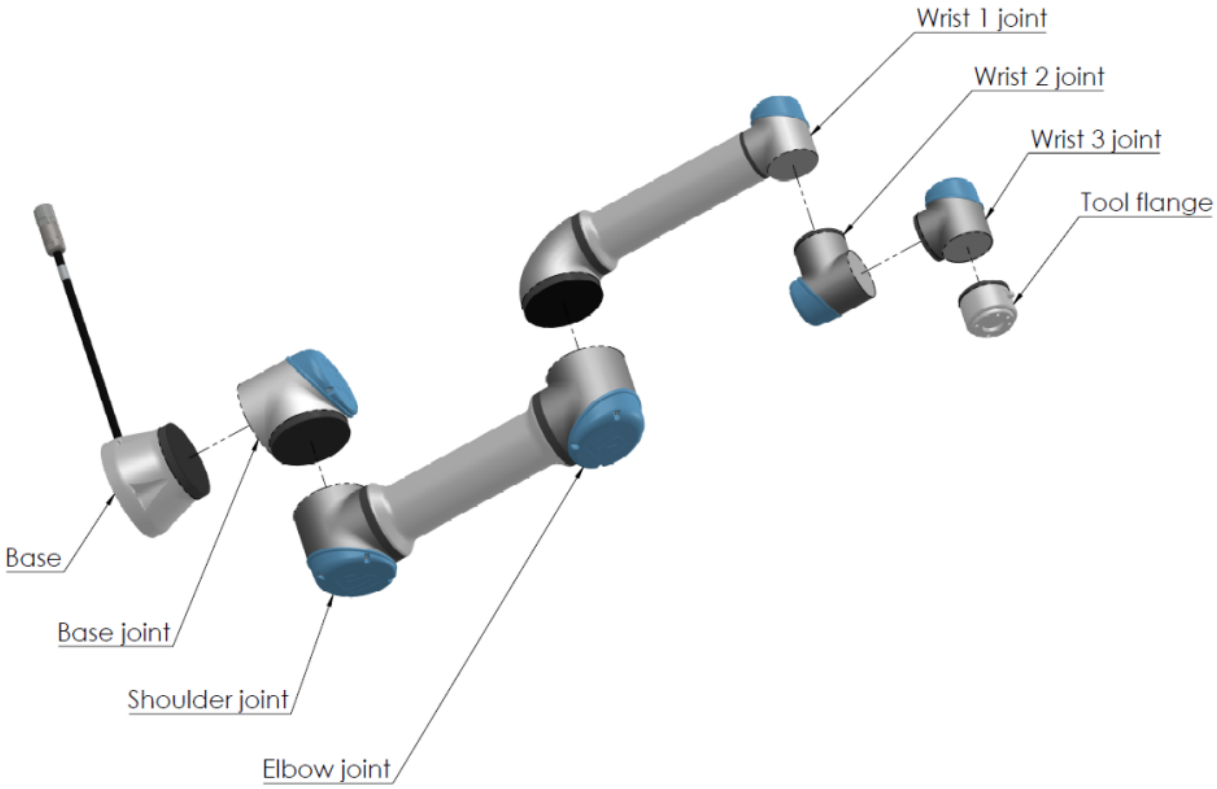
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

1. Prefacio

Enhorabuena por la compra de su nuevo robot Universal Robots e-Series.

El robot puede programarse para mover una herramienta y comunicarse con otras máquinas por medio de señales eléctricas. Es un brazo compuesto por juntas y tubos de aluminio extruido.

Con nuestra interfaz de programación patentada, PolyScope, es fácil programar el robot para mover la herramienta en la trayectoria deseada.



1.1: *Las articulaciones, la base y la brida de herramienta del brazo robótico.*

Con seis articulaciones y un amplio alcance de flexibilidad, los brazos robóticos de colaboración de Universal Robots e-Series están diseñados para imitar el rango de movimiento de un brazo humano. Con nuestra interfaz de programación patentada, PolyScope, es fácil programar el robot para mover herramientas y comunicarse con otras máquinas mediante señales eléctricas. Figura 1.1: Las articulaciones, la base y la brida de herramienta del brazo robótico. arriba ilustra los componentes principales del brazo del robot y se puede utilizar como referencia en todo el manual.

1.1. Contenido de las cajas

Cuando realiza un pedido de un robot, recibe dos cajas. Una contiene el brazo robótico, la otra contiene:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

- Caja de control con Consola portátil
- Soporte de montaje para la Caja de control
- Soporte de montaje para la consola portátil
- Llave para abrir la caja de control
- Cable para conectar el brazo del robot y la caja de control (ver opciones en 2.15. Especificaciones técnicas en la página 83)
- Cable de alimentación o de suministro eléctrico compatible con su región
- Este manual

1.2. Aviso de seguridad importante

El robot es **maquinaria parcialmente completada** (ver Declaraciones de acuerdo con las directivas de la UE en la página 63) y, como tal, se requiere una evaluación de riesgos para cada instalación del robot. Debe seguir todas las instrucciones de seguridad del capítulo 2.1. Seguridad en la página 13.

1.3. Cómo leer este manual

Este manual contiene instrucciones para instalar y programar el robot. El manual se compone de dos partes:

Manual de instalación de hardware
: La instalación eléctrica y mecánica del robot.

Manual PolyScope
: Programación del robot.

Este manual está destinado al integrador de robot, que debe tener un nivel básico de formación eléctrica y mecánica, así como estar familiarizado con los conceptos de programación básicos.

1.4. Dónde encontrar más información

La web del servicio técnico (www.universal-robots.com/support) contiene lo siguiente:

- Versiones de este manual en otros idiomas
- **Manual de PolyScope**
- El **Manual de mantenimiento** con instrucciones para resolver problemas y ejecutar tareas de mantenimiento y reparación
- El **Manual de scripts** para usuarios avanzados

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

1.4.1. UR+

El sitio UR+ (www.universal-robots.com/plus) es una sala de exposición en línea que ofrece productos vanguardistas para personalizar la aplicación de su robot de UR. Aquí podrá encontrar todo lo que necesita, desde efectores finales y accesorios hasta cámaras de visión y software. Todos los productos se someten a pruebas y reciben la aprobación para ser integrados con los robots de UR, garantizando una configuración sencilla, un funcionamiento fiable, una experiencia de usuario fluida y una programación sencilla. Puede acceder al Programa de socios UR+ a través de nuestra nueva plataforma de software (plus.universal-robots.com) para poder diseñar más productos de uso intuitivo para los robots UR.

1.4.2. myUR

myUR es un portal de clientes que le permite registrar todos sus robots, llevar un seguimiento de los casos de servicio de sus robots, y hacer preguntas de asistencia generales. Vaya a myur.universal-robots.com y regístrese para obtener acceso al portal. Los casos los gestionará su distribuidor preferido, o bien se escalarán a los equipos de atención al cliente de Universal Robots.

Además de estas funciones, también puede suscribirse a las novedades de supervisión de robots y gestionar cuentas de usuario adicionales en su empresa.

1.4.3. Foros de UR

El sitio UR Forums (forum.universal-robots.com) permite a los entusiastas de los robots de todos los niveles de habilidad conectarse a UR y entre ellos, hacer preguntas e intercambiar información, etc. Si bien el Foro UR fue creado por UR+ y nuestros administradores son empleados de UR, la gran mayoría del contenido es creado por ustedes, los usuarios del Foro UR.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2. Parte I
Manual de instalación de hardware

2.1. Seguridad

2.1.1. Introducción

Este capítulo contiene información importante sobre seguridad que el integrador de los robots Universal Robots e-Series debe leer y entender **antes** de encender al robot por primera vez.

En este capítulo, las primeras subsecciones son generales. Las siguientes subsecciones contienen información de ingeniería específicos para permitir la configuración y la programación del robot. En el capítulo 2.2. Interfaces y funciones de seguridad en la página 23, se describen y definen las funciones relacionadas con la seguridad, que son especialmente relevantes para las aplicaciones colaborativas.
Las instrucciones y directrices descritas en el capítulo 2.2. Interfaces y funciones de seguridad en la página 23 y en la sección 2.1. Seguridad arriba son especialmente importantes.

Es fundamental respetar y seguir todas las directrices e instrucciones de montaje incluidas en otros capítulos y partes de este manual.

Debe prestarse especial atención al texto relacionado con los símbolos de advertencia.

AVISO

Universal Robots rechaza cualquier responsabilidad si el robot (caja de control del brazo o consola portátil) resulta dañado o si se cambia o modifica de cualquier forma. Universal Robots no es responsable ningún daño provocado al robot o a cualquier otro equipo debido a errores de programación o fallos de funcionamiento del robot.

2.1.2. Validez y responsabilidad

La información en el presente manual no cubre el diseño, instalación y funcionamiento de una aplicación robótica completa ni cubre el equipo periférico que pueda influir en la seguridad de todo el sistema. El sistema completo debe diseñarse e instalarse según los requisitos de seguridad establecidos en los estándares y normativas del país en el que se instale el robot.

Los integradores de robots e-Series de Universal Robots son los responsables de garantizar el cumplimiento de las leyes y normas de seguridad aplicables del país en cuestión, así como la eliminación de los peligros en la aplicación robótica completa. Por ejemplo:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

- Realización de una evaluación de riesgos para el sistema completo del robot
- Interconectar con otras máquinas y dispositivos de seguridad adicionales si así lo define la evaluación de riesgos
- Configuración de la configuración de seguridad adecuada en el software
- La garantía de que el usuario no modificará ninguna medida de seguridad
- Validar que el sistema robótico completo está diseñado e instalado correctamente
- Especificar las instrucciones de uso
- Marcar la instalación del robot con las señales relevantes y la información de contacto del integrador
- Recopilar toda la documentación en un documento técnico, incluida la evaluación de riesgos y el presente manual

2.1.3. Limitación de responsabilidad

Cualquier información de seguridad incluida en este manual no debe considerarse como una garantía, por parte de UR, de que el manipulador industrial no causará lesiones o daños, aunque el manipulador industrial cumpla todas las instrucciones de seguridad.

2.1.4. Tipos de mensajes de seguridad

Los mensajes y declaraciones de seguridad se utilizan a lo largo de este manual para enfatizar la información importante. Lea todos los mensajes y declaraciones para ayudar a garantizar la seguridad y evitar lesiones al personal y daños al producto.

Los tipos de mensajes de seguridad se definen a continuación.

ADVERTENCIA

Indica una situación peligrosa que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.

ADVERTENCIA: ELECTRICIDAD

Indica una situación eléctrica peligrosa que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.

ADVERTENCIA: SUPERFICIE CALIENTE

Indica una superficie caliente peligrosa donde pueden producirse lesiones por contacto y proximidad sin contacto.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

PRECAUCIÓN

Indica una situación peligrosa que, si no se evita, podría provocar lesiones.

TOMA DE TIERRA

Indica puesta a tierra.

TIERRA DE PROTECCIÓN

Indica conexión a tierra de protección.

AVISO

Indica el riesgo de daños al equipo y/o información útil que debe tenerse especialmente en cuenta.

LEER MANUAL

Indica información más detallada que se debe consultar en el manual.

2.1.5. Advertencias y precauciones generales

Las siguientes advertencias, precauciones y mensajes pueden repetirse, explicarse o detallarse en distintas partes de este manual.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

ADVERTENCIA

Si no se cumplen los procedimientos de seguridad generales que se indican a continuación, pueden producirse lesiones.

- Asegúrese de que el brazo robótico y la herramienta/efector final estén atornillados de forma correcta y segura.
- Asegúrese de que el brazo robótico tenga espacio suficiente para moverse libremente.
- Verificar que el personal esté protegido durante la instalación, puesta en marcha, programación/ enseñanza, operación y uso.
- Verifique que los parámetros de configuración de seguridad del robot estén configurados para proteger al personal, incluidos aquellos que pueden estar al alcance de la aplicación del robot.
- No use el robot si está dañado. Por ejemplo, tapas de juntas sueltas o faltantes.
- No lleve ropa holgada ni joyas cuando trabaje con el robot. Ata el pelo largo.
- No introduzca los dedos por detrás de la cubierta interna de la caja de control.
- No modifique el robot. Una modificación podría crear peligros imprevistos. All authorized reassembling shall be done according to the newest version of all relevant service manuals.
- Informar a los usuarios de cualquier situación peligrosa y la protección que se proporciona, explicar cualquier limitación de la protección y los riesgos residuales.
- Indique a los usuarios dónde están los botones de parada de emergencia y cómo se activa la parada de emergencia si se produce una parada de emergencia o una situación inusual.
- Advierta a los usuarios que mantengan la cabeza y el rostro fuera del alcance del robot, incluyendo cuando el robot esté a punto de empezar a funcionar.
- Tenga en cuenta la orientación del robot para comprender la dirección del movimiento cuando use el colgante Teach.
- Las velocidades pueden reducirse con temperaturas superiores a 35 ° C, según el ritmo de producción del programa.

ADVERTENCIA

La manipulación de herramientas/efectores finales con bordes afilados y/o puntos de pellizco puede provocar lesiones.

- Asegúrese de que las herramientas/efectores finales no tengan bordes afilados ni puntos de compresión.
- Puede que sea necesario llevar guantes o gafas de protección.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

ADVERTENCIA: SUPERFICIE CALIENTE

Un contacto prolongado con el calor generado por el brazo robótico y la caja de control durante su funcionamiento puede causar molestias y lesiones.

- No manipule ni toque el robot mientras esté en funcionamiento o inmediatamente después.
- Compruebe la temperatura en la pantalla de registro antes de manipular o tocar el robot.
- Espere una hora después de apagar el robot para dejar que se enfríe.

PRECAUCIÓN

No realizar una evaluación de riesgos antes de la operación puede aumentar el riesgo de lesiones.

- Lleve a cabo una evaluación de riesgos y reduzca los riesgos antes de su puesta en funcionamiento.
- Si se determina mediante una evaluación de riesgos, no entre dentro del alcance del movimiento del robot ni toque el robot durante su funcionamiento.
- Consulte la información en Administración de riesgos.

PRECAUCIÓN

El uso del robot con maquinaria externa no probada, o en un sistema no probado, puede aumentar el riesgo de lesiones al personal.

- Pruebe todas las funciones y el programa del robot por separado.

AVISO

Los campos magnéticos muy fuertes pueden dañar el robot.

- No exponga el robot a campos magnéticos permanentes.

LEER MANUAL

Asegúrese de que todos los equipos eléctricos y mecánicos se instalen de conformidad con las especificaciones y advertencias indicadas en la Interfaz mecánica y en la 2.4. Interfaz eléctrica en la página 34.

2.1.6. Uso previsto

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

LEER MANUAL

En caso de no usar el brazo robótico de conformidad con el uso previsto, pueden producirse situaciones peligrosas.

- Lea y siga las recomendaciones para el uso previsto y las especificaciones proporcionadas en el manual del usuario.

Los robots Universal Robots están diseñados para uso industrial, para manejar herramientas/efectores finales y accesorios, o para procesar o transferir componentes o productos. Para obtener información sobre las condiciones en que debe usarse el robot, consulte «Declaraciones y certificados» y las especificaciones técnicas.

Todos los robots Universal Robots están equipados con funciones de seguridad diseñadas específicamente para permitir las aplicaciones colaborativas, donde la aplicación robótica funciona con un humano.

Las aplicaciones colaborativas solo deben usarse en casos en que no haya peligro, donde la aplicación completa (incluyendo la herramienta/efector final, la pieza de trabajo, los obstáculos y otras máquinas) no presente peligros importantes según la evaluación de riesgos de la aplicación específica.

ADVERTENCIA

Si se usa el brazo robótico para fines distintos de los previstos, pueden producirse lesiones.

- No use el robot en ninguno de los casos siguientes:
  - Cualquier uso en ubicaciones peligrosas o ambientes explosivos.
  - Aplicaciones médicas en contacto o proximidad con los pacientes.
  - Cualquier aplicación que requiera el cumplimiento de estándares higiénicos o sanitarios específicos, como contacto directo con alimentos, bebidas o productos farmacéuticos.
  - Se prohíbe cualquier uso o aplicación que se desvíe del uso previsto, las especificaciones y las certificaciones, ya que el resultado podría ser la muerte, lesiones personales o daños materiales.

UNIVERSAL ROBOTS RECHAZA EXPRESAMENTE CUALQUIER GARANTÍA, YA SEA EXPRESA O IMPLÍCITA, DE IDONEIDAD PARA CUALQUIER USO INDEBIDO.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

ADVERTENCIA

No considerar los riesgos adicionales de un mayor alcance, mayores cargas útiles y mayores pares de torsión y velocidades de operación asociados con un robot más grande, como el UR20, puede provocar lesiones o la muerte.

- En la evaluación de riesgos, debe incluir los riesgos de alcance, carga y velocidad adicionales.

2.1.7. Evaluación de riesgos

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

La evaluación de riesgos es un requisito legal que debe realizarse por un integrador de terceros, o bien mediante el uso del robot UR en el rol de integrador.

El robot en sí es cuasi máquina, ya que la seguridad de la instalación del robot depende de cómo se integre el robot (por ejemplo, herramienta/efector final, obstáculos y otras máquinas). Se recomienda que el integrador siga las normas ISO 12100 e ISO 10218-2 para llevar a cabo la evaluación de riesgos. Como directrices adicionales, el integrador puede usar la especificación técnica ISO/TS 15066. La evaluación de riesgos debe tener en cuenta todas las tareas de trabajo durante la vida útil de la aplicación robótica, entre otras:

- Entrenar el robot durante la configuración y el desarrollo de la instalación del robot
- Solución de problemas y mantenimiento
- Funcionamiento normal de la instalación del robot

Debe realizarse una evaluación de riesgos **antes** de encender por primera vez el brazo robótico. Una parte de la evaluación de riesgos realizada por el integrador es identificar la configuración de seguridad adecuada, así como la necesidad de botones de parada de emergencia adicionales u otras medidas de protección necesarias para la aplicación robótica específica.

Identificar la configuración de seguridad correcta es un aspecto especialmente importante del desarrollo de aplicaciones robóticas colaborativas. Para obtener más información, consulte el capítulo y la .

Algunas funciones de seguridad se han diseñado específicamente para aplicaciones robóticas colaborativas. Estas funciones se pueden configurar mediante las opciones de seguridad y son especialmente importantes al solucionar riesgos específicos en la evaluación de riesgos realizada por el integrador:

- **Limitación de fuerza y potencia**: se usa para reducir las fuerzas y presiones de sujeción ejercidas por el robot en el sentido del movimiento en caso de colisiones entre el robot y el operador.
- **Limitación de impulso**: se usa para reducir la elevada energía transitoria y las fuerzas de impacto en el caso de colisiones entre el robot y el operador al reducir la velocidad del robot.
- **Limitación de la posición de la junta, el codo y la herramienta/efector final**: se usa para reducir los riesgos asociados con determinadas partes del cuerpo. Por ejemplo, para evitar movimientos hacia la cabeza y el cuello.
- **Limitación de la orientación de la herramienta/efector final**: se usa para reducir los riesgos relacionados con ciertas zonas y funciones de la herramienta/efector final y la pieza. Por ejemplo, para evitar bordes afilados que apunten hacia el operador.
- **Límite de velocidad**: se usa para garantizar una velocidad baja del brazo robótico.

Debe evitarse el acceso no autorizado a la configuración de seguridad mediante la activación y aplicación de protección con contraseña durante la integración.

ADVERTENCIA

Si no se lleva a cabo una evaluación de riesgos de aplicación colaborativa, podría incrementarse el nivel de peligro.

- Siempre debe realizar una evaluación de riesgos de aplicación colaborativa para colisiones intencionales o colisiones causadas por un posible uso indebido que sea previsible razonablemente.
- La aplicación colaborativa debe abordar lo siguiente:
  - Gravedad de posibles colisiones individuales.
  - Probabilidad de que se produzcan colisiones individuales.
  - Posibilidad de evitar colisiones individuales.

Si el robot se instala en una aplicación robótica no colaborativa donde no se puedan eliminar los posibles peligros o no se puedan reducir suficientemente los riesgos mediante el uso de las funciones integradas relacionadas con la seguridad (por ejemplo, al usar una herramienta/efector final), la evaluación de riesgos realizada por el integrador debe determinar la necesidad de medidas de protección adicionales (por ejemplo, un dispositivo de activación para proteger al operador durante la configuración y la programación).

Universal Robots identifica los posibles peligros importantes que se indican a continuación como peligros que el integrador debe tener en cuenta. Puede haber presentes otros peligros significativos en una instalación de robot específica.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

1. Penetración de la piel por puntas y bordes afilados de la herramienta/efector final o el conector de la herramienta/efector final.
2. Penetración de la piel mediante puntas y bordes afilados de obstáculos cerca de la guía del robot.
3. Magulladuras debido al contacto con el robot.
4. Esguinces o fracturas de hueso debido a golpes entre una carga útil pesada y una superficie dura.
5. Consecuencias debido a tornillos sueltos que sujetan el brazo robótico o la herramienta/efector final.
6. Elementos que se caigan de la herramienta/efector final (por ejemplo, debido a un agarre deficiente o a una interrupción del suministro eléctrico).
7. Errores debido a los botones de parada de emergencia para distintas máquinas.
8. Errores debido a cambios no autorizados en los parámetros de configuración de seguridad.

Puede consultar información sobre los tiempos de parada y las distancias de parada en el capítulo y el apéndice .

2.1.8. Evaluación antes del uso

Deben realizarse las pruebas siguientes antes de usar el robot por primera vez o después de cualquier modificación. Compruebe que todas las entradas y salidas de seguridad sean adecuadas y estén conectadas. Compruebe que todas las entradas y salidas de seguridad conectadas, incluidos los dispositivos comunes a varias máquinas o robots, funcionen correctamente. Para ello, deberá:

- Comprobar que la entrada y los botones de parada de emergencia detengan el robot y activen los frenos.
- Comprobar que la entrada de protección detenga el movimiento del robot. Si se configura un restablecimiento de la protección, comprobar que sea necesario activarla antes de reanudar el movimiento.
- Examinar la pantalla de inicio para comprobar que el modo reducido pueda cambiar el modo de seguridad al modo reducido.
- Comprobar que el modo operativo cambie el modo operativo (consulte el icono en la esquina superior derecha de la interfaz de usuario).
- Comprobar que el dispositivo activador de 3 posiciones deba estar pulsado para activar el movimiento en el modo manual y que el robot use el control de velocidad reducida.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

- Comprobar que las salidas de parada de emergencia del sistema puedan cambiar correctamente todo el sistema a un estado seguro.
- Comprobar que el sistema conectado a la salida «Robot en movimiento», «El robot no se detiene», «Modo reducido» o «Modo no reducido» pueda detectar correctamente los cambios de salida

2.1.9. Parada de emergencia

La parada de emergencia o parada de emergencia es el botón rojo ubicado en el colgante Teach. Pulse el botón pulsador de parada de emergencia para detener todo el movimiento del robot. Al activar el botón de parada de emergencia, se produce una parada de categoría uno (CEI 60204-1).

Las paradas de emergencia no son medidas de seguridad (ISO 12100). Las paradas de emergencia son medidas de protección complementarias cuya finalidad no es la de evitar lesiones. La evaluación de riesgos de la aplicación robótica determinará si se requieren pulsadores de parada de emergencia adicionales. La función de parada de emergencia y el dispositivo accionador deben cumplir con la norma ISO 13850.

Después de que se activa una parada de emergencia, el botón pulsador se bloquea en ese ajuste. Como tal, cada vez que se activa una parada de emergencia, debe reiniciarse manualmente en el botón pulsador que inició la parada.

Antes de restablecer el botón de parada de emergencia, debe identificar y evaluar visualmente el motivo por el que se activó la parada de emergencia. Se requiere una evaluación visual de todos los equipos en la aplicación. Una vez resuelto el problema, reinicie el pulsador de parada de emergencia.

Para reiniciar el pulsador de parada de emergencia

1. Mantenga pulsado el botón y gírelo en el sentido de las agujas del reloj hasta que el pestillo se desacople.

   Debe sentir cuando el pestillo está desacoplado, lo que indica que el botón pulsador se ha restablecido.
2. Después de restablecer la parada de emergencia, restablezca la alimentación del robot y reanude el funcionamiento.

2.1.10. Movimiento sin fuerza motriz

En el improbable caso de una emergencia, cuando la alimentación del robot es imposible o no deseada, puede utilizar la conducción hacia atrás forzada para mover el brazo del robot.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Para realizar una conducción hacia atrás forzada, debe empujar o tirar del brazo del robot con fuerza para mover la articulación. Cada freno de articulación tiene un embrague de fricción que permite el movimiento durante un par de torsión elevado forzado.

Realizar una conducción hacia atrás forzada requiere una gran fuerza y no puede ser realizada por una sola persona. En situaciones de sujeción, se requiere que dos o más personas realicen la conducción forzada hacia atrás. En algunas situaciones, se requieren dos o más personas para desmontar el brazo del robot.

ADVERTENCIA: ELECTRICIDAD

Los peligros y riesgos eléctricos, debido a la rotura o desmoronamiento del brazo del robot sin soporte, pueden causar lesiones o la muerte.

- Retire la energía y apoye el brazo del robot antes de desmontarlo

AVISO

Mover el brazo robótico manualmente está diseñado solo para emergencias urgentes y para fines de servicio. El movimiento innecesario del brazo del robot puede provocar daños a la propiedad.

- No mueva la articulación más de 160 grados, para asegurarse de que el robot pueda encontrar su posición física original.
- No mueva la articulación más de lo necesario.

Si no es posible conducir en reversa, puede ponerse en contacto con su distribuidor de Universal Robots.

Consulte el Manual de servicio para obtener información sobre cómo desmontar el robot.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.2. Interfaces y funciones de seguridad

2.2.1. Introducción

Los robots Universal Robots e-Series están equipados con una gama de funciones de seguridad incorporadas así como E/S de seguridad, señales de control digital o análogo hacia o desde la interfaz eléctrica, para conectar con otras máquinas y dispositivo de protección adicionales. Cada función de seguridad y E/S se diseña según la norma EN ISO13849-1 (consulte el capítulo 2.8. Certificaciones en la página 62 para obtener información sobre las certificaciones) y tiene un nivel de rendimiento d (PLd) con una arquitectura de categoría 3.

Consulte el capítulo en la Parte II del Manual de PolyScope para obtener información sobre cómo configurar las entradas, salidas y funciones de seguridad en la interfaz de usuario. Consulte el capítulo 2.4. Interfaz eléctrica en la página 34 para obtener información sobre cómo conectar dispositivos de seguridad a E/S.

ADVERTENCIA

Si no se siguen los parámetros de configuración de seguridad necesarios para la reducción de riesgos, pueden producirse peligros que no se eliminen de forma razonable, o bien riesgos que no se reduzcan lo suficiente.

- Asegúrese de que las herramientas y las pinzas estén conectadas correctamente para evitar peligros causados por una interrupción de la alimentación.

ADVERTENCIA: ELECTRICIDAD

Los errores de cableado o programación pueden provocar que la tensión cambie de 12 V a 24 V, lo que causaría daños por incendio en el equipo.

- Asegúrese de usar una tensión de 12 V y proceda con precaución.

AVISO

- El uso y la configuración de las funciones de seguridad y de las interfaces debe seguir los procedimientos de evaluación de riesgos para cada aplicación de robot. (Consulte el capítulo , sección)
- El tiempo de parada se debe tener en cuenta como parte de la evaluación de riesgos de la aplicación
- Si el robot detecta un error o infracción en el sistema de seguridad (por ejemplo, si uno de los cables en el circuito de parada de emergencia está cortado o se ha superado un límite de seguridad), se iniciará una parada de categoría 0.

AVISO

El efector final no está protegido por el sistema de seguridad UR. El funcionamiento del efector final o del cable de conexión no está supervisado

2.2.2. Categorías de parada

Dependiendo de las circunstancias, el robot puede iniciar tres tipos de categorías de parada definidas de acuerdo con IEC 60204-1. Estas categorías está definidas en la tabla siguiente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Categoría de parada	Descripción
0	Parada del robot mediante interrupción inmediata de la alimentación.
1	Parada del robot de manera ordenada y controlada. La alimentación se interrumpe cuando se para el robot.
2	* Se para el robot con alimentación disponible para los accionamientos, mientras se mantiene la trayectoria. La fuerza motriz se mantiene cuando el robot se detiene.

*Las paradas de categoría 2 de los robots de Universal Robots están descritas con más detalle como tipos de parada SS1 o SS2 de acuerdo con IEC 61800-5-2.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.2.3. Funciones de seguridad configurables

Las funciones de seguridad del robot Universal Robots, como se enumeran en la tabla a continuación, están en el robot, pero están destinadas a controlar el sistema del robot, es decir, el robot con su herramienta/efector final adjunto. Las funciones de seguridad del robot se utilizan para reducir los riesgos del sistema del robot determinados por la evaluación de riesgos. Las posiciones y velocidades son relativas a la base del robot.

Función de seguridad	Descripción
Límite de posición de la articulación	Establece los límites superior e inferior para las posiciones permitidas de la articulación.
Límite de velocidad de la articulación	Establece un límite superior para la velocidad de la articulación.
Planos de seguridad	Define planos, en el espacio, que limitan la posición del robot. Los planos de seguridad limitan solo la herramienta/efector final, o bien la herramienta/efector final y el codo.
Orientación de la herramienta	Define los límites de orientación permitida para la herramienta.
Límite de velocidad	Limita la velocidad máxima del robot. La velocidad se limita en el codo, en la brida de la herramienta/efector final y en el centro de las posiciones definidas por el usuario de la herramienta/efector final.
Límite de fuerza	Limita la fuerza máxima ejercida por la herramienta/efector final y el codo del robot en situaciones de agarre. La fuerza se limita en la herramienta/efector final, en la brida del codo y en el centro de las posiciones de herramienta/efector final definidas por el usuario.

Función de seguridad	Descripción
Límite de momento	Limita el momento máximo del robot.
Límite de potencia	Limita el trabajo mecánico realizado por el robot.
Límite de tiempo de parada	Limita el tiempo máximo que usa el robot para detenerse después de iniciarse una parada del robot.
Límite de distancia de parada	Limita la distancia máxima que recorre el robot después de iniciarse una parada del robot.

A la hora de realizar la evaluación de riesgos de la aplicación, es necesario considerar el movimiento del robot una vez iniciada una parada. Para facilitar este proceso, se pueden utilizar las funciones de seguridad *Límite de tiempo de parada* y *Límite de distancia de parada*.

Estas funciones de seguridad reducen de manera dinámica la velocidad del movimiento del robot de forma que siempre se pueda detener dentro de los límites. Los límites de posición de la articulación, los planos de seguridad y los límites de orientación de la herramienta/efector final tienen en cuenta el recorrido de la distancia de parada esperada, es decir, el movimiento del robot se ralentizará antes de alcanzar el límite.

La seguridad funcional se puede resumir como:

Función de seguridad	Precisión	Nivel de rendimiento	Categoría
Parada de emergencia	-	d	3
Safeguard Stop	-	d	3
Límite de posición de la articulación	5°	d	3
Límite de velocidad de la articulación	1,15 °/s	d	3
Planos de seguridad	40 mm	d	3
Orientación de la herramienta	3°	d	3
Límite de velocidad	50 mm/s	d	3
Límite de fuerza	25 N	d	3
Límite de momento	3 kg m/s	d	3
Límite de potencia	10 W	d	3
Límite de tiempo de parada	50 ms	d	3
Límite de distancia de parada	40 mm	d	3
Hogar seguro	1,7°	d	3

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

PRECAUCIÓN

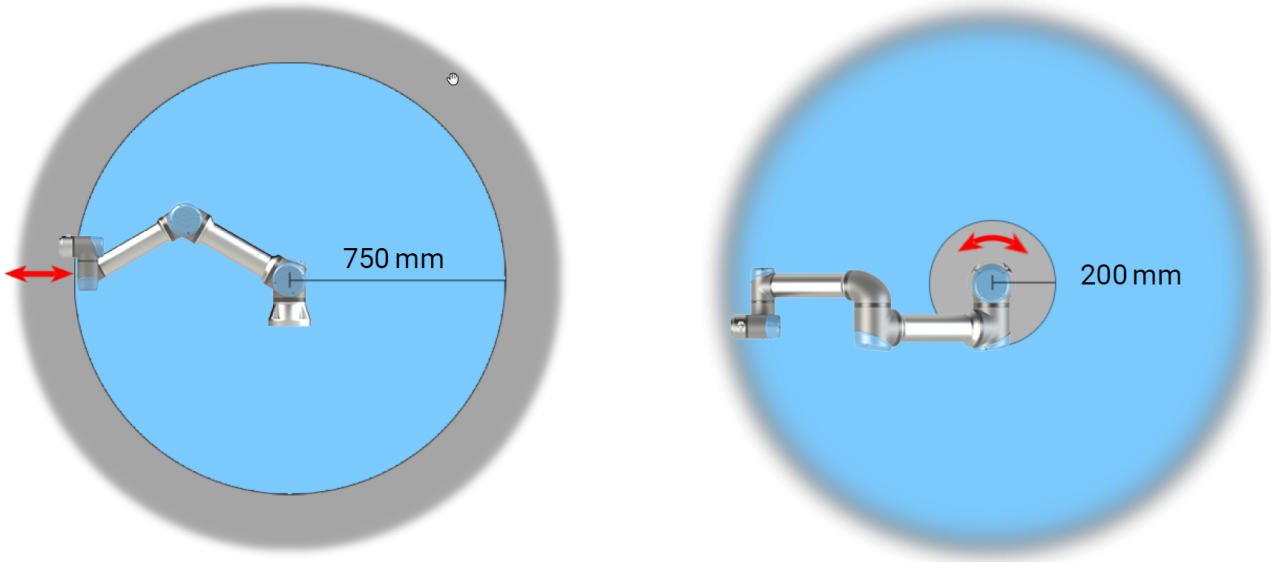
Si no se configura el límite de velocidad máxima, pueden producirse situaciones peligrosas.

- Si el robot se usa en aplicaciones con guía manual y movimientos lineales, el límite de velocidad debe establecerse como máximo en 250 mm/s para la herramienta/efector final y el codo, excepto si una evaluación de riesgos demuestra que pueden usarse velocidades superiores. Esto evitará los movimientos rápidos del codo robótico cerca de las singularidades.

AVISO

Hay dos excepciones a la función de limitación de fuerza que deben tenerse en cuenta al diseñar una aplicación (figura). Cuando el robot se extiende, el efecto de articulación de rodilla puede causar fuerzas elevadas en dirección radial (alejándose de la base) a velocidades bajas. De forma similar, el brazo de apalancamiento corto, cuando la herramienta/efector final está cerca de la base y se mueve alrededor de la base, puede causar fuerzas elevadas a velocidades bajas. Los peligros de enganche pueden evitarse eliminando obstáculos en estas zonas, colocando el robot de otra forma o utilizando una combinación de planos de seguridad y límites de eje para eliminar el peligro impidiendo que el robot se mueva hacia esta región de su espacio de trabajo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.



1.2: *Debido a las propiedades físicas del brazo robótico, determinadas zonas de espacio de trabajo requieren atención en relación con los peligros de pinzamiento. Se define un área (izquierda) para movimientos radiales cuando la articulación de la muñeca 1 está al menos a 750*

mm de la base del robot. La otra área (derecha) está a 200 mm de la base del robot al moverse tangencialmente.

(missing or bad snippet)

2.3. Interfaz mecánica

En este capítulo, se describen los elementos del sistema robótico: brazo robótico, herramienta o pieza, caja de control y consola portátil 3PE. También encontrará información sobre los requisitos de carga máxima y el espacio de trabajo del robot.

2.3.1. Espacio de trabajo y espacio operativo

El espacio de trabajo es el rango del brazo robótico completamente extendido, horizontal y verticalmente. El espacio operativo es la ubicación donde se espera que funcione el robot.

AVISO

Ignorar el espacio de trabajo y espacio operativo del robot puede provocar daños en la propiedad.

- Tenga en cuenta la información siguiente a la hora de elegir el espacio operativo del robot.

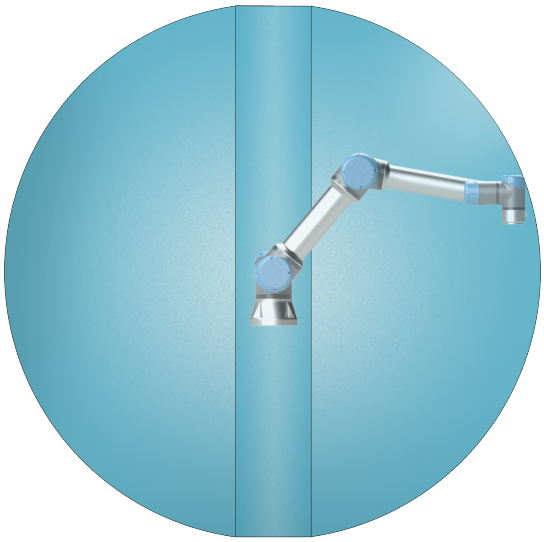
AVISO

Al acercar la herramienta al volumen cilíndrico, es posible que las articulaciones se muevan demasiado rápido, lo que podría causar una pérdida de funcionalidad y daños materiales.

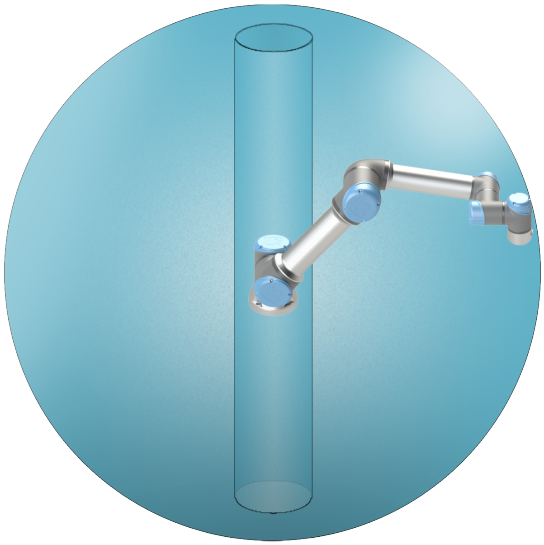
- No acerque la herramienta al volumen cilíndrico, incluso aunque la herramienta se mueva lentamente.

El volumen cilíndrico está directamente por encima y por debajo de la base del robot. El robot se extiende 850 mm desde la articulación de la base.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.



Adelante



Inclinada

2.3.2. Descripción del montaje

Brazo del robot

El brazo robótico se monta con cuatro pernos M8 de 8,8 de fuerza y cuatro orificios de montaje de 8,5 mm en la base.

ADVERTENCIA

Asegúrese de que los pernos del brazo robótico estén correcta y seguramente colocados. Un montaje inestable puede provocar accidentes.

2.3.3. Aseguramiento del Brazo robótico

Figura 1.3 muestra dónde taladrar los orificios y montar los tornillos. Asimismo, como accesorio, también puede adquirirse una contrapieza precisa para la base.

1. Monte el robot sobre una superficie resistente y sin vibraciones que pueda soportar al menos diez veces el par de torsión total de la junta de la base y al menos cinco veces el peso del brazo robótico.

   Si el robot se monta sobre un eje lineal o una plataforma móvil, la aceleración de la base de montaje móvil es muy baja. Una aceleración rápida puede causar que el robot realice una parada de seguridad.

2. Los pernos deben apretarse con un par de torsión de 20 Nm. (Los valores de par de torsión se han actualizado en SW5.14. En la versión impresa anterior, se muestran valores distintos)
3. Use los dos orificios de Ø8 con un pasador para volver a colocar el brazo robótico con precisión.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

ADVERTENCIA

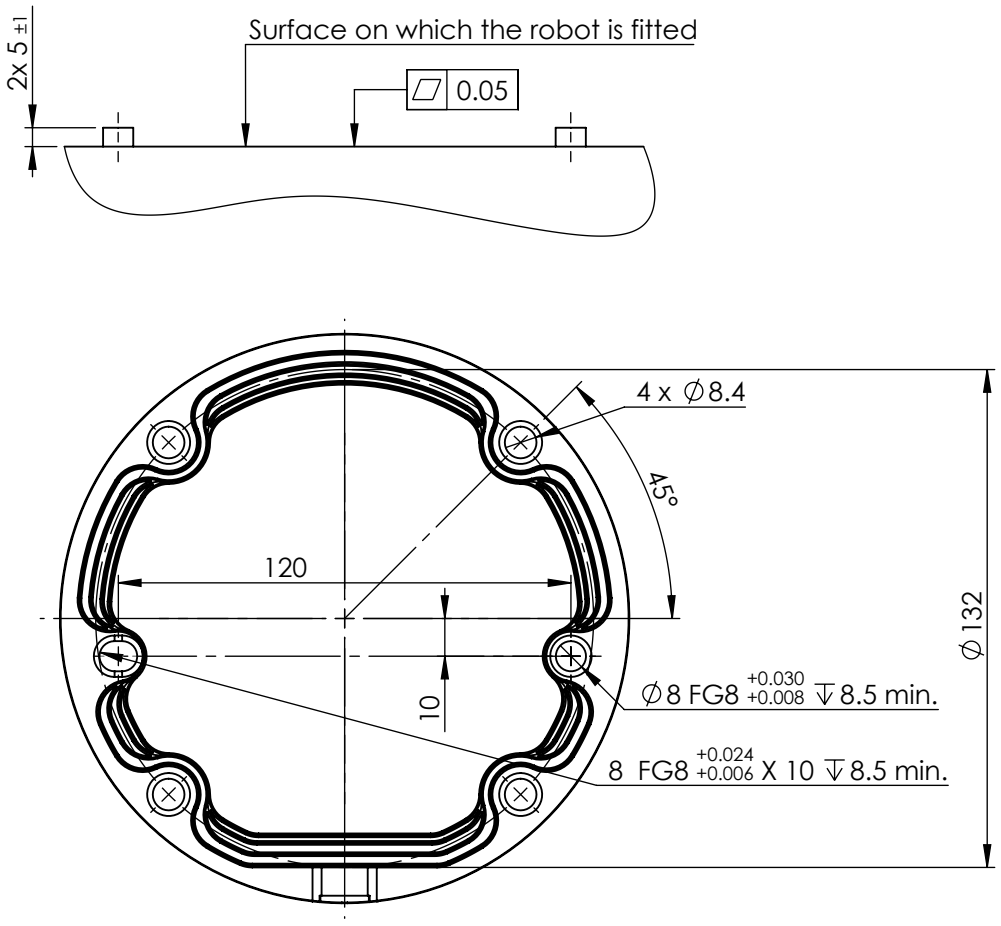
Apague el brazo robótico para evitar un arranque inesperado durante el montaje y desmontaje.

Para apagar el brazo robótico:

1. Presione el botón de encendido en la Consola portátil para pagar el robot.
2. Desenchufe el cable de alimentación de la toma de corriente.
3. Espere 30 segundos a que el robot descargue cualquier energía almacenada.

PRECAUCIÓN

Monte el robot en un entorno adecuado para el nivel de IP. El robot no debe funcionar en entornos que superen aquellos correspondientes a los niveles de IP del robot (IP54), de la consola portátil (IP54) y de la caja de control (IP44)



1.3: *Dimensiones y patrón de orificios para montar el robot.*

Copyright© 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

ADVERTENCIA

Arranque o movimiento inesperado puede causar lesiones

- Apague el brazo robótico para evitar un arranque inesperado durante el montaje y desmontaje.

Para apagar el brazo robótico

1. Presione el botón de encendido en la Consola portátil para pagar el robot.
2. Desenchufe el cable de alimentación de la toma de corriente.
3. Espere 30 segundos a que el robot descargue cualquier energía almacenada.

Para fijar el brazo robótico

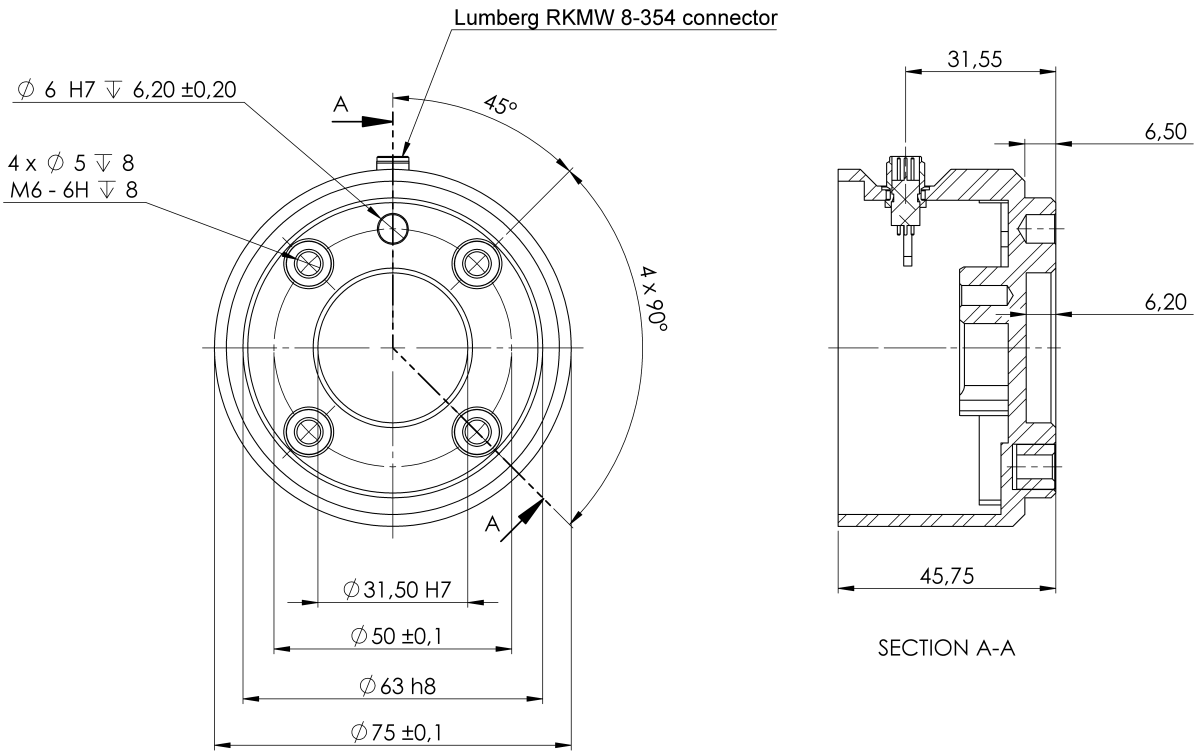
1. Monte el robot sobre una superficie resistente y sin vibraciones que pueda soportar al menos diez veces el par de torsión total de la junta de la base y al menos cinco veces el peso del brazo robótico.

   Si el robot se monta sobre un eje lineal o una plataforma móvil, la aceleración de la base de montaje móvil es muy baja. Una aceleración rápida puede causar que el robot realice una parada de seguridad.
2. Los pernos deben apretarse con un par de torsión de 20 Nm. (Los valores de par de torsión se han actualizado en SW5.14. En la versión impresa anterior, se muestran valores distintos)
3. Use los dos orificios de 8 Ø con un pasador para volver a colocar de forma precisa el brazo robótico.

2.3.4. Cómo fijar la herramienta

The tool or workpiece is mounted to the tool output flange (ISO) at the tip of the robot.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.



1.4: *Dimensiones y patrón de orificios de la brida de herramienta. Todas las medidas están en mm.*

La brida de salida de la herramienta (ISO 4762) es donde se monta la herramienta en la punta del robot. Se recomienda utilizar un orificio ranurado radialmente para evitar una limitación excesiva mientras se mantiene una posición precisa.

PRECAUCIÓN

Los pernos M8 muy largos pueden presionar la parte inferior de la brida de la herramienta y cortocircuitar el robot.

- Do not use bolts that extend beyond 10 mm to mount the tool.

ADVERTENCIA

No apretar debidamente los pernos puede provocar situaciones peligrosas.

- Asegúrese de que los pernos de la herramienta estén correcta y seguramente colocados.
- Asegúrese de que la herramienta esté construida de modo que no pueda crear una situación peligrosa al dejar caer una pieza inesperadamente.

2.3.5. Separación con la caja de control

El flujo de aire caliente de la caja de control puede provocar un mal funcionamiento del equipo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

La caja de control requiere una separación mínima de 50 mm en cada lado para que fluya suficiente aire frío. The recommended Control Box clearance is 200 mm.

ADVERTENCIA

Una caja de control húmeda puede causar lesiones fatales.

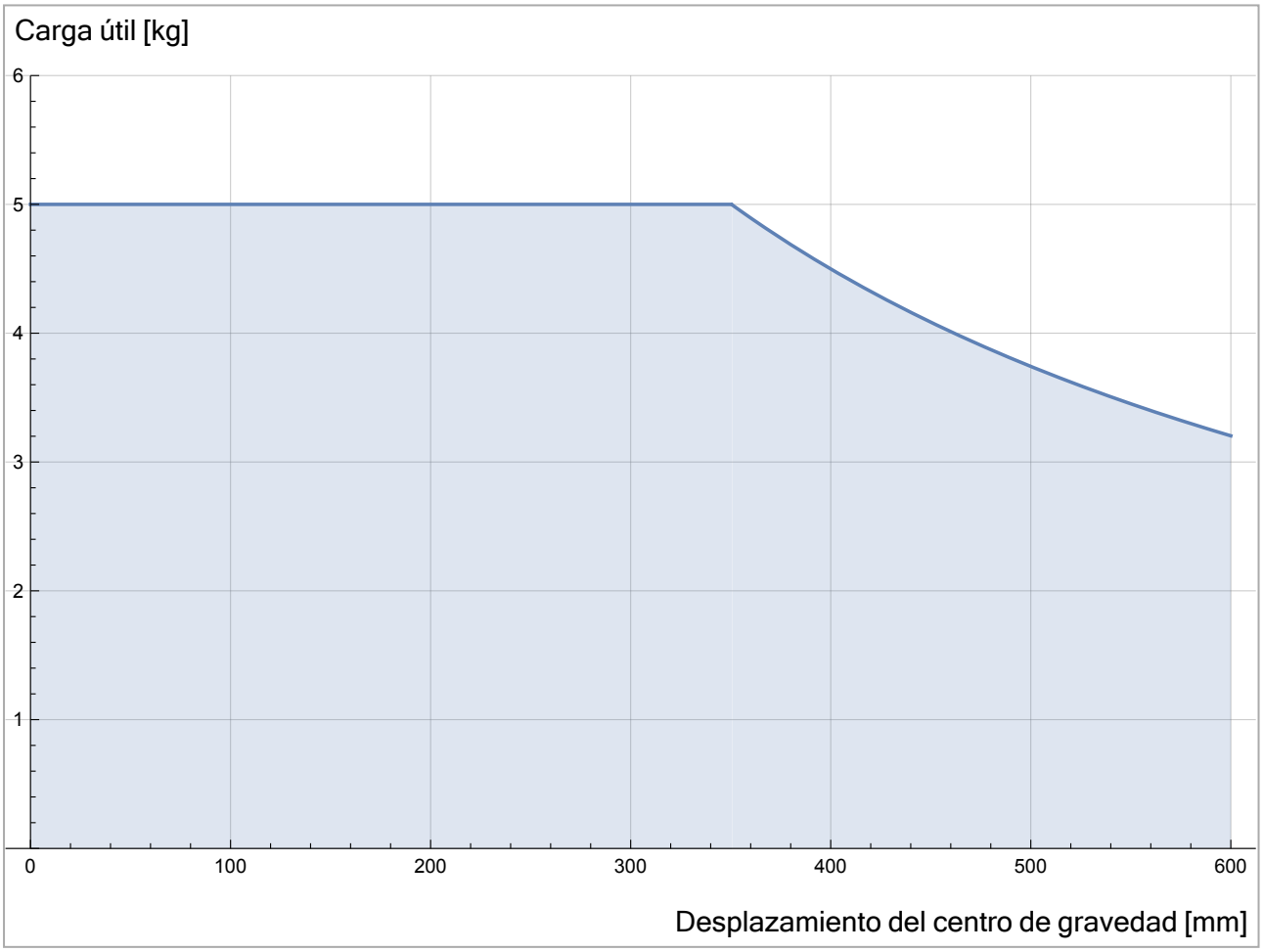
- Asegúrese de que ni la caja de control ni los cables entren en contacto con líquidos.
- Coloque la caja de control (IP44) en un entorno adecuado para el nivel de IP.

2.3.6. Carga útil máxima

La carga útil nominal del brazo robótico depende del desplazamiento del centro de gravedad de la carga útil, consulte la Figura 2.3. Interfaz mecánica en la página 28

La compensación del centro de gravedad se define como la distancia entre el centro de la brida de la herramienta y el centro de gravedad de la carga útil sujeta.

Al calcular la masa de la carga útil en una aplicación de carga y descarga, por ejemplo, tenga en cuenta tanto el agarre como el objeto manipulado por la pinza.



1.5: *La relación entre la carga útil nominal y la compensación del centro de gravedad.*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Incercia de la carga

El robot puede usarse con cargas de alta incercia. El software de control ajusta automáticamente las aceleraciones, si introduce correctamente lo siguiente en PolyScope (consulte:Fijar la carga útil en la página 243):

- Masa de carga útil
- Centro de gravedad
- Inercia

Puede usar el URSim para evaluar las aceleraciones y tiempos de ciclo de los movimientos del robot con una carga determinada.

2.4. Interfaz eléctrica

2.4.1. Introducción

The robot arm and the Control Box contain electrical interface groups. Se ofrecen ejemplos de la mayoría de los tipos de **E/S**. El término **E/S** se refiere a las señales digitales y analógicas de control que entran o salen de los grupos de interfaz eléctrica enumerados a continuación.

- Conexión a la red de suministro
- Conexión al robot
- E/S de controlador
- E/S de herram.
- Ethernet

Todos los voltajes y corrientes son de corriente continua (CC) a menos que se indique lo contrario.

2.4.2. Advertencias y precauciones eléctricas

Cumpla con las siguientes advertencias para todos los grupos de interfaces, incluyendo al diseñar e instalar una aplicación.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

ADVERTENCIA

En caso de no seguir las advertencias siguientes, pueden producirse lesiones graves o incluso la muerte, ya que podrían anularse las funciones de seguridad.

- Nunca conecte señales de seguridad a un controlador lógico programable (PLC) que no sea un PLC de seguridad con el nivel de seguridad correcto. Es importante mantener las señales de interfaz de seguridad separadas de las señales de interfaz de E/S normales.
- Todas las señales de seguridad deberán ser redundantes (dos canales independientes).
- Mantenga separados los dos canales para que un único error no pueda causar la pérdida de la función de seguridad.

ADVERTENCIA: ELECTRICIDAD

En caso de no seguir las advertencias siguientes, pueden producirse lesiones graves o incluso la muerte debido al peligro de descarga eléctrica.

- Asegúrese de que el equipo que no pueda exponerse al agua permanezca seco. Si se permite que el agua penetre en el producto, proceda al bloqueo y etiquetado de cualquier fuente de alimentación y contacte con su proveedor de servicios de Universal Robots para asistencia.
- Utilice únicamente los cables originales suministrados con el robot. No utilice el robot para aplicaciones en las que los cables estarán sometidos a flexión.
- Actúe con precaución al instalar cables de interfaz en la E/S del robot. La placa metálica de la parte inferior es para conectores y cables de interfaz. Retire la placa antes de taladrar los orificios. Asegúrese de eliminar todas las virutas antes de volver a colocar la placa. Recuerde que debe utilizar los tamaños correctos de pasamuros.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

PRECAUCIÓN

Señales perturbadoras con niveles mayores que los definidos en las normas IEC específicas pueden causar un comportamiento inesperado del robot. Tenga en cuenta lo siguiente:

- El robot se ha probado según las normas IEC internacionales relativas a **Compatibilidad electromagnética (CEM)**. Niveles de señales muy altos o una exposición excesiva pueden causar daños permanentes en el robot. En procesos de soldadura suelen darse problemas de CEM, que suelen indicarse con mensajes de error en el registro. Universal Robots no es responsable de los daños que causen los problemas de CEM.
- Los cables de E/S que van de la caja de control a otras máquinas y equipos de la fábrica no pueden superar los 30 m de longitud, a menos que se realicen pruebas adicionales.

TOMA DE TIERRA

Las conexiones negativas se denominan MASA y van conectadas a la protección del robot y a la caja del controlador. Todas las conexiones de masa mencionadas son solo para alimentación y transmisión de señales. Para la puesta a tierra de protección (PE) utilice las conexiones de tornillos tamaño M6 marcadas con símbolos de tierra dentro de la caja de control. El conductor de masa tendrá al menos la corriente nominal de la corriente más alta del sistema.

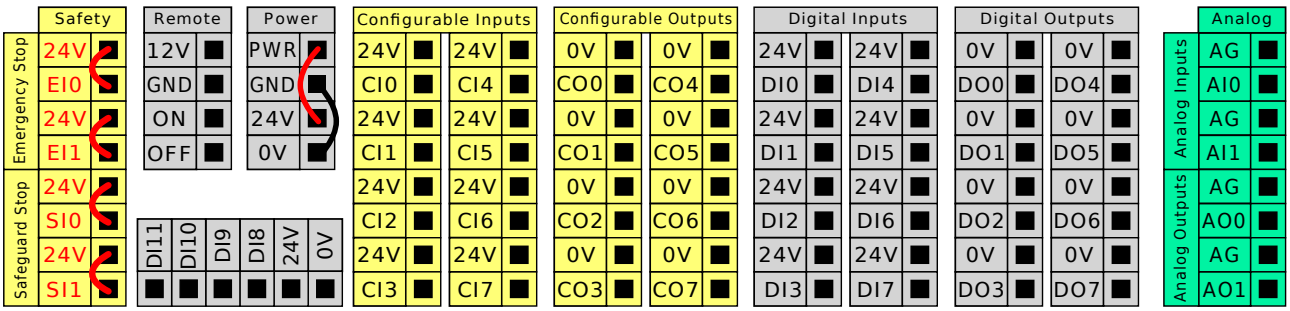
LEER MANUAL

Algunas de las E/S en el interior de la caja de control pueden configurarse como E/S normales o de seguridad. Read and understand the complete Electrical Interface chapter.

2.4.3. E/S de controlador

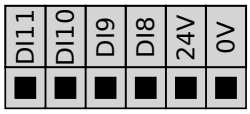
Puede utilizar la **E/S** dentro de la caja de control para una amplia variedad de equipo que incluye relés neumáticos, PLC y botones de parada de emergencia.

En la ilustración que aparece a continuación se muestra el diagrama de los grupos de interfaz eléctrica del interior de la caja de control.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Puede usar el bloque horizontal de entradas digitales (DI8-DI11), que se muestra a continuación, para el Seguimiento de cinta transportadora con codificación en cuadratura (consulte estos tipos de entrada en Especificaciones comunes para todas las E/S digitales abajo).



El significado de los esquemas en color enumerados abajo se debe respetar y mantener.

Amarillo con texto rojo	Señales de seguridad asignadas
Amarillo con texto negro	Configurable para seguridad
Gris con texto negro	E/S digitales de uso general
Verde con texto negro	E/S analógicas de uso general

En la interfaz de usuario, puede ajustar la **E/S configurable** como **E/S relacionada con seguridad** o **E/S de uso general** (consulte la Parte II del Manual de PolyScope).

Especificaciones comunes para todas las E/S digitales

Esta sección define las especificaciones eléctricas de las siguientes E/S digitales de 24 V de la caja de control.

- E/S de seguridad.
- E/S configurable.
- E/S de uso general.

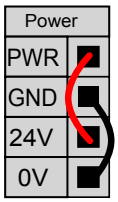
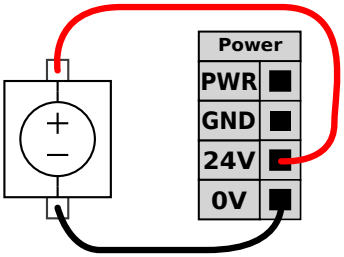
> **AVISO**
> La palabra **configurable** se usa para las E/S configuradas como E/S de seguridad o como E/S normales. Son los terminales amarillos con texto negro.

Instale el robot según las especificaciones eléctricas. Estas son idénticas para las tres entradas.

Es posible alimentar la E/S digital desde una fuente de alimentación interna de 24 V o desde una fuente de alimentación externa configurando el bloque de terminales llamado **Alimentación**. Este bloque consta de cuatro terminales. Los dos superiores (alimentación y masa) son de 24 V y obtienen la masa de la fuente interna de 24 V. Los dos terminales inferiores (de 24 V y 0 V) del bloque son la entrada de 24 V que alimenta las E/S. La configuración predeterminada utiliza la fuente de alimentación interna (consulte a continuación).

si se necesita más corriente, conecte una fuente de alimentación externa como se muestra a continuación.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

	
Este ejemplo ilustra la configuración predeterminada utilizando la fuente de alimentación interna	Este ejemplo ilustra la configuración predeterminada con una fuente de alimentación externa para más corriente.

A continuación se muestran las especificaciones eléctricas para las fuentes de alimentación interna y externa.

Terminales	Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Fuente de alimentación interna de 24 V					
[Alimentación - Masa]	Tensión	23	24	25	V
[Alimentación - Masa]	Corriente	0	-	2*	A
Requisitos de entrada externa de 24 V					
[24 V - 0 V]	Tensión	20	24	29	V
[24 V - 0 V]	Corriente	0	-	6	A

* 3,5 A para 500 ms o ciclo de trabajo de 33 %.
Las E/S digitales se crean de conformidad con CEI 61131-2. Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Terminales	Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Salidas digitales					
[COx/DOx]	Corriente*	0	-	1	A
[COx/DOx]	Caída de tensión	0	-	0.5	V
[COx/DOx]	Corriente de fuga	0	-	0,1	mA
[COx/DOx]	Función	-	PNP	-	Tipo
[COx/DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	Tipo
Entradas digitales					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Tensión	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Región OFF	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Región ON	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Corriente (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Función	-	PNP +	-	Tipo
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Tipo

*Para cargas resistivas o cargas inductivas con máximo 1H.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

E/S de seguridad

En esta sección se describe la entrada de seguridad dedicada (terminal amarillo con texto rojo) y la E/S configurable (terminales amarillos con texto negro) cuando se configura como E/S de seguridad. Siga las especificaciones comunes para todas las E/S digitales en la sección Especificaciones comunes para todas las E/S digitales en la página 37.
Los equipos y dispositivos de seguridad deben instalarse de acuerdo con las instrucciones de seguridad y la evaluación de riesgos en el capítulo Seguridad.

Todas las E/S de seguridad están en pares (redundantes) y deben mantenerse como dos ramas separadas. Un único fallo no provoca la pérdida de la función de seguridad.

Existen dos tipos de entrada de seguridad permanente:

- **Parada de emergencia del robot** solo para equipo de parada de emergencia
- **Safeguard Stop** para dispositivos de protección

A continuación se muestra la diferencia funcional.

	Parada de emergencia	Parada de seguridad
El robot deja de moverse	Sí	Sí
Ejecución de programa	Pausas	Pausas
Fuerza motriz	Apagar	Encender
Restablecer	Manual	Automático o manual
Frecuencia de uso	Poco frecuente	De todos los ciclos a poco frecuente
Requiere reinicialización	Solo liberación de frenos	No
Categoría de parada (CEI 60204-1)	1	2
Nivel de rendimiento de la función de supervisión (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Utilice las E/S configurables para configurar funciones de E/S de seguridad adicionales, por ejemplo, la salida de parada de emergencia. La configuración de un conjunto de E/S configurables para funciones de seguridad se realiza a través de la interfaz de usuario (consulte la Parte II del Manual de PolyScope).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

ADVERTENCIA

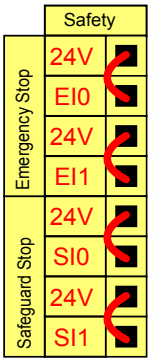
1. Nunca conecte señales de seguridad a un controlador lógico programable (PLC) que no sea un PLC de seguridad con el nivel de seguridad correcto. Ignorar esta advertencia podría provocar lesiones graves o la muerte, pues podría anularse la función de seguridad. Es importante mantener las señales de interfaz de seguridad separadas de las señales de interfaz de E/S normales.
2. Todas las E/S de seguridad son redundantes (dos canales independientes). Mantenga separados los dos canales para que un único fallo no signifique la pérdida de la función de seguridad.
3. Las funciones de seguridad deben comprobarse antes de poner el robot en marcha. Las funciones de seguridad deben probarse con frecuencia.
4. La instalación del robot debe cumplir estas especificaciones. De lo contrario, podría provocar lesiones graves o la muerte, pues podría anularse la función de seguridad.

Señales OSSD

Todas las entradas de seguridad configuradas y permanentes están filtradas para permitir el uso de equipos de seguridad OSSD con longitudes de pulso inferiores a 3 ms. Se toma una muestra de la entrada de seguridad cada milisegundo y se determina el estado de la entrada por la señal de entrada vista más frecuente en los últimos 7 milisegundos. Los impulsos OSSD en la salidas de seguridad se describen en la Parte II del Manual de PolyScope.

Configuración de seguridad predeterminada

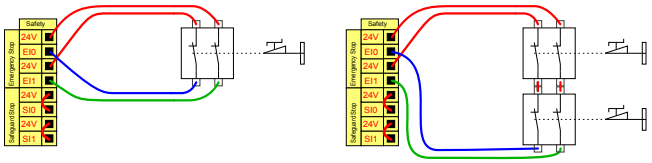
El robot tiene una configuración predeterminada que permite su funcionamiento sin equipo de seguridad adicional (ver ilustración a continuación).



Conexión de los botones de parada de emergencia

En la mayoría de las aplicaciones es necesario utilizar uno o más botones extra de parada de emergencia. En la ilustración que aparece a continuación se muestra cómo se pueden conectar uno o más botones de parada de emergencia.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

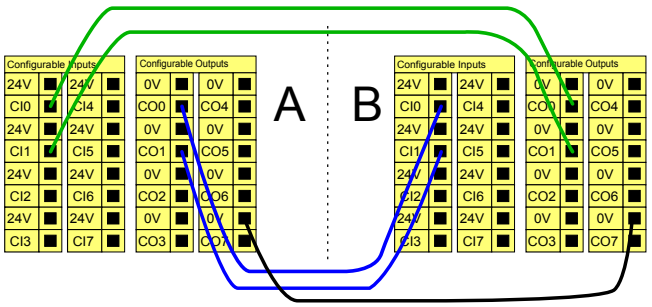


Uso compartido de la parada de emergencia con otras máquinas

Puede configurar una función de parada de emergencia entre el robot y el resto de máquinas configurando las funciones E/S siguientes mediante la IGU. La entrada de parada de emergencia de robot no se puede utilizar para compartir. Si deben conectarse más de dos robots UR u otras máquinas, es necesario un PLC de seguridad para controlar las señales de parada de emergencia.

- Par de entradas configurables: parada de emergencia externa.
- Par de salidas configurables: parada de emergencia del sistema.

La ilustración que aparece a continuación muestra cómo comparten sus funciones de parada de emergencia dos robots de UR. En este ejemplo, las E/S configuradas que se han utilizado son CI0-CI1 y CO0-CO1.

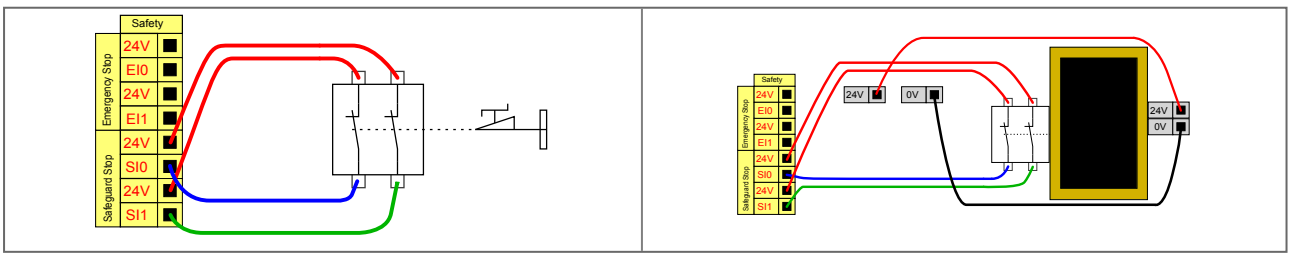


Parada de seguridad con reanudación automática

Esta configuración solo es válida si el operador no puede cerrar la puerta después de atravesarla. Las E/S configurables se usan para configurar un botón de restablecimiento fuera de la puerta para reactivar el movimiento del robot. El robot reanuda el movimiento automáticamente cuando se vuelve a establecer la señal.

ADVERTENCIA

No utilice esta configuración si la señal se puede volver a establecer desde dentro del perímetro de seguridad.

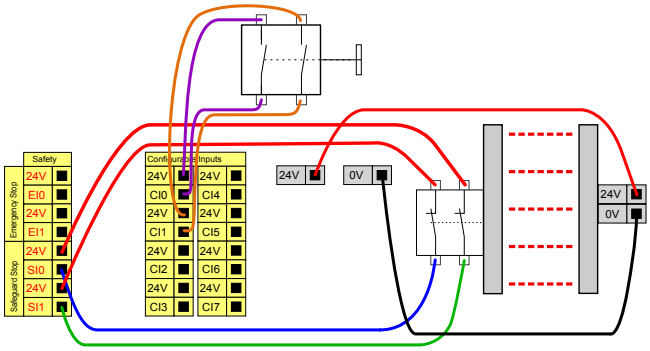


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Este ejemplo ilustra un interruptor de puerta como un dispositivo de protección básico donde el robot se detiene cuando la puerta se abre.	Este ejemplo ilustra que un tapete de seguridad es un dispositivo de seguridad donde la reanudación automática resulta adecuada. Este ejemplo también es válido para un escáner láser de seguridad.

Parada de seguridad con botón de restablecimiento

Si la interfaz de protección se utiliza para comunicarse con una cortina de luz, se necesita un botón de restablecimiento fuera del perímetro de seguridad. El botón de restablecimiento debe tener dos canales. En este ejemplo las E/S configuradas para el restablecimiento son CI0-CI1 (ver a continuación).



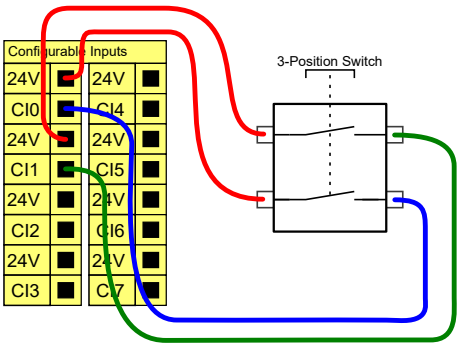
Dispositivo activador de tres posiciones

AVISO

El sistema de seguridad de Universal Robots e-Series no es compatible con los dispositivos de activación de tres posiciones externos.

Los dos canales de entrada para la entrada del dispositivo activador de tres posiciones tienen una tolerancia de desplazamiento de 1 segundo.

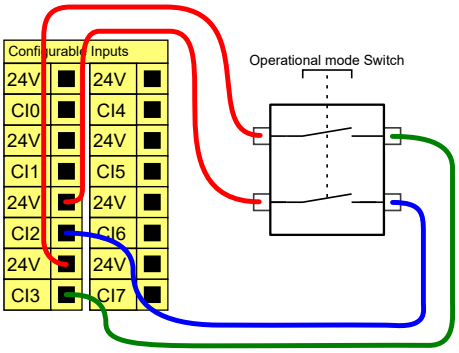
En la siguiente ilustración se muestra cómo conectar un dispositivo activador de tres posiciones. Consulte la sección Dispositivo activador de tres posiciones en la página 129 para obtener más información sobre el dispositivo de activación de tres posiciones.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Interruptor de modo operativo

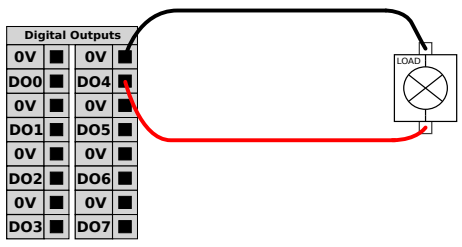
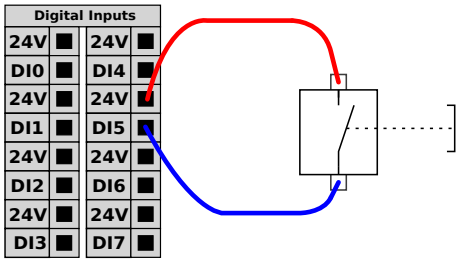
La ilustración a continuación muestra un Switch de modo operativo. Consulte la sección Modo operativo en la página 127 para obtener más información sobre los modos operativos.



E/S digitales de uso general

En esta sección se describen las E/S de 24 V de uso general (terminales grises) y las E/S configurables (terminales amarillos con texto negro) cuando no se configuran como E/S de seguridad. Deben tenerse en cuenta las especificaciones comunes de la sección Especificaciones comunes para todas las E/S digitales en la página 37.

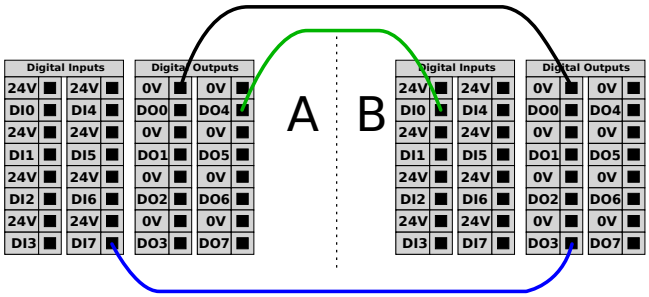
Las E/S de uso general pueden utilizarse para controlar equipos directamente, por ejemplo relés neumáticos, o para comunicarse con otros sistemas PLC. Todas las salidas digitales pueden deshabilitarse automáticamente cuando se detiene la ejecución del programa (consulte la Parte II del Manual de PolyScope). En este modo, la salida siempre es baja cuando no hay un programa funcionando. En las siguientes subsecciones se muestran ejemplos. En estos ejemplos utilizan salidas digitales normales, pero podría haberse utilizado cualquier salida configurable no configurada para realizar una función de seguridad.

	
En este ejemplo se controla una carga desde una salida digital cuando está conectada.	Este ejemplo muestra cómo se conecta un sencillo botón a una entrada digital.

Comunicación con otras máquinas o PLC

La E/S digital puede utilizarse para comunicarse con otros equipos si se establece una masa común (0 V) y la máquina utiliza tecnología PNP (ver a continuación).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.



E/S analógicas de uso general

La interfaz de E/S analógicas es el terminal verde. Se utiliza para establecer o medir el voltaje (0-10 V) o la corriente (4-20 mA) hacia y desde otros equipos.

Se recomienda lo siguiente para conseguir la mayor precisión.

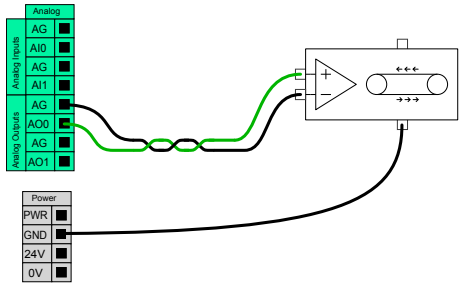
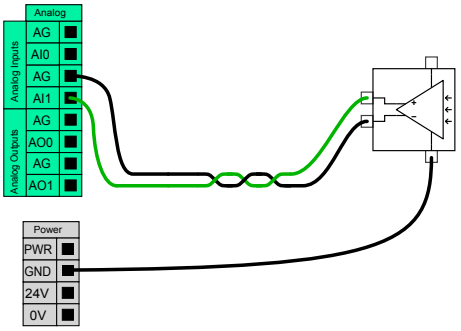
- Utilice el terminal AG más cercano a la E/S. El par comparte un filtro de modo común.
- Utilice la misma masa (0 V) para el equipo y la caja de control. Las E/S analógicas no están aisladas galvánicamente de la caja de control.
- Utilice un cable apantallado o pares trenzados. Conecte la protección al terminal Masa en el terminal llamado **Alimentación**.
- Use equipos que funcionen en modo de corriente. Las señales de corriente son menos sensibles a interferencias.

En la interfaz de usuario, puede seleccionar los modos de entrada (consulte la Parte II del Manual de PolyScope). Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Terminales	Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Entrada analógica en modo de corriente					
[AIx - AG]	Corriente	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Resistencia	-	20	-	ohmio
[AIx - AG]	Resolución	-	12	-	bit
Entrada analógica en modo de tensión					
[AIx - AG]	Tensión	0	-	10	V
[AIx - AG]	Resistencia	-	10	-	Kiloohmio
[AIx - AG]	Resolución	-	12	-	bit
Salida analógica en modo de corriente					
[AOx - AG]	Corriente	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Tensión	0	-	24	V
[AOx - AG]	Resolución	-	12	-	bit
Salida analógica en modo de tensión					
[AOx - AG]	Tensión	0	-	10	V
[AOx - AG]	Corriente	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Resistencia	-	1	-	ohmio
[AOx - AG]	Resolución	-	12	-	bit

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Analog Output and Analog Input

	
Este ejemplo ilustra cómo controlar un transportador con una salida analógica de control de velocidad.	Este ejemplo ilustra cómo conectar un sensor análogo.

Control remoto del encendido y el apagado

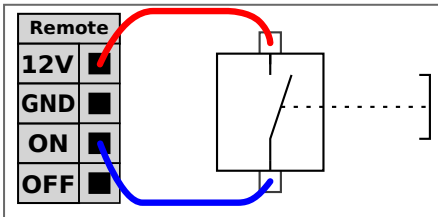
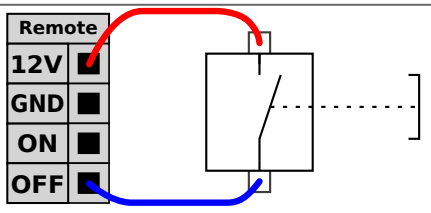
Utilice el control remoto **ACTIVAR/DESACTIVAR** para encender y apagar la caja de control Caja de control sin utilizar la consola portátil. Normalmente se utiliza:

- Cuando no se puede acceder a la consola portátil.
- Cuando un sistema PLC debe tener todo el control.
- Cuando hay que encender o apagar varios robots al mismo tiempo.

El control remoto **ACTIVAR/DESACTIVAR** proporciona una fuente de alimentación auxiliar de 12 V que se mantiene activa cuando se apaga la caja de control. La entrada **ACTIVAR** se utiliza únicamente para activación breve y funciona de la misma manera que el botón **ALIMENTACIÓN**. La entrada **DESACTIVAR** se puede mantener pulsada según se desee. Use una función de software para cargar e iniciar programas automáticamente (consulte la Parte II del Manual de PolyScope).

Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Terminales	Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
[12 V - GND]	Tensión	10	12	13	V
[12 V - GND]	Corriente	-	-	100	mA
[ACTIVADO/DESACTIVADO]	Tensión inactiva	0	-	0.5	V
[ACTIVADO/DESACTIVADO]	Tensión activa	5	-	12	V
[ACTIVADO/DESACTIVADO]	Corriente de entrada	-	1	-	mA
[ACTIVADO]	Tiempo de activación	200	-	600	ms

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Este ejemplo ilustra cómo conectar un botón de **ACTIVAR** remoto.	Este ejemplo ilustra cómo conectar un botón de **DESACTIVAR** remoto.

PRECAUCIÓN

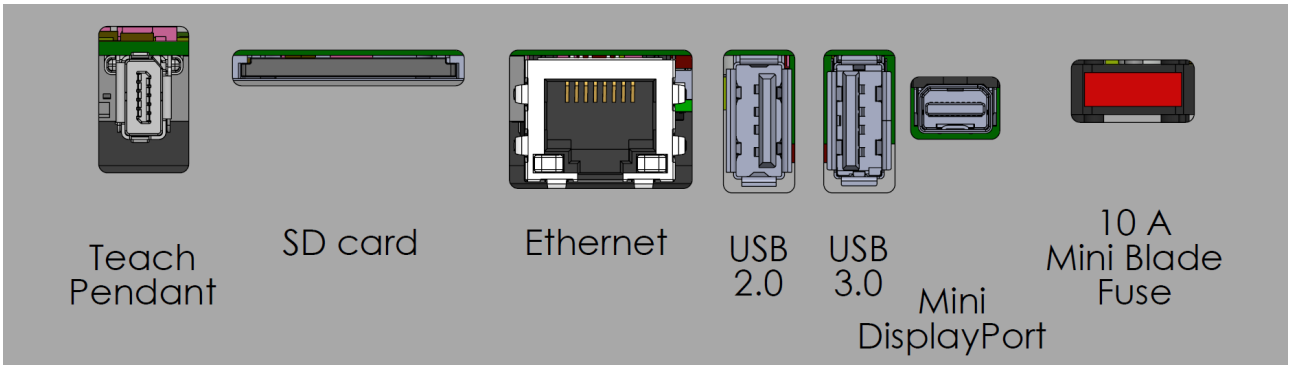
Al mantener pulsado el botón de encendido, se desactiva la caja de control sin guardar los cambios.

- No mantenga pulsada la entrada **ACTIVAR** o el botón **ALIMENTACIÓN** sin guardar los cambios.
- Use la entrada **DESACTIVAR** para el control de apagado remoto, ya que esta señal permite que la caja de control guarde los archivos abiertos y se apague correctamente.

Soporte de la caja de control

El la parte inferior de los grupos de interfaz E/S, hay un soporte con puertos que permiten conexiones adicionales (ilustradas a continuación). La base de la caja de control tiene una abertura con tapa para facilitar la conexión (consulte 2.4.4. Ethernet abajo).
El Mini DisplayPort es compatible con monitores DisplayPort y necesita un convertidor activo de Mini DisplayPort a DVI o HDMI para conectarse a una interfaz DVI/HDMI. Los convertidores pasivos no funcionan con los puertos DVI/HDMI.

El fusible debe contar con el certificado UL, tipo enchufable mini con corriente nominal máxima de 10 A y tensión nominal mínima de 32V



2.4.4. Ethernet

La interfaz Ethernet puede utilizarse para lo siguiente:

- MODBUS, Ethernet/IP y PROFINET (consulte la Parte II del Manual de PolyScope).
- Control y acceso remoto.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Para conectar el cable Ethernet, páselo por el orificio en la base de la caja de control y conéctelo al puerto Ethernet de la parte inferior del soporte.
Reemplace la tapa de la base de la caja de control con un prensaestopas adecuado para conectar el cable en el puerto Ethernet.

Las especificaciones eléctricas se indican en la tabla que aparece a continuación.

Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Velocidad de comunicación	10	-	1000	Mb/s

2.4.5. Conexión a la red de suministro

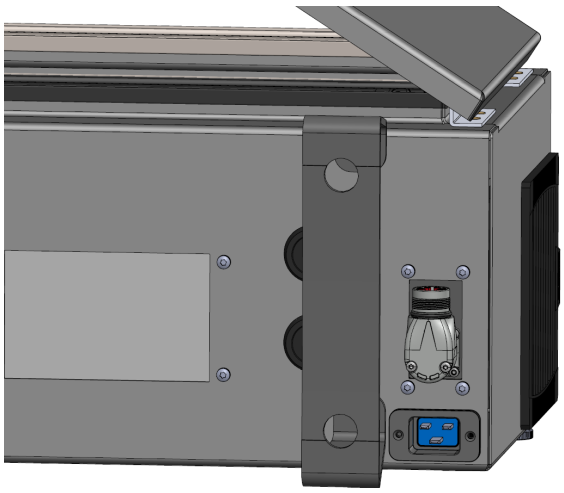
El cable de alimentación de la caja de control tiene en su extremo un enchufe IEC estándar. Conecte el enchufe IEC a una toma de corriente o cable de alimentación específico de su país.

AVISO

- IEC 61000-6-4. Capítulo 1, ámbito: «Esta parte del IEC 61000 para el requisito de emisiones se aplica a equipos electrónicos destinados a utilizarse dentro del entorno de instalaciones industriales existentes (véase 3.1.12)».
- IEC 61000-6-4. Capítulo 3.1.12, ubicación industrial: «Locations characterized by a separate power network, supplied from a high- or medium-voltage transformer, dedicated for the supply of the installation».

Para suministrar corriente al robot, la caja de control se debe conectar a la red eléctrica mediante el enchufe IEC C20 estándar situado en la parte inferior de la caja de control con el correspondiente cable IEC C19 (consulte ilustración a continuación).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.



La red eléctrica está equipada con lo siguiente:

- Conexión a tierra
- Fusible principal
- Dispositivo para corriente residual

Se recomienda instalar un interruptor principal para apagar todos los equipos de la aplicación robótica, de modo que resulte sencillo aplicar el procedimiento de bloqueo y etiquetado al realizar una reparación. Las especificaciones eléctricas se indican en la tabla que aparece a continuación.

Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Tensión de entrada	100	-	240	VCA
Fusible externo de red eléctrica (100-200 V)	815	-	16	A
Fusible externo de red eléctrica (200-265V)	8	-	16	A
Frecuencia de entrada	47	-	440	Hz
Potencia en espera	-	-	<1,5	W
Potencia nominal de funcionamiento	90	150250	325500	W

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

ADVERTENCIA

1. Asegúrese de que el robot esté correctamente conectado a masa (conexión eléctrica a tierra). Utilice los pernos libres asociados con los símbolos de masa del interior de la caja del controlador para crear una conexión a masa común para todo el equipo del sistema. El conductor de masa tendrá al menos la corriente nominal de la corriente más alta del sistema.
2. Asegúrese de que la entrada de corriente a la caja de control esté protegida con un dispositivo para corriente residual (DCR) y un fusible adecuado.
3. Siga el procedimiento de bloqueo y etiquetado de toda la alimentación de toda la instalación robótica durante el mantenimiento. Cuando el sistema está bloqueado, ningún equipo suministrará tensión a la E/S del robot.
4. Asegúrese de que todos los cables estén correctamente conectados antes de alimentar la caja del controlador. Utilice siempre el cable de alimentación original.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.4.6. Conexión del robot: cable del robot

Esta subsección describe la conexión para un brazo robótico configurado con un cable del robot de 6 metros conectado de forma fija. Para obtener información sobre cómo conectar un brazo robótico configurado con un conector del cable de la brida de la base, consulte 2.4.7. Conexión del robot: cable de la brida de la base en la página opuesta.

Conector del cable del robot

Para establecer la conexión del robot, conecte el brazo robótico a la caja de control con el cable del robot.

Conecte y bloquee el cable desde el robot al conector en la parte inferior de la caja de control (consulte la ilustración siguiente). Gire el conector dos veces para asegurarse de que esté bloqueado correctamente antes de encender el brazo robótico.

Puede girar el conector a la derecha para facilitar el bloqueo una vez el cable esté conectado.

PRECAUCIÓN

Una conexión incorrecta del robot puede causar una pérdida de alimentación al brazo robótico.

- No desconecte el cable del robot con el brazo robótico encendido.
- No alargue ni modifique el cable original del robot.

2.4.7. Conexión del robot: cable de la brida de la base

Esta subsección describe la conexión para un brazo robótico configurado con un conector de cable de brida de base. Para obtener información sobre cómo conectar un brazo robótico configurado con un cable de robot fijo de 6 metros, consulte 2.4.6. Conexión del robot: cable del robot en la página anterior.

Conector de cable de brida de base

Para establecer la conexión del robot, conecte el brazo robótico a la caja de control con el cable del robot. El cable del robot se conecta al conector del cable de brida de base y al conector de la caja de control.

Una vez establecida la conexión del robot, puede bloquear cada conector.

PRECAUCIÓN

El largo máximo de la conexión del robot desde el brazo robótico hasta la caja de control es de 12 m. Una conexión incorrecta del robot puede causar una pérdida de alimentación al brazo robótico.

- No alargue un cable del robot de 6 m.

AVISO

Conectar el cable de la brida de base directamente a cualquier caja de control podría causar daños en el equipo o la propiedad.

- No conecte el cable de la brida de base directamente a la caja de control.

2.4.8. E/S de herram.

Adyacente a la brida de herramienta en la muñeca n.º 3 hay un conector de 8 pines que suministra corriente y señales de control para diferentes pinzas y sensores que pueden acoplarse al robot. El Lumberg RKMV 8-354 es un cable industrial adecuado. Cada uno de los ocho hilos del interior del cable tienen diferentes colores que representan diferentes funciones.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Dicho conector suministra alimentación y señales de control para pinzas y sensores utilizados en una determinada herramienta de robot. El cable industrial indicado a continuación es adecuado:

- Lumberg RKMV 8-354.

AVISO

El conector de herramienta se debe apretar manualmente hasta un máximo de 0,4 Nm.

Los ocho hilos del interior del cable tienen diferentes colores que designan funciones diferentes. Consulte la tabla a continuación:

Color	Señal	Descripción
Rojo	GND	Tierra
Gris	ALIMENTACIÓN	0 V/12 V/24 V
Azul	TO0/PWR	Salidas digitales 0 o 0 V / 12 V / 24 V
Rosa	TO1/GND	Salidas digitales 1 o tierra
Amarillo	TI0	Entradas digitales 0
Verde	TI1	Entradas digitales 1
Blanco	AI2/RS485+	Análogo en 2 o RS485+
Marrón	AI3/RS485-	Análogo en 3 o RS485-

Acceda a E/S de herramienta en la pestaña Instalación (consulte la Parte II del Manual de PolyScope) para configurar la fuente de alimentación interna a 0 V, 12 V o 24 V. Las especificaciones eléctricas se indican a continuación:

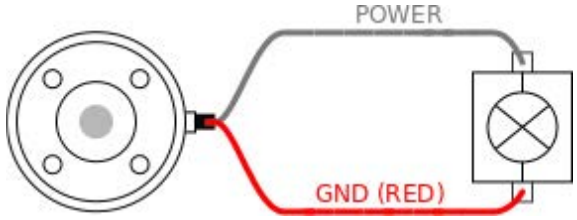
*Se recomienda encarecidamente utilizar un diodo protector para cargas

AVISO

La brida de la herramienta va conectada a masa (igual que el cable rojo).

Suministro eléctrico de la herramienta

Acceda a E/S de herramienta en la pestaña Instalación (consulte la Parte II del Manual de PolyScope) para configurar la fuente de alimentación interna a 0 V, 12 V o 24 V.

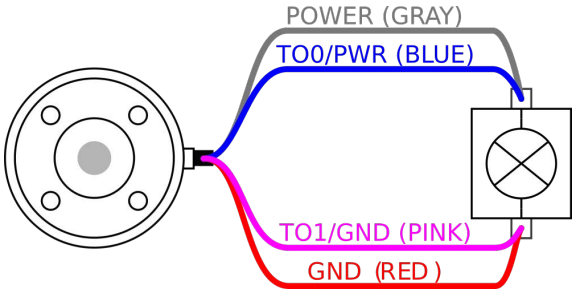


Suministro eléctrico con clavija dual

En el modo Alimentación de doble clavija, se puede incrementar la corriente de salida, como se indica en (la tabla 2 de 2.4.8. E/S de herram. en la página anterior).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En la lista de la izquierda, presione **General**.
3. Presione **E/S de herramienta** y seleccione **Alimentación con clavija dual**.
4. Conecte los cables Corriente (gris) a TO0 (azul) y Tierra (rojo) a TO1 (rosa).



AVISO
Una vez que el robot realiza una parada de emergencia, el voltaje pasa a 0 V en ambas clavijas de potencia (se apaga la alimentación).

Salidas digitales de la herramienta

Las salidas digitales admiten tres modos distintos:

Modo	Activo	Inactivo
Absorber (NPN)	LO	Abrir
Fuente (PNP)	HI	Abrir
Empujar/estirar	HI	LO

Acceda a E/S de herramienta en la pestaña Instalación (consulte la Parte II del Manual de PolyScope) para configurar el modo de salida de cada clavija. Las especificaciones eléctricas se indican a continuación:

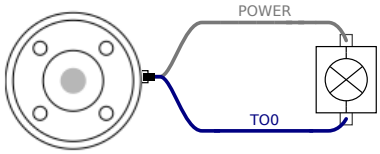
AVISO
Una vez que el robot realiza una parada de emergencia, las salidas digitales (DO0 y DO1) se desactivan (Alto Z).

PRECAUCIÓN
Las salidas digitales en la herramienta no están limitadas por la corriente. Omitir los datos especificados puede conllevar daños permanentes.

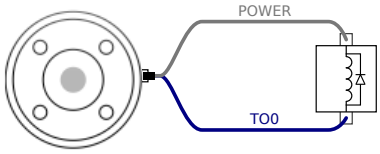
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Uso de las salidas digitales de la herramienta

Este ejemplo ilustra cómo activar una carga al usar la fuente de alimentación interna de 12 V o 24 V. La tensión de salida en la pestaña E/S de estar definida. Hay tensión entre la conexión de alimentación (POWER) y la protección/masa, aun cuando la carga esté desactivada.



Se recomienda utilizar un diodo protector para cargas inductivas de la forma mostrada más abajo.



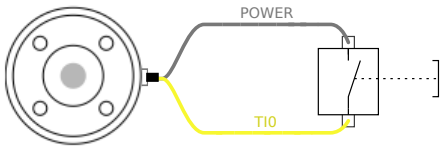
Entradas digitales de la herramienta

Las entradas digitales se implementan como PNP con resistencias de desconexión (pull-down) débiles. Esto significa que una entrada flotante siempre da una lectura baja. Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Parámetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidad
Tensión de entrada	-0.5	-	26	V
Tensión lógica baja	-	-	2.0	V
Tensión lógica alta	5.5	-	-	V
Resistencia de entrada	-	47 k	-	Ω

Uso de las entradas digitales de la herramienta

Este ejemplo ilustra cómo conectar un botón sencillo.



Entrada analógica de herramienta

La entrada analógica de herramienta no es diferencial y puede configurarse para tensión (0-10 V) o para corriente (4-20 mA) en la pestaña E/S (consulte la Parte II del Manual de PolyScope). Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Parámetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidad
Tensión de entrada en modo de tensión	-0.5	-	26	V
Resistencia de entrada en intervalo de 0V a 10V	-	10.7	-	kΩ

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Parámetro	Mín.	Tipo	Máx.	Unidad
Resolución	-	12	-	bit
Tensión de entrada en modo de corriente	-0.5	-	5.0	V
Corriente de entrada en modo de corriente	-2.5	-	25	mA
Resistencia de entrada en intervalo de 4mA a 20mA	-	182	188	Ω
Resolución	-	12	-	bit

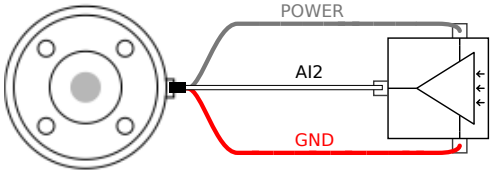
En las siguientes subsecciones se muestran dos ejemplos de cómo utilizar entradas analógicas.

PRECAUCIÓN

Las entradas analógicas no están protegidas contra sobretensión en modo de corriente. Si se supera el límite de la especificación eléctrica pueden producirse daños permanentes en la entrada.

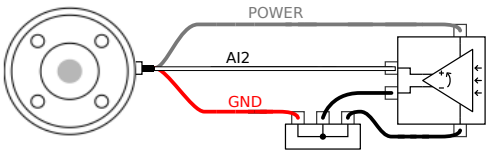
Usar las entradas analógicas de la herramienta, no diferencial

Este ejemplo muestra una conexión de sensor análogo con una salida no diferencial. La salida del sensor puede ser corriente o voltaje, siempre que el modo de entrada de esa entrada analógica esté configurado en el mismo en la pestaña I/O.
Nota: Puede verificar que un sensor con salida de voltaje pueda controlar la resistencia interna de la herramienta, o la medición podría no ser válida.



Usar las entradas analógicas de la herramienta, diferencial

Este ejemplo muestra una conexión de sensor análogo con una salida diferencial. Conectar la pieza de salida negativa a masa (0 V), funciona igual que un sensor no diferencial.



E/S de comunicación de la herramienta

- **Solicitudes de señal** Las señales RS485 utilizan una polarización interna de protección. Si el dispositivo acoplado no es compatible con esta protección, la polarización de la señal debe realizarse en la herramienta acoplada o añadida externamente añadiendo pull-ups a RS485+ y pull-downs RS485-.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

- **Latencia** La latencia de los mensajes enviados mediante el conector de la herramienta va desde 2 ms a 4 ms, desde el momento en que se escribe el mensaje en el PC hasta el inicio del mensaje en el RS485. Una memoria intermedia almacena los datos enviados el conector de herramienta hasta que la línea quedé inactiva. Una vez se hayan recibido 1 000 bytes de datos, se escribe el mensaje en el dispositivo.

Tasas de baudios	9,6 k, 19,2 k, 38,4 k, 57,6 k, 115,2 k, 1 M, 2 M, 5 M
Bits de parada	1, 2
Paridad	Ninguna, impar, par

2.5. Transporte

Transportar el robot únicamente en su embalaje original. Guarde el material de embalaje en un lugar seco si desea mover el robot más tarde.

Cuando mueva el robot desde su embalaje hasta el espacio de instalación, sujete ambos tubos del brazo del robot al mismo tiempo. Mantenga el robot en su lugar hasta que todos los pernos de montaje estén firmemente apretados en la base del robot.

Levante la caja de control por su asa.

ADVERTENCIA

Si se usan técnicas de elevación incorrectas o equipos de carga y descarga inadecuados, pueden producirse lesiones.

- Evite sobrecargar la espalda u otras partes del cuerpo al levantar el equipo.
- Utilice el equipo de elevación adecuado.
- Se seguirán todas las directrices de izaje regionales y nacionales.
- Asegúrese de montar el robot según las instrucciones indicadas en Interfaz mecánica.

AVISO

Si el robot está conectado a una instalación/aplicación de terceros durante su transporte, consulte lo siguiente:

- Si se transporta el robot sin el embalaje original, se invalidarán todas las garantías de Universal Robots A/S.
- Si el robot se transporta conectado a una instalación/aplicación de terceros, siga las recomendaciones para transportar el robot sin el embalaje de transporte original.

Universal Robots no se hace responsable de ningún daño causado por el transporte del equipo.

Consulte las recomendaciones de transporte sin embalaje:

myur.universal-robots.com/manuals

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.5.1. Transporte sin embalaje

Universal Robots recomienda siempre transportar el robot en su embalaje original.

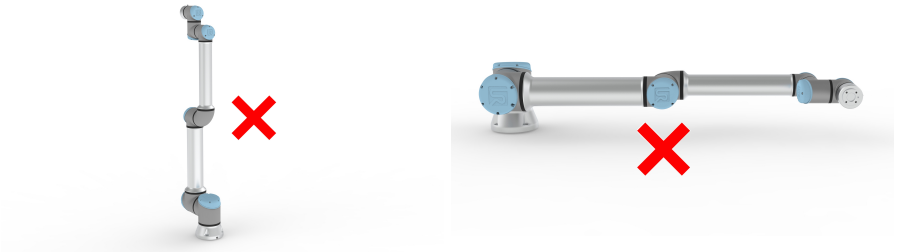
Estas recomendaciones están escritas para reducir las vibraciones no deseadas en las juntas y los sistemas de frenos y reducir la rotación de las juntas.

Si se transporta el robot sin el embalaje original, siga estas directrices:

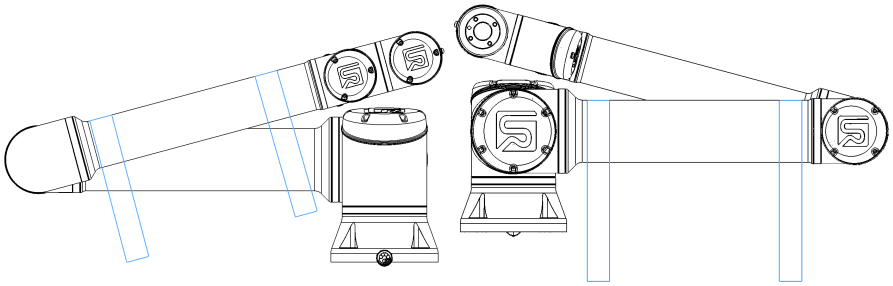
- Doble el robot tanto como sea posible – no transporte el robot en la posición de singularidad
- Mueva el centro de gravedad del robot lo más cerca posible de la base
- Asegure cada tubo a una superficie sólida en dos puntos diferentes del tubo
- Asegure cualquier efector final conectado rígidamente en 3 ejes

Dobla el robot tanto como sea posible.

No transporte extendido. (posición de singularidad)



Fije los tubos a una superficie sólida. Asegure el efector final adjunto en 3 ejes.



2.6. Mantenimiento y reparaciones

Realice cualquier inspección visual o de las condiciones de trabajo, de acuerdo con todas las instrucciones de seguridad en este manual.

Debe realizar cualquier trabajo de mantenimiento, inspección, calibración y reparación de acuerdo con la última versión del Manual de servicio en el sitio web de asistencia: http://www.universal-robots.com/support.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

El trabajo de reparación solo debe ser realizado por Universal Robots o integradores de sistemas autorizados. Las personas cualificadas designadas por el cliente también pueden llevar a cabo trabajos de reparación, siempre que sigan el plan de inspección detallado en el Manual de servicio. Consulte el Manual de servicio: Capítulo 5 para conocer el plan de inspección completo para personas capacitadas

Todas las piezas devueltas a Universal Robots se devolverán de acuerdo con los términos del Manual de servicio.

2.6.1. Seguridad para el mantenimiento

Después de los trabajos de mantenimiento y reparación, se deben realizar verificaciones para garantizar el nivel de seguridad requerido. Los controles deben cumplir con las normas de seguridad laboral nacionales o regionales válidas. También se probará el correcto funcionamiento de todas las funciones de seguridad.

El propósito de los trabajos de mantenimiento y reparación es garantizar que el sistema se mantenga operativo o, en caso de fallo, devolver el sistema a un estado operativo. El trabajo de reparación incluye la resolución de problemas además de la reparación en sí.

Cuando trabaje en el brazo del robot o en la caja de control, debe observar los procedimientos y advertencias a continuación.

ADVERTENCIA

El incumplimiento de cualquiera de las prácticas de seguridad enumeradas a continuación puede provocar lesiones.

- No cambie nada en la configuración de seguridad del software (por ejemplo, el límite de fuerza). Si se cambia algún parámetro de seguridad, el sistema completo del robot se considerará nuevo, lo que significa que el proceso general de aprobación de seguridad, incluida la evaluación de riesgos, se actualizará en consecuencia.
- Reemplace los componentes defectuosos utilizando componentes nuevos con los mismos números de artículo o componentes equivalentes aprobados por Universal Robots para este propósito.
- Reactivar cualquier medida de seguridad desactivada inmediatamente después de que se completen los trabajos de mantenimiento y/o reparación.
- Documente todas las reparaciones y guarde esta documentación en el archivo técnico asociado a la aplicación de robot completa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

ADVERTENCIA

El incumplimiento de cualquiera de las prácticas de seguridad enumeradas a continuación puede provocar lesiones.

- Desenchufe el cable de alimentación principal de la parte inferior de la caja de control para asegurarse de que esté completamente sin alimentación. Apague cualquier otra fuente de energía conectada al brazo del robot o a la caja de control. Tome las precauciones necesarias para evitar que otras personas pongan en marcha el sistema durante el periodo de reparación.
- Compruebe la conexión a tierra antes de volver a encender el sistema.
- Observe las regulaciones ESD cuando se desmonten partes del brazo del robot o de la caja de control.
- Evite que el agua y el polvo entren en el brazo del robot o en la caja de control.

ADVERTENCIA: ELECTRICIDAD

Si se desmonta demasiado rápido la fuente de alimentación de la caja de control después de desconectarla, pueden producirse lesiones debido a peligros de descarga eléctrica.

- Evite desmontar la fuente de alimentación dentro de la caja de control, ya que pueden estar presentes altas tensiones (hasta 600 V) dentro de estas fuentes de alimentación durante varias horas después de que la caja de control se haya apagado.

2.6.2. Limpieza

Limpieza diaria

Puede limpiar cualquier polvo/suciedad/aceite observado en el brazo del robot con un paño y uno de los siguientes agentes de limpieza: agua, alcohol isopropílico, alcohol etílico al 10% o nafta al 10%. En casos raros, cantidades muy pequeñas de grasa pueden ser visibles desde la articulación. Esto no afecta la función, el uso o la vida útil de la articulación.

Limpieza adicional

Debido al enfoque adicional en la limpieza de su robot, UR recomienda limpiar con alcohol isopropílico al 70% (alcohol para frotar).

1. Limpie el robot con un paño de microfibra duro y retorcido y alcohol isopropílico al 70% (alcohol para frotar).
2. Deje que el alcohol isopropílico al 70% permanezca en el robot durante 5 minutos y luego limpie el robot utilizando el procedimiento de limpieza estándar.

DO NOT USE LEJÍA. No utilice lejía en ninguna solución de limpieza diluida.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.6.3. Inspección

Plan de inspección del brazo robótico

La siguiente tabla es una lista de verificación del tipo de inspecciones recomendadas por Universal Robots. Realice inspecciones con regularidad, como se indica en la lista. Cualquier pieza enumerada que se encuentre en un estado inaceptable debe repararse o reemplazarse.

Puede consultar el Manual de servicio (http://www.universal-robots.com/support) por más información sobre como realizar inspecciones.

Tipo de acción de inspección			Plazo		
			Mensual	Bianualmente	Anualmente
1	Revise las tapas azules *	V	✗		
2	Revise los anillos planos	V		✗	
3	Comprobar el cable del robot	V		✗	
4	Compruebe la conexión del cable del robot	V		✗	

V = Inspección visual

***** = También debe verificarse después de una colisión intensa

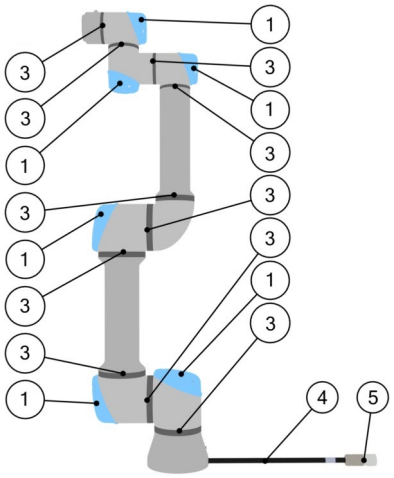
Inspección visual del brazo robótico

AVISO

El uso de aire comprimido para limpiar el brazo del robot puede dañar los componentes del brazo del robot.

- Nunca utilice aire comprimido para limpiar el brazo del robot.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.



1. Mueva el brazo del robot a la posición cero, si es posible.
2. Apague el robot y desconecte el cable de alimentación de la caja de control.
3. Inspeccione el cable entre la caja de control y el brazo del robot en busca de daños.
4. Compruebe que los pernos de montaje de la base estén bien apretados.
5. Inspeccione los anillos planos en busca de desgaste y daños.
   - Reemplace los anillos planos si están desgastados o dañados.
6. Inspeccione las tapas azules de todas las articulaciones en busca de grietas o daños.
   - Reemplace las tapas azules si están agrietadas o dañadas.
7. Inspeccione los tornillos utilizados para asegurar las tapas azules.

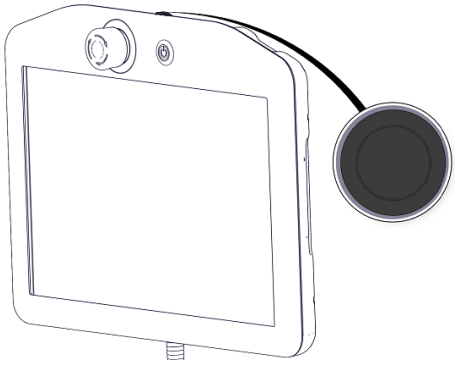
AVISO

Si se observa algún daño en un robot dentro del período de garantía, póngase en contacto con el distribuidor donde se compró el robot.

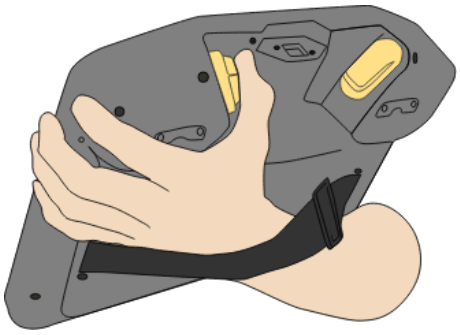
Inspección de Movimiento libre

1. Desmonte el accesorio o configure TCP/Payload/CoG de acuerdo con las especificaciones de la herramienta.
2. Para mover el brazo del robot en Freedrive:
   - En un Teach Pendant estándar, mantenga pulsado el botón Freedrive.
   - Presione rápidamente, suelte y luego presione y mantenga presionado el botón 3PE.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

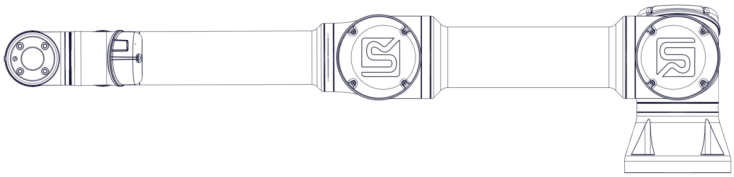


Botón de encendido



Botón de parada de emergencia

3. Tire/empuje el brazo del robot a una posición alargada horizontalmente y suéltelo.



4. Verifique que el robot pueda mantener su posición cuando no se mantenga presionado el botón Freedrive.

Plan de inspección de la caja de control

Plan de inspección de la caja de control

La siguiente tabla es una lista de verificación del tipo de inspecciones recomendadas por Universal Robots. Realice inspecciones con regularidad, como se indica en la lista. Cualquier pieza enumerada que se encuentre en un estado inaceptable debe repararse o reemplazarse.

Puede consultar el Manual de servicio (http://www.universal-robots.com/support) por más información sobre como realizar inspecciones.

Tipo de acción de inspección			Plazo		
			Mensual	Bianualmente	Anualmente
1	Compruebe la parada de emergencia en Teach Pendant	F	✗		
2 & 3	Comprobar el modo Backdrive	F		✗	
	Comprobar el modo Freedrive	F		✗	
4 & 5	Compruebe el cable y el conector del colgante Teach	V		✗	
6	Revise y limpie los filtros de aire en la caja de control	V	✗		

V = Inspección visual F = Inspección funcional

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Inspección visual de la caja de control

1. Desconecte el cable de alimentación de la caja de control.
2. Compruebe si hay suciedad/polvo fuera de la caja de control.
    - Limpie con una aspiradora ESD si es necesario.

AVISO

El uso de aire comprimido para limpiar el interior de la caja de control puede dañar los componentes.

- No utilice aire comprimido para limpiar el interior de la caja de control.

2.7. Eliminación y entorno

Los robots e-Series de Universal Robots deben eliminarse de acuerdo con las leyes, regulaciones y normas nacionales aplicables.

Los robots de la serie e de Universal Robots se producen con un uso restringido de sustancias peligrosas para proteger el medio ambiente; según lo definido por la directiva europea RoHS 2011/65/UE. Estas sustancias incluyen mercurio, cadmio, plomo, cromo VI, bifenilos polibromados y éteres de difenilo polibromados.

La tarifa por la eliminación y el manejo de los desechos electrónicos de los robots e-Series de Universal Robots vendidos en el mercado danés es prepagada al sistema DPA por Universal Robots A/S. Los importadores de países cubiertos por la Directiva Europea de RAEE 2012/19/UE deben realizar su propio registro en el registro nacional de RAEE de su país. La tarifa suele ser inferior a 1 €/robot. Puede encontrar una lista de registros nacionales aquí: https://www.ewrn.org/national-registers.

2.8. Certificaciones

La certificación de terceros es voluntaria. Sin embargo, para brindar el mejor servicio a los integradores de robots, Universal Robots elige certificar sus robots en los institutos de pruebas reconocidos que se enumeran a continuación.

Consulte las copias de todos los certificados en el capítulo Certificados.

	TÜV NORD	Los robots Universal Robots e-Series poseen la certificación de seguridad de TÜV NORD, un organismo acreditado de conformidad con la directiva sobre máquinas 2006/42/CE de la UE.
	CHINA ROHS	Los robots de la serie e de Universal Robots cumplen con los métodos de gestión RoHS de CHINA para controlar la contaminación por productos de información electrónica.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

	Seguridad de KCC	Los robots e-Series de Universal Robots han sido evaluados y cumplen con los estándares de seguridad de la marca KCC.
	Registro KC	Los robots de la serie e de Universal Robots han sido evaluados para la evaluación de la conformidad para su uso en un entorno de trabajo. Por lo tanto, existe el riesgo de interferencias de radio cuando se utiliza en un entorno doméstico.
	Delta	Los robots e-Series de Universal Robots son probados en rendimiento por DELTA.

Certificación de terceros del proveedor		
	Medio ambiente	Según lo dispuesto por nuestros proveedores, los robots de envío Universal Robots e-Series cumplen con los requisitos daneses ISMPM-15 para producir materiales de embalaje de madera y están marcados de acuerdo con de este esquema.

Certificación de prueba del fabricante		
	Robots universales	Los robots e-Series de Universal Robots se someten a pruebas internas continuas y a procedimientos de prueba de fin de línea. Los procesos de prueba de UR se someten a una revisión y mejora continua.

Declaraciones de acuerdo con las directivas de la UE
Aunque las directivas de la UE son relevantes para Europa, algunos países fuera de Europa reconocen y/o requieren declaraciones de la UE. Las directivas europeas están disponibles en la página web oficial: http://eur-lex.europa.eu. De acuerdo con la Directiva de Máquinas, los robots de Universal Robots son máquinas parcialmente terminadas, por lo que no se debe colocar una marca CE. Puede consultar la Declaración de incorporación (DOI) de conformidad con la Directiva sobre máquinas en el capítulo Declaraciones y certificados.

2.9. Tiempo de parada y distancia de parada

Puede ajustar el tiempo y la distancia de parada máximos de seguridad definidos por el usuario. Consulte 2.2.1. Introducción en la página 23 y .

Si se utilizan ajustes definidos por el usuario, la velocidad del programa se adapta dinámicamente para cumplir siempre los límites seleccionados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

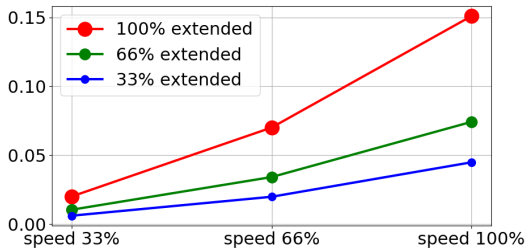
El CdG de la carga está en la brida de la herramienta.

Los datos gráficos facilitados para **Junta 0 (base)**, **Junta 1 (hombro)** y **Junta 2 (codo)** son válidos para la distancia de parada y el tiempo de parada:

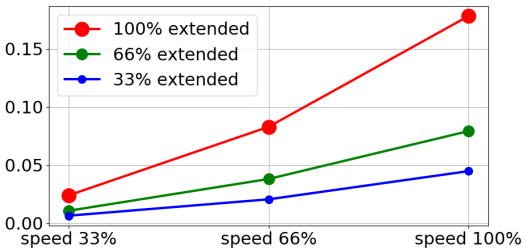
- Categoría 0
- Categoría 1
- Categoría 2

La prueba de la **junta 0** se realizó ejecutando un movimiento horizontal, donde el eje de rotación era perpendicular al suelo.
Durante las pruebas de la **articulación 1** y la **articulación 2**, el robot siguió una trayectoria vertical, donde los ejes de rotación eran paralelos al suelo, y la parada se realizó mientras el robot se movía hacia abajo. El eje Y es la distancia desde el punto en que se inicia la parada hasta la posición final.

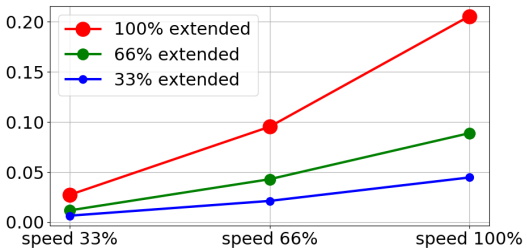
Distancia de parada para la junta 0 (BASE)



Distancia de parada en metros para el 33 % de 5 kg

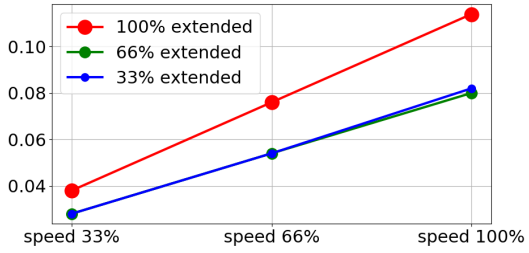


Distancia de parada en metros para el 66 % de 5 kg

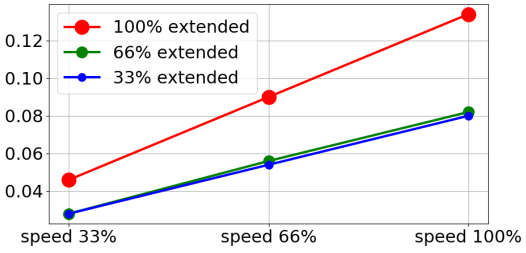


Distancia de parada en metros para una carga máxima de 5 kg

Tiempo de parada para la junta 0 (BASE)



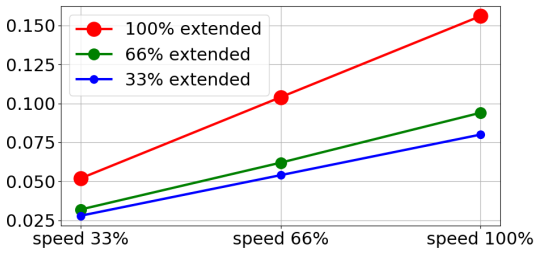
Tiempo de parada en segundos para el 33 % de 5 kg



Tiempo de parada en segundos para el 66 % de 5 kg

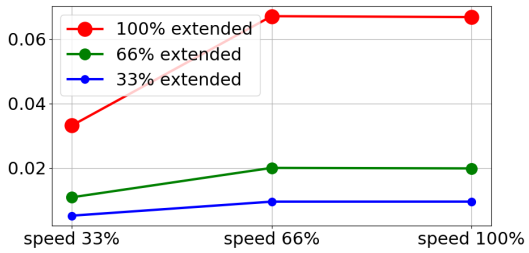
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Tiempo de parada para la junta 0 (BASE)

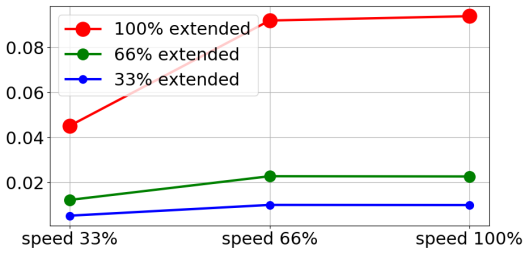


Tiempo de parada en segundos para una carga máxima de 5 kg

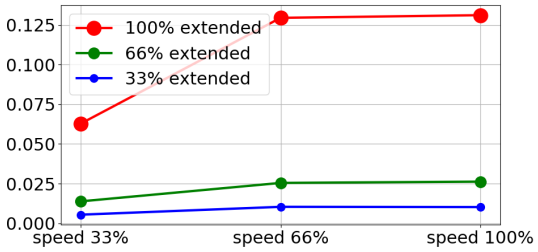
Distancia de parada para la junta 1 (HOMBRO)



Distancia de parada en metros para el 33 % de 5 kg

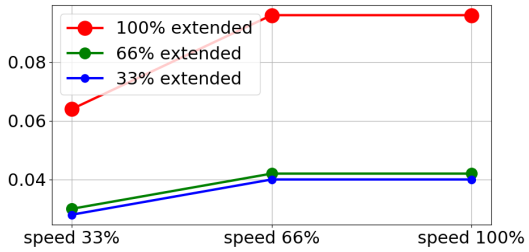


Distancia de parada en metros para el 66 % de 5 kg

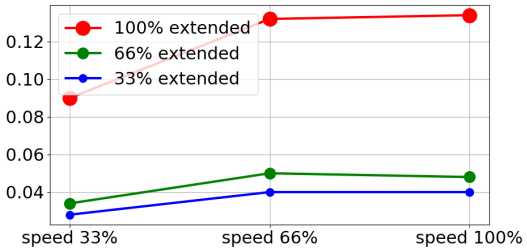


Distancia de parada en metros para una carga máxima de 5 kg

Tiempo de parada para la junta 1 (HOMBRO)

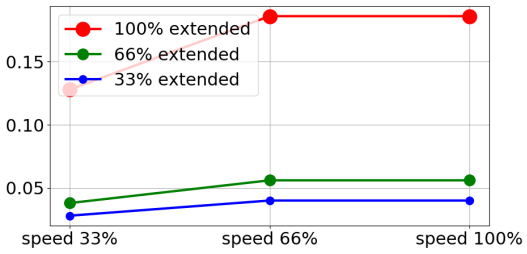


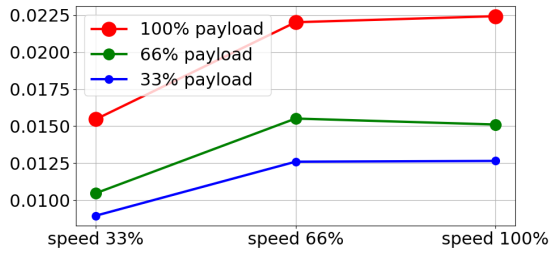
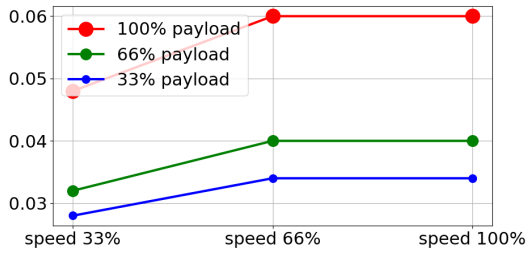
Tiempo de parada en segundos para el 33 % de 5 kg



Tiempo de parada en segundos para el 66 % de 5 kg

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Tiempo de parada para la junta 1 (HOMBRO)

Tiempo de parada en segundos para una carga máxima de 5 kg

Distancia y tiempo de parada para la junta 2 (CODO)	
	
Distancia de parada en metros para todas las cargas útiles	Tiempo de parada en segundos todas las cargas útiles

2.10. Declarations and Certificates (original EN)

EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s): Product and Function:	Industrial robot (multi-axis manipulator with control box and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).
Model	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series). Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.
Serial Number	Starting 20235000000 and higher year e-Series 3=UR3e,5=UR5e,3=UR3e,0=UR10,6=UR16e sequential numbering, restarting at 0 each year

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010	
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.

It is declared the above products fulfil, for what is supplied, the following Directives as detailed below:

When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and update the harmonized and other standards.

The following essential requirements of the EU Machinery Directive have been fulfilled:	
I Machine Directive 2006/42/EC	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 It is declared the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
II Low-voltage Directive 2014/35/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below.
III EMC Directive 2014/30/EU	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.
Reference the harmonized standards used, referred to in Article 7(2) of the MD and LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:	(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate #44 708 14097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate #44 207 14097610 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 1037:1995+A1:2008
	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (II) EN 61131-2:2007, (II) EN 61140:2002/ A1:2006
	(III) EN 61000-3-2:2014, (III) EN 61000-3-2:2013 (III) EN 61000-6-1:2007, (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-3:2007+A1, (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011 (III) EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2
Reference to other technical standards and specifications used:	(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 as applicable, (I) EN 60947-5-8:2020
	(II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
	(III) IEC 60068-2-1: 2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008 (III) IEC 61326-3-1:2008 ISO 14664-1:2015 [Fraunhofer Certificate #UN 2301-1381]

The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.
Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK013489.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Odense Denmark, 6 November 2023

Name:
Position/ Title

Roberta Nelson Shea
Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60

Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989

info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

2.11. Declaraciones y certificados (traducción del original)

Declaración de incorporación de la UE de acuerdo con ISO/IEC 17050-1:2010	
Fabricante	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Dinamarca
Persona en la Comunidad Autorizada para Compilar el Expediente Técnico	David Brandt Responsable de Tecnología, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Descripción e identificación de la (s) máquina (s) parcialmente completada (s): Producto y función:	Robot industrial (manipulador multieje con caja de control y consola portátil). La función está determinada por la máquina completa (con el efector final y el uso previsto).
Modelo	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series). Nota: Esta declaración de incorporación NO es válida cuando se usa el controlador UR OEM.
Número de serie	A partir de 20235000000 y valores superiores año e-Series 3=UR3e,5=UR5e,3=UR3e,0=UR10,6=UR16e numeración secuencial, que cada año se reinicia en 0
Constitución:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e y UR16e) solo se pondrá en servicio una vez que se integre en una máquina completa final (sistema, célula o aplicación de robot), que cumpla con lo dispuesto en la Directiva de Máquinas y otras Directivas aplicables.

Se declara que los productos anteriores cumplen, para la finalidad suministrada, las siguientes directivas:

Cuando esta cuasimáquina se integra y se convierte en una máquina completa, el integrador es responsable de determinar que la máquina completa cumpla con todas las directivas vigentes, así como de actualizar la documentación de conformidad con las normas armonizadas y de otro tipo.

Se han cumplido los siguientes requisitos esenciales de la Directiva de Máquinas de la UE:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Se declara que los productos anteriores cumplen, para la finalidad suministrada, las siguientes directivas: Cuando esta cuasimáquina se integra y se convierte en una máquina completa, el integrador es responsable de determinar que la máquina completa cumpla con todas las directivas vigentes, así como de actualizar la documentación de conformidad con las normas armonizadas y de otro tipo.	
I Directiva de Máquinas 2006/42/CE	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 Se declara que la documentación técnica pertinente ha sido compilada de acuerdo con la Parte B del Anexo VII de la Directiva de Máquinas.
II Directiva de baja tensión 2014/35/UE	Consulte el LVD y los estándares armonizados utilizados a continuación.
III Directiva EMC 2014/30/UE	Consulte la Directiva EMC y los estándares armonizados utilizados a continuación.
Haga referencia a las normas armonizadas utilizadas, a que se refiere el artículo 7, apartado 2, de las Directivas MD y LV y el artículo 6 de la Directiva CEM:	(I) EN ISO 10218-1:2011 Certificado de TÜV Nord n.º 44 708 14097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 Certificado de TÜV Nord n.º 44 207 14097610 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 1037:1995+A1:2008
	(II) EN 60204-1:2006/A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/A1:2007 (II) EN 60529:1991/A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/A11:2013 (II) EN 61131-2:2007, (II) EN 61140:2002/A1:2006
	(III) EN 61000-3-2:2014, (III) EN 61000-3-2:2013 (III) EN 61000-6-1:2007, (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-3:2007+A1, (III) EN 61000-6-4:2007/A1:2011 (III) EN 61326-3-1:2008 Ubicaciones industriales SIL 2
Referencia a otras normas técnicas y especificaciones utilizadas:	(I) ISO 9409-1:2004 [Tipo 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 si corresponde, (I) EN 60947-5-8:2020
	(II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) CEI 61784-3:2010 [SIL2]
	(III) CEI 60068-2-1: 2007, (III) CEI 60068-2-2:2007 (III) CEI 60068-2-27:2008, (III) CEI 60068-2-64:2008 (III) CEI 61326-3-1:2008 ISO 14664-1:2015 [Certificado de Fraunhofer n.º UN 2301-1381]

El fabricante, o su representante autorizado, transmitirá la información pertinente sobre la cuasi máquina en respuesta a una solicitud motivada de las autoridades nacionales.
Aprobación del sistema de aseguramiento de calidad total (ISO 9001), por el organismo notificado Bureau Veritas, certificado #DK013489.

2.12. Garantía

2.12.1. Garantía del producto

Consulte la información relacionada con la garantía de su producto en myUR

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.12.2. Descargo de responsabilidad del Manual de usuario

Universal Robots A/S sigue mejorando la fiabilidad y rendimiento de sus productos y, por lo tanto, se reserva el derecho de actualizar productos y la documentación de los mismos sin previo aviso. Universal Robots A/S toma todas las medidas para asegurarse de que los contenidos de los manuales de usuario sean precisos y correctos, pero no asume ninguna responsabilidad por cualquier error u omisión en la información.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.13. Certificados

TÜV NORD

TÜV NORD

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This is to certify, that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.
is authorized to provide the product described below with the mark as illustrated.

Fertigungsstätte: *Manufacturing plant:*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Universal Robots Safety System e-Series** **for UR16e, UR10e, UR5e and UR3e robots**
Geprüft nach: *Tested in accordance with:*	**EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d**

TÜV NORD
TÜV NORD CERT GmbH
Approved Safety Function
EN ISO 13849-1
PL 'd'

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 207 14097610
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9741
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH
Certification body of TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This certifies that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen
is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated

Fertigungsstätte *Manufacturing plant*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Industrial robot UR16e, UR10e, UR5e and UR3e**
Geprüft nach *Tested in accordance with*	**EN ISO 10218-1:2011**

TÜV NORD CERT GmbH Type Tested

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 780 14097607
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9416
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

China RoHS

Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式

Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e UR16e / UR20	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。
X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。
（企业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"的技术原因进行进一步说明。）
Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:
Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
电子驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口
Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.
Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots 鼓励回收再循环利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility and www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances

表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式

Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e, UR16e	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。

X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。

（企业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"的技术原因进行进一步说明。）

Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:

Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
电子驱动器，垫圈，探针，过滤器，别针，缆绳，加强筋，接口

Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.

Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots 鼓励回收再循环利用所有的电子信息产品，但 Universal Robots 不负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at https://www.universal-robots.com/media/1817553/2020-corporate-social-responsibility-report.pdf and http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Seguridad de KCC (TBD)

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		
자율안전인증대상 기계 · 기구명		산업용로봇		
형식(규격)		UR5e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		18-AB2EQ-01603		
제조자		Universal Robots A/S		
소재지		Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2018년 11월 06일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Registro de KC

6C8D-81FA-93C2-784A

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	UR e-Series robot
기본모델명 *Basic Model Number*	UR5e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR5e
제조자/제조(조립)국가 *Manufacturer/Country of Origin*	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 *Date of Registration*	2018-10-23
기타 *Others*	

위 기자재는「전파법」제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.

It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2018년(Year) 10월(Month) 23일(Day)

국립전파연구원장 국립전파연구원장인

Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Certificado de pruebas medioambientales (por determinar)

Climatic and mechanical assessment

Client	Force Technology project no.
Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	117-32120

Product identification

UR 3 robot arms
UR 3 control boxes with attached Teach Pendants.
UR 5 robot arms
UR5 control boxes with attached Teach Pendants.
UR10 robot arms:
UR10 control boxes with attached Teach Pendants.
See reports for details.

Force Technology report(s)

DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069
DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068

Other document(s)

Conclusion

The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details).

IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h
IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h
IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h
IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g²/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h
IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks

Date	Assessor
Hørsholm, 25 August 2017	Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Esta sección describe los estándares relevantes aplicados al desarrollo y fabricación del robot UR, incluido el brazo del robot, la caja de control y el colgante de enseñanza .

Una norma no es una ley, sino un documento desarrollado entre las partes interesadas de una industria dada. Las normas contienen requisitos y directrices para un producto o grupo de productos.

Las abreviaturas usadas en este manual y su significado se muestran en la tabla siguiente:

Abreviaturas en este documento	
ISO	Organización Internacional de Normalización
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional
ES	Norma Europea
TS	Especificaciones técnicas
TR	Informe técnico
ANSI	Instituto Nacional Americano de Estándares
RIA	Asociación de Industrias Robóticas (ahora conocida como "A3")
CSA	Asociación Canadiense de Normas

Para que el robot cumpla con las normas siguientes, debe seguir las instrucciones de montaje, las instrucciones de seguridad y las directrices de este manual. Para garantizar la seguridad de la aplicación robótica, el integrador debe cumplir con la norma ISO 10218-2. Cualquier modificación no autorizada invalidará las certificaciones de declaración de incorporación (DOI), las certificaciones y la declaración de conformidad del robot.

Los robots UR cumplen con los requisitos necesarios en las normas vigentes. Las certificaciones e informes de prueba correspondientes que se incluyen en este manual y las normas se indican en la Declaración de incorporación.

Las normas relacionadas con este manual se indican en la tabla siguiente:

Estándar	Cláusula	Descripción
ISO 13849-1 ISO 13849-2	Seguridad de la maquinaria - Seguridad relacionada partes de los sistemas de control Parte 1: Principios generales para diseño Parte 2: Validación	El sistema de control de seguridad está diseñado de acuerdo con los requisitos de estas normas. Las funciones de seguridad están certificadas en según estos estándares de seguridad funcional .
ISO 13850	Seguridad de la maquinaria - Parada de emergencia - Principios para diseño	---
ISO 12100	Seguridad de la maquinaria - Principios generales para el diseño - Evaluación del riesgo y reducción del riesgo	---

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Estándar	Cláusula	Descripción
ISO 10218-1	Robots y dispositivos robóticos – Requisitos de seguridad para robots industriales Parte 1: Robots	Esta norma está destinada al fabricante del robot , no al integrador. ISO 10218-2 tiene los requisitos de seguridad asociados con el sistema del robot, aplicación y celda. Se ocupa del diseño y la integración de la aplicación robot .
ANSI/RIA R15.06	Robots Industriales y Sistemas Robot – Requisitos de Seguridad	Esta norma nacional estadounidense es una adopción nacional sin desviación de ISO 10218-1 e ISO 10218-2, combinadas en un solo documento. El idioma es cambiado de inglés internacional británico a inglés americano, pero los contenidos técnicos son los mismos. La parte 2 de esta norma está destinada al integrador de la aplicación del sistema robot/ robot , y no a Universal Robots.
CAN/CSA-Z434	Robots industriales y sistemas de robots – Requisitos generales de seguridad	Esta norma nacional canadiense es una adopción nacional de ISO 10218-1 y ISO 10218-2 combinadas en un solo documento . CSA añadió Usuario a las cláusulas dentro de la Parte 2. La parte 2 de esta norma es destinada al integrador del robot sistema/aplicación del robot, y no robots universales.
CEI 61000-6-2 CEI 61000-6-4	Compatibilidad electromagnética (EMC) Parte 6-2: Normas genéricas - Inmunidad para entornos industriales Parte 6-4: Normas genéricas - Norma de emisiones para entornos industriales	Estas normas definen los requisitos para las perturbaciones eléctricas y electromagnéticas . El cumplimiento de estos estándares garantiza que los robots UR funcionen bien en entornos industriales y que no molesten a otros equipos.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Estándar	Cláusula	Descripción
CEI 61326-3-1	Equipos eléctricos para medición, control y uso de laboratorio - EMC requisitos Parte 3-1: Requisitos de inmunidad para sistemas relacionados con la seguridad y para equipos destinados a realizar funciones relacionadas con la seguridad (seguridad funcional) - General aplicaciones industriales	Esta norma define los requisitos extendidos de inmunidad EMC para las funciones relacionadas con la seguridad . El cumplimiento de esta norma garantiza que las funciones de seguridad realicen incluso si otros equipos exceden los límites de emisión de EMC definidos en las normas IEC 61000 .
IEC 61131-2	Controladores programables Parte 2: Requisitos del equipo y pruebas	Las E/S de 24 V (tanto las estándares como las de seguridad) cumplen los requisitos de esta norma para garantizar una comunicación fiable con otros sistemas PLC.
CEI 14118	Seguridad de la maquinaria - Prevención de arranques inesperados	Requisitos de seguridad para evitar un arranque y reinicio inesperado de , como resultado de pérdida de energía o interrupción de la energía.
CEI 60204-1	Seguridad de la maquinaria - Equipo eléctrico de las máquinas Parte 1: Requisitos generales	La función de parada de emergencia está diseñada como una categoría de parada 1 de acuerdo con esta norma . La categoría de parada 1 es una parada controlada con alimentación a los motores para lograr la parada y luego la desconexión de la alimentación cuando se logra la parada.
CEI 60947-5-5	Aparamenta de baja tensión y aparamenta de control Parte 5-5: Dispositivos de circuito de control y elementos de conmutación - Dispositivo de parada de emergencia eléctrica con función de bloqueo mecánico	---
CEI 60529	Grados de protección proporcionados por envolventes (Código IP)	Esta norma define las clasificaciones de la carcasa con respecto a la protección contra el polvo y para el agua.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Estándar	Cláusula	Descripción
CEI 60320-1	Acopladores de electrodomésticos para hogares y similares propósitos generales Parte 1: Requisitos generales	El cable de entrada de red cumple con esta norma .
ISO 9409-1	Manipulación de robots industriales - Interfaces mecánicas Parte 1: Placas	La brida de la herramienta en los robots UR se ajusta a un tipo de acuerdo con esta norma. Las herramientas del robot (efectores finales) también deben ser construidas de acuerdo con el mismo tipo para asegurar el ajuste adecuado a la interfaz mecánica del robot UR específico.
ISO 13732-1	Ergonomía del entorno térmico - Métodos para la evaluación de respuestas humanas al contacto con superficies Parte 1: Superficies calientes	---
CEI 61140	Protección contra descargas eléctricas - Aspectos comunes para instalación y equipo	Una conexión a tierra/tierra de protección es obligatoria, como se define en el Manual de instalación de hardware de la Parte I .
CEI 60068-2-1 CEI 60068-2-2 CEI 60068-2-27 CEI 60068-2-64	Pruebas ambientales Parte 2-1: Pruebas - Prueba A: Frío Parte 2-2: Pruebas - Prueba B: Seco calor Parte 2-27: Pruebas - Prueba Ea y guía: Choque Parte 2-64: Pruebas - Prueba Fh: Vibración, banda ancha aleatoria y guía	---
CEI -61784-3	Redes de comunicación industrial - Perfiles Parte 3: Seguridad funcional buses de campo - Reglas generales y definiciones de perfil	---
CEI 61784-3	Seguridad de la maquinaria - Equipo eléctrico de las máquinas Parte 1: Requisitos generales	---

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Estándar	Cláusula	Descripción
CEI 60664-1 CEI 60664-5	Coordinación de aislamiento para equipos dentro de sistemas de baja tensión Parte 1: Principios, requisitos y pruebas Parte 5: Método integral para determinar espacios libres y distancias de fuga iguales o inferiores a 2 mm	---
EUROMAP 67:2015, V1.11	Interfaz eléctrica entre máquina de moldeo por inyección y dispositivo / robot de manipulación	El módulo de accesorios E67, que interactúa con las máquinas de moldeo por inyección, cumple con esta norma.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.15. Especificaciones técnicas

Tipo de robot	UR5e
Peso	20,7 kg / 45,7 lb
Carga útil máxima	5 kg / 11 lb (2.3. Interfaz mecánica en la página 28)
REACH	850 mm / 33,5 pulg.
Rangos de articulación	± 360 ° para todas las uniones
Rapidez	Articulaciones: máx. 180 °/s. Herramienta: aprox. 1 m/s / aprox. 39,4 pulg./s.
Frecuencia de actualización del sistema	500 Hz
Precisión del sensor de par de fuerza	4 N
Repetibilidad de la pose	± 0.03 mm / ± 0.0011 pulg. (1.1 mils)según ISO 9283
Huella	Ø149 mm / 5,9 pulg.
Grados de libertad	6 articulaciones giratorias
Tamaño de la caja de control (W × H × D)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18,2 pulgadas × 17,6 pulgadas × 10 pulgadas
Puertos de E/S de la caja de control	16 entrada digital, 16 salida digital, 2 entrada analógica, 2 salida analógica
Puertos de E/S de herramientas	2 entradas digitales, 2 salidas digitales, 2 entradas analógicas
Comunicación de herramientas	RS
Fuente de alimentación de E/S de herramientas	12 V/24 V 1.5 A (pasador doble) 1 A (pasador único)
Fuente de alimentación de E/S	24 V 2 A en la caja de control
Comunicación	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, toma Ethernet 1000BASE-T, Adaptador MODBUS TCP & EtherNet/IP, Profinet
Programación	Interfaz gráfica de usuario PolyScope en pantalla táctil de 12"
Ruido	Brazo del robot: menos de 60 dB(A) Caja de control: menos de 50 dB(A) Brazo del robot: menos de 65 dB(A) Caja de control: menos de 50 dB(A)
Clasificación IP	IP54
Clasificación de la sala blanca	Brazo robótico: ISO clase 5; Caja de control: ISO clase 6
Potencia media máxima	570 W
Consumo de energía	Aprox. 250 W usando un programa típico
Corriente nominal de cortocircuito (SCCR)	200a
Operación de colaboración	17 funciones avanzadas de seguridad. Cumple con: EN ISO 13849-1, PLd, Cat.3 y EN ISO 10218-1

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Materiales	Aluminio, plástico PC/asa
Temperatura	El robot puede trabajar en un rango de temperatura ambiente de 0-50 °C
Fuente de alimentación	100-240 VCA, 47-440 Hz
Cable TP: enseñar colgante a la caja de control	4,5 m / 177 in
Cable del robot: Brazo del robot a la caja de control (opciones)	Estándar (PVC) 6 m/236 pulg. x 13.4 mm Estándar (PVC) 12 m/472.4 pulg. x 13.4 mm HiFlex (poliuretano) 6 m/236 pulg. x 12.1 mm HiFlex (poliuretano) 12 m/472.4 pulg. x 12.1 mm

2.16. Tabla de funciones de seguridad

Universal Robots safety functions and safety I/O are PLd Category 3 (ISO 13849-1), where each safety function has a PFH_D value less than 1.8E-07. Los valores de PFH_D se actualizan para incluir una mayor flexibilidad de diseño para una cadena de suministro resistente.

Consulte las descripciones de las funciones de seguridad: 2.16. Tabla de funciones de seguridad arriba. Para las E/S de seguridad, la función de seguridad resultante, incluyendo el equipo o dispositivo externo, se determina por la arquitectura general y la suma de todos los valores de PFH_D, incluyendo la función de seguridad PFH_D del robot UR.

AVISO

Se simplifican las tablas de Funciones de Seguridad presentadas en este capítulo. Puedes encontrar las versiones completas aquí: https://www.universal-robots.com/support

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.16.1. Tabla 1

SF# y Función de seguridad	Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH_D	Afecta
SF1 [1,2,3,4] Parada de emergencia (según ISO 13850)	Al pulsar el botón de parada de emergencia en la consola[1] o el botón de parada de emergencia externo (si se usa una entrada de seguridad de parada de emergencia), se producirá una parada de categoría 1[3] y se desconectará la alimentación de los accionadores del robot y la E/S de la herramienta. Solicita[1] la parada de todas las juntas y, cuando llegan a un estado de parada supervisado, se desconecta la alimentación. Para la calificación de seguridad funcional integrada con un sistema de control externo relacionado con la seguridad o un dispositivo de parada de emergencia externo que esté conectado con la entrada Parada de emergencia, añada el PFH_D de esta entrada relacionada con la seguridad al PFH_D del valor PFH_D (menor que 1,8E-07) de esta función de seguridad.	Parada de categoría 1 (IEC 60204-1)	Tol: -- PFH_D: 1,8E-07	Robot que incluye la E/S de la herramienta de robot

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

SF# y Función de seguridad	Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH_D	Afecta
Parada de seguridad SF2[4] (parada del robot según ISO 10218-1)	Esta función de seguridad la inicia un dispositivo protector externo utilizando entradas de seguridad que ponen en marcha una parada3 de Cat 2. La E/S de la herramienta no se ven afectadas por la parada de seguridad. Se proporcionan varias configuraciones. Si se conecta un dispositivo activador, es posible configurar la parada de seguridad para que funcione SOLO en modo automático. Consulte las funciones de seguridad[4] «Tiempo de parada» y «Distancia de parada». Para la seguridad funcional de la función de seguridad integrada completa, añada el PFHd del dispositivo de protección externo al PFHd de la parada de seguridad.	Parada de Categoría 2 (IEC 60204-1) parada SS2 (como se describe en IEC 61800-5-2)	Tol: -- PFH_D: 1,8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

SF# y Función de seguridad	Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH_D	Afecta
SF3 Límite de posición de la junta (limitación de eje blando)	Configura los límites superior e inferior para las posiciones de junta permitidas. No se considerarán el tiempo ni la distancia de parada porque no se infringirán los ímites. Cada junta puede tener sus propios límites. Limita directamente el conjunto de posiciones de junta permitidas en las que las juntas se pueden mover. Se configura en la parte de seguridad de la Interfaz de usuario. Es un medio de limitación de eje blando con calificación de seguridad y limitación de espacio, de acuerdo con ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite. La velocidad se puede reducir para que el movimiento no supere ningún límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar cualquier límite.	Tol: 5 ° PFH_D: 1,8E-07	Junta (cada una)
SF4 Límite de velocidad de junta	Configura un límite superior para la velocidad de junta. Cada junta puede tener su propio límite. Esta función de seguridad es la que más influye en la transferencia de energía al contactar (sujeción o transitoria). Limita directamente el conjunto de velocidades de junta permitidas que las juntas pueden realizar. Se define en la parte de configuración de la seguridad de la Interfaz de usuario. Se utiliza para limitar movimientos de junta rápidos, por ejemplo, riesgos relacionados con singularidades.	No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite. La velocidad se puede reducir para que el movimiento no supere ningún límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar cualquier límite.	Tol: 1,15 °/s PFH_D: 1,8E-07	Junta (cada una)

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

SF# y Función de seguridad	Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH_D	Afecta
Límite de par de torsión de la junta	Superar el límite de par de torsión de la junta (cada junta) provoca una parada de Cat 0[3]. Esto no es accesible para el usuario; se trata de un ajuste de fábrica. NO se muestra como una función de seguridad de e-Series, ya que no son ajustes de usuario ni configuraciones de usuario.			
SF5 Recibe varios nombres: límite de pose, límite de la herramienta, límite de orientación, planos de seguridad, límites de seguridad	Supervisa la pose de PCH (posición y orientación) y evitará superar un plano de seguridad o un límite de pose de PCH. Se pueden usar varios límites de poses (brida de la herramienta, codo y hasta 2 puntos de desplazamiento de la herramienta configurables con un radio). La orientación está restringida por la desviación de la dirección del eje Z de la función de la brida de la herramienta O de la PCH. Esta función de seguridad consta de dos partes. Una son los planos de seguridad para limitar las posibles posiciones de PCH. La segunda es el límite de orientación de PCH, que se introduce como una dirección permitida y una tolerancia. Esto proporciona al PCH y a la muñeca zonas de inclusión/exclusión debido a los planos de seguridad.	No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite. La velocidad o los pares se pueden reducir para que el movimiento no supere ningún límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar cualquier límite. No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite.	Tol: 3 ° 40 mm PFH_D: 1,8E-07	PCH Brida de la herramienta Codo
SF6 Límite de velocidad de PCH & codo	Supervisa la velocidad del PCH y codo para evitar superar un límite de velocidad.		Tol: 50 mm/s PFH_D: 1,8E-07	PCH

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

SF# y Función de seguridad	Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancia y PFH_D	Afecta
SF7 Límite de fuerza (PCH)	El límite de fuerza es la fuerza ejercida por el robot en el PCH (punto central de la herramienta) y en el “codo”. La función de seguridad calcula continuamente los pares permitidos en cada junta para mantenerse dentro del límite de fuerza definido para el PCH & el codo. Las juntas controlan su salida de par para mantenerse dentro del rango de par permitido. Esto significa que las fuerzas en PCH o codo permanecerán dentro del límite de fuerza definido. Cuando la SF del límite de fuerza provoca una parada supervisada, el robot se detendrá, y luego «retrocederá» a una posición donde no se supere el límite de fuerza. Luego, se detendrá de nuevo.	No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite. La velocidad o los pares se pueden reducir para que el movimiento no supere ningún límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar cualquier límite. No permitirá que un movimiento supere ningún ajuste de límite.	Tol: 25 N PFH_D: 1,8E-07	PCH
Límite de momento SF8	El límite de momento es muy útil para limitar los impactos transitorios. El límite de momento afecta a todo el robot.		Tol: 3 kg m/s PFH_D: 1,8E-07	Robot
SF9 Límite de potencia	Esta función supervisa el trabajo mecánico (suma de pares de juntas por velocidades angulares de juntas) realizado por el robot, que también afecta a la corriente del brazo robótico y a la velocidad del robot. Esta función de seguridad limita dinámicamente la corriente o el par, pero mantiene la velocidad.	Restricción dinámica de la corriente o el par	Tol: 10 W PFH_D:1,8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

SF# y Función de seguridad	Descripción	¿Qué sucede?	PFH_D	Afecta
SF10 Salida de parada de emergencia de robot UR	Cuando se configura para una salida de <Estop> de Robot y hay una parada de robot, las salidas duales son BAJAS. Si no se inicia la <Estop> del Robot, las salidas duales son altas. Los pulsos no se usan, pero se toleran. Estas salidas duales cambian de estado en cualquier parada de emergencia externa que esté conectada a entradas de seguridad configurables donde esta entrada esté configurada como una entrada de parada de emergencia. Para la calificación de seguridad funcional integrada con un sistema de control externo relacionado con la seguridad, añada el PFHD de esta salida relacionada con la seguridad al PFHD del sistema de control externo relacionado con la seguridad. En la salida de parada de emergencia, la validación se realiza en el equipo externo, ya que la salida UR es una entrada a esta función de seguridad de parada de emergencia externa del equipo externo. NOTA: Si se utiliza la IMMI (Interfaz de máquina de moldeo por inyección), la salida de parada de emergencia del robot UR NO está conectada a la IMMI. No hay señal de salida de parada de emergencia enviada desde el robot UR a la IMMI. Esta	Las salidas duales se vuelven bajas en caso de una parada de emergencia si se establecen salidas configurables	1,8E-07	Conexión externa a la lógica o al equipo

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

SF# y Función de seguridad	Descripción	¿Qué sucede?	PFH_D	Afecta
SF11 Robot UR en movimiento: salida digital	Cada vez que el robot se mueve (movimiento en marcha), las salidas digitales duales son BAJAS. Las salidas son ALTAS cuando no hay movimiento. La calificación de seguridad funcional es para lo que está dentro del robot UR. El rendimiento de seguridad funcional integrada requiere añadir este PFHd al PFHd de la lógica externa (si la hubiera) y sus componentes.	Si se establecen salidas configurables: • Cuando el robot se mueve (movimiento en marcha), las salidas digitales duales son BAJAS. • Las salidas son ALTAS cuando no hay movimiento.	1,8E-07	Conexión externa a la lógica o al equipo
SF12 Robot UR que no se detiene: salida digital	Cuando el robot se está DETENIENDO (en proceso de detenerse o en un estado de parada), las salidas digitales duales son ALTAS. Cuando las salidas son BAJAS, el robot NO está en proceso de detenerse y NO está en una condición de parada. La calificación de seguridad funcional es para lo que está dentro del robot UR. El rendimiento de seguridad funcional integrada requiere añadir este PFHd al PFHd de la lógica externa (si la hubiera) y sus componentes.		1,8E-07	Conexión externa a la lógica o al equipo
SF13 Modo reducido de robot UR: Salida digital	Cuando el robot está en modo reducido (o se inicia el modo reducido), las salidas digitales duales son BAJAS. Consultar abajo. La calificación de seguridad funcional es para lo que está dentro del robot UR. El rendimiento de seguridad funcional integrada requiere añadir este PFHd al PFHd de la lógica externa (si la hubiera) y sus componentes.		1,8E-07	
SF14 Modo no reducido de robot UR: Salida digital	Cuando el robot NO está en modo reducido (o no se inicia el modo reducido), las salidas digitales duales son BAJAS. La calificación de seguridad funcional es para lo que está dentro del robot UR. El rendimiento de seguridad funcional integrada requiere añadir este PFHd al PFHd de la lógica externa (si la hubiera) y sus componentes.		1,8E-07	

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

SF# y Función de seguridad	Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancias y PFH_D:	Afecta
SF15 Límite de tiempo de parada	La supervisión en tiempo real de condiciones como que no se supere el límite de tiempo de parada. Se limita la velocidad del robot para que no se supere el límite de tiempo de parada. La capacidad de parada del robot en los movimientos correspondientes se supervisa continuamente para evitar movimientos que podrían superar el límite de parada. Si el tiempo necesario para detener el robot está en riesgo de superar el límite de tiempo, la velocidad de movimiento se reduce para asegurar que no se supere el límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar el límite. La función de seguridad realiza el mismo cálculo de tiempo de parada para los movimientos correspondientes e inicia una parada de Cat 0 si se supera el límite de tiempo de parada.	No se permitirá que el tiempo de parada real supere el ajuste del límite. Provoca la disminución de velocidad o una parada de robot para NO superar el límite	TOL: 50 ms PFH_D: 1,8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

SF# y Función de seguridad	Descripción	¿Qué sucede?	Tolerancias y PFH_D:	Afecta
SF16 Límite de distancia de parada	La supervisión en tiempo real de condiciones como que no se supere el límite de distancia de parada. Se limita la velocidad del robot para que no se supere el límite de distancia de parada. La capacidad de parada del robot en los movimientos correspondientes se supervisa continuamente para evitar movimientos que podrían superar el límite de parada. Si el tiempo necesario para detener el robot está en riesgo de superar el límite de tiempo, la velocidad de movimiento se reduce para asegurar que no se supere el límite. Se pondrá en marcha una parada de robot para evitar superar el límite. La función de seguridad realiza el mismo cálculo de distancia de parada para los movimientos correspondientes e inicia una parada de Cat 0 si se supera el límite de tiempo de parada.	No se permitirá que el tiempo de parada real supere el ajuste del límite. Provoca la disminución de velocidad o una parada de robot para NO superar el límite	TOL: 40 mm PFH_D: 1,8E-07	Robot
SF17 Posición de origen seguro «posición supervisada»	Función de seguridad que supervisa una salida con calificación de seguridad, de modo que garantice que la salida solo se pueda activar cuando el robot esté en la "posición de origen seguro" configurada y supervisada. Se inicia una parada de cat 0 si se activa la salida cuando el robot no está en la posición configurada.	La "salida Origen seguro" solo se puede activar cuando el robot está en la "posición de origen seguro" configurada.	TOL: 1,7° PFH_D: 1,8E-07	Conexión externa a la lógica o al equipo

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Tabla 1 notas A pie DE página

[1]Las comunicaciones entre la consola portátil, el controlador y dentro del robot (entre articulaciones) son SIL 2 para datos de seguridad, según IEC 61784-3.

[2]Validación de Estop: el botón pulsador Estop del colgante se evalúa dentro del colgante, luego se comunica[1] al controlador de seguridad mediante comunicaciones SIL2. Para validar la funcionalidad de Estop del colgante, presione el botón Pendant Estop y verifique que se produzca un Estop. Esto valida que el Estop esté conectado dentro del colgante, que el estop funcione según lo previsto y que el colgante esté conectado al controlador.

[3]Categorías de parada según IEC 60204-1 (NFPA79). Para el Estop, solo se permiten las categorías de parada 0 y 1 de acuerdo con IEC 60204-1.

- Las categorías de parada 0 y 1 dan como resultado la eliminación de la potencia de accionamiento, siendo la parada CAT 0 INMEDIATA y la parada CAT 1 una parada controlada (por ejemplo, desacelerar hasta una parada y luego eliminar la potencia de accionamiento). Con los robots UR, una categoría de parada 1 es una parada controlada en la que se corta la alimentación cuando se detecta una parada supervisada.
- La categoría de parada 2 es una parada en la que NO se elimina la potencia de accionamiento. La categoría de parada 2 se define en IEC 60204-1. Las descripciones de STO, SS1 y SS2 se encuentran en IEC 61800-5-2. Con los robots UR, una parada de categoría 2 mantiene la trayectoria y luego retiene la energía de los accionamientos después de detenerse.

[4]Se recomienda utilizar las funciones de seguridad UR Stop Time y Stop Distance. Estos límites deben usarse para los valores de tiempo de parada/distancia de seguridad de su aplicación.

[5]La parada del robot se conocía anteriormente como "parada de protección" para Universal Robots robots.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.16.2. Tabla 1a

Función de seguridad	Descripción	PFH_D	Afecta
Cambio en los ajustes del parámetro SF de modo reducido	El modo reducido se puede iniciar mediante un plano de seguridad o límite (empieza a 2 cm del plano, y los ajustes del modo reducido se alcanzan a 2 cm del plano), o bien mediante una entrada de activación (logrará ajustes reducidos en 500 ms). Cuando las conexiones externas son bajas, se inicia el modo reducido. El modo reducido quiere decir que TODOS los límites del modo reducido están ACTIVOS. El modo reducido no es una función de seguridad, sino más bien un cambio de estado que afecta a los ajustes de los siguientes límites de funciones de seguridad: posición de la articulación, velocidad de la articulación, límite de pose de PCH, velocidad de PCH, fuerza de PCH, momento, potencia, tiempo de parada y distancia de parada. El modo reducido es una forma de parametrización de funciones de seguridad que cumple con la norma ISO 13849-1. Todos los valores de parámetros deben verificarse y validarse para confirmar si son adecuados para la aplicación robótica.	Menos de 1,8E-07	Robot
Restablecimiento de protección	Si se configura para el Restablecimiento de protección y la transición de conexiones externas de bajo a alto, la parada de seguridad se RESTABLECE. Entrada de seguridad para iniciar un restablecimiento de la función de seguridad de parada de seguridad.	Menos de 1,8E-07 Entrada a SF2	Robot

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Función de seguridad	Descripción	PFH_D	Afecta
ENTRADA de dispositivo activador de 3 posiciones	Cuando las conexiones externas del dispositivo activador son bajas, se inicia una parada de seguridad (SF2). Recomendación: Úselo con un interruptor de modo como entrada de seguridad. Si no se usa un interruptor de modo y se conecta a las entradas de seguridad, el modo del robot se determinará por la interfaz de usuario. Si la interfaz de usuario está en: • «modo en ejecución», el dispositivo de activación no estará activo. • «modo programación», el dispositivo activador estará activo. Es posible utilizar la protección con contraseña para cambiar el modo mediante la interfaz de usuario.	Menos de 1,8E-07 Entrada a SF2	Robot
ENTRADA de interruptor de modo	Cuando las conexiones externas son bajas, se aplica el modo de funcionamiento (funcionamiento automático/en ejecución en el modo automático). Cuando son altas, el modo es «programación/enseñanza». Recomendación: Usar con un dispositivo activador, por ejemplo, una consola portátil de UR e-Series con un dispositivo activador de 3 posiciones integrado. En el modo enseñanza/programa, la velocidad inicial del PCH estará limitada a 250 mm/s. La velocidad se puede incrementar de forma manual si se usa la «barra deslizante de velocidad» de la interfaz de usuario de la consola. Pero, al activar el dispositivo activador, el límite de velocidad se restablecerá a 250 mm/s.	Menos de 1,8E-07 Entrada a SF2	Robot
ENTRADA FREEDRIVE	Recomendación: Utilizar con 3PE TP y/o ENTRADA de dispositivo habilitador de 3 posiciones. Cuando la ENTRADA DE Freedrive es Alta, el robot solo entrará en Freedrive si se cumplen las siguientes condiciones: • El botón 3PE TP no está pulsado • ENTRADA del dispositivo habilitador de 3 posiciones no configurada o no pulsada (ENTRADA baja)	Menos de 1,8E-07 Entrada a SF2	Robot

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

2.16.3. Tabla 2

Los robots UR e-Series cumplen con la norma ISO 10218-1:2011 y las partes correspondientes de la norma ISO/TS 15066. Es importante advertir que la mayoría de la norma ISO/TS 15066 se dirige al integrador y no al fabricante del robot. ISO 10218-1:2011, cláusula 5.10, detalles de funcionamiento colaborativo, 4 técnicas de funcionamiento colaborativo, como se explica a continuación. Es muy importante entender que el funcionamiento colaborativo es de la APLICACIÓN cuando está en modo AUTOMÁTICO.

#	ISO 10218-1	Técnica	Explicación	UR e-Series
1	Funcionamiento colaborativo, edición 2011, cláusula 5.10.2	Parada supervisada con calificación de seguridad	Condición de parada donde la posición se mantiene inmóvil y se supervisa como una función de seguridad. Se permite restablecer automáticamente la parada de categoría 2. En el caso de restablecer y reiniciar el funcionamiento después de una parada supervisada con calificación de seguridad, consulte ISO 10218-2 e ISO/TS 15066, ya que la reanudación no causará situaciones peligrosas.	La parada de seguridad de los robots UR es una parada supervisada con calificación de seguridad. Consulte SF2 en la página 1. Es probable que, en el futuro, la «parada supervisada con calificación de seguridad» no se designe como una forma de funcionamiento colaborativo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

#	ISO 10218-1	Técnica	Explicación	UR e-Series
2	Funcionamiento colaborativo, edición 2011, cláusula 5.10.3	Guía manual	Se trata esencialmente de un control personal individual y directo mientras el robot está en modo automático. El equipo de guía manual estará situado cerca del efector final y tendrá: • un pulsador de parada de emergencia • un dispositivo activador de 3 posiciones • una función de parada supervisada con calificación de seguridad • una función de velocidad supervisada configurable con calificación de seguridad	Los robots de UR no proporcionan guía manual en el funcionamiento colaborativo. La enseñanza de la guía manual (impulso libre) se proporciona en los robots de UR, pero para programar en modo manual y no para funcionamiento colaborativo en modo automático.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

#	ISO 10218-1	Técnica	Explicación	UR e-Series
3	Funcionamiento colaborativo, edición 2011, cláusula 5.10.4	Funciones de seguridad de supervisión de velocidad y separación (SSM)	SSM es el robot que mantiene una distancia de separación con respecto a cualquier operador (humano). Esto se realiza supervisando la distancia entre el sistema del robot y las intrusiones para asegurar que se deja la DISTANCIA DE PROTECCIÓN MÍNIMA. Por lo general, esto se logra utilizando un equipo de protección sensible (SPE), donde normalmente un escáner láser de seguridad detecta intrusiones en el sistema del robot. Este equipo de protección sensible causa: 1. un cambio dinámico de los parámetros en las funciones de seguridad limitadoras; o 2. una condición de parada supervisada con calificación de seguridad. Al detectar una intrusión que sale de la zona de detección del dispositivo de protección, el robot puede ejecutar una de estas acciones: 1. reanudar los límites de la función de seguridad normal «más altos» en caso del punto 1) anterior 2. reanudar la operación en caso del punto 2) anterior En caso de 2) 2), reiniciar una operación tras una parada supervisada con calificación de seguridad (consulte los requisitos en ISO 10218-2 e ISO/TS 15066).	Para facilitar la SSM, los robots de UR tienen la capacidad de cambiar entre dos conjuntos de parámetros para funciones de seguridad con límites configurables (normal y reducido). Consulte el Modo reducido en la página 4. El funcionamiento normal puede reanudarse cuando no se detecta ninguna intrusión. También lo puede activar planos de seguridad o límites de seguridad. Se pueden utilizar fácilmente varias zonas de seguridad con los robots de UR. Por ejemplo, una zona de seguridad se puede utilizar para «ajustes reducidos» y otro límite de zona utilizarse como una entrada de parada de seguridad para el robot de UR. Los límites reducidos también pueden incluir un ajuste reducido para el tiempo de parada y los límites de distancia de parada, con el fin de reducir el área de trabajo y el espacio en planta.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

#	ISO 10218-1	Técnica	Explicación	UR e-Series
4	Funcionamiento colaborativo, edición 2011, cláusula 5.10.5	Limitación de potencia y fuerza (PFL) por diseño o control inherente	Al fabricante del robot corresponde decidir cómo realizar la PFL. El diseño del robot o las funciones de seguridad limitarán la transferencia de energía del robot a una persona. Si se supera cualquier límite de parámetro, se produce una parada del robot. Las aplicaciones de PFL requieren considerar la APLICACIÓN DEL ROBOT (incluido el efector final y las piezas de trabajo, para que cualquier contacto no provoque lesiones. El estudio realizado evaluó las presiones hasta la APARICIÓN del dolor, no de la lesión. Consulte el Apéndice A. Consulte ISO/TR 20218-1 (Efectores finales).	Los robots UR son robots limitadores de potencia y fuerza diseñados específicamente para permitir aplicaciones colaborativas donde el robot podría tocar a una persona y no provocar lesiones. Los robots UR tienen funciones de seguridad que se pueden utilizar para limitar el movimiento, la velocidad, el momento, la fuerza, la potencia, entre otros, del robot. Estas funciones de seguridad se utilizan en la aplicación del robot para disminuir así las presiones y fuerzas causadas por el efector final y las piezas de trabajo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3. Parte II del Manual de PolyScope

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.1. Introducción

Descripción

Este manual de software ofrece información esencial que necesitará para comenzar a usar su robot de Universal Robots.

> **AVISO**
>
> Antes de encender el robot por primera vez, consulte las secciones siguientes:
>
> - Lea la información de seguridad en la Descripción del hardware que puede encontrar en la caja.
> - Establezca los parámetros de configuración de seguridad definidos por la evaluación de riesgos (consulte el capítulo 3.2. Configuración de seguridad del software en la página 130).

Todas las funciones de uso de PolyScope se pueden encontrar en este manual.
Consulte al proveedor externo de cualquier URcap por su documentación propietaria.
El manual de software puede usarse con el Manual de scripts para crear scripts en programas de robot

3.1.1. Elementos básicos del brazo robótico

Descripción

El brazo robótico Universal Robots está compuesto por tubos y juntas. Se usa PolyScope para coordinar el movimiento de estas juntas para mover el brazo robótico. Se acoplan herramientas al extremo del brazo robótico, o Brida de herramienta . Al mover el brazo robótico se posiciona la herramienta. No puede posicionar la herramienta directamente encima, o directamente debajo, de la base.

- **Base**: donde está montado el robot.
- **Hombro** y **Codo**: hacen movimientos más amplios.
- **Muñeca 1** y **Muñeca 2**: hacen movimientos más finos.
- **Muñeca 3**: donde se acopla la herramienta a la Brida de herramienta.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.1.2. Instalación

Descripción

Instale y encienda el brazo robótico y la caja de control para comenzar a usar PolyScope.
Consulte el **manual de instalación de hardware** para ver instrucciones de instalación detalladas.

Instalar el robot

Debe montar el brazo robótico, la caja de control y la consola portátil para poder continuar.

1. Desembale el brazo robótico y la caja de control.
2. Monte el brazo robótico sobre una superficie resistente y sin vibraciones.

   Verifique que la superficie sea lo bastante fuerte para soportar al menos diez veces el par de torsión total de la junta de la base y al menos cinco veces el peso del brazo robótico.
3. Coloque la caja de control sobre su pie.
4. Conecte el cable del robot al brazo robótico y a la caja de control.
5. Conecte la alimentación o el cable de alimentación principal de la caja de control.

ADVERTENCIA

Si no se fija el brazo robótico a una superficie sólida y el robot se cae, podrían producirse lesiones.

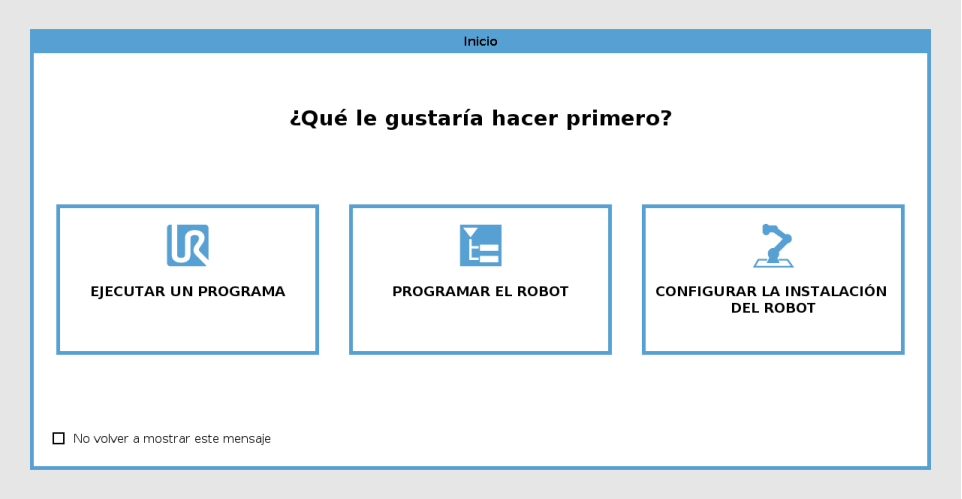
- Asegúrese de que el brazo robótico esté sujeto a una superficie sólida

Encendido y apagado de la caja de control

La caja de control contiene principalmente las entradas/salidas eléctricas físicas que conectan el brazo robótico, la consola portátil y los periféricos. Debe encender la caja de control para poder activar el brazo robótico.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

1. En su consola portátil, pulse el botón de encendido para activar la caja de control.
2. Espere mientras aparece en pantalla texto del sistema operativo subyacente, seguido por botones.
3. Puede aparecer una pantalla de Inicio que le invitará a comenzar a programar el robot.



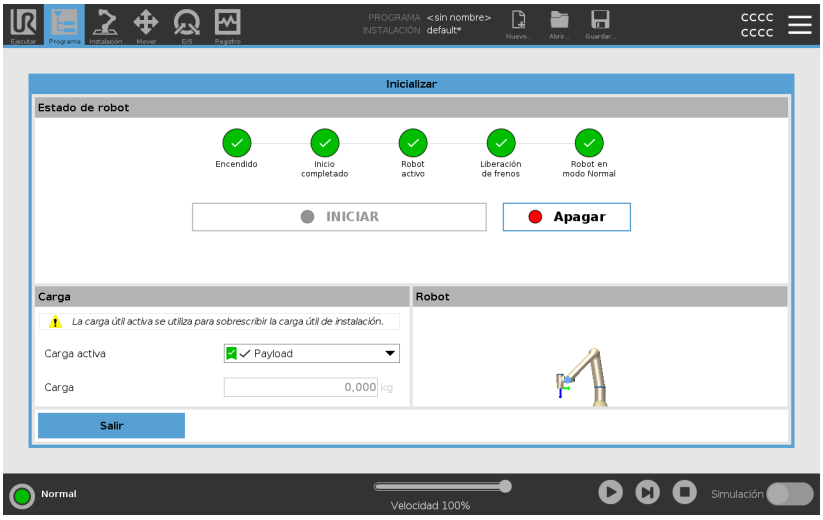
Inicialización

En su primer arranque podría aparecer un cuadro de diálogo de "No se puede proceder".
Seleccione **Ir a pantalla de inicialización** para acceder a la pantalla de inicialización.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

En la parte inferior izquierda de la pantalla, el botón Inicializar indica el estado del brazo robótico mediante colores:

- **Rojo** Apagado. El brazo robótico está en un estado detenido.
- **Amarillo** Inactivo. El brazo robótico está encendido, pero no está listo para funcionar con normalidad.
- **Verde** Normal. El brazo robótico está encendido y listo para funcionar con normalidad.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Inicio

Tiene que iniciar el robot. Esto desconecta el sistema de frenada y permite que el robot pueda conectar el movimiento libre.

PRECAUCIÓN

En caso de no verificar la carga e instalación antes de poner en marcha el brazo robótico, podrían producirse lesiones personales o daños materiales.

- Compruebe siempre que la instalación y la carga útil real sean correctas antes de poner en marcha el brazo robótico.

PRECAUCIÓN

Si se usan ajustes incorrectos de carga e instalación, el brazo robótico y la caja de control no funcionarán correctamente.

- Verifique siempre que los ajustes de carga e instalación sean correctos.

AVISO

Asegúrese de que el brazo robótico tenga espacio suficiente para moverse libremente.

AVISO

Si se pone en marcha el robot con temperaturas inferiores, podría reducirse el rendimiento o podrían producirse paradas debido a la viscosidad del lubricante y el aceite que dependen de la temperatura.

- Para poner en marcha el robot con temperaturas bajas, puede que sea necesaria una fase de calentamiento.

Consulte el artículo de asistencia «Procedimientos recomendados para poner en marcha el robot en entornos fríos» en universal-robots.com

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Para iniciar el robot

1. Presione el botón ENCENDIDO con el LED verde para comenzar el proceso de inicialización. A continuación, el LED pasa a amarillo para indicar que el suministro eléctrico está activado y en estado **Inactivo**.
2. Presione el botón INICIAR para liberar los frenos.
3. Presione el botón APAGADO con el LED rojo para apagar el brazo robótico.

- Cuando se arranca el PolyScope, pulse el botón ENCENDIDO una vez para encender el brazo robótico. A continuación, el estado pasa a amarillo para indicar que el robot está activado e inactivo.
- Cuando el estado del robot está **Inactivo**, pulse el botón INICIAR para iniciar el brazo robótico. En este momento, los datos del sensor se comparan con el montaje configurado del brazo robótico.

  Si no coinciden (con una tolerancia de 30°), se deshabilita el botón y aparece un mensaje de error bajo él.
- Si se comprueba el montaje, pulse Iniciar para liberar todos los frenos de articulación, y el brazo robótico estará listo para un funcionamiento normal.

El arranque del brazo robótico está acompañado por sonido y ligeros movimientos a medida que se liberan los frenos de la articulación.

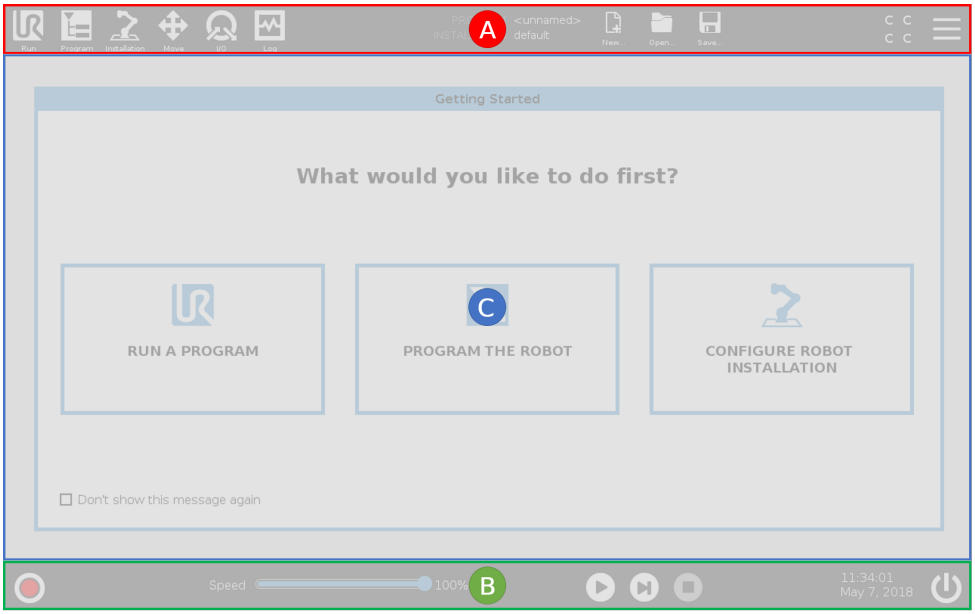
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.1.3. Información general sobre PolyScope

Descripción

PolyScope es la Interfaz de usuario gráfica (IGU) en la **Consola portátil** que opera el brazo robótico a través de la pantalla táctil. Los programas para el robot se crean, cargan y ejecutan en PolyScope. La interfaz de PolyScope está dividida como se muestra en la siguiente imagen:

- A: **Encabezado** con iconos/pestaña que ponen a su disposición pantallas interactivas.
- B: **Pie de página** con botones que controlan sus programas cargados.
- C: **Pantalla** con campos y opciones para gestionar y supervisar las acciones del robot.



Uso de la pantalla táctil

La sensibilidad táctil está diseñada para evitar falsas selecciones en PolyScope, y para prevenir los movimientos inesperados del robot.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

La pantalla táctil de la Consola portátil está optimizada para usar en ambientes industriales. A diferencia de los dispositivos electrónicos de consumo, la sensibilidad de la pantalla táctil de la Consola portátil es, por diseño, más resistente a factores ambientales como:

- pequeñas gotas de agua o gotitas de refrigerante de la máquina
- emisiones de ondas de radio
- otros ruidos conducidos originados en el ambiente de uso.

Para lograr mejores resultados, use la punta de su dedo para hacer una selección en la pantalla.
En este manual, a esto se le llama "pulsar".
Si lo desea, puede usar un lápiz para pantalla táctil disponible comercialmente para hacer selecciones en la pantalla.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Iconos/Pestañas en PolyScope

Descripción

La siguiente sección enumera y define los iconos/pestañas y botones de la interfaz de PolyScope.

Iconos / Funciones de encabezado

Ejecutar es una forma sencilla de manejar el robot mediante programas ya preparados.

Programa crea o modifica los programas de robot.

Instalación configura los ajustes del brazo robótico y el equipo externo, p. ej., montaje y seguridad.

Move crea o modifica el movimiento del robot.

E/S supervisa y ajusta las señales de Entrada/Salida hacia y desde la caja de control del robot.

Log indica la salud del robot así como cualquier mensaje de advertencia o error.

Gestor de programas e instalaciones selecciona y muestra el programa y la instalación activos (consulte 3.9.1. Gestor de archivos en la página 359). El Gestor de programas e instalaciones incluye: Ruta de archivo, Nuevo, Abrir y Guardar.

Nuevo... crea un nuevo Programa o Instalación.

Abrir... abre un programa o una instalación creada y guardada previamente.

Guardar... guarda un programa, instalación o ambos al mismo tiempo.

Modos operativos

Automático indica que el modo operativo del robot se ha configurado en Automático. Púlselo para pasar al modo de operación manual.

Manual indica que el modo operativo del robot se ha configurado en Manual. Púlselo para pasar al modo de operación automático.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Control remoto

Solo se puede acceder a los iconos de Modo local y de Modo remoto si activa Control remoto.

Local indica que se puede controlar el robot localmente. Púlselo para cambiar a Control remoto.

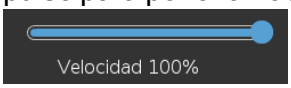
Remoto indica que se puede controlar el robot desde una ubicación remota. Púlselo para cambiar a Control local.

Suma de comprobación de seguridad muestra la configuración de seguridad activa.

Menú hamburguesa permite el acceso a Ayuda PolyScope, Acerca de y Ajustes.

Funciones/iconos de pie de página

Inicializar gestiona el estado del robot. Cuando está en ROJO, pulse para poner al robot en estado operativo.



Control deslizante de velocidad muestra en tiempo real la velocidad relativa a la que se mueve el brazo robótico, teniendo en cuenta los ajustes de seguridad.

El botón **Simulación** cambia la ejecución de un programa entre el modo Simulación y el robot real. Al ejecutarse en modo de simulación, el brazo robótico no se mueve. Por lo tanto, el robot no puede dañarse a sí mismo ni a ningún equipo cercano en una colisión. Si no está seguro de lo que hará el brazo robótico, utilice el modo Simulación para probar programas.

Reproducir inicia el programa de robot cargado actualmente.

Paso permite ejecutar un programa con una única etapa.

Parada detiene el programa de robot cargado actualmente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Alta velocidad manual

«Alta velocidad manual» es una función de hombre muerto que solo está disponible en el modo manual cuando se configura el dispositivo de activación de tres posiciones.

Alta velocidad manual permite que la velocidad de la herramienta sea superior a 250 mm/s de forma temporal.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.1.4. Movimiento libre

Descripción

El Movimiento libre permite llevar manualmente el brazo robótico hasta las posiciones y/o poses deseadas.

Las articulaciones se mueven con poca resistencia dado que se han liberado los frenos. Mientras el brazo robótico se mueve manualmente, se encuentra en el modo Movimiento libre (consulte Modo operativo en la página 127).
La resistencia aumenta a medida que el brazo robótico en Movimiento libre se acerca a un límite o plano predefinido (consulte 3.2.8. Restricciones de seguridad del software en la página 147).
Esto hace que al llevar el robot hasta la posición parezca pesado.

ADVERTENCIA

En caso de movimientos inesperados, pueden producirse lesiones personales.

- Verifique que se use la carga configurada.
- Verifique que la carga correcta esté sujeta correctamente a la brida de la herramienta.

Habilitar Movimiento libre

Puede activar Movimiento libre de las formas siguientes:

- Uso de la consola portátil 3PE
- Uso de Movimiento libre en el robot (consulte 3.2.7. E/S de seguridad en la página 142)
- Use acciones de E/S (consulte 3.5.4. Config. E/S en la página 300)

AVISO

Al habilitar «Movimiento libre» mientras se mueve el brazo robótico, pueden producirse giros que causen fallos.

- No habilite «Movimiento libre» mientras empuja o toca el robot.

Consola portátil 3PE

Para usar el botón de la CP 3PE para mover libremente el brazo robótico:

1. Presione suave y rápidamente el botón 3PE, y luego presiónelo y manténgalo presionado suavemente.

Ahora puede tirar del brazo robótico hasta llevarlo a la posición deseada, mientras mantiene la presión suave sobre el botón.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Movimiento libre en el robot

Para usar «Movimiento libre en el robot» para mover libremente brazo robótico:

1. Mantenga pulsado el botón del interruptor configurado para **Movimiento libre en el robot**.
2. Cuando aparezca el panel de Movimiento libre en PolyScope, seleccione el tipo de movimiento deseado para las articulaciones del brazo robótico. O use la lista de ejes para personalizar el tipo de movimiento.
3. De ser necesario, puede definir el tipo de función seleccionando una opción de la lista desplegable "Función".

   El brazo robótico puede pararse si se acerca a un escenario de singularidad. Para reanudar el movimiento, pulse en **Todos los ejes están libres** en el panel Movimiento libre (consulte Panel Movimiento libre en la página 115).
4. Mueva el brazo robótico según desee.

Retroceso

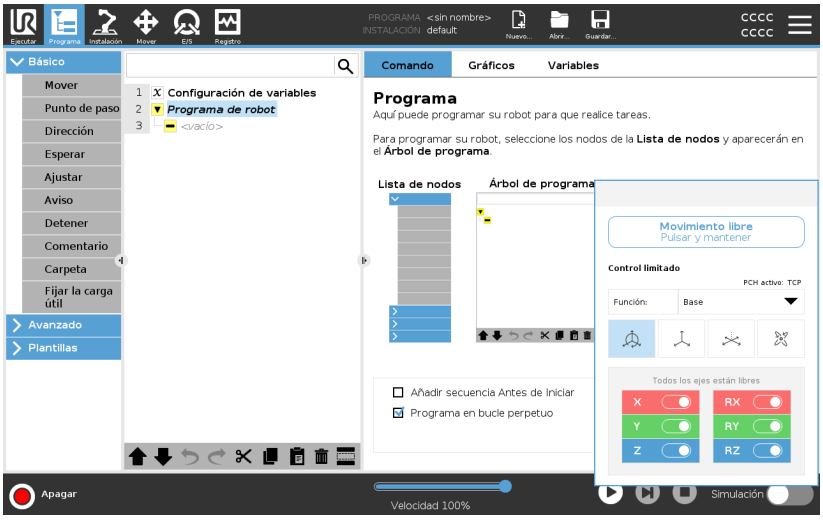
Durante la inicialización del brazo del robot, puede que se observen pequeñas vibraciones al liberarse los frenos del robot. En algunas situaciones (por ejemplo, cuando el robot está a punto de colisionar), estas vibraciones deben evitarse. Use Retroceso para forzar que articulaciones específicas se coloquen en una posición deseada sin soltar todos los frenos en el brazo robótico.
Para conocer los métodos de Retroceso, consulte 3.1.5. Retroceso en la página 116

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Panel Movimiento libre

Descripción

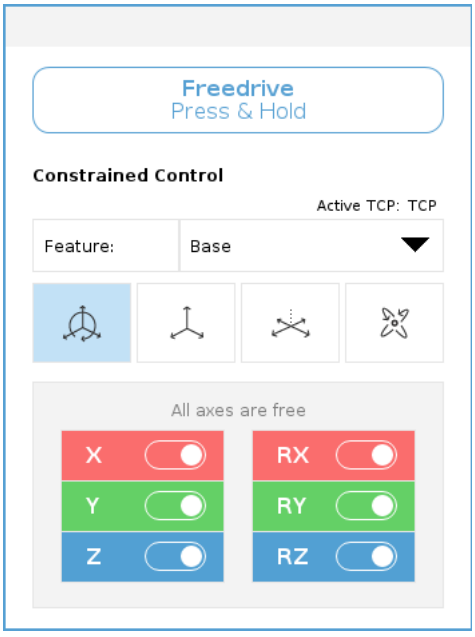
Cuando el brazo robótico está en Movimiento libre, aparece un panel en PolyScope como se muestra a continuación.



Panel LED Movimiento libre

El LED de la barra de estado del panel de Movimiento libre indica:

- Cuando una o más juntas se aproximan a sus límites de articulación.
- Cuando la posición del brazo robótico se aproxima a una singularidad. La resistencia aumenta a medida que el robot se aproxima a la singularidad, lo que lo hace sentir más pesado de mover.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Iconos

Puede bloquear uno o más de los ejes para permitir que el PCH se mueva en una dirección en particular, tal como se define en la siguiente tabla.

Todos los ejes están libres	Se permite el movimiento a través de todos los ejes.
Plano	Solo se permite el movimiento a través de los ejes X e Y.
Traducción	Se permite el movimiento a través de todos los ejes, sin rotación.
Giro	Se permite el movimiento a través de todos los ejes, en un movimiento esférico, alrededor del PCH.

PRECAUCIÓN

Si mueve el brazo robótico a través de algunos ejes con una herramienta acoplada podría generar un punto de pinzamiento.

- Tenga precaución al mover el brazo robótico en cualquier eje.

3.1.5. Retroceso

Descripción

El Retroceso se usa para forzar articulaciones específicas a una posición deseada sin liberar todos los frenos del brazo robótico.
Esto a veces es necesario si el brazo robótico está por chocar y las no se desea tener las vibraciones que se generan en un reinicio completo.
Mientras se usa Retroceso, las articulaciones del robot ofrecen resistencia al movimiento.

Puede usar cualquiera de los métodos siguientes para activar Retroceso:

- Consola portátil 3PE
- Interruptor/dispositivo 3PE
- Movimiento libre en el robot

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Consola portátil 3PE

Para usar el botón de la CP 3PE para hacer retroceder el brazo robótico.

1. En la pantalla de Inicializar, pulse **ON** para iniciar la secuencia de puesta en marcha.
2. Cuando el estado del robot es **Parada de 3PE de la consola portátil**, mantenga pulsado ligeramente el botón de la CP 3PE. El estado del robot cambiará a **Retroceso**.
3. A continuación, puede aplicar más presión para soltar el freno en una articulación específica y mover el brazo robótico. Mientras se mantenga pulsado ligeramente el botón 3PE, estará activo el modo Retroceso, lo que permite el movimiento del brazo.

Interruptor/dispositivo 3PE

Para usar un interruptor/dispositivo 3PE para hacer retroceder el brazo robótico.

1. En la pantalla de Inicializar, pulse **ON** para iniciar la secuencia de puesta en marcha.
2. Cuando el estado del robot es **Parada de 3PE de la consola portátil**, mantenga pulsado ligeramente el botón de la CP 3PE. El estado del robot cambia a **Parada de 3PE del sistema**.
3. Mantenga pulsado el interruptor/dispositivo 3PE. El estado del robot cambia a **Retroceso**.
4. A continuación, puede aplicar más presión para soltar el freno en una articulación específica y mover el brazo robótico. Mientras se mantengan pulsados el interruptor/dispositivo 3PE y el botón de la CP 3PE, estará activo el modo Retroceso, lo que permite el movimiento del brazo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Movimiento libre en el robot

Para usar Movimiento libre en el robot para hacer retroceder el brazo robótico.

1. En la pantalla de Inicializar, pulse **ON** para iniciar la secuencia de puesta en marcha.
2. Cuando el estado del robot es **Parada de 3PE de la consola portátil**, mantenga pulsado el botón **Movimiento libre en el robot**.
   El estado del robot cambiará a **Retroceso**.
3. A continuación, puede aplicar más presión para soltar el freno en una articulación específica y mover el brazo robótico.
   Mientras se mantenga pulsado el botón «Movimiento libre en el robot», estará activo el modo Retroceso, lo que permite el movimiento del brazo.

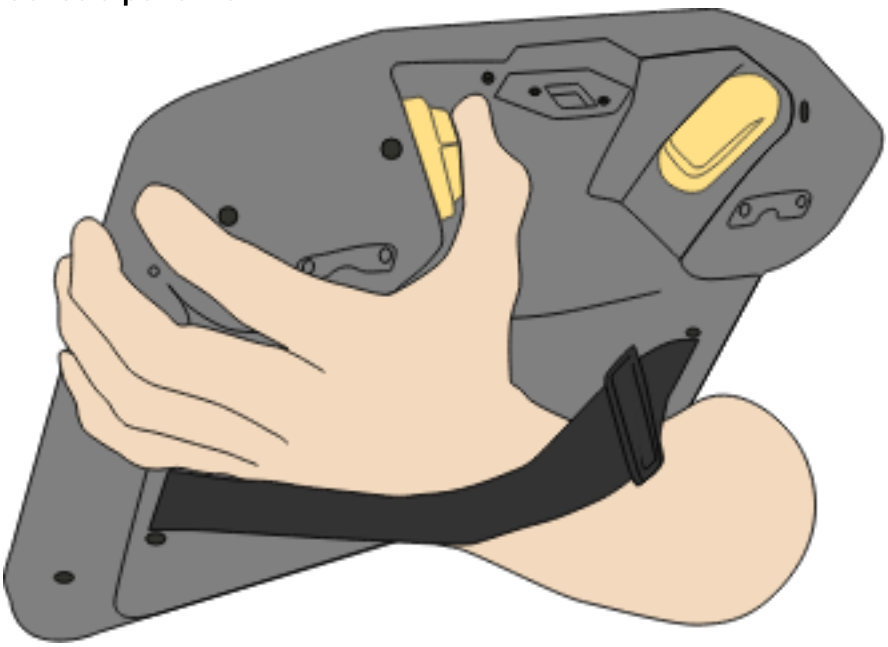
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Inspección de retroceso

Descripción

Si el robot está a punto de colisionar con algo, puede usar la función Retroceso para mover el brazo robótico a una posición segura antes de inicializarlo.

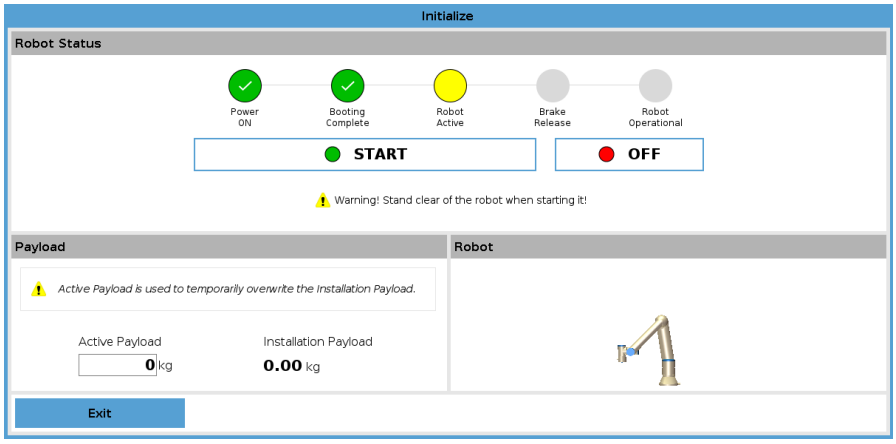
Consola portátil 3PE



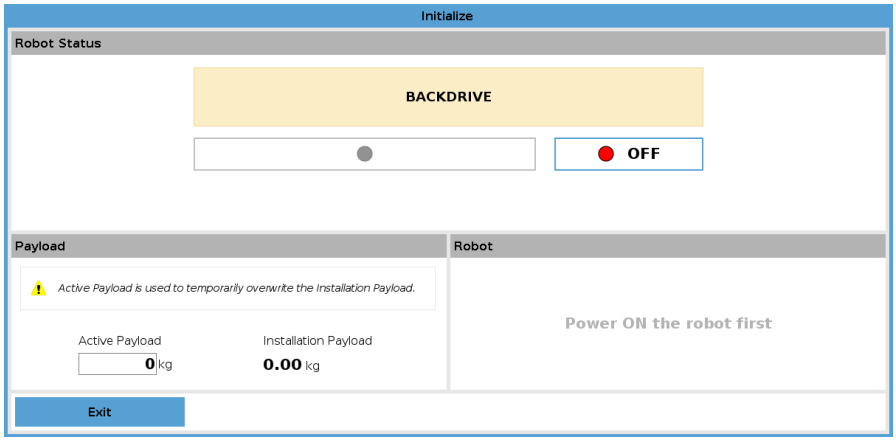
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Habilitar Retroceso

1. Presione el botón de encendido para activar la alimentación. El estado cambia a *Robot activo*



2. Mantenga presionado Movimiento libre. El estado cambia a *Retroceso*



3. Mueva el robot como en el modo Movimiento libre. Una vez activado el botón de Movimiento libre, los frenos de las articulaciones se liberan donde es necesario.

AVISO

En el modo Retroceso, el robot se siente "pesado" de mover.

ACCIÓN OBLIGATORIA

Debe probar el modo de Retroceso en todas las articulaciones.

Ajustes de seguridad

Verifique que los ajustes de seguridad del robot cumplan con la evaluación de riesgos de la instalación del robot.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Las entradas y salidas de seguridad adicionales aún están funcionando	Revise qué entradas y salidas de seguridad están activas y que puedan dispararse a través de PolyScope o dispositivos externos.

3.1.6. Arranque rápido de sistema

Arranque rápido de sistema

> **ACCIÓN OBLIGATORIA**
>
> Antes de usar PolyScope, asegúrese de que el brazo robótico y la caja de control estén instalados correctamente.

Así es cómo puede arrancar rápidamente el robot.

1. En la **consola portátil**, pulse el botón de parada de emergencia.
2. En la consola portátil, pulse el botón de encendido y permita que se inicie el sistema, mostrando texto en el **PolyScope**.
3. Aparece una ventana emergente en la pantalla táctil indicando que el sistema está preparado y que se debe inicializar el robot.
4. En la ventana de diálogo emergente, pulse **Ir a pantalla de inicialización** para acceder a la pantalla de inicialización.
5. Desbloquee el botón de parada de emergencia para cambiar el estado del robot de **Parada de emergencia** a **Apagado**.
6. Salga del alcance (espacio de trabajo) del robot.
7. En la pantalla **Inicializar robot**, pulse el botón **ENCENDIDO** y permita que el estado del robot cambie a **Inactivo**.
8. En el campo **Carga útil**, en **Carga útil activa**, compruebe la masa de la carga útil. También puede comprobar que la posición de montaje sea correcta en el campo **Robot**.
9. Pulse el botón **Iniciar**, para que el robot libere su sistema de frenos. El robot vibra y emite sonidos de clic, lo que indica que está preparado para la programación.

> **AVISO**
>
> Aprende a programar tu robot Universal Robots en `www.universal-robots.com/academy/`

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.1.7. El primer programa

Descripción

Un programa es una lista de comandos que indican al robot lo que tiene que hacer. Para la mayoría de las tareas, la programación se realiza en su totalidad con el software de PolyScope. PolyScope le permite enseñar al brazo robótico cómo moverse usando una serie de puntos de paso para configurar una ruta que deberá seguir el brazo robótico.

Use la pestaña Mover (consulte 3.6. Pestaña Mover en la página 343) para mover el brazo robótico a una posición deseada, o bien enseñe la posición (para ello, mueva el brazo robótico hasta la posición deseada mientras mantiene pulsado el botón «Movimiento libre» en la parte superior de la consola portátil).

Puede crear un programa para enviar señales de E/S a otras máquinas en determinados puntos de la ruta del robot, y ejecutar comandos como **si...entonces** y **bucle**, basándose en variables y señales de E/S.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Para crear un programa simple

1. En Polyscope, en el encabezado **Ruta de archivo**, pulse **Nuevo...** y seleccione **Programa**.
2. En Básico, pulse **Punto de paso** para añadir un punto de paso al árbol de programa. También se añade un MoverJ predeterminado al árbol de programa.
3. Seleccione un punto de paso nuevo y en la pestaña Comando, pulse **Punto de paso**.
4. En la pantalla Move Tool, mueva el brazo del robot pulsando las flechas de movimiento.
   También puede mover el brazo del robot manteniendo pulsado el botón Freedrive y tirando del brazo del robot a las posiciones deseadas.
5. Una vez el brazo robótico se encuentre en posición, pulse **Aceptar** y el nuevo punto de paso aparecerá como Punto de paso 1.
6. Siga los pasos 2 a 5 para crear el punto de paso 2.
7. Seleccione Punto de paso 2 y pulse la flecha Mover arriba hasta que se encuentre encima del Punto de paso 1 para cambiar el orden de los movimientos.
8. Manténgase alejado, sostenga el botón de parada de emergencia y en el pie de página de PolyScope, presione el botón **Play** para que el brazo del robot se mueva entre Waypoint_1 y Waypoint_2.
   ¡Felicidades! Ya ha generado su primer programa para mover el brazo robótico entre dos puntos de paso determinados.

AVISO

1. No dirija el robot hacia sí mismo ni hacia otra cosa, pues esto podría causar daños en el robot.
2. Esto es solo una guía de inicio rápido para mostrar lo sencillo que resulta utilizar un robot de UR. Suponemos que el entorno es inofensivo y el usuario, muy cuidadoso. No aumente la velocidad ni la aceleración por encima de los valores predeterminados. Realice siempre una evaluación de riesgos antes de poner en marcha el robot.

ADVERTENCIA

Mantenga la cabeza y el torso fuera del alcance (espacio de trabajo) del robot. No ponga los dedos en ningún lugar en el que puedan quedar atrapados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.1.8. Ciberseguridad del robot

Descripción

Antes de implementar la ciberseguridad, debe realizar una evaluación de riesgos para:

- Identificar amenazas
- Definir zonas y conductas de confianza
- Especifique los requisitos para cada componente en la aplicación

Requisitos previos de ciberseguridad

Antes de que su sistema pueda lograr un estado de operación seguro, asegúrese de lo siguiente:

- Usted cuenta con una conocimiento exhaustivo de los principios generales de ciberseguridad y de las tecnologías avanzadas que usa su robot Universal Robots.
- Usted ha tomado medidas de seguridad físicas para permitir únicamente al personal de confianza el acceso físico al robot.
- Usted sólo ha conectado su robot a una red confiable, detrás de un cortafuegos que restringe tanto el acceso entrante como saliente hacia/desde Internet.

Fortalecimiento de la ciberseguridad

Si bien PolyScope incluye muchas funciones para preservar la seguridad de la conexión de red, pude fortalecer la seguridad si respeta los siguientes lineamientos:

- Antes de conectar el robot a una red, configure siempre una contraseña de administrador (consulte 3.10.2. Ajustes en la página 365).
- Use los ajustes integrados para restringir el acceso del robot a la red lo más posible.
- Algunas interfaces de comunicación no tienen forma de autenticar la conexiones realizadas. En algunas aplicaciones, esto implica un riesgo de seguridad.
- Use la redirección de puertos locales (consulte 3.10.2. Ajustes en la página 365) para establecer una conexión segura con autenticación si necesita acceso remoto a las interfaces que controlan el movimiento del robot. Ejemplo: El Servidor de panel y las interfaces de clientes primarios, secundarios o en tiempo real.
- Elimine los datos sensibles del robot antes de sacarlo de funcionamiento. Preste especial atención a los URCaps (consulte 3.4.10. URCaps en la página 279) y los datos en la carpeta de programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.1.9. Selección de modo operativo

Descripción

Los modos operativos se habilitan cuando configura un dispositivo activador de tres posiciones, establece una contraseña, define una E/S configurable en modo operativo, o mediante el servidor de panel. Consulte Uso del Servidor de panel en la página 129.

Puede configurar el robot en modo automático y en modo manual:
Modo automático Una vez activado, el robot solo puede realizar tareas predefinidas. La pestaña Mover y el modo Movimiento libre no están disponibles si se ha configurado un dispositivo activador de tres posiciones. No puede modificar o guardar programas e instalaciones.
Modo manual Una vez activado, puede programar el robot mediante la pestaña Mover, el modo Movimiento libre y la Barra deslizante de velocidad. Puede modificar o guardar programas e instalaciones.

ADVERTENCIA
La Parada de protección de modo automático solo se puede activar en Modo automático, por lo que la función de protección de seguridad solo está activa en Modo automático.

Cambio de modo

Modo operativo	Manual	Automático
Movimiento libre	x	*
Mueva el robot con las flechas en la pestaña Mover	x	*
Barra deslizante de velocidad	x	x**
Editar y guardar programa e instalación	x	
Ejecute programas	Velocidad reducida***	*
Iniciar el programa desde el nodo seleccionado	x	

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

*Solo cuando no se configura ningún dispositivo de habilitación de tres posiciones.
** El control deslizante de velocidad en la pantalla de ejecución se puede habilitar en la configuración de PolyScope.
*** Si se configura un dispositivo de habilitación de tres posiciones, el robot funciona a velocidad reducida manual a menos que se active la alta velocidad manual.

Aviso al cambiar de modo

AVISO

- Los robots de Universal Robots pueden no estar equipados con un dispositivo activador de tres posiciones. Si la valoración de riesgo requiere el dispositivo, se debe acoplar antes de utilizar el robot.
- Si no se ha configurado un dispositivo activador de tres posiciones, la velocidad no es reducida en modo Manual.

ADVERTENCIA

- Se debe restablecer la funcionalidad total de cualquier protección antes de seleccionar el modo automático.
- Siempre que sea posible, el modo manual de operación se debe realizar con el espacio de seguridad despejado de cualquier persona.
- El dispositivo utilizado para cambiar entre modos operacionales debe colocarse fuera del espacio de seguridad.
- El usuario no debe acceder al espacio de seguridad cuando el robot esté en modo automático, a menos que se haya configurado una entrada Protección de modo automático.

Los métodos para configurar la selección del modo operativo están descritos en los subapartados siguientes. Cada método es exclusivo, lo que significa que al utilizar un método, los otros dos dejan de estar activos.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Utilizar la entrada de seguridad del modo operativo

1. Pulse sobre la pestaña Instalación y seleccione E/S de seguridad.
2. Configure la entrada del modo operativo. La opción para configurar aparece en el menú desplegable.
   - El robot está en Modo automático cuando la entrada de Modo operativo está baja.
   - El robot está en Modo manual cuando la entrada de Modo operativo está alta.

> **AVISO**
> Si se utiliza el selector de modo físico, debe cumplir completamente la norma ISO 10218-1: artículo 5.7.1 para selección.

Cambio de modo

1. Para alternar entre modos, seleccione el icono de perfil en el encabezado.
   - **Automático** indica que el modo de operación del robot está configurado como Automático.
   - **Manual** indica que el modo de operación del robot está configurado como Manual.

PolyScope es automático en modo manual cuando la configuración E/S de seguridad con dispositivo activador de tres posiciones está activado.

Uso del Servidor de panel

1. Conéctese al servidor de panel.
2. Use los comandos **Definir modo de operación**.
   - Defina modo operativo automático
   - Defina modo operativo manual
   - Confirme el modo operativo

Consulte http://universal-robots.com/support/ para más información sobre cómo utilizar el servidor de panel.

Dispositivo activador de tres posiciones

Cuando se configura un dispositivo activador de tres posiciones y el **Modo de operación** se encuentra en modo manual, el robot solo se puede mover pulsando el dispositivo activador de tres posiciones. La conexión y configuración de un Dispositivo de Habilitación de Tres Posiciones hace que la Detención de Protección del Modo Automático sea accesible.
El Dispositivo de Habilitación de Tres Posiciones no tiene efecto en el Modo Automático.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Alta velocidad manual	La función de hombre muerto, **Velocidad alta manual** permite que la velocidad de la herramienta supere temporalmente 250 mm/s. Solo está disponible cuando su robot se encuentra en modo manual y se ha configurado un dispositivo activador de tres posiciones. El realiza una parada de protección en modo manual si se ha configurado un dispositivo activador de tres posiciones pero no se ha pulsado. Cambiar entre modo automático y manual requiere que el dispositivo activador de tres posiciones esté completamente liberado y pulsado de nuevo para permitir que el robot se mueva. Al usar Alta velocidad manual, use los límites de la articulación de seguridad (consulte Límites de eje en la página 140) o planos de seguridad (consulte Modos de planos de seguridad en la página 148) para restringir el espacio de movimiento del robot.

3.2. Configuración de seguridad del software

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

Esta sección describe cómo acceder a los ajustes de seguridad del robot. Se compone de elementos que le ayudan en la configuración de seguridad.

ADVERTENCIA

Antes de que configure los ajustes de seguridad de su robot, su integrador debe realizar una evaluación de riesgo para garantizar la seguridad del personal y del equipo alrededor del robot. Una evaluación de riesgo es una valoración de todos los procedimientos de trabajo de toda la vida útil del robot, realizada para aplicar ajustes correctos de configuración de seguridad. Debe configurar los elementos siguientes de acuerdo con la evaluación de riesgos del integrador.

1. El integrador debe evitar que personas no autorizadas cambien la configuración de seguridad usando, por ejemplo, la protección por contraseña.
2. Uso y configuración de las funciones e interfaces de seguridad para una aplicación robótica específica.
3. Ajustes de configuración de seguridad para preparación y formación antes del primer encendido del brazo robótico.
4. Todos los ajustes de configuración de seguridad accesibles en esta pantalla y subpestañas.
5. El integrador debe garantizar que todos los cambios de los ajustes de configuración seguridad se realicen según la evaluación de riesgos. Consulte el Manual de instalación de hardware.

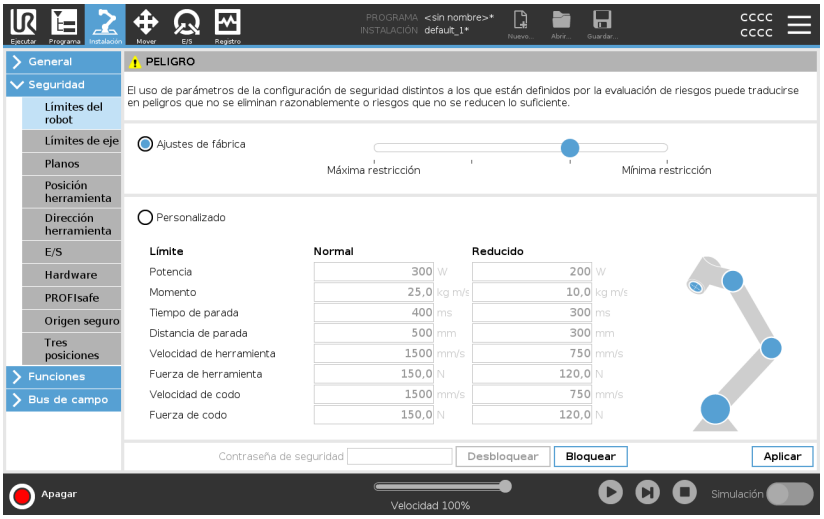
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Cómo acceder a los ajustes de seguridad del software

Los ajustes de seguridad están protegidos por contraseña y solo se pueden configurar una vez se haya establecido la contraseña y utilizado posteriormente.

Para acceder a los ajustes de seguridad del software

1. En el encabezado de su Polyscope, pulse el icono **Instalación**.
2. En el menú lateral a la izquierda de la pantalla, pulse **Seguridad**.
3. Tenga en cuenta que se muestra la pantalla **Límites del robot**, pero no se puede acceder a los ajustes.
4. Si se ha establecido previamente una **Contraseña de seguridad**, introduzca la contraseña y pulse **Desbloquear** para poder acceder a los ajustes. Nota: Una vez desbloqueados los ajustes de seguridad, todos los ajustes están activos.
5. Pulse la pestaña **Bloquear** o salga del menú Seguridad para volver a bloquear todos los ajustes de Seguridad.



Para obtener más información sobre el sistema de seguridad, consulte el `Manual de instalación de hardware`.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.2.1. Cómo establecer una contraseña de seguridad del software

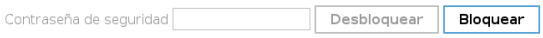
Descripción

Debe establecer una contraseña para desbloquear todos los ajustes de seguridad que componen su configuración de seguridad. si no se aplica ninguna contraseña, se le indicará que la configure.

Par establecer una contraseña de seguridad del software

Puede tocar la pestaña **Bloquear** para volver a bloquear todos los ajustes de seguridad o simplemente navegar a una pantalla fuera del menú Seguridad.

1. En la esquina derecha del encabezado de su PolyScope, pulse el menú **Hamburguesa** y seleccione **Ajustes**.
2. En la parte izquierda de la pantalla, en el menú azul, pulse **Contraseña** y seleccione **Seguridad**.
3. En **Contraseña nueva**, introduzca una contraseña.
4. Ahora, en **Confirmar contraseña nueva**, introduzca la misma contraseña y pulse **Aplicar**.
5. En la parte inferior izquierda del menú azul, pulse **Salir** para volver a la pantalla anterior.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.2.2. Cómo cambiar la configuración de seguridad del software

Descripción

Los cambios en los ajustes de la configuración de seguridad deben realizarse según la evaluación de riesgos llevada a cabo por el integrador (consulte Manual de instalación de hardware).

Procedimiento recomendado para el integrador:

Para cambiar la configuración de seguridad

1. Compruebe que los cambios se realizan de acuerdo con la evaluación de riesgos realizada por el integrador.
2. Ajuste la configuración de seguridad al nivel apropiado indicado por la evaluación de riesgos que realice el integrador.
3. Compruebe que se aplica la configuración.
4. Incluya el siguiente texto en los manuales de los operadores:

Antes de trabajar cerca del robot, asegúrese de que la configuración de seguridad sea la esperada. Esto puede verificarse (por ejemplo, si inspecciona la suma de comprobación de seguridad en la esquina superior derecha de PolyScope para comprobar si hay cambios). (Consulte Suma de comprobación de seguridad en la página 135).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.2.3. Cómo aplicar una nueva configuración de seguridad de software

Descripción

El robot está encendido mientras realiza los cambios en la configuración.

Sus cambios solo surtirán efecto tras tocar el botón **Aplicar**.
El robot no se volverá a encender hasta que seleccione **Aplicar y reiniciar** para inspeccionar visualmente la configuración de seguridad de su robot que, por razones de seguridad, se muestra en unidades del SI en una ventana emergente.
Puede seleccionar **Revertir cambios** para volver a la configuración anterior. Cuando haya completado su inspección visual puede seleccionar **Confirmar configuración de seguridad** y los cambios se guardan automáticamente como parte de la instalación de robot actual.

Suma de comprobación de seguridad

Descripción

El ícono de **Suma de comprobación** muestra la configuración de seguridad aplicada en su robot.

Podría ser de cuatro u ocho dígitos.
Una suma de comprobación de cuatro dígitos debe leerse de arriba abajo y de izquierda a derecha, mientras que una de ocho dígitos se lee de izquierda a derecha y de arriba abajo. Textos o colores diferentes indican cambios a la configuración de seguridad aplicada.

La **suma de comprobación de seguridad** cambia si cambia los ajustes de las **funciones de seguridad**, dado que la **suma de comprobación de seguridad** solo se genera mediante los ajustes de seguridad.
Debe aplicar sus cambios en la **configuración de seguridad** para que la **suma de comprobación de seguridad** refleje sus cambios.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.2.4. Configuración de seguridad sin consola portátil

Descripción

Puede usar el robot sin conectar la consola portátil. Retirar la consola portátil requiere definir otra fuente de parada de emergencia. Debe especificarla si la consola portátil está acoplada para evitar activar una violación de la seguridad.

> **PRECAUCIÓN**
> Si la consola portátil no está acoplada o está desconectada del robot, el botón de parada de emergencia ya no está activo. Debe alejar la consola portátil del robot.

Para quitar con seguridad la consola portátil

El robot se puede utilizar sin PolyScope como interfaz de programación. Para configurar el robot sin una consola portátil

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda, pulse **Seguridad** y seleccione **Hardware**.
3. Introduzca la contraseña de seguridad y **Desbloquee** la pantalla.
4. Deseleccione **Consola portátil** para utilizar el robot sin la interfaz de PolyScope.
5. Pulse **Guardar y reiniciar** para implementar los cambios.

3.2.5. Modos de seguridad del software

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

En condiciones normales (es decir, cuando no [1]se aplica una parada de protección), el sistema de seguridad funciona en el modo de seguridad asociado a un conjunto de límites de seguridad:

- **Modo normal** es el modo de seguridad activo de forma predeterminada
- **Modo reducido** está activo cuando el **Punto central de la herramienta** (PCH) del robot se coloca más allá de un plano de modo reducido con activador (consulte 3.2.8. Restricciones de seguridad del software en la página 147), o bien cuando se activa mediante una entrada configurable (consulte 3.2.7. E/S de seguridad en la página 142)
- **Modo de recuperación** se activa cuando se incumple un límite de seguridad del conjunto de límites activo, el brazo robótico realiza una parada de categoría 0. Si ya se viola un límite de seguridad activo, como un límite de posición de la articulación o un límite de seguridad, cuando se enciende el brazo del robot, se inicia en el modo **Recuperación** . Esto permite devolver el brazo robótico a los límites de seguridad. En modo Recuperación, el movimiento del brazo robótico está limitado por un conjunto fijo de límites que usted no puede personalizar.

ADVERTENCIA

Los límites de **posición de la articulación**, **posición de la herramienta** y **orientación de la herramienta** se deshabilitan en el modo de recuperación; por este motivo, es importante que tenga precaución al volver a colocar el brazo robótico dentro de los límites.

El menú de la pantalla Configuración de seguridad permiten al usuario definir conjuntos separados de límites de seguridad para el modo Normal y Reducido. Para la herramienta y las juntas, los límites del modo Reducido sobre velocidad y momento deben ser más restrictivos que su contrapartida en modo Normal.

3.2.6. Límites de seguridad del software

[1]Anteriormente, la parada del robot se denominaba «parada de protección» para robots Universal Robots.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

En la configuración de seguridad se especifican los límites del sistema de seguridad. El *Sistema de seguridad* recibe los valores de los campos de entrada y detecta cualquier infracción si se supera cualquiera de estos valores. El controlador de robot intenta evitar cualquier infracción realizando una parada de robot o reduciendo la velocidad.

Límites del robot

Descripción

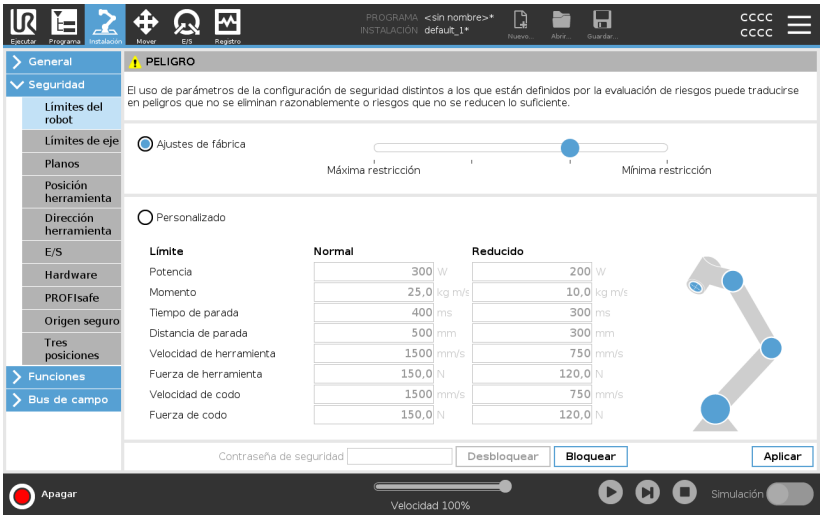
Los límites de robot restringen los movimientos generales del robot. La pantalla Límites de robot presenta dos opciones de configuración: **Ajustes de fábrica** y **Personalizado**.

Ajustes de fábrica

En Ajustes de fábrica, puede usar el control deslizante para seleccionar un ajuste de seguridad predefinido. Los valores de la tabla se actualizan para reflejar los valores preestablecidos que van desde **Más restringido** a **Menos restringido**

AVISO

los valores del control deslizante y no sustituyen una evaluación de riesgos apropiada.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Personalizado

Personalizado es donde puede establecer límites al funcionamiento del robot y supervisar la tolerancia asociada.

Potencia
: limita el trabajo mecánico máximo producido por el robot en el entorno. Este límite tiene en cuenta la carga útil como parte del robot y no del entorno.

Momento
: limita el momento máximo del robot.

Tiempo de parada
: limita el tiempo máximo necesario para que el robot se detenga, p. ej., cuando se activa una parada de emergencia.

Distancia de parada
: limita la distancia máxima que la herramienta o codo de robot puede recorrer mientras se detiene.

AVISO

Restringir el tiempo y la distancia de parada afecta a la velocidad general del robot. Por ejemplo, si se establece el tiempo de parada en 300 ms, la velocidad máxima del robot se limita lo que permite al robot detenerse en 300 ms.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Velocidad herram.
limita la velocidad máxima de la herramienta del robot.

Fuerza de herramienta
limita la fuerza máxima ejercida por la herramienta del robot en situaciones de sujeción.

Velocidad de codo
limita la velocidad máxima del codo del robot.

Fuerza de codo
limita la fuerza máxima que ejerce el codo de robot sobre el entorno.

La velocidad y la fuerza de la herramienta están limitadas en la brida de la herramienta y en el centro de las dos posiciones de la herramienta definidas por el usuario (consulte Restricción de la posición de la herramienta en la página 156).

AVISO

Puede volver a **Ajustes de fábrica** para que todos los límites del robot vuelvan a sus ajustes predeterminados.

Límites de eje

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

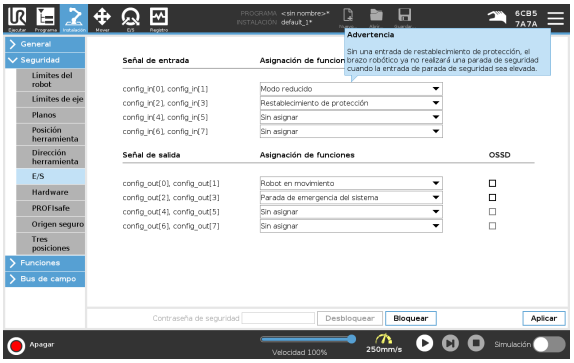
Los límites de articulación le permiten restringir los movimientos individuales de las articulaciones del robot en el espacio de la articulación, es decir, la posición de rotación de la articulación y la velocidad de rotación de la articulación. Existen dos opciones de límites de eje: **Velocidad máxima** y **Rango de posiciones**.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.2.7. E/S de seguridad

Descripción

Las E/S están divididas en entradas y salidas y emparejadas para que cada función proporcione una Categoría 3 y E/S PLd.



Copyright© 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Señales de entrada

Las siguientes funciones de seguridad se pueden utilizar con las señales de entrada:

Parada de emergencia del sistema

Es un botón de parada de emergencia alternativo al de la consola portátil, que ofrece la misma funcionalidad si el dispositivo cumple con ISO 13850.

Reducido

Todos los límites de seguridad pueden aplicarse mientras el robot usa una configuración **Normal** o **Reducida** (consulte 3.2.5. Modos de seguridad del software en la página 136). Cuando se configura, una señal baja enviada a las entradas hace que el sistema de seguridad cambie a la configuración reducida. El brazo robótico reduce la velocidad para cumplir con los parámetros reducidos.

El sistema de seguridad garantiza que el robot se encuentre dentro de los límites reducidos menos de 0,5 s después de que se activen las entradas. Si el brazo robótico sigue incumpliendo alguno de los límites reducidos, se activará una parada de categoría 0.

Los planos activadores también pueden causar una transición a la configuración reducida. El sistema de seguridad cambia a la configuración normal del mismo modo.

Dispositivo activador de 3 posiciones

En el Modo manual, debe haber presente un dispositivo activador de 3 posiciones, que se debe presionar y mantener en la posición semi-presionada para mover el robot.
Si usa un dispositivo activador de 3 posiciones integrado, debe mantener el botón presionado en la posición media para mover el robot.

Movimiento libre en el robot

Puede configurar la entrada de Movimiento libre para habilitar y usar Movimiento libre sin pulsar el botón Movimiento libre o una CP estándar, o bien sin tener que mantener pulsado ligeramente ninguno de los botones en la CP 3PE. Consulte Para usar «Movimiento libre en el robot» para mover libremente brazo robótico: en la página 114.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Señales de entrada

Modo operativo

Una vez definida, esta entrada se puede usar para alternar entre el **Modo automático** y el **Modo manual** (consulte Modo operativo en la página 127).

Restablecimiento de protección

Cuando se produce una parada de seguridad, este resultado garantiza que el estado de Parada de seguridad se mantiene hasta que se active un restablecimiento.

Parada de protección de modo automático

Una vez configurada, una **Parada de protección de modo automático** realiza una parada de protección cuando las clavijas de entrada están bajas y SOLO cuando el robot se encuentra en modo automático.

Restablecimiento de protección de modo automático

Cuando se produce una Parada de protección de modo automático, el robot permanece en parada de protección en modo automático hasta que un flanco ascendente en las clavijas de entrada activen un restablecimiento.

ADVERTENCIA

- Si desactiva la entrada Restablecimiento de protección predeterminada, el brazo robótico ya no está detenido por la parada de protección en cuanto la entrada sea alta. Un programa pausado solo por la parada de protección se reanuda.
- Similar al Restablecimiento de protección, si se desactiva el Restablecimiento de protección de modo automático, el brazo robótico ya no se encuentra parado por la Parada de protección una vez la entrada de Parada de protección de modo de seguridad sea alta. Un programa pausado solo por la parada de protección en modo automático se reanuda.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Señales de salida

Puede aplicar las siguientes funciones de seguridad para las señales de salida. Todas las señales vuelven a ser bajas cuando termina el estado que activó la señal alta:

Parada de emergencia del sistema
La señal es *baja* cuando se haya activado el estado Parada de emergencia en el sistema de seguridad por parte de la entrada Parada de emergencia de robot o Botón de parada de emergencia. Para evitar los interbloqueos, si la entrada Parada de emergencia de sistema activa el estado Parada de emergencia, no se emitirá la señal baja.

Robot en movimiento
La señal es *baja* si el robot está en movimiento, de lo contrario alta.

El robot no se detiene
La señal es *alta* cuando el robot está detenido o en el proceso de detención debido a una parada de emergencia o una parada de seguridad. De lo contrario, el nivel lógico será bajo.

Reducido
La señal es *Baja* cuando el brazo robótico usa parámetros reducidos, o bien si la entrada de seguridad se configura con una entrada reducida y la señal es baja actualmente. De lo contrario, la señal es alta.

No reducido
Esto es lo contrario de Reducido, que se definió anteriormente.

Origen seguro
La señal es *alta* si el brazo robótico se detiene en la posición Origen seguro configurada. De lo contrario, la señal es *Baja*.

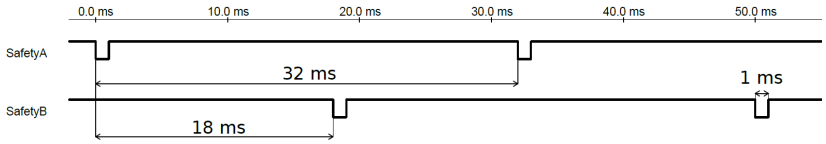
AVISO

Cualquier máquina externa que reciban el estado Parada de emergencia a través del robot mediante la salida Parada de emergencia de sistema deben cumplir la norma ISO 13850. Esto es especialmente necesario en las configuraciones donde la entrada Parada de emergencia de robot se conecta a un dispositivo externo Parada de emergencia. En estos casos, la salida Parada de emergencia de sistema será alta cuando se libere el dispositivo externo Parada de emergencia. Esto implica que el estado de parada de emergencia de las máquinas externas se restablecerá sin que haga falta ninguna acción manual por parte del operador del robot. Por lo tanto, para cumplir con las normas de seguridad, es necesario que las máquinas externas exijan una acción manual con el fin de reanudar su funcionamiento.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Señales de seguridad OSSD

Puede configurar la caja de control para impulsos OSSD cuando una salida de seguridad esté inactiva/alta. Los impulsos OSSD detectan la capacidad de la caja de control para crear salidas de seguridad activas/bajas. Cuando se activan los impulsos OSSD para una salud, se genera un impulso bajo de 1 ms en la salida de seguridad cada 32 ms. El sistema de seguridad detecta cuando se conecta una salida a un suministro y apaga el robot.
La ilustración a continuación muestra: el tiempo entre impulsos en un canal (32 ms), la duración del impulso (1 ms) y el tiempo entre un pulso en un canal y un impulso en el otro canal 18 ms)



Para activar OSSD para la salida de seguridad

1. En el encabezado, pulse **Instalación** y seleccione **Seguridad**.
2. En **Seguridad**, seleccione **E/S**.
3. En la pantalla E/S, en Señal de salida, marque la casilla OSSD deseada. Debe asignar la señal de salida para activar las casillas OSSD.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.2.8. Restricciones de seguridad del software

Descripción

AVISO

La configuración de planos se basa completamente en funciones. Recomendamos crear y asignar un nombra a todas las funciones antes de editar la configuración de seguridad, cuando se haya apagado el robot una vez y desbloqueado la pestaña Seguridad y mover el robot sea imposible.

Los planos de seguridad restringen el espacio de trabajo del robot. Puede definir hasta ocho planos de seguridad, que restringen la herramienta y el codo del robot. También puede restringir el movimiento del codo para cada plano de seguridad y desactivarlo deseleccionando la casilla de comprobación. Antes de configurar los planos de seguridad, debe definir una función en la instalación del robot (consulte 3.5.4. Config. E/S en la página 300). A continuación puede copiar y configurar esta función en la pantalla de plano de seguridad.

ADVERTENCIA

Definir planos de seguridad solo limita las esferas y el codo de la herramienta, no el límite global del brazo robótico. Esto significa que especificar un plano de seguridad no garantiza que otras partes del brazo robótico obedezcan esta limitación.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Modos de planos de seguridad

Puede configurar cada plano con **modos** restrictivos usando los iconos que se indican a continuación.

Deshabilitado
El plano de seguridad nunca está activo en este estado.

Normal
Cuando el sistema de seguridad está en modo Normal, un plano normal está activo y actúa como límite estricto sobre la posición.

Reducido
Cuando el sistema de seguridad está en modo Reducido, un plano reducido está activo y actúa como límite estricto sobre la posición.

Normal y reducido
Cuando el sistema de seguridad está en modo Normal o Reducido, un plano de modo Normal y Reducido está activo y actúa como límite estricto sobre la posición.

Modo Reducido con activador
El plano de seguridad provoca que el sistema de seguridad cambie a modo Reducido si la herramienta o el codo del robot sobrepasan su posición.

Mostrar
Pulsar este icono oculta o muestra el plano de seguridad en el panel gráfico.

Eliminar
Elimina el plano de seguridad creado. No hay una acción de deshacer/rehacer. Si el plano se elimina por error, deberá volver a crearlo.

Cambiar nombre
Pulsar este icono le permite renombrar el plano.

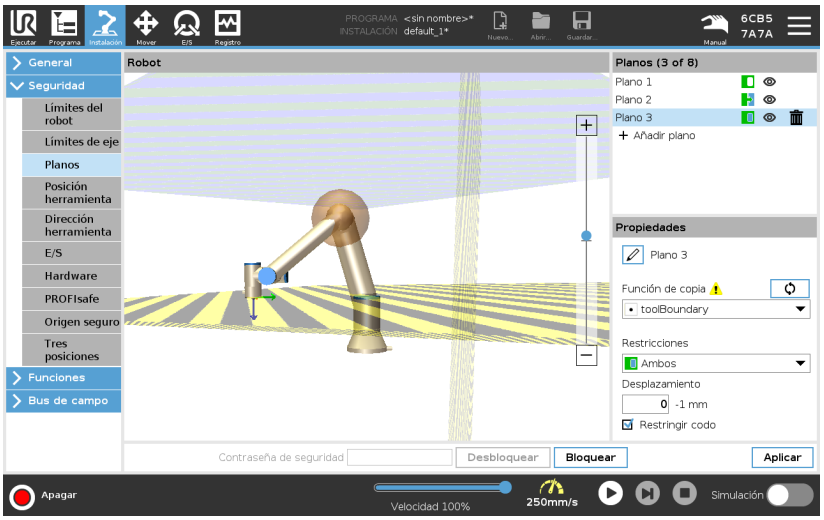
Cómo configurar planos de seguridad

1. En el encabezado de su Polyscope, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral a la izquierda de la pantalla, pulse Seguridad y seleccione **Planos**.
3. En la parte superior derecha de la pantalla, en el campo Planos, pulse **Añadir plano**.
4. En la parte inferior derecha de la pantalla, en el campo **Propiedades**, configure Nombre, Copiar función y Restricciones.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Función de copia

En **Copiar función**, solo están disponibles Indefinida y Base. Puede restablecer un plano de seguridad configurado seleccionando **Indefinido** Si la función copiada se modifica en la pantalla Funciones, aparece un icono de advertencia a la derecha del texto de Copiar función. Esto indica que la función no está sincronizada, es decir, que la información en la tarjeta de propiedades no está actualizada para reflejar las modificaciones que puedan haberse realizado en Función.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Códigos de color

Gris
Plano configurado, pero desactivado (A)

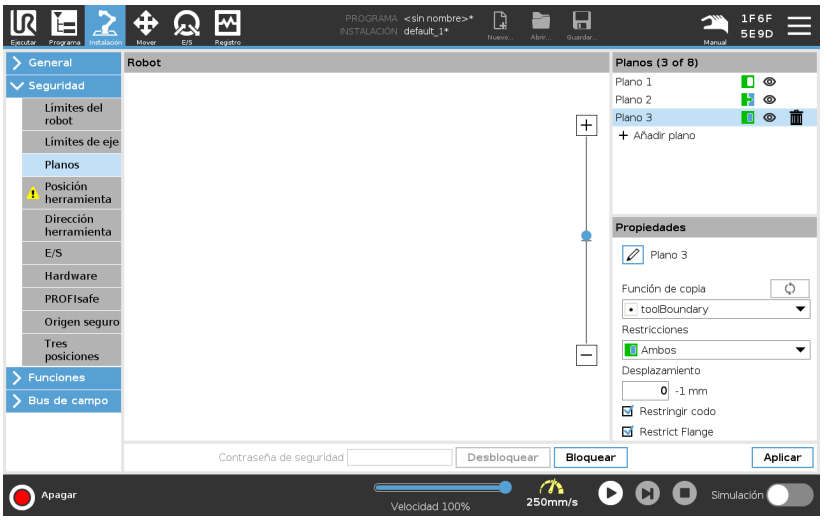
Amarillo y Negro
Plano normal (B)

Azul y Verde
Plano de activación (C)

Flecha negra
Se permite la activación del lado del plano, de la herramienta o del codo (para Planos normales)

Flecha verde
Se permite la activación del lado del plano, de la herramienta o del codo (para Planos activadores)

Flecha gris
Se permite la activación del lado del plano, de la herramienta o del codo (para Planos desactivados)



Restricción de codo

Puede activar **Restringir codo** para evitar que la junta del codo de robot atraviese cualquiera de sus planos definidos. Desactive Restringir codo para que el codo atraviese planos.

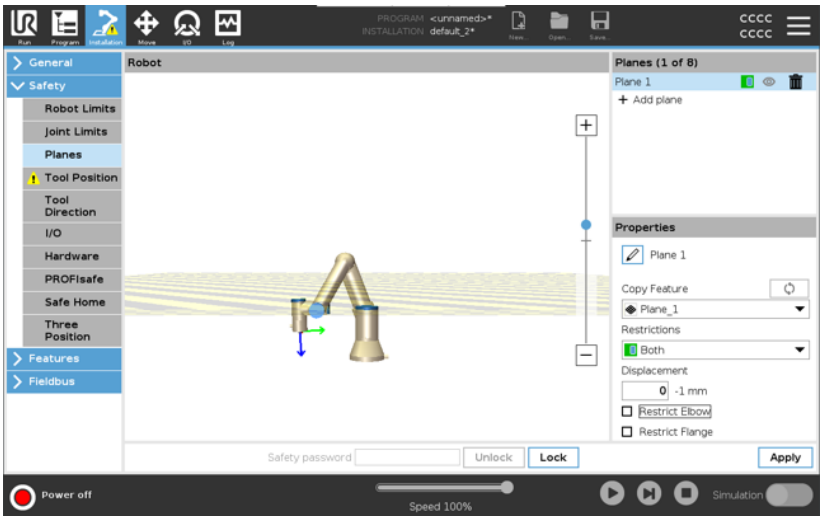
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Restricción de la brida de la herramienta

Restringir la brida de la herramienta evita que la brida de la herramienta y la herramienta acoplada crucen un plano de seguridad. Cuando restringe la brida de la herramienta, el área no restringida es el área interna del plano de seguridad, donde la brida de la herramienta puede operar con normalidad. La brida de la herramienta no puede cruzar el área restringida, fuera del plano de seguridad.
Al eliminar esta restricción, la brida de la herramienta puede moverse más allá del plano de seguridad hasta el área restringida, mientras que la herramienta acoplada permanece dentro del plano de seguridad.
Puede levantar la restricción de la brida de la herramienta cuando necesite un gran desplazamiento de la herramienta. Esto le da a la herramienta una distancia adicional para moverse.
Restringir la brida de la herramienta requiere la creación de una función de plano. (Consulte 3.5.13. Funciones en la página 320). La función de plano se utiliza para configurar un plano de seguridad posteriormente en los ajustes de seguridad.

Ejemplo de cómo añadir una función de plano

El desplazamiento compensa el plano en una dirección positiva o negativa a lo largo del plano normal (eje Z de la función de plano).
Desactive la casilla del Codo y de la Brida de la herramienta para que no activen el plano de seguridad. El Codo puede dejarse activado si lo necesita para su aplicación.

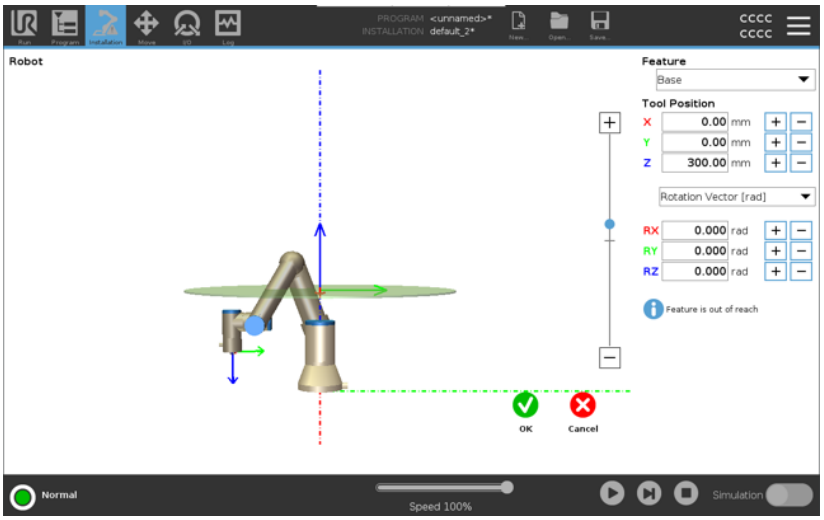


La brida de la herramienta no restringida puede cruzar un plano de seguridad, aunque no se haya definido ninguna herramienta.
Si no se ha añadido ninguna herramienta, un aviso en el botón Posición de herramienta le instará a definir correctamente la herramienta.
Al trabajar con una brida de herramienta no restringida y una herramienta definida, se garantiza que la pieza peligrosa de la herramienta no pueda ir por encima o más allá de una determinada área. La brida de herramienta no restringida se puede utilizar en cualquier aplicación donde se necesiten planos de seguridad, como soldadura o montaje.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Ejemplo de restricción en la brida de la herramienta

En este ejemplo, se crea un plano X-Y con una compensación de 300 mm por el eje Z positivo en relación con la función base.
El eje Z del plano podría pensarse que «apunta» hacia el área restringida. Si el plano de seguridad es necesario, por ejemplo, en la superficie de una mesa, rote el plano 3,142 rad o 180º en torno al eje X o Y para que el área restringida se sitúe por debajo de la mesa.
(CONSEJO: Cambie la vista de rotación de «Vector de rotación [rad]» a «RPY [°]»)



Si fuera necesario, se puede compensar el plano en la dirección del eje Z positivo o negativo posteriormente en la configuración de seguridad.
Cuando esté satisfecho con la posición del plano, toque Aceptar.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

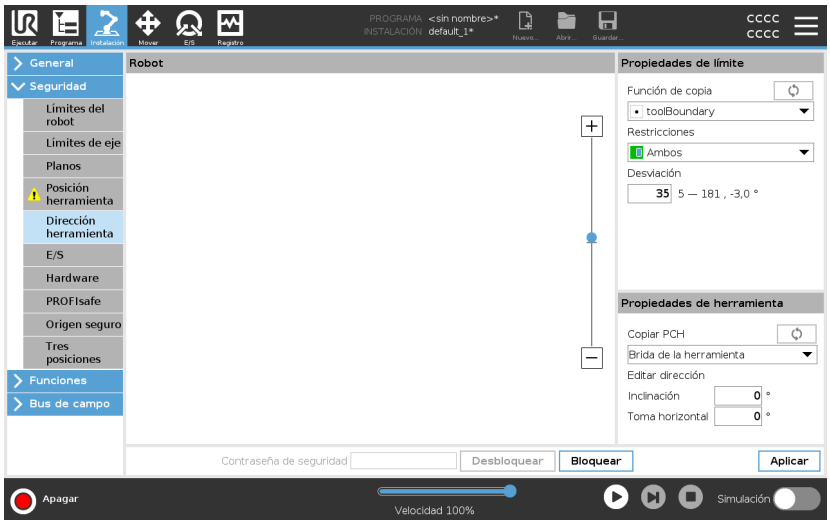
Restricción de dirección de herramienta

Descripción

La pantalla Tool Direction se puede utilizar para restringir el ángulo en el que apunta la herramienta. El límite está definido por un cono con una orientación fija con respecto a la base del brazo robótico. A medida que el brazo robótico se mueve, la dirección de la herramienta está restringida de forma que permanezca dentro del cono definido. La dirección predeterminada de la herramienta coincide con el eje Z de la brida de salida de la herramienta. Se puede personalizar especificando los ángulos de inclinación y de toma horizontal.
Antes de configurar el límite, debe definir un punto o plano en la instalación del robot. A continuación la función se puede copiar y su eje Z se utiliza como centro del cono que define el límite.

AVISO

La configuración de la dirección de herramienta se basa en funciones. Recomendamos que cree la o las funciones deseadas antes de editar la configuración de seguridad, dado que una vez se haya desbloqueado la pestaña Seguridad, el brazo robótico se apago e imposibilita definir funciones nuevas.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Propiedades de límite

El límite de la dirección de la herramienta tiene tres propiedades configurables:

1. **Centro del cono**: para definir el centro del cono, seleccione una función de punto o plano en el menú desplegable. El eje Z de la función seleccionada se utiliza como la dirección alrededor de la cual está centrado el cono.
2. **Ángulo del cono**: permite definir cuántos grados puede desviarse el robot del centro.

Límite de dirección de herramienta desactivado
nunca está activo

Límite de dirección de herramienta normal
solo está activo cuando el sistema de seguridad se encuentra en **modo Normal**.

Límite de dirección de herramienta reducido
solo está activo cuando el sistema de seguridad se encuentra en **modo Reducido**.

Límite de dirección de herramienta normal y reducido
está activo cuando el sistema de seguridad se encuentra en **modo Normal** así como cuando está en **modo Reducido**.

Puede restablecer los valores a los predeterminados o deshacer la configuración de la dirección de herramienta volviendo a ajustar la función de copa a «Indefinido».

Propiedades de herramienta

Por defecto, la herramienta apunta en la misma dirección que el eje Z de la brida de salida de la herramienta. Esto se puede modificar especificando dos ángulos:

- **Ángulo de inclinación**: permite configurar la inclinación del eje Z de la brida de salida hacia el eje X de la brida de salida
- **Ángulo de desplazamiento lateral**: permite configurar el giro del eje Z inclinado alrededor del eje Z original de la brida de salida.

De forma alternativa, el eje Z de un PCH se puede copiar seleccionando ese PCH en el menú desplegable.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

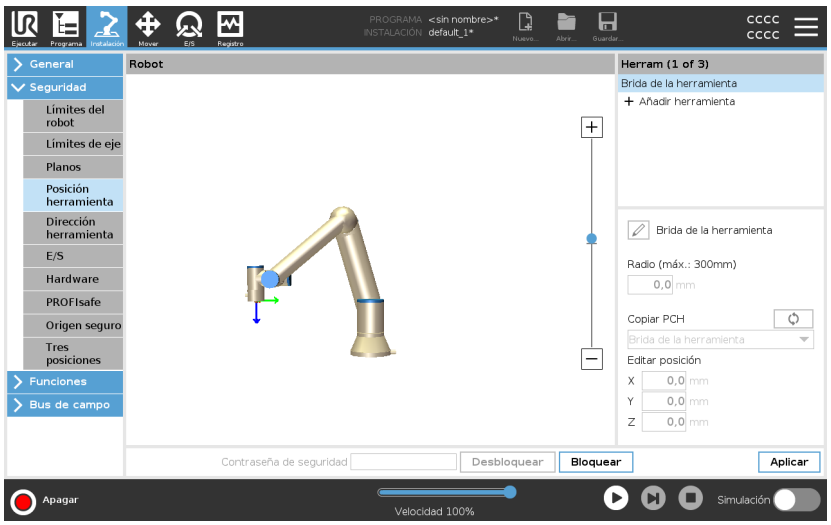
Restricción de la posición de la herramienta

Descripción

La pantalla Posición de la herramienta permite una restricción más controlada de las herramientas o accesorios colocados en el extremo del brazo robótico.

- **Robot** es donde puede visualizar sus modificaciones.
- **Herramienta** es donde puede definir y configurar una herramienta, con un máximo de dos herramientas.
- **Herramienta1** es la herramienta predeterminada definida con valores x=0,0, y= 0,0, z=0,0 y radio=0,0. Estos valores representan la brida de herramienta del robot.

En Copiar PCH, también puede seleccionar **Brida de herramienta** y hacer que todos los valores de herramienta vuelvan a 0.
Hay una esfera predeterminada definida en la brida de herramienta.



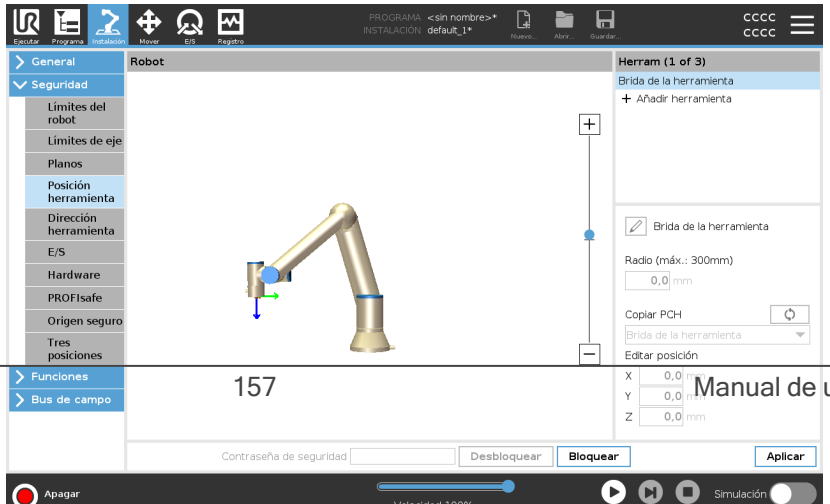
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Herramientas definidas por el usuario

Para las herramientas definidas por el usuario, el usuario puede modificar:

- **Radio** para cambiar el radio de la esfera de herramienta. Se tiene en cuenta el radio a la hora de utilizar planos de seguridad. Cuando un punto en una esfera pasa a un plano activador de modo reducido, el robot cambiar a modo *Reducido*. El sistema de seguridad evita que cualquier punto en la esfera pase un plano de seguridad (consulte 3.2.8. Restricciones de seguridad del software en la página 147).
- **Posición** para modificar la posición de la herramienta en relación con la brida de la herramienta del robot. Se tiene en cuenta la posición para las funciones de seguridad de velocidad de herramienta, fuerza de herramienta, distancia de parada y planos de seguridad.

Puede utiliza un Punto central de herramienta existente como base para definir posiciones de herramienta nuevas. Se puede acceder a una copia del TCP existente, predefinido en el menú General, en la pantalla TCP, en el menú Posición de la herramienta, en la lista desplegable Copiar TCP. Cuando edita o ajusta los valores en los campos de entrada **Editar posición** , el nombre del TCP visible en el menú desplegable cambia a **personalizado**, lo que indica que hay una diferencia entre el TCP copiado y la entrada límite real. El PCH original sigue disponible en la lista desplegable y se puede volver a seleccionar para establecer de vuelta los valores a la posición original. La selección en el menú desplegable copiar TCP no afecta al nombre de la herramienta.
Una vez que aplique los cambios en la pantalla Posición de la herramienta , si intenta modificar el TCP copiado en la pantalla de configuración de TCP, aparecerá un icono de advertencia a la derecha del texto Copiar TCP. Esto indica que el PCH no está sincronizado, es decir, que la información en el campo de propiedades no está actualizada para reflejar las modificaciones que puedan haberse realizado en el PCH. Para sincronizar el PCH, pulse en el icono de sincronización (consulte).
El TCP no tiene que sincronizarse para definir y utilizar una herramienta con éxito.
Puede cambiar el nombre de la herramienta pulsando la pestaña del lápiz junto al nombre de la herramienta que se muestra. También puede determinar el radio dentro de un rango permitido de 0-300 mm. El límite aparece en el panel de gráficos como un punto o una esfera dependiendo del tamaño del radio.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Advertencia de posición de herramienta

Debe configurar una posición de herramienta en los ajustes de seguridad para que el plano de seguridad se active correctamente cuando el PCH de la herramienta se acerca al plano de seguridad.
La advertencia permanece en la posición de herramienta si:

- No consigue añadir una herramienta nueva bajo Brida de la herramienta.

Para configurar la posición de herramienta

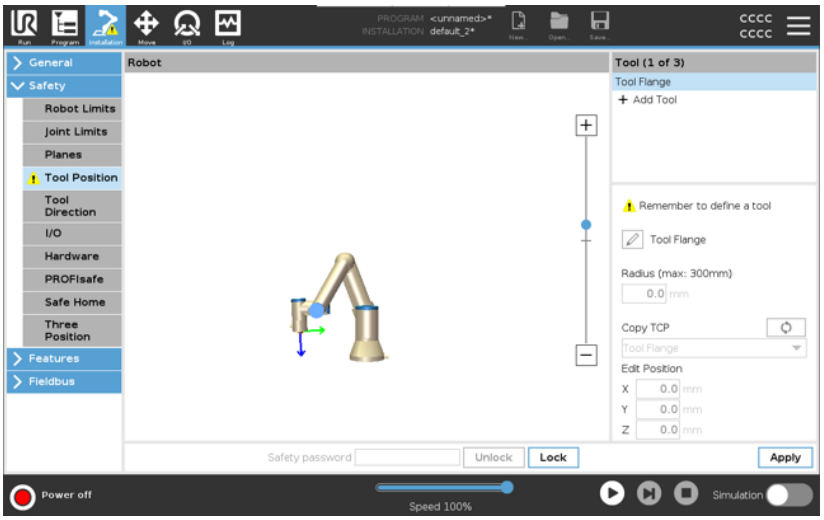
1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. A la izquierda de la pantalla, bajo Seguridad, toque **Posición de herramienta**.
3. A la derecha de la pantalla, seleccione **Añadir herramienta**.
   - La herramienta recién añadida tiene un nombre predeterminado: **Herramienta_x**.
4. Toque el botón Editar para cambiar el nombre de **Herramienta_x** a algo que resulte más identificable.
5. Edite el radio y la posición para que coincidan con los de la herramienta que está usando actualmente o utilice el menú desplegable Copiar PCH y elija un PCH en General>Ajustes del PCH, si es que se ha definido alguno.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

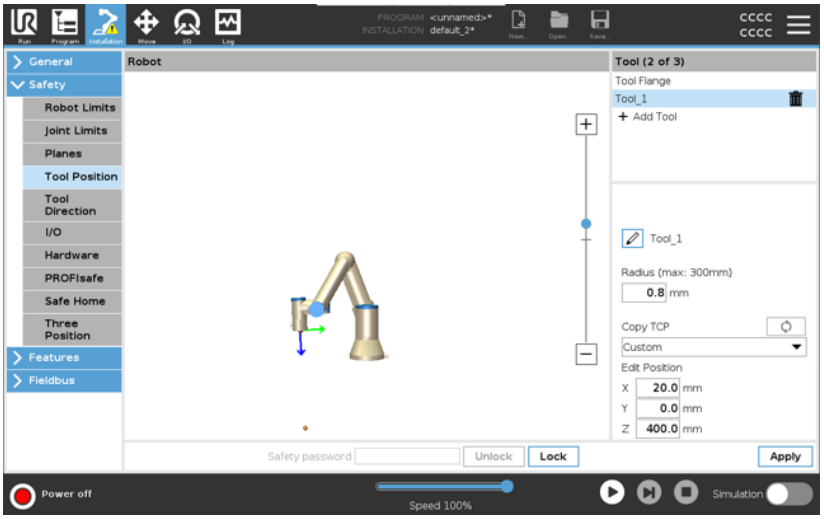
Ejemplo de advertencia de posición de herramienta

En este ejemplo, se configura un radio de 0,8 mm y la posición del PCH a XYZ [20, 0, 400] en milímetros, respectivamente. De manera opcional, puede elegir «Copiar el PCH» utilizando el menú desplegable si ya se ha configurado uno en los ajustes de >General/PCH. Tras tocar el botón Aplicar en la esquina inferior derecha, ya habrá TERMINADO.

La advertencia en el botón «Posición de la herramienta» indica que la herramienta no se añadió en «Brida de la herramienta».



El botón Posición de herramienta sin el aviso indica que se añade una herramienta (distinta de la brida de la herramienta).

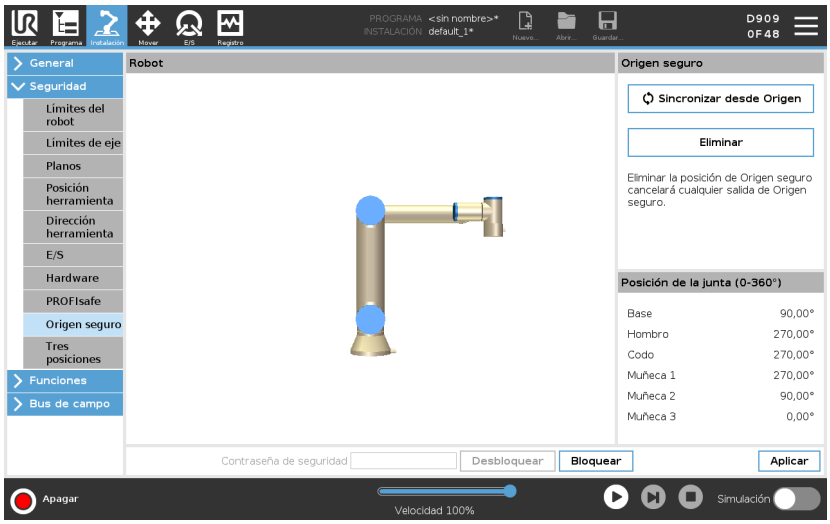


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.2.9. Posición Origen seguro

Descripción

Origen seguro es una posición de retorno definida utilizando la posición Origen definida por el usuario.
Las E/S de Origen seguro están activas cuando el brazo robótico se encuentra en la posición Origen seguro y se ha definido una E/S Origen seguro.
El brazo robótico se encuentra la posición de Origen seguro si las posiciones de la articulación se encuentran en los ángulos de la articulación especificados o en un múltiplo de 360 grados.
La Salida de seguridad de origen seguro está activa cuando el robot se encuentra parado en la posición Origen seguro.



Sincronizar desde Origen

Para sincronizar desde Origen

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda, pulse **Seguridad** y seleccione **Origen seguro**.
3. En **Origen seguro**, pulse **Sincronizar desde Origen**.
4. Pulse **Aplicar** y en el ventana de diálogo que aparece, seleccione **Aplicar y reiniciar**.

Salida de origen seguro

La posición de Origen seguro debe definirse antes de la salida de Origen seguro (consulte 3.2.7. E/S de seguridad en la página 142).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Cómo definir la salida de origen seguro

Para definir la salida de origen seguro

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda, en **Seguridad**, seleccione **E/S**.
3. En la pantalla E/S en la señal de salida, en Asignación de función, en el menú desplegable, seleccione **Origen seguro**.
4. Pulse **Aplicar** y en el ventana de diálogo que aparece, seleccione **Aplicar y reiniciar**.

Cómo editar el Origen seguro

Para editar el origen seguro
Editar el origen no modifica automáticamente una posición de Origen seguro previamente definida. Mientras que estos valores no estén sincronizados, el nodo de programa Origen no está definido.

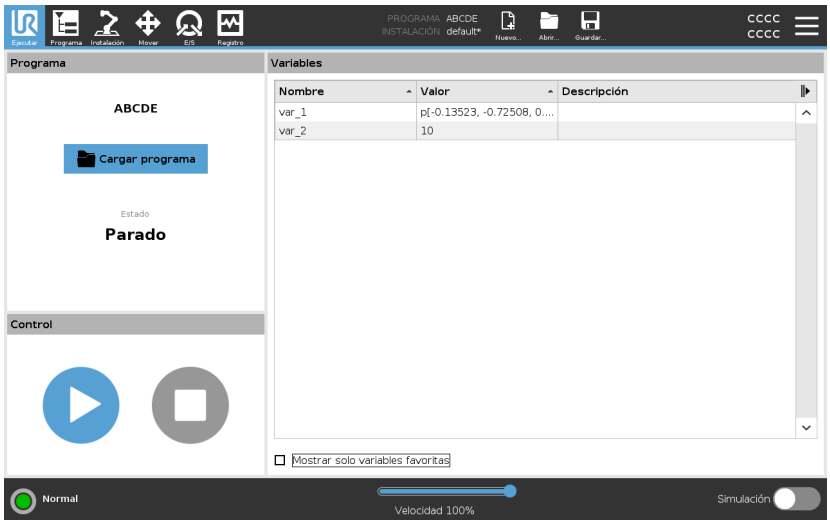
1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda, en **General**, seleccione **Origen**.
3. Pulse **Editar posición** y defina la nueva posición del brazo robótico y pulse **Aceptar**.
4. En el menú lateral, en **Seguridad**, seleccione **Origen seguro**. Necesita una contraseña de seguridad para **Desbloquear** los ajustes de seguridad (consulte 3.2.1. Cómo establecer una contraseña de seguridad del software en la página 133).
5. En **Origen seguro**, pulse **Sincronizar desde Origen**

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.3. Pestaña Ejecutar

Descripción

La pestaña **Ejecutar** le permite realizar operaciones sencillas y supervisar el estado del robot. Puede cargar, reproducir, pausar y detener un programa, así como supervisar variables. La pestaña Ejecutar se usa después de crear el programa y cuando el robot está preparado para su funcionamiento.



Programa:

En el panel Programa, se muestra el nombre y el estado del programa actual.

Cargar un nuevo programa

1. En el panel Programa, pulse **Cargar programa**.
2. Seleccione un programa de la lista.
3. Pulse **Abrir** para cargar el nuevo programa.

   Si hay variables, se mostrarán al reproducir el programa.

Variables:

En el panel Variables, se muestra la lista de variables. Los programas usan variables para almacenar y actualizar valores en tiempo de ejecución.

- Las variables de programa pertenecen a los programas.
- Las variables de instalación pertenecen a las instalaciones que se pueden compartir entre distintos programas. La misma instalación puede usarse con varios programas.

Todas las variables de programas y de instalación de su programa se muestran en el panel Variables en forma de lista con el nombre, el valor y la descripción de la variable.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripciones de variables

Puede añadir información a sus variables añadiendo descripciones de variables en la columna Descripción. Puede utilizar las descripciones de variables para transmitir el propósito de la variable o el significado de su valor a los operadores que utilizan la pantalla Pestaña Ejecutar o a otros programadores.
Las descripciones de variables (si se utilizan) pueden tener un máximo de 120 caracteres, se muestran en la columna Descripción de la lista de variables en la pantalla Pestaña Ejecutar y en la pantalla Pestaña Variables.

Variables favoritas

Puede mostrar las variables seleccionadas utilizando la opción **Mostrar solo variables favoritas**.
Para mostrar las variables favoritas

1. En Variables, seleccione la casilla **Mostrar solo variables favoritas**.
2. Vuelva a seleccionar la casilla **Mostrar solo variables favoritas** para mostrar todas las variables.

Desde la pestaña Ejecutar, no se puede añadir variables a favoritos, solo puede mostrarlas. La designación de variables favoritas depende del tipo de variable.

Consulte Pestaña Variables en la página 182 para obtener más información sobre variables de programa.
Consulte 3.5.5. Variables de instalación en la página 303 para obtener más información sobre variables de instalación

Variables del programa

Para designar variables de programa favoritas

1. En el encabezado pulse **Programa**.

   Las variables se muestran en **Configuración de variables**.
2. Seleccione las variables correspondientes.
3. Active la casilla **Variable favorita**.
4. Pulse **Ejecutar** para volver a la pantalla de variables.

Variables de instalación

Para designar variables de instalación favoritas

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En General, seleccione **Variables**.

   Las variables se muestran en **Variables de instalación**.
3. Seleccione las variables correspondientes.
4. Active la casilla **Variable favorita**.
5. Pulse **Ejecutar** para volver a la pantalla de variables.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

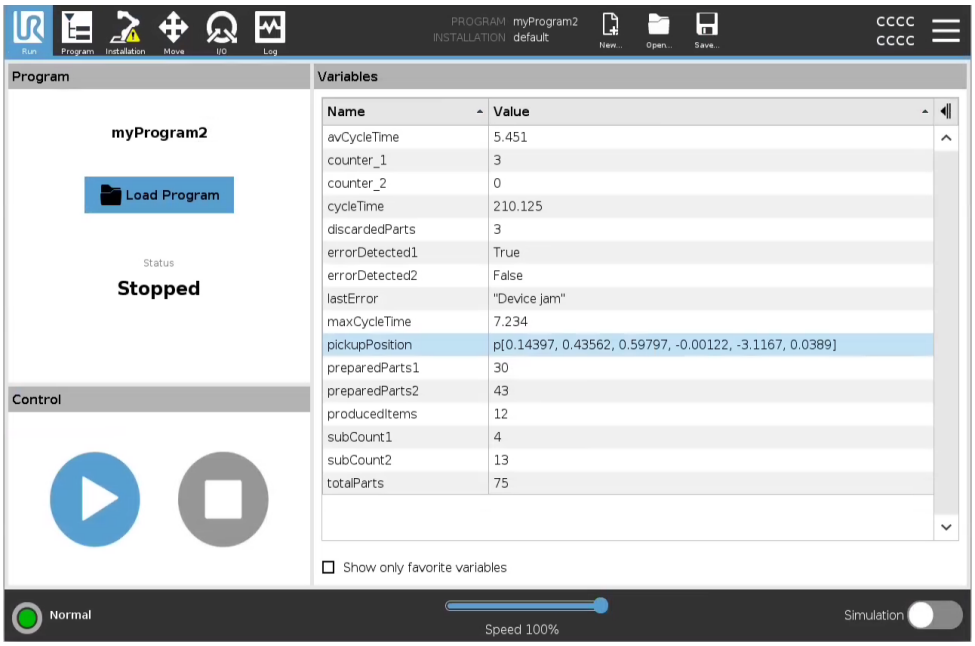
Contraer/expandir la columna Descripción

Una descripción de variable abarca varias líneas para ajustarse al ancho de la columna Descripción (si fuera necesario). También puede contraer y expandir la columna Descripción usando los botones que se muestran a continuación.

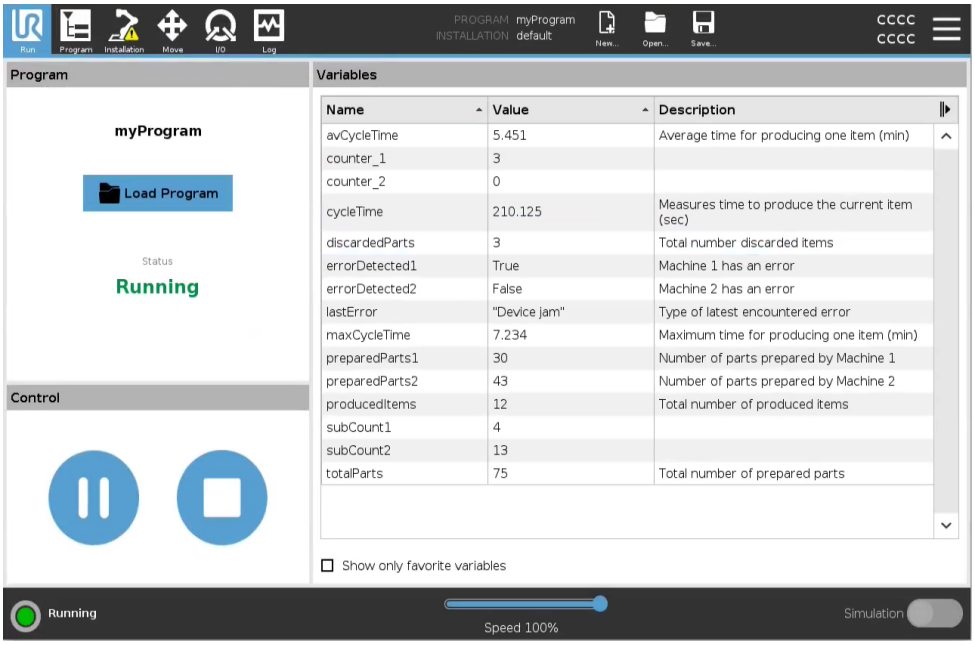
Para contraer/expandir la columna Descripción

1. Pulse en para contraer la columna Descripción.
2. Pulse en para expandir la columna Descripción.

Columna Descripción contraída



Columna Descripción expandida



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Control

El panel Control le permite controlar el programa en ejecución. Puede reproducir, detener, pausar o reanudar un programa mediante los botones indicados en la tabla siguiente:

- Las funciones Reproducir, Pausar y Reanudar están combinadas en el mismo botón.
- El botón Reproducir cambia a Pausar cuando el programa se está ejecutando.
- El botón Pausar cambia a Reanudar.

	Botón	Función
Reproducir		Para reproducir un programa 1. En Control, pulse **Reproducir** para empezar a ejecutar un programa desde el principio.
Reanudar		Para reanudar un programa pausado 1. Pulse **Reanudar** para continuar ejecutando el programa pausado.
Detener		Para detener un programa 1. Pulse **Detener** para detener el programa en ejecución • No se puede reanudar un programa detenido. • Puede tocar **Reproducir** para reiniciar el programa.
Pausar		Para pausar un programa 1. Pulse **Pausar** para pausar un programa en un punto específico. • Un programa pausado se puede reanudar.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.3.1. Poner robot en posición

Descripción

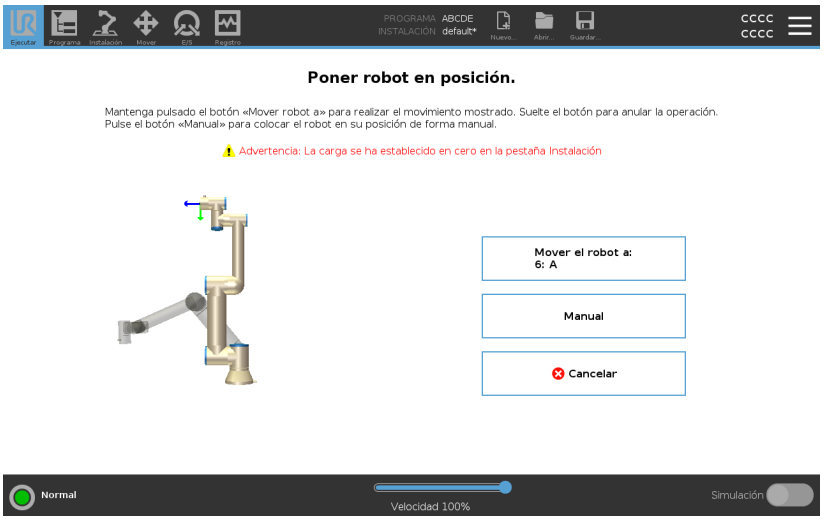
Acceda a la pantalla **Poner robot en posición** cuando el brazo robótico deba moverse a una posición de inicio determinada antes de ejecutar un programa, o para moverse a un punto de paso cuando se modifica un programa.

En los casos en que la pantalla **Poner robot en posición** no pueda mover el brazo robótico a la posición inicial del programa, se mueve al primer punto de paso en el árbol de programa.
El brazo robótico se puede mover a una pose incorrecta si:

- Se modifica la PCH, la pose de función o la pose de punto de paso del primer movimiento mientras se ejecuta el programa antes de realizarse el primer movimiento.
- El primer punto de paso se encuentra dentro de un nodo en el árbol del programa condicional o de cambio.

Acceder a la pantalla Mover robot a posición

1. Pulse la pestaña Ejecutar en el encabezado.
2. En el **Pie de página**, pulse **Reproducir** para acceder a la pantalla **Poner robot en posición**.
3. Siga las instrucciones en pantalla para interactuar con la animación y el robot real.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Mover el robot a

Mantenga pulsado **Mover robot a:** para mover el brazo robótico a una posición de inicio. El brazo robótico animado mostrado en pantalla muestra el movimiento deseado a punto de realizarse.

> **AVISO**
> Una colisión puede dañar el robot u otros equipos. Compare la animación con la posición del brazo robótico real para garantizar que el brazo robótico pueda realizar de forma segura el movimiento, sin colisionar contra ningún obstáculo.

Manual

Pulse **Manual** para acceder a la pantalla **Mover**, donde se puede mover el brazo robótico utilizando las flechas de Mover herramienta y/o configurando las coordenadas de Posición de herramienta y Posición de junta.

3.3.2. Programa

Descripción

El campo **Programa** muestra el nombre del programa que se ha cargado en el robot y su estado actual. Puede pulsar la pestaña **Cargar programa** para cargar un programa diferente.

3.3.3. Variables

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

Un programa del robot puede utilizar variables para almacenar y actualizar distintos valores durante el tiempo de ejecución. Existen dos tipos de variables:

Variables de instalación
Estas variables pueden usarlas varios programas, y los nombres y valores persisten con la instalación del robot (consulte). Las variables de instalación mantienen su valor después de que el robot y la caja de control se hayan reiniciado.

Variables normales del programa
Estas variables solo están disponibles para el programa que se esté ejecutando, y sus valores se pierden cuando se para el programa.

Mostrar puntos de paso
El programa del robot usa variables de script para almacenar información sobre los puntos de paso.
Active la casilla **Mostrar puntos de paso** (en **Variables**) para mostrar las variables de script en la lista de variables.

Tipos de variables

booleana	Una variable booleana cuyo valor es `True` o `False`.
entera	Un número entero cuyo intervalo va de − 2147483648 a 2147483647 (32 bits).
flotante	Un número de punto flotante (decimal) (32 bits).
cadena	Una secuencia de caracteres.
pose	Un vector que describe la ubicación y la orientación en el espacio cartesiano. Es la combinación de un vector de posición (*x*, *y*, *z*) y un vector de rotación (*rx*, *ry*, *rz*) que representa la orientación, y se escribe de esta forma: `p[x, y, z, rx, ry, rz]`.
lista	Una secuencia de variables.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.3.4. Tiempo de funcionamiento del robot

Descripción

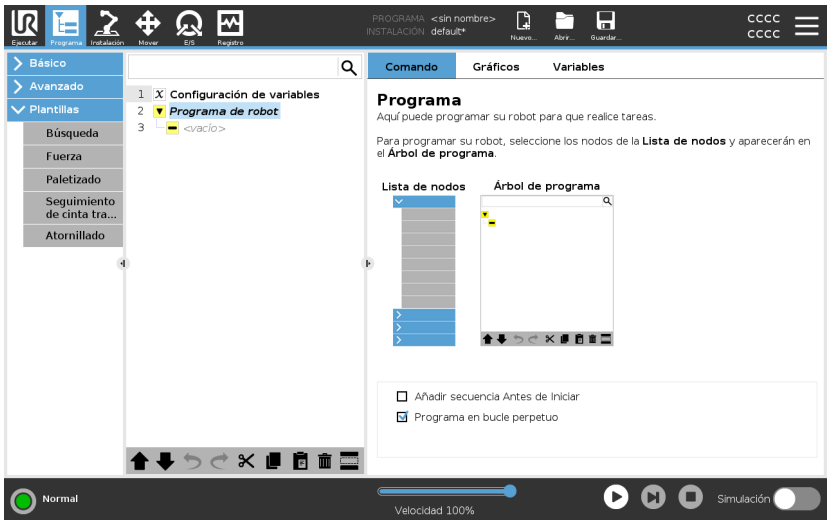
Este campo representa cuánto tiempo ha transcurrido desde la primera vez que se encendió el robot. Los números en este campo no están asociados con el tiempo de ejecución del programa

3.4. Pestaña Programa

Descripción

La pestaña Programa es donde crea y edita programas de robot

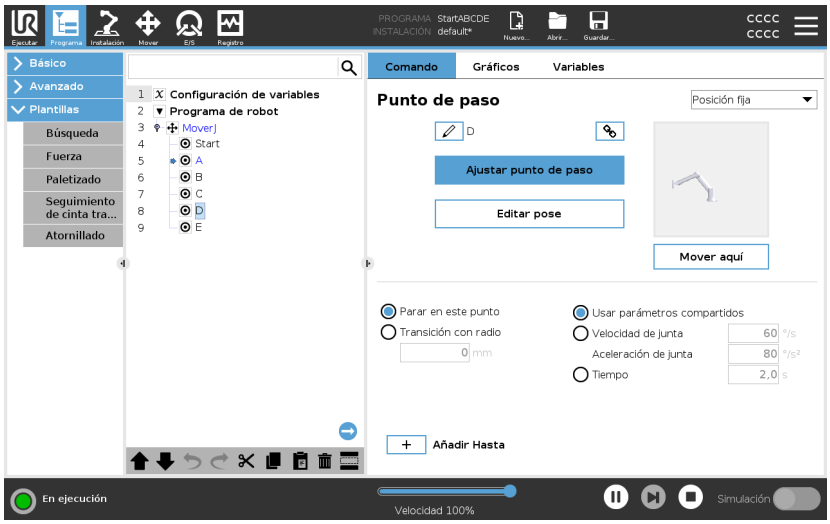
La pestaña Programa incluye dos áreas principales; la parte izquierda contiene los nodos de programa que puede añadir a su programa de robot, y la parte derecha contiene la configuración de los nodos de programa que puede añadir a su programa.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Árbol de programa

Hay tres pestañas a la derecha de la pestaña Programa.
Puede configurar la funcionalidad de los nodos de programa añadidos en la pestaña Comando.



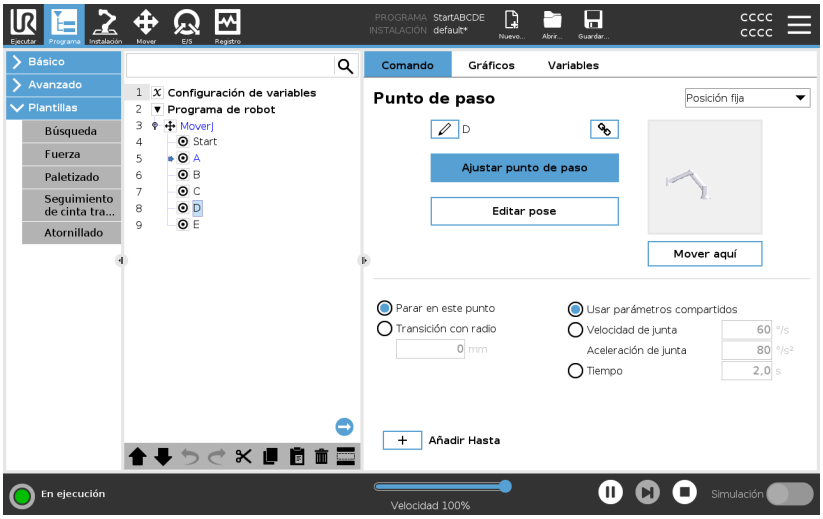
Tenga en cuenta lo siguiente al añadir nodos de programa:

- No se permite la ejecución de un árbol de programa vacío.
- Tampoco se permite la ejecución de programas que contengan nodos de programa mal configurados.
- Los nodos de programa resaltados en amarillo no están configurados correctamente.
- Los nodos de programa resaltados en blanco están configurados correctamente.

Copyright© 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Indicación de ejecución de programa

Los programas de robot a menudo se vuelven demasiado largos, y para poder ver el flujo del programa de robot, puede mirar qué nodo de programa está activo.



Cuando el programa se encuentra en ejecución, el nodo de programa ejecutado en ese momento queda indicado por un pequeño icono junto a ese nodo.
La ruta de ejecución se resalta en azul.
Al pulsar el icono en la esquina del programa, permitirá realizar un seguimiento del comando que se está ejecutando.

Botón de búsqueda

También puede buscar un nodo de programa/comando en concreto. Esto resulta útil cuando tiene un programa largo con muchos nodos de programa diferentes.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

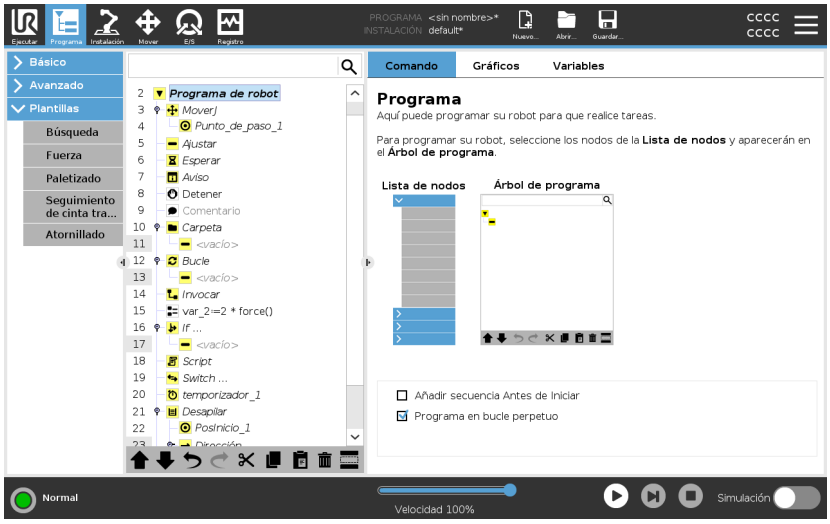
3.4.1. Configuración del programa de robot

Descripción

Se puede crear una configuración para todo el programa de robot.

Este tipo de configuración no afecta a los distintos nodos de programa, y proporciona un comportamiento importante a todo el programa de robot.

- Puede añadir instrucciones para ejecutarse antes de que se inicie el programa de robot.
- Puede configurar un valor de variable inicial para el arranque del programa.
- Puede hacer que el programa se repita eternamente.



Añadir antes de iniciar la secuencia

Seleccione esta casilla para añadir instrucciones o nodos de programa que se ejecutan antes del arranque del programa principal.
Estos nodos solo se ejecutan una vez aunque el programa de robot esté configurado para repetirse eternamente.

Programa en bucle perpetuo

Seleccione esta casilla para permitir al programa iniciarse de nuevo cuando llegue al final del programa.

Ejemplo

Esto se hace, por ejemplo, al inicializar las pinzas, mover el robot a la posición de «origen» o restablecer señales hacia y desde fuentes externas.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Fijar valor de variable inicial

Marque esto para definir valores iniciales de las variables del programa.

1. Seleccione una variable de la lista desplegable o use el cuadro del selector de variables.
2. Introduzca una expresión para esa variable. Esta expresión se utiliza para definir el valor de la variable durante el inicio del programa.
3. Puede seleccionar **Conservar el valor de la ejecución anterior** para inicializar la variable con el valor de la pestaña **Variables** (consulte Pestaña Variables en la página 182).
   Esto permite que las variables mantengan sus valores entre las ejecuciones del programa. La variable obtiene su valor de la expresión si el programa se ejecuta por primera vez, o si la pestaña del valor se ha borrado.

Puede eliminarse una variable del programa poniendo su nombre en blanco (solo espacios).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.4.2. Barra de herramientas del árbol de programa

Descripción

Puede trabajar con los nodos de programa que se han añadido al árbol de programa usando los iconos que hay al final del árbol de programa.

Iconos de la barra de herramientas del árbol de programa

Utilice la barra de herramientas en la base del árbol de programa para modificar el árbol de programa.

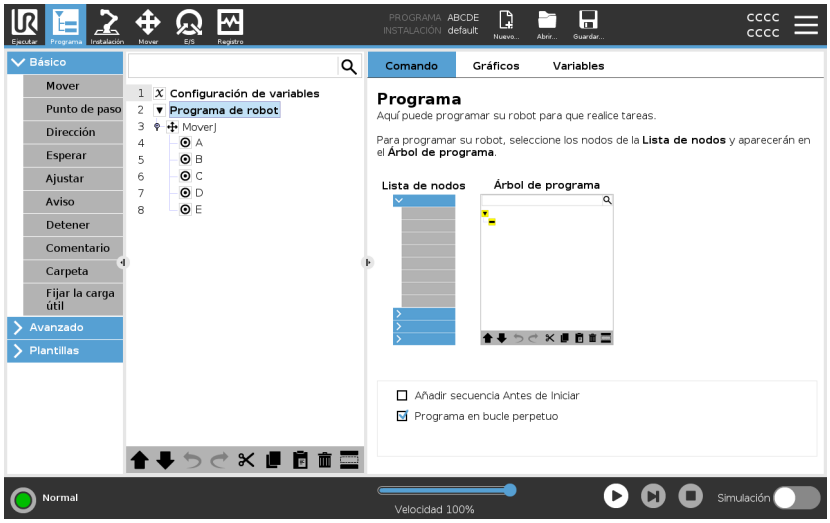
Deshacer & Rehacer	Los botones y sirven para deshacer y repetir cambios en los comandos.
Mover arriba y abajo	Los botones y cambian la posición de un nodo.
Cortar	El botón corta un nodo y permite utilizarlo para otras acciones (p. ej., pegarlo en otro lugar en el árbol de programa).
Copiar	El botón copia un nodo y permite usarlo para otras acciones (por ejemplo, pegarlo en otra ubicación del árbol del programa).
Pegar	El botón le permite pegar un nodo que se haya cortado o copiado previamente.
Eliminar	Pulse el botón para eliminar un nodo del árbol de programa.
Suprimir	Pulse el botón para eliminar nodos específicos en el árbol de programa.
Botón de búsqueda	Presione el para realizar una búsqueda en el árbol de programa. Pulse en el icono × para salir de la búsqueda.

Configuración de variables

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

La configuración de variables es siempre el primer nodo en el árbol de programa.
El panel Configuración de variables es donde se pone nombre y se editan las variables del programa, y se designan como favoritas.
Al designar una variable como favorita se muestra en el panel Variables de la pantalla de la pestaña Programa y en la pantalla de la pestaña Ejecutar.



Para añadir una variable de programa a favoritos

1. En el encabezado pulse **Programa**.
2. En Configuración de variables, seleccione una variable.
3. Seleccione la casilla **Variable favorita** para añadir la variable seleccionada a favoritos.

Editar variables de programa

Puede cambiar el nombre, la descripción y la definición de una expresión en las variables de programa.

Para poner nombre a una variable de programa

1. En Configuración de variables, seleccione una variable.
2. Seleccione el campo **Nombre**.
3. Escriba un nombre con el teclado en pantalla.

Para describir una variable de programa

1. En Configuración de variables, seleccione una variable.
2. Seleccione el campo **Descripción**.
3. Escriba una descripción con el teclado en pantalla.

Para configurar una variable de programa de expresión

1. En Configuración de variables, seleccione una variable.
2. Seleccione el campo **Expresión**.
3. Escriba la expresión con el teclado en pantalla.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Valor inicial	Un valor inicial es el primer valor que se asigna a una variable de programa al iniciar un programa. Para reemplazar el valor inicial por un valor de un programa ejecutado anteriormente, seleccione la casilla **Mantener valor de ejecución anterior**. Sin embargo, si carga un nuevo programa, después de usar un valor de un programa ejecutado anteriormente, se restablecerá el valor inicial.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Pestaña Comando

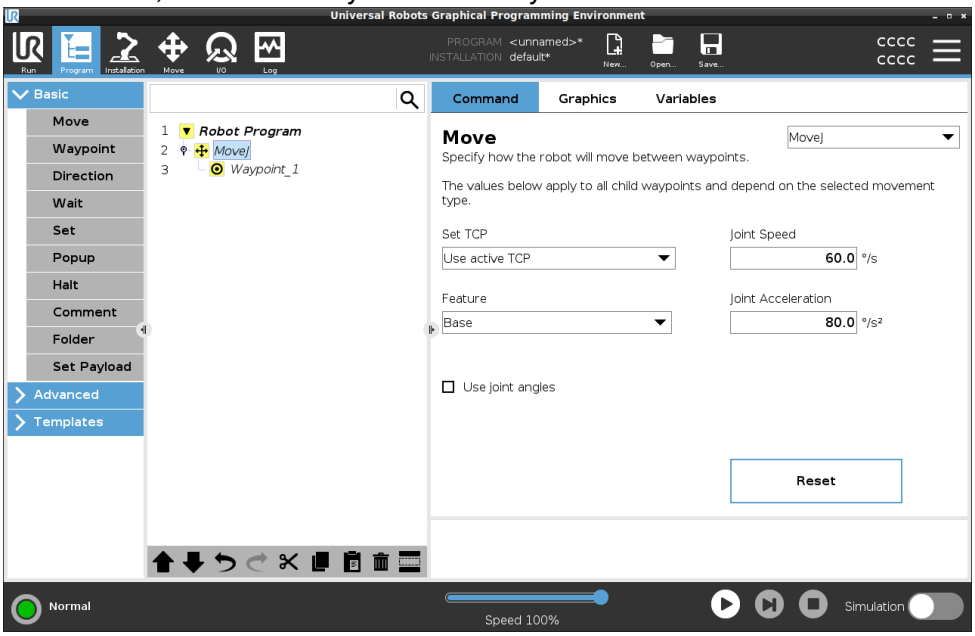
Descripción

La pestaña Comando en la pestaña Programa contiene opciones de configuración para el nodo de programa seleccionado.
Estas opciones de configuración aparecen bajo la pestaña Comando a la derecha de la pantalla.
El panel de la pestaña Comando cambia cuando selecciona un nodo de programa diferente a la izquierda de la pantalla.

Vea algunos ejemplos de comandos diferentes a continuación:

Movimiento

El comando Mover es uno de los más utilizados en PolyScope.
Aquí puede ver un comando MovimientoJ seleccionado. Se puede ver otra información, como el PCH y la velocidad y la aceleración de la articulación.



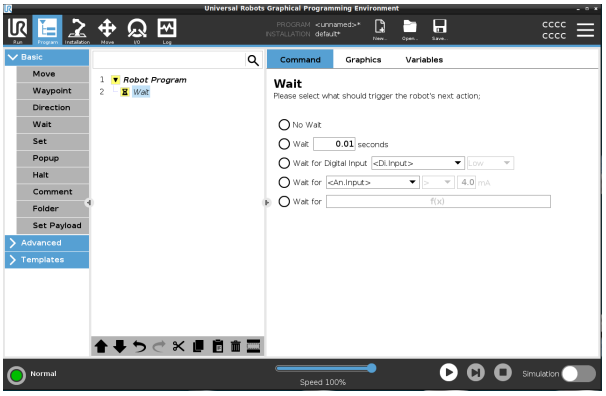
Ejemplo

El comando Mover controla el movimiento del robot a través de los puntos de paso. También puede utilizar comandos Mover para configurar la aceleración y velocidad del movimiento del brazo robótico entre los puntos de paso.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Comando Esperar

El comando Esperar es otro nodo de programa muy utilizado.

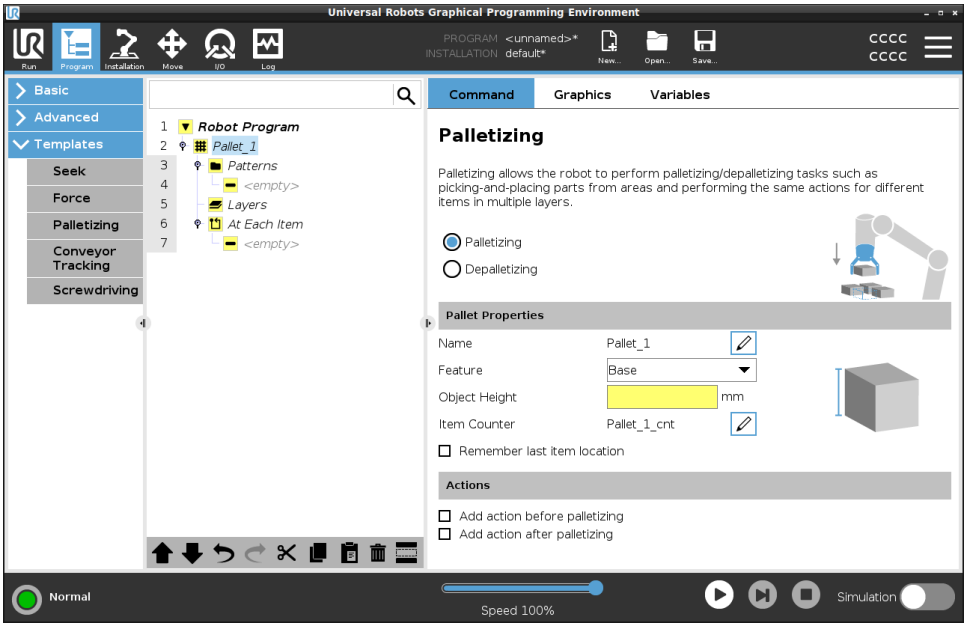


Ejemplo

Puede utilizar el comando Esperar para hacer que el programa de robot espere una señal de un sensor acoplado a la caja de control.

Paletizado

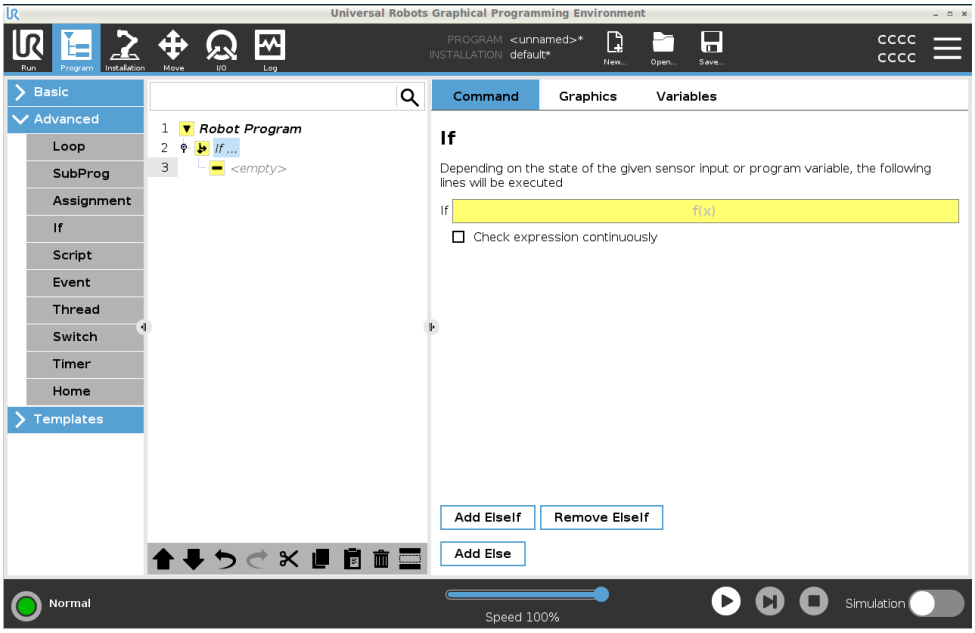
Puede usar la plantilla de paletizado para crear rápidamente un programa de paletizado. El mismo programa de paletizado también se utiliza para crear un programa de despaletizado.



Copyright© 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

If

Puede añadir el comando If al árbol de programa para añadir condiciones "If", "Else" y "Elseif" a un programa de robot.



Ejemplo

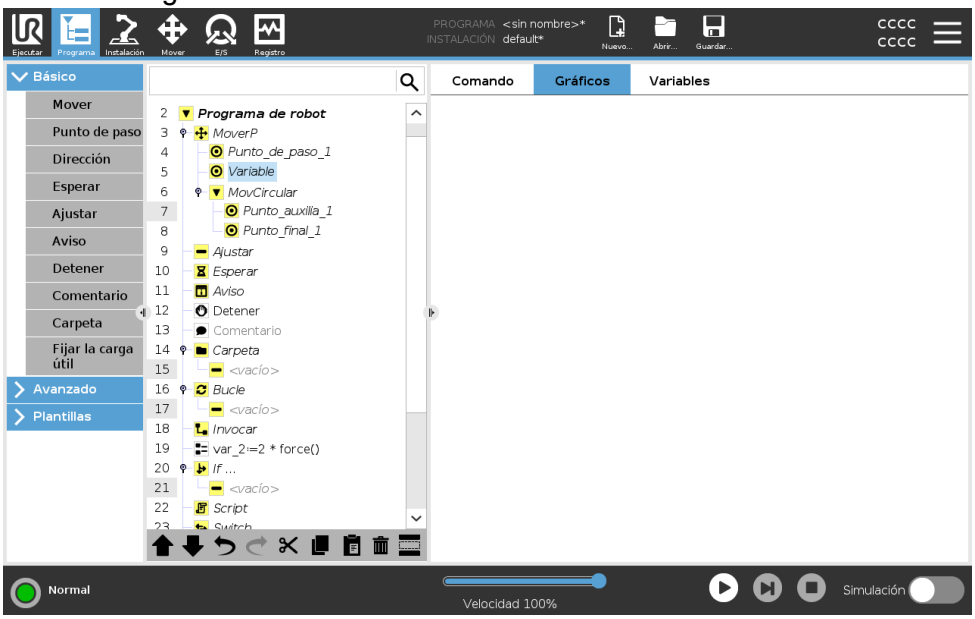
Puede utilizar el comando If para crear dos resultados diferentes para un programa de robot.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Pestaña Gráficos

Descripción

La pestaña Gráficos en la pestaña Programa ofrece una representación gráfica del programa en ejecución.
La representación gráfica aparece en el panel situado bajo la pestaña Gráficos a la derecha de la pantalla.
Los botones en la esquina superior derecha del panel pueden deshabilitar los distintos gráficos en la vista 3D.



El dibujo en 3D del brazo robótico muestra su posición actual.
La sombra del brazo robótico muestra su ruta prevista para alcanzar el punto de paso seleccionado a la izquierda de la pantalla.

La ruta del PCH se muestra en vista 3D:

- Los segmentos de movimiento son negros
- Los segmentos de transición (transiciones entre segmentos de movimiento) son verdes.
- Los puntos verdes especifican las posiciones del PCH de cada punto de paso del programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Planos

Un plano es un límite que restringe el movimiento del PCH. Un plano también puede limitar el movimiento de una herramienta.
Aparece una representación en 3D del plano cuando el PCH, o una herramienta, se acerca a un plano.

- Puede acercar el zoom en la vista 3D para ver mejor el brazo robótico, el PCH o la herramienta.
- Puede usar dos tipos de planos para limitar el movimiento del PCH y de la herramienta.

Planos de seguridad

Los planos de seguridad aparecen en la vista 3D en amarillo y negro. Una flecha pequeña indica el lado del plano donde puede colocarse el PCH.

Planos activadores

Los planos activadores aparecen en la vista 3D en azul y verde. Una flecha pequeña apunta al lado del plano donde están activos los límites del modo Normal (consulte 3.2.5. Modos de seguridad del software en la página 136).
El límite de orientación de la herramienta se visualiza con un cono esférico junto con un vector que indica la orientación actual de la herramienta del robot. El interior del cono representa el área permitida
para la orientación de la herramienta (vector).

Límites

Al ejecutar un programa, se deshabilita la vista 3D de los límites.
Cuando el PCH ya no está cerca de ningún límite, la vista 3D desaparece.

- Pude configurar los límites del contorno de la herramienta de orientación que aparecen en la vista 3D como un cono esférico junto a un vector que indique la orientación actual de la herramienta del robot.

  El interior del cono representa la zona permitida para la orientación de la herramienta (vector).
- También puede configurar los límites rojos que aparecen en la vista 3D cuando el PCH cruza o está muy cerca de cruzar un límite de contorno.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Pestaña Variables

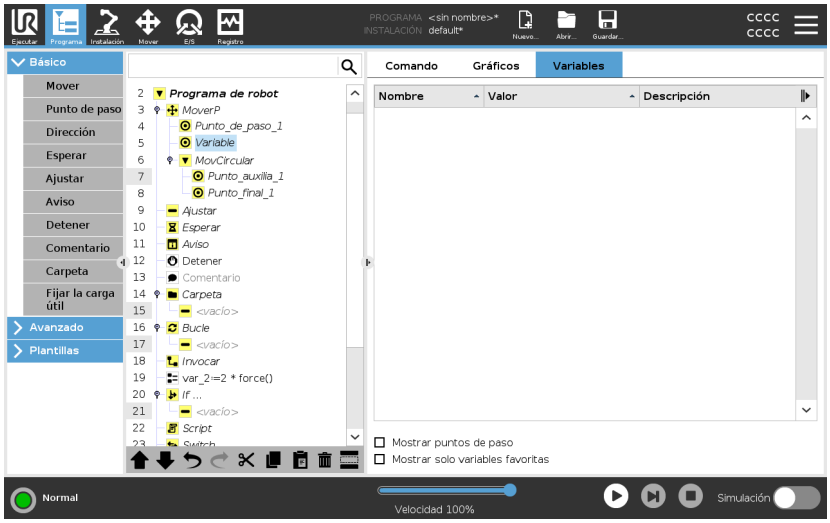
Descripción

La pestaña Variables en la pestaña Programa muestra los valores en vivo de las variables en el programa en ejecución.
Las variables aparecen como una lista en el panel situado bajo la pestaña Variables a la derecha de la pantalla.
Las variables solo aparecen cuando hay información que mostrar y se mantienen visibles entre las ejecuciones del programa.

Mostrar puntos de paso

Puede marcar la casilla Mostrar puntos de paso para mostrar las variables de puntos de paso en el programa en ejecución.
En el panel Variables, también puede usar las opciones siguientes:

- Seleccione **Mostrar puntos de paso** para mostrar variables del script de puntos de paso en la lista de variables. El programa de robot utiliza variables de script para almacenar información sobre los puntos de paso. Seleccione la casilla «Mostrar puntos de paso» en Variables para mostrar las variables del script en la lista de variables.
- Seleccione **Mostrar solo variables favoritas** para ver únicamente las variables favoritas en la pestaña Variables. Esta función es la misma que aparece en el panel Variables de la pestaña Ejecutar (consulte 3.3. Pestaña Ejecutar en la página 162).



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Tipos de valores de variables

Un programa del robot usa variables para almacenar y actualizar distintos valores en tiempo de ejecución. Las variables solo aparecen cuando puede mostrarse información. Hay varios tipos de variables:

- Variables de programa: solo están disponibles para el programa en ejecución, y los valores se pierden al detener el programa.
- Variables de instalación: pueden usarlas varios programas, y los nombres y valores persisten con la instalación del robot (consulte 3.5.5. Variables de instalación en la página 303).
- Variables de script: provienen de archivos de script y pueden tener asignados distintos tipos de variables. Las variables de script no aparecen en la pestaña Programa ni en la pestaña Instalación. El programa del robot usa las variables del script para almacenar información sobre los puntos de paso. Para mostrar variables de script en la lista de variables, seleccione la casilla «Mostrar puntos de paso» en Variables.

En la tabla siguiente, se muestran distintos tipos de valores de variables:

booleana	Una variable booleana cuyo valor es `Verdadero` o `Falso`
entera	Un número entero en el intervalo de -2147483648 a 2147483647 (32 bits)
flotante	Un número de coma flotante (decimal) (32 bits)
cadena	Una secuencia de caracteres
pose	Un vector que describe la ubicación y la orientación en el espacio cartesiano. Es una combinación de un vector de posición `(x, y, z)` y un vector de rotación `(rx, ry, rz)` que representa la orientación escrita `p[x, y, z, rx, ry, rz]`
lista	Una secuencia de variables

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

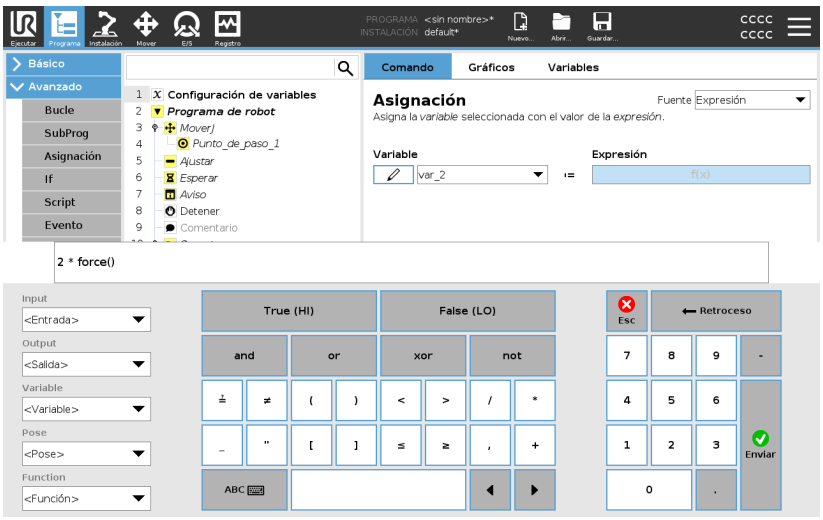
3.4.3. Editor de expresión

Descripción

Aunque la expresión en sí puede modificarse como texto, el editor de expresiones tiene varios botones y funciones para introducir símbolos especiales, tales como * para multiplicación y ≤ para inferior o igual a. El botón del símbolo del teclado de la parte superior izquierda de la pantalla sirve para cambiar a edición de texto de la expresión. Todas las variables definidas se muestran en el selector `Variable`, mientras que los nombres de los puertos de entrada y salida se muestran en los selectores `Input` y `Output`. En `Function`, se incluyen algunas funciones especiales.

Expresiones en el editor

Al pulsar el botón `Aceptar`, se comprueba si la expresión contiene errores gramaticales. Al hacer clic en el botón `Cancelar`, se sale de la pantalla sin aplicar ningún cambio.



Una expresión puede ser así:

```
digital_in[1]
?
=
True and analog_in[0]<0.5
```

3.4.4. Cómo iniciar un programa desde un nodo de programa seleccionado

Descripción

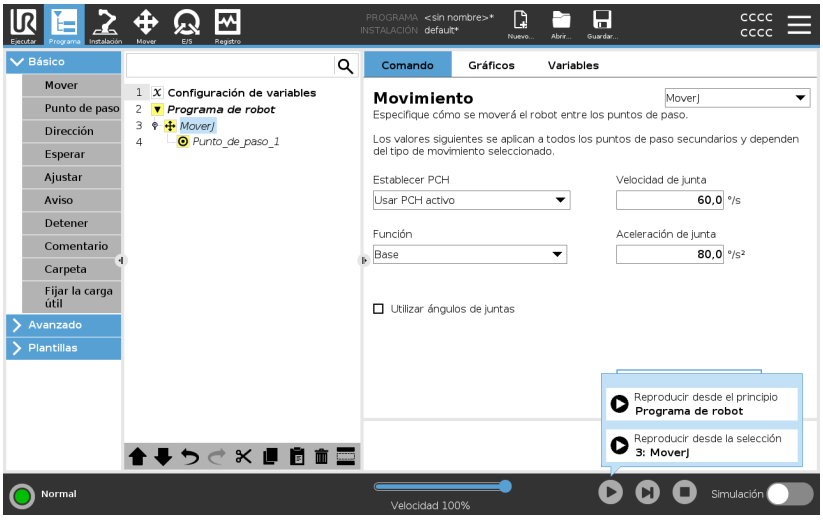
Puede iniciar su programa de robot desde cualquier nodo de programa en el árbol de programa. Esto resulta útil cuando está probando su programa.

Cuando el robot está en el modo Manual (consulte Modo operativo en la página 127), puede permitir que un programa se inicie desde un nodo seleccionado, o bien puede iniciar todo el programa desde el principio.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Reproducir desde la selección

El botón Reproducir en el pie de página ofrece opciones sobre cómo iniciar el programa.
Aquí puede ver que el botón **Reproducir** se ha seleccionado y se muestra la opción **Reproducir desde la selección**.



AVISO

- Un programa solo puede iniciarse desde un nodo en el árbol de programa de robot.
- Puede utilizar la opción **Reproducir desde la selección** en un subprograma. La ejecución del programa se detiene cuando termina el subprograma.
- La opción **Reproducir desde la selección** se detiene si un programa no se puede ejecutar desde un nodo seleccionado.
- No puede utilizar **Reproducir desde la selección** con un subproceso porque estos se inician siempre desde el principio.
- El programa se detiene y muestra un mensaje de error si se encuentra una variable no asignada al reproducir un programa desde el nodo seleccionado.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Pasos

Para reproducir un programa desde el nodo seleccionado

1. En el árbol de programa, seleccione un nodo.
2. En el pie de página, toque **Reproducir**.
3. Seleccione **Reproducir desde la selección** para ejecutar un programa desde un nodo en el árbol de programa.

Ejemplo

Si tuvo que detener el robot en mitad de un programa de robot, puede iniciar el programa de nuevo desde un nodo concreto.

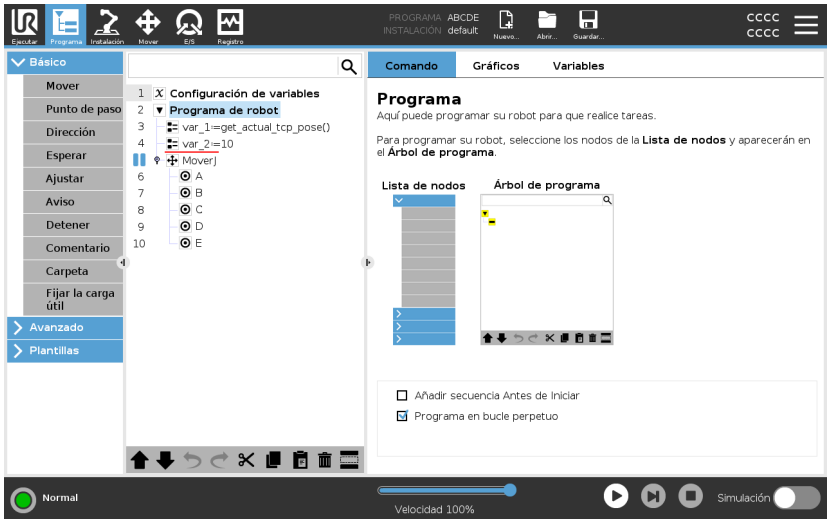
3.4.5. Utilizar puntos de interrupción en un programa

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

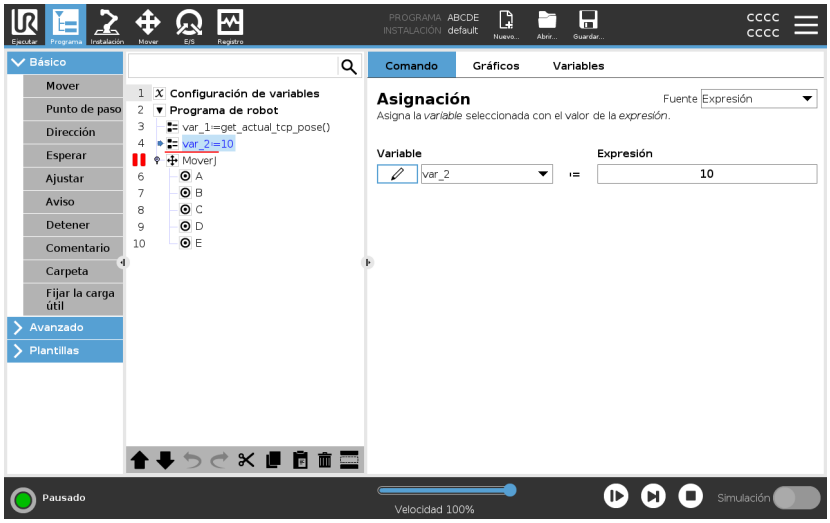
Descripción

Un punto de interrupción pausa la ejecución del programa. Puede utilizar puntos de interrupción para pausar y reanudar un programa en ejecución en un punto concreto. Esto es útil al inspeccionar la posición, las variables, etc., del robot (consulte Modo operativo en la página 127).

Aquí puede ver un punto de interrupción añadido a un nodo:



Cuando el programa de robot alcanza un punto de interrupción, se volverá de color rojo, y los demás puntos de interrupción siguientes seguirán de color azul.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Puntos de interrupción

El punto de interrupción aparece como una línea roja por encima o por debajo de un nodo. La línea roja aparece por debajo de los nodos de un punto de paso y por encima de otros nodos.

La mayoría de los nodos en el programa se pausan antes de su ejecución. Añadir un punto de interrupción cambia el comportamiento de los nodos.

- Puede añadir un punto de interrupción a un punto de paso para permitir al programa pausarse en este punto de paso. Esto significa que se ignora la transición en el nodo.
- Puede añadir un punto de interrupción a un nodo Hasta para permitir al programa pausarse cuando se cumple la condición Hasta. Esto significa que no se ignora la transición en el nodo.

Añadir un punto de interrupción

Para añadir un punto de interrupción a un programa

1. En un árbol de programa, toque un número de línea para añadir un punto de interrupción.
2. El punto de interrupción estará activo hasta que borre el punto de interrupción del programa de robot.

Borrar un punto de interrupción

Para borrar un punto de interrupción en un programa

1. En un árbol de programa, toque un punto de interrupción para volver a quitarlo.
2. El programa de robot se ejecutará como esté previsto.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.4.6. Paso individual en un programa

Descripción

El paso individual permite al programa actual ejecutar un nodo a la vez cuando el robot está en modo manual.
(Consulte Modo operativo en la página 127).

Esto resulta útil cuando está comprobando errores en su programa.

Paso individual

El paso individual permite ejecutar el nodo de programa seleccionado y luego realizar una pausa al principio de un nuevo nodo.
El paso individual solo puede utilizarse cuando el programa actual está pausado.
Si quiere utilizar el paso individual en un nodo concreto, el nodo también debe admitir puntos de interrupción.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.4.7. Nodos de programa básico

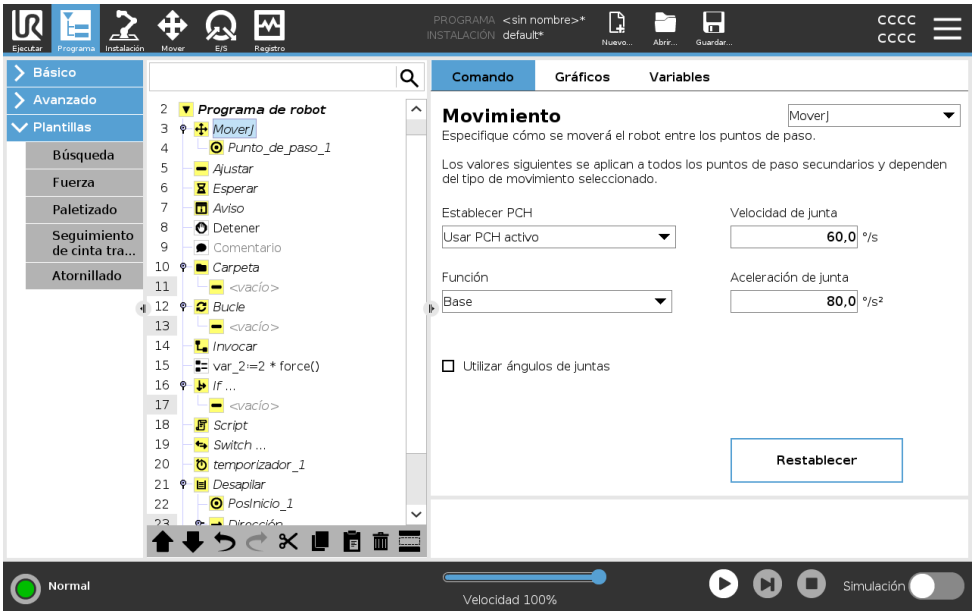
Descripción

Los nodos de programa básicos se utilizan para crear aplicaciones de robot sencillas. Algunos nodos de programa básicos también se utilizan para organizar su programa de robot y crear comentarios en él. Esto puede resultar bastante útil si se trata de un programa de robot grande.

Movimiento

Descripción

El comando Mover permite mover el robot del punto A al punto B.
La forma en que se mueve el robot es importante para la tarea que está realizando el robot.



Cuando añade un comando Mover a su árbol de programa, el panel Mover aparece a la derecha de la pantalla.

El comando Mover controla el movimiento del robot a través de los puntos de paso.
Los puntos de paso se añaden automáticamente cuando añade comandos Mover a un programa.
Lea más información sobre los puntos de paso.
También puede utilizar comandos Mover para configurar la aceleración y velocidad del movimiento del brazo robótico entre los puntos de paso.

El robot se mueve usando cuatro comandos de movimiento. Vea los tipos de comandos Mover a continuación:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

MoverJ

El comando MovimientoJ crea un movimiento desde el punto A al punto B que es óptimo para el robot.
El movimiento podría no ser una línea directa entre A y B, sino óptimo para la posición inicial y la posición final de las articulaciones.

Añadir un comando MovimientoJ

1. En su programa de robot, seleccione el lugar donde desea añadir un comando Mover.
2. En Básico, toque **Mover** para añadir un punto de paso al programa de robot junto a un nodo de movimiento.
3. Seleccione el nodo de movimiento.
4. Seleccione el MovimientoJ en el menú desplegable.

Detalle

El MovimientoJ realiza movimientos calculados en el espacio articular del brazo robótico. Las articulaciones se controlan para finalizar sus movimientos al mismo tiempo. Este tipo de movimiento da lugar a una trayectoria curva que debe seguir la herramienta. Los parámetros compartidos que se aplican a este tipo de movimiento son la velocidad de la junta y la aceleración de la junta máximas, especificadas en *grados*/*s* y *grados*/s^2, respectivamente. Si se desea que el brazo robótico se mueva rápido entre puntos de paso, sin tener en cuenta la trayectoria de la herramienta entre esos puntos de paso, este tipo de movimiento es la opción preferible.

MoverL

El comando MovimientoL crea un movimiento que es una línea directa entre el punto A y el punto B.

Añadir un comando MovimientoL

1. En su programa de robot, seleccione el lugar donde desea añadir un comando Mover.
2. En Básico, toque **Mover** para añadir un punto de paso al programa de robot junto a un nodo de movimiento.
3. Seleccione el nodo de movimiento.
4. Seleccione el MovimientoL desde el menú desplegable.

Detalle

MovimientoL mueve el punto central de herramienta (TCP, por sus siglas en inglés) linealmente entre los puntos de paso. Esto significa que cada junta realiza un movimiento más complicado para mantener la herramienta en una trayectoria recta. Los parámetros compartidos que se pueden configurar para este tipo de movimiento son la velocidad de la herramienta (en *mm*/*s*), la aceleración de la herramienta (en *mm*/s^2) y la función.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

MoverP

El comando MovimientoP crea un movimiento con una velocidad constante entre los puntos de paso.
Se habilita la transición entre puntos de paso para asegurar una velocidad constante. (Consulte Transición en la página 212).

Añadir un comando MovimientoP

1. En su programa de robot, seleccione el lugar donde desea añadir un comando Mover.
2. En Básico, toque **Mover** para añadir un punto de paso al programa de robot junto con el nodo de movimiento.
3. Seleccione el nodo de movimiento.
4. Seleccione el MovimientoP desde el menú desplegable.

Detalle

MoverP mueve la herramienta linealmente a una velocidad constante con transiciones circulares; está pensado para operaciones de ciertos procesos, como el encolado o la dispensación. El tamaño del radio de transición tiene, de forma predeterminada, un valor compartido entre todos los puntos de paso. Un valor más pequeño hace que la trayectoria resulte más brusca, mientras que con un valor más alto la trayectoria es más suave. Mientras el brazo robótico se mueva por los puntos de paso a una velocidad constante, la caja de control del robot no podrá esperar una operación de E/S ni una acción del operador. Si lo hiciera, podría detener el movimiento del brazo robótico o provocar una parada del robot.

Movimiento circular

El comando Movimiento circular genera un movimiento circular creando un semicírculo.
Solo puede añadir un Movimiento circular a través del comando MovimientoP.

Añadir un comando Movimiento circular

1. En su programa de robot, seleccione el lugar donde desea añadir un comando Mover.
2. En Básico, toque **Mover**.

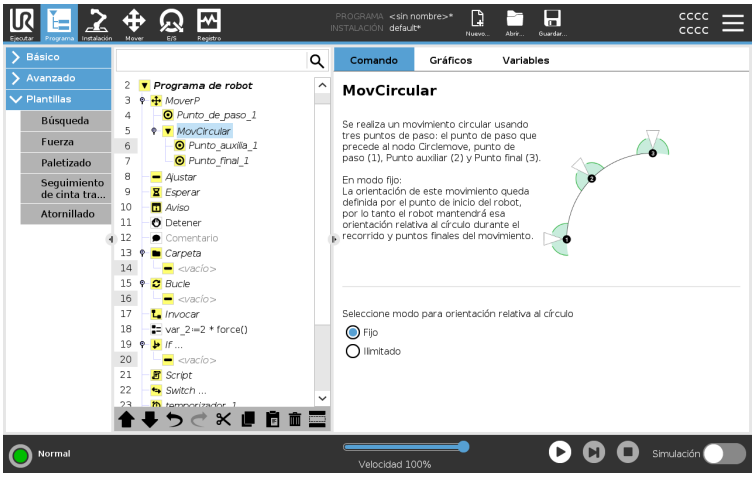
   Se añade un punto de paso al programa de robot junto con el nodo de movimiento.
3. Seleccione el nodo de movimiento.
4. Seleccione el MovimientoP desde el menú desplegable.
5. Pulse **Añadir movimiento circular**
6. Seleccione de modo de orientación.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Detalle

El robot empieza el movimiento circular desde su posición actual o punto de inicio, se mueve a través de un Punto auxiliar especificado en el arco circular, hasta un punto final que completa el movimiento circular.
Se utiliza un modo para calcular la orientación de la herramienta a través del arco circular.
Este modo puede ser:

- Fijo: solo se utiliza el punto de inicio para definir la orientación de la herramienta.
- Ilimitado: el punto de inicio se transforma en el Punto final para definir la orientación de la herramienta.



Panel Mover

Descripción

Las distintas opciones de función en el panel Mover le permiten añadir datos a un comando Mover y sus puntos de paso asociados.
Utilice estas opciones para personalizar su programa

Vea a continuación las funciones del panel Mover:

Mover: Ajustar PCH

Utilice este ajuste si necesita cambiar el PCH durante la ejecución del programa de robot. Esto resulta útil si necesita manipular objetos diferentes en el programa de robot.
La forma de moverse del robot se ajusta dependiendo de qué PCH se configura como un PCH activo.
Ignorar PCH activo permite ajustar este movimiento en relación con la brida de herramienta.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Ajustar el PCH en un movimiento

Para ajustar el PCH en un movimiento

1. Acceda a la pantalla de la pestaña Programa para definir el TCP utilizado para los puntos de paso.
2. En Comando, en el menú desplegable a la derecha seleccione el tipo de movimiento.
3. En Mover, seleccione una opción en el menú desplegable **Ajustar PCH**.
4. Seleccione **Usar TCP activo** o seleccione **un TCP definido por el usuario**.
   También puede elegir **Ignorar TCP activo**.

Mover: Función

Función es una opción en el panel Mover. Use una Función entre puntos de paso para que el programa recuerde las coordenadas de la herramienta.
Esto es útil al configurar los puntos de paso (consulte 3.5.13. Funciones en la página 320).

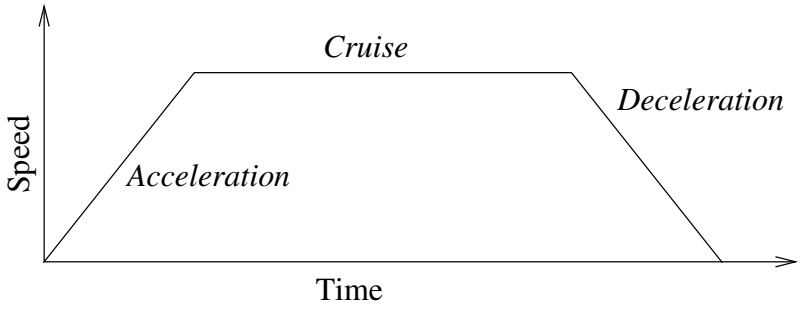
Vea a continuación las distintas Funciones.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Función

Puede utilizar la Función en las circunstancias siguientes:

- La función no afecta a los puntos de paso relativos. El movimiento relativo siempre se realiza según la orientación de la **Base**.
- Cuando el brazo robótico se mueve a un punto de paso variable, el Punto central de herramienta (PCH) se calcula como las coordenadas de la variable en el espacio de la función seleccionada. Por tanto, el movimiento del brazo robótico para un punto de paso variable cambia si se selecciona otra función.
- Puede cambiar la posición de una función mientras se ejecuta el programa asignando una pose a su variable correspondiente.



29.1: *Perfil de velocidad para un movimiento. La curva se divide en tres segmentos: aceleración, crucero y deceleración. El nivel de la fase crucero se obtiene del ajuste de velocidad del movimiento, mientras que la pendiente de las fases de aceleración y desaceleración se obtiene del parámetro de aceleración.*

Mover: usar ángulos de articulaciones

Puede utilizar la función «Usar ángulos de articulación» como alternativa a la pose 3D cuando usa un MovimientoJ para definir un punto de paso.

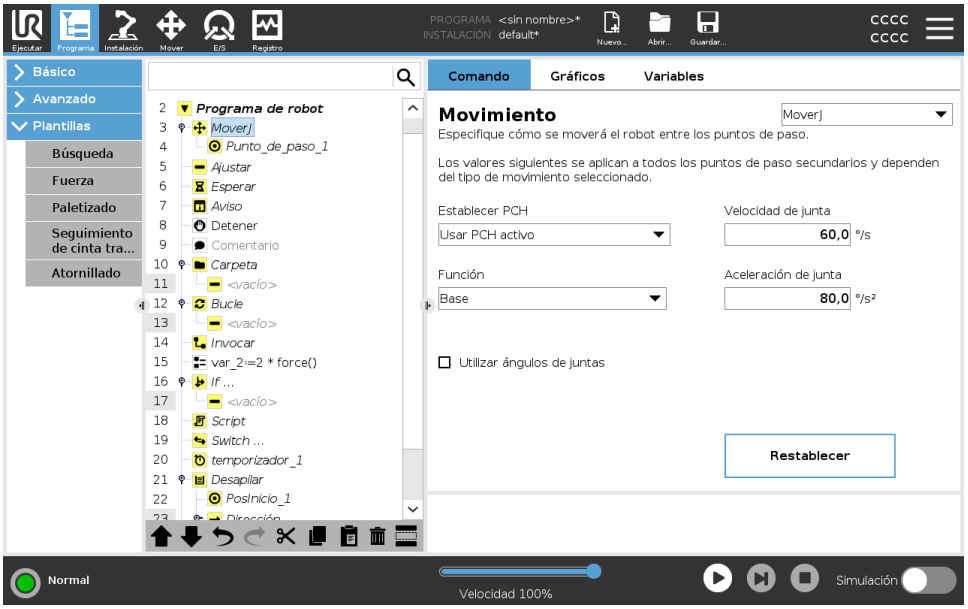
Los puntos de paso definidos con «Usar ángulos de articulación» no se cambian cuando el programa pasa de un robot a otro.
Esto resulta útil si está instalando su programa en un nuevo robot.

Al usar la función «Usar ángulos de articulación», la opción PCH no estará disponible.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Mover: parámetros compartidos en un comando Mover

Los parámetros compartidos en la esquina inferior derecha de la pantalla Mover se aplican al movimiento desde la posición anterior del brazo robótico hasta el primer punto de paso indicado en el comando, y desde ahí a cada uno de los siguientes puntos de paso.
Los ajustes de un comando Mover no se aplican a la trayectoria que parte *desde* el último punto de paso según dicho comando Mover.



Puntos de paso

Descripción

Los puntos de paso son una de las partes más importante de un programa de robot, pues indican al brazo robótico dónde ir de movimiento en movimiento.

Añadir puntos de paso

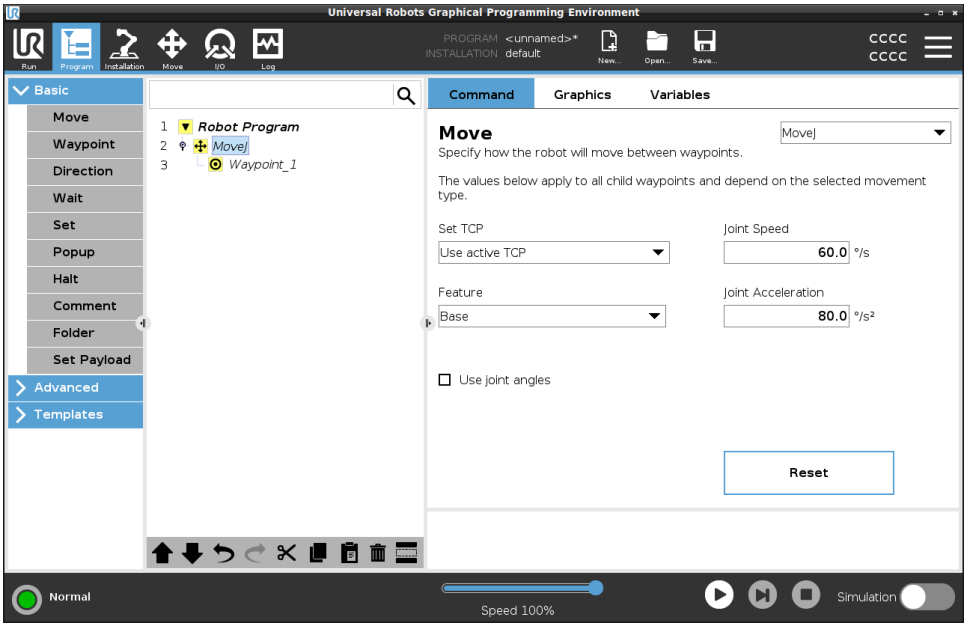
Un punto de paso acompaña a un movimiento, por lo que se requiere añadir un movimiento al primer punto de paso.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Añadir un punto de paso a un programa de robot

1. En su programa de robot, seleccione el lugar donde desea añadir un comando Mover.
2. En Básico, toque **Mover**.

   Se añade un punto de paso al programa de robot junto con el nodo de movimiento.

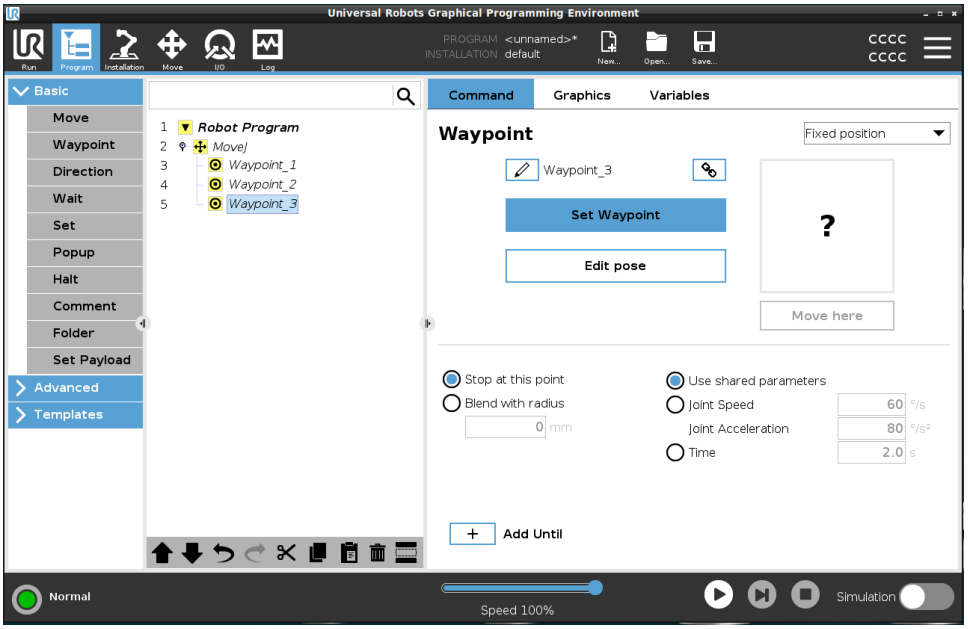


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Añadir puntos de paso adicionales a un movimiento o punto de paso

1. En su programa de robot, seleccione un nodo de movimiento o un nodo de punto de paso.
2. En Básico, toque **Punto de paso**.

   El punto de paso adicional se añade al nodo de movimiento. Este punto de paso forma parte del comando Mover.



El punto de paso adicional se añade debajo del punto de paso que seleccionó en el programa de robot.

Detalle

El uso de un punto de paso significa aplicar la relación enseñada entre la función y el PCH del comando Mover. La relación entre la función y el PCH, aplicada a la función seleccionada actualmente, alcanza la ubicación de PCH deseada. El robot calcula cómo posicionar el brazo para permitir que el PCH activo actualmente alcance la posición de PCH deseada.

Cómo configurar puntos de paso

Descripción

Los puntos de paso se pueden definir de varias formas según la configuración, la aplicación y la posición del punto de paso en el programa de robot.

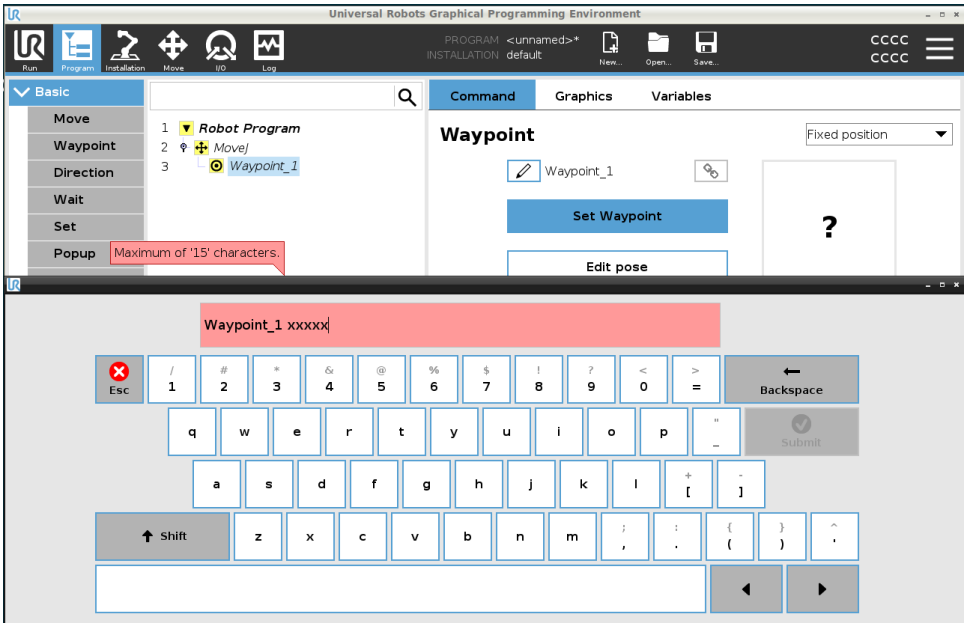
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Cómo nombrar a los puntos de paso

Los puntos de paso reciben automáticamente un nombre único cuando los añade al programa de robot.
El usuario puede cambiar el nombre de un punto de paso.

Asignar un nombre a un punto de paso

1. Asegúrese de estar en la pestaña Comando a la derecha de la pantalla
2. Seleccione el punto de paso cuyo nombre quiera cambiar
3. Toque el botón **Renombrar**
4. Escriba el nuevo nombre
5. Pulse **Enviar** para guardar el nuevo nombre



Consejo

En un programa de robot grande, es normal tener más de 50 puntos de paso, así que cree una nomenclatura que tenga sentido para usted.

Cómo vincular los puntos de paso

Al seleccionar el icono de enlace, los puntos de paso se enlazan y comparten la información de posición.

Detalle

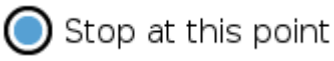
Otros datos de los puntos de paso como el radio de transición, la velocidad de la articulación/herramienta y la aceleración de la articulación/herramienta se configuran de forma individual para cada punto de paso, aunque puedan estar enlazados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Parar en este punto

Usted configura el programa de robot para que se detenga en este punto de paso. El robot desacelerará el movimiento al llegar a este punto y continuará al siguiente punto de paso.

Utilice la parada en este punto

1. Seleccione el punto de paso que desea modificar
2. A la derecha de la pantalla, seleccione 

Consejo

Esto resulta útil para hacer que el robot se mueva a una posición exacta.

Caso de uso

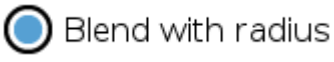
Cuando desee alejar el robot de una aplicación de soldadura o de supervisión de maquinaria.

Transición con radio

Puede añadir un radio de transición para realizar la transición del movimiento del brazo robótico entre puntos de paso. Consulte este enlace para ver una descripción detallada de la transición.

Utilizar transición con radio

Cuando añade una transición a un punto de paso, la transición entre los puntos de paso se vuelve más fluida y eficiente. Esto hará que el brazo robótico se mueva con mayor fluidez, pero no aplica a todos los movimientos del brazo robótico.

1. Seleccione el punto de paso que desea modificar
2. A la derecha de la pantalla, seleccione 

3. Añada un número [mm] para definir el radio de transición
4. Toque **Enviar** para guardar el número

Consejo

Si está usando varios puntos de paso para guiar la transición entre dos puntos, puede realizar la transición entre los puntos de paso para que el movimiento general resulte más fluido y eficiente.

Usar parámetros compartidos

Se trata del ajuste predeterminado del punto de paso.
Los ajustes se copian del comando padre Mover.

Caso de uso

Se usa cuando la velocidad de articulación y la aceleración de la articulación NO se cambian en el comando Mover primario.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Velocidad / Aceleración de junta

Puede modificar la velocidad y aceleración de las articulaciones de cada punto de paso en un único comando Mover.

Modificar la velocidad o aceleración de la articulación

1. Seleccione el punto de paso que desea modificar
2. A la derecha de la pantalla, configure la velocidad o aceleración de la articulación seleccionando

   Joint Speed

   Joint Acceleration
3. Añada el valor de la velocidad
4. Añada el valor de la aceleración

Caso de uso

Si crea un programa de paletizado, luego podrá hacer que el punto de paso se mueva más lentamente al descargar el programa los objetos, y más rápidamente al moverse para recoger otro objeto.

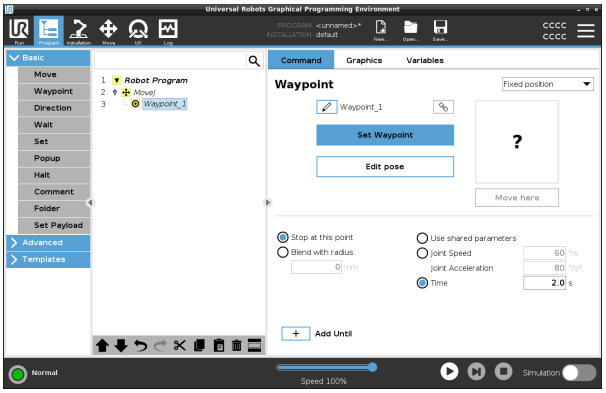
Tiempo

Puede cambiar la cantidad de tiempo que se necesita para llegar a este punto de paso.
El máximo es 21 600 segundos/6 horas.

Añadir tiempo en segundos

1. Seleccione el punto de paso que desea modificar
2. A la derecha de la pantalla, seleccione Time
3. Añada un número en [s]
4. Toque **Enviar** para guardar el número

Ahora se tarda [s] en mover el brazo robótico a este punto de paso.



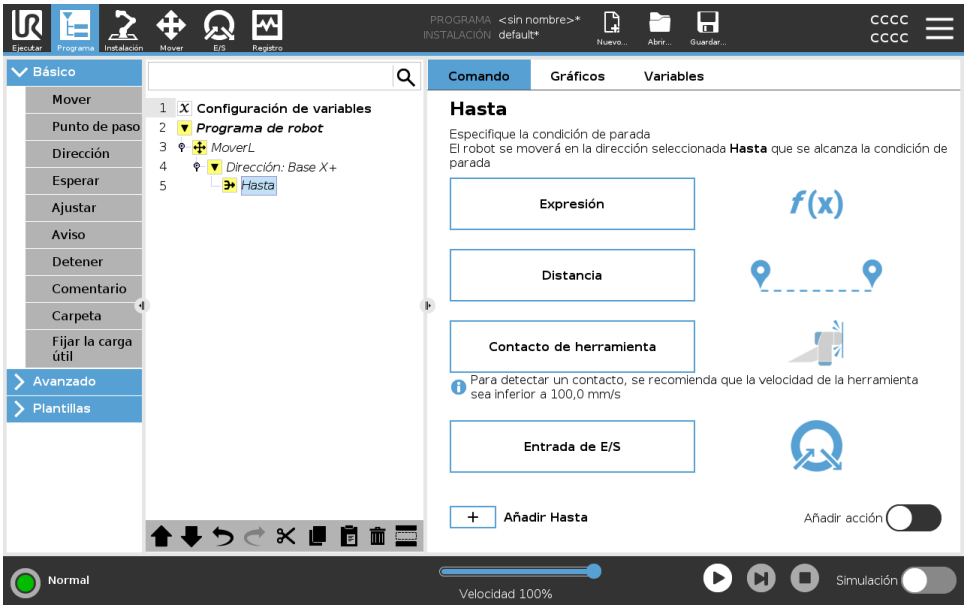
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Agregar hasta

Añadir hasta le ofrecerá diversas opciones distintas para configurar su punto de paso.

Pasos

Consulte instrucciones paso a paso en el enlace Agregar hasta en la página 222.



Punto de paso fijo

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

Un punto de paso fijo es el punto de paso estándar utilizado en PolyScope. Se trata de una ubicación fija, relativa a un sistema de coordenadas definido (la base del robot de forma predeterminada), a la que regresará el robot cuando se le indique.
Para enseñar un punto de paso fijo, hay que mover físicamente el brazo robótico hasta la posición en cuestión. Puede mover el robot con 3.1.4. Movimiento libre en la página 113 o con la 3.6. Pestaña Mover en la página 343 en PolyScope.

Cuando utilizarlo:

- Si el robot debe moverse a una determinada ubicación (para mover el equipamiento alrededor o moverse a una ubicación específica para una operación como carga o descarga).
- Al crear un programa de robot completo con puntos de paso fijos relativos a una ubicación (es decir, relativos a la base del robot). Puede mover el robot y cambiar la ubicación de la base del robot; el programa del robot trabajará en la nueva ubicación.

Cuándo NO usar:

- Cuando quiera que la ubicación del punto de paso sea dinámica. Los puntos de paso fijos son posiciones estáticas y solo cambian cuando se actualizan a propósito o cuando están relacionados con un sistema de coordenadas.

Punto de paso fijo

Puede añadir un punto de paso fijo a su programa de robot cuando añade un comando Mover. No hay diferencia si el comando Mover es un MovimientoJ, MovimientoL o MovimientoP.

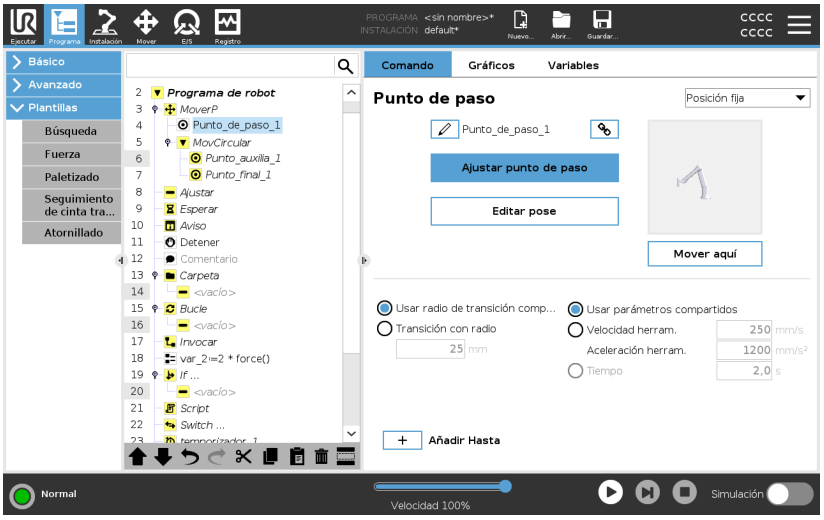
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Para añadir un punto de paso fijo a un programa de robot

1. En la pestaña Programa, toque Básico.
2. Añada un comando Mover
3. Seleccione el punto de paso generado automáticamente
   a. Tenga en cuenta que el selector se establece automáticamente en

4. Pulse

para acceder a la pestaña Mover
5. Ajuste el punto de paso
6. Pulse en la marca de verificación para guardar el punto de paso y volver a la pestaña Programa



Ejemplo

Al retirar una pieza de un [1]portaherramientas en una aplicación de supervisión de maquinaria, convierta el punto de paso en una posición fija para evitar cualquier contacto con el equipamiento.

[1]En la supervisión de maquinaria, el portaherramientas sujeta la herramienta que ejecuta el trabajo en una pieza. Por ejemplo, el portaherramientas es la parte de un taladro que está sujeta a la broca.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Ajustar punto de paso fijo

Descripción

Ajustar un punto de paso fijo significa que mueve el brazo robótico a la posición de un punto de paso específico que desea configurar. A continuación, el punto de paso se «ajusta» en el programa de robot como una posición en el movimiento general del brazo robótico.

Puede utilizar el modo de movimiento libre, o puede mover el brazo robótico con controles manuales en la pestaña Mover. Consulte: Movimiento en la página 190

Cómo ajustar un punto de paso fijo

Para añadir un punto de paso fijo a un programa de robot

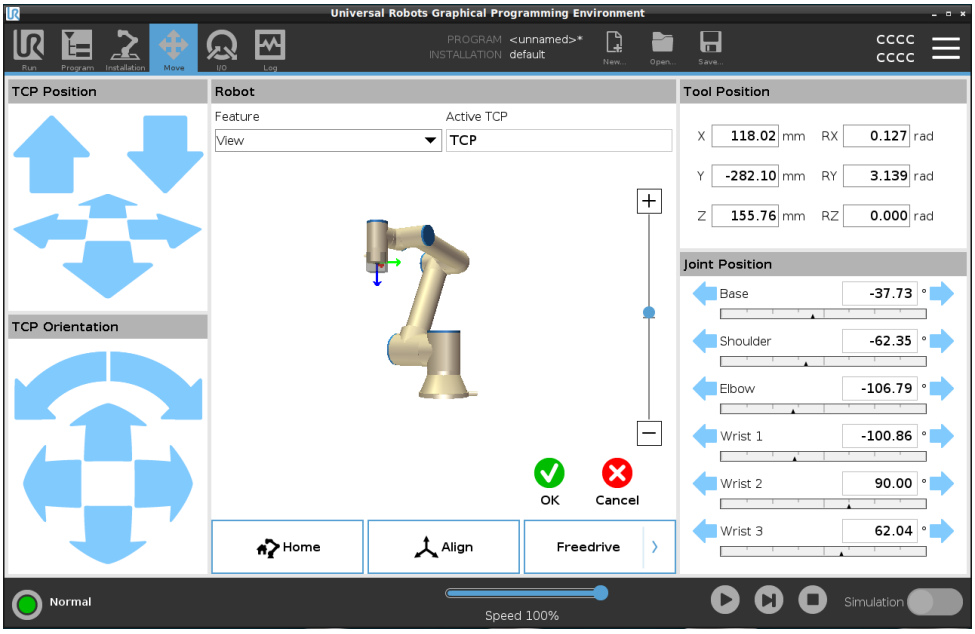
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un punto de paso fijo.
2. En Básico, toque **Punto de paso**.
3. Seleccione su recién añadido punto de paso en el programa de robot.
4. Pulse en

.

Como mueva el brazo robótico para ajustar el punto de paso dependerá en gran medida de su programa de robot, la aplicación que está creando, la configuración del PCH, etc.
No existe una manera óptima de ajustar el punto de paso.

- Si quiere mover el brazo robótico para que el PCH se mueva linealmente, use las flechas del PCH.
- Si quiere mover el brazo robótico con movimiento libre, mantenga pulsado el botón Movimiento libre.
- Si conoce la ubicación de las coordenadas exactas del siguiente punto de paso, puede utilizar la posición de herramienta para mover el brazo robótico.
- Para mover una articulación específica, use los valores de Posición de la articulación



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Punto de paso relativo

Descripción

Se crea un punto de paso relativo al definir dos puntos de paso. Estos dos puntos de paso determinan la distancia y la dirección en que debería moverse el punto de paso relativo
El punto de paso relativo puede definirse con respecto a la posición anterior del brazo robótico, como por ejemplo, «dos centímetros a la izquierda».
El segundo punto de paso depende del primero.
Este punto de paso se puede crear al añadir el punto de paso relativo.
También puede ser un punto de paso previamente definido, como un punto de paso fijo.

Cuándo usar:

- Al utilizar un comando Antes de iniciar para mover el robot hacia arriba desde cualquier posición. Por ejemplo, si los robots se detienen en una posición cercana a las piezas.
- Si el primer punto de paso es relativo y pulsa Reproducir. No necesita mover el robot en la posición para iniciar el programa.
- Al utilizar subprogramas para realizar movimientos repetibles en ubicaciones distintas alrededor del robot. Por ejemplo, atornillado en varias ubicaciones: moverse 50 mm hacia abajo, encender/apagar el destornillador, moverse 50 mm hacia arriba.

Cuándo no usar:

- Cuando una determinada ubicación debe alcanzarse repetidamente.
- Cuando se desea una ruta constante.

Ejemplo: Añadir un punto de paso relativo

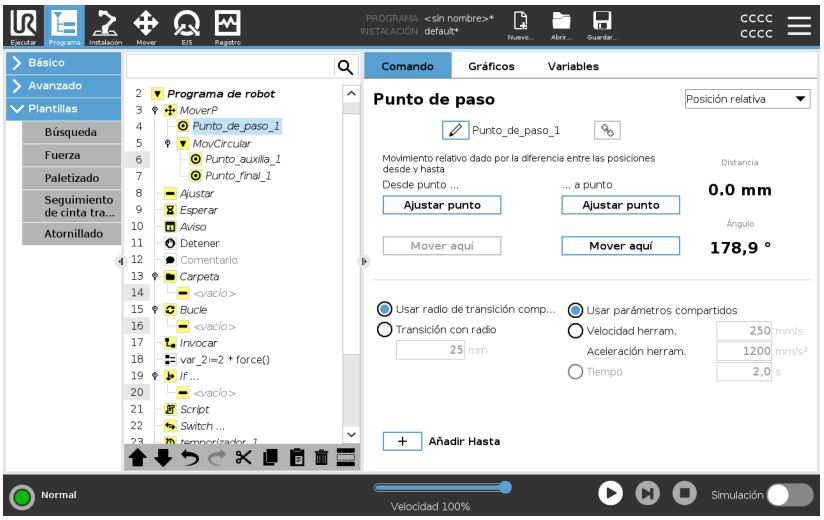
Para mover el robot 20 mm por el eje Z de la herramienta:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
Movel
Waypoint_1 (relative position):
Use variable=var_1, Feature=Tool
```

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Añadir un punto de paso relativo a un programa de robot

1. En la pestaña Programa, seleccione el menú básico
2. Toque **Punto de paso**
   a. Fíjese en que el selector se ha configurado automáticamente como Posición fija
   b. Cambie el punto de paso a posición relativa.
3. Configure el primer punto de paso (desde el punto...)
4. Configure el segundo punto de paso (...hasta el punto)



Detalle

El movimiento entre dos puntos de paso relativos es siempre la ruta más corta para el robot dependiendo del tipo de movimiento.
La distancia de los puntos de paso relativos se refiere a la distancia cartesiana entre el PCH en las dos posiciones. El ángulo indica cuánto cambia la orientación del PCH entre las dos posiciones, o más exactamente, la longitud del vector de rotación que describe el cambio de orientación.
No importa dónde se encuentre la posición del punto de paso relativo alrededor del robot antes de que el programa entre en el punto de paso relativo.
En cuanto PolyScope se mueva al punto de paso relativo en el árbol de programa, el robot se mueve desde su posición actual a la distancia y en la dirección que el punto de paso ha guardado.
Posiciones relativas repetidas pueden sacar el brazo robótico de su espacio de trabajo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Caso de uso: Soldadura y cambio de elementos de soldadura

Si tiene un procedimiento de soldadura, y necesita soldar una costura alrededor de un rectángulo, puede definir la primera esquina con un punto de paso fijo y, luego, hacer que el robot y la herramienta de soldadura alcancen las tres esquinas restantes utilizando puntos de paso relativos. El primer punto de paso empezará a soldar la costura alrededor del rectángulo, y los puntos de paso relativos terminarán las esquinas restantes.
Posteriormente, si necesita soldar algo que también sea un rectángulo, pero más grande o más pequeño, podrá cambiar la distancia de los puntos de paso relativos, y modificar rápidamente el programa de robot.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Punto de paso variable

Descripción

Un punto de paso variable se mueve a una posición determinada por una variable en PolyScope.
La variable debe estar en formato URScript de pose, p[x, y, z, rx, ry, rz], que permite a un solo punto de paso del árbol de programa actualizarse al cambiar el valor X, Y, Z, RX, RY, o RZ sin restablecer manualmente el punto de paso.

Cuando utilizarlo:

- Si se combina con elementos de script.
- Cuando se reciben datos de dispositivos externos para posicionamiento, como cámaras, etc.

Cuando no utilizarlo:

- Cuando una determinada ubicación debe alcanzarse repetidamente.
- Si no está utilizando variables o dispositivos externos.
- Si es necesario mover de forma manual un punto de paso o volver a definirlo mediante movimiento libre o agrupación.

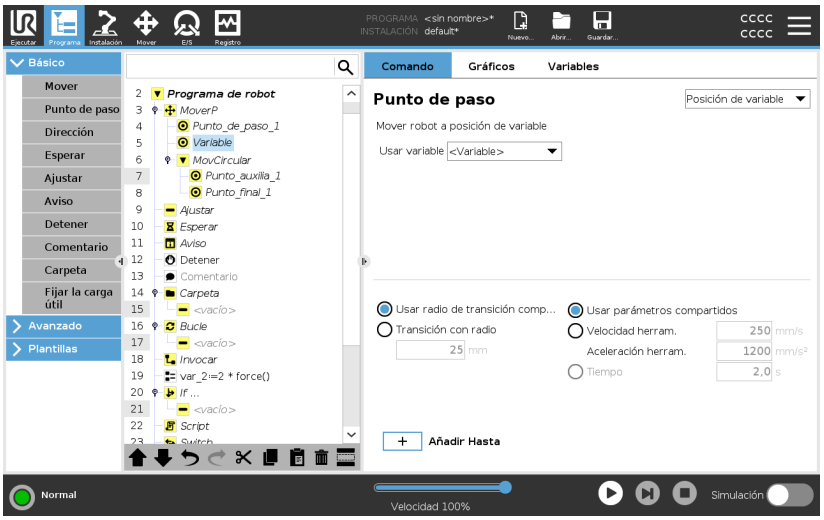
Añadir un punto de paso variable

Añada un punto de paso variable que puede modificarse durante la ejecución del programa del robot.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Añadir un punto de paso variable a un programa de robot

1. En la pestaña Programa, toque el menú básico
2. Añada un comando Mover
3. Seleccione el punto de paso generado automáticamente
   a. Fíjese en que el selector se ha configurado automáticamente como Posición fija.
   b. Cambie el selector a Posición variable.
4. Seleccione la variable en el menú desplegable.



Detalle

Se trata de un punto de paso con la posición dada por una variable, en este caso *pose_calculada*.

La variable tiene que ser una *pose* como var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0].

Las tres primeras son *x,y,z*, y las tres últimas son la orientación especificada como un *vector de rotación* proporcionado por el vector *rx,ry,rz*.
La longitud del eje es el ángulo que se debe rotar en radianes, y el vector en sí proporciona el eje sobre el que rotar.
La posición siempre se da en relación con un marco de referencia o sistema de coordenadas, definido por la función seleccionada.

Si se establece un radio de transición en un punto de paso fijo, y los puntos de paso anteriores y posteriores son variables, o bien si el radio de transición se establece en un punto de paso variable, no se comprobará si se ha superpuesto el radio de transición (consulte Transición en la página 212).
Si al ejecutar el programa el radio de transición se solapa en un punto, el robot lo ignorará y pasará al siguiente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Transición

Descripción

La transición permite que el robot realice una transición fluida entre las dos trayectorias sin pararse en el punto de paso entre ambas.
La transición hace que su programa de robot vaya más rápido porque cuando crea una transición fluida entre las trayectorias, evita ralentizar una aceleración entre las trayectorias.

Consulte las secciones siguientes para obtener información adicional sobre transiciones:

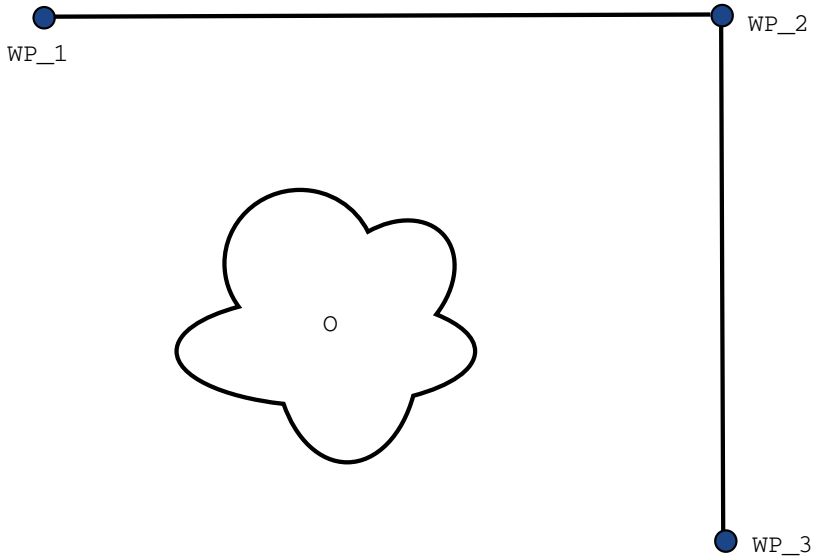
- Parámetros de transición en la página 215
- Trayectorias de transición en la página 217
- Trayectorias de transición condicionales en la página 219

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Ejemplo: Transición en una aplicación de recogida y colocación

El robot empieza en el punto de paso 1 (WP_1) y necesita cargar un objeto en el punto de paso 3 (WP_3).
Para evitar colisiones con el objeto y otros obstáculos, el robot debe evitar (O) usando el punto de paso 2 (WP_2).

Se introducen tres puntos de paso para crear una ruta que cumpla los requisitos.



33.1: *(WP_1): posición inicial; (WP_2): punto de la ruta; (WP_3): posición de recogida; (O): obstáculo.*

Si no se configuran otros ajustes, el robot hará una parada completa pero breve en cada punto de paso antes de continuar el movimiento.
Para esta tarea, una parada en (WP_2) no sería óptima, ya que un giro suave necesitaría menos tiempo y energía, y también cumpliría los requisitos. Incluso es aceptable que el robot no alcance (WP_2) exactamente, siempre que la transición entre la primera trayectoria y la segunda se realice cerca de esta posición.
Para evitar la parada en (WP_2), puede configurar una transición en el punto de paso.
Este permite al robot calcular una transición fluida hasta la próxima trayectoria.

El parámetro primario para la transición es su radio.

Cuando el robot se encuentra dentro del radio de transición del punto de paso, puede empezar a realizar la transición y a desviarse de la ruta original. Esto permite unos movimientos más rápidos y fluidos, dado que el robot no necesita desacelerar ni volver a acelerar.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

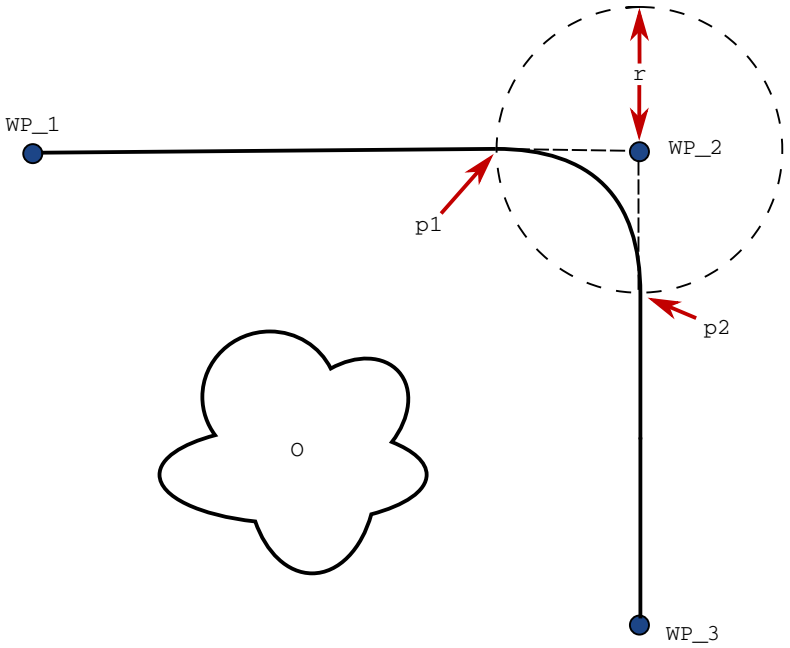
Descripción

La transición permite que el robot realice una transición fluida entre las dos trayectorias sin pararse en el punto de paso entre ambas.
La transición hace que su programa de robot vaya más rápido porque cuando crea una transición fluida entre las trayectorias, evita ralentizar una aceleración entre las trayectorias.

Parámetros de transición

Además de los puntos de paso, otros parámetros afectarán a la trayectoria de transición.

- el radio de transición `(r)`
- la velocidad inicial y final del robot (en las posiciones `p1` y `p2` , respectivamente)
- el tiempo de movimiento (p. ej. si se configura un tiempo específico para una trayectoria, esto influirá en la velocidad inicial/final del robot)
- los tipos de trayectoria desde y hacia la transición (`MoverL`, `MoverJ`)

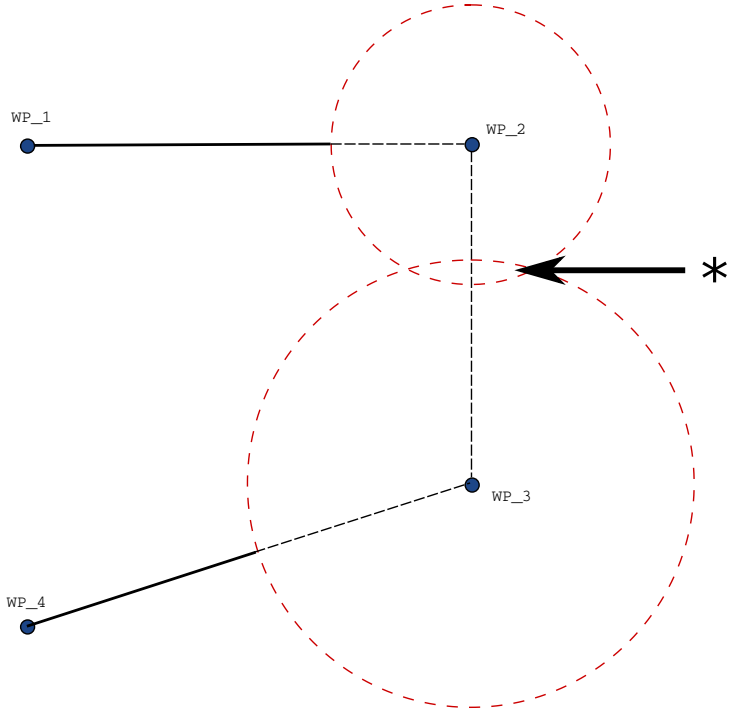


34.1: *Transición `(WP_2)` con radio `(r)`, posición de transición inicial en `p1` y posición de transición final en `p2`. `(O)` es un obstáculo.*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Si se establece un radio de transición, la trayectoria del brazo robótico converge en torno al punto de paso, lo que permite al brazo robótico no detenerse en dicho punto.

Las transiciones no se pueden solapar, así que no es posible configurar un radio de transición que solape el radio de transición de un punto de paso anterior o posterior.
Si dos transiciones se solapan, aparecerá un aviso registrado en la pestaña Registro. Consulte la *pestaña Registro* para obtener más información.



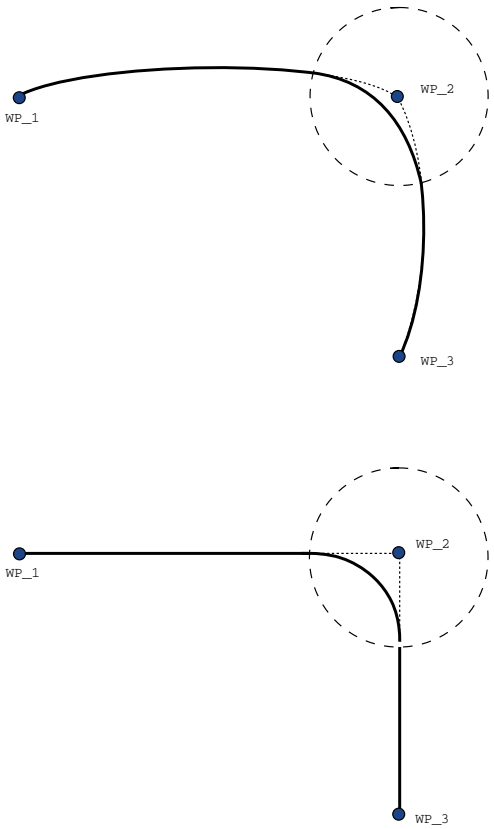
34.2: *Superposición de radio de mezcla no permitida (*).*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

La transición permite que el robot realice una transición fluida entre las dos trayectorias sin pararse en el punto de paso entre ambas.
La transición hace que su programa de robot vaya más rápido porque cuando crea una transición fluida entre las trayectorias, evita ralentizar una aceleración entre las trayectorias.

Trayectorias de transición



35.1: *Espacio articular (**MoveJ**) vs. espacio cartesiano (**MoveL**) movimiento y mezcla.*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

En función del tipo de movimiento (es decir, MoverL, MoverJ, o MoverP), se generan distintas trayectorias de transición.

- **Transiciones en MoverP** Cuando se realiza una transición en MoverP, la posición de la transición sigue un arco circular a velocidad constante. La orientación se combina con una interpolación suave entre las dos trayectorias. Puede realizar la transición de un MoverJ o un MoverL en un MoverP. En dicho caso, el robot utiliza la transición en arco circular de MoverP, e interpola la velocidad de los dos movimientos. No puede realizar la transición de un MoverP a un MoverJ o un MoverL. En su lugar, se considera que el último punto de paso del MoverP es un punto de parada sin transición. No puede realizar una transición si las dos trayectorias están en un ángulo cerrado a 180 grados (sentido contrario) porque crea un arco circular con un radio muy reducido que el robot no puede seguir a una velocidad constante. Esto genera una excepción de tiempo de ejecución en el programa que se puede corregir ajustando los puntos de paso para generar un ángulo menos agudo.
- Las **transiciones con MoverJ** generan una curva suave en el espacio articular. Esto incluye transiciones de MoverJ a MoverJ, de MoverJ a MoverL y de MoverL a MoverJ. La transición genera una trayectoria más rápida y fluida que los movimientos sin transición (consulte la figura 15.6). Si la velocidad y la aceleración se utilizan para especificar el perfil de velocidad, la transición permanece dentro del radio de transición durante la transición. Si se utiliza el *tiempo* en lugar de *velocidad* y *aceleración* para especificar el perfil de velocidad de ambos movimientos, la trayectoria de transición seguirá la trayectoria del MovimientoJ original. Cuando ambos movimientos tienen restricciones de tiempo, utilizar transiciones no ahorra tiempo.
- **Transiciones en MoverL** Cuando se realiza una transición en MoverL, la posición de la transición sigue un arco circular a velocidad constante. La orientación se combina con una interpolación suave entre las dos trayectorias. El robot puede desacelerar en la trayectoria antes de seguir el arco circular para evitar aceleraciones muy altas (p. ej., si el ángulo entre las dos trayectorias está cerca de 180 grados).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Trayectorias de transición condicionales

Descripción

La transición permite que el robot realice una transición fluida entre las dos trayectorias sin pararse en el punto de paso entre ambas.
La transición hace que su programa de robot vaya más rápido porque cuando crea una transición fluida entre las trayectorias, evita ralentizar una aceleración entre las trayectorias.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

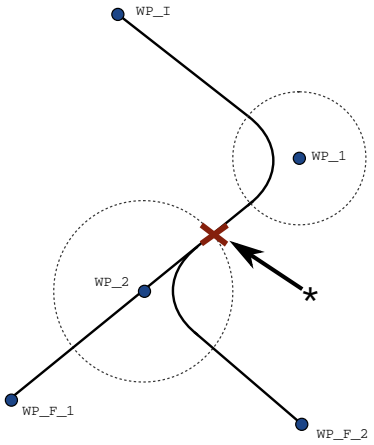
Trayectorias de transición condicionadas

Este es un ejemplo muy circunstancial, pero muestra que el programa de robot puede, en situaciones muy raras, calcular los nodos de programa antes de la ejecución.

La trayectoria de transición depende del punto de paso donde se establece el radio de transición y el siguiente punto de paso en el árbol de programa.

En este ejemplo, la transición alrededor está afectada por `(WP_1)` y `(WP_2)`. Esta consecuencia es más evidente al aplicar transiciones alrededor de `(WP_2)` en este ejemplo.
Hay dos posiciones finales posibles. Para determinar cuál es el siguiente punto de paso para la transición, el robot ya debe haber evaluado la lectura actual de `digital_input[1]` al entrar en el radio de transición. Eso significa que se evalúa la expresión `if… then` antes de alcanzar realmente el destino, lo que resulta algo contraintuitivo al ver la secuencia del programa. Si un punto de paso es un punto de parada y le siguen expresiones condicionales que determinan el siguiente punto de paso (p. ej., el comando de E/S), se ejecutará cuando el brazo robótico se detenga en el punto de paso. `(WP_2)`

```
MoveL
    WP_I
    WP_1 (blend)
    WP_2 (blend)
    if (digital_input[1]) then
        WP_F_1
    else
        WP_F_2
```



36.1: *`WP_I` es el punto de paso inicial, y hay dos puntos de paso finales posibles (`WP_F_1` y `WP_F_2`) que dependen de una expresión condicional. La expresión condicional `if` se evalúa cuando el brazo robótico entra en la segunda transición (*).*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

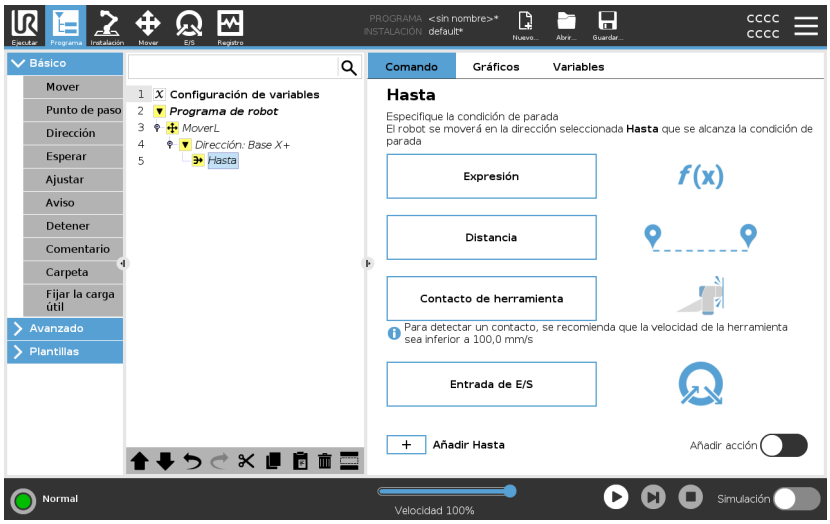
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Agregar hasta

Descripción

El nodo de programa **Hasta** define un criterio de parada de un movimiento. Puede añadir nodos Hasta desde los comandos Dirección y Punto de paso. Solo puede añadir un nodo de dirección a un MovimientoL y MovimientoP. El robot se mueve por una ruta y para cuando detecta contacto.

Puede añadir varios criterios de parada a un único movimiento. El movimiento se para cuando se cumple la primera condición **Hasta**. Puede añadir varios comandos Añadir hasta uno tras otro, porque puede haber varias condiciones que deben cumplirse antes de que se realice o ejecute una acción.



- Distancia
- Contacto de herramienta (consulte Dirección en la página 227)
- Expresión
- Entrada de E/S:
- Añadir acción

Expresión

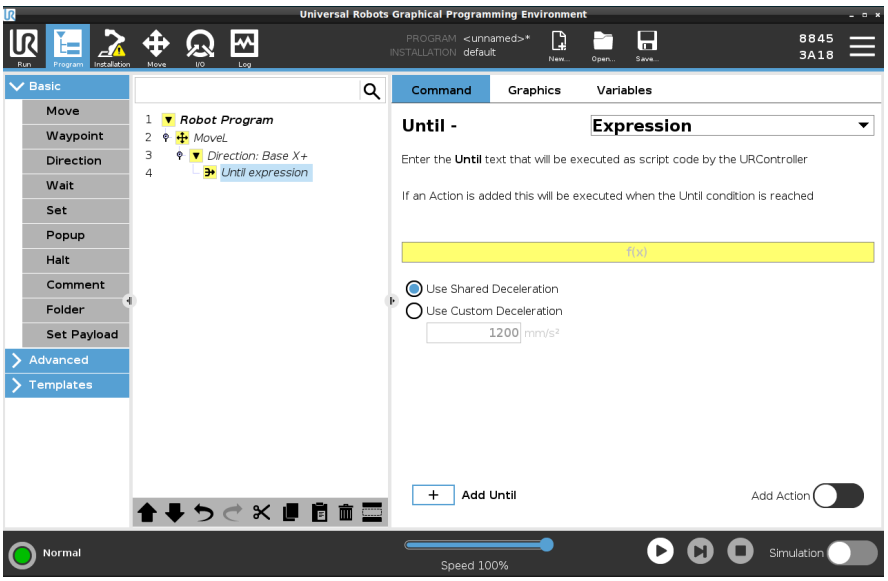
Este nodo utiliza una expresión de programa personalizada para detener el movimiento del robot. También puede utilizar una expresión para especificar una condición de parada.
Las condiciones de parada también se pueden especificar utilizando variables y funciones de script.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Añadir una expresión Hasta a un programa de robot

1. Después de añadir el comando «Hasta», pulse

2. Pulse el campo de expresión amarillo
3. Añada la expresión con el teclado
4. Pulse Enviar para guardar la expresión
5. Elija si desea utilizar la desaceleración compartida o una desaceleración personalizada



Distancia

Este nodo detiene un movimiento de dirección cuando el robot se mueve una determinada distancia. La velocidad disminuye y el robot se detiene exactamente a la distancia especificada.
También puede usar una distancia específica como condición de parada.

Ejemplo

Puede utilizar la función de distancia para mover la herramienta una distancia específica antes de una parada completa, como para alejar la herramienta de una pieza de trabajo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

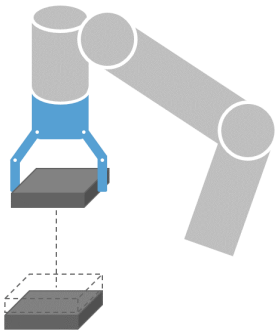
Añadir una distancia Hasta a un programa de robot

1. Después de añadir el comando «Hasta», pulse

2. Añada la distancia en mm
3. Seleccione detenerse tras moverse esa distancia o transicionar con un radio. Haga clic aquí para obtener más información sobre las transiciones.

Contacto de herramienta

Este nodo permite al robot detener el movimiento cuando entra en contacto con la herramienta.
Puede utilizar este nodo para detener un movimiento cuando la herramienta del robot detecta un contacto.



También puede definir la desaceleración de la parada y el retroceso de la herramienta.

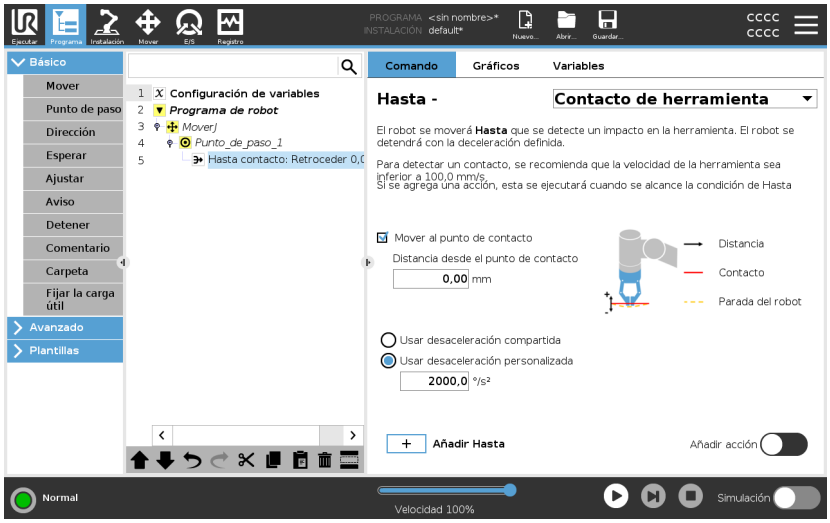
Ejemplo

Puede utilizar el nodo Hasta contacto de herramienta para aplicaciones como apilar y desapilar, en las que Hasta contacto de herramienta determina la altura de los objetos apilados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Añadir un contacto de herramienta Hasta a un programa de robot

1. Después de añadir el comando «Hasta», pulse



PRECAUCIÓN

La velocidad de movimiento predeterminada es demasiado alta para detectar el contacto. Una velocidad de movimiento más alta activa una parada de robot, antes de que pueda surtir efecto la condición de contacto de herramienta. Para evitar que se active una parada de robot, reduzca la velocidad de movimiento. Por ejemplo: 100m/s.

AVISO

Hasta contacto de herramienta puede no funcionar si la herramienta montada vibra. Por ejemplo, una pinza de vacío con una bomba integrada puede generar vibraciones rápidas.

Detalle

Use el ajuste **Retraer hasta contacto** para que el robot vuelva al punto inicial de contacto. Puede configurar un movimiento inverso adicional para hacer que el robot se mueva libre de contacto o hacia un contacto. Esto resulta útil si tiene una pinza que necesita espacio libre para moverse o si hace falta realizar una acción de sujeción.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Entrada de E/S

Este nodo usa una entrada de E/S para detener un movimiento controlado de señal.
También puede usar una entrada de E/S para especificar una condición de parada.

Para añadir un comando Sin acción a un programa de robot

1. Después de añadir el comando «Hasta», pulse

2. Seleccione la entrada analógica o digital
3. Añada configuración adicional

Añadir acción

Este nodo le permite añadir un nodo de programa si se cumple una condición Hasta específica. También puede añadir una acción adicional para ejecutarse justo después de un comando Hasta.

Ejemplo

El comando Contacto de herramienta Hasta puede activar la acción de agarrar de una herramienta de pinza. Si no se define ninguna **Acción**, entonces la ejecución del programa pasa al siguiente nodo de programa en el Árbol de programas.

Añadir un comando Sin acción después de un comando Hasta

1. Pulse

2. Seleccione un nodo de la lista de nodos para que se añada inmediatamente después del comando Hasta
3. Configure el nodo que acaba de añadir

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Dirección

Descripción

El comando Dirección especifica un movimiento relativo a los ejes de coordenadas o los PCH.
El robot se desplaza por las rutas especificadas en el nodo de programa Dirección hasta que se detiene por una condición Agregar hasta en la página 222.

Dirección

El comando Dirección le permite hacer que el robot se mueva en una dirección concreta.

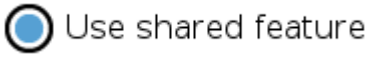
Ejemplo

Los vectores de dirección [100,0,0] y [1,0,0] tienen el mismo efecto en el robot; utilice la barra deslizante de velocidad para moverse por el eje X a la velocidad deseada. Los valores de los números en el vector de dirección solo se tienen en cuenta en relación con los demás.

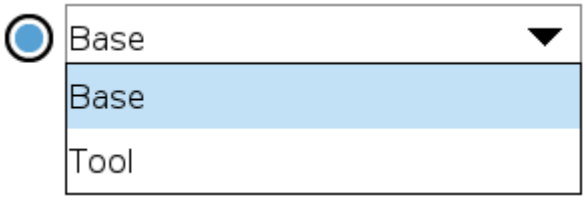
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Añadir un movimiento de Dirección a un programa de robot

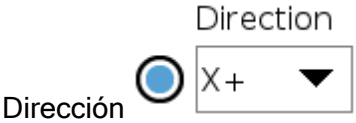
1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde desea añadir un comando Dirección.
2. En Básico, pulse **Dirección** para añadir un movimiento lineal a su árbol de programa.
3. En el campo Dirección, en la sección Función, defina el movimiento lineal.
   a. Seleccione si quiere usar la función compartida

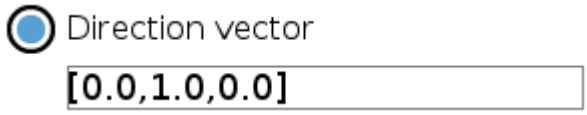
   o la base/herramienta

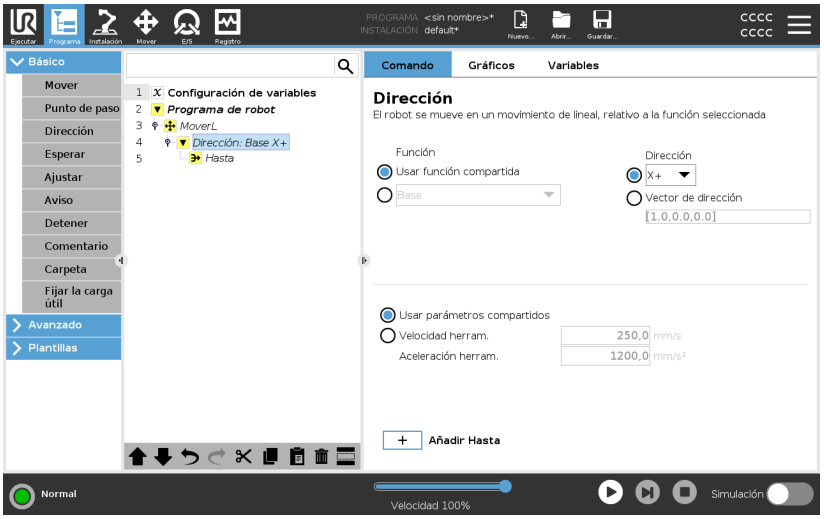
   b. Seleccione la dirección cartesiana en el menú desplegable

   o escriba el vector Dirección manualmente

   c. Seleccione parámetros Compartidos o defina la velocidad y aceleración de la herramienta.



4. Haga clic en Añadir hasta para añadir un método de detención del movimiento direccional.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Seleccione la función y la dirección

Diferencia entre la función compartida y la BASE/HERRAMIENTA

Diferencia entre la dirección y la escritura del vector de dirección

Los vectores de dirección definen una expresión de código personalizada que se resuelve en un vector unitario.

Movimiento de dirección

Existen varias formas de detener un movimiento de dirección.

En el campo Dirección, toque el botón **Añadir hasta** para definir y añadir los criterios de parada a su árbol de programa.

Vector de dirección

Los ajustes del vector de dirección le permiten definir la dirección del vector para el movimiento lineal. Use **Velocidad de la herramienta** y **Aceleración de la herramienta** para lo siguiente:

- para definir el movimiento lineal relativo a varios ejes de coordenadas
- para calcular la dirección como expresión matemática

Esperar

Descripción

El comando Esperar ofrece mayor control sobre el comportamiento del robot. El comando Esperar pausa el movimiento del robot cuando se introducen nuevas entradas en el programa.

Puede añadir un comando Esperar a un programa con sensores externos para que el robot espere a que se active uno de los sensores antes de que continúe el programa.

Cuando añade un comando Esperar a su árbol de programa, el panel Esperar aparece a la derecha de la pantalla.

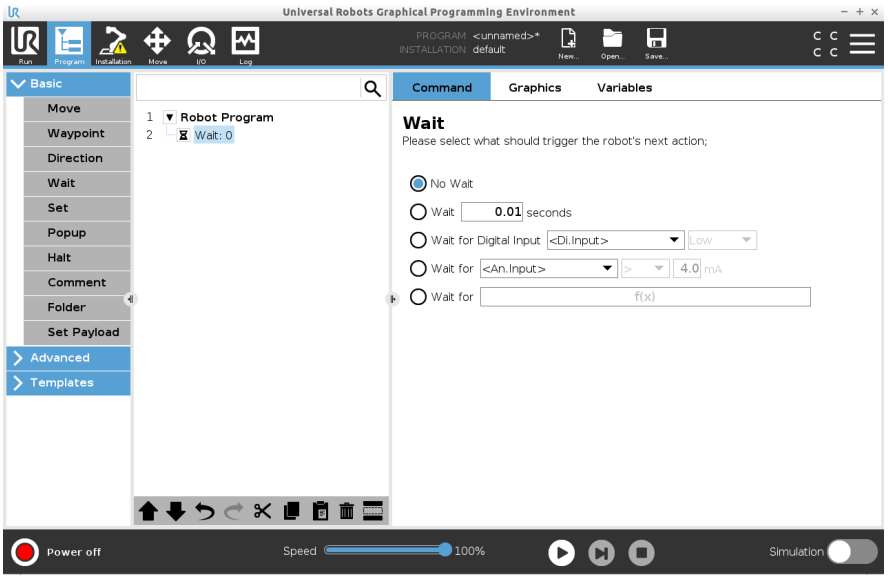
Vea las secciones siguientes para más información sobre cómo utilizar el comando Esperar:
El robot se pausa utilizando distintos comandos de espera.
Vea los tipos de comandos de espera a continuación.

Añadir un comando No esperar a un programa de robot

El comando No esperar permite al robot no hacer nada antes de seguir ejecutando un programa. No hay pausa antes de la nueva entrada.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Esperar.
2. En Básico, toque **Esperar**.
3. A la derecha de la pantalla, toque el selector **No esperar**.



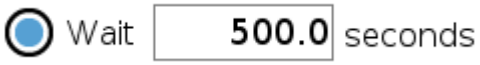
El comando No esperar se puede utilizar como un marcador de posición temporal cuando está programando su programa de robot.

Añadir un comando de Esperar x segundos a un programa de robot

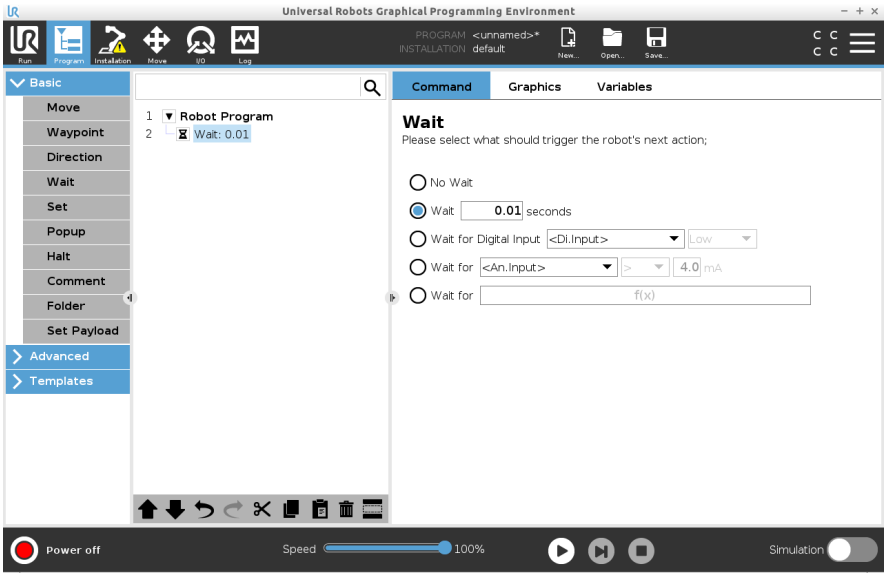
Este tipo de comando Esperar permite al robot detener su posición durante un periodo de tiempo definido antes de continuar un programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Esperar.
2. En Básico, toque **Esperar**.
3. Toque el selector **Esperar x segundos**.



4. Toque la casilla numérica para seleccionar un valor que determine la duración de la espera.



Ejemplo: Esperar x segundos

1. Si tiene un objeto que debe enfriarse a una determinada temperatura, puede añadir esta espera temporal al programa de robot.
2. Si necesita terminar una operación externa antes de continuar con el programa de robot.

Esperar entrada digital

Este tipo de comando de espera permite al robot detener su posición hasta que se reciba una señal de una entrada digital.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

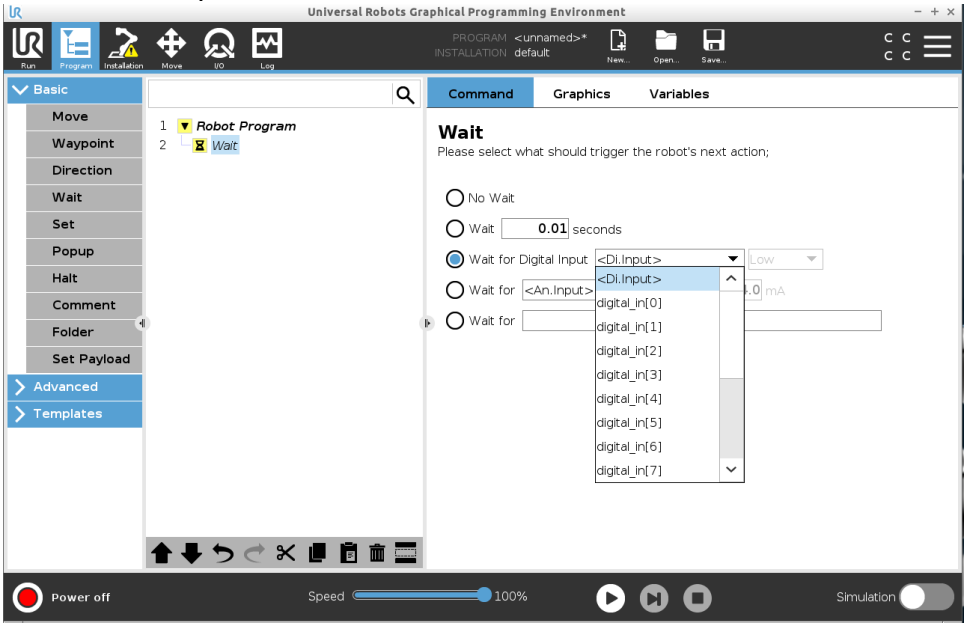
Añadir un comando Esperar entrada digital a un programa de robot

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Esperar.
2. En Básico, toque **Esperar**.
3. Toque el selector **Esperar entrada digital**.

Este tipo de espera requiere una mayor definición.

4. En el menú desplegable **Entrada.Di**, seleccione una nueva entrada digital.
5. En la casilla Señal, asigne un tipo de señal Alta o Baja a la nueva entrada digital.

Si tiene varias entradas digitales, puede cambiarles de nombre para facilitar su búsqueda.



Ejemplo: Esperar entrada digital

Si tiene un sensor externo situado al final de un transportador, utilizará esta función para esperar un comando del sensor, que indicará al programa de robot que hay una pieza de trabajo al final del transportador.

Esperar entrada analógica

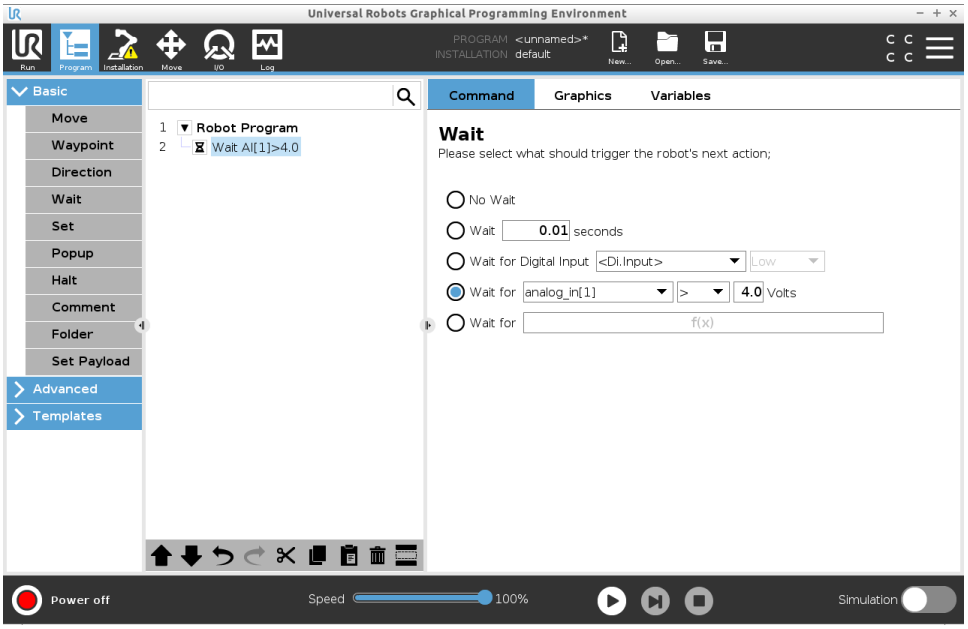
Este tipo de comando de espera permite al robot detener su posición hasta que se reciba una señal de una entrada analógica.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Añadir un comando Esperar entrada analógica a un programa de robot

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Esperar.
2. En Básico, toque **Esperar**.
3. Toque el selector **Esperar entrada analógica**.

4. En el menú desplegable **Entrada.An**, seleccione una nueva entrada analógica.
5. Toque la casilla Voltios para seleccionar un valor que determine la tensión.
6. En la casilla Paréntesis angulares, seleccione el símbolo Menor que **<**, o Mayor que **>**.



Consejo

Si tiene varias entradas analógicas, puede cambiarles de nombre para facilitar su búsqueda. [Ir a configuración de E/S]

Ejemplo: Esperar entrada analógica

Si tiene un sensor de temperatura configurado como E/S analógica, puede configurar el programa de robot para esperar hasta que haya una temperatura específica.

Expresión Esperar f (x)

El comando Esperar permite al robot detener su posición hasta que una expresión sea *Verdadera* o *[1]*

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Añadir una variable Esperar f(x) a un programa de robot

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Esperar.
2. En Básico, toque **Esperar**.
3. Toque el selector **Esperar f(x)**.

4. Toque el campo de variable **f(x)** para añadir un valor de expresión.

Ejemplo: Esperar a expresión f(x)

Puede añadir un comando de espera con una expresión que espera a que dos o más condiciones sean verdaderas o falsas dependiendo de la configuración al utilizar una máquina y un sensor de transportador. Tanto la máquina como el transportador quedan preparados para el robot.

Establecer

Descripción

El comando Ajustar es uno de los más utilizados. El comando Ajustar puede encender y apagar dispositivos externos. El comando Ajustar también puede aumentar o disminuir la corriente/tensión de los dispositivos externos.
Siempre podrá probar la configuración utilizando el botón de prueba situado en la esquina inferior derecha de la pantalla.
Vea las secciones siguientes para más información sobre cómo utilizar el comando Ajustar:
El robot utiliza distintos comandos de ajuste.
Vea los tipos de comandos de ajuste a continuación.

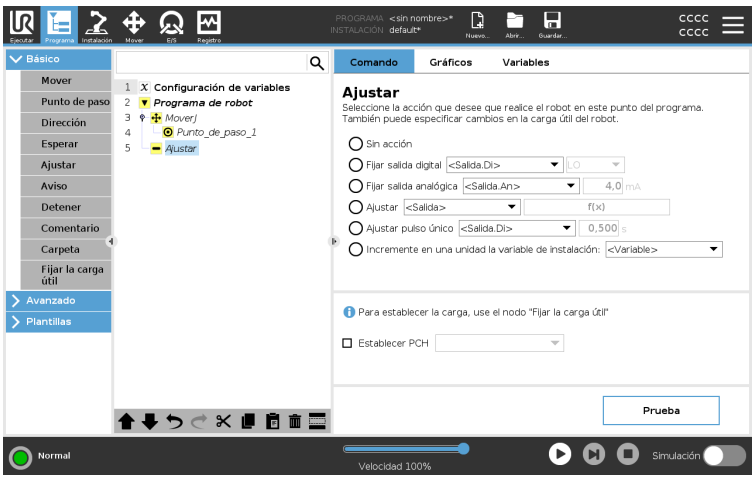
Sin acción

Esto se utiliza en combinación con la configuración del PCH activo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Para añadir un comando Sin acción a un programa de robot

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Ajustar.
2. En Básico, toque **Ajustar**.
3. Seleccione Sin acción



Fijar salida digital

La salida digital debería planificarse como una acción de inicio/parada o encendido/apagado.

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Ajustar.
2. En Básico, toque **Ajustar**.
3. Seleccione Establecer salida digital
4. Seleccione la salida digital con nombre preasignado (consulte 3.5.4. Config. E/S en la página 300)
5. Fíjela como Alta/Baja

Ejemplo: Establecer salida digital

Utilice este comando Ajustar si desea que un transportador inicie o detenga el movimiento.

Fijar salida analógica

La salida analógica debería planificarse como un aumento/disminución variable en la corriente/tensión.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Ajustar.
2. En Básico, toque **Ajustar**.
3. Seleccione salida analógica
4. Seleccione la salida analógica con nombre preasignado (consulte 3.5.4. Config. E/S en la página 300)
5. Especifique el valor deseado (corriente o tensión, según la configuración en 3.7. Pestaña E/S en la página 349).

Ejemplo: Establecer salida analógica

Utilice esta comando si desea aumentar la velocidad de un transportador o atenuar la luz de una lámpara o un diodo.

Ajustar (variable)

La salida también puede modificarla una expresión.

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Ajustar.
2. En Básico, toque **Ajustar**.
3. Seleccione Ajustar
4. Elija la salida prenombrada
5. Añada la expresión en el campo de entrada.

Ejemplo: Establecer (variable)

Puede fijar una salida para ver en una lista el par de torsión de salida de una articulación del robot.

Ajustar pulso único

El comando Ajustar se puede utilizar para enviar un pulso continuo de una duración específica. La salida se mantendrá Alta durante el pulso, y volverá a Baja cuando haya terminado el pulso.

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Ajustar.
2. En Básico, toque **Ajustar**.
3. Seleccione Establecer pulso único
4. Seleccione su salida digital prenombrada
5. Añada la duración del pulso en (s)

Ejemplo: Establecer pulso único

Para garantizar una comunicación válida con maquinaria más antigua, puede ajustar un pulso para un comando alto durante un periodo, así garantiza que la maquinaria más antigua tenga tiempo para registrar el comando.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Incremente en una unidad la variable de instalación

Esto se utiliza para aumentar el número de una variable de contador.

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Ajustar.
2. En Básico, toque **Ajustar**.
3. Seleccione Incrementar variable de instalación en uno
4. Seleccione su variable en el menú desplegable.

Ejemplo

Si necesita saber cuántos elementos ha manipulado el robot, puede añadir un contador y este comando Ajustar para aumentar el contador.

Ajustar PCH

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde quiere añadir un comando Ajustar.
2. En Básico, toque **Ajustar**
   a. Puede configurar el PCH activo con cualquier variación de comando de arriba.
3. Pulse Establecer PCH
4. Seleccione PCH en el menú desplegable

Ejemplo: Establecer PCH

Si tiene una pinza doble, puede utilizar el comando Ajustar para cambiar el PCH activo a la otra pinza.

Aviso

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

El mensaje emergente aparece en la pantalla cuando el programa llega al nodo de mensaje emergente.
Los mensajes emergentes están limitados a un máximo de 255 caracteres.
Puede optar por usar distintos tipos de mensajes emergentes.

- Mensaje
- Advertencia
- Error

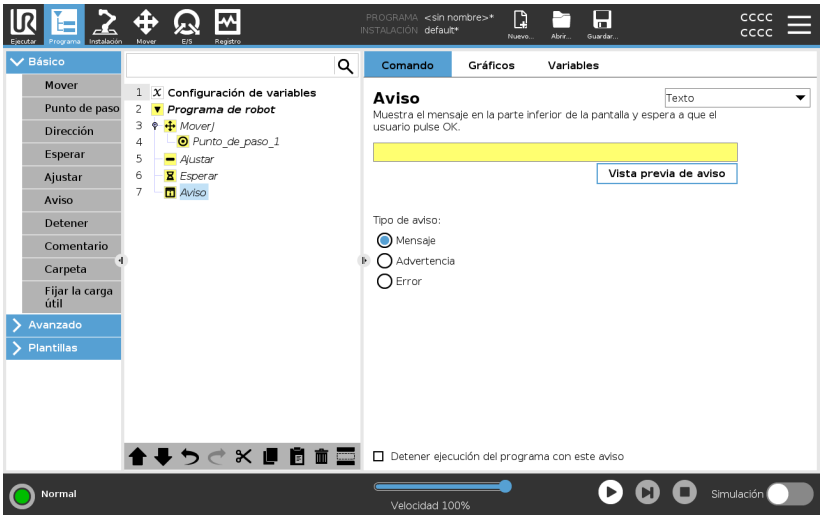
Un aviso siempre pausa el programa de robot principal. El programa de robot principal se pausa mientras el aviso esté activo.

Cuando utilizarlo:

- Cuando quiera continuar o detener su programa.
- Cuando quiera crear un mensaje para informar a los usuarios.
- Cuando quiera controlar su parte de un programa de robot.

Añadir un Aviso a un programa de robot

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde desea añadir un comando Aviso.
2. En Básico, toque **Aviso**.
3. Añada su texto o elija una variable
4. Elija el tipo de aviso. El único cambio es el icono del aviso.



Consejo

También puede seleccionar **Detener ejecución del programa en este mensaje emergente** para que el programa se detenga al aparecer el mensaje emergente.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Ejemplo: Ventana emergente

En un programa de recoger y colocar, puede añadir un mensaje emergente cuando el palé esté lleno y necesite añadir un palé vacío. Durante una inspección, puede añadir un mensaje emergente de Aviso mientras inspecciona un objeto. Si la inspección es Correcta, continúa el programa. Si la inspección NO es correcta, detiene el programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Detener

Descripción

El comando Detener le permite detener el robot en un nodo concreto del programa de robot. Es el equivalente a pulsar el botón STOP.

Debe reiniciar el programa después del comando Detener.

Cuando añade un comando Detener a su programa de robot, el panel Detener aparece a la derecha de la pantalla.

Cuando utilizarlo:

- Incluya un comando Detener si alcanza una posición con el programa de robot, donde no es posible la recuperación y necesita detener el programa.

Detener

Añada paradas a puntos específicos del programa del robot.

Añadir un comando Detener a un programa de robot

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde desea añadir un comando Detener.
2. En Básico, toque **Detener**.

Ejemplo: Detener

Si no hay más piezas de una aplicación de soldadura, o una de las piezas se ha colocado incorrectamente en el patrón de soldadura, puede añadir un comando Detener.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Comentario

Descripción

El comando Comentario le permite seguir la pista de las decisiones que ha tomado mientras crea o actualiza su programa de robot.

Puede añadir comentarios directamente dentro de un programa de robot utilizado por distintos usuarios.

Cuando añade un comentario a su programa de robot, el panel Comentario aparece a la derecha de la pantalla. El contenido del comentario se muestra en el panel Comentario.

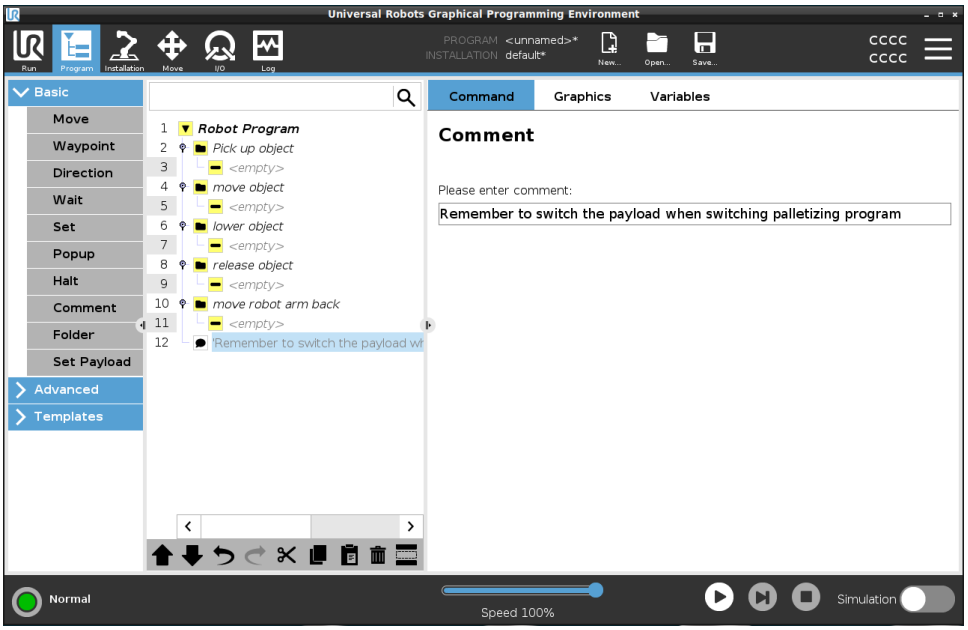
Los comentarios no influyen en la ejecución del programa.

Comentario

Añada comentarios útiles en todo el programa de robot.

Añadir un comentario a un programa de robot

1. En su programa de robot, seleccione un nodo para añadir un comentario.
2. En Básico, toque Comentario.
3. Añada su comentario al campo de texto.



Ejemplo: Comentario

Los comentarios los usan principalmente los programadores para dar información y ayudar a otros programadores del mismo programa de robot.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Carpeta

Descripción

El comando Carpeta le permite utilizar carpetas para crear un resumen de fácil lectura de las partes principales de su programa de robot.

Como cada parte del programa de robot puede contener muchos nodos de programa, puede utilizar carpetas para separarlos en secciones manejables.

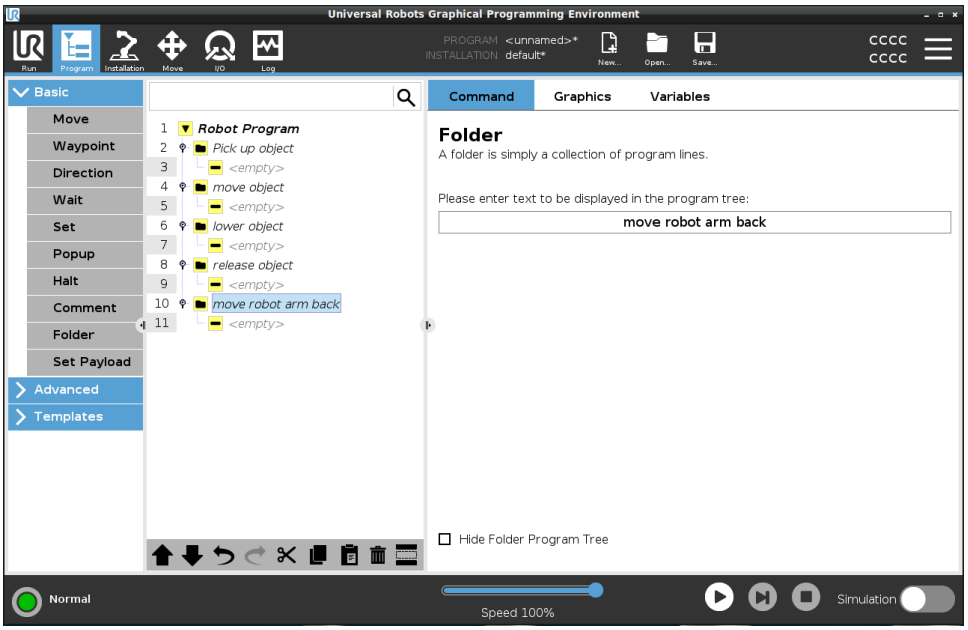
Las carpetas no influyen en la ejecución del programa.

Carpeta

Organice su programa de robot en carpetas.

Añadir una Carpeta a un programa de robot

1. En su programa de robot, seleccione una ubicación para su carpeta.
2. En Básico, toque Carpeta.
3. Ahora puede mover los nodos a la carpeta, o añadir nodos a la carpeta.



Ejemplo: Carpeta

Uno de los principales usos de las carpetas es contraer las secciones principales del programa de robot y ofrecer una mejor información general del programa de robot.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Fijar la carga útil

Descripción

El comando Fijar carga útil le permite configurar la carga útil que puede llevar el robot. La carga útil es el peso combinado de todo lo que esté acoplado a la brida de la herramienta del robot.
Cuando utilizarlo:

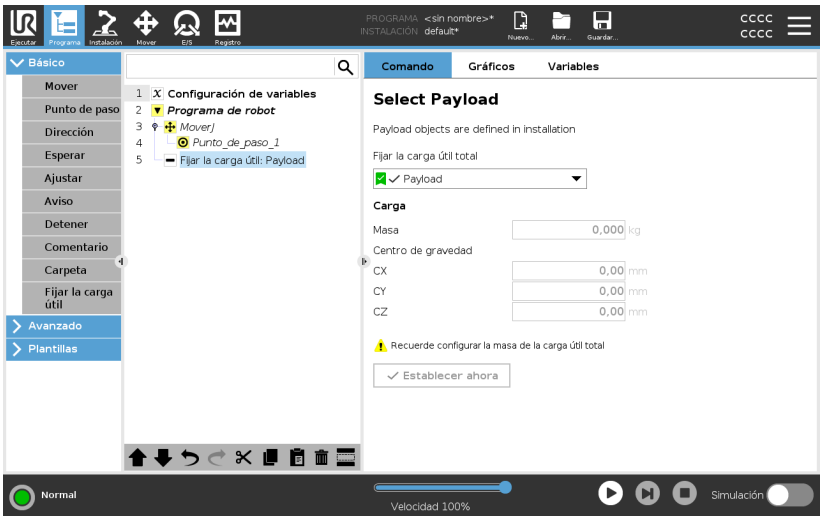
- Al ajustar el peso de la carga útil para evitar que el robot active una parada de robot. Un peso de carga útil correctamente configurado asegura el movimiento óptimo del robot.

  Configurar correctamente la carga útil garantiza el rendimiento de movimiento óptimo y evita paradas de robot.
- Al configurar la carga que debe usarse en un programa de recogida y colocación mediante una pinza.

Fijar la carga útil

Utilizar el comando Fijar carga útil

1. En su programa de robot, seleccione el lugar o nodo donde desea añadir un comando Ajustar.
2. En Básico, toque **Fijar carga útil**.
3. Utilice la lista desplegable bajo **Seleccionar carga útil**.
   a. Seleccione una de las cargas útiles ya configuradas.
   b. O utilice la lista desplegable para configurar una nueva carga útil seleccionando **Carga útil personalizada** y rellenando los campos de masa y CdG.



Consejo

También puede usar el botón **Establecer ahora** para establecer los valores en el nodo como la carga útil activa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Consejo	Recuerde actualizar siempre su carga útil al realizar cambios en la configuración del programa de robot.
Ejemplo: Definir carga	En un programa de recogida y colocación, crearía una carga predeterminada en la instalación. Después, añade un comando Fijar carga útil al cargar un objeto. Actualizaría la carga útil tras cerrarse la pinza, pero antes de que comience a moverse. Además, utilizaría el comando Fijar carga útil una vez liberado el objeto.

3.4.8. Nodos de programa avanzado

Descripción	Los nodos de programa avanzados se utilizan para añadir funcionalidad adicional a su programa de robot, como subprogramas, parámetros if, scripts y bucles.

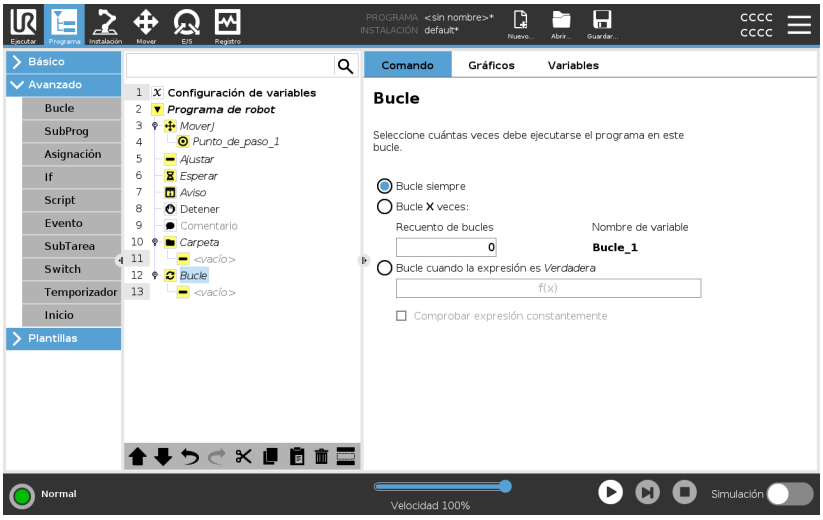
Bucle

Descripción	Repite los comandos del programa subyacente. Dependiendo de lo que se seleccione, los comandos del programa subyacente se repiten hasta el infinito, un número determinado de veces o siempre que la condición dada sea verdadera. Al repetir en bucle un número determinado de veces, se crea una variable de bucle específica (denominada `bucle_1` en la captura de pantalla anterior), que puede usarse en expresiones dentro del bucle. La variable de bucle cuenta de 0 a $N - 1$.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Cómo repetir una expresión

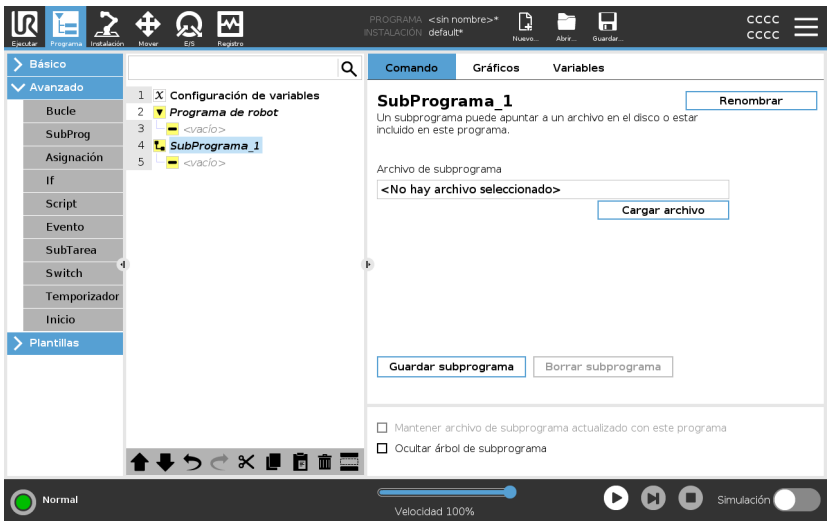
Al repetir en bucle usando una expresión como condición final, PolyScope proporciona una opción para evaluar continuamente dicha expresión, de modo que el bucle puede interrumpirse en cualquier momento durante su ejecución, en vez de solo detrás de cada iteración.



SubPrograma

Descripción

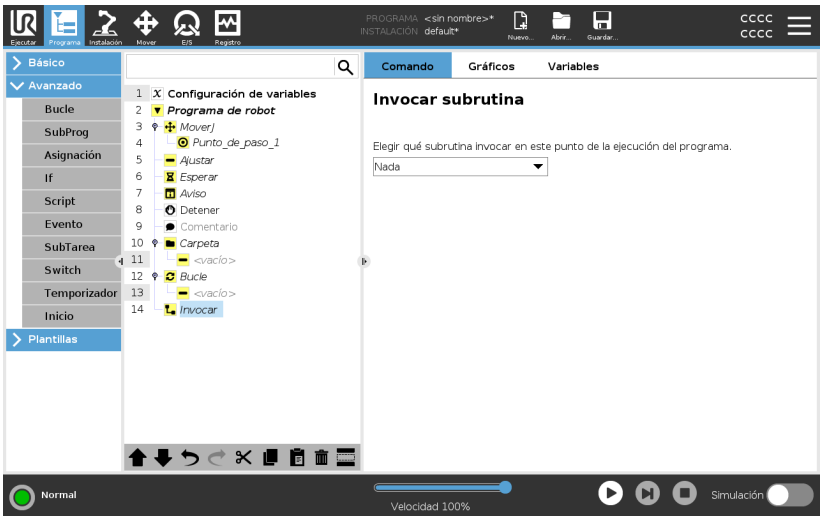
Un subprograma puede albergar partes de un programa que se necesiten en varios lugares. Un subprograma puede ser un archivo independiente en el disco y también puede ocultarse para protegerlo de cambios involuntarios.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Invocar subrutina

Al invocar una subrutina, se ejecutarán las líneas del programa en el subrutina y luego se regresará a la línea siguiente.

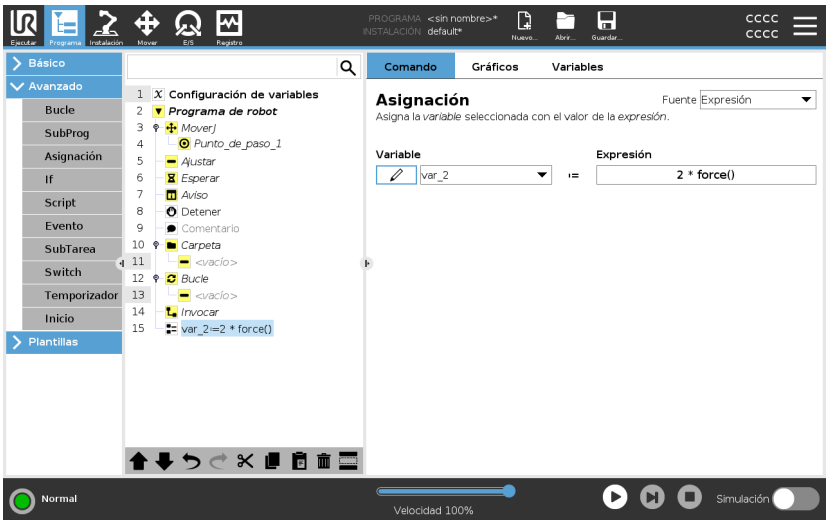


Copyright© 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Asignación

Descripción

Sirve para asignar valores a las variables. El valor variable puede ser el resultado de expresiones creadas en el Editor de expresiones (consulte la sección 3.4.3. Editor de expresión en la página 183).
También puede solicitar un valor de variable de un operador. Al solicitar un valor de un operador, se puede mostrar un Mensaje de operador para validar la entrada contra los tipos de variables comunes.



If

Descripción

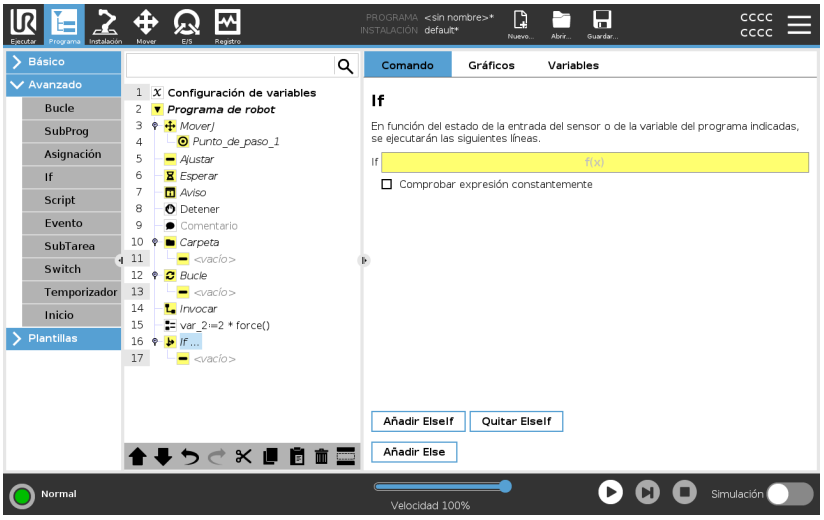
Los comandos **If** e **If...Else** cambian el comportamiento del robot en base a las entradas de sensores o valores de variables.

> **AVISO**
>
> Existen puntos de ruta dentro de una expresión If o dentro de una expresión Bucle con la opción Comprobar expresión continuamente puede añadir un stopj() o un stopl () tras la expresión para desacelerar suavemente el brazo robótico. Esto es válido para los comandos If y Bucle (consulte la sección).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Seleccionar condiciones

Seleccione las condiciones en el Editor de expresiones que compongan expresiones utilizando una instrucción **If**. Si la condición se evalúa como Verdadera, se ejecutan las instrucciones incluidas en este comando **If**. Un comando **If** puede tener un único comando **Else**. Use **Añadir ElseIf** y **Quitar ElseIf** para añadir o quitar expresiones Elself.
Seleccione **Comprobar expresión constantemente** para permitir que se evalúen las instrucciones **If**, **ElseIf** y **Bucle** mientras se ejecutan las líneas contenidas. Si una expresión dentro de una declaraicón **If** se evalúa como falsa, se seguirán los comandos del **Elseif** o el **Else**.



Copyright© 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

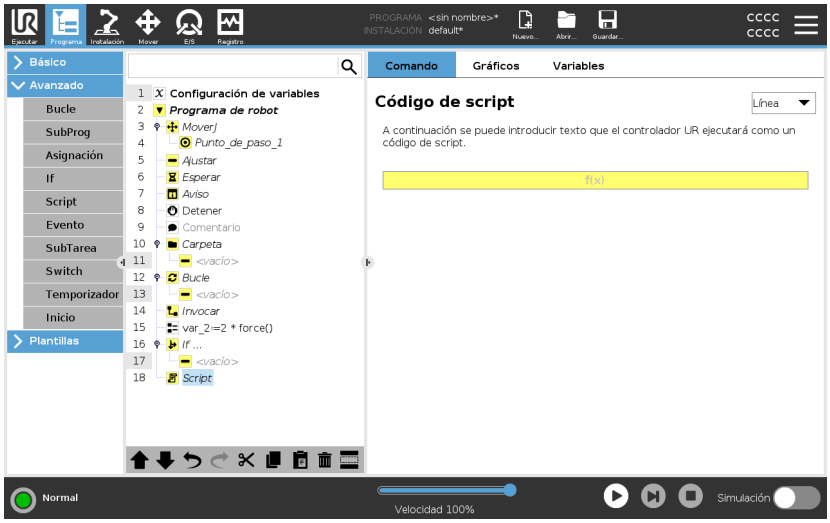
Script

Descripción

Las opciones siguientes están disponibles en la lista desplegable en Comando:

- **Línea** le permite escribir una línea individual de código URScript con el Editor de expresiones (3.4.3. Editor de expresión en la página 183)
- **Archivo** le permite escribir, editar o cargar archivos URscript.

Puede encontrar instrucciones para escribir URscript en el Manual de script en el sitio web de asistencia (http://www.universal-robots.com/support). Las funciones y variables declaradas en un archivo URscript están disponibles para usar durante todo el programa en el PolyScope.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Evento

Descripción

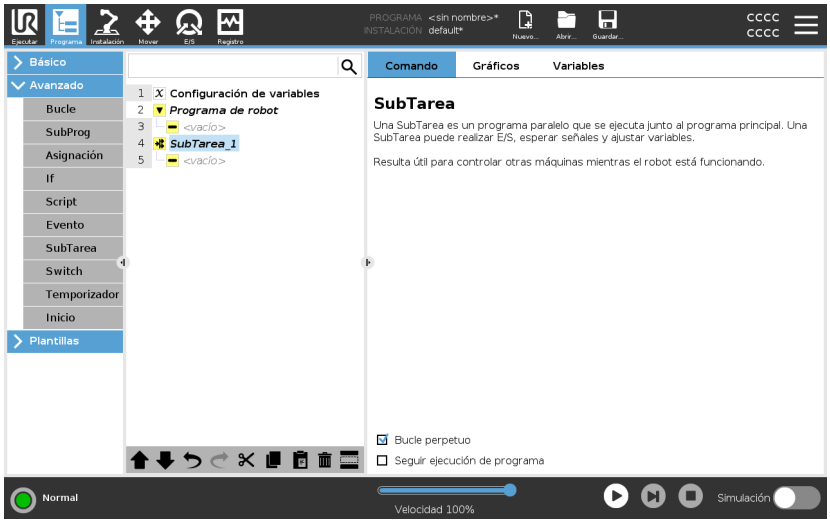
Un evento puede servir para supervisar una señal de entrada, realizar alguna acción o ajustar una variable cuando dicha señal de entrada se vuelva alta.
Por ejemplo, si una señal se vuelve alta, el programa de eventos puede esperar 200 ms y luego volver a bajarla.
Esto puede simplificar mucho el código del programa principal en el caso de que una máquina externa se active en un flanco ascendente en vez de en un nivel de entrada alto.
Los eventos se comprueban una vez cada ciclo de control (2 ms).

SubTarea

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

Una SubTarea es un proceso paralelo al programa del robot. Puede usarse para controlar una máquina externa con independencia del brazo robótico. Una SubTarea puede comunicarse con el programa del robot con variables y señales de salida.



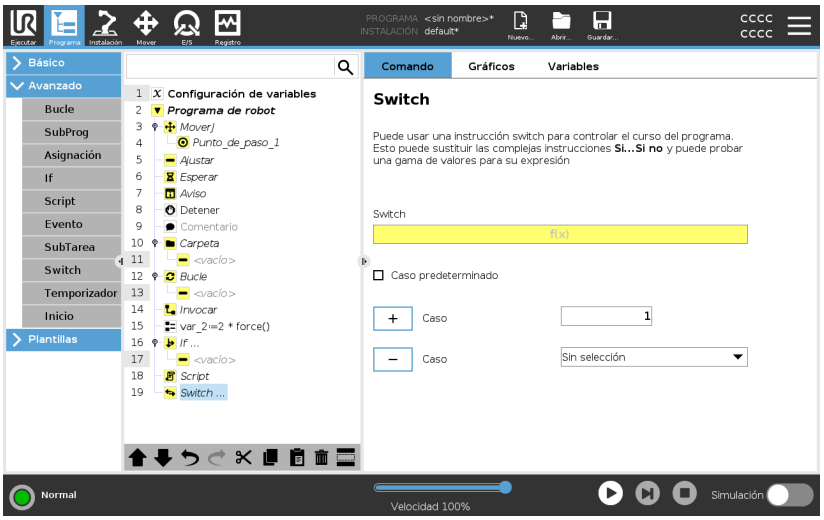
Interruptor

Descripción

Una estructura de **caso de interruptor** puede cambiar el comportamiento del robot en función de valores variables y entradas de sensores.
Utilice el Editor de expresiones para describir la condición base y definir los casos en los que el robot debe proceder a los subcomandos de este Interruptor .
Si la condición se evalúa para que coincida con uno de los casos, se ejecutan las líneas dentro del `Caso` . Si se ha especificado un caso predeterminado , entonces las líneas se ejecutarán solo si no se encontraron otros casos coincidentes.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Cada Interruptor puede tener varios `Casos` y un `Caso Predeterminado`. `Los switches` solo pueden tener una instancia de `valores de Case` definidos. `Los casos` se pueden añadir utilizando los botones de la pantalla. Se puede eliminar un comando `Case` de la pantalla para ese interruptor.

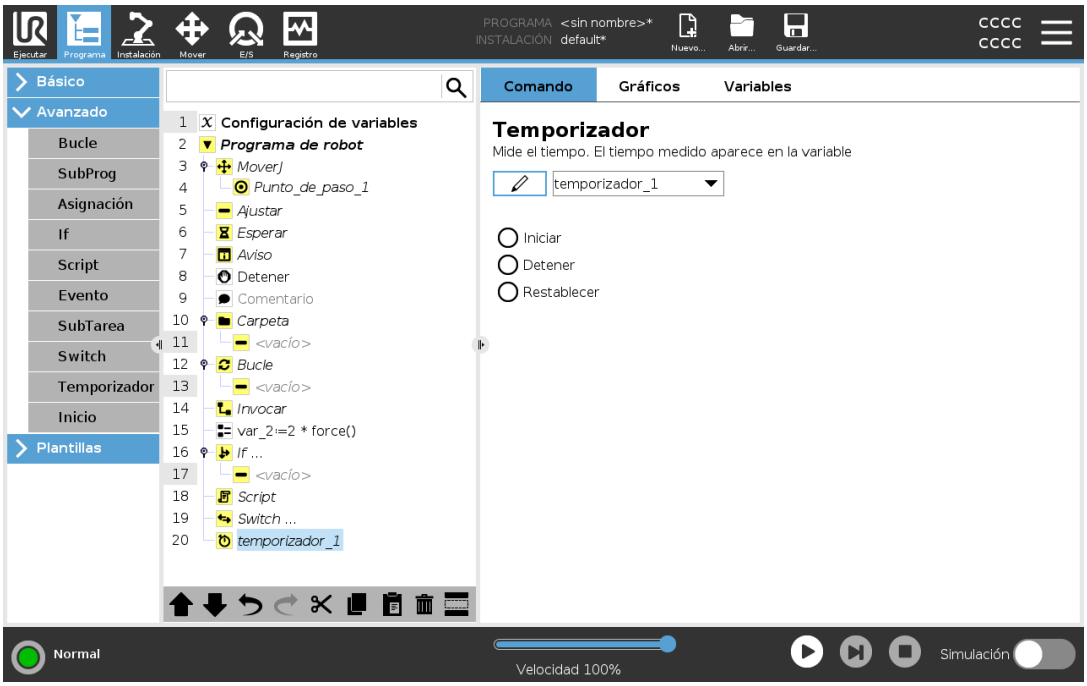


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Temporizador

Descripción

Un temporizador mide el tiempo que necesitan piezas concretas de un programa para funcionar. Una variable de programa contiene el tiempo transcurrido desde el inicio de un temporizador, y puede verse en la pestaña Variables y en la pestaña Ejecución.

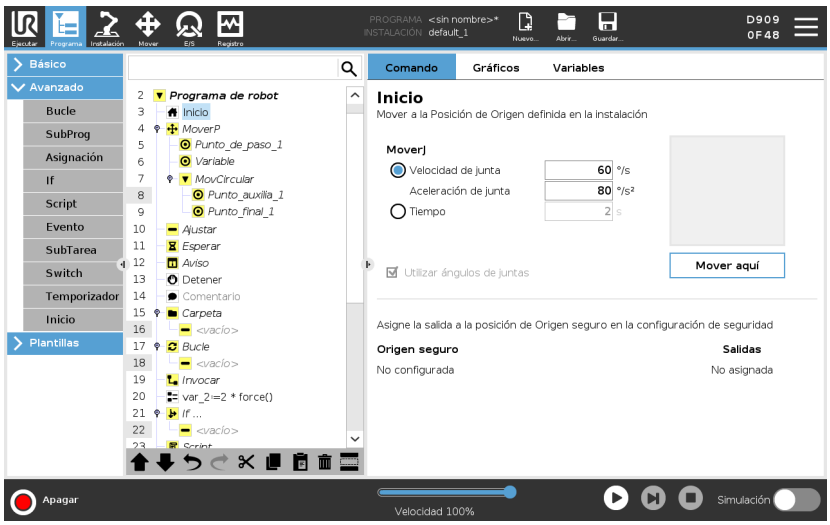


Origen

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

El nodo Origen utiliza ángulos de junta para mover el robot a una posición Origen predefinida. Si se define como una posición Origen seguro, el nodo Origen aparece como Origen (Seguridad) en el árbol de programa. Si la posición Origen no está sincronizada con Seguridad, el nodo no está definido.



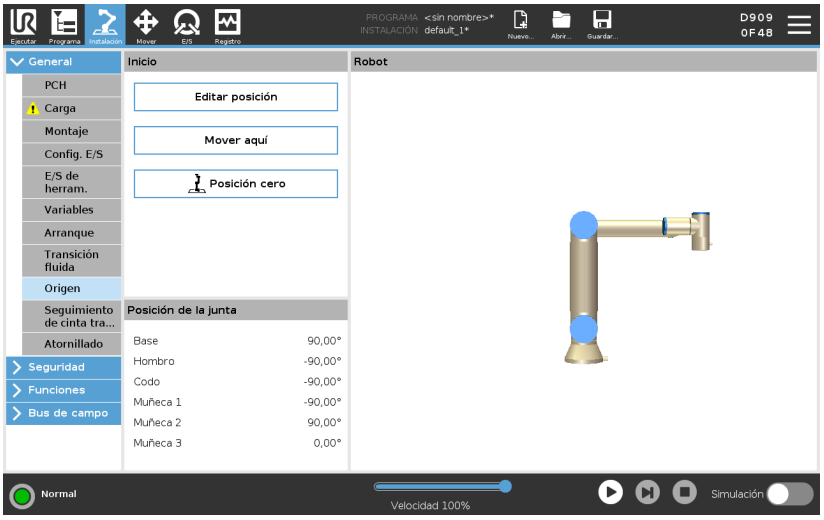
Definir Origen

Origen es una posición de retorno definida por el usuario para el brazo robótico. Una vez definida, la posición Origen está disponible al crear un programa de robot. Puede utilizar la posición de origen para definir una posición de origen seguro. (Consulte 3.2.9. Posición Origen seguro en la página 160). Use los botones de la pantalla Origen para configurar lo siguiente:

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

- **Editar posición** modifica una Posición de Origen.
- **Mover aquí** mueve el brazo robótico a la Posición Origen definida.
- **Posición cero** devuelve el brazo robótico a una posición vertical.

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En **General**, seleccione **Origen**.
3. Pulse **Definir posición**.
4. Enseñe al robot utilizando los botones **Movimiento libre** o **Transición**.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.4.9. Plantillas

Descripción

Las plantillas se pueden utilizar para añadir funcionalidad específica a un programa de robot. Las distintas plantillas le permitirán realizar tareas complejas con su programa de robot.

Búsqueda

Descripción

La función de búsqueda utiliza un sensor para determinar la posición correcta para agarrar o soltar un artículo. Esta función permite trabajar en pilas de elementos de grosores variables, y determinar las posiciones exactas de los elementos que son desconocidas o demasiado difíciles de programar.
El sensor puede ser un botón pulsador, un sensor de presión o un sensor capacitivo.

Búsqueda

Para programar un operación de búsqueda, defina lo siguiente:

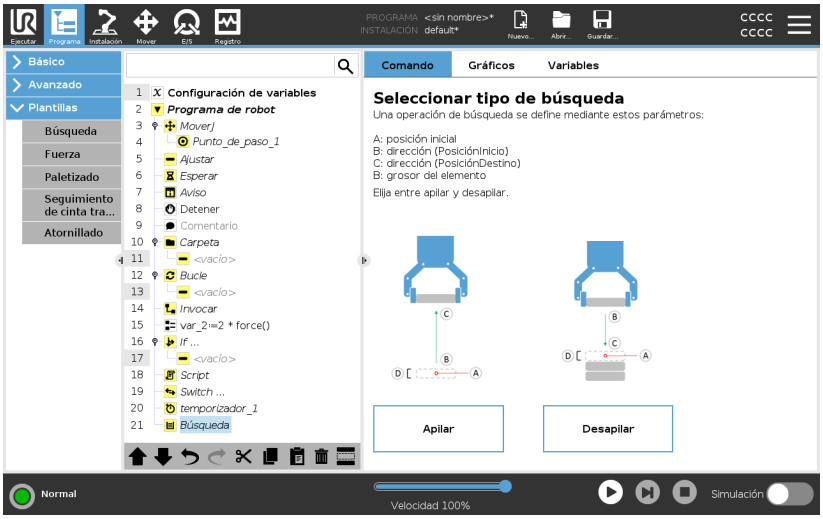
- *A* - el punto de partida.
- *B a C* - la dirección de la pila. Esto significa hacer crecer la pila al Apilar y reducir la pila al Desapilar.
- *D* - el grosor de los artículos en la pila.

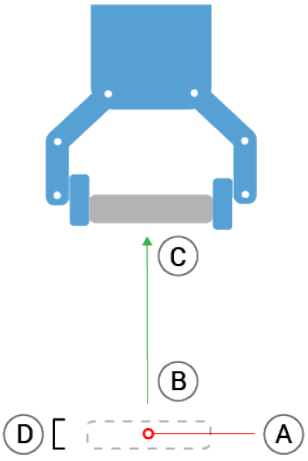
También debe definir la condición para la cuando se alcance la siguiente posición de la pila, y una secuencia especial del programa que se realiza en cada posición de la pila.
Se deben facilitar la velocidad y las aceleraciones para el movimiento que se produce en la operación con la pila.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Apilar

Durante el apilamiento, el brazo del robot se mueve al punto *A*, luego se mueve *en la dirección opuesta a* para buscar la siguiente posición de apilamiento. Al encontrar la siguiente posición de la pila, el robot la recuerda y realiza una secuencia especial.
En las rondas siguientes, el robot comienza la búsqueda de la posición recordada, que se incrementa con el grosor del artículo a lo largo de la dirección.
El apilado se completa cuando la altura de la pila supera algún número definido, o cuando el sensor emite una señal.

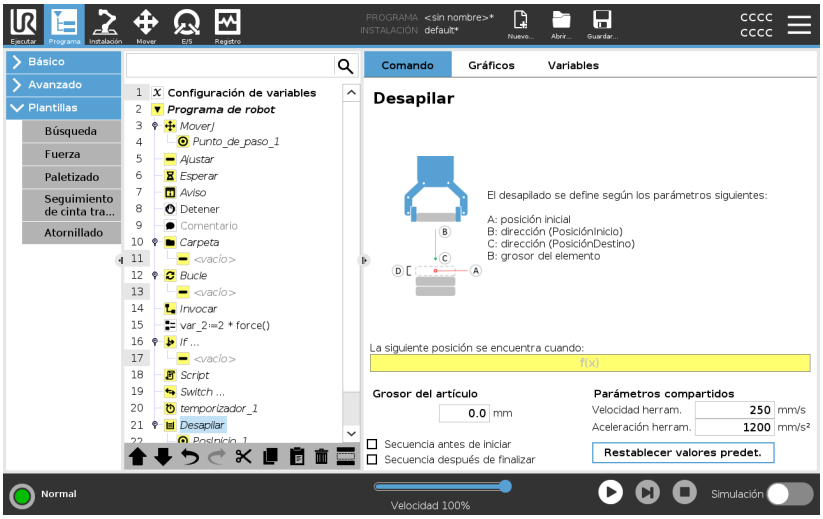


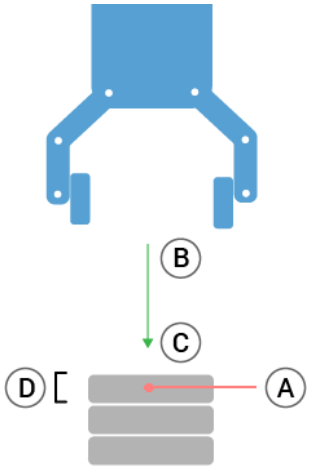


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Desapilar

Durante el Desapilamiento, el brazo del robot se mueve desde el punto *A* en la dirección dada para buscar el siguiente elemento. La condición de la pantalla determina cuándo se alcanzará el siguiente artículo. Cuando se satisface la condición, el robot recuerda la posición y ejecuta la secuencia especial.
En las rondas siguientes, el robot comienza la búsqueda de la posición recordada, que se incrementa con el grosor del artículo a lo largo de la dirección.





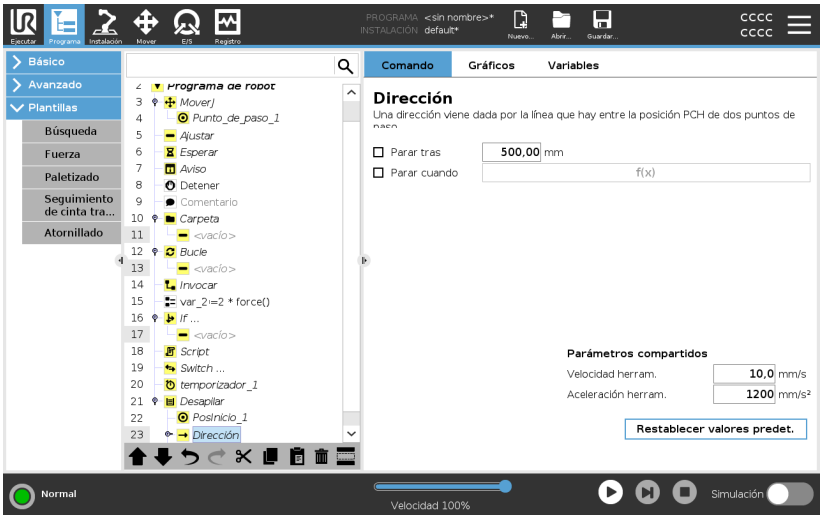
Posición inicial

La posición inicial es donde comienza la operación con la pila. Si se omite la posición inicial, la pila empieza en la posición actual del brazo robótico.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Dirección

La dirección, dada por las posiciones *B a C*, se calcula como la diferencia de posición del TCP de *B* al TCP de *C*.
La dirección no considera las orientaciones de los puntos.
Expresión de siguiente posición de apilado
El brazo robótico se mueve a lo largo del vector de dirección al tiempo que evalúa constantemente si se ha alcanzado la siguiente posición de pila. Cuando la expresión se evalúa a `Verdadero` , se ejecuta la secuencia especial.
“AntesDeIniciar”
La secuencia opcional `AntesDeIniciar` se ejecuta antes de que comience la operación. Esto puede usarse para esperar señales de que el sistema está preparado.
“TrasFin”
La secuencia opcional `TrasFin` se ejecuta cuando finaliza la operación. Esto puede usarse para enviar una señal que inicie el movimiento del transportador y que se prepare para la siguiente pila.
Secuencia Coger/Colocar
La secuencia Carga/descarga es una secuencia de programa especial realizada en cada posición de apilamiento, similar a la operación Palé.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Fuerza

Descripción

El **modo de fuerza** es idóneo para aplicaciones en las que la posición real del PCH a lo largo de un eje predefinido no sea importante, pero que, en cambio, se requiera una fuerza deseada a lo largo de dicho eje. Por ejemplo, si el PCH del robot se mueve por una superficie curva, empuja una pieza o tira de ella.

El **modo de fuerza** también permite aplicar determinados pares de torsión alrededor de ejes predefinidos. El brazo robótico intentará acelerar en la dirección de ese eje si no se encuentra con obstáculos en un eje donde tenga definida una fuerza distinta de cero. Aunque se seleccione la conformidad de un eje, el programa del robot sigue intentando mover el robot a lo largo de dicho eje. No obstante, el control de fuerza garantiza que el brazo robótico siga aproximándose a la fuerza especificada.

AVISO

Usar esta función junto con Seguimiento de cinta transportadora o Desplazamiento de trayectoria puede generar un conflicto en el programa.

- No use esta función junto con Seguimiento de cinta transportadora o Desplazamiento de trayectoria.

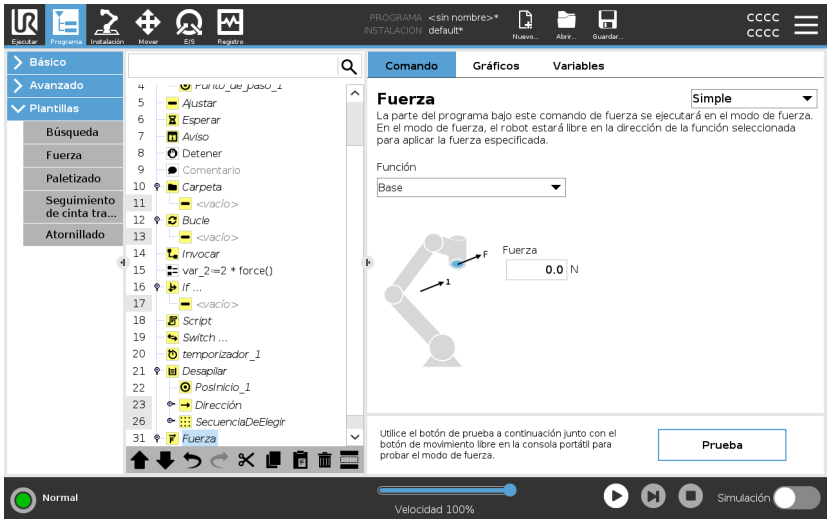
AVISO

Si hay un nodo Force dentro de un `If`, `ElseIf` o `Loop`, y se selecciona la opción `Check Expression Continuously`, puede agregar un script `end_force_mode()` al final de la expresión para salir del control de fuerza.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

ADVERTENCIA

1. Evite una desaceleración alta justo antes de pasar a modo de fuerza.
2. Evite una aceleración alta en modo de fuerza, dado que reduce la precisión del control de fuerza.
3. Evite movimientos paralelos a ejes conformes antes de pasar al modo de fuerza.



Selección de coordenadas

El **Menú de funciones** sirve para seleccionar el sistema de coordenadas (ejes) que usará el robot al funcionar en modo de fuerza. Las funciones del menú son las que se han definido en la instalación.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Tipo de modo de fuerza

Los tipos de modo de fuerza, enumerados a continuación, determinan cómo se interpreta la función seleccionada.

- **Simple**: solo se adaptará un eje en el modo de fuerza. La fuerza a lo largo de este eje se puede ajustar. La fuerza deseada siempre se aplicará a lo largo del eje z de la función seleccionada. Sin embargo, en el caso de coordenadas de línea, será a lo largo del eje y.
- **Marco**: el tipo Marco permite un uso más avanzado. Aquí pueden seleccionarse de forma independiente la adaptabilidad y las fuerzas en los seis grados de libertad.
- **Punto**: al seleccionar Punto, el marco de la tarea tiene el eje Y apuntando desde el PCH del robot hacia el origen de la función seleccionada. La distancia entre el PCH del robot y el punto de partida de la función seleccionada ha de ser al menos de 10 mm. El marco de tarea cambia durante el tiempo de ejecución a medida que lo hace la posición del PCH del robot. El eje x y el eje z del marco de tarea dependen de la orientación original de la función seleccionada.
- **Movimiento**: «Movimiento» significa que el marco de la tarea cambiará la dirección del movimiento del PCH. El eje x del marco de tarea será la proyección de la dirección del movimiento del PCH sobre el plano formado por los ejes x e y de la función seleccionada. El eje Y será perpendicular al movimiento del brazo robótico, y estará en el plano X-Y de la función seleccionada. Esto puede resultar útil al desbarbar a lo largo de una trayectoria completa donde haga falta una fuerza perpendicular al movimiento del PCH.

  Cuando el brazo robótico no se está moviendo: si se entra en modo de fuerza con el brazo robótico quieto, no habrá ejes conformes hasta que la velocidad del PCH sea superior a cero. Si posteriormente, aún en modo de fuerza, el brazo robótico vuelve a estar quieto, el marco de tarea tendrá la misma orientación que la última vez que la velocidad del PCH fue mayor que cero.

En estos tres últimos tipos, el marco de tarea real puede verse en tiempo de ejecución en la ficha Gráficos (consulte), cuando el robot está funcionando en modo de fuerza.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Selección de valores de fuerza

- El valor de fuerza o de par de torsión se puede definir para ejes conformes, y el brazo robótico ajusta su posición para alcanzar la fuerza seleccionada.
- Para los ejes no conformes, el brazo robótico seguirá la trayectoria definida por el programa.

En el caso de parámetros traslacionales, la fuerza se especifica en Newtons [N] y en el de rotatorios, el par se especifica en Newton metros [Nm].

AVISO

Debe realizar lo siguiente:

- Utilice la función de script `get_tcp_force()` en un subproceso separado, para leer la fuerza y el par reales.
- Corrija el vector de llave si la fuerza o el par de presión actuales son inferiores a los solicitados.

Límites de velocidad

Se puede configurar la velocidad cartesiana máxima para los ejes conformes El robot se mueve a esta velocidad en control de fuerza, siempre que no entre en contacto con un objeto.

Ajustes de fuerza de prueba

El botón de encendido/apagado (con el nombre **Prueba**) alterna el comportamiento del botón **Movimiento libre** en la parte trasera de la Consola portátil entre el modo Movimiento libre normal y la prueba del comando de fuerza.
Cuando el **Botón Prueba** está accionado y se pulsa el botón **Movimiento libre** de la parte trasera de la consola portátil, el robot actúa como si el programa hubiera alcanzado este comando de fuerza y, de esta forma, pueden verificarse los ajustes antes de ejecutar realmente todo el programa. Esta posibilidad es útil, sobre todo, para verificar que se hayan seleccionado correctamente las fuerzas y los ejes adaptables.
Simplemente hay que sostener el PCH del robot con una mano y pulsar el botón **Movimiento libre** con la otra, y ver en qué direcciones puede o no puede moverse el brazo robótico.
Al salir de esta pantalla, el botón Prueba se apagará automáticamente, lo que dejará nuevamente el botón **Movimiento libre** de la parte trasera de la consola portátil listo para usarse en el modo de **movimiento libre**.
El botón **Movimiento libre** solo tendrá efecto cuando se haya seleccionado una función válida para el comando Fuerza.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Paletizado

Descripción

Paletizar es una plantilla que programa fácilmente tareas de paletizado y despaletizado, así como cargar y descargar partes (p. ej., de bandejas, accesorios, etc.) y permite al robot realizar acciones repetibles para artículos diferentes en varias capas con distintos patrones.
Puede crear distintos patrones y aplicarlos a capas específicas. También puede colocar un separador entre cada capa (consulte).
Además, puede utilizar Funciones de Propiedades de palé para ajustar fácilmente la colocación de su palé.
Para más información sobre Características, consulte
Siga la sección **Crear un programa de paletizado** a continuación para utilizar la plantilla de paletizado.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Crear un programa de paletizado

1. Decida si desea enseñar una Característica (consulte) o utilizar una base como plano de referencia.
2. En la **pestaña Programa**, en **Plantillas**, pulse **Paletizado**.
3. En la pantalla Paletizado, seleccione una de las acciones siguientes en función de lo que desee hacer.
    1. Seleccione **Paletizado** para organizar elementos en un palé.
    2. Seleccione **Despaletizado** para retirar elementos en un palé.
4. En **Propiedades de palé**, especifique el nombre, la característica (consulte Paso 1), la altura del objeto y el nombre de contador de artículo a su programa. Seleccione la casilla **Recordar última ubicación del artículo** si quiere que el robot se reinicie en el artículo que estaba manipulando cuando se paró.
5. En la pantalla Paletizado, en **Acciones**, añada otras acciones por realizar antes o después de la secuencia de paletizado seleccionando lo siguiente:
    1. **Añadir acción antes de paletizado**: Estas acciones se realizan antes de comenzar a paletizar.
    2. **Añadir acción después de paletizado**: Estas acciones se realizan tras finalizar el paletizado.
6. En el árbol de programa, pulse en el nodo **Patrones** para diseñar patrones para sus capas. Puede crear los siguientes tipos de patrones: Línea, Cuadrícula o Irregular (consulte la figura a continuación). En esta pantalla, puede seleccionar si desea incluir un separador entre capas (consulte).
7. Pulse en los nodos de patrón en el árbol de programa para enseñar al robot las posiciones específicas de las capas (p. ej., puntos de inicio/final, esquinas de la cuadrícula y número de artículos). Consulte para más información sobre las instrucciones de enseñanza. Se deben enseñar todas las posiciones en la parte inferior del palé. Para duplicar un patrón, pulse el botón **Duplicar patrón** en la pantalla del nodo de patrón que desee duplicar.
8. En el árbol de programa, pulse en el nodo **Capas** para configurar las capas de su secuencia de paletizado. Utilice el menú desplegable **Elegir patrón** para seleccionar el patrón de cada capa. Pulse el botón **Añadir capa** para añadir más capas a su programa. Las capas se deben añadir en el orden correcto, dado que no se pueden volver a ordenar más tarde.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Crear un programa de paletizado

9. En el árbol de programa, pulse **En cada artículo** node. Elija utilizar la opción predeterminada (A) Asistente de En cada artículo, o (B) Configurar manualmente En cada artículo. A continuación, se muestran las instrucciones para cada opción.

Asistente de En cada artículo

El Asistente de En cada artículo ayuda a definir las acciones realizadas en cada artículo de un palé, como en el Punto de referencia, el Punto de paso de acercamiento, el Punto de paso de punto de acción de la herramienta y el Punto de paso de salida (descritos en la tabla siguiente). Los puntos de paso Acercarse y Salir para cada artículo permanecen en la misma orientación y dirección sin importar la orientación de cada uno de los distintos artículos.

1. Pulse el nodo **En cada artículo** en el árbol de programa.
2. En la pantalla En cada artículo, pulse **Siguiente**.
3. Pulse el botón **Mover aquí**. A continuación, mantenga pulsado el botón **Auto** o utilice el botón **Manual** para mover el robot al punto de referencia. Pulse el botón **Continuar**. Pulse **Siguiente**.
4. Pulse **Ajustar punto de paso** para enseñar el punto de paso de acercamiento (consulte). Pulse **Siguiente**.
5. Repita el paso 3.
6. Pulse **Ajustar punto de paso** para enseñar el punto de paso de salida (consulte). Pulse **Siguiente**.
7. Pulse **Finalizar**.
8. Ahora puede añadir los nodos de acción de pinzas adecuados en la carpeta Acción de herramienta en el árbol de programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Configuración manual

1. Pulse el nodo **En cada artículo** en el árbol de programa.
2. En la pantalla **En cada artículo**, pulse **Configuración manual**.
3. Utilice los menús desplegables para seleccionar un Patrón y un artículo de punto de referencia. Pulse el botón **Utilizar este punto de referencia** para fijar el punto de referencia.
4. Mueva el robot al punto de referencia pulsando **Mover aquí**.
5. Pulse en el nodo Acercamiento en el árbol de programa para enseñar al robot el punto de paso de acercamiento (consulte). El punto de paso Acercarse permanece en la misma orientación y dirección sin importar la orientación de cada uno de los distintos artículos.
6. Pulse en el nodo En cada artículo en el árbol de programa. Repita el paso 4.
7. Pulse en el nodo **Salir** en el árbol de programas para enseñar al robot el punto de paso de acercamiento (consulte).
8. Ahora puede añadir los nodos de acción de pinzas adecuados en la carpeta Acción de herramienta en el árbol de programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

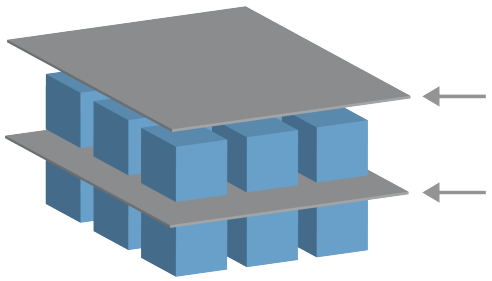
Incluir un separador entre capas en una secuencia de paletizado

Los separadores, como un papel o Styrofoam, se puede colocar entre capas en una secuencia de paletizado. Para añadir separadores entre capas, siga las instrucciones siguientes:

1. En el árbol de programa, seleccione el nodo **Patrones**.
2. En la pantalla **Patrones**, seleccione **Separador** y use el cuadro de texto **Altura de separador** para definir la altura. Si no está definida la altura, el programa no se ejecutará.
3. Seleccione **Capas** en el árbol de programa. En la pantalla Capas, seleccione entre qué capas desea que vayan los separadores (los separadores se colocan automáticamente entre cada capa).
4. Pulse el nodo **Separador** en el árbol de programa. Pulse **Definir separador** para enseñar la posición del separador.
5. Elija entre utilizar la opción predeterminada (A) Asistente de separador, o (B) Configurar manualmente la secuencia de separador. A continuación, se muestran las instrucciones para cada opción.

Cuando se haya completado el asistente, o si cancela el asistente, aparecerá una plantilla en el árbol de programa en **Acción de separador**. Además de la carpeta Acción de herramienta en el nodo Acción de separador, puede seleccionar una de las siguientes carpetas:

- **Coger separador** para programar al robot para que coja separadores para el paletizado
- **Soltar separador** para soltar separadores para despaletizado



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

(A) Asistente de separador

1. Pulse el nodo **Acción de Separador** en el árbol de programa.
2. En la pantalla Acción de separador, pulse **Siguiente**.
3. Pulse el botón **Mover aquí** y mantenga pulsado el botón **Auto** o utilice el botón **Manual** para mover el robot al punto de separador. Pulse el botón **Continuar**. Pulse **Siguiente**.
4. Pulse **Ajustar punto de paso** para enseñar el punto de paso de acercamiento (consulte). Pulse **Siguiente**.
5. Repita el paso 3.
6. Pulse **Ajustar punto de paso** para enseñar el punto de paso de salida (consulte). Pulse **Siguiente**.
7. Pulse **Finalizar**.
8. Ahora puede añadir los nodos de acción adecuados en las carpetas Coger separador, Soltar separador y Acción de herramienta en el árbol de programa.

(B) Configuración manual

1. Pulse el nodo **Acción de Separador** en el árbol de programa.
2. En la pantalla de inicio de **Acción de separador**, pulse **Configuración manual**.
3. Mueva el robot al punto de separador pulsando **Mover al punto de separador**.
4. Pulse en el nodo Acercamiento en el árbol de programa para enseñar al robot el punto de paso de acercamiento (consulte).
5. Pulse en el nodo Acción de separador en el árbol de programa. Repita el paso 3.
6. Pulse en el nodo Salir el árbol de programas para enseñar al robot el punto de paso de acercamiento (consulte).
7. Ahora puede añadir los nodos de acción adecuados en las carpetas Coger separador, Soltar separador y Acción de herramienta en el árbol de programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Opciones para personalizar un programa de paletizado

Puede personalizar su programa de paletizado de las formas siguientes:

- Si es necesario ajustar o volver a posicionar una vez haya creado un programa de paletizado, solo debe volver a enseñar la Característica de palé (consulte) dado que la secuencia de paletizado es fija con relación a la característica. Así pues, todos los demás componentes del programa se ajustan automáticamente a la nueva posición enseñada.
- Puede editar las propiedades de los comandos de movimiento (consulte).
- Puede modificar las velocidades y los radios de transición (consulte).
- Puede añadir otros nodos de programa a la secuencia En cada artículo o la secuencia Acción de separador

Posiciones

Línea

Para enseñar las posiciones, seleccione cada artículo en el árbol de programa:

- ArticuloInicio1
- ArticuloFin1

Introduzca el número de artículos en su secuencia utilizando el cuadro de texto **Artículos** en la parte inferior de la pantalla.

Cuadrícula

Para enseñar las posiciones, seleccione cada artículo en el árbol de programa:

- ArticuloEsquina1
- ArticuloEsquina2
- ArticuloEsquina3
- ArticuloEsquina4

Introduzca el número de filas y columnas en los cuadros de texto adecuados para establecer las dimensiones del patrón.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Para enseñar las posiciones, seleccione cada artículo en el árbol de programa:

- Artículo1
- Articulo2
- Articulo3

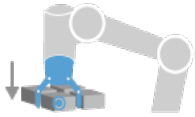
Pulse **Añadir artículo** para añadir e identificar un nuevo artículo en la secuencia.

Irregular

Acciones

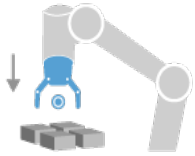
Punto de acción de la herramienta

La ubicación y la posición en la que desea que esté el robot cuando realiza una acción para cada artículo en una capa. El Punto de paso del punto de acción de herramienta es el punto de referencia de manera predeterminada, pero se puede modificar en el árbol de programa pulsando en el nodo Punto de paso del punto de acción de herramienta. Cuando utiliza el asistente, el Punto de referencia es la primera posición en la primera capa definida del palé. El Punto de referencia se utiliza para enseñar al robot el Punto de paso de acercamiento, el Punto de paso de punto de acción de la herramienta y el Punto de paso de salida de cada artículo de una capa.



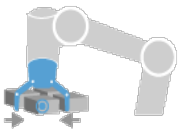
Acercar

La posición y dirección libres de colisión que desea que el robot tome cuando se aproxime a un artículo en una capa.



Acción de herramienta

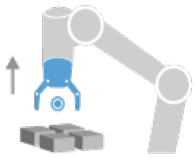
La acción que desea que el accesorio del robot realice con cada artículo.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Punto de paso de salida

La posición y dirección que desea que el robot tome cuando se marche de un artículo en una capa.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Seguimiento de cinta transportadora

Descripción

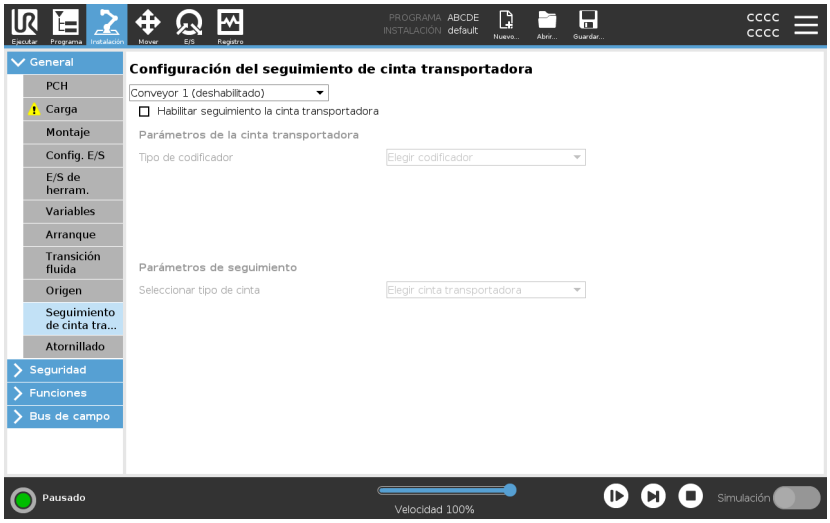
Seguimiento del transportador permite al brazo robótico realizar un seguimiento del movimiento de hasta dos transportadores. El seguimiento del transportador se define en la pestaña Instalación.

AVISO

Usar esta función junto con Forzar o Desplazamiento de trayectoria puede generar un conflicto en el programa.

- No use esta función junto con Fuerza o Desplazamiento de trayectoria.

El nodo de programa Seguimiento del transportador está disponible en la pestaña Programa en la pestaña Plantillas. Se permiten todos los movimientos en este nodo mientras se realiza un seguimiento del transportador, pero están relacionados con el movimiento de la cinta. Las transiciones no están permitidas a la salida del seguimiento del transportador, por lo que el robot se detiene completamente antes de realizar el movimiento siguiente.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Seguimiento del transportador

1. En el encabezado pulse **Programa**.
2. Presione **Plantillas** y seleccione **Seguimiento del transportador** para añadir un nodo de seguimiento de transportador al árbol de programa. Cualquier movimiento recogido bajo el nodo de seguimiento del transportador realiza un seguimiento del movimiento del transportador.
3. En Seguimiento del transportador, en la lista desplegable Seleccionar transportador, seleccione **Transportador 1** o **Transportador 2** para definir a qué transportador hacer el seguimiento.

AVISO

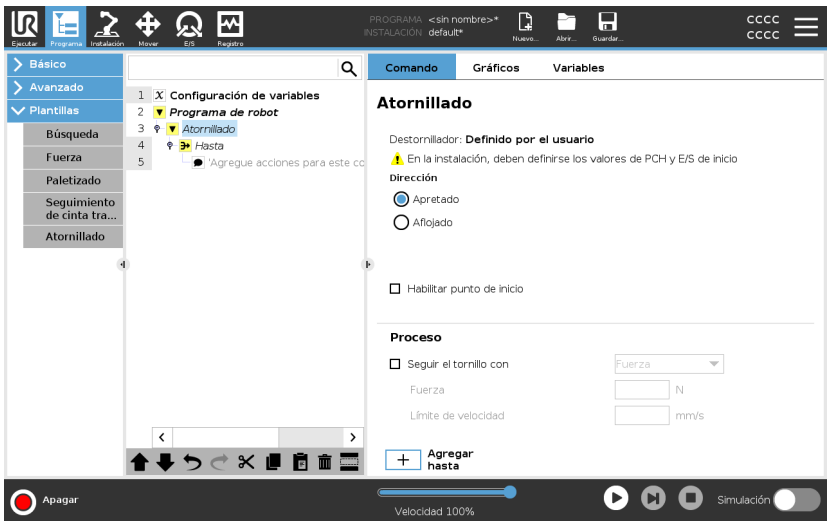
Si hay un nodo de seguimiento de transportador dentro de un `bucle`de `If`, `ElseIf` o, y se selecciona la opción `Check Expression Continuously`, puede agregar un script `END_TRANSPORTER_Tracking()` al final de la expresión para salir del seguimiento del transportador.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Atornillado

Descripción

El nodo de programa **Atornillado** ofrece una manera fácil de añadir una aplicación de atornillado para un destornillador acoplado. La configuración del destornillador y sus conexiones al robot se definen en la pestaña Instalación (consulte General).



Añadir un nodo de atornillado

1. En el encabezado pulse **Programa**.
2. Dentro de Plantillas, pulse **Atornillado**.
3. Seleccione **Apretar** para seguir el tornillo en una dirección de apriete (entrada), o seleccione **Aflojar** para seguir el tornillo en una dirección de afloje (salida). Esta selección influye únicamente en el movimiento del robot para seguir el tornillo y sus cálculos de medición.
4. En el campo **Selección de programa**, puede seleccionar un programa de destornillador, dependiendo de la señales **Selección de programa** en la instalación.
5. Seleccione **Habilitar punto de inicio** para añadir un MoverL al Árbol de programa que se ejecuta cuando el destornillador ya está ejecutándose.
   Si es necesario, seleccione **Habilitar controlador de errores de la máquina** para añadir una medida correctiva al árbol de programa antes de iniciar las acciones de atornillado.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Afecta a la acción de atornillado

Seleccione **Seguir el tornillo**, en **Proceso**, para influenciar la acción de atornillado de las maneras siguientes:

- **Fuerza**: Seleccione **Fuerza** para definir cuánta fuerza se ejerce sobre un tornillo. A continuación seleccione **Límite de velocidad**, de forma que el robot se mueva a esa velocidad siempre que no entre en contacto con el tornillo.

  > **PRECAUCIÓN**
  > Coloque la broca del destornillador sobre el tornillo antes de iniciar un programa de atornillado. Ejercer cualquier fuerza sobre el tornillo puede afectar al resultado del programa de atornillado.

- **Velocidad**: Seleccione una **Velocidad de herramienta** y una **Aceleración** fijas para que el robot siga el tornillo.
- **Expresión**: similar al comando If (consulte If en la página 247); seleccione **Expresión** para describir la condición en que el robot sigue al tornillo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Atornillar hasta

Descripción

El nodo de programa Atornillar incluye un nodo **Hasta** "hasta éxito" obligatorio que define los criterios de parada para el proceso de atornillado.

Puede definir los siguientes criterios de parada:

- **Éxito**: el atornillado continúa hasta que se detecta que se ha completado mediante la opción seleccionada. Solo puede añadir una condición de logro.
- **Error**: el atornillado continúa hasta que se detecta un error usando las opciones seleccionadas. Puede añadir varias condiciones de error.

Criterios

Éxito

- **OK**: El atornillado continua hasta que se detecta una señal OK del destornillador.
- **Tiempo**: El atornillado continua hasta alcanzar un tiempo definido.
- **Distancia**: El atornillado continua hasta alcanzar una distancia definida.
- **Expresión**: El atornillado continua hasta que se cumple una condición de expresión personalizada.

Copyright© 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Error

- **No OK**: El atornillado se detiene cuando el destornillador detecta una señal de incorrecto.
- **Distancia**: El atornillado se detiene cuando se supera la distancia definida.
- **Tiempo de espera**: El atornillado se detiene cuando se supera el tiempo definido.

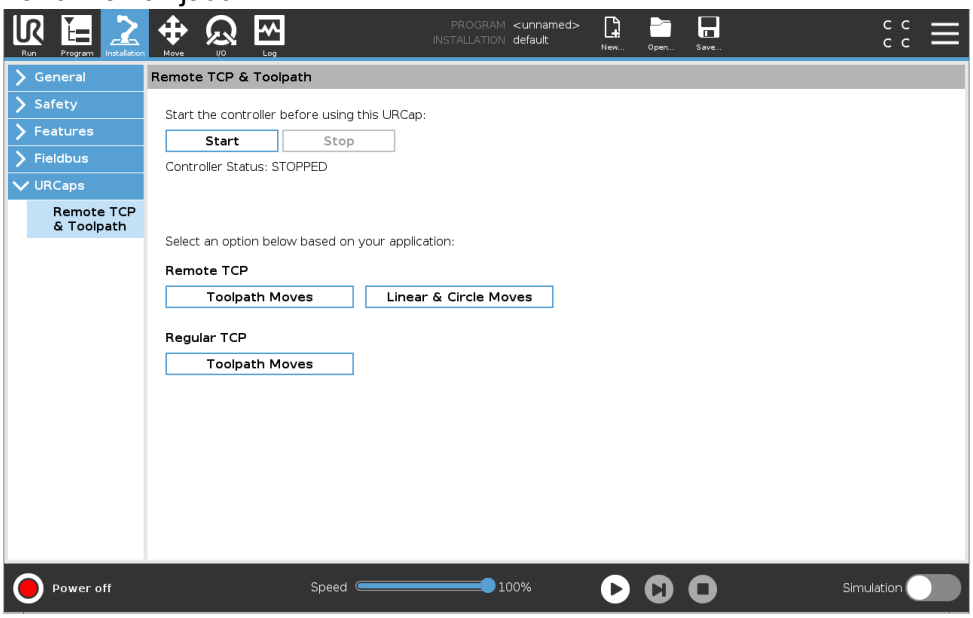
3.4.10. URCaps

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

PCH remoto y URCap de trayectoria de herramienta le permiten configurar Puntos de centro de herramienta remotos (PCHR), donde el punto de centro de herramienta se fija en el espacio, en relación con la base del robot. Los URCaps «PCH remoto» y «Trayectoria» también permiten programar puntos de paso y movimientos circulares, así como generar movimientos del robot según archivos de trayectoria importados desde paquetes de software CAD/CAM de terceros.

Para usar el URCap «PCH remoto», debe registrar el robot antes de usarlo (consulte Registro de robot y archivo de licencia en la página 372). El PCHR funciona en aplicaciones que requieran que el robot agarre y desplace artículos, con respecto a una herramienta fija. El PCHR se utiliza junto con los comandos PCHRMoverP y MovCircular_PCHR para mover una parte agarrada con una velocidad constante con respecto a la herramienta fijada.



Similar al PCH regular (consulte) puede definir y asignar un nombre a un PCHR en la configuración de la pestaña Instalación.

También puede completar las acciones siguientes:

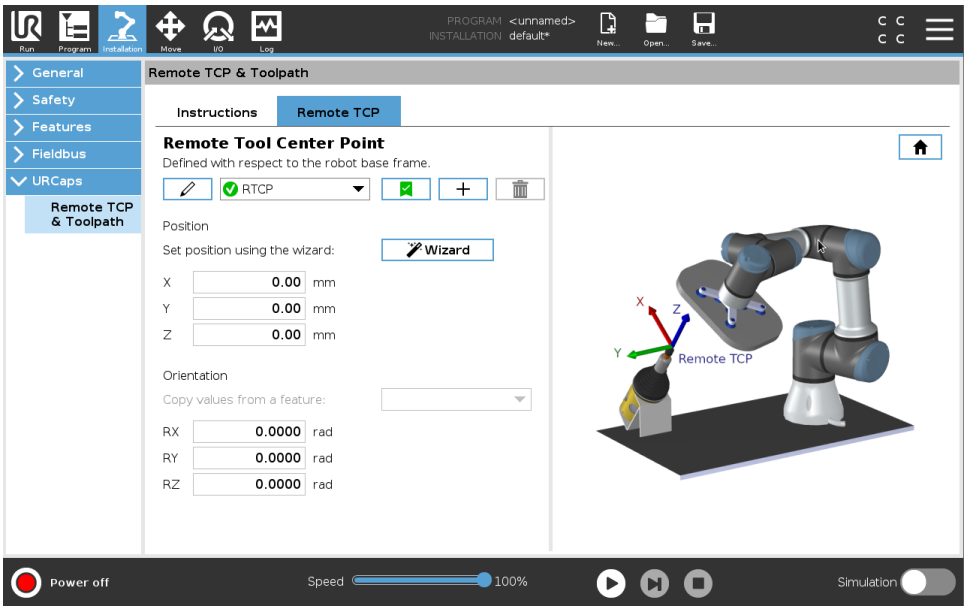
- Añadir, renombrar, modificar y retirar PCHR
- Comprender los PCHR predeterminados y activos
- Programar la posición de PCHR
- Copiar orientación de PCHR

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Cómo configurar un PCH remoto a partir de una función

Configure un PCHR utilizando una característica para permitir que se nivele el robot con respecto al PCHR mientras crea puntos de paso PCHR y movimientos circulares PCHR.

1. Pulse el icono positivo para crear un nuevo PCHR **PCHR**. O seleccione un PCHR existente en el menú desplegable.
2. Pulse el menú desplegable **Copiar valor de una característica de punto** y seleccione una función. Compruebe la actualización de los valores de orientación del PCHR para que coincidan con los de la característica seleccionada.



Tipos de movimiento PCH remoto

PCHR_MoverP

De forma similar a un MoverP común, el PCHRMoverP define la velocidad y la aceleración de la herramienta que el brazo robótico mueve con respecto al PCH remoto. Consulte .

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

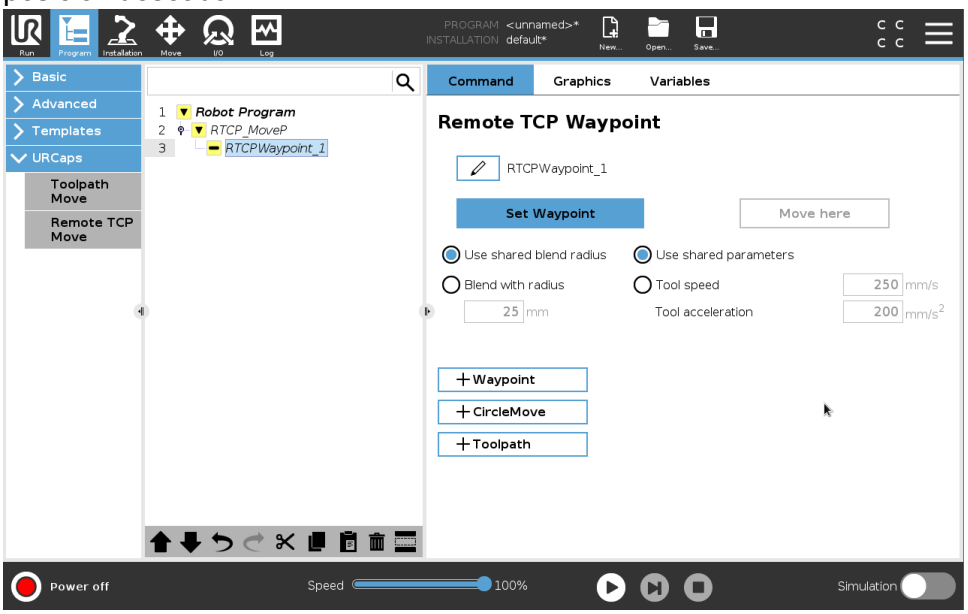
Movimiento circular PCHR

De forma similar a un movimiento circular común, el movimiento circular PCHR se puede añadir a un PCHRMoverP para realizar movimientos circulares. Consulte .

> **AVISO**
>
> La velocidad máxima de un movimiento circular puede ser inferior al valor especificado. El radio del círculo es *r*, la aceleración máxima es *A*, y la velocidad máxima no puede superar *Ar* debido a la aceleración centrípeta.

Punto de paso de PCH remoto

Similar a los puntos de paso regulares, los puntos de paso PCHR permite que una herramienta se mueva de forma lineal utilizando velocidad constante y transiciones circulares. El tamaño del radio de transición predeterminado es un valor compartido entre todos los puntos de paso. Un tamaño de radio de transición menor cierra el giro de ruta. Un tamaño de radio de transición mayor suaviza el giro de ruta. Los puntos de paso PCHR se enseñan moviendo físicamente el brazo robótico hasta una posición deseada.



Cómo enseñar puntos de paso de PCH remoto

1. En la pestaña Programa, introduzca un nodo **PCHRMoverP**.
2. En el nodo RTCPMoverP, pulse **Configurar** para que aparezca la pantalla Mover.
3. En la pantalla Mover, utilice **Modo de enseñanza** o **Colocar** para colocar el robot en la configuración que desee.
4. Pulse la marca verde para validar.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Configurar un punto de paso de PCHR

Utilice transiciones para permitir al robot transicionar suavemente entre dos trayectorias. Pulse **Usar radio de transición compartido** o pulse **Transición con radio** para configurar el radio de transición para un punto de paso desde un RTCPMoverP.

> **AVISO**
> Un nodo de tiempo físico (p. ej., Mover, Esperar) no se puede utilizar como una subclase de un nodo PCHRMoverP. Si se añade un nodo no compatible como subclase de un nodo PCHRMoverP, el programa no puede validar.

Trayectoria de PCH remoto

El PCH remoto y la URCap de trayectoria de herramienta genera automáticamente movimientos de los robots, lo que facilita que sigan trayectorias complejas de forma precisa.

Configurar una trayectoria de herramienta de PCH remoto

1. Seleccione **Movimientos de trayectoria de herramienta de PCH remoto** en el la página inicio de URCap PCH remoto y trayectoria de herramienta para acceder al flujo de trabajo.
2. Siga las instrucciones de la pestaña **Instrucciones**.

Un movimiento de trayectoria de herramienta de PCH remoto requiere los tres componentes siguientes:

- Archivo de trayectoria de herramienta
- PCH remoto
- PCS de PCH remoto

Configurar una trayectoria de herramienta utilizando software CAD/CAM

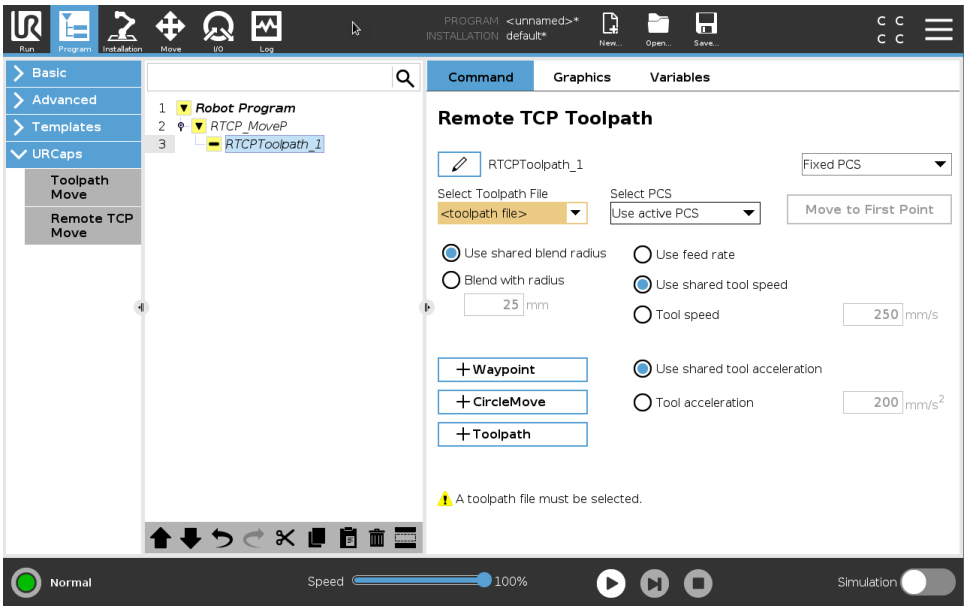
Una trayectoria de herramienta define la orientación, la trayectoria, la velocidad o (velocidad de alimentación) y dirección de movimiento de la herramienta.

1. Cree o importe un modelo CAD de una pieza.
2. Configure un Sistema de coordenadas de pieza (SCP) asignado a la pieza.
3. Cree una trayectoria de herramienta en relación con el SCP basado en las características de la pieza
4. Simule el movimiento de la trayectoria de herramienta para comprobar que cumple las expectativas.
5. Exporte la trayectoria de herramienta a un archivo G-code con extensión de archivo .nc.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Importar una trayectoria G-code en PolyScope

1. Cargue los archivos de trayectoria de herramienta en el directorio raíz de una memoria USB. Los archivos de trayectoria de herramienta deben tener una extensión .nc
2. Inserte la memoria USB en la consola portátil.
3. En el encabezado, pulse Instalación, pulse URCaps, seleccione PCH remoto y Trayectoria de herramienta, seleccione PCH remoto - Movimientos de trayectoria de herramienta y seleccione Trayectoria de herramienta.
4. Seleccione los archivos de trayectoria de herramienta que desee importar a Polyscope.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

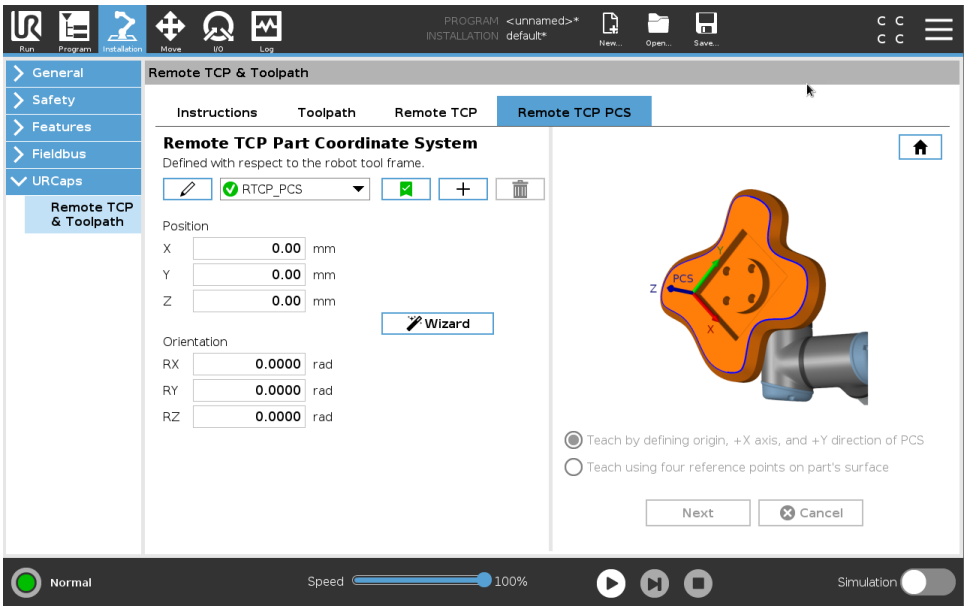
PCH remoto

Configurar PCH remoto para movimientos de trayectoria de herramienta

1. En el primer punto de paso en el entorno CAM, defina la orientación de herramienta.
2. Utilice el movimiento libre para coger manualmente la pieza con la pinza.
3. Seleccione la ubicación del PCH remoto
4. Utilice el asistente de posición para obtener los valores positivos.
5. Ajuste el robot hasta alcanzar la pose de pieza deseada para acercarse al PCH remoto.
6. Piense en la orientación de la herramienta en el primer punto de paso en la pieza física. La dirección del eje Z positivo debe apuntar hacia afuera desde la superficie de la pieza.
7. Cree una función de plano con la mismo orientación que la imaginada en el paso anterior.
8. Configure la orientación del PCH remoto copiando valores de la función de plano. La pose de pieza deseada se mantiene mientras que se ejecuta la trayectoria de herramienta.

PCS de PCH remoto

El sistema de coordenadas de pieza (SCP) de PCH remoto se define como fijo en relación con la brida de la herramienta de robot. Pulse en la varita en la pantalla de PolyScope para activar el asistente para enseñar el SCP PCH remoto. Puede utilizar cualquiera de los métodos de enseñanza descritos a continuación.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Configurar un SCP PCH remoto

Utilice este método si el SCP se puede configurar en la superficie de la pieza.

1. Utilice el movimiento libre para coger manualmente la pieza con la pinza.
2. Seleccione un PCH remoto para enseñar los puntos de referencia. Para una precisión alta, configure temporalmente un PCH remoto exacto para completar este proceso de enseñanza.
3. Coloque el robot para que el PCH remoto toque el origen, la dirección del eje X positivo y del eje Y positivo del SCP en la pieza.
4. Pulse Configurar para concluir el proceso de enseñanza. Los valores de posición y orientación se completan automáticamente.

De lo contrario, utilice este método.

1. Seleccione tres o cuatro puntos de referencia en la superficie de la pieza.
2. En el software CAD/CAM, registre las coordenadas X, Y, Z, relacionadas con el SCP de los puntos de referencia seleccionados.
3. Utilice el movimiento libre para coger manualmente la pieza con la pinza.
4. Seleccione un PCH remoto para enseñar los puntos de referencia. Para una precisión alta, configure temporalmente un PCH remoto exacto para completar este proceso de enseñanza.
5. Introduzca las coordenadas del primer punto de referencia.
6. Coloque el robot de forma que el PCH remoto toque el primer punto de referencia en la pieza.
7. Repita los pasos cinco y seis para el resto de puntos de referencia.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Configurar un SCP variable

Para casos de uso avanzado, donde la pieza no se coge con una consistencia alta, puede configurar un SCP variable para ajustar los movimientos de la trayectoria de herramienta de acuerdo con la ubicación y la orientación de la pieza relativa a la brida de la herramienta de robot. Puede crear un pose variable asociada a un sensor externo que puede detectar la ubicación y la orientación del SCP.

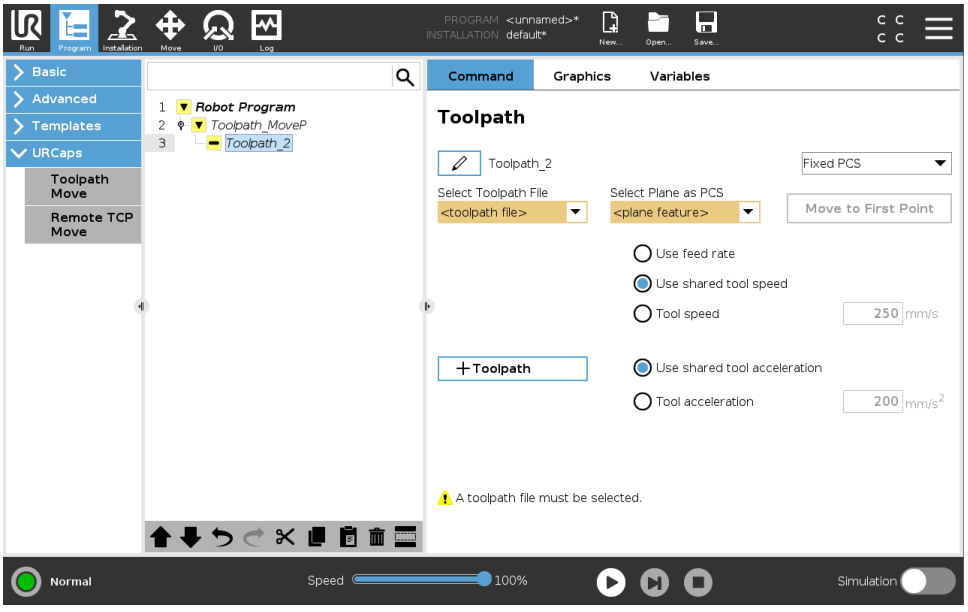
1. Configure un sensor externo que detecte la ubicación y la orientación del SCP. Debe convertir la salida del sensor al marco de la brida de herramienta de robot.
2. Compruebe que el SCP se define en relación la pieza y que el sensor externo puede detectar la ubicación y la orientación.
3. En PolyScope, cree una pose variable asociada a la salida del sensor externo como un SCP variable. Asigne un nombre diferente, por ejemplo, **variablepchrscp1**.
4. Inserte un **Nodo de trayectoria de herramienta PCHR**.
5. En la esquina superior derecha de la página del programa, seleccione **SCP variable**.
6. En el menú desplegable **Seleccionar SCP**, seleccione **variablepchrscp1**.
7. Cree un nodo Asignación o Script para actualizar **variablepchrscp1** antes del nodo de trayectoria de herramienta PCHR.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Configurar un nodo de trayectoria de herramienta PCH remoto

El apartado siguiente explica cómo utilizar un SCP variable en un nodo de trayectoria de herramienta PCH remoto.

1. Acceda a la pestaña Programa y pulse **URCaps**.
2. Seleccione **Movimiento de PCH remoto** para insertar un nodo PCHRMoverP.
3. Seleccione un PCH y configure los parámetros de movimiento: velocidad de herramienta, aceleración de herramienta y radio de transición.
4. Pulse **+Trayectoria de herramienta** para insertar un nodo de trayectoria de herramienta PCHR. Elimine el nodo de punto de paso PCHR creado de forma predeterminada si no es necesario.
5. Seleccione un archivo de trayectoria de herramienta y el SCP PCH remoto de los menús desplegables.
6. Ajuste los parámetros de movimiento si se deben aplicar valores diferentes al nodo de trayectoria de herramienta PCHR.
7. Pulse **Mover al primer punto** para comprobar que la parte sujetada se acerca al PCH remoto de la forma prevista.
8. Pruebe el programa en modo de simulación a baja velocidad para confirmar las configuraciones.



AVISO

Para asegurarse de que el movimiento del robot sea idéntico cada vez que se ejecute la trayectoria de herramienta, añada un MovimientoJ con **Usar ángulos de articulación** configurado para moverse hasta una configuración de articulación fija antes de ejecutar la trayectoria. Consulte Movimiento en la página 190

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Movimientos de la trayectoria de PCH normal

Similar a configurar un movimiento de trayectoria de herramienta PCH remoto, un movimiento de trayectoria de herramienta PCH remoto normal requiere lo siguiente:

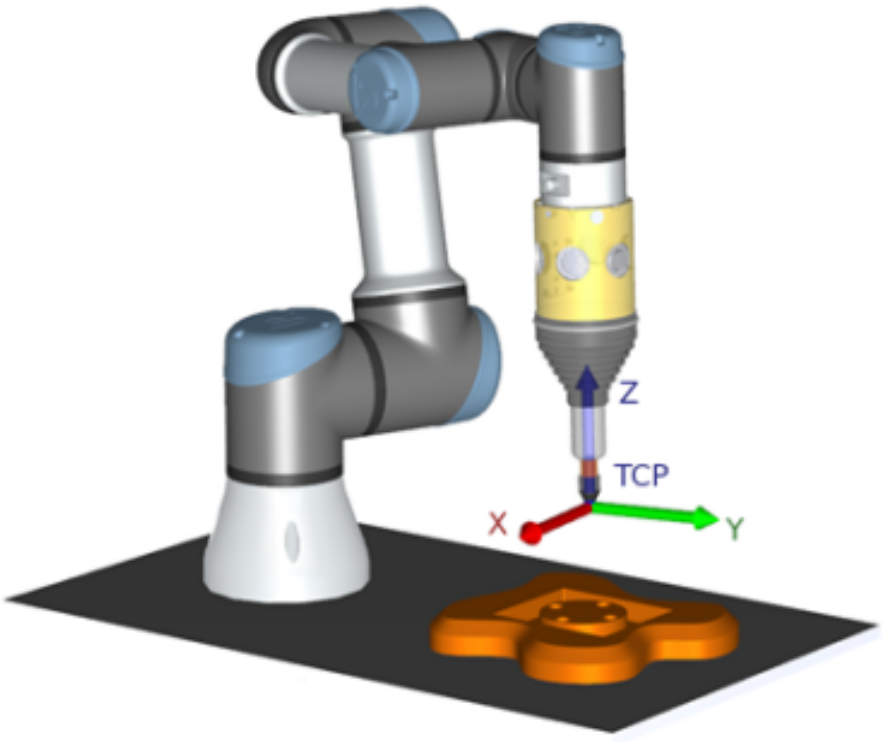
- Archivo de trayectoria de herramienta
- PCH normal
- Función de plano como un SCP

Configurar e importar un archivo de trayectoria de herramienta

Esto es similar a configurar una trayectoria (consulte Configurar una trayectoria de herramienta utilizando software CAD/CAM en la página 283) e importar una trayectoria (consulte Importar una trayectoria G-code en PolyScope en la página 284).

Configurar un PCH normal

- Siga las instrucciones para configurar un PCH normal.
- Compruebe que el eje Z positivo de la herramienta apunta hacia fuera con respecto a la superficie de la pieza.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Configurar un SCP de función de plano

1. Para crear una función de plano, **Añada un plano** o **Enseñe un plano**. Consulte .
2. Fije la pieza con respecto a la base del robot.
3. Compruebe que se utiliza el PCH adecuado para crear la función de plano. Para una precisión alta, configure temporalmente un PCH remoto exacto para completar este proceso de enseñanza.
4. Coloque el robot para que el PCH remoto toque el origen, la dirección del eje X positivo y del eje Y positivo del SCP en la pieza.
5. Finalice el proceso de enseñanza y confirme la posición y la orientación SCP.

Configurar un nodo de trayectoria de herramienta

1. Acceda a la pestaña Programa y pulse **URCaps**.
2. Seleccione un PCH y configure los parámetros de movimiento: velocidad de herramienta, aceleración de herramienta y radio de transición. Seleccione **Girar herramienta libremente alrededor de su eje Z**. No lo seleccione si la herramienta debe seguir la orientación alrededor del eje Z definida en el archivo de trayectoria de herramienta.
3. Pulse **+Trayectoria de herramienta** para insertar un nodo de trayectoria de herramienta.
4. En el menú desplegable, seleccione un archivo de trayectoria de herramienta y el SCP correspondiente (función de plano).
5. Ajuste los parámetros de movimiento si se deben aplicar valores diferentes al nodo de trayectoria de herramienta.
6. Pulse **Mover al primer punto** para comprobar que la herramienta puede moverse al primer punto de la trayectoria de herramienta.
7. Ejecute el programa en modo de simulación a baja velocidad para confirmar que las configuraciones son correctas.

AVISO

Puede garantizar que el movimiento del robot es idéntico, cada vez que se ejecuta la trayectoria de herramienta, añadiendo un MoverJ con un **Utilizar ángulos de junta** configurado para moverse hasta una configuración de junta fija antes de ejecutar la trayectoria de herramienta. Consulte Movimiento en la página 190

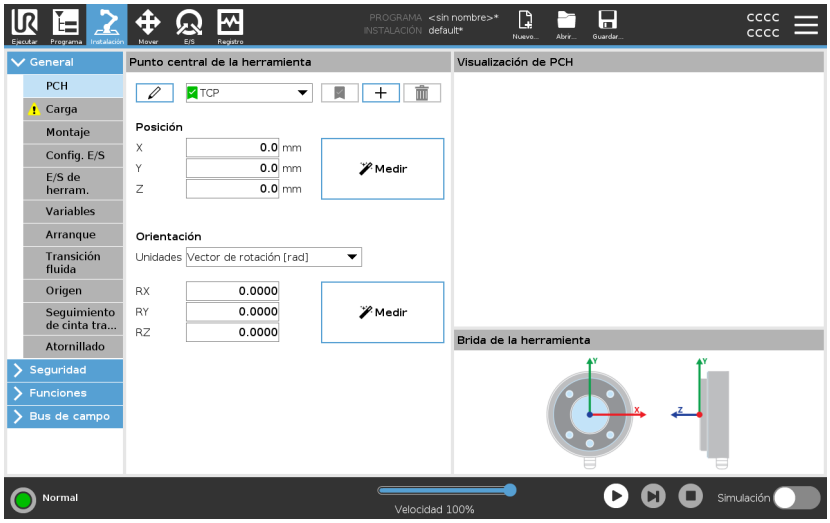
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.5. Pestaña Instalación

Descripción La pestaña Instalación permite configurar los ajustes que afectan al rendimiento general del robot y PolyScope.

3.5.1. Configuración de PCH

Descripción Un **Punto central de herramienta** (PCH) es un punto de la herramienta del robot. Cada PCH contiene una traslación y una rotación relacionadas con el centro de la brida de salida de la herramienta.
Cuando se programa para volver a un punto de paso guardado anteriormente, un robot mueve el PCH a la posición y orientación guardada en el punto de paso. Cuando se programa para movimiento lineal, el PCH se mueve linealmente.



Posición Las coordenadas `X`, `Y`, `Z` especifican la posición de PCH. Cuando todos los valores (incluyendo orientación) son cero, el PCH coincidirá con el punto central de la brida de salida de la herramienta y adoptará el sistema de coordenadas representado en la pantalla.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Orientación

Las casillas de coordenada RX, RY, RZ especifican la orientación PCH. De forma similar a la pestaña Mover, utilice el menú desplegable Unidades sobre las casillas RX, RY, RZ para seleccionar las coordenadas de orientación

Añadir, renombrar, modificar y retirar PCH

Para comenzar a configurar un nuevo PCH, realice las siguientes acciones:

- Pulse + para definir un PCH nuevo con un nombre único. El nuevo PCH está disponible en el menú desplegable.
- Pulse para renombrar un PCH.
- Pulse para eliminar un PCH seleccionado. No puede quitar el último PCH.

PCH activo

Al moverse de forma lineal, el robot utiliza siempre el PCH activo para determinar la compensación de PCH. El PCH activo se puede cambiar usando un comando Mover (consulte Pestaña Comando en la página 177) o un comando Ajustar. El movimiento del PCH activo se muestra en la pestaña Gráficos (consulte Pestaña Gráficos en la página 180).

PCH predeterminado

El PCH predeterminado se debe configurar como PCH activo antes de ejecutar un programa.

- Seleccione el PCH deseado y pulse **Configurar como predeterminado** para establecer un PCH como predeterminado.

El icono verde en el menú desplegable disponible indica el PCH configurado predeterminado.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

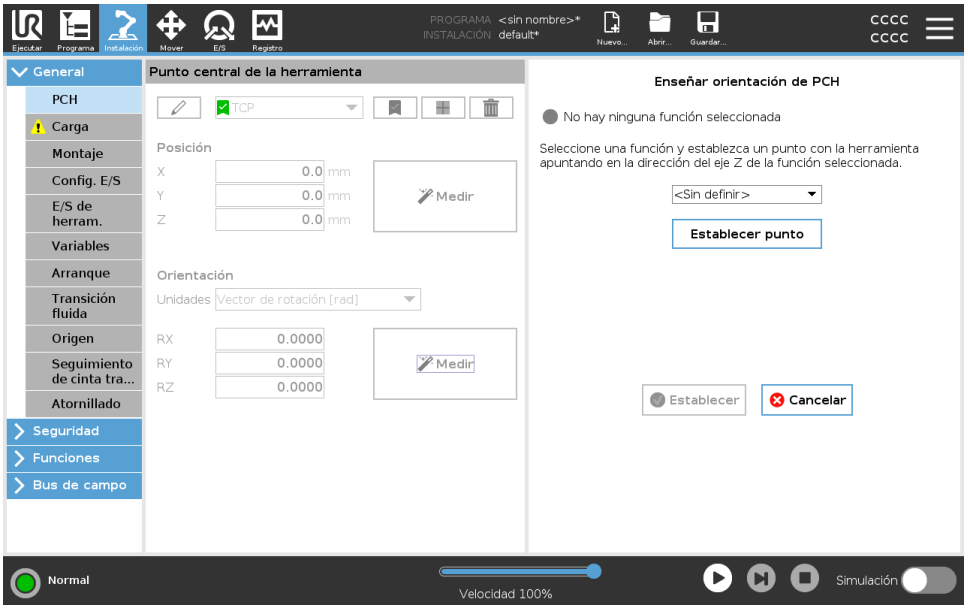
Cómo enseñar la posición de PCH

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Aprendizaje de la orientación del PCH

Las coordenadas de la posición del PCH pueden calcularse automáticamente de la siguiente forma:

1. Pulse **Medición**.
2. Elija un punto fijo en el espacio de trabajo del robot.
3. Utilice las flechas de posición de la parte derecha de la pantalla para mover el PCH desde al menos tres ángulos diferentes y para guardar las posiciones correspondientes de la brida de salida de la herramienta.
4. Utilice el botón **Ajustar** para aplicar las coordenadas comprobadas con el PCH adecuado. Las posiciones deben ser suficientemente diversas para que el cálculo se realice correctamente. Si no son suficientemente diversas, el LED de estado situado sobre los botones se volverá rojo.



Aunque tres posiciones bastan para determinar el PCH, una cuarta posición puede utilizarse para comprobar que el cálculo es correcto. La calidad de cada punto guardado con respecto al PCH calculado se indica utilizando un LED verde, amarillo o rojo en el botón correspondiente.

1. Pulse **Medición**.
2. Seleccione una función en la lista desplegable. Consulte 3.5.13. Funciones en la página 320 para obtener más información sobre cómo definir nuevas funciones.
3. Presione **Establecer punto** y utilice **las flechas de Mover herramienta** para llevarla a una posición donde la orientación de la herramienta y el PCH correspondiente coincidan con el sistema de coordenadas de la función seleccionada.
4. Compruebe la orientación del PCH calculada y aplíquela al PCH seleccionado pulsando **Ajustar**.

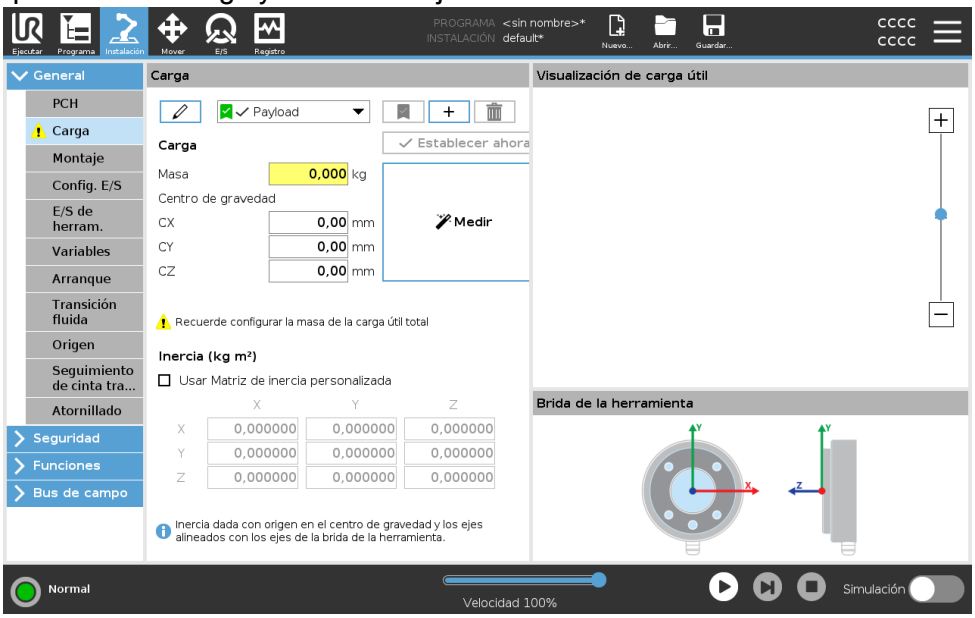
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.5.2. Carga

Descripción

Debe configurar la carga útil, el CdG y la inercia para que el robot se desempeñe de forma óptima.
Puede definir varias cargas útiles, y alternar entre ellas en su programa. Esto es útil en las aplicaciones de recoger y colocar, por ejemplo, en las que el robot recoge y suelta un objeto.



Añadir, renombrar, modificar y quitar cargas

Para comenzar a configurar una nueva carga, realice las siguientes acciones:

- Pulse en + para definir una nueva carga con un nombre único. La nueva carga útil está disponible en el menú desplegable.
- Pulse en para cambiar el nombre de una carga.
- Pulse en para quitar una carga seleccionada. No puede quitar la última carga.

Carga activa

La marca de verificación del menú desplegable indica qué carga útil está activa ✓ Payload. Para cambiar la carga activa, puede usar ✓ Set Now.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Carga predeterminada

La carga útil predeterminada se configura como carga útil activa antes de que se inicie el programa.

- Seleccione la carga deseada y pulse **Configurar como predeterminada** para establecer una carga como predeterminada.

El icono verde en el menú desplegable indica la carga útil configurada como predeterminada

.

Configurar el Centro de gravedad

Pulse en los campos `CX`, `CY` y `CZ` para definir el centro de gravedad. Los ajustes se aplican a la carga seleccionada.

Estimación de carga

Esta función permite que el robot ayude a definir la carga útil correcta y el centro de gravedad (CdG).

Uso del asistente de estimación de carga útil

1. En la pestaña Instalación, en General, seleccione **Carga útil**.
2. En la pantalla de Carga útil, pulse **Medición**.
3. En el asistente de estimación de carga útil pulse **Siguiente**.
4. Siga los pasos del Asistente de estimación de carga para definir las cuatro posiciones.
   Para establecer las cuatro posiciones, es necesario mover el brazo robótico a cuatro posiciones distintas. La carga útil se mide en cada posición.
5. Una vez completadas todas las medidas, puede verificar el resultado y pulsar **Finalizar**.

AVISO

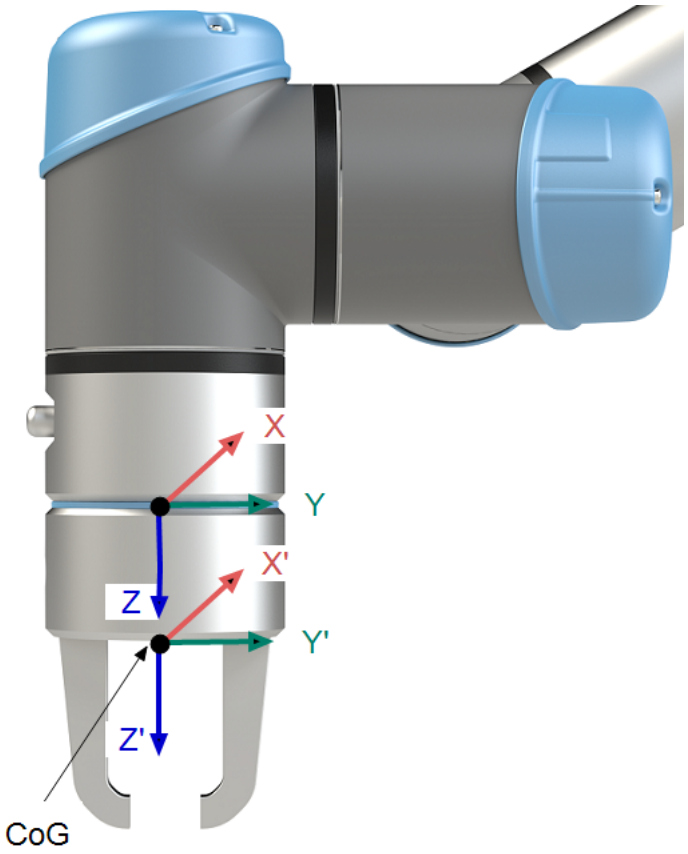
Siga estas directrices para optimizar los resultados de la estimación de carga útil:

- Asegúrese de que haya la mayor diferencia posible entre las posiciones PCH
- Realice las mediciones en un intervalo de tiempo breve
- Evite tirar de la herramienta o de la carga útil acoplada antes y durante la estimación
- El montaje y el ángulo del robot se deben definir correctamente en la instalación

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Configuración de valores de inercia

Puede seleccionar **Usar matriz de inercia personalizada** para definir los valores de inercia.
Pulse en los campos `IXX`, `IYY`, `IZZ`, `IXY`, `IXZ` and `IYZ` para definir la inercia para la carga seleccionada.
La inercia especificada en un sistema de coordenadas con el origen en el Centro de Gravedad (CdG) de la carga útil y los ejes alineados con los ejes de la brida de la herramienta.
La inercia predeterminada se calcula como la inercia de una esfera con la masa especificada por el usuario y una densidad de masa de $1 g/cm^3$



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.5.3. Montaje

Descripción

Especificar el montaje del brazo robótico sirve para dos fines:

1. Hacer que el brazo robótico aparezca correctamente en la pantalla.
2. Comunicar al controlador la dirección de gravedad.

Un modelo de dinámica avanzada ofrece al brazo robótico movimientos suaves y precisos, al mismo tiempo que permite al brazo robótico permanecer en modo **movimiento libre**. Por esa razón, es importante montar correctamente el robot.

ADVERTENCIA

Si el montaje del brazo robótico no se realiza correctamente, pueden producirse frecuentes paradas de robot o el brazo robótico se moverá cuando se pulse el botón **Movimiento libre**.

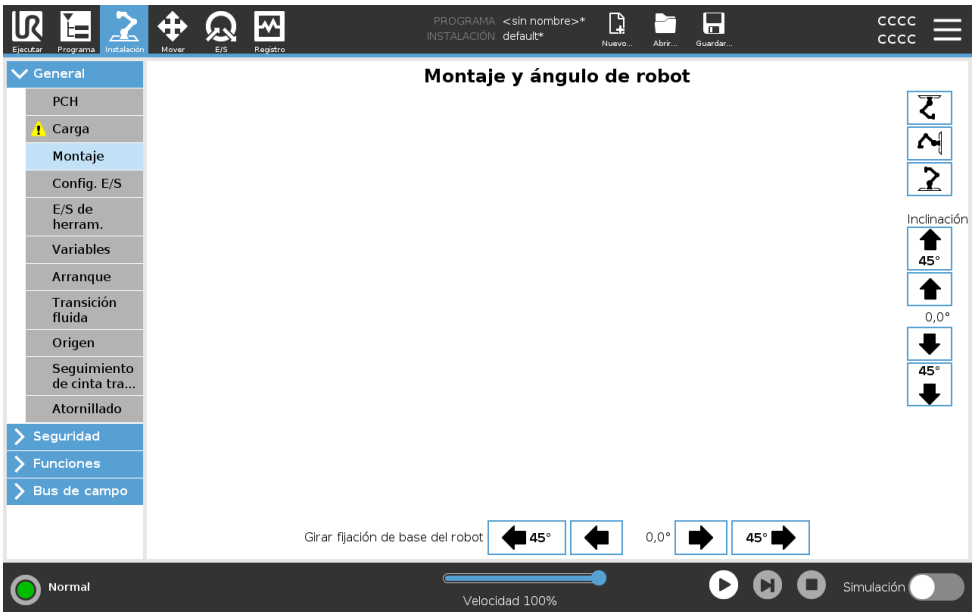
Si el brazo robótico se monta sobre el suelo o una mesa lisa, no hace falta ningún cambio en esta pantalla.
No obstante, si el brazo robótico se monta **en el techo**, **en la pared** o **en ángulo**, esto debe ajustarse utilizando los botones.
Los botones del lado derecho de la pantalla sirven para configurar el ángulo de montaje del brazo robótico. Los tres botones de la parte superior derecha configuran el ángulo para **techo** (180°), **pared** (90°) y **suelo** (0°).
Los botones **Inclinar** definen un ángulo arbitrario.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Los botones de la parte inferior de la pantalla sirven para girar el montaje del brazo robótico con el objetivo de que coincida con el montaje real.

ADVERTENCIA

Utilice los ajustes de instalación correctos. Guarde y cargue los archivos de instalación con el programa.

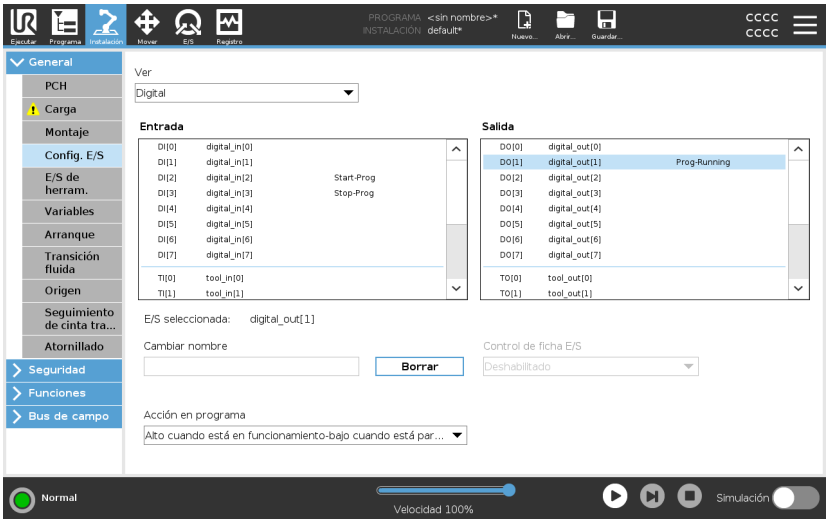


3.5.4. Config. E/S

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

Use la pantalla «Config. E/S» para definir las señales de E/S y configurar acciones con el control de pestaña E/S. Los tipos de señales de E/S se enumeran bajo **Entrada** y **Salida**.
Puede usar un bus de campo, por ejemplo Profinet y EtherNet/IP, para acceder a los registros de uso general.
Si activa la Interfaz de comunicación con herramienta (TCI), la entrada análoga de herramienta no estará disponible.



Tipo de señal E/S

Para limitar el número de señales enumeradas en **Entrada** y **Salida**, utilice el menú desplegable **Vista** para cambiar el contenido mostrado en función del tipo de señal.

Asignar nombres definidos por usuario

Puede asignar nombres a las señales de Entrada y Salida para identificar más fácilmente las que están en uso.

1. Seleccione la señal deseada.
2. Presione el campo de texto para escribir un nombre para la señal.
3. Para restablecer el nombre al valor predeterminado, pulse **Borrar**.

Debe proporcionar un nombre definido por el usuario para un registro de propósito general para que esté disponible en el programa (es decir, para un comando **Wait** o la expresión condicional de un comando **If**).
Los comandos **Esperar** e **If** se describen en Esperar en la página 229 e If en la página 247, respectivamente. Puede encontrar los registros de uso general con nombre en el selector de **Entrada** o **Salida** en la pantalla del **Editor de expresión**.

Acciones E/S y control de pestaña E/S

Puede usar las E/S físicas y digitales de bus de campo para activar acciones o reaccionar ante el estado de un programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Control de pestaña E/S

Use el control de la pestaña de E/S para especificar si una salida es controlada en la pestaña E/S (por programas o por operadores y programas), o si es controlada por los programas del robot.

Acciones de entrada disponibles

Acción	Acción
Iniciar	Inicia o reanuda el programa actual en un borde ascendente (esta función solo está habilitada en Control remoto, consulte 3.10.2. Ajustes en la página 365)
Detener	Detiene el programa actual en un borde ascendente
Pausar	Pausa el programa actual en un borde ascendente
Movimiento libre	Cuando la entrada es alta, el robot pasa a movimiento libre (como el botón Movimiento libre). Se ignora la entrada si otra condición no permite el movimiento libre.

ADVERTENCIA

Si el robot se detiene mientras utiliza la acción de entrada Inicio, el robot se mueve lentamente al primer punto de paso del programa antes de ejecutar ese programa. Si el robot queda pausado mientras utiliza la acción de entrada Inicio, el robot se mueve lentamente a la posición donde se pausó antes de retomar ese programa.

Acciones de salida disponibles

Acción	Estado de salida	Estado del programa
Bajo cuando no está funcionando	LO	Detenido o pausado
Alto cuando no está funcionando	HI	Detenido o pausado

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Alta cuando funciona/baja cuando se para	LO HI	En ejecución Detenido o pausado
Bajo en parada no programada	LO	Programa finalizado sin programación
Bajo en parada no programada; de lo contrario, alto	LO HI	Programa finalizado sin programación En funcionamiento, detenido o pausado
Pulso continuo	Alterna entre alta y baja	En funcionamiento (pause o pare el programa para mantener el estado de pulso)

Causa de terminación del programa

AVISO

Un programa se finaliza sin programación si ocurre cualquiera de las siguientes:

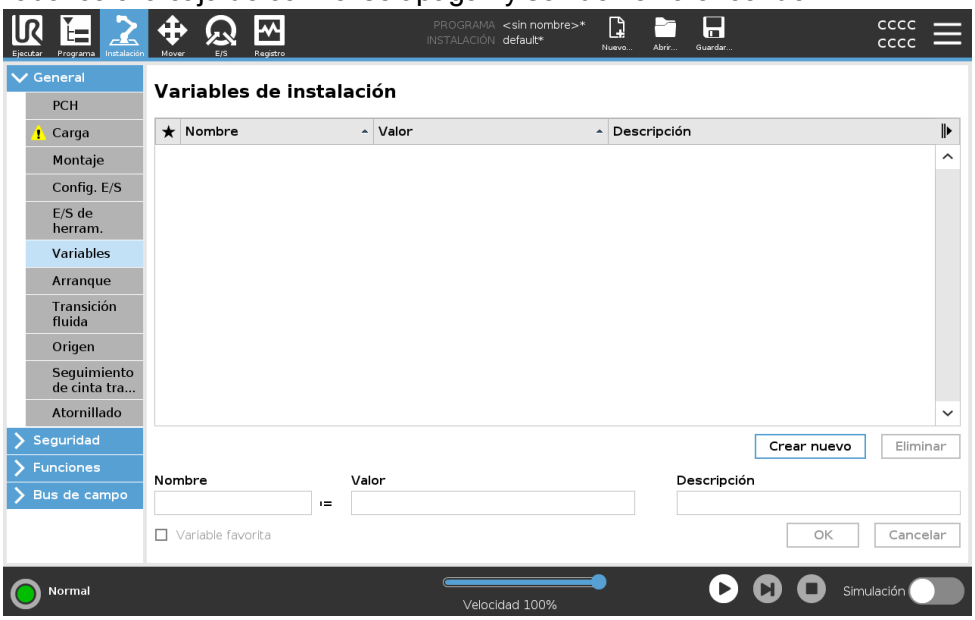
- Parada del robot
- Fallo
- Violación
- Excepción en tiempo de ejecución

3.5.5. Variables de instalación

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

Las variables creadas en el panel **Variables de instalación** se denominan variables de instalación y se usan como variables de programa normales. Las variables de instalación son distintas porque mantienen su valor aunque un programa se pare y se inicie de nuevo, y cuando el brazo robótico o la caja de control se apagan y se vuelven a encender.



Creación de variables de instalación

Los nombres y valores de las variables de instalación se almacenan con la instalación, por lo que podrá usar la misma variable en varios programas. Las variables de instalación y sus valores se guardan automáticamente cada 10 minutos durante la ejecución del programa, y también cuando el programa se pausa o se detiene.

Para crear una variable de instalación

1. Pulse **Crear nuevo**, y verá una sugerencia para el nuevo nombre de la variable en el campo **Nombre**.

   Puede editar el nombre de la variable.

2. En el campo **Valor**, establezca un valor para la nueva variable.

   No puede guardar una variable sin establecer antes el valor.

3. Puede describir la nueva variable de instalación en el campo **Descripción**.

4. Para añadir la nueva variable a favoritos, seleccione la casilla **Variable favorita**.

5. Pulse **Aceptar** para añadir la nueva variable a la lista Variables de instalación.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Designación de variables de instalación favoritas

Designar una variable de instalación favorita permite a la variable de instalación formar parte del conjunto de variables favoritas mostrado cuando lo selecciona para mostrar solo variables favoritas en la pestaña Variables de la pantalla Pestaña Programa y de la pantalla Pestaña Ejecutar.

Para añadir una variable de instalación a favoritos

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En General, seleccione **Variables**.

   Las variables se muestran en **Variables de instalación**.
3. Seleccione las variables correspondientes.
4. Active la casilla **Variable favorita**.
5. Pulse **Ejecutar** para volver a la pantalla de variables.

Gestión de variables de instalación

Para editar variables de instalación

1. Seleccione una variable en la lista Variables de instalación.
2. Puede editar el **Valor**, la **Descripción** o la opción **Variable favorita**.

   No se puede editar el nombre de la variable en este paso.

Los cambios que haga en las variables de instalación se aplican de inmediato.
Para eliminar variables de instalación

1. Seleccione una variable y pulse **Eliminar**.
2. Seleccione **Eliminar variable** en el mensaje emergente de confirmación

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripciones de variables

Puede añadir información a sus variables añadiendo descripciones de variables en la columna Descripción. Puede utilizar las descripciones de variables para transmitir el propósito de la variable o el significado de su valor a los operadores que utilizan la pantalla Pestaña Ejecutar o a otros programadores.
Las descripciones de variables (si se utilizan) pueden tener un máximo de 120 caracteres, se muestran en la columna Descripción de la lista de variables en la pantalla Pestaña Ejecutar y en la pantalla Pestaña Variables.
Una descripción de variable abarca varias líneas para ajustarse al ancho de la columna Descripción (si fuera necesario). También puede contraer y expandir la columna Descripción usando los botones que se muestran a continuación.

Para contraer/expandir la columna Descripción

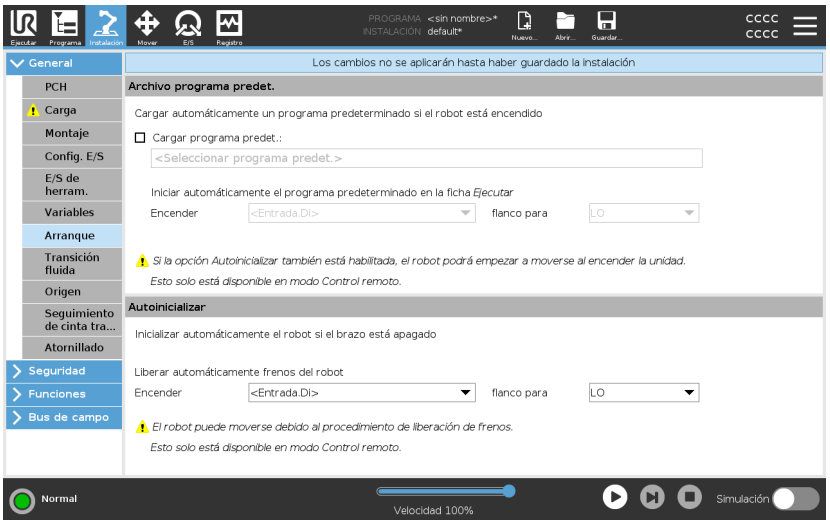
1. Toque **Contraer** para contraer la columna Descripción.
2. Toque **Expandir** para expandir la columna Descripción.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.5.6. Arranque

Descripción

La pantalla Arranque contiene ajustes para cargar e iniciar automáticamente un programa predeterminado, y para inicializar automáticamente el brazo robótico al encender la unidad.



ADVERTENCIA

1. Cuando autocarga, autoinicio y autoinicializar están activadas, el robot ejecuta el programa en cuando se enciende la caja de control siempre que la señal de entrada coincida con el nivel de señal seleccionado. Por ejemplo, la transición de flanco con el nivel de señal seleccionado no se requerirá en este caso.
2. Tenga cuidado cuando el nivel de señal esté establecido en BAJO. Las señales de entrada son bajas por defecto, lo que conlleva que el programa se ejecute automáticamente sin estar activado por una señal externa.
3. Debe encontrarse en modo **Control remoto** antes de ejecutar un programa donde estén activados inicio automático e inicialización automática.

Carga de un programa de Arranque

Una vez se enciende la caja de control se carga un programa predeterminado. Además, el programa predeterminado también se carga automáticamente al abrir la pantalla **Ejecutar programa** (consulte 3.3. Pestaña Ejecutar en la página 162) si no se ha cargado ningún programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

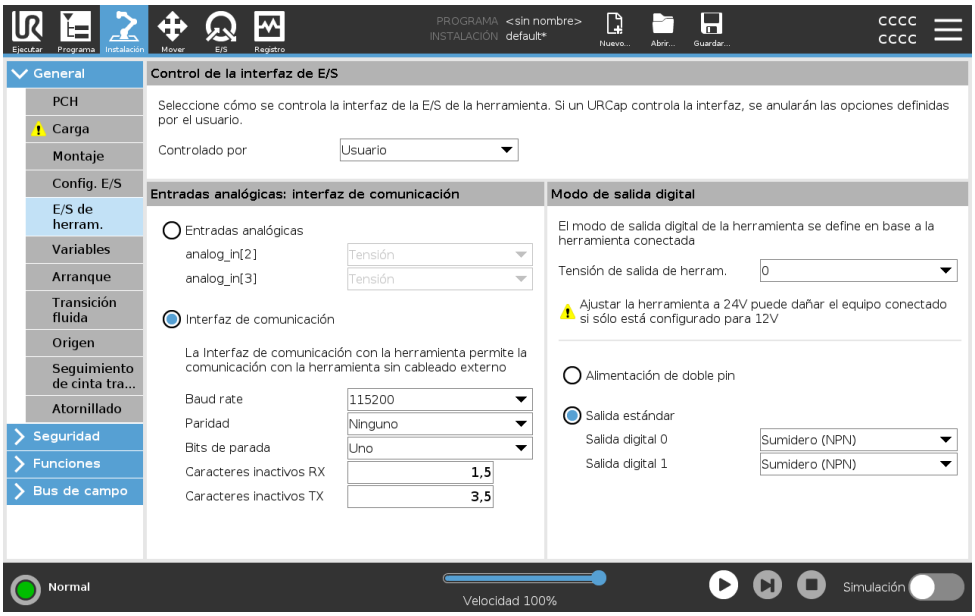
Inicio de un programa de Arranque

El programa predeterminado se inicia automáticamente en la pantalla **Ejecutar programa**. Cuando se carga el programa predeterminado y se detecta la transición del borde de la señal de entrada externa especificada, el programa se inicia automáticamente.
Durante el arranque, el nivel de la señal de entrada actual es indeterminado. Al seleccionar una transición que coincida con el nivel de señal en el Arranque, el programa se ejecuta inmediatamente. Además, si sale de la pantalla **Ejecutar programa** o pulsa el botón de parada en el Panel, desactiva la función de inicio automático hasta que se vuelva a pulsar el botón de ejecución.

3.5.7. E/S de herram.

Descripción

El Control de interfaz E/S le permite alternar entre el control de usuario y el control URcap.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Control de interfaz E/S

1. Pulse la pestaña Instalación y en General pulse E/S herramienta
2. En Control de interfaz E/S, seleccione Usuario para acceder a los ajustes Entradas análogas de herramienta y/o Modo de salida digital. Al seleccionar un URCap, elimina el acceso a las entradas analógicas de la herramienta y a la configuración del modo de salida digital.

> **AVISO**
> Si un URCap controla un efector final, como una pinza, entonces el URCap requiere control de la Interfaz E/S de herramienta. Seleccione el URCap en la lista para permitir que controle la Interfaz E/S de herramienta.

Entrada analógica: interfaz de comunicación

Descripción

La Interfaz de comunicación con herramienta (TCI, por sus siglas en inglés) permite que el robot se comunique con una herramienta acoplada mediante la entrada análoga de herramienta del robot. Esto elimina la necesidad del cableado externo.
Una vez activada la Interfaz de comunicación con herramienta, todas las entradas analógicas de herramienta no están disponibles

Interfaz de comunicación con herramienta

1. Presione la pestaña Instalación y en General pulse E/S de herramienta.
2. Seleccione Interfaz de comunicación para editar los ajustes de TCI. Una vez activada la TCI, la entrada analógica de herramienta no está disponible para la Configuración de E/S de la instalación y no aparece en la lista de entradas. La entrada análoga de herramienta tampoco está disponible para programas como la opción Esperar a y expresiones.
3. En los menús desplegables de Interfaz de comunicación, seleccione los valores correspondientes.
   Cualquier cambio en los valores se envía inmediatamente a la herramienta. Si cualquier valor de instalación difiere de lo que utiliza la herramienta, aparece una advertencia.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Modo de salida digital

Descripción

La interfaz de comunicación de herramienta permite configurar de manera independiente dos salidas digitales. En PolyScope, cada clavija tiene un menú desplegable que permite configurar el modo de salida. Las opciones disponibles son:

- Absorber: Esto permite configurar la clavija con una configuración NPN o Absober. Cuando la salida está desactivada, la clavija permite que una corriente fluya al suelo. Esto se puede utilizar conjuntamente con la clavija PWR para crear un circuito completo. Consulte el capítulo cinco del Manual de instalación del hardware.
- Fuentes: Esto permite configurar la clavija con una configuración PNP o Absorber. Cuando la salida está activada, la clavija ofrece una fuente de tensión positiva (configurable en la pestaña ES). Esto se puede utilizar conjuntamente con la clavija GND para crear un circuito completo.
- Empujar/estirar: Esto permite configurar la clavija con una configuración Empujar/estirar. Cuando la salida está activada, la clavija ofrece una fuente de tensión positiva (configurable en la pestaña ES). Esto se puede utilizar conjuntamente con la clavija GND para crear un circuito completo. Cuando la salida está desactivada, la clavija permite que una corriente fluya al suelo.

Tras seleccionar una configuración de salida nueva, los cambios se aplican. La instalación cargada actual se modifica para reflejar la nueva configuración. Tras comprobar que las salidas de la herramienta funcionan de la manera prevista, asegúrese de guardar la instalación para evitar perder los cambios.

Alimentación de doble pin

Suministro eléctrico con clavija dual se utiliza como una fuente de energía para ka herramienta. Al activar «Alimentación de doble clavija», se desactivan las salidas digitales predeterminadas de la herramienta.

3.5.8. Transición fluida

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción	Al cambiar entre modos de seguridad durante los eventos (es decir, entrada de modo reducido, plano en modo reducido con activador, paradas de protección y dispositivo activador de tres posiciones), el brazo robótico utiliza 0,4 seg. para crear una transición fluida. Las aplicaciones existente tienen un comportamiento sin cambios correspondiente al ajuste «brusco». Los archivos de nueva instalación utilizan por defecto el ajuste «fluido».

Ajuste de la configuración de aceleración/desaceleración

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda, en **General**, seleccione **Transición fluida**.
3. Seleccione **Duro** para tener una mayor aceleración/desaceleración
   o seleccione **Suave** para la configuración de transición predeterminada más suave.

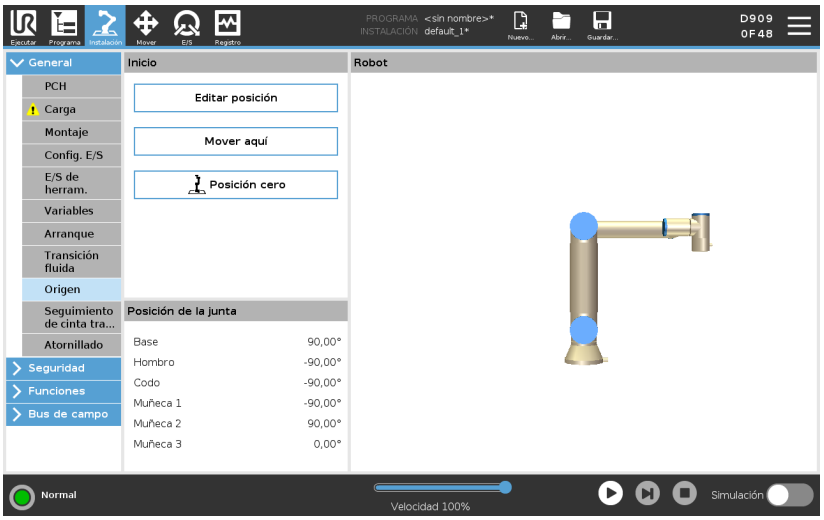
3.5.9. Origen

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

Origen es una posición de retorno definida por el usuario para el brazo robótico. Una vez definida, la posición Origen está disponible al crear un programa de robot. Puede utilizar la posición de origen para definir una posición de origen seguro. (Consulte 3.2.9. Posición Origen seguro en la página 160). Use los botones de la pantalla Origen para configurar lo siguiente:

- **Editar posición** modifica una Posición de Origen.
- **Mover aquí** mueve el brazo robótico a la Posición Origen definida.
- **Posición cero** devuelve el brazo robótico a una posición vertical.



Definir Origen

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En **General**, seleccione **Origen**.
3. Pulse **Definir posición**.
4. Enseñe al robot utilizando los botones **Movimiento libre** o **Transición**.

3.5.10. Configuración del seguimiento del transportador

Descripción

La configuración del seguimiento del transportador permite configurar el movimiento de hasta dos transportadores diferentes. La configuración del seguimiento del transportador ofrece opciones para configurar el robot de modo que trabaje con codificadores incrementales o absolutos, así como con transportadores lineales o circulares.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Definir un transportador

1. En el Encabezado pulse Instalación.
2. En General, seleccione **Seguimiento de transportador**.
3. En la lista desplegable Configuración del seguimiento de cinta transportadora, seleccione **Cinta transportadora 1** o **Cinta transportadora 2**.
   Solo puede definirse una cinta transportadora cada vez.
4. Seleccione **Habilitar seguimiento del transportador**
5. Configure los **Parámetros del transportador** y los **Parámetros de seguimiento**.

Parámetros del transportador

Codificadores incrementales

Pueden estar conectados a las entradas digitales 8 a 11. La decodificación de señales digitales se ejecuta a 40 kHz. Si se utiliza un codificador de tipo **Cuadratura** (se necesitan dos entradas), el robot podrá determinar la velocidad y la dirección del transportador. Si la dirección del transportador es constante, se puede utilizar para detectar la *Subida*, *Bajada* o la *Subida y bajada* de los bordes que determinan la velocidad del transportador.

Codificadores absolutos

Se pueden conectar a través de una señal MODBUS. Para ello, es necesario preconfigurar un registro de salida MODBUS digital (sección).

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Parámetros de seguimiento

Transportadores lineales

Cuando se selecciona un transportador lineal, se debe configurar una función de línea en la parte **Funciones** de la instalación para determinar la dirección del transportador. Garantice la precisión colocando la función de línea paralela a la dirección del transportador, con una amplia distancia entre los dos puntos que definen la función de línea. Configure la función de línea colocando la herramienta firmemente contra el lado del transportador cuando se enseñen dos puntos. Si la dirección de la función de línea es opuesta al movimiento del transportador, utilice el botón **Sentido contrario**. El campo **Marcas por metro** muestra el número de marcas que genera el codificador cuando el transportador se desplaza un metro.

Transportadores circulares

Cuando realice el seguimiento de un transportador circular, se debe definir el punto central del transportador.

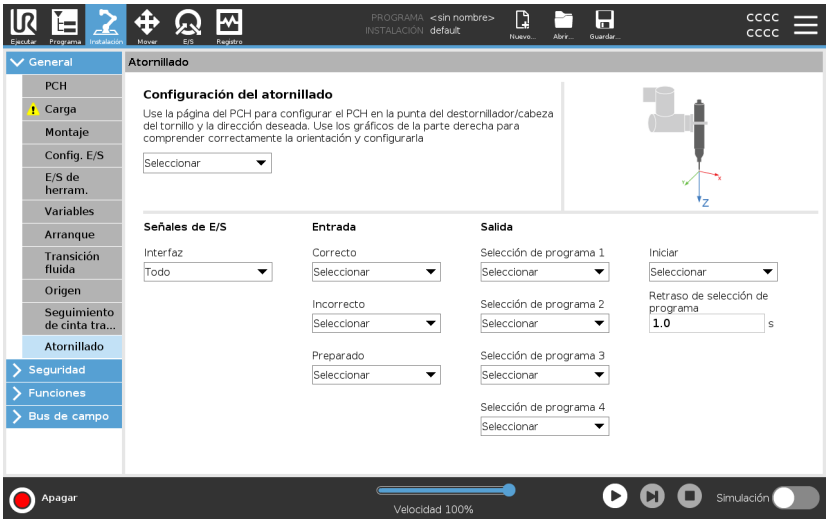
1. Defina el punto central en la parte **Features** de la instalación. El valor de **Marcas por revolución** debe ser el número de marcas que genera el codificador cuando el transportador gira una revolución completa.
2. Seleccione la casilla de verificación **Rotar herramienta con transportador** para la orientación de la herramienta para realizar un seguimiento de la rotación del transportador.

3.5.11. Configuración del atornillado

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

La Configuración de atornillado ofrece opciones para configurar el trabajo del robot con un destornillador industrial o un aprietatuercas industrial. Puede configurar la posición del destornillador con respecto a la brida de herramienta y la interfaz eléctrica del robot.



Configurar un destornillador

En cualquier lista de Selección de programa de salida, bajo Salida, puede seleccionar una salida de número entero para cambiar la Selección de programa a un campo numérico.

1. En el encabezado, pulse **Instalación**.
2. En General, seleccione **Atornillar**, o cree su propio TCP para atornillar pulsando **TCP** en General.
3. En **Entrada** y **Salida**, configure las E/S para su destornillador. Puede utilizar la lista **Interfaz** para filtrar el tipo de E/S mostradas en Entrada y Salida.
4. En **Iniciar**, seleccione la E/S que inicia la acción de atornillado.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Configurar la Posición de destornillador

1. En **Configuración del atornillado**, use el menú desplegable para seleccionar un PCH definido anteriormente (consulte 3.5.1. Configuración de PCH en la página 291), donde Posición y Orientación se configuran de esta forma:
   - Configure la Posición como la punta de la herramienta destornillador donde entra en contacto con el tornillo.
   - Configure la Orientación de forma que la dirección Z positiva esté alineada con la longitud de los tornillos que desee apretar.

Puede visualizar las coordenadas X, Y y Z del PCH seleccionado para confirmar que coincide con el conector o la broca de la herramienta.
El nodo de programa «Atornillado» usa la dirección del eje Z positivo del PCH seleccionado para seguir el tornillo y calcular distancias.

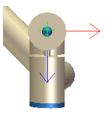
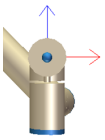
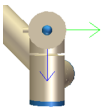
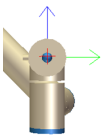
Configurar la Interfaz de destornillador

1. Use el menú desplegable **Interfaz** en la parte superior de la pantalla para cambiar el contenido mostrado según el tipo de señal.
2. En **Entrada**, configure las señales que recibe el robot del destornillador:
   - OK: Alta cuando el apriete termina correctamente, si no se selecciona esta condición, no estará disponible en el nodo de programa Atornillado
   - Incorrecto: Alta cuando el apriete termina con errores, si no se selecciona esta condición no estará disponible en el nodo de programa Atornillado
   - Listo: Alta cuando el destornillador está listo para uso, si no se selecciona esta condición no se comprueba
3. En **Salida**, configure las señales que el robot recibe del destornillador:
   - Iniciar: inicia la herramienta para apriete o afloje de un tornillo dependiendo solo del cableado.
   - Selección de programa: se puede seleccionar un n.º entero, o hasta cuatro señales binarias para activar diferentes configuraciones de apriete almacenadas en el destornillador.
   - Espera de la selección de programa: tiempo de espera utilizado tras cambiar el programa del destornillador para asegurarse de que está activo

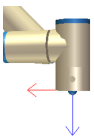
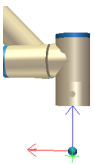
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Valores de orientación típicos

Los valores (en notación Vector de rotación [rad]) se ilustran en la tabla siguiente.

Eje de atornillado paralelo a la dirección Y negativa de la brida1 de herramienta del robot		Orientación • **RX**: 1,5708 rad • **RY**: 0,0000 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Eje de atornillado paralelo a la dirección Y positiva de la brida2 de herramienta del robot		Orientación • **RX**: -1,5708 rad • **RY**: 0,0000 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Eje de atornillado paralelo a la dirección X positiva de la brida3 de herramienta del robot		Orientación • **RX**: 0,0000 rad • **RY**: 1,5708 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Eje de atornillado paralelo a la dirección X negativa de la brida4 de herramienta del robot		Orientación • **RX**: 0,0000 rad • **RY**: -1,5708 rad • **RZ**: 0,0000 rad

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Eje de atornillado paralelo a la dirección Z positiva de la brida5 de herramienta del robot		Orientación • **RX**: 0,0000 rad • **RY**: 0,0000 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Eje de atornillado paralelo a la dirección Z negativa de la brida6 de herramienta del robot		Orientación • **RX**: 3,1416 rad • **RY**: 0,0000 rad • **RZ**: 0,0000 rad

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.5.12. Seguridad

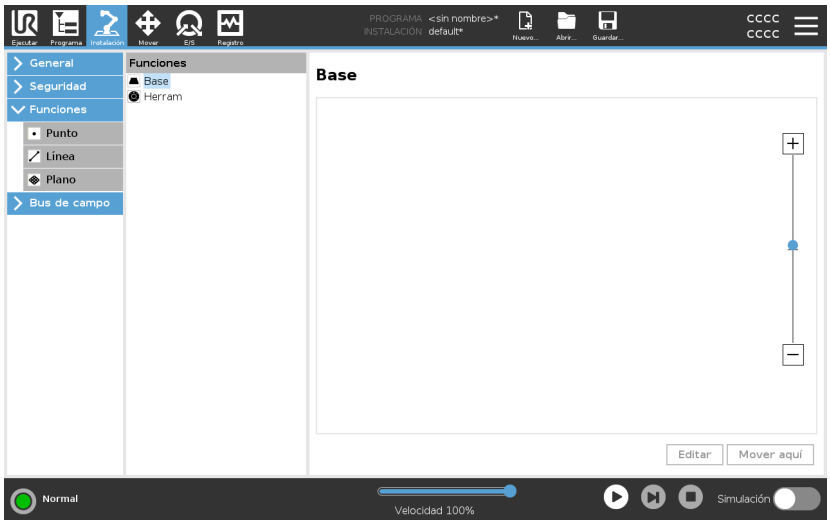
Descripción

Consulte el capítulo: 3.2. Configuración de seguridad del software en la página 130.

3.5.13. Funciones

Descripción

Una **Función** representa un objeto definido por una pose de seis dimensiones (posición y orientación) relativas a la base del robot. Puede darle un nombre a una función para su referencia futura.
Algunas subpartes de un programa de robot consisten en movimientos ejecutados en relación con objetos específicos que no sean la base del brazo del robot. Estos objetos pueden ser mesas, otras máquinas, piezas de trabajo, sistemas de visión, espacios vacíos o límites que existen en los entornos del brazo robótico.

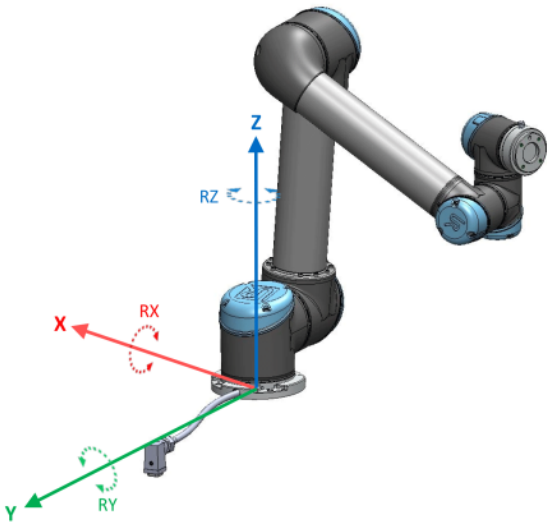


El robot incluye dos funciones predefinidas que se detallan a continuación, con poses definidas por la configuración del propio brazo robótico:

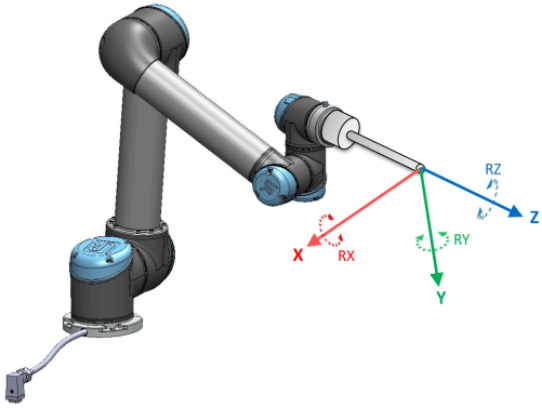
- La función Base está localizada en el centro de la base del robot.
- La función Herramienta está localizada en el centro del PCH actual.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Función base



Función Herramienta



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Detalle

Use la función Punto, la función Línea y/o la función Plano para definir una pose de función.
Estas funciones definidas por el usuario se posicionan mediante un método que utiliza la pose actual del PCH en la zona de trabajo. Esto significa que es posible enseñar ubicaciones de funciones usando movimiento libre o "mover poco a poco" para mover el robot hasta la pose deseada.
Seleccionar una función depende del tipo de objeto utilizado y de los requisitos de precisión. Use la función Línea y la función Plano cuando sea posible, ya que están basadas en más puntos de entrada. Con más entradas se logra mayor precisión.

Por ejemplo, para definir con precisión mejor la dirección de un transportador lineal, defina dos puntos de una función de línea con la mayor separación física posible. También puede usar la función Punto para definir un transportador lineal, sin embargo, deberá orientar el PCH en la dirección del movimiento del transportador.
Usar más puntos para definir la pose de una mesa significa que la orientación está basada en las posiciones más que en la orientación de un único PCH. Es más difícil configurar de forma precia la orientación de un único PCH.
Para obtener más información sobre cómo añadir funciones, consulte las secciones Añadir un punto en la página 324 y Función de plano en la página 325.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Cómo utilizar una función

Puede hacer referencia a una función definida en la instalación del programa de robot para relacionar los movimientos del robot (por ejemplo, los comandos **MoverJ**, **MoverL** y **MoverP**) a la función (consulte la sección).
Esto permite adaptar fácilmente un programa del robot por ejemplo cuando hay múltiples estaciones de robot, cuando un objeto se mueve durante el tiempo de ejecución del programa, o cuando un objeto se mueve de forma permanente en la escena. Al ajustar la función de referencia de un objeto, todos los movimientos del programa relacionados con el objeto se ajustan correspondientemente.
Puede consultar más ejemplos en las secciones Ejemplo: actualizar manualmente una función para ajustar un programa en la página 327 y Ejemplo: actualizar de forma dinámica una pose de función en la página 328. Al seleccionar una función como referencia, los botones de Mover herram. para traslación y rotación operan en el espacio de la función seleccionada (consulte 3.6. Pestaña Mover en la página 343 y Mover herram. en la página 344) y se leen las coordenadas del PCH. Por ejemplo, si una tabla está definida como una función y se selecciona como una referencia en la pestaña Mover, las flechas de traslación (es decir, arriba/abajo, izquierda/derecha, hacia delante/hacia atrás) mueven el robot en estas direcciones con respecto a la mesa. Adicionalmente, las coordenadas de PCH se encontrarán en el marco de la mesa.

- En el árbol de funciones puede cambiar el nombre de un punto, línea o plano pulsando el botón del lápiz.
- En el árbol de funciones puede eliminar un punto, línea o plano pulsando el botón Eliminar.

Utilizar Mover aquí

Presione el botón **Mover aquí** para mover el brazo robótico hacia la función seleccionada. Al final de este movimiento, los sistemas de coordenadas de la función y el punto central de la herramienta (PCH) coincidirán.
El movimiento aquí está desactivado si el brazo del robot no puede alcanzar la función.

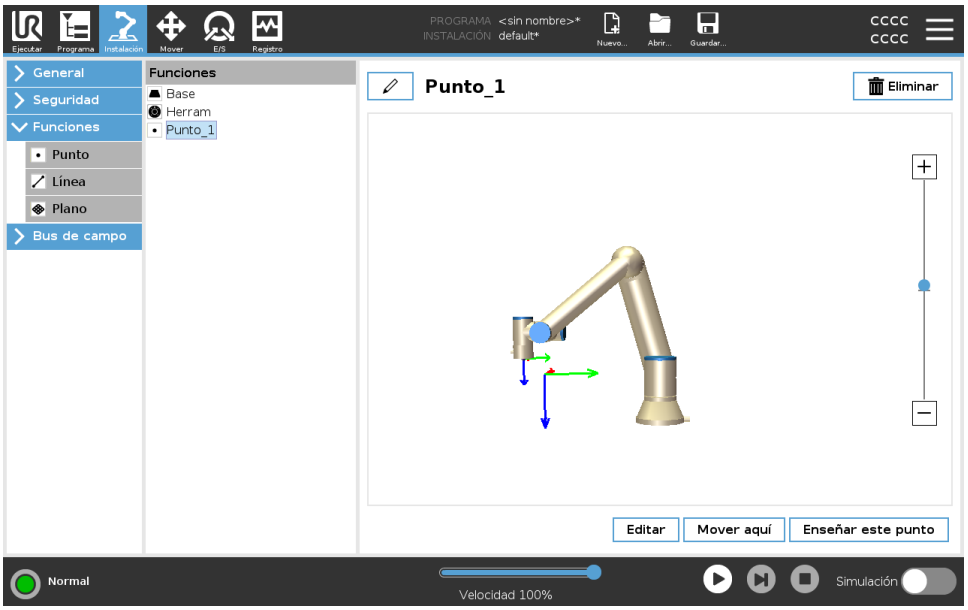
Función Punto

La función de punto define un límite de seguridad o una configuración de origen global del brazo robótico. La pose de una función de punto se define como la posición y orientación del PCH.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Añadir un punto

1. Durante la instalación, seleccione **Funciones**.
2. En Funciones, seleccione **Punto**.



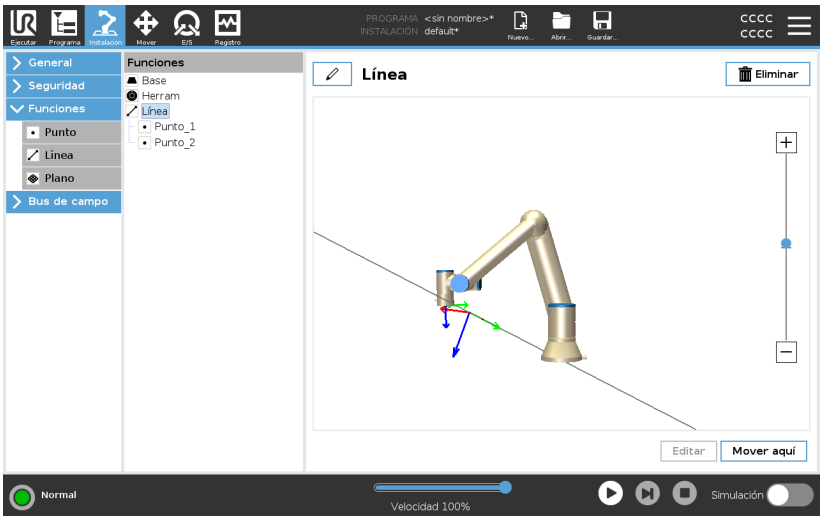
Función Línea

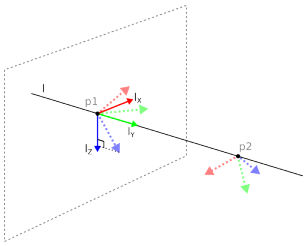
La función de línea define líneas que el robot debe seguir. (p. ej., cuando utiliza el seguimiento de transportador). Se define una línea *l* como un eje entre dos funciones de punto *p1* y *p2*, como se muestra en la figura 3.5.13.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Añadir línea

1. Durante la instalación, seleccione **Funciones**.
2. En Funciones, seleccione **Línea**.





Aquí puede ver el eje dirigido desde el primer punto hacia el segundo, que constituye el eje y del sistema de coordenadas de la línea. El eje Z se define mediante la proyección del eje Z de *p1* sobre el plano perpendicular a la línea. La posición del sistema de coordenadas de la línea es la misma que la posición de *p1*.

Función de plano

Seleccione la función de plano cuando necesite un marco con alta precisión, p. ej., cuando se trabaja con un sistema de visión o se realizan movimientos con relación a una mesa.

Añadir un plano

1. Durante la instalación, seleccione **Funciones**.
2. En Funciones, seleccione **Plano**.

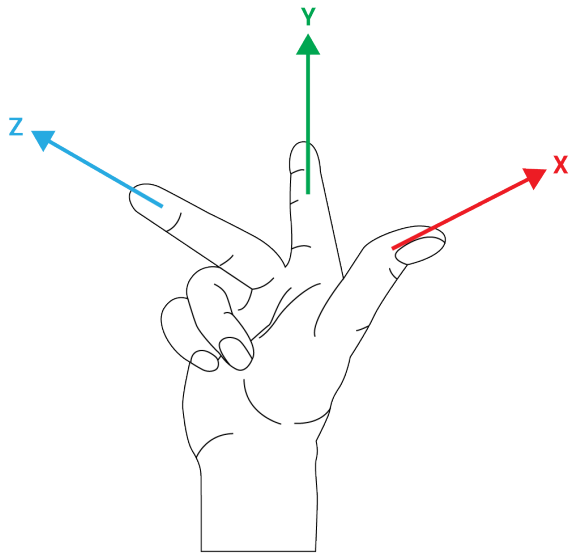
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Enseñar un plano

Cuando pulsa el botón de plano para crear un plano nuevo, el asistente en pantalla le ayuda a crear un plano.

1. Seleccione Punto de partida
2. Mueva el robot para definir la dirección del eje x positivo del plano
3. Mueva el robot para definir la dirección del eje y positivo del plano

El plano se define usando la regla de la mano derecha, por lo que el eje z es el producto cruzado del eje x y del eje y, como se muestra a continuación.



AVISO

Puede volver a enseñar el plano en la dirección opuesta del eje x si desea que ese plano sea normal en la dirección opuesta.

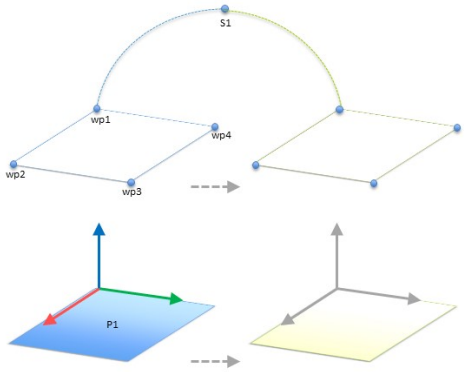
Modifique un plano existente seleccionando Plano y pulsando Modificar plano. A continuación utilizará la misma guía como para enseñar un plano nuevo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Ejemplo: actualizar manualmente una función para ajustar un programa

Considere una aplicación donde múltiples partes de un programa de robot están relacionadas con una mesa. En la figura siguiente, se muestra el movimiento desde los puntos de paso `wp1` hasta `wp4`.

```
Programa del robot
    MoveJ
        S1
    MoveL # Característica: P1_VAR
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



57.1: *Programa simple con cuatro puntos de referencia relativos a un plano de características que se actualiza manualmente cambiando la característica*

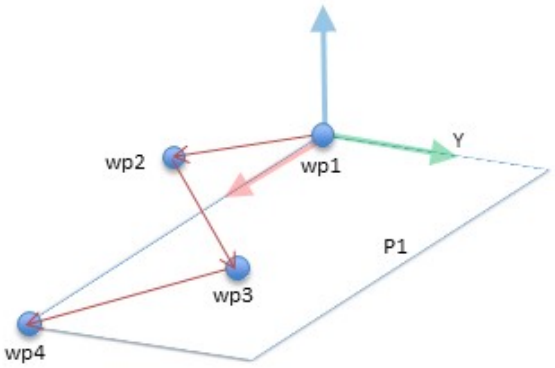
57.2:

La aplicación requiere que el programa se vuelva a utilizar para múltiples instalaciones de robot cuando la posición de la mesa varíe ligeramente. El movimiento relacionado con la mesa es idéntico. Al definir la posición de la mesa como una función *P1* en la instalación, el programa con un comando *MoverL* configurado relacionado con el plano se puede aplicar fácilmente en robots adicionales actualizando la instalación con la posición actual de la mesa.
El concepto es aplicable a un número de funciones en una aplicación, para lograr un programa flexible que pueda resolver la misma tarea en muchos robots aunque otros lugares en la zona de trabajo varíen entre instalaciones.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

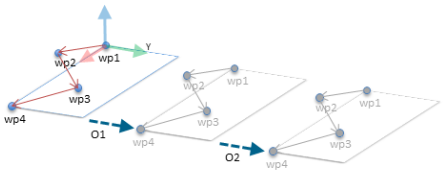
Ejemplo: actualizar de forma dinámica una pose de función

Considere una aplicación similar donde el robot deba moverse en un patrón específico encima de una mesa para realizar una determinada tarea.



Un comando *MoveL* con cuatro puntos de referencia relativos a una característica de plano

```
Programa de robot
    MoveJ
        wp1
    y = 0.01
    o = p[0,y ,0,0,0,0]
    P1_var = pose_trans(P1_var, o)
    MoveL # Característica: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



57.3: *Aplicar un desplazamiento a la función de plano*

57.4:

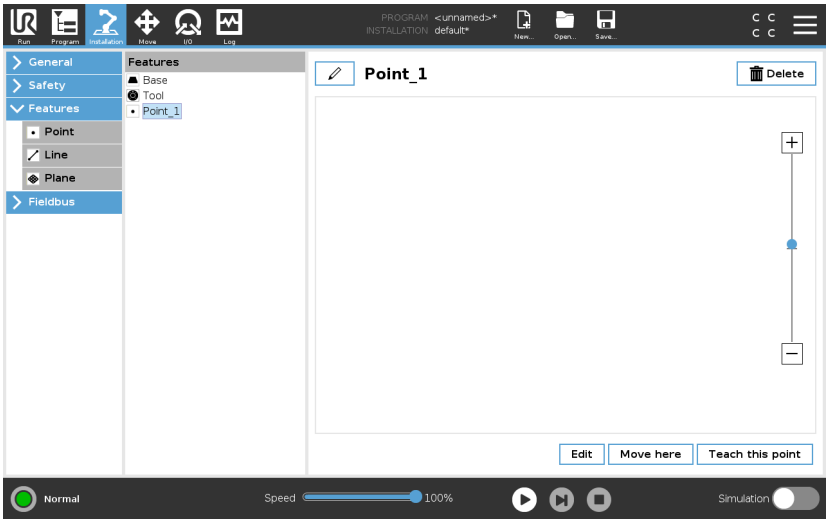
```
Programa del robot
    MoveJ
        S1
    if (digital_input[0]) then
        P1_var = P1
    else
        P1_var = P2
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Editar función

Descripción

Editar función es una forma alternativa de añadir funciones a su instalación y/o editar funciones existentes.



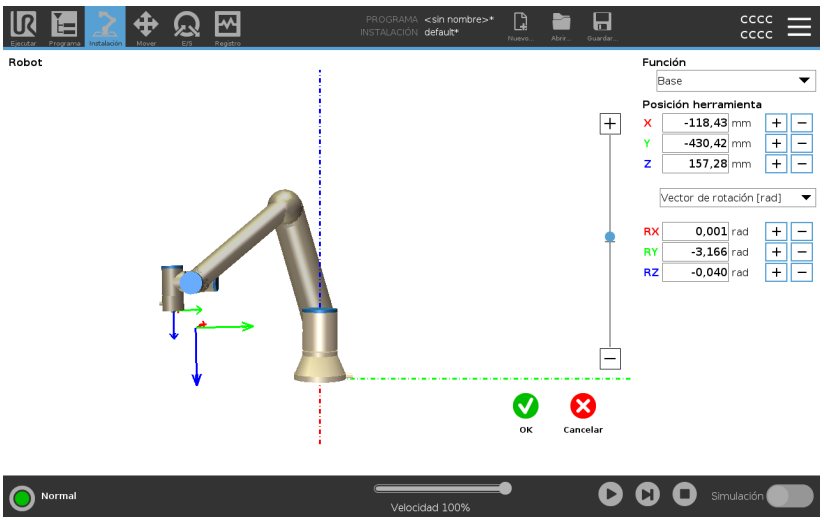
Use Editar para colocar y mover funciones sin desplazar el brazo robótico; de esta forma, la función se puede colocar fuera del alcance del brazo robótico.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Editar un punto

Puede editar un punto definido o uno no definido. Al editar un punto no definido, el mismo queda definido.

1. Durante la instalación, presione **Funciones**.
2. En Funciones, seleccione **Punto** para añadir un punto al árbol de programa.
3. Presione **Editar** para acceder a la pantalla Editar y hacer cambios a la posición y rotación del punto



Editar una línea

La línea se muestra como dos puntos en el árbol de programas. Debe definir cada punto.

1. Durante la instalación, presione **Funciones**.
2. En Función, seleccione **Línea** para añadir una línea al árbol de programa.
3. La línea está definida por dos puntos:
   - Pulse en un punto para editar sus coordenadas, y luego pulse en el otro punto de la línea para editar sus coordenadas.

Editar un plano

1. Durante la instalación, presione **Funciones**.
2. En Función, seleccione **Plano** para añadir un plano al árbol de programa.
3. Presione **Editar** para acceder a la pantalla Editar y hacer cambios a la posición y rotación del plano

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.5.14. Bus de campo

Descripción Aquí puede configurar la familia de los protocolos de red informática industrial utilizadas para un control distribuido en tiempo real aceptado por PolyScope: MODBUS, Ethernet/IP y PROFINET.

Config. E/S del cliente MODBUS

Descripción Aquí pueden configurarse las señales del cliente MODBUS (principal). Las conexiones a los servidores MODBUS (o secundarios) de direcciones IP especificadas pueden crearse con señales de entrada/salida (digitales o de registro). Cada señal tiene un nombre único, de modo que puede utilizarse en los programas.

Actualizar Presione este botón para actualizar todas las conexiones MODBUS. Actualizar desconecta todas las unidades modbus y las vuelve a conectar. Se eliminan todas las estadísticas.

Añadir unidad Presione este botón para añadir una nueva unidad MODBUS.

Eliminar unidad Presione este botón para eliminar la unidad MODBUS y todas las señales de dicha unidad.

Fijar IP de unidad Aquí se muestra la dirección IP de la unidad MODBUS. Presione el botón para cambiarla.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Modo secuencial *Solo está disponible al seleccionar «Mostrar opciones avanzadas».* Al activar esta casilla, el cliente de modbus deberá esperar una respuesta antes de enviar la solicitud siguiente. Alguna unidades de bus de campo requieren este modo. Activar esta opción puede ayudar cuando existen múltiples señales, y el incremento de la frecuencia de solicitud resulta en desconexiones de la señal.
La frecuencia de señal actual puede ser inferior a la solicitada cuando se definen múltiples señales en modo secuencial. La frecuencia de señal real se puede consultar en las estadísticas de la señal. El indicador de señal se volverá amarillo si la frecuencia de señal actual es inferior a la mitad del valor seleccionado en la lista desplegable **Frecuencia**.

Añadir señal Presione este botón para añadir una señal a la correspondiente unidad MODBUS.

Eliminar señal Presione este botón para eliminar una señal MODBUS de la correspondiente unidad MODBUS.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Establecer el tipo de señal

Utilice este menú desplegable para elegir el tipo de señal.
Los tipos disponibles son:

Entrada digital
Una entrada digital (bobina) es una cantidad de un bit que se lee desde la unidad MODBUS en la bobina especificada en el campo de dirección de la señal. Se emplea un código de función 0x02 (entradas discretas de lectura).

Salida digital
Una salida digital (bobina) es una cantidad de un bit que puede establecer en un nivel alto o bajo. Antes de que el usuario ajuste el valor de esta salida, el valor se lee desde la unidad MODBUS remota. Esto significa que se emplea un código de función 0x01 (bobinas de lectura). Cuando la salida se ha fijado mediante un programa del robot o pulsando el botón de **fijar valor de señal**, el código de función que se usa en adelante es 0x05 (una sola bobina de escritura).

Entrada de registro
Una entrada de registro es una cantidad de 16 bits que se lee desde la dirección especificada en el campo de dirección. Se emplea el código de función 0x04 (registros de entrada de lectura).

Salida de registro
Una salida de registro es una cantidad de 16 bits que puede ajustar el usuario. Antes de que se ajuste el valor del registro, el valor se lee desde la unidad MODBUS remota. Esto significa que se emplea un código de función 0x03 (registros de retención de lectura). Cuando la salida se ha fijado mediante un programa del robot o especificando un valor de señal en el campo **fijar valor de señal**, se utiliza el código de función 0x06 (una sola bobina de escritura) para fijar el valor en la unidad MODBUS remota.

Fijar dirección de señal

Este campo muestra la dirección del servidor MODBUS remoto. Use el teclado en pantalla para elegir una dirección diferente. Las direcciones válidas dependen del fabricante y la configuración de la unidad MODBUS remota.

Fijar nombre de señal

Al utilizar el teclado en pantalla, el usuario puede asignar a la señal un nombre. Este nombre se utiliza cuando la señal se emplea en programas.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Valor de señal

Aquí se muestra el valor actual de la señal. Para las señales de registro, el valor se expresa como un número entero sin signo. Para las señales de salida, puede usarse el botón para ajustar el valor de señal deseado. De nuevo, para una salida de registro, el valor para escribir en la unidad debe facilitarse como un número entero sin signo.

Estado de conectividad de señal

Este icono muestra si la señal puede leerse/escribirse convenientemente (verde) o si la unidad responde de manera imprevista o no es accesible (gris). Si se recibe una respuesta de excepción de MODBUS, aparecerá el código de respuesta. Las respuestas de excepción de MODBUS-TCP son:

E1
FUNCIÓN ILEGAL (0x01) El código de función recibido en la consulta no es una acción permitida para el servidor (o servidor secundario).

E2
DIRECCIÓN DE DATOS ILEGAL (0x02) El código de función recibido en la consulta no es una acción permitida para el servidor (o servidor secundario); compruebe que la dirección de la señal introducida corresponde con la configuración del servidor MODBUS remoto.

E3
VALOR DE DATOS ILEGAL (0x03) Un valor incluido en el campo de datos de consulta no es un valor permitido para el servidor (o servidor secundario); compruebe que el valor de la señal introducido es válido para la dirección especificada en el servidor MODBUS remoto.

E4
FALLO DE DISPOSITIVO SECUNDARIO (0x04) Se ha producido un error irrecuperable mientras el servidor (o servidor secundario) estaba tratando de realizar la acción solicitada.

E5
CONFIRMACIÓN (0x05) Uso especializado de forma conjunta con los comandos de programación enviados a la unidad MODBUS remota.

E6
DISPOSITIVO SECUNDARIO OCUPADO (0x06) Uso especializado de forma conjunta con los comandos de programación enviados a la unidad MODBUS remota; el servidor secundario no es capaz de responder en este momento.

Mostrar opciones avanzadas

Esta casilla muestra/oculta las opciones avanzadas de cada señal.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Opciones avanzadas

Frecuencia de actualización
Este menú sirve para cambiar la frecuencia de actualización de la señal. es decir, la frecuencia con la que se envían solicitudes a la unidad MODBUS remota para leer o escribir el valor de la señal. Cuando se define la frecuencia a 0, las solicitudes de modbus se inician bajo petición usando *modbusgetsignalstatus*, *modbussetoutputregister*, y funciones de script *modbussetoutputsignal*.

Dirección secundaria
Este campo de texto puede usarse para fijar una dirección esclava específica para las solicitudes que corresponden a una señal concreta. El valor debe estar en el intervalo de 0-255, ambos incluidos, siendo el valor predeterminado 255. Si cambia este valor, se recomienda consultar el manual del dispositivo MODBUS remoto para verificar su funcionalidad al cambiar la dirección esclava.

Recuento de reconexiones
Número de veces que se ha cerrado la conexión PCH y se ha vuelto a conectar.

Estado de la conexión
Estado de la conexión PCH.

Tiempo de respuesta [ms]
Tiempo entre el envío de solicitud de modbus y la respuesta recibida. Esto solo se actualiza con la comunicación está activa.

Errores de paquete Modbus
Número de paquetes recibidos que contenían errores (es decir, longitud no válida, datos faltantes, error de socket TCP).

Tiempos agotados
Número de solicitudes de modbus que no obtuvieron respuesta.

Solicitudes fallidas
Número de paquetes que no se pudieron enviar a causa de un estado de conector no válido.

Frec. actual
La frecuencia media de las actualizaciones de estado de señal de cliente (principal). Este valor se vuelve a calcular cada vez que la señal recibe una respuesta del servidor (o secundario).

Todos los contados llegan a 65 535 y a continuación vuelven a 0.

IP/EtherNet

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

EtherNet/IP es un protocolo de red que permite la conexión del robot a un dispositivo de escáner industrial EtherNet/IP.
Si la conexión está habilitada, podrá seleccionar la acción que ocurrirá cuando un programa pierda la conexión al analizador de EtherNet/IP.
Las opciones disponibles son:

Ninguno
PolyScope ignora la pérdida de conexión EtherNet/IP y el programa continúa ejecutándose.

Pausar
PolyScope pausa el programa actual. El programa se reanuda desde donde paró.

Detener
PolyScope detiene el programa actual.

PROFINET

Descripción

El protocolo de red PROFINET habilita o deshabilita la conexión del robot a un controlador de E/S PROFINET industrial.
Si se habilita la conexión, puede seleccionar la acción que ocurrirá cuando un programa pierda la conexión de controlador de E/S PROFINET.
Las opciones disponibles son:

Ninguno
PolyScope ignora la pérdida de la conexión PROFINET y el programa se sigue ejecutando.

Pausar
PolyScope pausa el programa actual. El programa se reanuda desde donde paró.

Detener
PolyScope detiene el programa actual.

Si la herramienta de ingeniería PROFINET (por ejemplo, el portal TIA) emite una señal «DCP Flash» al dispositivo PROFINET o PROFIsafe del robot, se mostrará un mensaje emergente en PolyScope.

PROFIsafe

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

El protocolo de red PROFIsafe permite que el robot se comunique con un PLC de seguridad de acuerdo con ISO 13849, Cat. 3 PLd. El robot transmite información del estado de seguridad a un PLC de seguridad y luego recibe información para activar funciones relacionadas con la seguridad, tales como: parada de emergencia o pasar a modo reducido.
La interfaz PROFIsafe ofrece una alternativa segura y basada en la red para conectar conductores a los pines E/S de seguridad de la caja de control del robot.
PROFIsafe solo está disponible en robots que tengan una licencia que lo permita, la cual podrá obtener contactando a su representante de ventas local. Una vez que la tenga, podrá descargar la licencia de myUR.
Consulte Registro de robot y archivo de licencia en la página 372 para obtener información sobre el registro del robot y la activación de la licencia.

Comunicación mediante PROFIsafe

Los mensajes de control recibidos del PLC de seguridad contienen la información de la siguiente tabla.

Señal	Descripción
Parada de emergencia activada por sistema	Indica la parada de emergencia del sistema.
Parada de seguridad	Indica la parada de seguridad.
Restablecer la parada de seguridad	Restablece el estado de la parada de seguridad (en una transición de bajo a alto en modo automático) si se despeja de antemano la entrada de parada de seguridad.
Safeguard stop auto	Indica una parada de seguridad si el robot está operando en modo automático. La parada automática de protección solo se utilizará cuando se configure un dispositivo de habilitación de 3 posiciones (3PE). Si no hay ningún dispositivo 3PE configurado, el "safeguard stop auto" actúa como una entrada de parada de seguridad normal.
Restablecer "safeguard stop auto"	Restablece el estado "safeguard stop auto" (en una transición de bajo a alto en modo automático) si se despejan de antemano las entradas de "safeguard stop auto".
Modo reducido	Activa los límites de seguridad del modo reducido.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

	Modo operativo	Activa ya sea el modo de operación manual o el automático. Si se desactiva la configuración de seguridad "Selección de modo operativo mediante PROFIsafe", este campo se omitirá del mensaje de control de PROFIsafe.

Mensaje PLC de seguridad

Los mensajes de estado enviados al PLC de seguridad contienen la información de la siguiente tabla.

Señal	Descripción
Parada, cat. 0	El robot está realizando, o ha completado, una parada de seguridad de categoría 0, lo cual es una parada dura mediante la desconexión inmediata de la energía al brazo y a los motores.
Parada, cat. 1	El robot está realizando, o ha completado, una parada de seguridad de categoría 1, lo cual es una parada controlada tras la cual los motores se dejan en estado apagado con los frenos activados.
Parada, cat. 2	El robot está realizando, o ha completado, una parada de seguridad de categoría 2, lo cual es una parada controlada tras la cual los motores se dejan en estado encendido.
Violación	El robot está detenido porque el sistema de seguridad no logró cumplir con los límites de seguridad definidos actualmente.
Fallo	El robot está detenido debido a un error excepcional inesperado del sistema de seguridad.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Parada de emergencia activada por sistema	El robot está detenido debido a una de las siguientes condiciones: • un PLC de seguridad conectado a través de PROFIsafe ha afirmado la parada electrónica a nivel del sistema. • un módulo IMMI conectado a la caja de control ha confirmado una parada electrónica a nivel del sistema. • una unidad conectada a la entrada de seguridad configurable e-stop del sistema de la caja de control ha afirmado e-stop a nivel del sistema.
Parada de emergencia por robot	El robot está detenido debido a una de las siguientes condiciones: • El botón de parada de emergencia de la consola portátil está presionado. • Se pulsa un botón de parada de emergencia conectado a la entrada de seguridad no configurable de parada de emergencia del robot de la caja de control.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Parada de seguridad	El robot está detenido debido a una de las siguientes condiciones: • Un PLC de seguridad conectado por PROFIsafe ha indicado la parada de seguridad. • Una unidad conectada a la entrada no configurable de parada de seguridad de la caja de control ha indicado una parada de seguridad. • Una unidad conectada a la entrada de seguridad configurable de parada de seguridad de la caja de control ha indicado una parada de seguridad. La señal sigue la semántica de restablecimiento de salvaguarda. Puede usarse una funcionalidad configurada de restablecimiento de parada de seguridad para restablecer esta señal. PROFIsafe implica el uso de la funcionalidad de restablecimiento de salvaguarda.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Safeguard stop auto	El robot está detenido porque está funcionando en modo automático y por una de las siguientes condiciones: • Un PLC de seguridad conectado por PROFIsafe ha indicado "safeguard stop auto". • Una unidad conectada a la entrada de seguridad configurable de "safeguard stop auto" de la caja de control ha indicado una "safeguard stop auto". La señal sigue la semántica de restablecimiento de salvaguarda. Puede usarse una funcionalidad configurada de restablecimiento de parada de seguridad para restablecer esta señal PROFIsafe implica el uso de la funcionalidad de restablecimiento de salvaguarda
Parada 3PE	El robot está detenido porque está funcionando en modo manual y por una de las siguientes condiciones: • Está usando una CP 3PE y ninguno de los botones están en la posición del medio. • Un dispositivo habilitador de 3 posiciones conectado a una entrada de seguridad configurable de la caja de control ha afirmado la parada 3PE.
Modo operativo	Indicación del modo operativo actual del robot. Este modo puede ser: Desactivado (0), Automático (1) o Manual (2).
Modo reducido	Los límites de seguridad del modo reducido están activos.

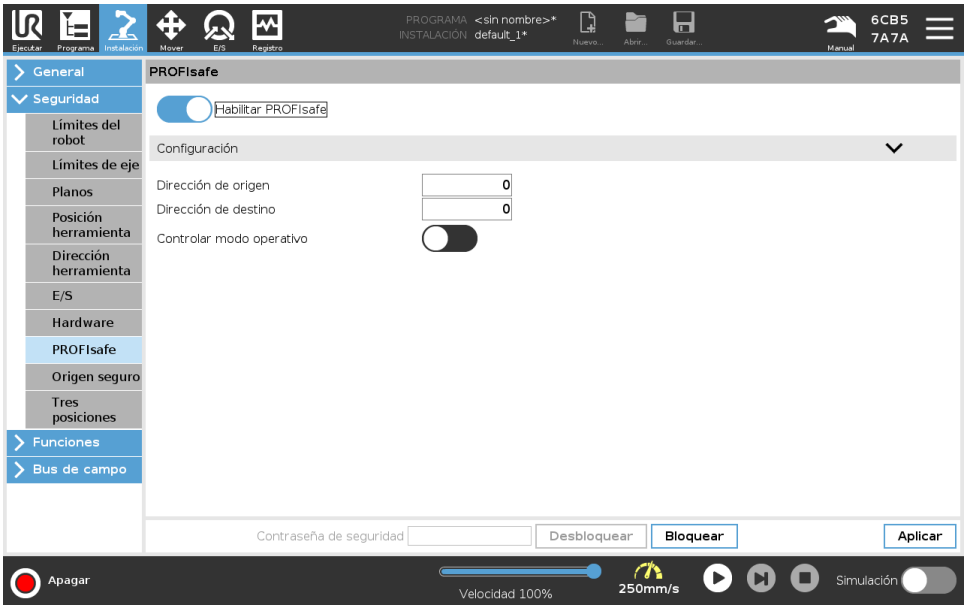
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Conjunto de límites establecidos	El conjunto activo de límites de seguridad. Esto puede ser: Normal (0), Reducido (1) o Recuperación (2).
Robot en movimiento	El robot se está moviendo. Si alguna junta se mueve a una velocidad de 0,02 rad/s o mayor, el robot se considerará como en movimiento.
Posición Origen seguro	El robot está en reposo (no se está moviendo) y en la posición definida como Posición de origen seguro.

Configuración de PROFIsafe

Configurar PROFIsafe es programar el PLC de seguridad, pero requiere de un mínimo de configuración del robot.

1. Conecte el robot a una red confiable que pueda acceder a un PLC de seguridad que cumpla con las normas.
2. En PolyScope, en el encabezado, pulse **Instalación**.
3. Pulse Seguridad, seleccione**PROFIsafe** y haga la configuración necesaria.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Activación de PROFIsafe

1. Introduzca la contraseña de seguridad del robot y pulse **Desbloquear**.
2. Use el botón de interruptor para activar PROFIsafe.
3. Introduzca una dirección de origen y una de destino en los casilleros correspondientes.

   Estas direcciones son números arbitrarios que el robot y el PLC de seguridad usan para identificarse entre sí.
4. Si quiere que PROFIsafe controle el modo de operación del robot, puede poner el Modo de operación de control en la posición ON (activado).

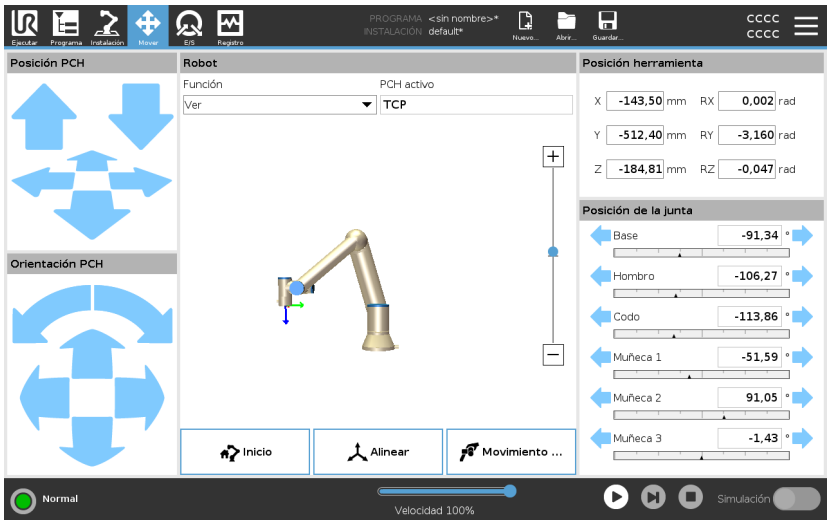
   Solo una fuente puede controlar el modo de operación del robot. Por lo tanto, otras fuentes de selección de modo quedan desactivadas cuando se activa la selección de modo de operación mediante PROFIsafe.

Ahora el robot está configurado para comunicarse con un PLC de seguridad.
No puede soltar los frenos del robot si el PLC no responde o si está mal configurado.

3.6. Pestaña Mover

Descripción

En esta pantalla puede mover (poco a poco) el brazo robótico directamente, ya sea desplazando/rotando la herramienta del robot o moviendo una a una las juntas del robot.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Mover herram.

Mantenga pulsado cualquiera de las flechas de **Mover herram.** para mover el brazo robótico en una dirección particular.

- Las **flechas de traslación** (superior) mueven la punta de herramienta del robot en la dirección indicada.
- Las **flechas de rotación** (inferior) cambian la orientación de la herramienta de robot en la dirección indicada. El punto de rotación es el Punto Central de la Herramienta (PCH), es decir, el punto que está al final del brazo robótico y que indica un punto característico en la herramienta del robot. El PCH se muestra como una pequeña bola azul.

Robot

Si la posición actual del PCH del robot se acerca a un plano de activación o de seguridad, o bien si la orientación de la herramienta del robot está cerca del límite de orientación de la herramienta (consulte Modos de planos de seguridad en la página 148), se mostrará una representación en 3D del límite proximal. Cuando el robot ejecuta un programa, se deshabilita la visualización de límites.
Los planos de seguridad se visualizan en amarillo y negro con una pequeña flecha que representa la normal del plano, que indica el lado del plano en el que puede estar el PCH del robot. Los planos de activación se muestran en azul y verde, y una flecha pequeña indica el lado del plano donde están activos los límites del modo **Normal** (consulte 3.2.5. Modos de seguridad del software en la página 136). El límite de orientación de la herramienta se visualiza con un cono esférico junto con un vector que indica la orientación actual de la herramienta del robot. El interior del cono representa la zona permitida para la orientación de la herramienta (vector). Cuando el PCH del robot ya no está cerca del límite, la representación 3D desaparece. Si el PCH no respeta un límite o está muy cerca de no respetarlo, el límite se verá en rojo.

Función

Bajo **Función**, ahora puede definir cómo controlar el brazo robótico en relación con las funciones **Ver**, **Base** o **Herramienta**. Para que la sensación de controlar el brazo robótico sea lo más real posible, seleccione la función **Vista** y a continuación utilice **Rotar flechas** para cambiar el ángulo de visualización de la imagen 3D para que coincida con su visión del brazo robótico real.

PCH activo

En el campo **Robot**, en **PCH activo**, aparece el nombre del Punto Central de Herramienta (PCH) activo actual.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Origen	El botón **Origen** accede a la pantalla **Poner robot en posición**, donde puede mantener pulsado el botón **Auto** (consulte Mover el robot a en la página 167) para mover el robot a la posición definida previamente en Instalación (consulte Definir Origen en la página 312). El ajuste predeterminado del botón Origen devuelve el brazo robótico a una posición vertical (consulte 3.5.9. Origen en la página 311).
Movimiento libre	El botón **Movimiento libre** en pantalla permite mover el brazo robótico a las posiciones o poses deseadas.
Alinear	El botón **Alinear** permite alinear el eje Z del PCH activo según una función seleccionada.
Posición herramienta	Los cuadros de texto muestran los valores de coordenadas completos del PCH con relación a la función seleccionada. Puede configurar varios TCP con nombre (consulte). También puede pulsar en **Editar pose** para acceder a la pantalla **Editor de pose**.
Posición de la junta	El campo **Joint Position** le permite controlar directamente las articulaciones individuales. Cada articulación se mueve a lo largo de un rango de límite de la articulación predeterminado de -360^{o} a $+360^{o}$, definido por una barra horizontal. Una vez se ha alcanzado el límite no puede mover una junta más allá. Puede configurar articulaciones con un intervalo de posiciones distinto del predeterminado (consulte Límites de eje en la página 140). Este nuevo intervalo se indica con una zona roja dentro de la barra horizontal.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Ejemplo

ADVERTENCIA

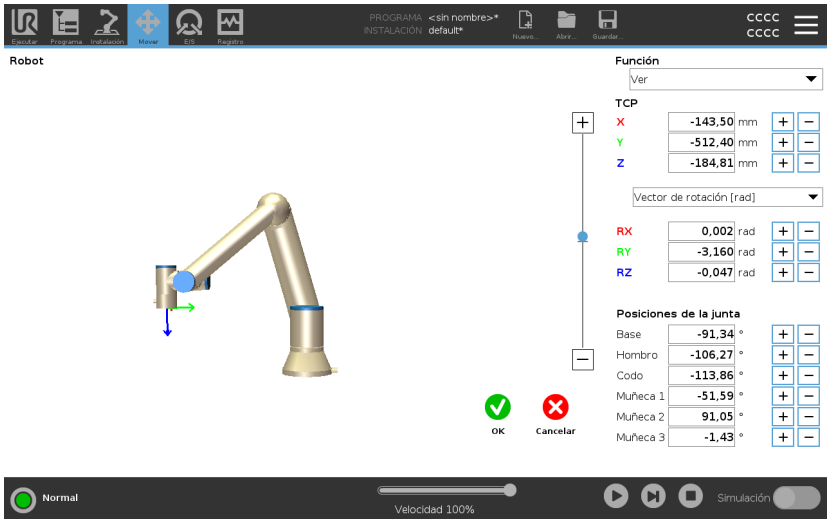
1. En la pestaña **Configuración**, si el ajuste de gravedad (consulte) es incorrecto o el brazo robótico transporta una carga pesada, este puede empezar a moverse (caer) al pulsar la pestaña **Movimiento libre**. En ese caso, vuelva a soltar el botón **Movimiento libre**.
2. Utilice los ajustes de instalación correctos (por ejemplo, ángulo de montaje del robot, masa de carga útil y compensación del centro de gravedad de la carga útil). Guarde y cargue los archivos de instalación junto con el programa.
3. La configuración de la carga útil y la configuración de montaje del robot deben configurarse correctamente antes de operar el botón **Freedrive** . Si estos ajustes no son correctos, el brazo del robot se moverá cuando active **Freedrive**.
4. La función **Movimiento libre** solo debe usarse en instalaciones donde lo permita la evaluación de riesgos. Las herramientas y los obstáculos no deben tener bordes afilados ni puntos de pinzamiento. Asegúrese de que todo el personal esté fuera del alcance del brazo robótico.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.6.1. Pantalla de editor de pose

Descripción

Una vez que accede a la pantalla de **Editor de pose**, puede configurar de manera precisa posiciones de junta objetivo o una pose objetivo (posición y orientación) para el TCP. Nota: esta pantalla está en modo **sin conexión** y no controla el brazo robótico directamente.



Robot

La imagen 3D muestra la posición actual del brazo robótico. La **sombra** muestra la posición objetivo del brazo robótico controlada por los valores especificados en la pantalla. Pulse en los iconos de lupa para acercar o alejar, o bien deslice el dedo para cambiar la vista.
Si la posición de destino especificada del PCH del robot está cerca de un plano de activación o un plano de seguridad, o bien si la orientación de la herramienta del robot está cerca del límite de orientación de la herramienta (consulte Modos de planos de seguridad en la página 148), se mostrará una representación en 3D del límite próximo. Los planos de seguridad se visualizan en amarillo y negro con una pequeña flecha que representa la normal del plano, que indica el lado del plano en el que puede estar el PCH del robot. Los planos de activación se muestran en azul y verde, y una flecha pequeña indica el lado del plano donde están activos los límites del modo **Normal** (consulte 3.2.5. Modos de seguridad del software en la página 136). El límite de orientación de la herramienta se visualiza con un cono esférico junto con un vector que indica la orientación actual de la herramienta del robot. El interior del cono representa la zona permitida para la orientación de la herramienta (vector). Cuando el PCH del robot objetivo ya no está cerca del límite, la representación 3D desaparece. Si el PCH objetivo no respeta un límite o está muy cerca de no respetarlo, el límite se verá en rojo.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Posición de función y herramienta

Aparecen el PCH activo y los valores de coordenada de la característica seleccionada. Las coordenadas **X**, **Y**, **Z** especifican la posición de la herramienta. Las coordenadas **RX**, **RY**, **RZ** especifican la orientación. Para obtener más información sobre la configuración de varios PCH con nombre, consulte 3.5.1. Configuración de PCH en la página 291 .
Use el menú desplegable sobre las casillas **RX**, **RY** y **RZ** para elegir el tipo de representación de la orientación:

- **Vector de rotación** `[rad]` La orientación se da como un vector de rotación . La longitud del eje es el ángulo que se debe rotar en radianes, y el vector en sí proporciona el eje sobre el que rotar. Este es el ajuste predeterminado.
- **Vector de rotación** `[°]` La orientación se da como un vector de rotación , donde la longitud del vector es el ángulo a rotar en grados.
- **RPY** `[rad]` *Rollo*, *cabeceo* y *guiñada* (*RPY*) ángulos, donde los ángulos están en radianes. La matriz de rotación RPY (rotación X, Y', Z") viene dada por:
  $R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$
- **RPY** `[°]` *Roll*, *pitch* y *yaw* (*RPY*) ángulos, donde los ángulos están en grados.

Puede introducir los valores para editar las coordenadas. También puede pulsar los botones **+** o **-**, ubicados a la derecha de una casilla para sumar o restar una cantidad al valor actual. O puede mantener pulsado un botón para incrementar o disminuir directamente el valor.

Posiciones de la junta

Las posiciones de junta individual se especifican directamente. Cada posición de junta puede tener un rango de Límite de junta de − 360° a + 360°. Puede configurar las posiciones de junta de la manera siguiente:

- Pulse la posición de junta para editar los valores.
- Pulse los botones **+** o **-**, ubicados a la derecha de una casilla para sumar o restar una cantidad al valor actual.
- Si mantiene pulsado un botón, el valor aumentará o disminuirá.

Botón OK

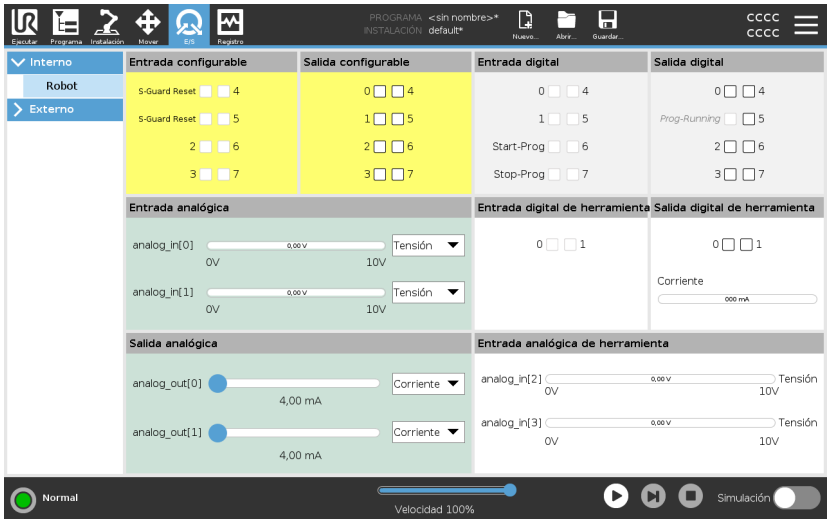
Si activa esta pantalla desde la pantalla **Move** (ver), toque el botón **OK** para volver a la pantalla **Move** . El brazo robótico se mueve hasta el objetivo especificado. Si el último valor especificado era una coordenada de herramienta, el brazo robótico se mueve a la posición objetivo mediante el tipo de movimiento **MovimientoL**; o bien usa el tipo de movimiento **MovimientoJ** si se especificó una posición de la articulación en último lugar.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Botón Cancelar Al hacer clic en el botón **Cancelar**, se sale de la pantalla sin aplicar ningún cambio.

3.7. Pestaña E/S

Descripción En esta pantalla se pueden supervisar y ajustar las señales de E/S activas que proceden o van a la caja de control del robot.
La pantalla muestra el estado actual de la E/S, también incluso durante la ejecución del programa. Si durante la misma cambia cualquier cosa, el programa se detendrá.
Al pararse el programa, todas las señales de salida conservarán sus estados. La pantalla se actualiza a solo 10 Hz, de modo que es posible que no se vean bien las señales muy rápidas.
Las E/S configurables pueden reservarse para ajustes de seguridad especiales definidos en la sección de configuración de E/S de seguridad de la instalación (consulte 3.2.7. E/S de seguridad en la página 142); las E/S reservadas tendrán el nombre de la función de seguridad, en lugar del nombre definido por el usuario o el predeterminado.
Las salidas configurables reservadas para ajustes de seguridad no se pueden alternar, y solo se mostrarán como LED.



Tensión En Salida de herramienta, la Tensión se puede configurar solo cuando Salida de herramienta está controlado por el usuario. Al seleccionar un URCap, se elimina el acceso a Tensión.

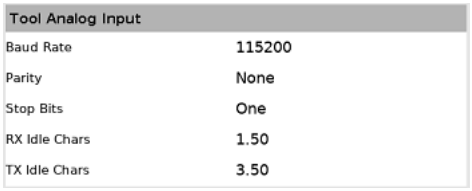
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Ajustes de dominios analógicos

Las E/S analógicas pueden ajustarse como salidas de corriente [4-20 mA] o de tensión [0-10 V]. Al guardar un programa, esta configuración será recordada en posibles reinicios posteriores del controlador del robot. Al seleccionar un URCap en Salida de la herramienta, se elimina el acceso a los Ajustes de dominio para las entrada análoga de herramienta.

Interfaz de comunicación con herramienta

Cuando se activa la **Interfaz de comunicación con herramienta TCI**, la entrada analógica de herramienta no está disponible. En la pantalla **E/S**, el campo **Entrada de herramienta** cambia como se ilustra a continuación.

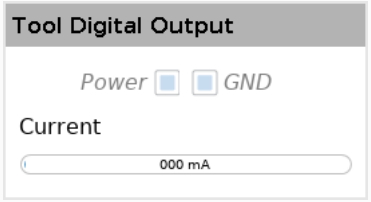


AVISO

Cuando se activa la **Alimentación de clavija doble**, las salidas digitales de la herramienta se deben nombrar de la manera siguiente:

- tool_out[0] (energía)
- tool_out[1] (GND)

El campo **Salida de herramienta** se ilustra a continuación.



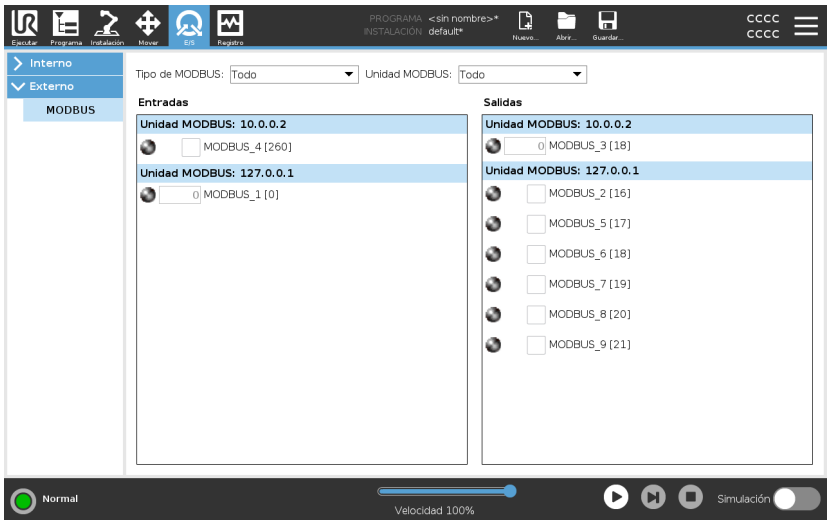
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.7.1. MODBUS

Descripción

La captura de pantalla a continuación muestra las señales de E/S del cliente MODBUS a medida que se configuran en la instalación.
Utilizando los menús desplegables en la parte superior de la pantalla, puede modificar el contenido mostrado según el tipo de señal y la unidad MODBUS si hay más de una configurada.

Cada señal en las listas contiene su estado de conexiones, nombre de valor y dirección de señal.
Las señales de salida se puede alternarse si el estado de conexión y la opción para el control de pestaña E/S lo permite. Consulte 3.7. Pestaña E/S en la página 349

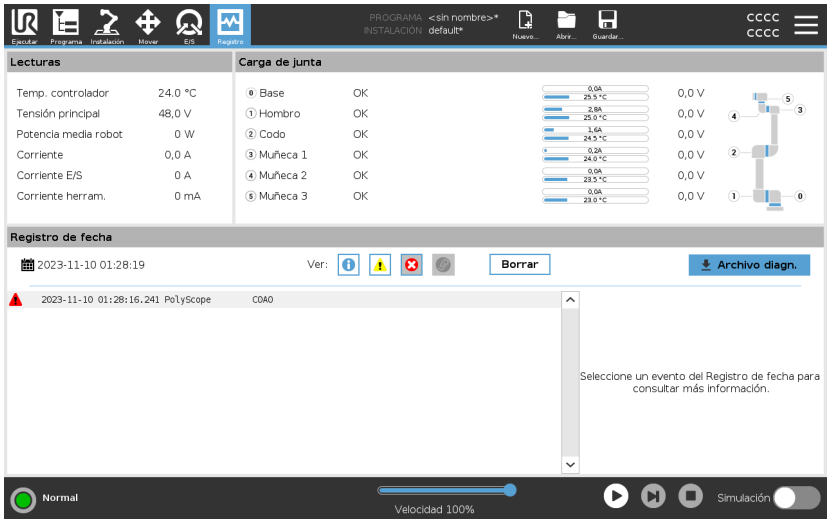


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.8. Pestaña Registro

Descripción

La pestaña de **Registro** muestra información sobre el brazo robótico y la Caja de control.



Lecturas y carga de la articulación

El panel de Lecturas muestra información de la Caja de control. El panel de Carga de junta muestra información de cada junta del brazo robótico. Cada junta muestra:

- Temperatura
- Cargar
- Estado
- Tensión

Registro de fecha

La primera columna muestra entradas del registro, categorizadas por su gravedad. La segunda columna muestra un clic si hay un Informe de error asociado con la entrada del registro. Las siguientes dos columnas muestran la hora de llegada de los mensajes y el origen del mensaje. La última columna muestra una breve descripción del propio mensaje. Algunos mensajes de registro están diseñados para ofrecer más información que aparece a la derecha, tras seleccionar la entrada de registro.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Gravedad del mensaje

Para filtrar mensajes, puede elegir los botones de filtrado correspondientes a la gravedad de la entrada del registro o a si la entrada tiene un adjunto. La siguiente tabla describe la gravedad de los mensajes.

	Brinda información general, como el estado de un programa, los cambios al controlador y la versión del controlador.
	Problemas que pueden haber ocurrido pero el sistema logró recuperarse.
	Una violación ocurre cuando se excede el límite de seguridad. Esto hace que el robot realice una parada de seguridad.
	Una falla ocurre cuando se genera un error irrecuperable en el sistema. Esto hace que el robot realice una parada de seguridad.

Cuando seleccione una entrada del registro, aparecerá información adicional en el costado derecho de la pantalla. Al seleccionar el filtro de adjuntos, se muestra exclusivamente las entradas con adjuntos, o se muestran todas las entradas.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Guardar informes de errores

Tiene disponible un informe de estado detallado cuando aparece el icono de un clip en la línea de registro.

> **AVISO**
> Se elimina el informe más antiguo cuando se genera uno nuevo. Solo se guardan los cinco informes más recientes.

1. Seleccione una línea de registro y pulse el botón Guardar informe para guardar el informe en una memoria USB.

   Puede guardar el informe mientras se está ejecutando un programa.

Puede hacer el seguimiento y exportar la siguiente lista de errores:

- Parada de emergencia
- Fallo
- Excepciones de PolyScope internas
- [1]Parada del robot
- Excepción no controlada en URCap
- Violación

El informe exportado contiene un programa de usuario, un registro de historial, una instalación y una lista de los servicios en funcionamiento.

Archivo de datos de diagnóstico

El archivo del informe contiene información útil para el diagnóstico y reproducción de problemas. El archivo contiene registros de fallas anteriores del robot, así como configuraciones, programas e instalaciones actuales del robot. El archivo de informe puede guardarse a una unidad USB externa. En la pantalla Log, presiones **Archivo de soporte** y siga las instrucciones en línea para acceder a la función.

> **AVISO**
> El proceso de exportación puede tardar hasta 10 minutos, dependiendo de la velocidad de la unidad USB y del tamaño de los archivos recolectados del sistema de archivos del robot. El informe se guarda como archivo zip común, sin contraseña, y puede editarse antes de enviarlo al soporte técnico.

[1]La parada del robot se denominaba anteriormente «parada de protección» para robots Universal Robots.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.9. Gestor de programas e instalaciones

Descripción

El Gestor de programas e instalaciones hace referencia a tres iconos que le permiten crear, cargar y configurar programas e instalaciones:

- **Nuevo...**
- **Abrir...**
- **Guardar...**

La ruta de archivo muestra el nombre del programa cargado y el tipo de instalación en ese momento.
Ruta de archivo cambia cuando crea o carga un Programa o Instalación.
Puede tener varios archivos de instalación para un robot. Los programas creados se cargan y utilizan la instalación activa de forma automática.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

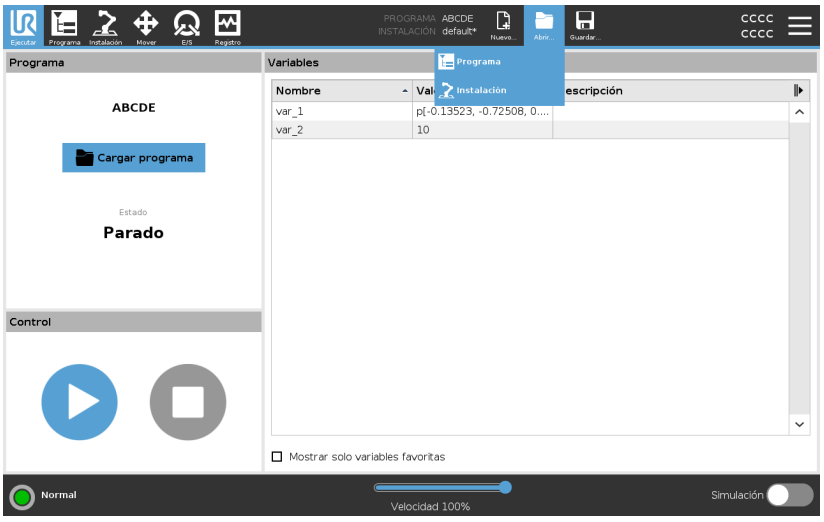
Abrir... Le permite cargar un programa o instalación.

Abrir un programa

1. En Gestor de programas e instalaciones, pulse **Abrir...** y seleccione Programa.
2. En la pantalla Cargar programa, seleccione un programa existente y pulse Abrir.
3. En Ruta de archivo, compruebe que aparece el nombre de programa deseado.

Abrir una instalación.

1. En Gestor de programas e instalaciones, pulse **Abrir...** y seleccione Instalación.
2. En la pantalla Cargar instalación de robot, seleccione una instalación existente y pulse Abrir.
3. En la casilla Configuración de seguridad, seleccione Aplicar y reinicie para provocar el reinicio del robot.
4. Seleccione Configurar instalación para configurar la instalación para el programa actual.
5. En Ruta de archivo, compruebe que aparece el nombre de instalación deseado.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Nuevo...

Le permite crear un programa o instalación.

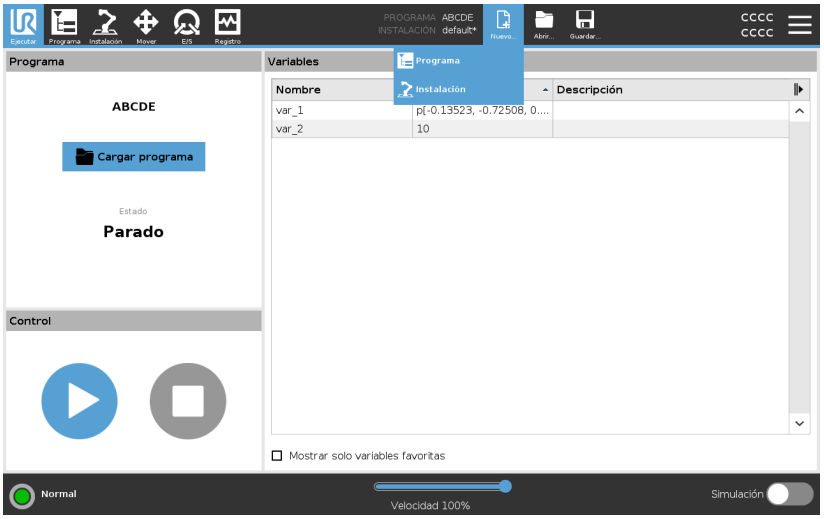
Crear un nuevo programa

1. En Gestor de programas e instalaciones, pulse **Nuevo...** y seleccione Programa.
2. En la pantalla Programa, configure su programa nuevo según desee.
3. En Gestor de programas e instalaciones, pulse **Guardar...** y seleccione Guardar todo o Guardar programa como...
4. En la pantalla Guardar programa como, asigne un nombre de archivo y pulse Guardar.
5. En Ruta de archivo, compruebe que aparece el nuevo nombre de programa.

Crear una nueva instalación

Guarde su instalación para usar después de apagar el robot.

1. En Gestor de programas e instalaciones, pulse **Nuevo...** y seleccione Instalación.
2. Presione Confirmar configuración de seguridad.
3. En la pantalla Instalación, configure su instalación nueva según desee.
4. En Gestor de programas e instalaciones, pulse **Guardar...** y seleccione Guardar instalación como...
5. En la pantalla Guardar instalación de robot, asigne un nombre de archivo y pulse Guardar.
6. Seleccione Configurar instalación para configurar la instalación para el programa actual.
7. En Ruta de archivo, compruebe que aparece el nombre de la instalación nueva.

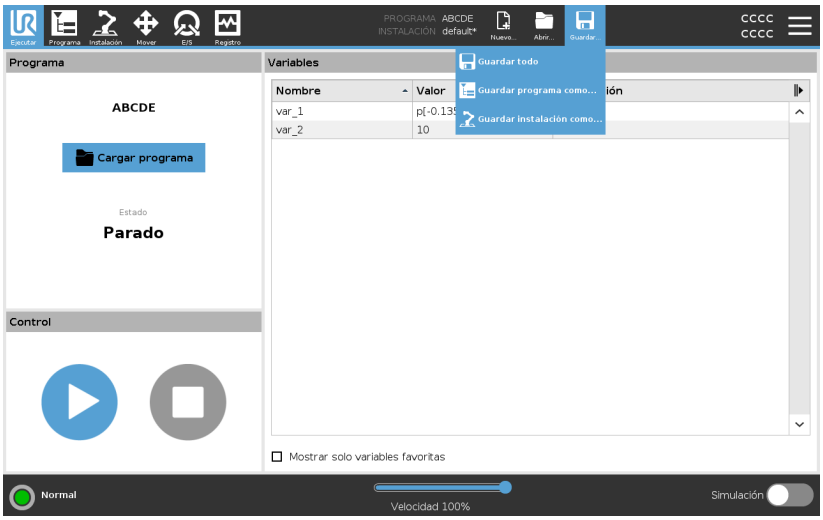


Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Guardar...

Guardar... ofrece tres opciones. Según el programa/la instalación que cargue o cree, puede:

- **Guardar todo** para guardar inmediatamente el programa y la instalación de ese momento, sin que el sistema indique que ser guarde en una ubicación diferente o con un nombre diferente. si no se aplican cambios al programa o la instalación, el botón Guardar todo... aparece desactivado.
- **Guardar programa como...** para cambiar el nombre e ubicación de programa nuevos. La instalación actual también se guarda con el nombre y la ubicación existentes.
- **Guardar instalación como...** para cambiar el nombre y ubicación de la nueva instalación. Se guarda el programa actual, con el nombre y ubicación existentes.



Copyright© 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

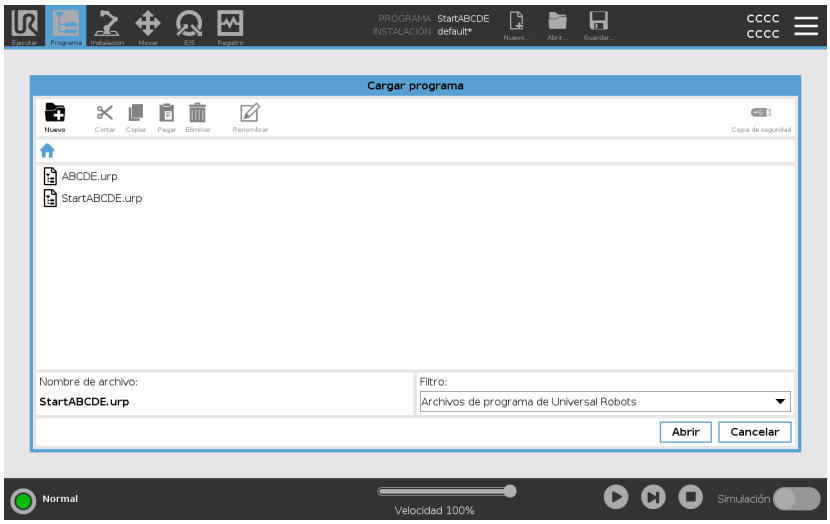
3.9.1. Gestor de archivos

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

Esta imagen muestra la pantalla de carga que consta de los siguientes botones:

- Ruta de navegación
  La ruta de navegación muestra una lista de directorios que llevan a la ubicación actual. Al seleccionar el nombre de un directorio en la ruta, la ubicación cambia a ese directorio y lo muestra en el área de selección de archivos.
- Área de selección de archivos
  Pulse en el nombre de un archivo para abrirlo. Para seleccionar un directorio, pulse su nombre durante medio segundo.
- Filtro de archivos
  Puede especificar los tipos de archivo mostrados. Después de seleccionar Archivos de copia, este área muestra las 10 versiones del programa guardadas más recientemente, siendo '.old0' la más nueva y '.old9' la más antigua.
- Nombre de archivo
  Aquí se muestra el archivo seleccionado. Al guardar un archivo, utilice el campo de texto para introducir manualmente el nombre del archivo.
- Botones de acción
  En la barra de acciones, hay varios botones que permiten gestionar los archivos.



La acción "Copia de seguridad" a la derecha de la barra de acciones permite realizar copias de seguridad de los archivos y directorios actualmente seleccionados en la ubicación y en un dispositivo USB. La acción "Copia de seguridad" solo está habilitada cuando hay un soporte externo conectado al puerto USB.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.10. Menú Hamburguesa

Descripción

El menú hamburguesa contiene los ajustes generales de PolyScope, como los de contraseña, sistema y seguridad.

3.10.1. Acerca de

Descripción

Utilice la opción Acerca de para acceder y ver distintos tipos de datos sobre el robot. Puede ver los datos generales del robot, la versión e información legal.

Para ver los datos del robot

1. En el encabezado, pulse el menú **Hamburguesa**.
2. Seleccione **Acerca de**.
3. Toque **General** para acceder a la versión de software del robot, los ajustes de red y el número de serie.

   Para el resto de tipos de datos, puede:

   - Pulse en **Versión** para ver los detalles de la versión de software del robot.
   - Tocar **Legal** para ver datos sobre las licencias de software del robot.
4. Tocar **Cerrar** para volver a su pantalla.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Ayuda

Descripción

Consulte la ayuda en línea de PolyScope, el brazo robótico, la caja de control y otros documentos que podían ser útiles. Puede acceder a la ayuda a través de un código QR, o bien escribiendo la siguiente URL en un navegador: help.universal-robots.com.

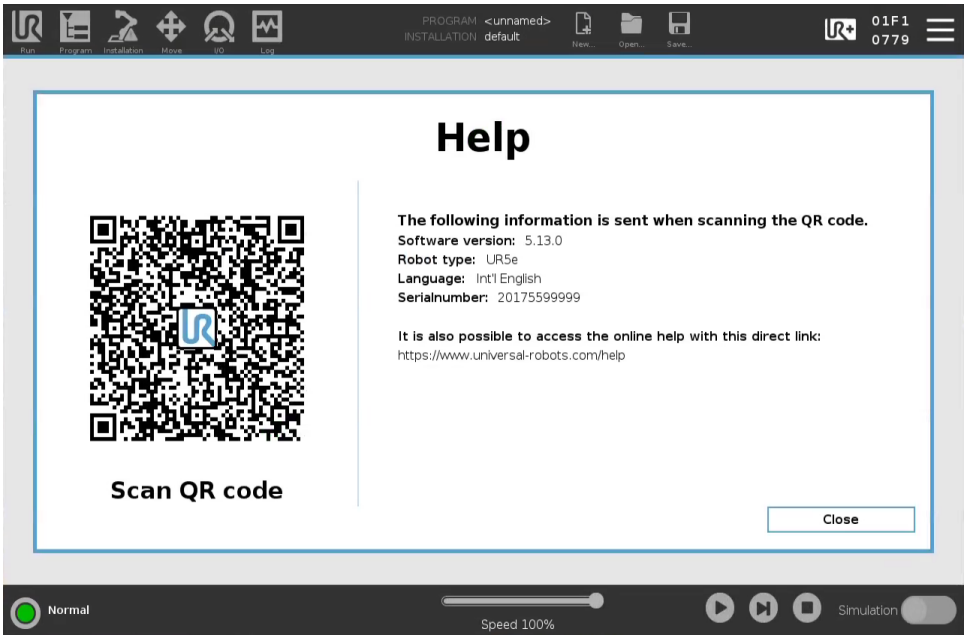
Encontrará los documentos siguientes:

- Descripción del hardware de brazo robótico
- Descripción del hardware de la caja de control
- Manual de software de PolyScope
- Manual de servicio
- Manual de scripts
- Referencia de códigos de error

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Para encontrar el código QR y la URL

1. En la esquina superior derecha de PolyScope, pulse en el botón de tres barras .
2. En el menú desplegable, toque .
3. Ya puede escanear el código QR para acceder a help.universal-robots.com.



AVISO

Al escanear el código QR, se enviará la información siguiente con el código QR, que podría usarse en análisis de clientes en Universal Robots:

- Versión del software de PolyScope instalada
- Tipo y tamaño del robot
- Idioma en PolyScope
- Número de serie del brazo robótico

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.10.2. Ajustes

Para personalizar los ajustes de PolyScope

1. En el Encabezado, pulse el menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. En el menú lateral de la izquierda, seleccione el elemento que desee personalizar. Si se ha definido una contraseña de modo operativo, en el menú lateral, **Sistema** solo está disponible para el programador.
3. En la parte inferior derecha, pulse **Aplicar y reiniciar** para implementar sus cambios.
4. En la parte inferior izquierda, pulse **Salir** para cerrar la pantalla Ajustes sin cambios.

Preferencias

Descripción Las preferencias contienen los ajustes más básicos, y probablemente solo se configurarán una vez durante el primer arranque.

Idiomas

Descripción Puede cambiar el idioma de PolyScope y la unidad de medición (métrica o imperial).

Pantalla Ejecutar

Descripción Ubicado en la base de la pantalla de la pestaña Ejecutar, el control deslizante de velocidad permite al operario cambiar la velocidad de un programa en ejecución.

Para ocultar la barra deslizante de velocidad

1. En el Encabezado, pulse el icono de menú de tres barras y seleccione **Ajustes**.
2. En Preferencias, pulse **Ejecutar pantalla**.
3. Marque la casilla para mostrar o esconder el **Control deslizante de velocidad**.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Tiempo

Descripción	Puede acceder o ajustar la hora y la fecha actuales mostradas en el PolyScope.
Tiempo	1. En el Encabezado, pulse el icono de menú de tres barras y seleccione **Ajustes**. 2. En Preferencias, seleccione **Hora**. 3. Verifique o ajuste la **Hora** y **Fecha** según sea necesario. 4. Pulse **Aplicar y reiniciar** para aplicar sus cambios. La fecha y hora se muestran en la pestaña Registro (consulte Registro de fecha en la página 352) en **Registro de fecha**.

Contraseña

Descripción	La contraseña contiene la gestión de contraseñas y la contraseña del administrador.

Ajustes de la contraseña

Cómo establecer una contraseña	Debe establecer una contraseña para desbloquear todos los ajustes de seguridad que componen su configuración de seguridad. si no se aplica ninguna contraseña, se le indicará que la configure.
Para establecer una contraseña	1. En la esquina derecha del encabezado de su PolyScope, pulse el menú **Hamburguesa** y seleccione **Ajustes**. 2. En la parte izquierda de la pantalla, en el menú azul, pulse **Contraseña** y seleccione **Seguridad**. 3. En **Contraseña nueva**, introduzca una contraseña. 4. Ahora, en **Confirmar contraseña nueva**, introduzca la misma contraseña y pulse **Aplicar**. 5. En la parte inferior izquierda del menú azul, pulse **Salir** para volver a la pantalla anterior. Puede pulsar la pestaña **Bloquear** para volver a bloquear todos los ajustes de seguridad o simplemente navegar a una pantalla fuera del menú Seguridad.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Contraseña de administrador

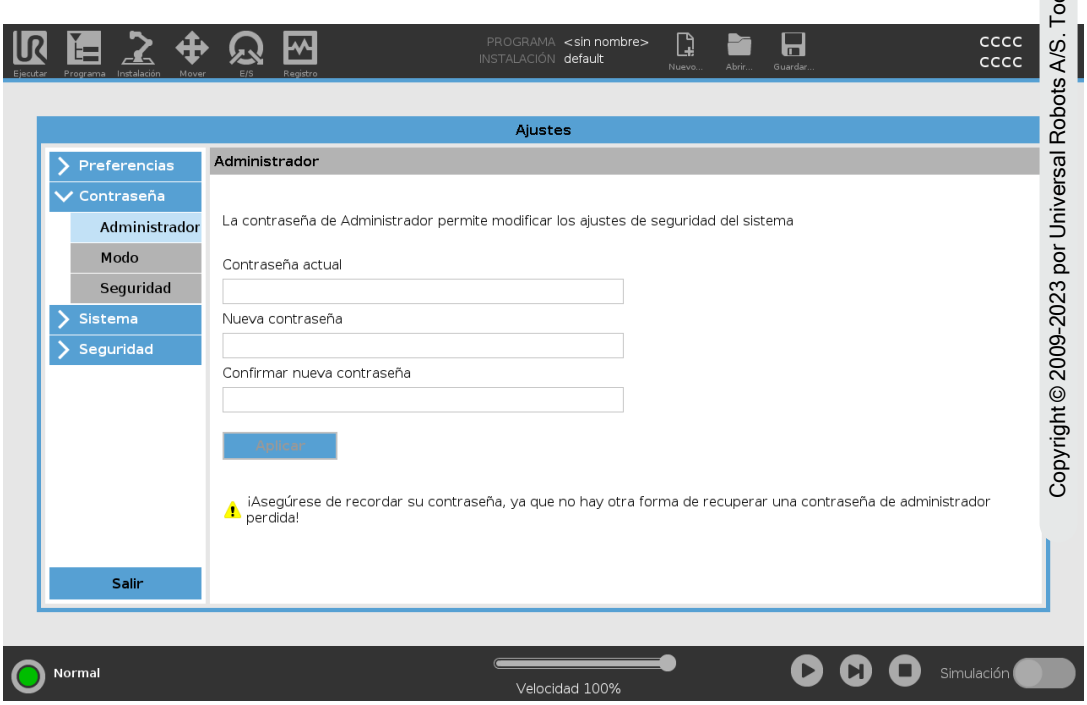
Descripción

Use la contraseña de administrador para cambiar la configuración de seguridad del sistema, incluyendo el acceso a la red.
La contraseña de administrador es igual a la contraseña utilizada para la cuenta de usuario root en el sistema Linux que se ejecuta en el robot, que puede ser necesaria en algunos casos de uso de la red, como SSH o SFTP.

ADVERTENCIA

No puede recuperar una contraseña de Administrador perdida.

- Tome las medidas adecuadas para asegurarse de no perder su contraseña de Administrador.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Para establecer la contraseña de administrador

1. En el Encabezado, pulse el icono de menú de tres barras y seleccione **Ajustes**.
2. En **Contraseña**, pulse **Administrador**.
3. Bajo **Contraseña actual**, ingrese la contraseña predeterminada: **easybot**.
4. En **Nueva contraseña**, cree una nueva contraseña.

   Cree una contraseña robusta y secreta para lograr la mejor seguridad para su sistema.
5. En **Confirmar nueva contraseña**, repita su nueva contraseña.
6. Pulse **Aplicar** para confirmar su cambio de contraseña.

Seguridad

La contraseña Seguridad evitar modificaciones no autorizadas de los Ajustes de seguridad.

Contraseña de modo operativo

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

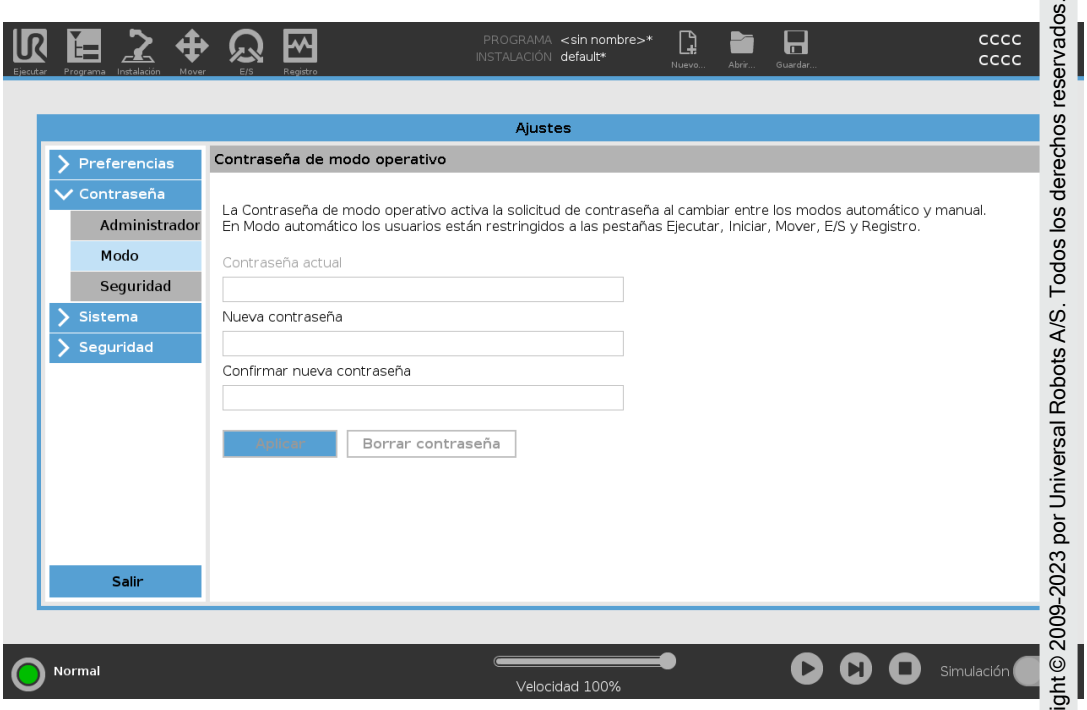
Descripción

La contraseña del modo operativo (también denominada contraseña de modo) crea dos roles de usuario en PolyScope:

- Manual
- Automático

Si se establece la contraseña de modo, los programas e instalaciones solo se pueden crear y editar en el modo manual. El modo automático solo permite al operador cargar programas predefinidos (para obtener más información sobre los modos, consulte 3.1.9. Selección de modo operativo en la página 127). Después de establecer una contraseña, aparece un nuevo icono de modo en el encabezado.

Al cambiar los modos operativos (de manual a automático, y viceversa), PolyScope solicitará la nueva contraseña.



Para establecer la contraseña de modo

1. En el Encabezado, pulse el icono de menú de tres barras y seleccione **Ajustes**.
2. En **Contraseña**, pulse **Modo**.
3. En **Nueva contraseña**, cree una nueva contraseña.

   Cree una contraseña robusta y secreta para lograr la mejor seguridad para su sistema.
4. En **Confirmar nueva contraseña**, repita su nueva contraseña.
5. Pulse **Aplicar** para confirmar su cambio de contraseña.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Sistema

Descripción Los ajustes del sistema controlan la copia de seguridad del sistema, URcaps y ajustes de red, entre otros.

Copia de seguridad del sistema

Descripción

> **AVISO**
> Utilice uno de los puertos USB dentro de la caja de control (CC) cuando realice una copia de seguridad y la operación Restaurar. Utilizar un puerto USB CC es más estable y ejecutar una copia de seguridad requiere menos tiempo.

> **AVISO**
> Si restaura un sistema con una nueva tarjeta SD, al iniciar Polyscope debe coincidir el número de serie de la nueva imagen de la tarjeta SD. Si no coincide el número de serie, el proceso de restauración podría quedar incompleto. Un error de restauración ocurre cuando no se encuentra un número de serie coincidente

Copia de seguridad y restaurar

Guarde una copia completa de sus sistema en una memoria USB y utilícela para restaurar su sistema a un estado anterior. Esto puede ser necesario tras corrupción del disco o borrado accidental.

Para hacer una copia de seguridad del sistema

1. En el Encabezado, pulse el icono de menú de tres barras y seleccione **Ajustes**.
2. En Sistema, pulse **Restaurar copia de seguridad**.
3. Seleccione la ubicación para guardar la copia de seguridad y pulse **Copia de seguridad**.
4. Pulse **Aceptar** para un reinicio completo del sistema.

Para restaurar el sistema

1. En el Encabezado, pulse el icono de menú de tres barras y seleccione **Ajustes**.
2. En Sistema, pulse **Restaurar copia de seguridad**.
3. Seleccione su archivo de copia de seguridad y pulse **Restaurar**.
4. Pulse **Aceptar** para confirmar.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Registro de robot y archivo de licencia

Descripción	Debe registrar el robot y descargar e instalar el archivo de licencia, ya que este incluirá todas las licencias de software disponible.
Active PCH remoto y URCap de trayectoria por internet	Puede activar el PCH remoto y URCap de trayectoria de herramienta directamente desde www.universal-robots.com/activate. Esto solo es posible para PCH remoto y URCap de trayectoria de herramienta. Si piensa obtener licencias adicionales a través de myUR, primero active PCH Remoto y URCap de trayectoria de herramienta.

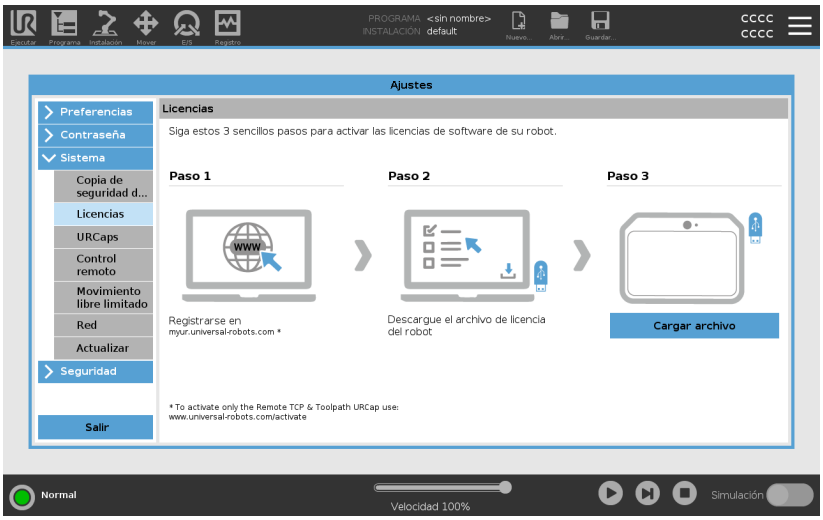
Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

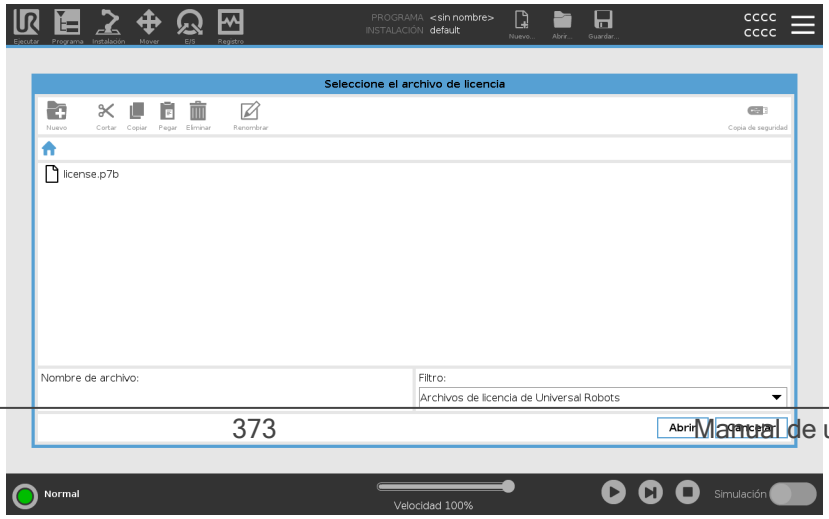
Active las licencias de software a través de myUR

> **AVISO**
> Si cuenta con más de una licencia activa, todas las licencias se incluirán en el archivo de licencias descargado.

Si aún no ha registrado su robot, vaya a la URL de la pantalla del paso 1 y regístrelo.

1. Descargue el archivo de licencia a su PC.
2. Copie el archivo de licencia a la memoria USB y conéctela a la consola portátil.
3. En la pantalla Ajustes, en el paso 3, pulse **Cargar archivo** para abrir la pantalla **Seleccionar archivo de licencia**.
4. En la lista, seleccione el soporte USB para mostrar el contenido y desplácese hasta el archivo de licencia.
5. Seleccione **license.p7b** y pulse **Abrir** para confirmar el registro del robot.
6. En la parte inferior izquierda, pulse **Salir**.





Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Desactive las licencias de software

- Se necesita un nuevo archivo de licencia cuando el robot cambia de propietario. En este caso, deberá desactivar el archivo de licencia.
- Si adquiere una nueva licencia de software para su robot, deberá desactivar y reactivar el archivo de licencia para poder añadir la nueva licencia de software.

1. En el encabezado, pulse el **menú Hamburguesa** y seleccione **Ajustes**.
2. En el menú a la izquierda, pulse **Sistema** y seleccione **Licencias**.
3. En la parte inferior derecha de la pantalla Ajustes, pulse **Desactivar**.
4. Consulte Active las licencias de software a través de myUR en la página anterior

URCaps

Descripción

Gestión de URCaps
Puede gestionar sus **URCaps** existentes o instalar uno nuevo en su robot.

Para gestionar URCaps

1. En el Encabezado, presione el menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. En Sistema, seleccione **URCaps**.
3. Pulse el botón **+**, seleccione el archivo **.urcap** y presione **Abrir**.
4. Si desea proceder con la instalación de ese URCap, pulse **Reiniciar**. Tras ese paso, el URCaps está instalado y listo para usar.
5. Para eliminar un URCaps instalado, selecciónelo de los URCaps activos y pulse el botón **-** y **Reinicio** para que se apliquen los cambios.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

URCaps activos

Los detalles sobre la nueva URCap se muestran en el campo **URCaps activos**.
Un ícono de estado indica el estado de la URCap, como se indica a continuación:

- URCap correcto: el URCap está instalado y funciona correctamente.
- Fallo de URCap: el URCap está instalado, pero no puede ejecutarse. Póngase en contacto con el desarrollador de la URCap.
- Debe reiniciarse el URCap: el URCap acaba de instalarse y es necesario reiniciarlo.

Ejemplo

Los mensajes de error y la información sobre la URCap se muestran en el campo **Información de URCaps**. Se muestran distintos mensajes de error según el tipo de errores detectados.

Control remoto

Descripción

Un robot puede estar en Control local (controlado desde la consola portátil) o Control remoto (controlado de manera externa).
El control remoto le permite controlar los robots a través de fuentes externas, como conectores de controlador, entradas/salidas y el servidor de panel.
Puede usarse para enviar comandos sencillos a PolyScope (como Iniciar o cargar programas) y para enviar comandos de URScript directamente al controlador.

PRECAUCIÓN

Para garantizar un uso seguro, el robot puede operar en modo «Control remoto» o en modo «Control local».
El modo «Control local» garantizará que cualquier comando enviado al controlador desde una fuente externa sea rechazado mientras se controle el robot en persona.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Para habilitar el control remoto

1. En el Encabezado, pulse el menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. En Sistema, seleccione **Control remoto**.
3. Pulse **Habilitar** para que la función Control remoto esté disponible. PolyScope permanece activo. Habilitar el Control remoto no inicia inmediatamente la función. Le permite cambiar de Control local a Control remoto.
4. En el menú de perfil, seleccione **Control remoto** para modificar PolyScope. Si desea volver al Control local, vuelva a cambiarlo en el menú de perfil.

AVISO

- Aunque el control remoto limita sus acciones en PolyScope, aún puede monitorear el estado del robot.
- Cuando se apaga un sistema de robot en control remoto, se enciende en control remoto.

Requisitos de ajustes

El control del robot a través de la red o entradas digitales está restringido por defecto.

- Habilitar y seleccionar la función Control remoto elimina esta restricción.
- Active el Control remoto al cambiar al perfil Control local (control PolyScope) del robot, lo que permite todo el control de los programas en funcionamiento y ejecutar scripts para que se realicen de forma remota.
- Active la función Control remoto en Ajustes para acceder al modo Remoto y al modo Local en el perfil.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

El Control local no permite

- Encendido y liberación de frenos enviado al robot a través de la red
- Recibir y ejecutar programas de robot y enviar una instalación al robot a través de la red
- Inicio automático de los programas en el inicio, controlados desde entradas digitales
- Liberación de frenos automática en el inicio, controlada desde entradas digitales
- Inicio de los programas, controlados desde entradas digitales

El control remoto no permite

- Mover el robot desde la pestaña Mover
- Empezar desde la Consola portátil
- Cargar programas e instalaciones desde la Consola portátil
- Movimiento libre

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Red

Descripción

Para configurar la conexión de robot a una red, seleccione uno de los tres métodos de red disponibles.

- DHCP
- Dirección estática
- Red desactivada (si no desea conectar su robot a una red)

Configure sus ajustes de red según el método de red de que prefiera:

- Dirección IP
- Máscara de subred
- Puerta de enlace predeterminada
- Servidor DNS preferido
- Servidor DNS alternativo

Actualizar

Descripción

Instale actualizaciones desde un USB a fin de garantizar que el software del robot está actualizado.

Para actualizar el software

1. En el Encabezado, pulse el icono de menú de tres barras y seleccione **Ajustes**.
2. En Sistema, pulse **Actualizar**.
3. Inserte un USB y pulse **Buscar** para mostrar los archivos de actualización válidos.
4. En la lista de archivos de actualización válidos, seleccione la versión deseada y pulse **Actualizar** para instalar.

ADVERTENCIA

Siempre compruebe sus programas tras una actualización de software. La actualización puede cambiar las trayectorias de su programa.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Seguridad

Descripción

La contraseña predeterminada de administrador para un controlador de brazo robótico Universal Robots es «easybot». Es una configuración de fábrica en todos los nuevos robots.

ADVERTENCIA

Es muy importante que cambie la contraseña predeterminada del administrador por su propia contraseña para garantizar la ciberseguridad de su robot.

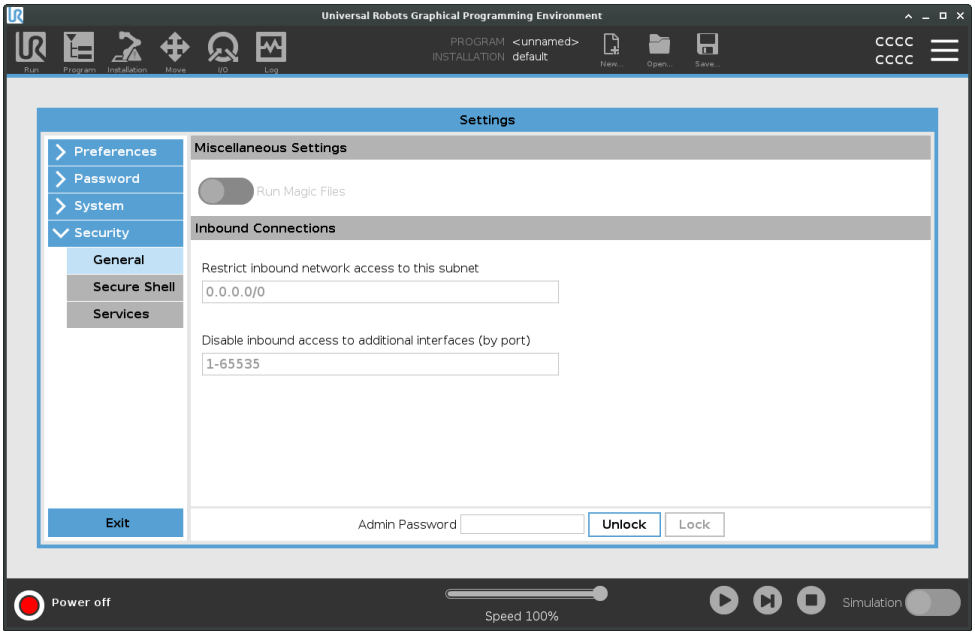
A partir de la actualización 5.14 de PolyScope, todos los ajustes de seguridad se configuran por defecto de forma restrictiva (deshabilitados o bloqueados). (Esto solo se aplica en los nuevos robots y las nuevas tarjetas SD que se creen. De lo contrario, consulte la guía «Configuración segura de cobots UR»).
Si necesita activar alguno de estos ajustes para su aplicación, puede hacerlo fácilmente en la pantalla Seguridad.

General

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

En la sección General de los ajustes de seguridad, puede habilitar archivos mágicos y configurar las conexiones entrantes.
Un archivo mágico es un script en una memoria USB que se ejecuta al insertar la memoria en el sistema. Esta función está deshabilitada por defecto para garantizar que los archivos mágicos no se ejecuten involuntariamente en PolyScope.



Archivos mágicos

Los archivos mágicos tienen permisos sin restricciones para hacer cambios en el sistema, por lo que deben considerarse un riesgo de seguridad.

Para habilitar los archivos mágicos en PolyScope

1. En el Encabezado, pulse el menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. En Seguridad, seleccione **General**.
3. Introduzca su contraseña de administrador.
4. Habilite **Ejecutar archivos mágicos**.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Restringir conexiones entrantes

El acceso de red se ha establecido como 0.0.0.0/0 tiene un ajuste de seguridad para garantizar que no haya acceso a la subred en PolyScope.

ADVERTENCIA

URCaps podría requerir la apertura de interfaces de red particulares para funcionar.

- Consulte a sus proveedores de URCaps si alguno de sus URCaps necesita tener abiertas interfaces de red particulares (puertos/servicios).

Configurar conexiones entrantes

Utilice **Restringir el acceso de red entrante a una subred específica** para asegurarse de que se rechazarán las conexiones de red que se originen desde una dirección IP fuera de la subred indicada.
Por ejemplo:

- Use 192.168.1.0/24 para permitir únicamente el acceso a los equipos con dirección IP entre 192.168.1.0 y 192.168.1.255.
- Use 192.168.1.96 para permitir el acceso de entrada solo desde este host.

1. En el Encabezado, pulse el menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. En Seguridad, seleccione **General**.
3. Introduzca su contraseña de administrador.
4. Especifique las restricciones de subred en **Restringir el acceso de red entrante a una subred específica**.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Deshabilitar acceso entrante

Use **Deshabilitar el acceso entrante a interfaces adicionales (por puerto)** para asegurarse de rechazar cualquier conexión entrante a los puertos designados.

1. En el Encabezado, pulse el menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. En Seguridad, seleccione **General**.
3. Introduzca su contraseña de administrador.
4. Introduzca las interfaces a cerrar **Desactivar acceso entrante a interfaces adicionales (por puerto)**.

Deje el campo vacío para no bloquear puertos. Cualquier servicio habilitado Servicios en la página 384 tendrá prioridad sobre el bloqueo de puertos. Aunque un puerto esté bloqueado en los ajustes generales de seguridad, lo abrirá un servicio habilitado.

Ejemplo

- Puede bloquear todos los puertos
  - Use 1-65535 para bloquear todos los puertos.
- Puede bloquear un determinado puerto
  - Puede utilizar el número de puerto 564 para bloquear el puerto 564.
- Puede bloquear un rango de puertos
  - Utilice rangos para bloquear un rango específico de puertos. 2318-3412,22,56-67 para bloquear puertos específicos y rangos de puertos específicos.

Secure Shell

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

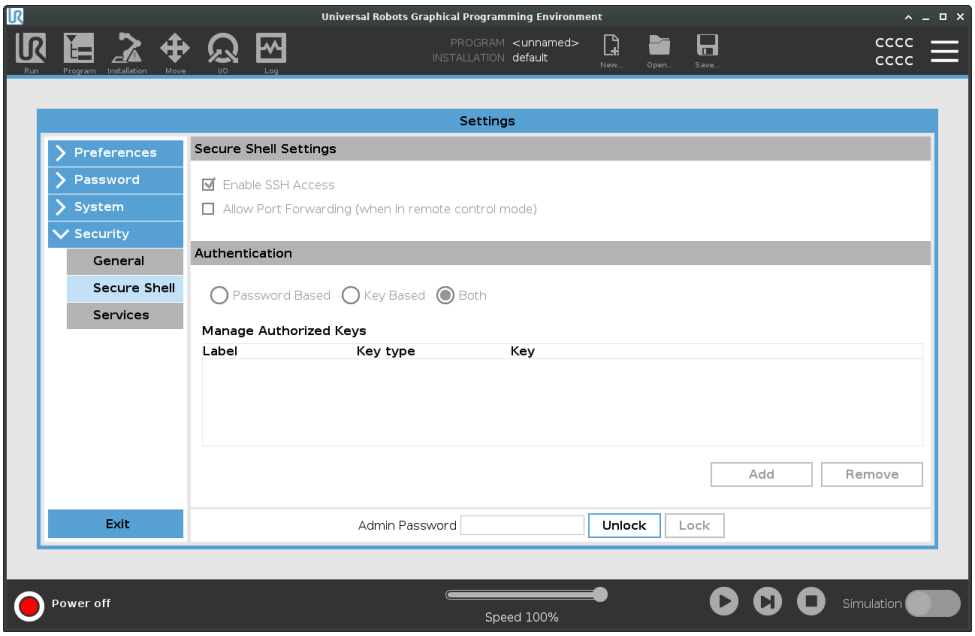
Descripción

Secure Shell (SSH) brinda una conexión privada (encriptada) y autenticada al robot, que permite:

- acceder al sistema operativo
- copiar archivos
- tunelizar interfaces de red

AVISO

SSH es una potente herramienta si se usa correctamente. Asegúrese de saber utilizar la tecnología SSH con seguridad antes de habilitarla en su robot.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Para habilitar el acceso SSH

1. En el Encabezado, pulse el menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. En Seguridad, seleccione **Secure Shell**.
3. Introduzca su contraseña de administrador.
4. Configure los ajustes de Secure Shell:
   - Seleccione **Habilitar acceso SSH**.
   - Seleccione activar/desactivar **Permitir Redirección de puertos (en modo de control remoto)**.

     La redirección de puertos (port forwarding) solo está disponible en el modo de control remoto.

     El reenvío de puertos es una técnica recomendada para envolver interfaces abiertas (por ejemplo, el servicio Dashboard) en un túnel seguro y cifrado que requiere autenticación.
5. Seleccione el tipo de autenticación.

Autenticación

Toda conexión SSH requiere que el usuario que se conecta se autentique al establecer la conexión. Puede configurar que la autenticación se realice con una contraseña y/o con una clave autorizada, previamente compartida.
La autenticación basada en claves utiliza claves precompartidas.

Para utilizar la autenticación

Aquí se listan las claves disponibles, junto con botones para eliminar una clave seleccionada de la lista y para añadir nuevas claves.

1. Pulse **Añadir** para abrir un diálogo para seleccionar un archivo.
2. Seleccione una clave del archivo.

   El archivo se lee línea por línea, y solo se agregan las líneas que no están vacías y no están identificadas como comentarios (las que comienzan con el símbolo #). No se realiza una validación de las línea añadidas.
3. Las mismas deben cumplir con el formato usado para authorized_keys.

Servicios

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Descripción

En Servicios se enumeran los servicios estándar que se están ejecutando en el robot. Puede habilitar o deshabilitar cada servicio.

> **AVISO**
>
> Todos los servicios se deshabilitan como función de seguridad. Cuando inicia o configura su robot, debe habilitar los servicios pertinentes.

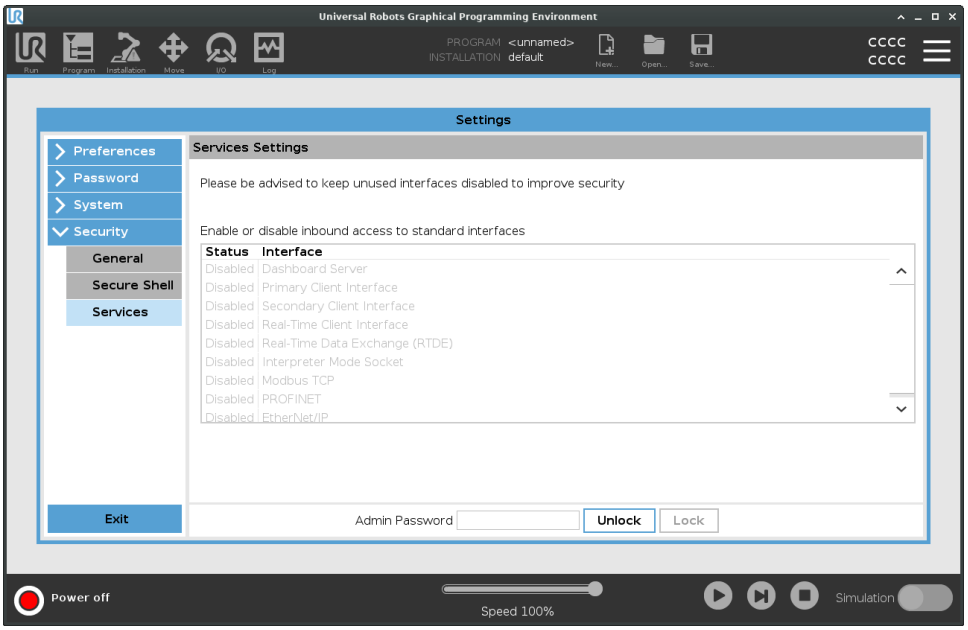
Un servicio habilitado seguirá disponible aunque se bloqueen los puertos asociados a ese servicio. Por lo tanto, solo bloquear un puerto no es suficiente para evitar el acceso a los servicios enumerados si están habilitados.

Cómo habilitar los servicios

Debe habilitar el servicio pertinente para la función que está utilizando.

Para habilitar los servicios

1. En el Encabezado, pulse el menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. En Seguridad, seleccione **Servicios**.
3. Introduzca su contraseña de administrador.
4. En la lista, seleccione una opción y pulse **Habilitar** o **Deshabilitar**.



Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

3.10.3. Apagar robot

Descripción El botón **Apagar robot** permite apagar o reiniciar el robot.

Para apagar el robot

1. En el encabezado, pulse el menú de tres barras y seleccione **Apagar robot**.
2. Cuando aparezca la ventana de diálogo Apagar robot, pulse **Apagar**.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

4. Glosario

Categoría de parada 0
El movimiento del robot se detiene a través de la desconexión inmediata de la alimentación que recibe el robot. Es una parada no controlada donde el robot puede desviarse de la trayectoria programada, ya que cada articulación frena de la forma más rápida posible. Esta parada de robot se utiliza si se supera el límite de seguridad o en el caso de que se produzca un fallo en las piezas de seguridad del sistema de control. Para obtener más información, **consulte ISO 13850** o **CEI 60204-1**.

Categoría de parada 1
El movimiento del robot se detiene y el robot recibe alimentación hasta detenerse; una vez detenido, se desconecta la alimentación. Se trata de una parada controlada, en la que el robot seguirá la trayectoria programada. La alimentación se desconecta en cuanto se detiene el robot. Para obtener más información, **consulte ISO 13850** o **CEI 60204-1**.

Categoría de parada 2
Parada controlada en la que el robot dispone de alimentación. El sistema de control de seguridad controla que el robot permanezca en la posición de parada. Para obtener más información, **consulte CEI 60204-1**.

Categoría 3
El término *Categoría* no debe confundirse con el término *Categoría de parada*. *Categoría* se refiere al tipo de arquitectura que se usa como base de un *Nivel de rendimiento* determinado. Una importante propiedad de una arquitectura de *Categoría 3* es que un solo fallo no conduce a la pérdida de la función de seguridad. Para obtener más información, **consulte ISO 13849-1**.

Nivel de rendimiento
El nivel de rendimiento (PL) es un nivel diferenciado que se utiliza para especificar la capacidad de las piezas de los sistemas de control relacionadas con la seguridad de utilizar funciones de seguridad bajo condiciones previsibles. PLd es la segunda clasificación de fiabilidad por orden de importancia, lo que significa que la función de seguridad es extremadamente fiable. Para obtener más información, **consulte ISO 13849-1**.

Cobertura de diagnóstico (DC)
es una medida de la efectividad del diagnóstico implementado para lograr el nivel de rendimiento indicado. Para obtener más información, **consulte ISO 13849-1**.

MTTFd
El tiempo medio hasta que se produce un fallo peligroso (MTTFd) es un valor basado en cálculos y pruebas utilizado para alcanzar el nivel de rendimiento indicado. Para obtener más información, **consulte ISO 13849-1**.

Integrador
El integrador es la entidad que diseña la instalación final del robot. El integrador es responsable de realizar la evaluación de riesgos final y debe asegurarse de que la instalación final cumpla las leyes y normativas locales.

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Evaluación de riesgos

Una evaluación de riesgos es el proceso general de identificar todos los riesgos y reducirlos a un nivel apropiado. Las evaluaciones de riesgos deben estar documentadas. Para obtener más información, consulte **ISO 12100**.

Aplicación robótica colaborativa

El término *colaborativo* se refiere a la colaboración entre el operario y el robot en una aplicación robótica. Consulte descripciones y definiciones precisas en ISO 10218-1 e ISO 10218-2.

Configuración de seguridad

Las interfaces y funciones relacionadas con la seguridad se pueden configurar mediante los parámetros de configuración de seguridad. Se definen mediante la interfaz del software; consulte la sección .

4.1. Índice

A

About 362

Abrir... 355

Ajustes de fábrica 138

Align 345

Árbol de programa 170

Auto 345

Automatic mode 127

B

Base 64, 102, 195

Base feature 320

Blending 212, 215, 217, 219

Bracket 46

C

Cambiar nombre 148

Command 177

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

comment 241
Cone angle 155
Cone center 155
Configurable I/O 37
Consola portátil 11
Control 165
control box 103, 349
Control Box 34, 36, 45, 47, 77, 304
Controlador 11
Conveyor Tracking 37, 274
Conveyor Tracking Setup 312

D

Deshabilitado 148
direction 227
Direction Vector 229
Disabled 150
Distancia de parada 139

E

E/S de herram. 50
Edit Position 157
El robot no se detiene 145
Elbow 64, 102
Eliminar 148
Error 278
Ethernet 46, 331
EtherNet/IP 46, 301, 336
Expression Editor 251

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

F

Feature 314, 320, 344
Feature menu 261
File Path 355
Folder 242
Footer 108, 166, 185
Frame 262
Freedrive 127, 263, 299, 322, 345-346
Fuerza de codo 140
Fuerza de herramienta 140

G

General purpose I/O 37
Graphics 180
Guardar... 355

H

halt 240
Hamburger Menu 111
Hasta contacto de herramienta 224
Hasta distancia 223
Hasta E/S 226
Hasta expresión 222
Header 108
Home 345

I

I/O 34, 37, 110, 142, 301-302, 349

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Initialize 105, 111

input signals 143

Instalación 357

Installation 110, 355

Installation variables 304

J

Joint Limits 141

joint space 191

L

Límite de dirección de herramienta desactivado 155

Límite de dirección de herramienta normal 155

Límite de dirección de herramienta normal y reducido 155

Límite de dirección de herramienta reducido 155

Log 110, 352

M

Manual High Speed 112, 130

Manual mode 127

Mini Displayport 46

MODBUS 46, 313, 331, 334, 351

mode

- Automatic 110, 129
- Local 111
- Manual 110, 129
- Remote 111

Modes 148

Modo no reducido 145

Modo reducido 143, 145

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Modo Reducido con activador 148
Momento 139
Mostrar 148
Motion 262
Mounting bracket 11
Move 110, 127, 177, 190, 196, 348
Move robot to 167
Move Tool 344
MoveJ 323, 348
MoveL 323, 348
MoveP 323

N

New... 110
Normal 148
Normal mode 137, 155, 181, 347
Normal Plane 150
Normal y reducido 148
Nuevo... 355

O

Open... 110
origen seguro 145
output signals 145

P

Pan angle 155
Parada de emergencia del sistema 143, 145
Parada de protección de modo automático 144
Parámetros de transición 215

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Personalizado 139
Play 111, 166, 185
Point 262
PolyScope 10, 102-103, 108, 121, 136, 245, 291, 331, 336, 376
popup 238
Pose Editor 345, 347
Position 157
Position range 141
Potencia 139
Profinet 336
Profisafe 337
Program 110, 162, 167, 274, 355
Program and Installation Manager 110, 355
program node 170
Programa 357
Punto de referencia relativo 195

R

Radius 157
Recovery mode 137
Reduced mode 137, 155, 157
Reducido 148
relative waypoint 207
Remote Control 307, 376
Restablecimiento de protección 144
Restablecimiento de protección de modo automático 144
Restrict Elbow 150
risk assessment 11, 14, 22, 26
Robot 156, 344
robot arm 34, 102, 105, 257-258, 262, 304, 343
Robot arm 77
robot cable 49-50
Robot en movimiento 145

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Robot Limits 138
Run 110, 162

S

Safety Checksum 111, 135
Safety Configuration 19, 131, 134-135, 138
Safety functions 23, 25
Safety I/O 23, 37, 39
Safety instructions 56
Safety planes 147, 344, 347
Safety Settings 14, 132, 369
Save... 110, 358
Screen 108
Script manual 11
Service manual 11
set payload 243
Settings 365
Setup 346
Shoulder 64, 102
Shut Down 386
Simple 262
Simulation 111
Speed Slider 111, 127
Step 111
Stop 111
stopped state 105
Success 278
Switch Case construction 251

T

Teach Pendant 45, 77, 103, 108, 136, 263, 375
Templates 274

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Test button 263
Tiempo de parada 139
Tilt angle 155
Tool 156
Tool Center Point 137, 195, 291, 344
Tool Center Position 157
Tool Direction 154-155
Tool feature 320
Tool Flange 102
Tool Position 156-157
Trigger Plane 150

U

Until 227
Until Tool Contact 222
UR Forums 12
UR+ 12
UR+ Partner Program 12
URCaps 374

V

Variable de función 195
variable waypoint 210
Variable waypoint 195
Variables 162, 168, 182
Velocidad de codo 140
Velocidad herram. 140
Voltage 349

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

W

Wait 229

Waypoint 177, 190, 194, 196, 212, 215, 217, 219

Waypoints 123

Wrist 102

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Software Name: PolyScope
Versión del software: 5.14
Versión del documento: 20.1.124

Copyright © 2009-2023 por Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.