



UNIVERSAL ROBOTS

Manual de PolyScope



Versión 5.4

Traducción de las instrucciones originales (es)



La información incluida aquí es propiedad de Universal Robots A/S y no se debe reproducir total ni parcialmente sin el consentimiento previo por escrito de Universal Robots A/S. La información aquí incluida está sujeta a cambios sin previo aviso y no se debe interpretar de modo que constituya una obligación por parte de Universal Robots A/S. El presente manual se somete a revisiones periódicas.

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

Copyright © 2009–2019 de Universal Robots A/S

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

Índice general

II Manual de PolyScope	II-1
10 Introducción	II-3
10.1 Aspectos básicos de PolyScope	II-3
10.1.1 Iconos/pestañas de encabezado	II-3
10.1.2 Botones de pie de página	II-5
10.2 Pantalla Inicio	II-5
11 Inicio rápido	II-7
11.1 Elementos básicos del brazo robótico	II-7
11.1.1 Instalación del brazo robótico y la caja de control	II-7
11.1.2 Encendido y apagado de la caja de control	II-8
11.1.3 Encendido y apagado del brazo robótico	II-8
11.1.4 Inicialización del brazo robótico	II-9
11.2 Arranque rápido de sistema	II-9
11.3 Registro del robot y archivos de licencia de URCap	II-10
12 Selección de modo operativo	II-13
12.1 Modos operativos	II-13
12.2 Dispositivo activador de tres posiciones	II-15
12.2.1 Alta velocidad manual	II-15
13 Configuración de seguridad	II-17
13.1 Elementos básicos de los ajustes de seguridad	II-17
13.1.1 Acceder a la configuración de seguridad	II-17
13.1.2 Establecer una contraseña de seguridad	II-18
13.1.3 Cambiar la configuración de seguridad	II-18
13.1.4 Aplicar la nueva configuración de seguridad	II-19
13.1.5 Suma de comprobación de seguridad	II-19
13.2 Configuración del menú de seguridad	II-19
13.2.1 Límites del robot	II-19
13.2.2 Modos de seguridad	II-21
13.2.3 Tolerancias	II-22
13.2.4 Límites de eje	II-22
13.2.5 Planos	II-23
13.2.6 Movimiento libre	II-25
13.2.7 Posición herramienta	II-26
13.2.8 Dirección de herramienta	II-27
13.2.9 E/S	II-29
13.2.10 Hardware	II-31
13.2.11 Posición Origen seguro	II-31

14 Pestaña Ejecutar	II-33
14.1 Programa	II-33
14.2 Variables	II-33
14.3 Tiempo de funcionamiento del robot	II-34
14.4 Poner robot en posición	II-34
15 Ficha Programa	II-37
15.1 Árbol de programa	II-37
15.1.1 Indicación de ejecución de programa	II-38
15.1.2 Botón de búsqueda	II-38
15.1.3 Barra de herramientas del árbol de programa	II-38
15.1.4 Editor de expresión	II-39
15.1.5 Nodo vacío	II-40
15.2 Pestaña Comando	II-40
15.3 Ficha Gráficos	II-41
15.4 Ficha Variables	II-42
15.5 Nodos de programa básico	II-43
15.5.1 Mover	II-43
15.5.2 Dirección	II-52
15.5.3 Esperar	II-55
15.5.4 Ajustar	II-56
15.5.5 Aviso	II-57
15.5.6 Detener	II-57
15.5.7 Comentario	II-58
15.5.8 Carpeta	II-58
15.6 Nodos de programa avanzado	II-59
15.6.1 Bucle	II-59
15.6.2 Subprograma	II-59
15.6.3 Asignación	II-60
15.6.4 If	II-61
15.6.5 Script	II-62
15.6.6 Evento	II-62
15.6.7 Subproceso	II-63
15.6.8 Atornillado	II-63
15.6.9 Interruptor	II-67
15.6.10 Temporizador	II-67
15.6.11 Origen	II-68
15.7 Plantillas	II-68
15.7.1 Paletizar	II-68
15.7.2 Búsqueda	II-75
15.7.3 Fuerza	II-77
15.7.4 Seguimiento del transportador	II-79
15.8 URCaps	II-80
15.8.1 URCap del PCH remoto	II-80
15.8.2 Configurar un PCHR a partir de una función	II-81
15.8.3 Comando de movimiento de PCH remoto	II-82
15.8.4 Tipos de movimientos de PCHR	II-82

15.8.5	Punto de paso de PCHR	II-82
15.9	El primer programa	II-83
16	Pestaña Instalación	II-87
16.1	Registros	II-87
16.1.1	Configuración de PCH	II-87
16.1.2	Montaje	II-90
16.1.3	Config. E/S	II-91
16.1.4	Variables	II-93
16.1.5	Arranque	II-94
16.1.6	E/S de la herramienta	II-96
16.1.7	Transición fluida entre modos de seguridad	II-97
16.1.8	Origen	II-98
16.1.9	Configuración del seguimiento del transportador	II-98
16.1.10	Configuración del atornillado	II-99
16.2	Seguridad	II-100
16.3	Funciones	II-101
16.3.1	Utilizar una función	II-102
16.3.2	Añadir punto	II-103
16.3.3	Añadir línea	II-103
16.3.4	Función de plano	II-104
16.3.5	Ejemplo: actualizar manualmente una función para ajustar un programa	II-105
16.3.6	Ejemplo: actualizar de forma dinámica una pose de función	II-105
16.4	Bus de campo	II-106
16.4.1	Config. E/S del cliente MODBUS	II-107
16.4.2	Ethernet/IP	II-110
17	Ficha Mover	II-111
17.1	Mover herram.	II-111
17.2	Robot	II-111
17.3	Posición herramienta	II-112
17.3.1	Pantalla de editor de pose	II-112
17.4	Posición de la junta	II-114
18	Ficha E/S	II-117
18.1	Robot	II-117
18.2	MODBUS	II-118
19	Ficha Registro	II-121
19.1	Lecturas y carga articular	II-121
19.2	Registro de fecha	II-121
19.3	Guardar informes de error	II-121
20	Gestor de programas e instalaciones	II-123
20.1	Abrir...	II-123
20.2	Nuevo...	II-124
20.3	Guardar...	II-125
20.4	Gestor de archivos	II-125



21 Menú Hamburguesa	II-127
21.1 Ayuda	II-127
21.2 Acerca de	II-127
21.3 Ajustes	II-127
21.3.1 Preferencias	II-127
21.3.2 Contraseña	II-128
21.4 Sistema	II-128
21.4.1 Actualizar	II-128
21.4.2 Red	II-128
21.4.3 URCaps	II-129
21.4.4 Control remoto	II-129
21.5 Apagar robot	II-130

Parte II

Manual de PolyScope

10 Introducción

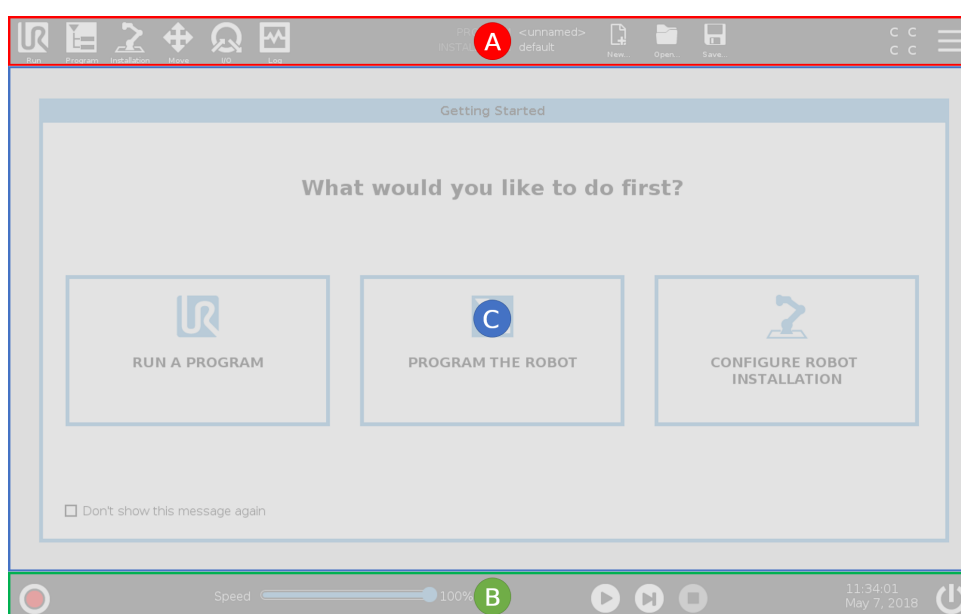
10.1 Aspectos básicos de PolyScope

PolyScope es la Interfaz de usuario gráfica (IGU) en la **consola portátil** que opera el brazo robótico, la caja de control y ejecuta programas.

A : Encabezado con pestañas/iconos que ponen a su disposición pantallas interactivas.

B : Pie de página con botones que controlan su o sus programas cargados.

C : Pantalla con campos que gestionan y supervisan las acciones del robot.



Nota: Durante el arranque puede aparecer una ventana de diálogo No se puede proceder. Debe seleccionar **Ir a pantalla de inicialización** para encender el robot.

10.1.1 Iconos/pestañas 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.



Mover controla o regula el movimiento del robot.



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



Registro 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 20.4). Nota: Ruta de archivo, Abrir y Guardar componen el Gestor de programas e instalaciones.



Nuevo... crea un programa o una instalación nueva.



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



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

Nota: Los iconos de modo automático y modo manual solo aparecen en el encabezado si establece una contraseña de modo operativo.



Modo **Automático** indica que el robot tiene cargado un entorno automático. Púlselo para cambiar a un entorno manual.



Modo **Manual** indica que el robot tiene cargado un entorno manual. Púlselo para cambiar a un entorno automático.

Nota: Los iconos de modo Local y modo Remoto solo están accesibles si se habilita el modo Control remoto.



Modo **Local** indica que se puede controlar el robot localmente. Púlselo para cambiar a Control remoto. Se debe establecer una contraseña para acceder al icono de modo Local.



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



Suma de comprobación muestra la configuración de seguridad activa.

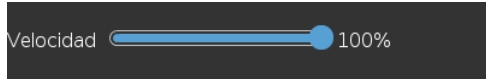


Menú hamburguesa permite el acceso a Ayuda PolyScope, Acerca de y Ajustes.

10.1.2 Botones 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.



Alta velocidad manual permite que la velocidad de herramienta supere temporalmente 250 mm/s. Esta función que debe permanecer presionada para funcionar solo está disponible en modo manual cuando hay configurado un dispositivo activador de tres posiciones.



Reproducir inicia el programa de robot cargado actualmente.

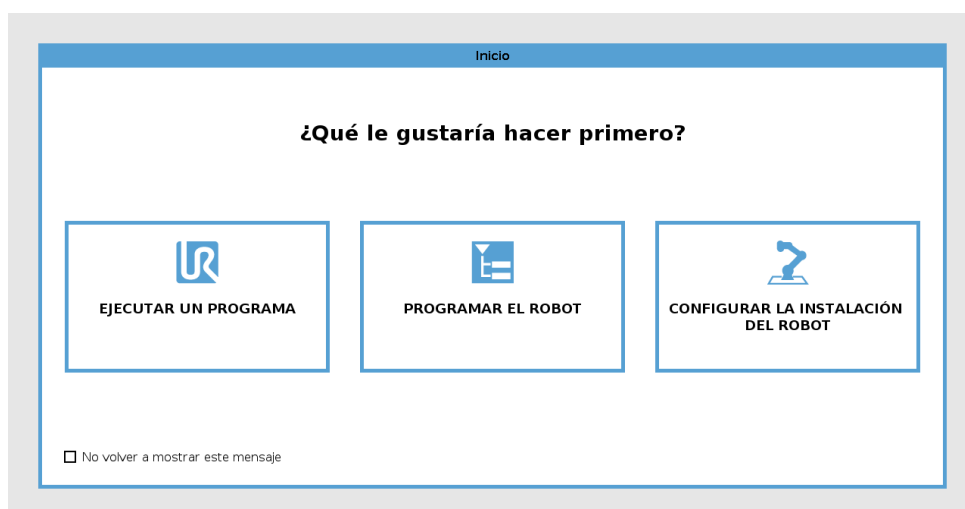


Paso permite ejecutar un programa con una única etapa.



Parar detiene el programa de robot cargado actualmente.

10.2 Pantalla Inicio





Ejecutar un programa, Programar el robot o Configurar instalación del robot.

11 Inicio rápido

11.1 Elementos básicos del brazo robótico

El brazo de Universal Robot se compone de juntas y tubos. Puede utilizar PolyScope para coordinar el movimiento de estas juntas, moviendo el robot y posicionando su herramienta según se desee: excepto para la zona directamente encima y directamente debajo de la base.

Base es donde está montado el robot.

Hombro y Codo realizan movimientos más amplios.

Muñecas 1 y 2 realiza movimientos más finos.

Muñeca 3 es donde acopla la herramienta del robot.



NOTA:

Antes del primer encendido del robot, su integrador de robot UR designado debe:

1. leer y entender la información de seguridad en el Manual de instalación del hardware.
2. Ajustar los parámetros de configuración de seguridad definidos por la valoración de riesgo (consulte capítulo 13).

11.1.1 Instalación del brazo robótico y la caja de control

Puede utilizar PolyScope, una vez el brazo robótico y la caja de control estén instalados y encendidos.

1. Desembale el **brazo robótico** y la **caja de control**.
2. Monte el **brazo robótico** sobre una superficie resistente y libre de vibraciones.
3. Coloque la **caja de control** sobre su **pie**.
4. Conecte el cable al robot y a la caja de control.
5. Conecte el enchufe principal de la caja de control.



PELIGRO:

Peligro de caída. Si el robot no se coloca de forma segura sobre una superficie resistente, el robot puede caer y provocar lesiones.

Consulte Manual de instalación del hardware para instrucciones de instalación detalladas.

11.1.2 Encendido y apagado de la caja de control

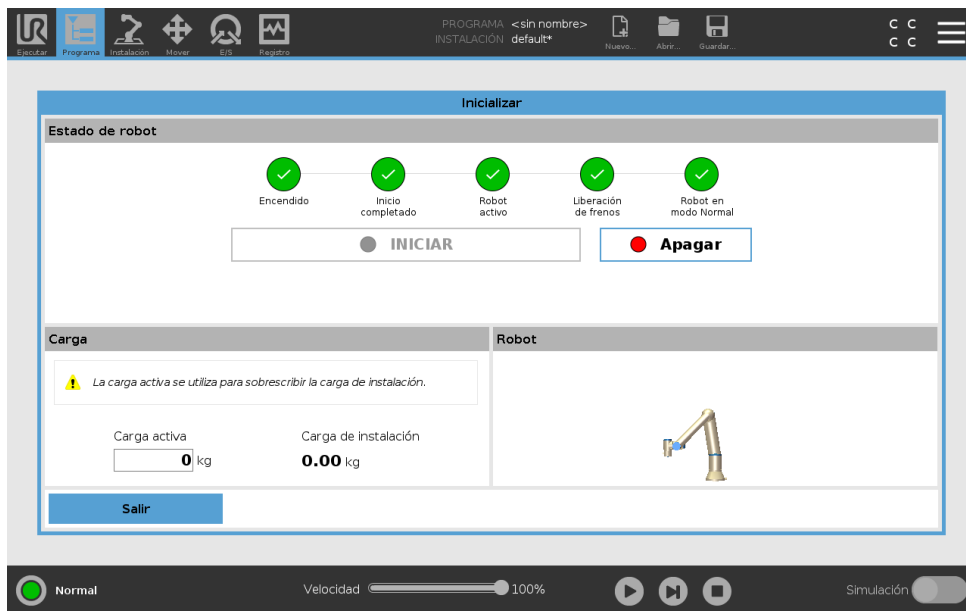
La caja de control contiene principalmente las entradas/salidas eléctricas físicas que conectan el brazo robótico, la consola portátil y cualquier periférico. Debe encender la caja de control para poder activar el brazo robótico.

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. Cuando aparezca una ventana de diálogo No se puede proceder, seleccione **Ir a pantalla de inicialización** para acceder a la pantalla Inicializar.

11.1.3 Encendido y apagado del brazo robótico

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

- **Rojo** El brazo robótico está en estado de parada.
- **Amarillo** El brazo robótico está encendido, pero no está listo para funcionar con normalidad.
- **Verde** El brazo robótico está encendido y listo para funcionar con normalidad.



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

11.1.4 Inicialización del brazo robótico



PELIGRO:

Compruebe siempre que la instalación y la carga útil real sean correctas antes de poner en marcha el brazo robótico. Si estos ajustes son incorrectos, ni el brazo robótico ni la caja de control funcionarán bien, y puede llegar a ser peligroso para las personas o los equipos.



PRECAUCIÓN:

Asegúrese de que el brazo robótico no toque ningún objeto (p. ej., una mesa), ya que la colisión entre el brazo robótico y un obstáculo podría dañar la caja de engranajes de alguna junta.

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 **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 y en inactivo. **Inactivo**.
 - Cuando el estado del robot es **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, pulsar el botón libera todos los frenos de junta y el brazo robótico está listo para un funcionamiento normal.

11.2 Arranque rápido de sistema

Antes de utilizar el PolyScope, compruebe que el brazo robótico y la caja de control están instalados correctamente.

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 emergente, pulse el botón para acceder a la pantalla de inicialización.
5. Cuando aparece la ventana de diálogo **Confirmación de la configuración de seguridad aplicada**, pulse el botón **Confirmar configuración de seguridad** para aplicar un conjunto inicial de parámetros de seguridad. Estos se deben ajustar en base a una valoración del riesgo.

6. Desbloquee el botón de parada de emergencia para cambiar el estado del robot de **Parada de emergencia** a **Apagado**.
7. Salga del alcance (espacio de trabajo) del robot.
8. En la pantalla **Inicializar robot**, pulse el botón **ENCENDIDO** y permita que el estado del robot cambie a **Inactivo**.
9. En el campo **Carga útil actual**, compruebe que la masa de carga útil y el montaje seleccionado son correctos. Recibirá un alerta si el montaje detectado, basándose en los datos del sensor, no coincide con el montaje seleccionado.
10. En la pantalla **Inicializar robot**, pulse el botón **Iniciar**, para que el robot libere su sistema de frenos. Nota: el robot vibra y emite sonidos de clic lo que indica que está preparado para la programación

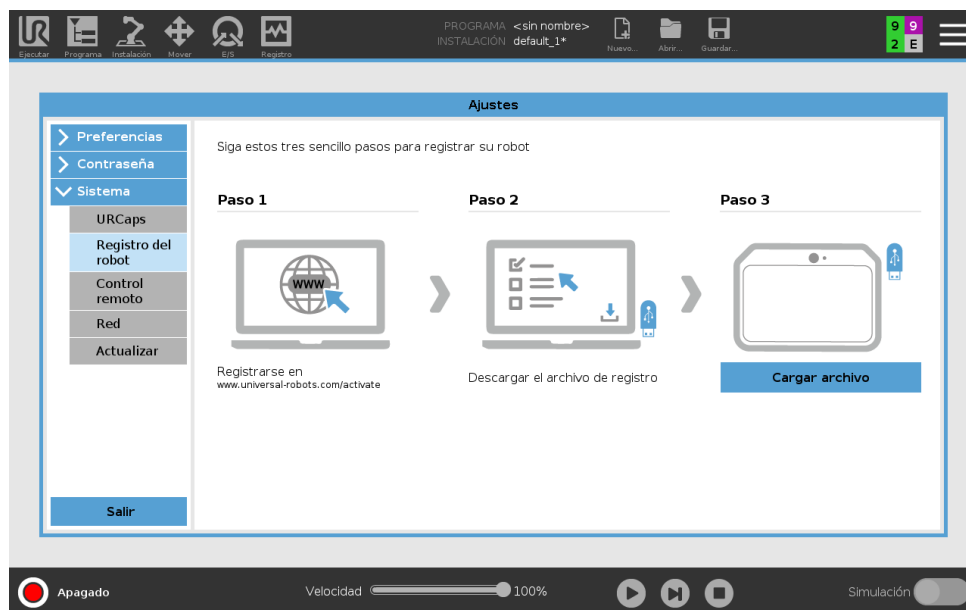


NOTA:

Puede aprender cómo programar su robot en Universal Robots Academy en www.universal-robots.com/academy/

11.3 Registro del robot y archivos de licencia de URCap

Antes de utilizar el URCap del PCH remoto, registre el robot y descargue e instale el archivo de licencia de URCap (consulte 15.8).

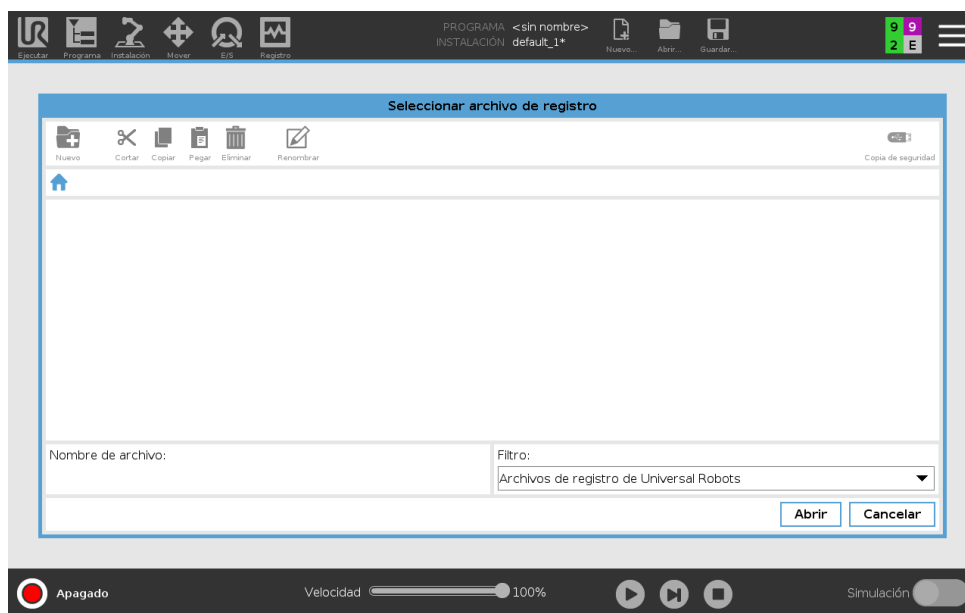


Registrar el robot de su pantalla actual

1. En el Encabezado, pulse el menú **Hamburguesa** y seleccione **Ajustes**.
2. En el menú a la izquierda, pulse **Sistema** y seleccione **Registro del robot** para que aparezca la pantalla Ajustes.
3. Siga los pasos 1 y 2 en la pantalla para registrar su robot.

Descarga del archivo de licencia de URCAP

1. Complete los campos obligatorios en línea y descargue el archivo de licencia en su PC.
2. Copie el archivo de licencia en un soporte USB y conéctese a la consola portátil.
3. En la pantalla Ajustes, en el paso 3, pulse **Cargar archivo** para abrir la pantalla **Seleccionar archivo de registro**.
4. En la lista, seleccione el soporte USB para mostrar el contenido y desplazarse 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**.



Anular el registro de un robot

Se necesita una nueva licencia cuando el robot cambia de propietario. En dicho caso, primero se debe eliminar el registro del robot.

1. En el Encabezado, pulse el menú **Hamburguesa** y seleccione **Ajustes**.
2. En el menú a la izquierda, pulse **Sistema** y seleccione **Registro del robot**.
3. En la parte inferior derecha de la pantalla Ajustes, pulse **Anular registro**.



Copyright © 2009–2019 de Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

12 Selección de modo operativo

12.1 Modos operativos

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 12.1).

Modo automático Una vez activado, el robot solo puede realizar tareas predefinidas. La pestaña Mover y el modo Movimiento libre no están disponibles cuando hay 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, modo movimiento libre y control deslizante de velocidad. Puede modificar y guardar programas e instalaciones.

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 & guardar programa & instalación	x	
Ejecute programas	Velocidad reducida*	x

*Solo cuando no hay configurado un dispositivo de habilitación de tres posiciones

** El control deslizante de velocidad en la pantalla Ejecutar se puede activar en los ajustes de PolyScope.



NOTA:

- Los robots de Universal Robots no están 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 hay configurado un dispositivo activador de tres posiciones, no se reduce la velocidad 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 los modos operativos debe colocarse fuera del espacio de seguridad.
- El usuario debe entrar en el espacio de seguridad cuando el robot está en modo automático, a menos que se configure una entrada de protección en modo automático.

Los tres 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.

Utilizar la entrada de seguridad del modo operativo

1. En la pestaña Instalación, seleccione Seguridad E/S.
2. Configure la entrada del modo operativo. La opción de configuración aparece en el menú desplegable.
3. El robot se encuentra en modo automático cuando la entrada de modo operativo es baja y en modo manual cuando la entrada de modo operativo cuando sea alta.



NOTA:

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

Utilizar PolyScope

1. Establezca una contraseña (consulte 21.3.2) para cambiar entre los modos operativos.
2. Para alternar entre modos, seleccione el icono de perfil en el encabezado.

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

Utilizar el servidor de panel

1. Conéctese al servidor de panel.
2. Utilice los comandos **Definir modo**.
 - 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.

12.2 Dispositivo activador de tres posiciones

Cuando se configura un dispositivo activador de tres posiciones y el **modo operativo** se encuentra en modo manual, el robot solo se puede mover pulsando el dispositivo activador de tres posiciones.

El dispositivo activador de tres posiciones no tiene función alguna en modo automático.



NOTA:

El dispositivo activador de tres posiciones cumple con la norma ISO 10218-1: artículo 5.8.3 para un dispositivo activador.

12.2.1 Alta velocidad manual

La función **Alta velocidad manual**, que debe permanecer presionada para funcionar, permite que la velocidad de herramienta supere temporalmente 250 mm/s. Solo está disponible cuando su robot está en modo manual y hay configurado un dispositivo activador de tres posiciones. El robot realiza una parada de protección en modo manual cuando hay configurado un dispositivo activador de tres posiciones, pero no está presionado. Para cambiar entre el modo automático y el modo manual, es necesario que el dispositivo activador de tres posiciones esté totalmente soltado y se vuelva a pulsar para permitir que el robot se mueva.

Nota: Mientras utiliza la alta velocidad manual, utilice límites de eje de seguridad (consulte 13.2.4) o planos de seguridad (consulte 13.2.5) para restringir el espacio en el que puede moverse el robot.

13 Configuración de seguridad

13.1 Elementos básicos de los ajustes de seguridad

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



PELIGRO:

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 (consulte Manual de instalación del hardware). 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 (consulte Manual de instalación del hardware).
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.

13.1.1 Acceder a la configuración de seguridad

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

1. En el encabezado de su PolyScope, pulse el icono **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda de la pantalla, pulse **Seguridad**.
3. Tenga en cuenta que la pantalla **Límites de robot** aparece, 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. Presione la pestaña **Bloquear** navegue fuera del menú Seguridad para volver a bloquear todos los ajustes de Seguridad.



Puede encontrar más información sobre el sistema de seguridad en el Manual de instalación de hardware.

13.1.2 Establecer una contraseña de seguridad

Debe establecer una contraseña para desbloquear todos los ajustes de seguridad que componen su configuración de seguridad.

Nota: si no se aplica ninguna contraseña, se le indicará que la configure.

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.

Nota: puede pulsar la pestaña **Bloquear** para volver a bloquear todos los ajustes de seguridad o simplemente navegar a una pantalla fuera del menú Seguridad.



13.1.3 Cambiar la configuración de seguridad

Los cambios en los ajustes de la configuración de seguridad se deben realizar de acuerdo con la evaluación de riesgos llevada a cabo por el integrador (consulte Manual de instalación del hardware).

Procedimiento recomendado:

13.2 Configuración del menú 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 comprobarse, por ejemplo, inspeccionado cualquier cambio en la suma de comprobación de la esquina superior derecha de PolyScope.”

13.1.4 Aplicar la nueva configuración de seguridad

El robot está encendido mientras realiza los cambios en la configuración. Sus cambios solo tendrán efecto una vez pulse el botón **Aplicar**. El robot no se puede volver a encender hasta que seleccione **Aplicar y reiniciar** o **Revertir cambios**. La primera le permite inspeccionar visualmente la configuración de seguridad de su robot la cual, por razones de seguridad, aparece en las unidades del SI en una ventana emergente. 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.

13.1.5 Suma de comprobación de seguridad



El icono **Suma de comprobación de seguridad** muestra la configuración de seguridad de robot aplicada, de izquierda a derecha, p. ej., BF4B. El texto o colores diferentes indican cambios a la configuración de seguridad aplicada.

Nota:

- 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.

13.2 Configuración del menú de seguridad

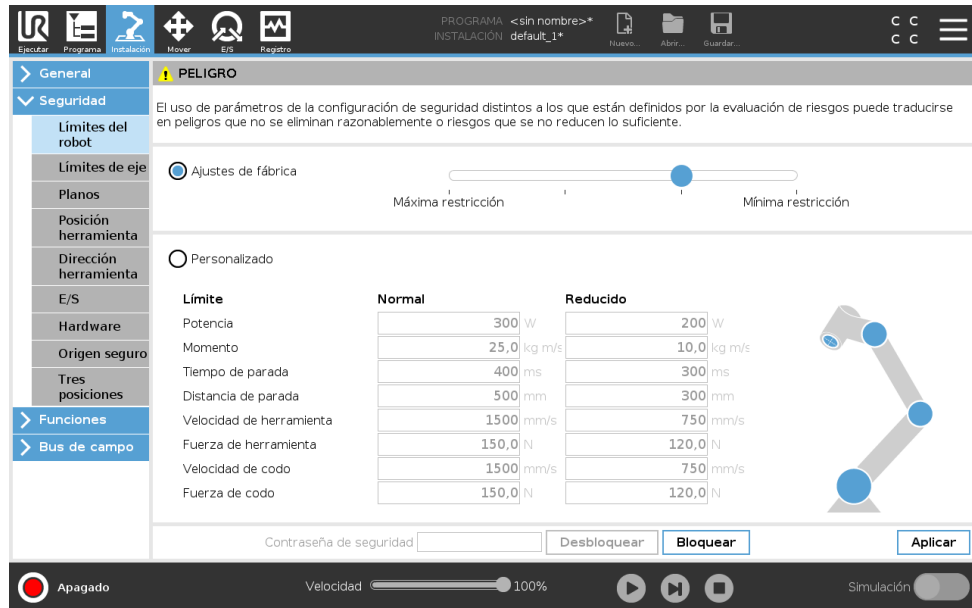
Esta sección define la configuración del menú de seguridad que compone la configuración de seguridad de su robot.

13.2.1 Límites del robot

Límites de robot le permiten restringir movimientos generales del robot. La pantalla Límites de robot presenta dos opciones de configuración: **Ajustes de fábrica** y **Personalizado**.

1. Ajustes de fábrica es donde puede utilizar el control deslizante para seleccionar una configuración de seguridad predefinida. Los valores en la tabla se actualizan para reflejar los valores predefinidos desde **Máxima restricción** a **Mínima restricción**

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



2. 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.

Nota: 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.



NOTA:

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.

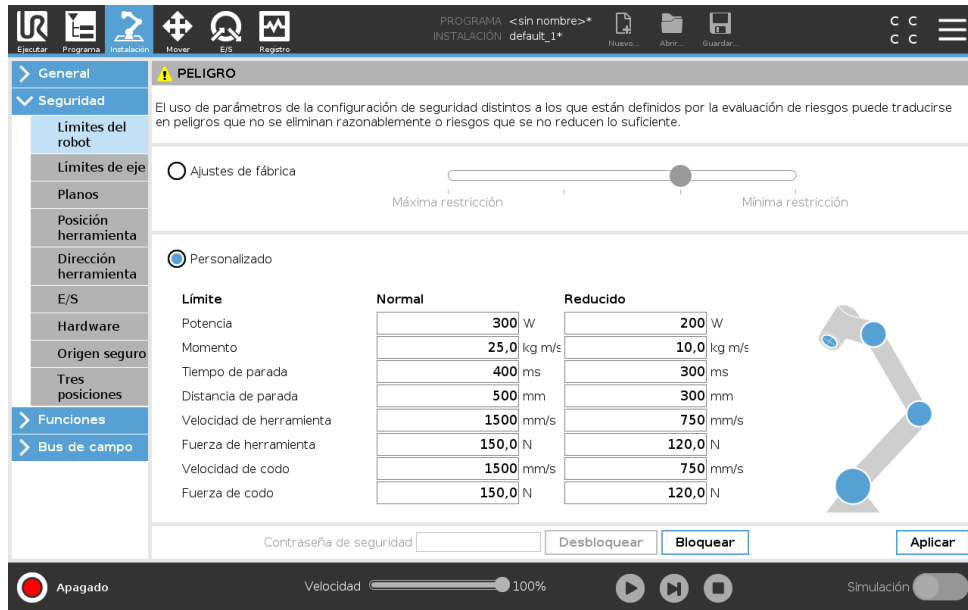
Velocidad de herramienta limita la velocidad máxima de la herramienta de robot.

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 el flanco de la herramienta y el centro de las dos posiciones de herramienta definidas por el usuario, consulte 13.2.7.

**NOTA:**

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

13.2.2 Modos de seguridad

En condiciones normales, es decir, cuando no se aplica una parada de protección), el sistema de seguridad funciona en 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 herramienta (PCH)** del robot se encuentra más allá de un plano en modo reducido con activador (consulte 13.2.5), o cuando se activa utilizando una entrada configurable (consulte 13.2.9)

Modo 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 un límite de seguridad activo, por ejemplo un límite de posición de eje o un límite de seguridad, se incumple con el brazo robótico ya encendido, arranca en 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. Para obtener más información sobre los límites de Modo recuperación (consulte Manual de instalación del hardware).

**ADVERTENCIA:**

Los límites de **posición de la junta, posición de herramienta y orientación de herramienta** se deshabilitan en modo Recuperación, así que tenga cuidado al devolver 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.

13.2.3 Tolerancias

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 protección o reduciendo la velocidad. Esto significa que es posible que un programa no pueda realizar movimientos muy cerca de un límite.



ADVERTENCIA:

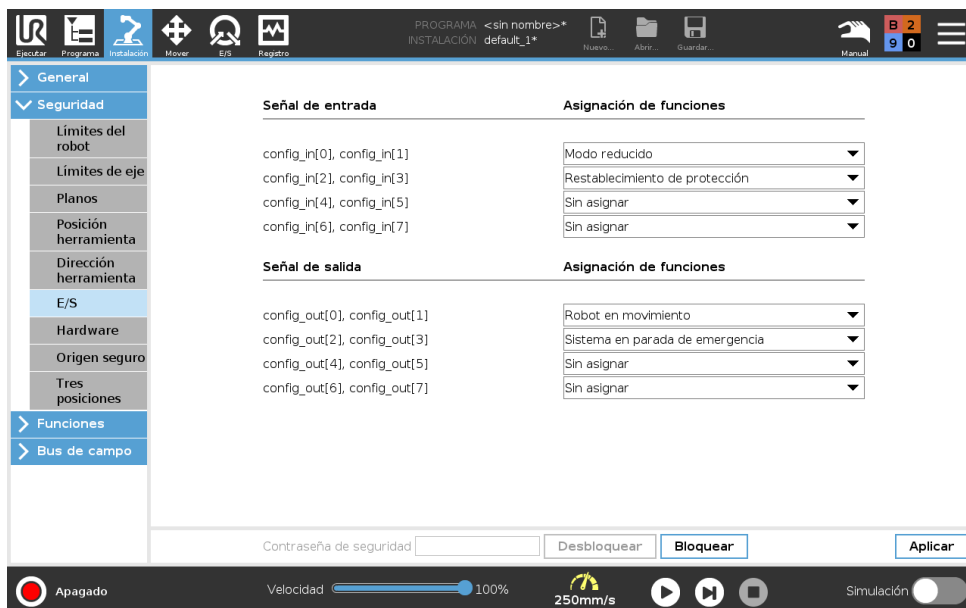
Las tolerancias son específicas a la versión de software. Actualizar el software puede cambiar las tolerancias. Consulte las notas de la versión para información sobre cambios en la versión del software.

13.2.4 Límites de eje

Los límites de junta le permiten restringir movimientos de junta de robot individuales en el espacio de junta, es decir, posición rotacional de junta y velocidad rotacional de junta. Existen dos opciones de límites de eje: **Velocidad máxima** y **Rango de posiciones**.

El intervalo de posición de la Muñeca 3 es ilimitado de manera predeterminada. Cuando se utilizan cables conectados al robot, primero hay que desactivar la casilla **Intervalo sin restringir para Muñeca 3** para evitar que los cables se tensen y se produzcan paradas de seguridad.

1. La velocidad máxima define la velocidad angular máxima de cada junta.
2. El rango de posición es donde define el rango de posiciones para cada junta. De nuevo, los campos de entrada para el modo reducido están desactivados si no se ha configurado un plano de seguridad o una entrada configurable para activarlos. Este límite habilita la limitación del eje blando de seguridad del robot.



13.2.5 Planos



NOTA:

La configuración de planos se basa completamente en funciones. Recomendamos crear y asignar un nombre 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 16.1.3). 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.


Modos


Puede configurar cada plano con **modos** restrictivos utilizando los iconos enumerados a continuación.

Desactivado 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 & 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.

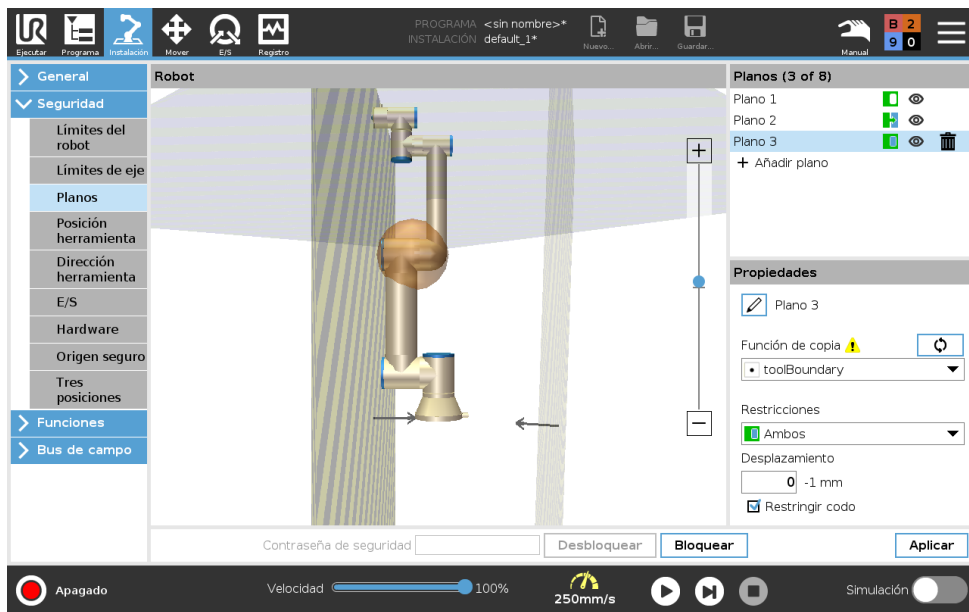
 **Eliminar** Elimina el plano de seguridad creado (nota: aquí no existe la acción deshacer/repetir por lo que si se elimina un plano por error, se deberá volver a hacer)

 **Renombrar** Pulsar este icono le permite renombrar el plano.

Configurar los planos de seguridad

1. En el encabezado de su PolyScope, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de 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. Nota: en **Copiar función**, solo están disponibles Indefinida y Base. Puede restablecer un plano de seguridad configurado seleccionando **Indefinido**

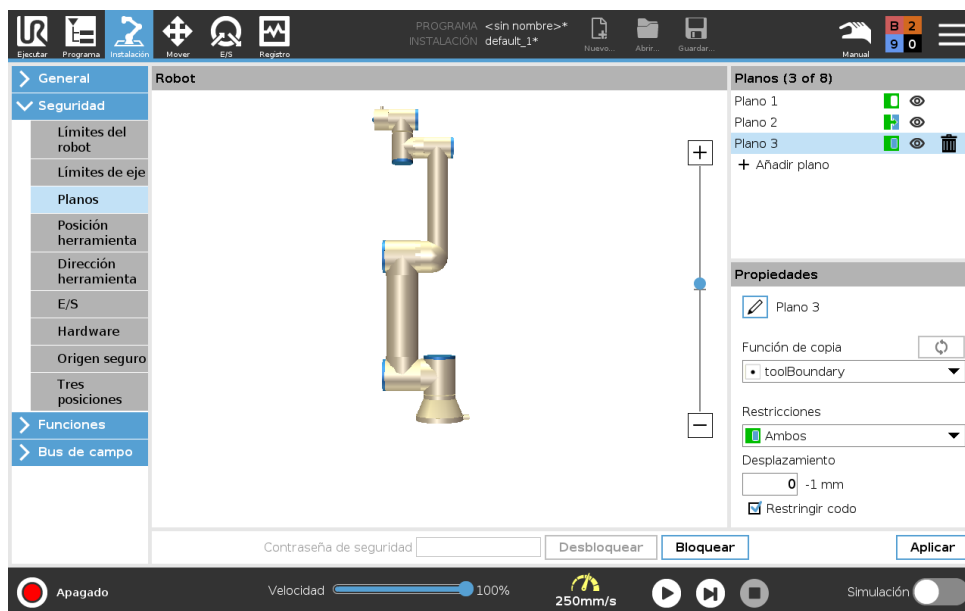
Si la función copiada se modifica en la pantalla Funciones, aparece un icono de advertencia a la derecha del texto de Copiar función. Esto indica que la función no está sincronizada, es decir, que la información en la tarjeta de propiedades no está actualizada para reflejar las modificaciones que puedan haberse realizado en Función.



Codo

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

Códigos de color



Gris Plano configurado pero desactivado (A)

Amarillo & Negro Plano normal (B)

Azul & Verde Plano activador (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)

13.2.6 Movimiento libre

Si el robot se acerca a determinados límites, mientras se encuentra en **Movimiento libre** (consulte 17.2), es posible que experimente una fuerza repelente del robot. Esta fuerza está generada por límites sobre la posición, la orientación y la velocidad de la herramienta y el codo del robot, así como por la posición y velocidad de las juntas.

El objeto es informar al usuario de que posición, la orientación o la velocidad actuales están cerca de un límite para evitar que el robot no respete ese límite. Sin embargo, si se aplica suficiente fuerza, se puede incumplir el límite. La fuerza se genera cuando la velocidad actual se encuentra a aproximadamente 250 mm/s del límite y aumenta su fuerza conforme el robot se acerca al límite.

Retroceso

En modo Movimiento libre, las articulaciones del robot se pueden mover con una fuerza relativamente pequeña dado que los frenos están liberados. Durante la inicialización del brazo del robot, puede que se observen pequeñas vibraciones al liberarse los frenos del robot. En algunas situaciones, como cuando el robot está próximo a una colisión, estas vibraciones son indeseables y

La función de **Retroceso** puede utilizarse para mover enérgicamente articulaciones específicas hacia una posición deseada sin tener que liberar todos los frenos del brazo del robot.

Habilitar la función Retroceso

1. En la pantalla **Inicializar**, pulse **ENCENDIDO** para iniciar la secuencia de encendido.
2. Cuando el estado del robot es **Inactivo**, mantenga pulsado el botón **Movimiento libre**. El estado del robot cambia a **Retroceso**.
3. Los frenos solo se liberan en las juntas en las que se aplica una presión significativa. Siempre que el botón **Movimiento libre** esté activado/pulsado. Mientras se use la función **Retroceso**, el brazo del robot se siente pesado para moverse.

13.2.7 Posición herramienta

La pantalla Posición de herramienta permite una restricción más controlada de las herramientas o accesorios colocados en el extremo del brazo robótico.

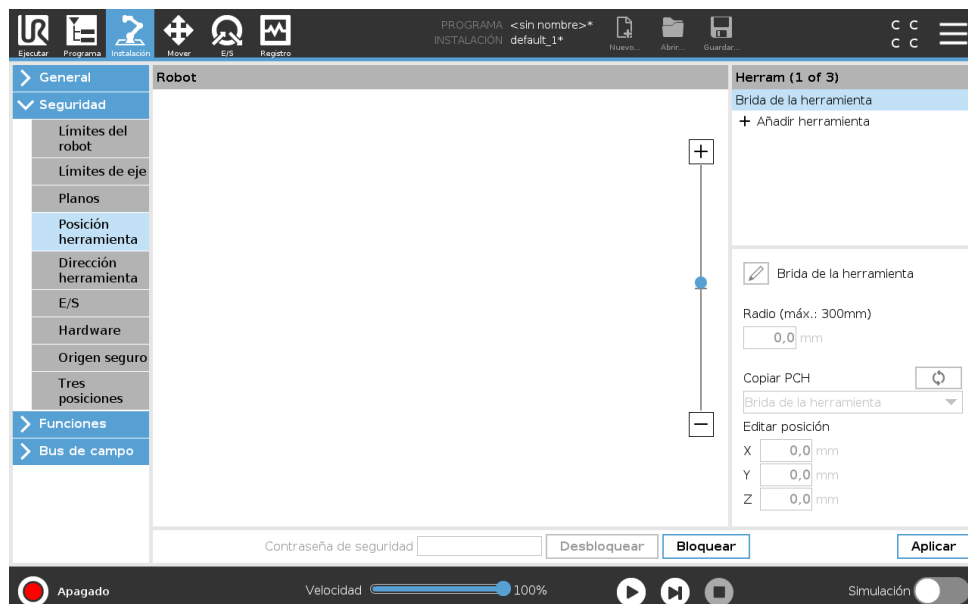
Robot donde puede visualizar sus modificaciones.

Herramienta es donde puede definir y configurar una herramienta, con un máximo de dos herramientas.

Herramienta_1 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.

Nota:

- 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.



Para las herramientas definidas por el usuario, el usuario puede modificar:

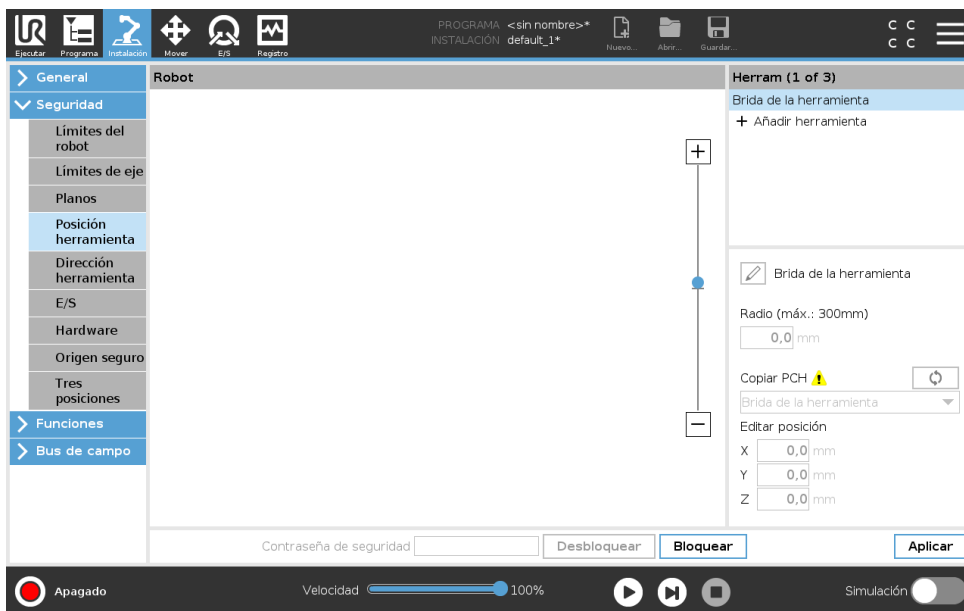
Rado para cambiar el radio de la esfera de herramienta. Se tiene en cuenta el radio a la hora de utilizar planos de seguridad. Cuando un punto en una esfera pasa a un plano activador

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 13.2.5).

Posición para modificar la posición de la herramienta con respecto a la brida de 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 en el menú Posición de herramienta a una copia del PCH existente, predefinido en el menú General, en la lista desplegable Copiar PCH de la pantalla PCH. Cuando edita o ajusta los valores en los campos de entrada **Editar posición**, el nombre del PCH visible en el menú desplegable cambia a **personalizado**, indicando que existe una diferencia entre el PCH copiado y la entrada de límite actual. 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 PCH no afecta al nombre de herramienta. Una vez aplica sus cambios en la pantalla Posición de herramienta, si intenta modificar el PCH copiado en la pantalla Configuración de PCH, aparece un icono de advertencia a la derecha del texto Copiar PCH. 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. El PCH se puede sincronizar pulsando el icono de sincronización (consulte 16.1.1).

Nota: no es necesario sincronizar el PCH para definir y utilizar con éxito una herramienta. Puede cambiar el nombre de la herramienta pulsando la pestaña del lápiz junto al nombre de herramienta mostrado. 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.



13.2.8 Dirección de herramienta

La pantalla de dirección de herramienta se puede utilizar para restringir el ángulo en el cual 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

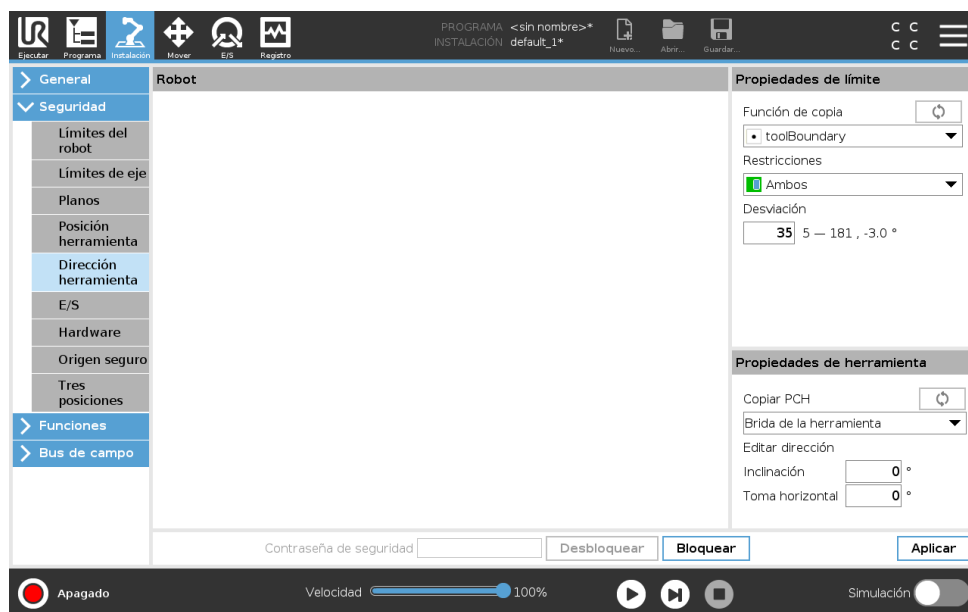
está restringida de forma que permanezca dentro del cono definido. La dirección predeterminada de la herramienta coincide con el eje Z de la brida de salida de la herramienta. Se puede personalizar especificando los ángulos de inclinación y de toma horizontal.

Antes de configurar el límite, debe definir un punto o plano en la instalación del robot (consulte 16.3). A continuación la función se puede copiar y su eje Z se utiliza como centro del cono que define el límite.



NOTA:

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 ficha Seguridad, el brazo robótico se apaga e imposibilita definir funciones nuevas.





Propiedades de límite


El límite de dirección de herramienta tiene tres propiedades configurables:

1. **Centro de cono:** puede seleccionar una función de punto o plano en el menú desplegable, para definir el centro del cono. El eje Z de la función seleccionada se utiliza como la dirección alrededor de la cual está centrado el cono.
2. **Ángulo de cono:** puede definir cuántos grados puede desviarse el robot del centro.

Límite de dirección de herramienta desactivado nunca está activo

 **Límite de dirección de herramienta normal** El solo está activo cuando el sistema de seguridad se encuentra en **modo Normal**.

 **Límite de dirección de herramienta reducido** El solo está activo cuando el sistema de seguridad se encuentra en **modo Reducido**.

 **Límite de dirección de herramienta normal & reducido** El 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".

Copyright © 2009–2019 de Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

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:

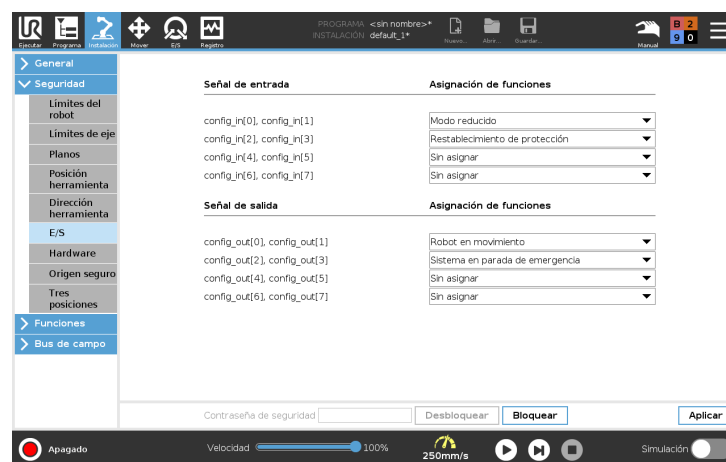
Ángulo de inclinación: cuánto inclinar el eje Z de la brida de salida hacia el eje X de la brida de salida

Ángulo de toma horizontal: cuánto rotar el eje Z inclinado alrededor del eje Z original de brida de salida.

De forma alternativa, el eje Z de un PCH se puede copiar seleccionando ese PCH en el menú desplegable.

13.2.9 E/S

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



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.

Modo reducido Se pueden aplicar todos los límites de seguridad ya sea en modo Normal o en modo Reducido (consulte 13.2.2). Cuando se configura, una señal baja enviada a las entradas provoca que el sistema de seguridad cambie a modo Reducido. El brazo robótico reduce la velocidad para cumplir el conjunto de límites del modo Reducido. El sistema de seguridad garantiza que el robot se encuentra dentro de los límites del modo Reducido menos de 0,5 s después de que se activen las entradas. Si el brazo robótico continúa incumpliendo alguno de los límites del modo Reducido, realiza una parada de categoría 0. La transición al modo Normal se produce de la misma forma. Nota: tenga en cuenta que los planos de activación también pueden provocar una transición al modo Reducido.

Dispositivo activador de tres posiciones En modo manual, se debe pulsar el dispositivo activador de tres posiciones para mover el robot.

Modo operativo Una vez definida, esta entrada se puede utilizar para alternar entre **modo automático** y **modo manual** (consulte 12.1).

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

Parada de protección de modo automático Una vez configurada, la **Parada de protección de modo automático** realiza una parada de seguridad cuando los puntos de entrada son bajos y el robot está en modo automático.

Restablecimiento de protección de modo automático Cuando se produce una parada de protección de modo automático, el robot permanece en estado de parada de seguridad en modo automático hasta que un borde ascendente en los pines de entrada activa un restablecimiento.



ADVERTENCIA:

- Si deshabilita la entrada de restablecimiento de protección predeterminada, el brazo del robot deja de estar sometido a una parada de seguridad en cuanto la entrada es alta. Se reanuda únicamente el programa pausado por la parada de seguridad.
- Al igual que el restablecimiento de protección, si se deshabilita el restablecimiento de protección de modo automático, el brazo del robot deja de estar sometido a una parada de protección de modo automático cuando la entrada de la parada de protección de modo automático es alta. Se reanuda únicamente el programa pausado por la parada de protección de modo automático.

Señales de salida

Puede aplicar las siguientes funciones de seguridad para 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.

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.

Modo reducido La señal es *baja* cuando el brazo robótico está en modo Reducido o si la entrada de seguridad está configurada con una entrada de modo Reducido y la señal es baja en ese momento. De lo contrario, la señal es alta.

Sin modo reducido Es lo contrario del modo Reducido anteriormente definido.

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*.

**NOTA:**

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.

13.2.10 Hardware

Puede utilizar el robot sin acoplar 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.

Seleccionar hardware disponible

El robot se puede utilizar sin PolyScope como interfaz de programación.

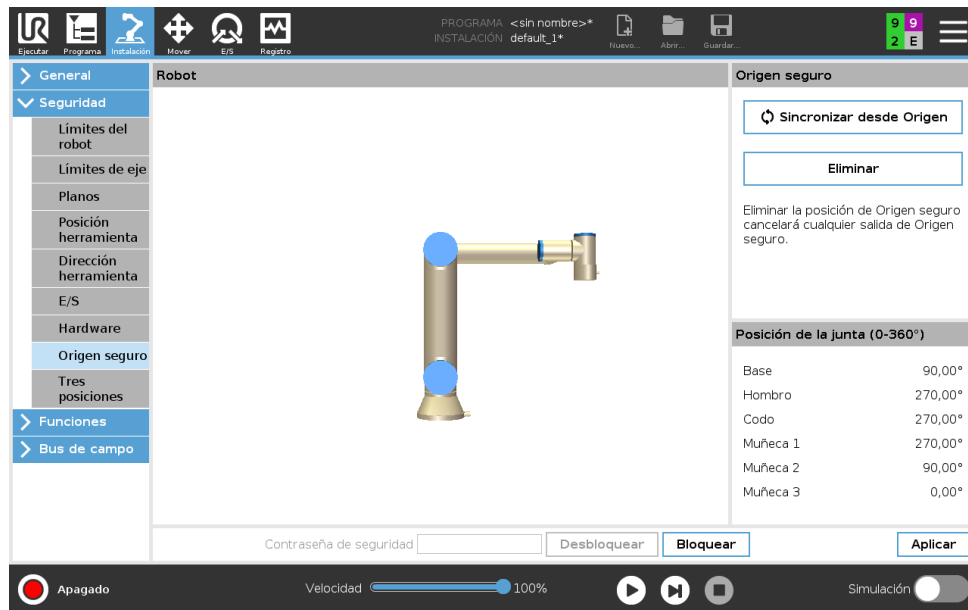
1. En el Encabezado pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda pulse **Seguridad** y seleccione **Hardware**.
3. Introduzca la contraseña de seguridad y seleccione **Desbloquear** la pantalla.
4. Deseleccione **Consola portátil** para utilizar el robot sin la interfaz PolyScope.
5.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

**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.

13.2.11 Posición Origen seguro

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 Origen seguro si las posiciones de junta se encuentran en los ángulos de junto especificados o en un múltiple de 360 grados de ella.



Sincronizar desde Origen

1. En el Encabezado, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda de la pantalla, pulse **Seguridad** y seleccione **Origen seguro**.
3. En **Origen seguro**, pulse **Sincronizar desde Origen**.
4. Presione **Aplicar** y en el ventana de diálogo que aparece, seleccione **Aplicar y reiniciar**.

Salida de inicio seguro

La posición Origen seguro se debe definir antes de Salida de inicio seguro (consulte 13.2.9).

Definir Salida de inicio seguro

1. En el Encabezado, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda de la pantalla, 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. Presione **Aplicar** y en el ventana de diálogo que aparece, seleccione **Aplicar y reiniciar**.

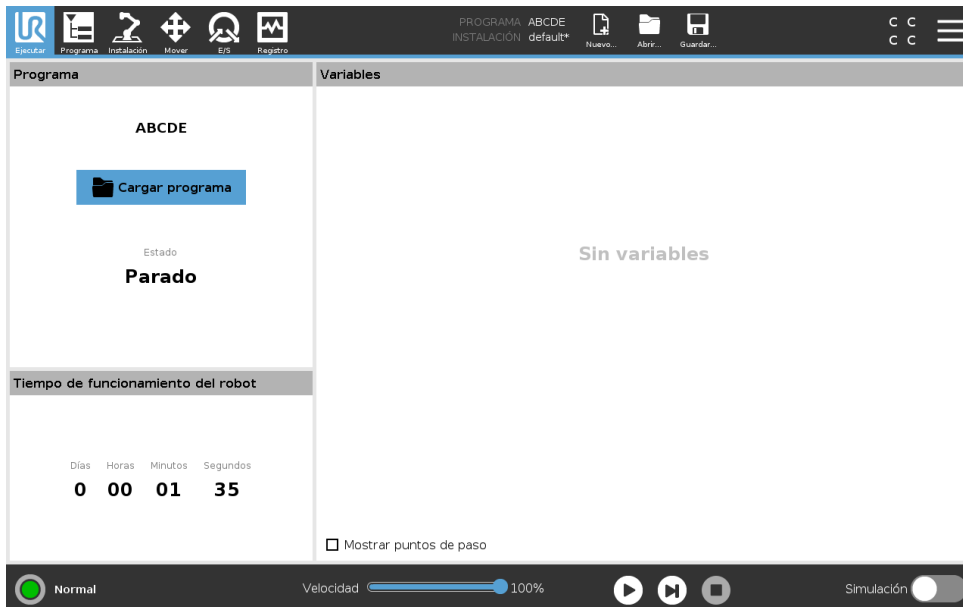
Editar Origen seguro

Editar 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.

Editar Origen seguro

1. En el Encabezado, pulse **Instalación**.
2. En el menú lateral de la izquierda de la pantalla, pulse **General** y seleccione **Origen**.
3. Presione **Editar posición** y defina la posición nueva del brazo robótico y pulse **OK**.
4. En el menú lateral, pulse **Seguridad** y seleccione **Origen seguro**. Nota: se requiere una contraseña de seguridad para **Desbloquear** los ajustes de seguridad (consulte 13.1.2).
5. En **Origen seguro**, pulse **Sincronizar desde Origen**.

14 Pestaña Ejecutar



La pestaña **Ejecutar** le permite manejar el brazo robótico y la caja de control de forma muy sencilla, con la menor cantidad posible de botones y opciones. Esto puede resultar útil en combinación con la protección con contraseña de la parte de programación de PolyScope (consulte 21.3.2), para convertir el robot en una herramienta que funcione exclusivamente con programas ya preparados.

En esta pantalla puede cargar automáticamente e iniciar un programa predeterminado basado en una transición del flanco de entrada externa (consulte 16.1.5).

Nota: la combinación de carga e inicio automáticos de un programa predeterminado con la inicialización automática al arrancar puede utilizarse, por ejemplo, para integrar el brazo robótico en otra maquinaria.

14.1 Programa

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.

14.2 Variables

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 utilizarlas varios programas, y sus nombres y valores persisten junto con la instalación del robot (consulte 16.1.4). 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 de robot utiliza variables de script para almacenar información sobre los puntos de paso.

Seleccione la casilla **Mostrar puntos de pago**, 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 una combinación de un vector de posición (x, y, z) y un vector de rotación (rx, ry, rz) que representa la orientación, expresado como $p[x, y, z, rx, ry, rz]$.

lista Una secuencia de variables.

14.3 Tiempo de funcionamiento del robot

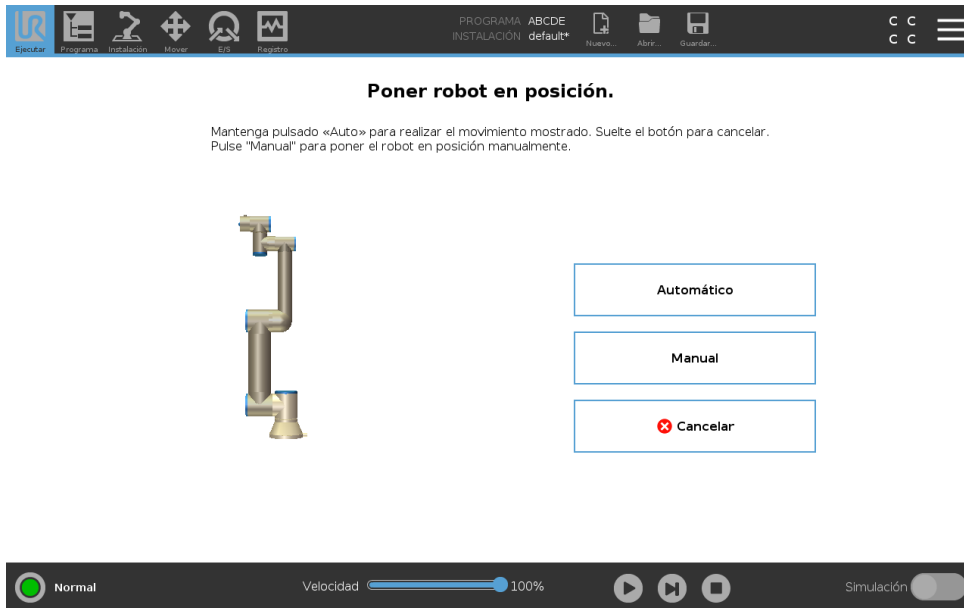
Este campo representa cuánto tiempo ha transcurrido desde la primera vez que se encendió el robot. Los números en este campo no están asociados con el tiempo de ejecución del programa

14.4 Poner robot en posición

Aparece la pantalla **Poner robot en posición** cuando pulsa **Reproducir** en el **Pie de página**. 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 de inicio 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.



Auto

Mantenga pulsado la pestaña **Auto** para mover el brazo robótico a su posición inicial.

Nota: suelte el botón para detener el movimiento en cualquier momento.

Animación

La animación muestra el movimiento que el brazo robótico está a punto de realizar cuando mantiene pulsada la pestaña **Auto**.



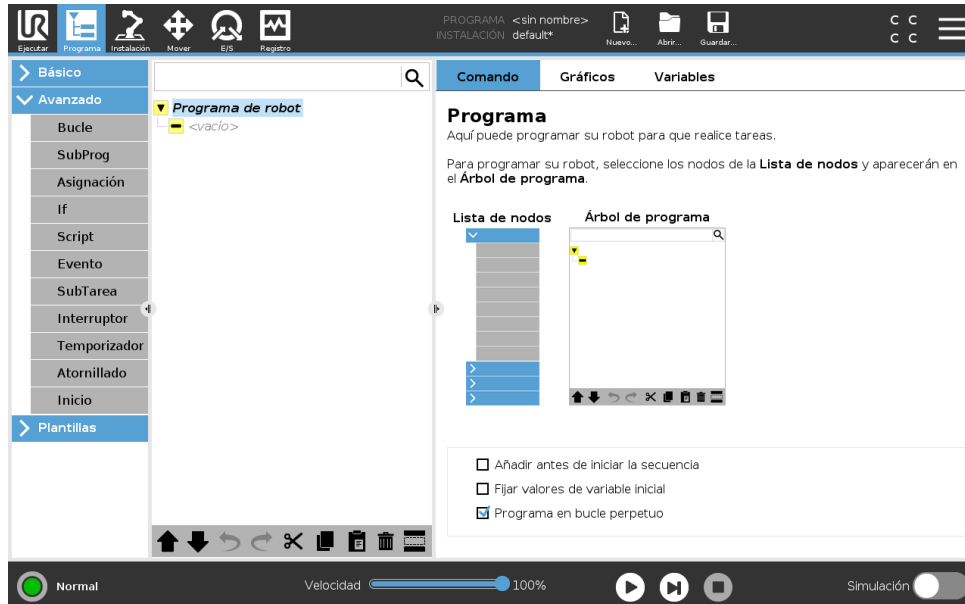
PRECAUCIÓN:

1. Compare la animación con la posición del brazo robótico real y asegúrese de que el brazo robótico pueda realizar de forma segura el movimiento, sin golpearse contra ningún obstáculo.
2. La función Automover se mueve por el robot a lo largo de la trayectoria sombreada. Una colisión podría dañar el robot u otros equipos.

Manual

Presione la pestaña **Manual** para acceder a la pantalla de icono **Mover**, donde podrá mover el brazo robótico de forma manual. Esto solo es necesario si no prefiere el movimiento de la animación.

15 Ficha Programa



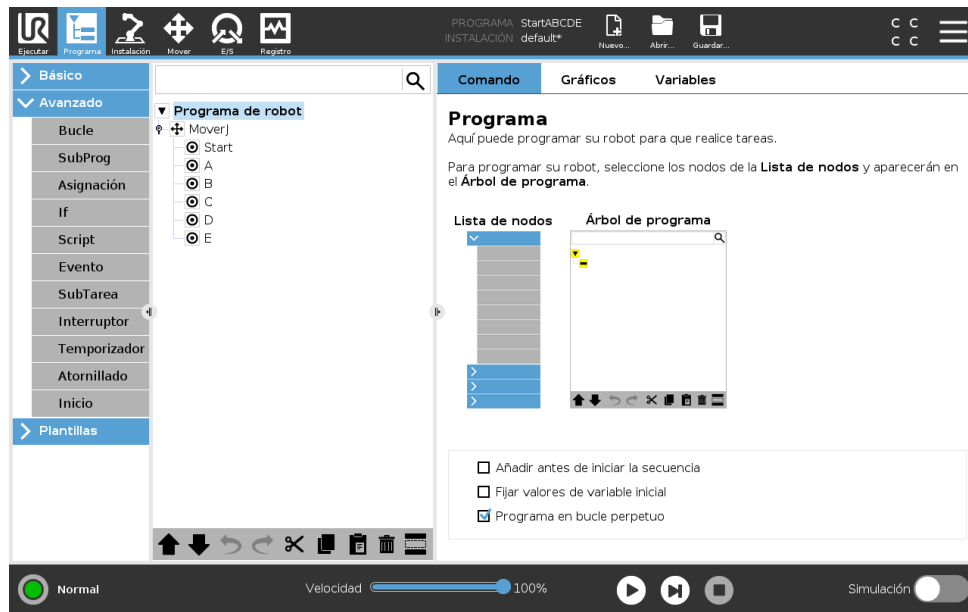
La ficha Programa muestra el programa que se está modificando.


15.1 Árbol de programa


Al pulsar **Comando** añade nodos de programa al árbol de programa. Configure la funcionalidad de los nodos de programa añadidos en el lado derecho de la pantalla.

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. Se resaltan en amarillo los nodos de programa no válidos para indicar lo que se debería ajustar antes de permitir la ejecución del programa.



15.1.1 Indicación de ejecución de programa



Quando el programa se encuentra en ejecución, el nodo de programa ejecutado en ese momento queda indicado por un pequeño icono  junto al nodo. Además, la ruta de ejecución queda resaltada utilizando un color azul.

Al pulsar el icono  en la esquina del programa se realizará un seguimiento del comando ejecutado.



15.1.2 Botón de búsqueda

Presione el  para realizar una búsqueda en el árbol de programa. Presione el icono  para salir de la búsqueda.



15.1.3 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.


Botones Deshacer/Rehacer

Los botones  y  sirven para deshacer y repetir cambios en los comandos.


Mover arriba & abajo

Los botones  y  cambian la posición de un nodo.

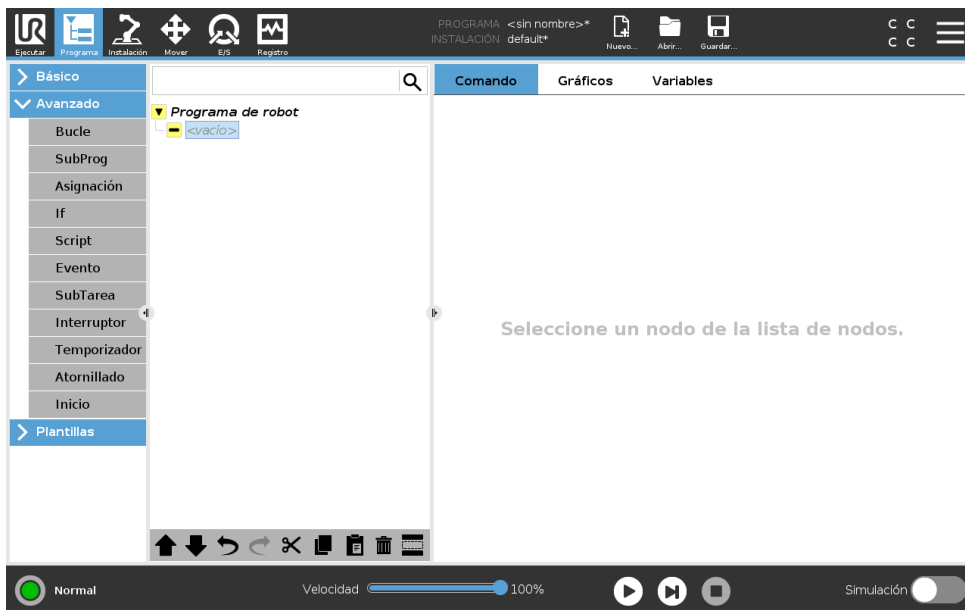
Cortar

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  permite copiar un nodo y permite utilizarlo para otras acciones (p. ej., pegarlo en otro lugar en el árbol de programa).

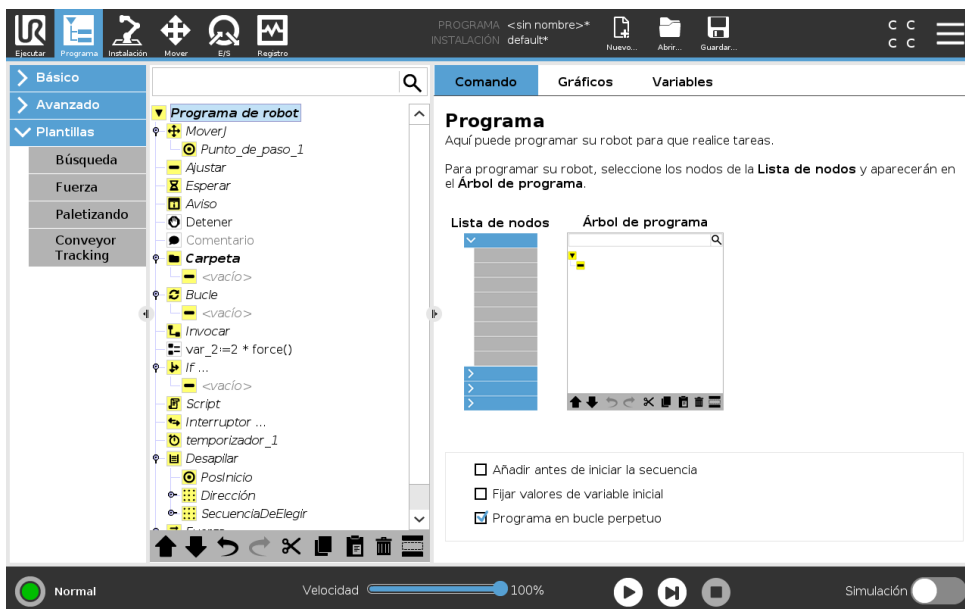
15.1.5 Nodo vacío



Los nodos de programa no pueden estar vacíos. Todas las líneas se deben especificar y definir en el árbol de programa para que un programa se ejecute.

15.2 Pestaña Comando

Este manual no cubre todos los detalles sobre cada tipo de nodo de programa. El nodo de programa de robot incluye tres casillas que controlan el comportamiento general del programa.



Añadir antes de iniciar la secuencia

Marque esta casilla para añadir una sección especial al programa, que es una vez empieza el programa.

Copyright © 2009–2019 de Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Fijar valores de variables iniciales

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 variable.
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 ejecución anterior** para inicializar la variable para el valor encontrado en la pestaña **Variables** (consulte 15.4).

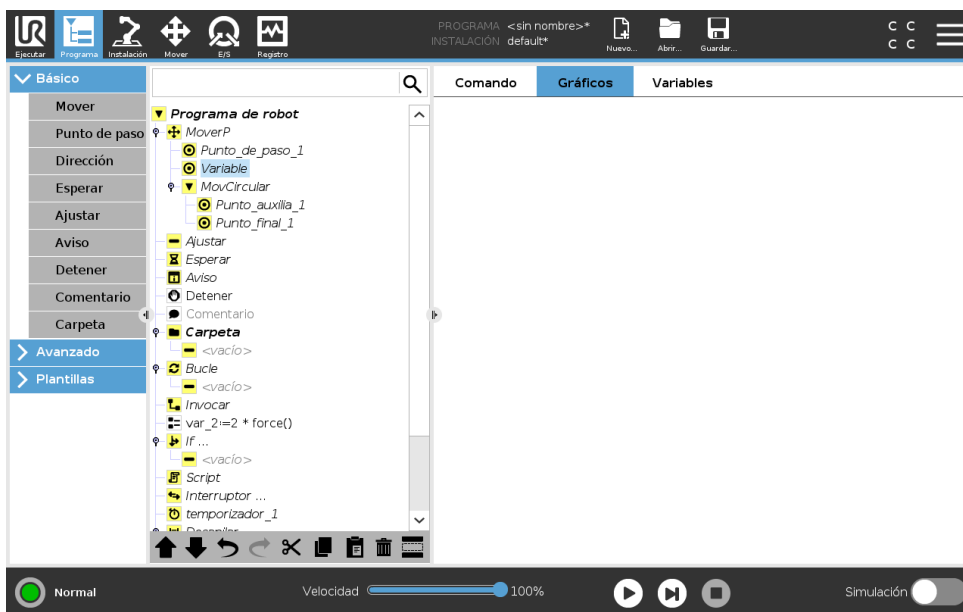
Esto permite a las variables mantener sus valores entre ejecuciones del programa. La variable obtiene su valor de la expresión si el programa se ejecuta por primera vez, o si la ficha del valor se ha borrado.

Puede eliminarse una variable del programa poniendo su nombre en blanco (solo espacios).

Programa en bucle perpetuo

Marque esto para convertir el programa en continuo.

15.3 Ficha Gráficos



Es la representación gráfica del programa del robot en uso. La trayectoria del punto central de la herramienta (PCH) se muestra en vista 3D, con los segmentos de movimiento en negro y los segmentos de transición (transiciones entre segmentos de movimiento) en verde. Los puntos verdes especifican las posiciones del PCH de cada punto de paso del programa. El dibujo 3D del brazo robótico muestra la posición actual del brazo robótico, y la *sombra* del brazo robótico muestra cómo tiene previsto el brazo robótico llegar al punto de paso seleccionado en la parte izquierda de la pantalla.

Si la posición actual del PCH del robot se acerca a un plano activador o de seguridad, o la orientación de la herramienta del robot es cercana al límite de orientación de la herramienta (consulte 13.2.5), se muestra una representación en 3D del límite.

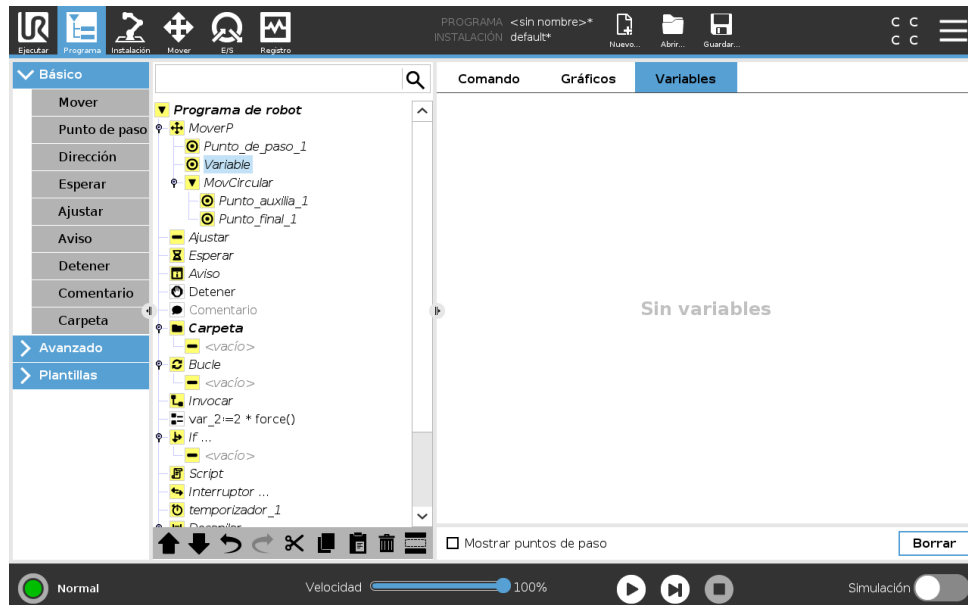
Nota: cuando el robot esté ejecutando un programa, se deshabilitará la visualización de límites.

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 activadores se muestran en azul y verde, y una pequeña flecha señala el lado del plano donde están activos los límites del modo **Normal** (consulte 13.2.2). 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 objetivo del robot ya no esté cerca del límite, desaparecerá la representación 3D. Si el PCH no respeta un límite o está muy cerca de no respetarlo, el límite se verá en rojo.

La vista 3D puede ampliarse y girarse para ver mejor el brazo robótico. Los botones de la parte superior derecha de la pantalla pueden desactivar los distintos componentes gráficos en vista 3D. El botón inferior activa/desactiva la visualización de los límites proximales.

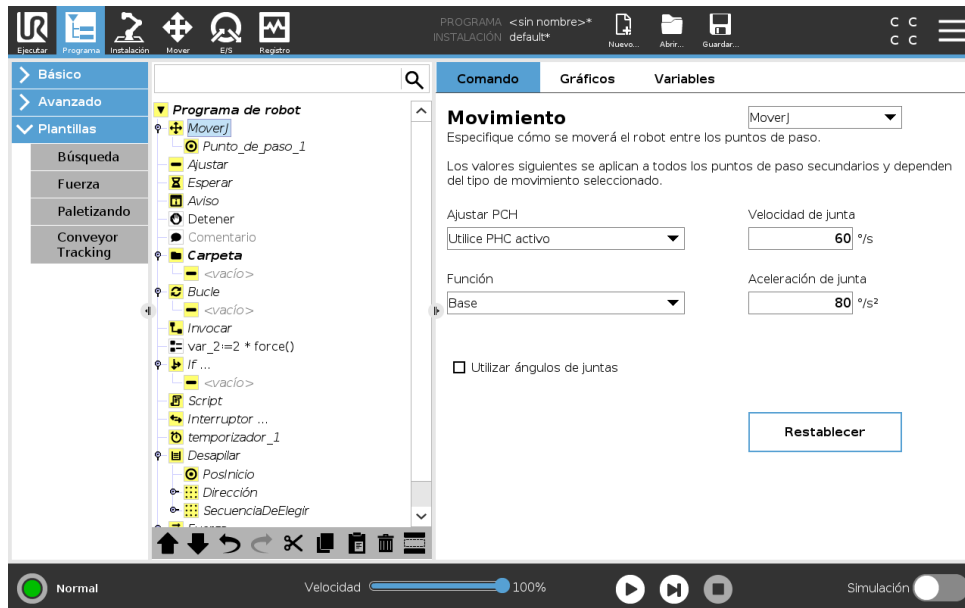
15.4 Ficha Variables



La ficha **Variables** muestra los valores activos de las variables en el programa que está ejecutándose y mantiene una lista de variables y valores entre ejecuciones del programa. Aparece solo cuando tiene información que mostrar. Las variables de puntos de paso se muestran en la lista si está habilitado **Mostrar puntos de paso**.

15.5 Nodos de programa básico

15.5.1 Mover



El comando **Mover** controla el movimiento del robot a través de los puntos de paso subyacentes. Los puntos de paso tienen que obedecer a un comando Mover. El comando Mover define la aceleración y velocidad a la que se moverá el brazo robótico entre esos puntos de paso.

Tipos de movimiento

Puede seleccionar uno de estos tres tipos de movimientos: **MoveJ**, **MoveL** y **MoveP**. Cada movimiento se explica a continuación.

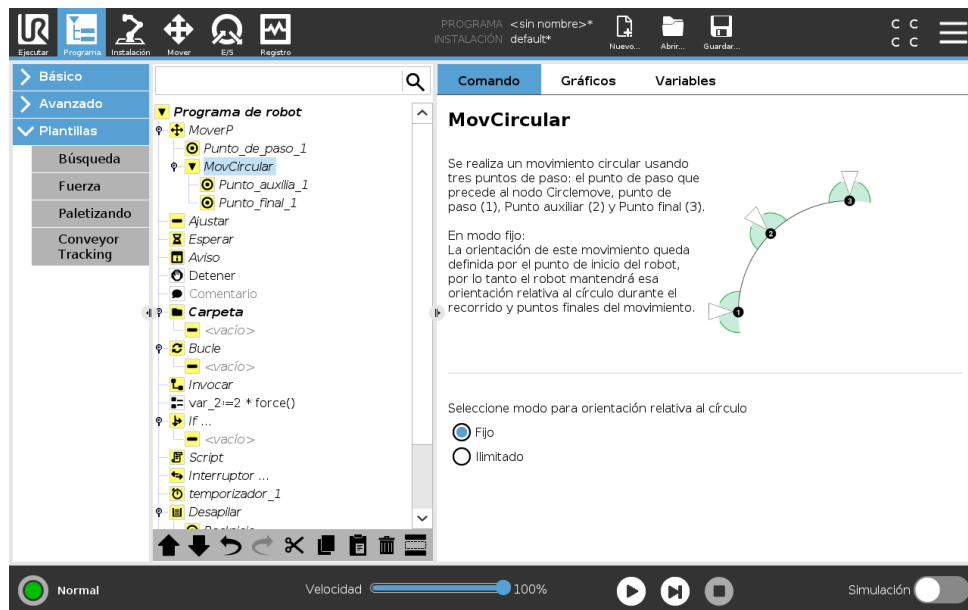
- moveJ** realiza movimientos calculados en el **espacio articular** del brazo robótico. Las juntas se controlan para finalizar sus movimientos al mismo tiempo. Este tipo de movimiento da lugar a una trayectoria curva de la herramienta. Los parámetros compartidos que se aplican a este tipo de movimiento 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.
- moveL** 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 y la aceleración de la herramienta deseadas, especificadas en mm/s y mm/s^2 , respectivamente, y también una función.
- moveP** 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 hará que trayectoria resulte más brusca, mientras que con un valor más alto la trayectoria será 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 de protección.

- **Movimiento circular** se puede añadir a **moveP** para realizar un movimiento circular. El robot empieza el movimiento desde su posición actual o punto de inicio, se mueve a través de un **Punto auxiliar** especificado en el arco circular, y 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



Parámetros compartidos

Los parámetros compartidos en la esquina inferior derecha de la pantalla Mover se aplican al movimiento desde la posición actual del brazo robótico hasta el primer punto de paso indicado por el comando, y de 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.

Selección de PCH

La manera en la que el robot se mueve entre puntos de paso se ajusta según si el TCP se define mediante un TCP definido por un usuario o un TCP activo. **Ignorar PCH activo** permite ajustar este movimiento en relación con la brida de herramienta.

Ajustar el TCP 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.

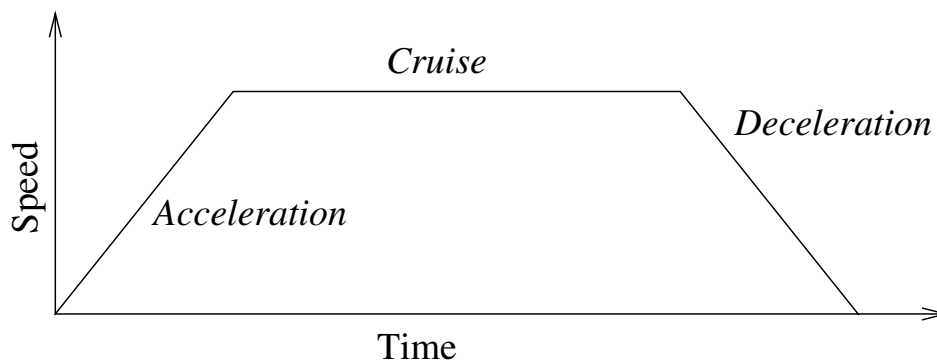


Figura 15.1: Perfil de velocidad para un movimiento. La curva se divide en tres segmentos: *aceleración*, *crucero* y *desaceleración*. El nivel de la fase *crucero* se obtiene del ajuste de velocidad del movimiento, mientras que la pendiente de las fases de *aceleración* y *desaceleración* se obtiene del parámetro de aceleración.

3. En Mover, seleccione una opción en el menú desplegable **TCP**.
4. Seleccione **Usar TCP activo** o seleccione **un TCP definido por un usuario**. También puede seleccionar **Ignorar PCH activo**.

Selección de coordenadas

La función espacia los puntos de paso bajo el comando Mover, que debería estar representado al especificar estos puntos de paso (consulte sección 16.3). Esto significa que al configurar un punto de paso, el programa recordará las coordenadas de la herramienta en el espacio de la función seleccionada. Hay algunas circunstancias que necesitan una explicación detallada:

Puntos de paso relativos La función seleccionada no afecta a los puntos de paso relativos. El movimiento relativo siempre se realiza según la orientación de la **Base**.

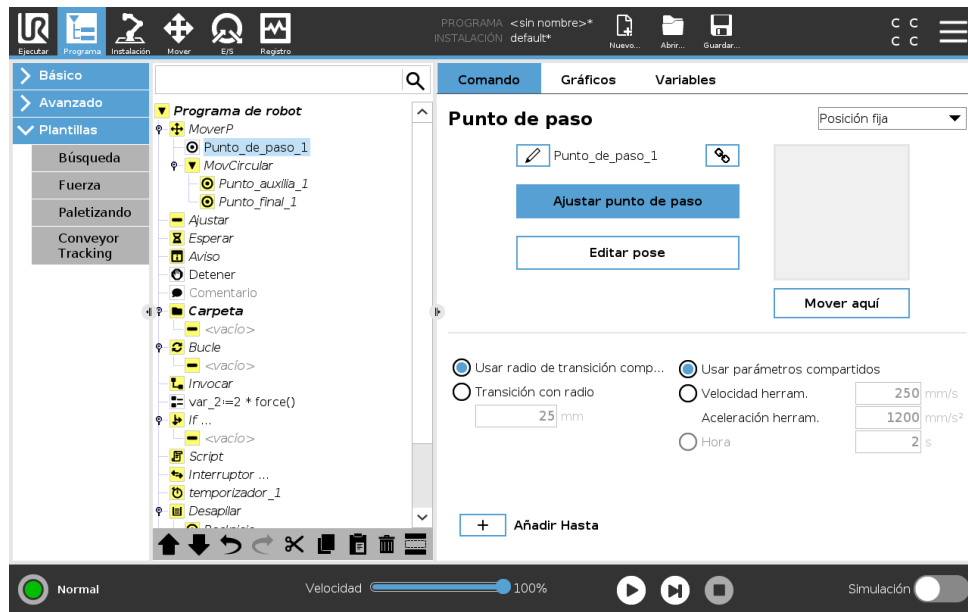
Puntos de paso variables Cuando el brazo robótico se mueve a un punto de paso variable, el Punto central de herramienta (PCH) se calcula como las coordenadas de la variable en el espacio de la función seleccionada. Por tanto, el movimiento del brazo robótico para un punto de paso variable cambia si se selecciona otra función.

Variable de función Puede cambiar la posición de una función mientras se ejecuta el programa asignando una pose a su variable correspondiente.

Utilizar ángulos de juntas

Como alternativa a la pose en 3D, puede seleccionar la casilla **Utilizar ángulos de juntas** al utilizar el MovimientoJ para definir los puntos de paso con los ángulos de las juntas del robot. Si se habilita **Utilizar ángulos de juntas**, dejan de estar disponibles el PCH y las opciones de la función. Los puntos de paso definidos con **Utilizar ángulos de juntas** no se ajustan cuando el programa pasa de un robot a otro.

Punto de paso fijo



Se trata de un punto en la trayectoria del robot. Los puntos de paso son la parte más importante del programa de un robot, ya que le dicen al brazo robótico dónde tiene que ir. Para enseñar un punto de paso fijo, hay que mover físicamente el brazo robótico hasta la posición en cuestión.

Enseñar puntos de paso

Se utiliza el término enseñar para mostrar al robot cómo ubicar el PCH para una función de una aplicación. Para enseñar un punto de paso a un robot, siga las instrucciones siguientes:

1. En la pestaña Programa, introduzca un **Nodo de movimiento**.
2. En el Nodo de movimiento, utilice el menú desplegable **Ajustar PCH** para ajustar el PCH.
3. En el Nodo de movimiento, utilice el menú desplegable **Función** para ajustar una función.
4. En el Nodo de punto de paso, utilice **Modo de enseñanza** o **Colocar** para colocar el robot en la configuración que desee.

Uso de puntos de paso

El uso de un punto de paso permite aplicar la relación enseñada entre la función y el PCH a la situación actual. La relación entre la función y el PCH, aplicada a la función seleccionada actualmente, archiva la ubicación de PCH deseada. Posteriormente, el robot determina cómo colocarse para permitir que el PCH activo actual alcance esa posición PCH. Para utilizar un punto de paso, siga las instrucciones siguientes:

1. Utilice un punto de paso existente en un Nodo de movimiento o introduzca el punto de paso en otro Nodo de movimiento (p. ej., copiando y pegando, o utilizando el botón "Enlazar" en el punto de paso).
2. Ajuste el PCH deseado.
3. Ajuste la función deseada.

Ajuste del punto de paso

Nombres de puntos de paso

Los puntos de paso reciben un nombre único automáticamente. El usuario puede cambiar el nombre. Al seleccionar el icono de enlace, los puntos de paso se enlazan y comparten la información de posición. Otros datos de los puntos de paso como el radio de transición, la velocidad de la herramienta/junta y la aceleración de la herramienta/junta están configurados de forma individual para cada punto de paso aunque puedan estar enlazados.

Transición

La transición permite que el robot realice una transición fluida entre las dos trayectorias sin pararse en el punto de paso entre ambas.

Ejemplo Tomemos como ejemplo una aplicación de carga y descarga (consulte figura 15.2), en la que el robot se encuentra en ese momento en el punto de paso 1 (WP_1) y necesita recoger un objeto en el punto de paso 3 (WP_3). Para evitar colisiones con el objeto y otros obstáculos (O), el robot debe aproximarse a WP_3 en la dirección procedente del punto de paso 2 (WP_2). Por ello, se introducen tres puntos de paso para crear una trayectoria que cumpla estos requisitos.

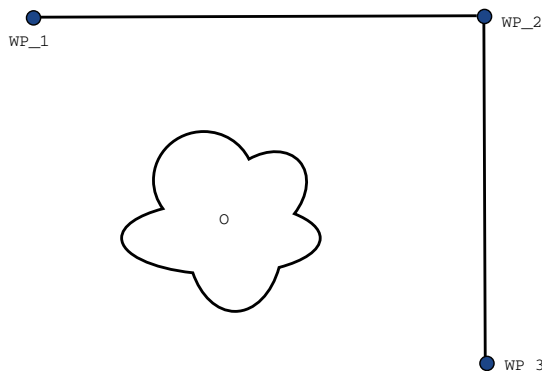


Figura 15.2: WP_1: posición inicial, WP_2: punto de la ruta, WP_3: posición de recogida, O: obstáculo.

Si no se configuran otros ajustes, el robot se parará en cada punto de paso antes de proseguir con el movimiento. Para esta tarea, una parada en WP_2 no sería óptima dado que un giro suave requeriría menos tiempo y energía, a la vez que seguiría cumpliendo con los requisitos. Incluso es aceptable que el robot no alcance WP_2 exactamente, siempre que la transición entre la primera y la segunda trayectoria se realice cerca de esta posición.

La parada en WP_2 se puede evitar si se configura una transición para el punto de paso, lo que permitiría que el robot calcule una transición fluida hacia 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 trayectoria original. Esto permite unos movimientos más rápidos y fluidos, dado que el robot no necesita desacelerar ni volver a acelerar.

Parámetros de transición Además de los puntos de paso, otros parámetros afectarán a la trayectoria de transición (ver figura 15.3):

- el radio de transición (r)
- la velocidad inicial y final del robot (en las posiciones p_1 y p_2 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/hacia la transición (MoveL, MovimientoJ)

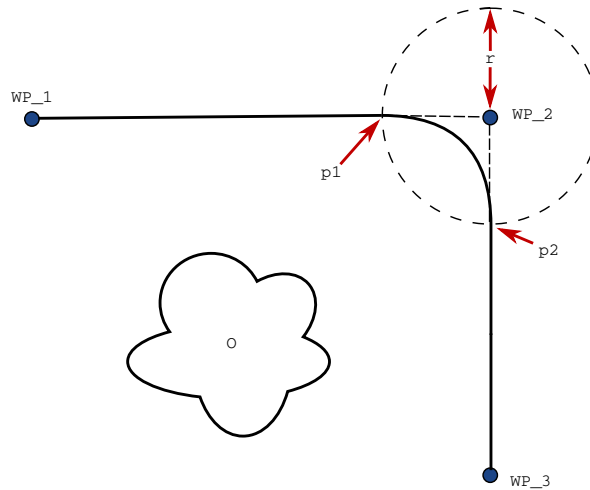


Figura 15.3: Transición de WP_2 con radio r , posición de transición inicial en p_1 y posición de transición final en p_2 . o es un obstáculo.

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 establecer un radio de transición que solape el radio de transición de un punto de paso anterior o posterior tal y como se muestra en la figura 15.4.

Trayectorias de transición condicionadas La trayectoria de transición está condicionada por el punto de paso donde se ha establecido el radio de transición y el siguiente en el árbol de programa. Es decir, en el programa de la figura 15.5, la transición en torno a WP_1 está condicionada por WP_2. La consecuencia de esto es más perceptible cuando se converge en torno a WP_2 en este ejemplo. Existen dos posiciones finales posibles, y para determinar cuál es el siguiente punto de paso hacia el que realizar la transición, el robot ya debe haber evaluado la lectura actual de la `entrada_digital[1]` al entrar en el radio de transición. Eso quiere decir que la expresión **if...then** (u otras instrucciones necesarias para determinar el punto de paso siguiente, p. ej. puntos de paso variables) se evalúa antes de que realmente alcancemos WP_2, algo poco lógico si se observa la secuencia de programa. Si un punto de paso es un punto de parada y viene seguido por unas expresiones condicionales que determinan el siguiente punto de paso (p. ej. el comando de E/S), estas se ejecutan cuando el brazo robótico se para en el punto de paso.

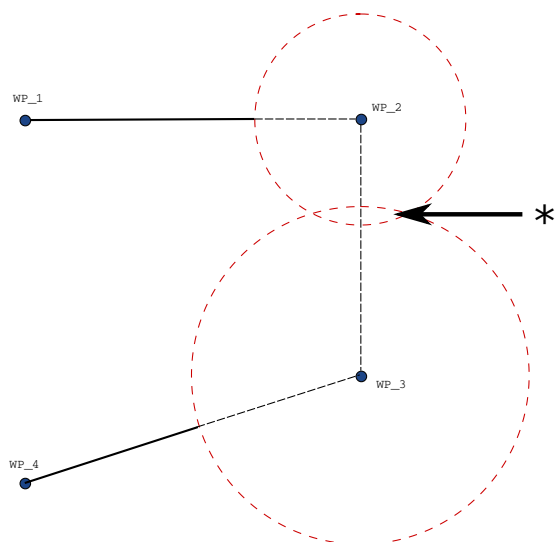


Figura 15.4: No se permite el solapamiento del radio de transición (*).

```

MoveL
  WP_I
  WP_1 (transición)
  WP_2 (transición)
  if (digital_input[1]) then
    WP_F_1
  else
    WP_F_2
    
```

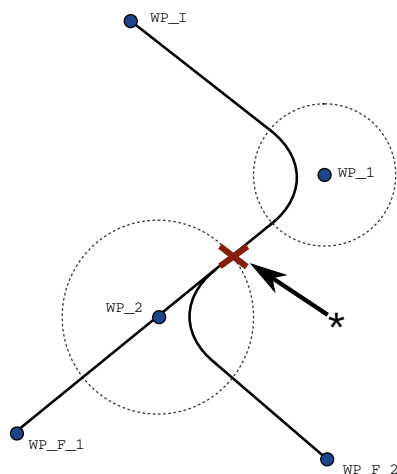


Figura 15.5: WP_I es el punto de paso inicial y existen dos puntos de paso finales potenciales, WP_F_1 y WP_F_2, en función de una expresión condicional. La expresión condicional `if` se evalúa cuando el brazo robótico entra en la segunda transición (*).

Traectorias de transición En función del tipo de movimiento (es decir, MoveL, MovimientoJ, o MoveP), se generan distintas trayectorias de transición.

- Transiciones en MoveP** Cuando se realiza una transición en MoveP, 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 MovimientoJ o un MoveL en un MoveP. En dicho caso, el robot utiliza la transición en arco circular de MoveP, e interpola la velocidad de los dos movimientos. No puede realizar la transición de un MoveP a un MovimientoJ o un MoveL. En su lugar, se considera que el último punto de paso del MoveP es un punto de parada sin transición. No puede realizar una transición

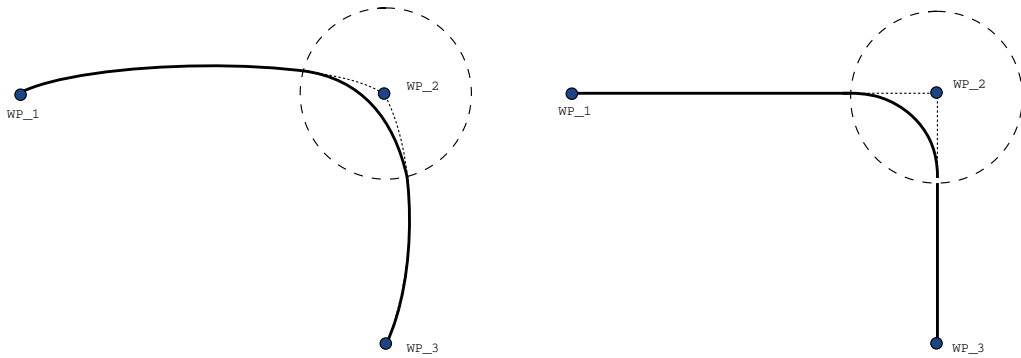
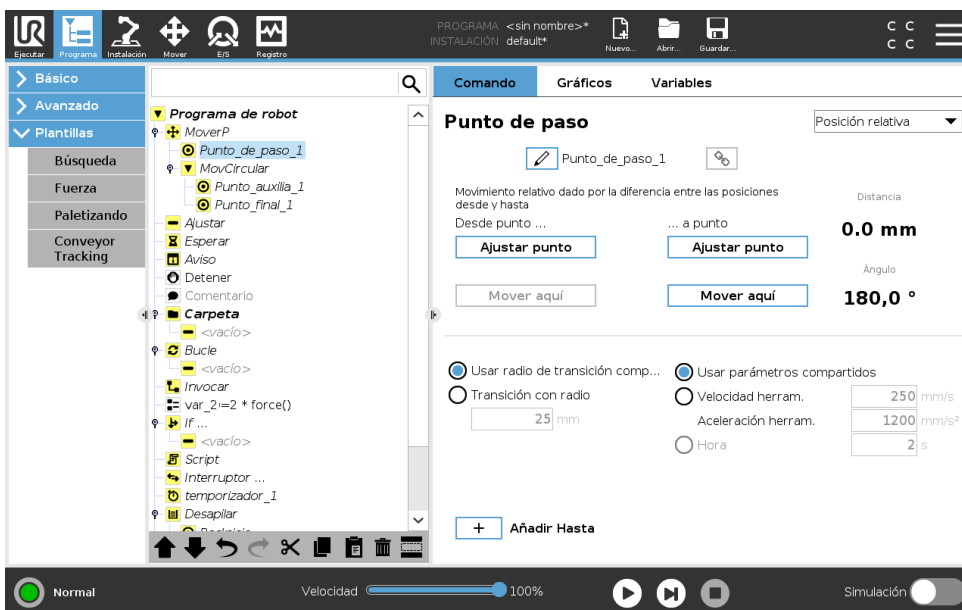


Figura 15.6: Movimiento y transición del espacio articular (MovimientoJ) frente al espacio cartesiano (MoveL).

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.

- **Transiciones con MovimientoJ** Las transiciones con MovimientoJ generan una curva suave en el espacio articular. Esto incluye transiciones de MovimientoJ a MovimientoJ, de MovimientoJ a MoveL y de MoveL a MovimientoJ. La transición genera una trayectoria más suave y rápida que los movimientos sin transición (consulte la imagen 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 la *velocidad* y la *aceleración* para especificar el perfil de velocidad de ambos movimientos, la trayectoria de transición sigue la trayectoria del MovimientoJ original. Cuando ambos movimientos tienen restricciones de tiempo, utilizar transiciones no ahorra tiempo.
- **Transiciones en MoveL** Cuando se realiza una transición en MoveL, 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).

Punto de paso relativo

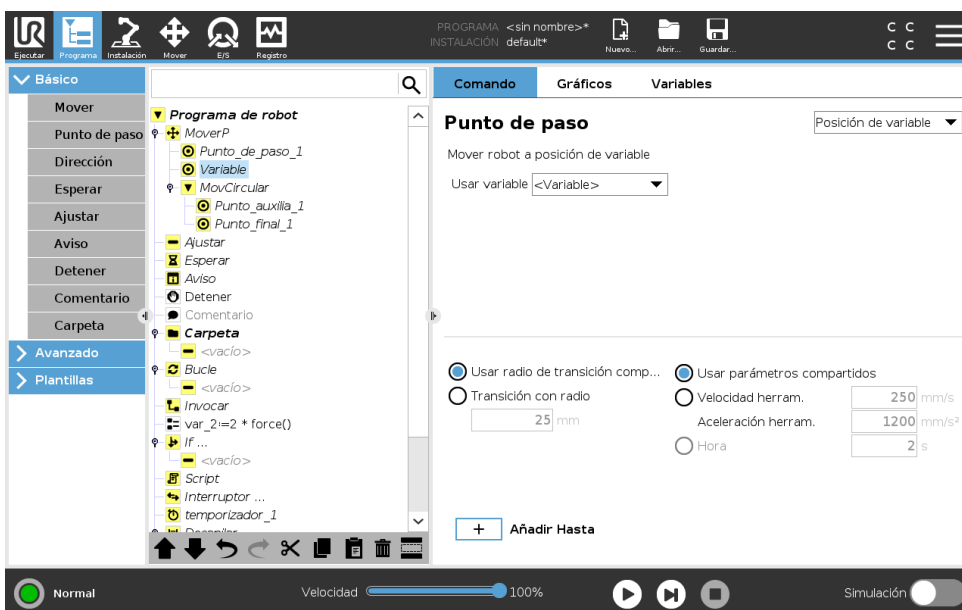


Se trata de un punto de paso con una posición dada y relacionada con la posición anterior del brazo robótico, como por ejemplo, “dos centímetros a la izquierda”. La posición relativa se define como la diferencia entre las dos posiciones dadas (de izquierda a derecha).

Nota: posiciones relativas repetidas pueden sacar el brazo robótico de su espacio de trabajo.

La distancia aquí es la distancia cartesiana entre el PCH en las dos posiciones. El ángulo pone de manifiesto cuánto cambia la orientación del PCH entre las dos posiciones. Para ser más precisos, la longitud del vector de rotación que describe el cambio de orientación.

Punto de paso variable



Se trata de un punto de paso con la posición dada por una variable, en este caso `calculada_pos`. La variable tiene que ser una *pose* como

Copyright © 2009–2019 de Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

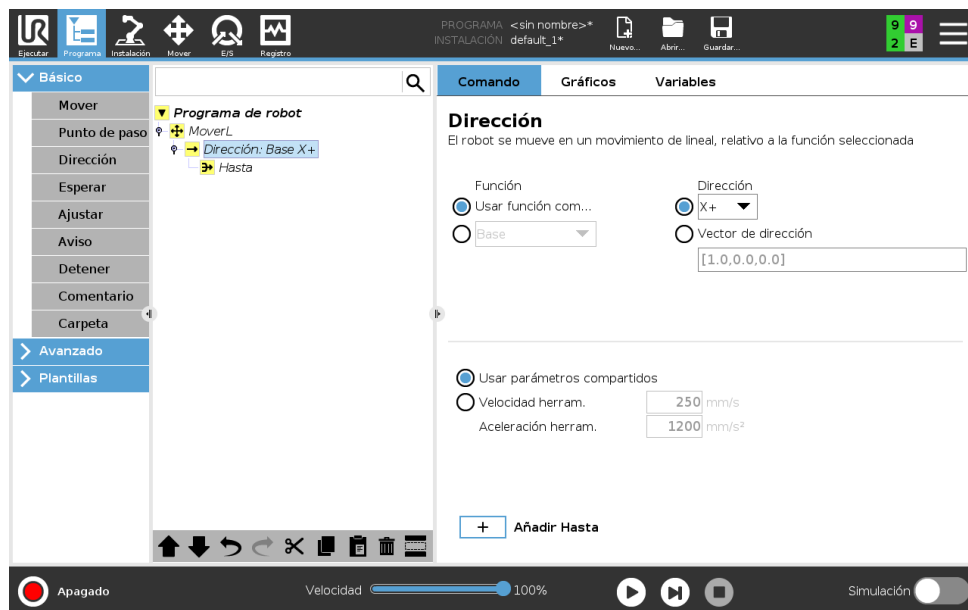
$var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$. Las tres primeras son x,y,z y las tres últimas son la orientación dada como un *vector de rotación* dado por el vector rx,ry,rz . La longitud del eje es el ángulo que se debe rotar en radianes, y el vector en sí proporciona el eje sobre el que rotar. La posición siempre se da en relación con un marco de referencia o sistema de coordenadas, definido por la función seleccionada. Si un radio de transición se establece en un punto de paso fijo y los puntos de paso anteriores y posteriores son variables, o si el radio de transición se establece en un punto de paso variable, no se comprobará el solapamiento del radio de transición (consulte 15.5.1). Si al ejecutar el programa el radio de transición se solapa en un punto, el robot lo ignorará y pasará al siguiente.

Por ejemplo, para mover el robot 20 mm a lo largo del eje z de la herramienta:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
Move1
    Punto de paso_1 (posición variable):
        Utilice la variable=var_1, Feature=Tool
```

15.5.2 Dirección

El nodo de programa **Dirección** especifica un movimiento en relación con los ejes de funciones o PHC. El robot se mueve por rutas especificadas por el nodo de programa Dirección hasta que dicho movimiento se detiene por una condición **Hasta**.



Añadir un movimiento de dirección

1. En Básico, pulse **Dirección** para añadir un movimiento lineal a su árbol de programa.
2. En el campo Dirección, en la sección Función, defina el movimiento lineal.

Parar un movimiento de dirección

1. En el campo Dirección, toque el botón **Añadir hasta** para definir y añadir los criterios de parada a su árbol de programa.

Puede añadir ajustes de Vector de dirección para **Velocidad de la herramienta** y **Aceleración de la herramienta** para definir la dirección del vector para movimientos lineales, permitiendo usos avanzados como:

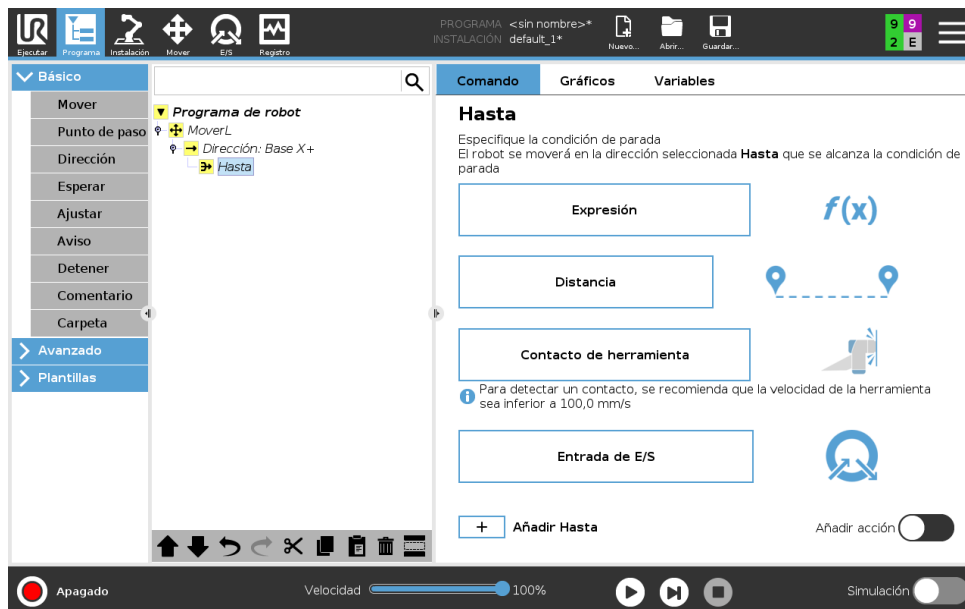
15.5 Nodos de programa básico

- definir movimiento lineal en relación con múltiples ejes de función
- calcular la dirección como expresión matemática

Los Vectores de dirección definen una expresión de código personalizado que se resuelve en un vector de unidad. Por ejemplo, los vectores de dirección [100,0,0] y [1,0,0] tienen exactamente el mismo efecto en el robot; utilice el control deslizante de velocidad a lo largo del 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.

Hasta

El nodo de programa **Hasta** define un criterio de parada de un movimiento. El robot se mueve por una ruta y para cuando detecta contacto. En el árbol de programa, puede añadir nodos Hasta en Nodos de dirección y Nodos de punto de paso. Puede añadir varios criterios de parada a un único movimiento. El movimiento se para cuando se cumple la primera condición **Hasta**.



En el campo **Hasta**, puede definir los siguientes criterios de parada:

- **Distancia** Este nodo se puede utilizar para parar un movimiento de dirección cuando el robot ha recorrido una determinada distancia. La velocidad disminuye y el robot se para exactamente en la distancia.
- **Contacto de herramienta** (consulte 15.5.2) Puede utilizar este nodo para parar un movimiento cuando la herramienta del robot detecta un contacto.
- **Expresión** Este nodo se puede utilizar para parar el movimiento mediante una expresión de programa personalizada. Puede utilizar las E/S, variables o funciones de script para especificar la condición de parada.
- **Entrada de E/S** Puede utilizar este nodo para parar un movimiento controlado por señales en una Entrada de E/S.

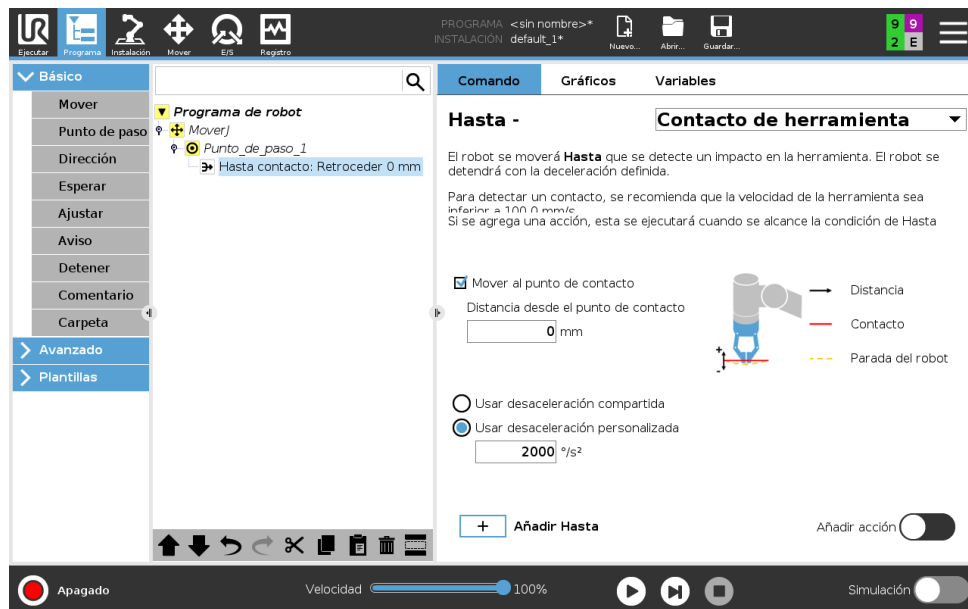
Hasta - Contacto de herramienta

El nodo de programa **Hasta contacto de herramienta** permite al robot detener su movimiento cuando se establece contacto con la herramienta. Puede definir la desaceleración de la parada y el retroceso de la herramienta.



PRECAUCIÓN:

La velocidad de movimiento predeterminada es demasiado alta para detectar el contacto. Una velocidad de movimiento más alta activa una parada de protección, antes de que pueda aplicar la condición de contacto de herramienta. Para evitar que se active una parada de protección, reduzca la velocidad de movimiento. Por ejemplo: 100 m/s.



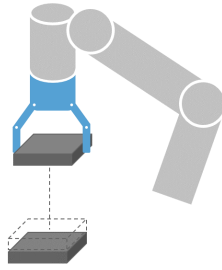
NOTA:

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.

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.

Retroceder hasta un contacto

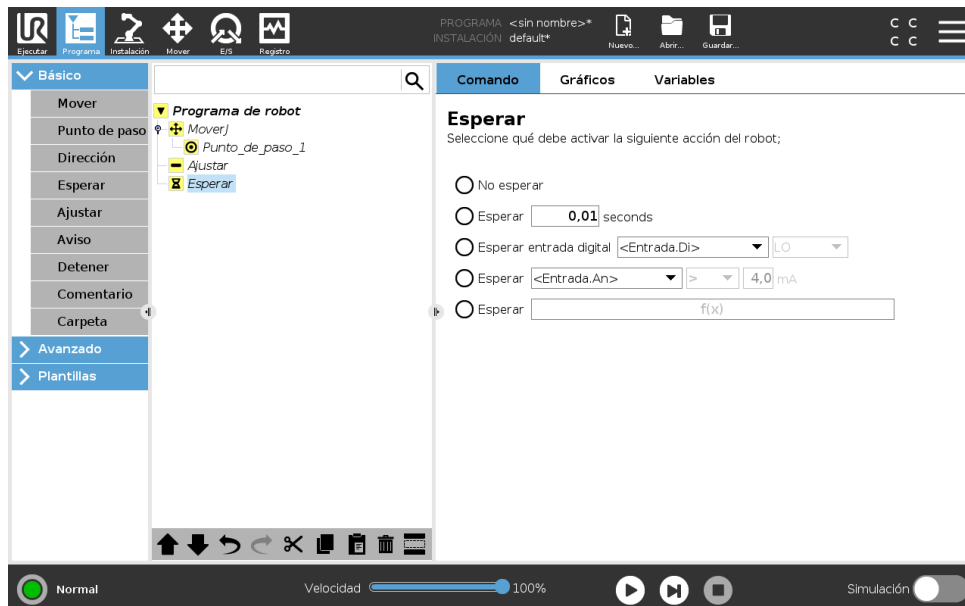
Utilice la configuración **Retroceder hasta un contacto** para que el robot vuelva al punto de contacto inicial. Puede configurar un movimiento inverso adicional para hacer que el robot se mueva libre de contacto o hacia un contacto. Esto resulta útil si tiene una pinza que necesita espacio libre para moverse o si hace falta realizar una acción de sujeción.



Acción

Añadir una **Acción** permite añadir un nodo del programa si se cumple una condición **Hasta** específica. Por ejemplo, Hasta contacto de herramienta puede activar la acción de agarrar de una pinza. Si no se define ninguna **Acción**, el programa sigue ejecutándose hasta el siguiente nodo del programa en el árbol de programa.

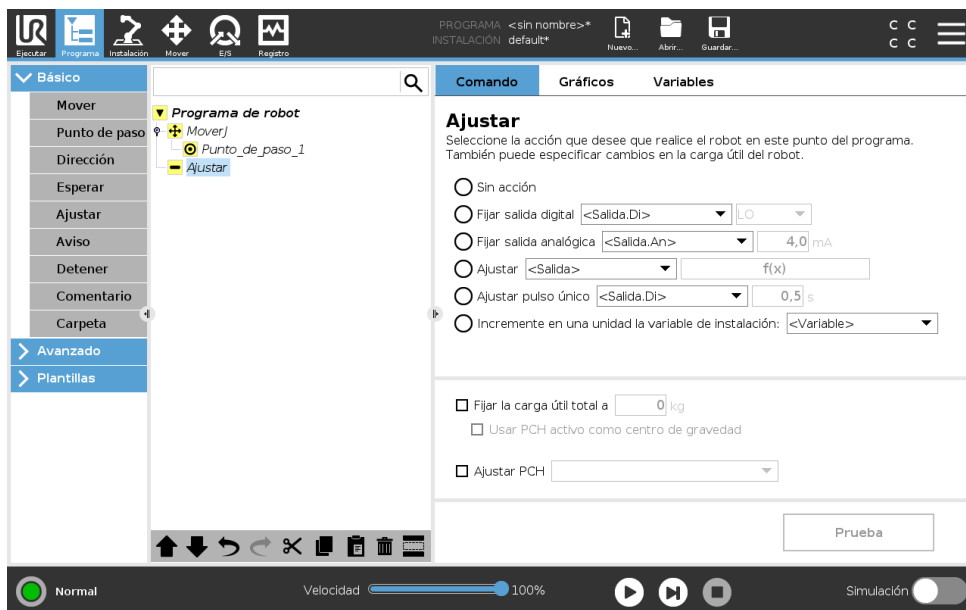
15.5.3 Esperar



Esperar pausa la señal E/S, o la expresión, durante un tiempo definido. Si se selecciona **Sin espera**, no se hace nada.

Nota: Una vez activada la interfaz de comunicación con herramienta TCI, la entrada análoga de herramienta no está disponible para la selección **Esperar a** y expresiones

15.5.4 Ajustar



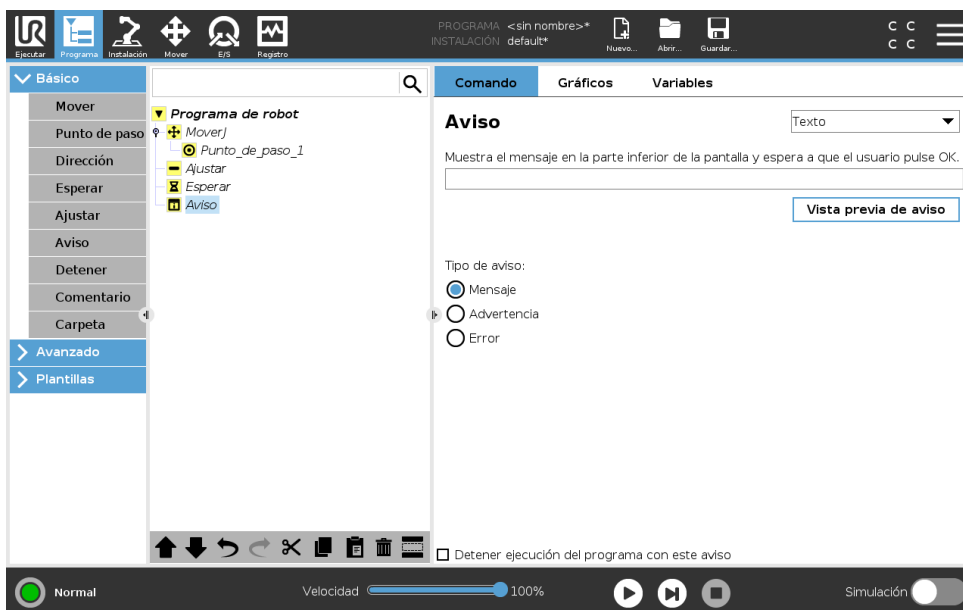
Sirve para ajustar salidas digitales o analógicas para un valor dado. También se pueden configurar las salidas digitales para enviar un pulso individual.

Utilice el comando Ajustar para fijar la carga del brazo robótico. Puede ajustar el peso de la carga para evitar que el robot active una parada de protección cuando el peso en la herramienta difiera de la carga prevista. Si no se recomienda el uso del PCH activo como centro de gravedad, debe desmarcar la casilla.

El PCH activo también puede modificarse utilizando el comando **Ajustar**, marcando la casilla de verificación y seleccionando una de las compensaciones del PCH del menú.

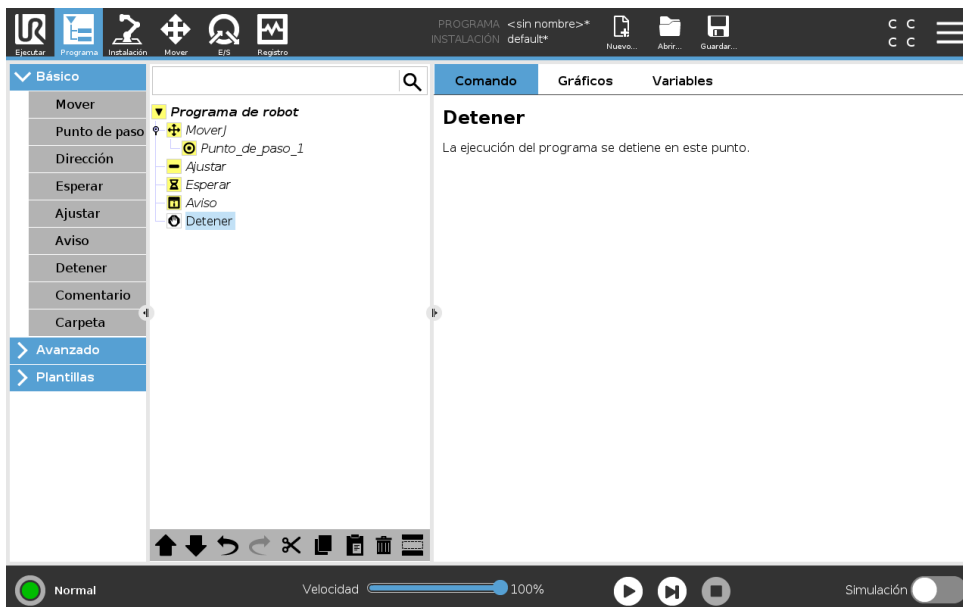
Si el PCH activo de un movimiento específico se conoce en el momento de la escritura del programa, puede utilizar la selección de PCH presionando **Mover** en el menú lateral de la izquierda (consulte 15.5.1). Para obtener más información sobre la configuración de PCH con nombre, (consulte 16.1.1).

15.5.5 Aviso



El aviso es un mensaje emergente que aparece en la pantalla cuando el programa llega a este comando. Puede seleccionarse el estilo del mensaje y también indicarse el texto con el teclado en pantalla. El robot espera a que el usuario/operador pulse el botón “OK” del aviso emergente antes de continuar con el programa. Si se selecciona la opción “Detener ejecución del programa”, el programa del robot se detendrá al aparecer este aviso emergente.
 Nota: Los mensajes están limitados a un máximo de 255 caracteres.

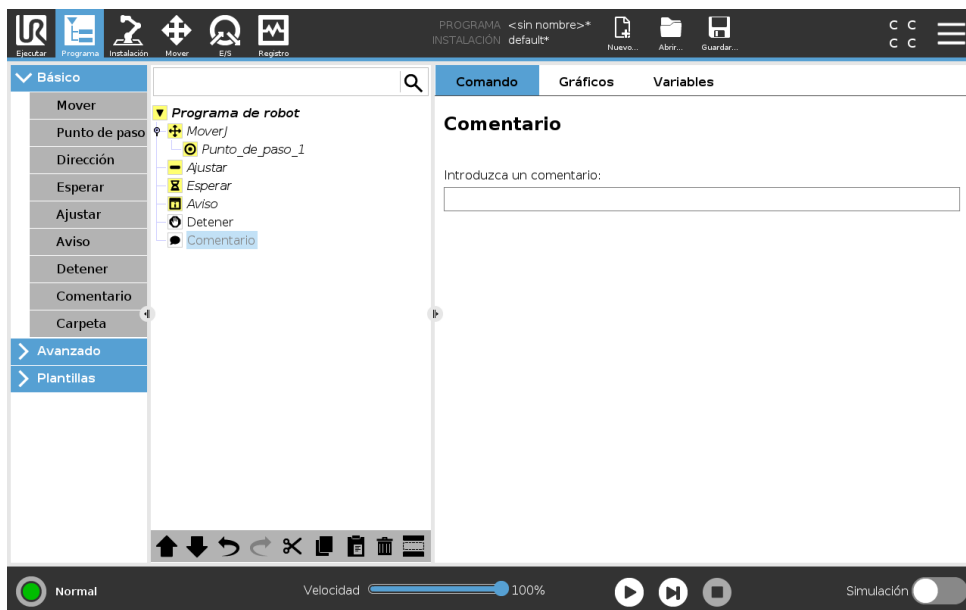
15.5.6 Detener



La ejecución del programa se detiene en ese punto.

Copyright © 2009–2019 de Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

15.5.7 Comentario



Da al programador la opción de añadir una línea de texto al programa. Esta línea de texto no hace nada mientras se ejecuta el programa.

15.5.8 Carpeta



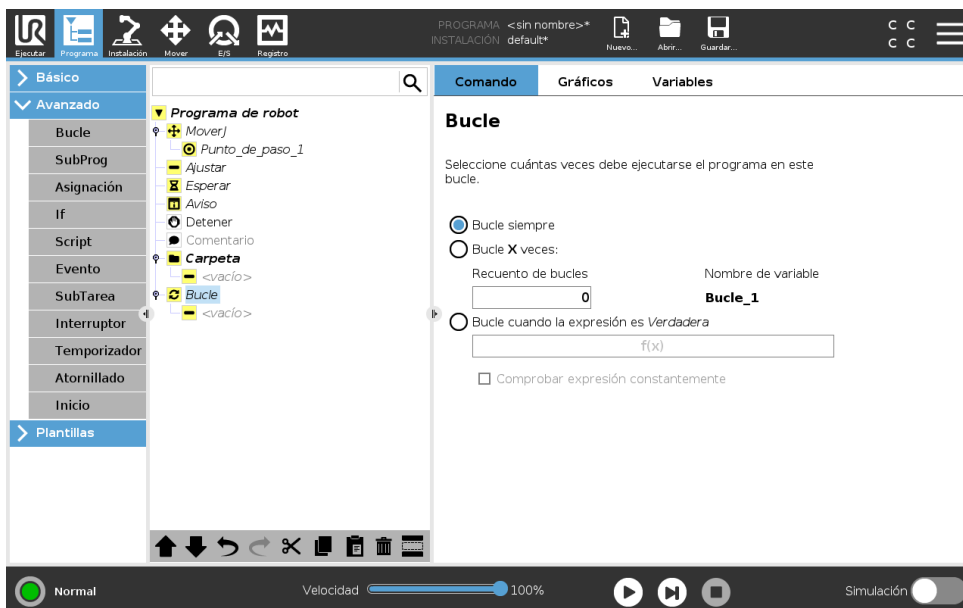
Una **carpeta** sirve para organizar y designar partes específicas de un programa, para despejar el árbol de programa y para facilitar la lectura y navegación por el programa.

Carpetas no tiene efecto sobre el programa y su ejecución.

Copyright © 2009–2019 de Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

15.6 Nodos de programa avanzado

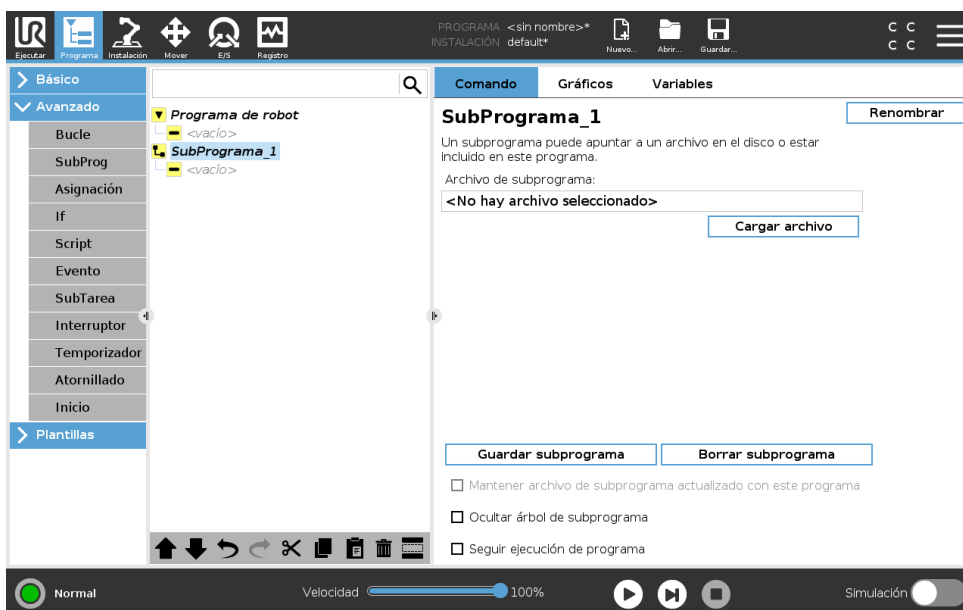
15.6.1 Bucle



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 repetición dedicada (denominada `loop_1` en la imagen anterior), que se puede usar en expresiones dentro del bucle. La variable de bucle cuenta desde 0 hasta $N - 1$.

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.

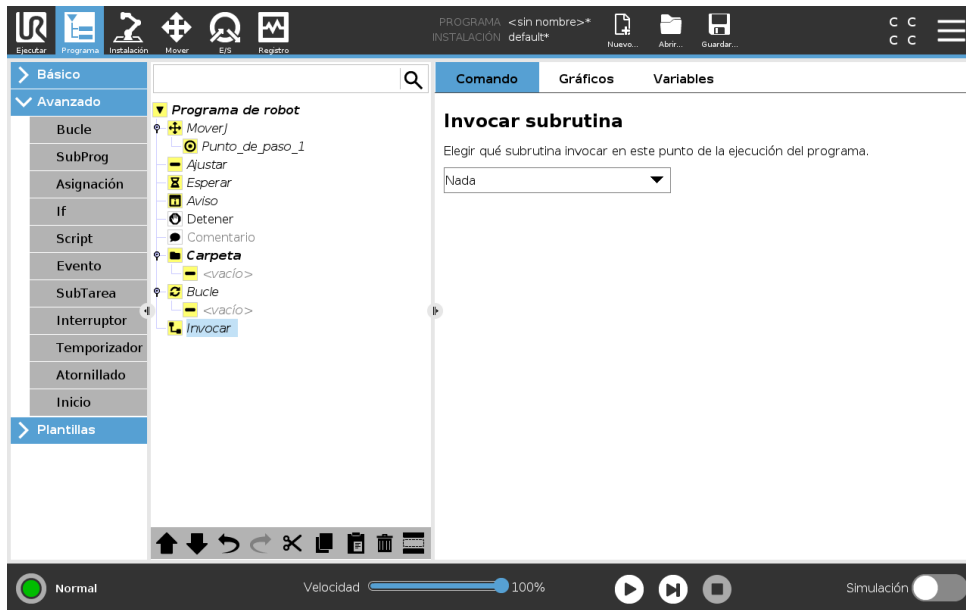
15.6.2 Subprograma



Copyright © 2009–2019 de Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

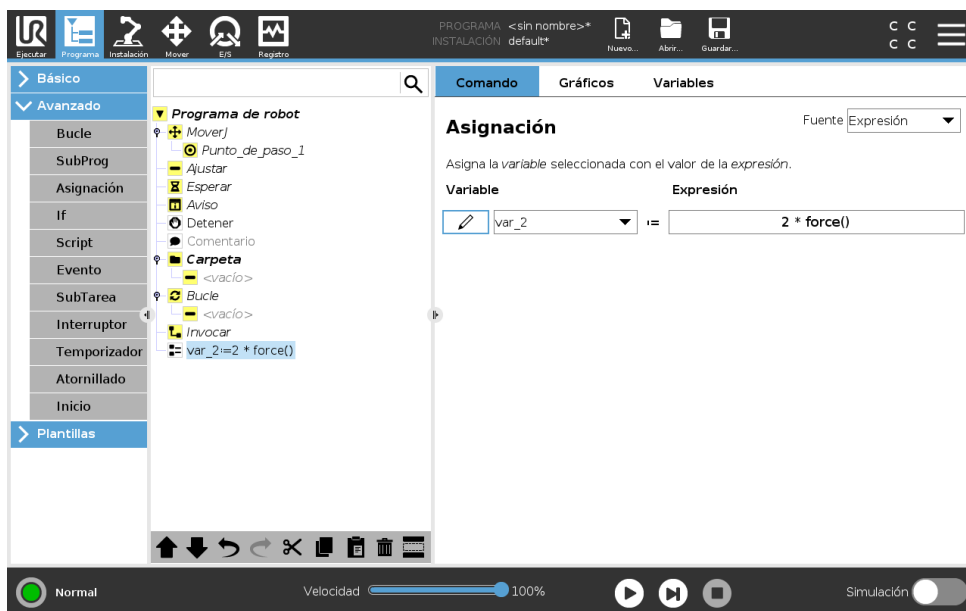
Un subprograma puede albergar partes de un programa que se necesiten en varios lugares. Un subprograma puede ser un archivo independiente en el disco y también puede ocultarse para protegerlo de cambios involuntarios.

Invocar subprograma



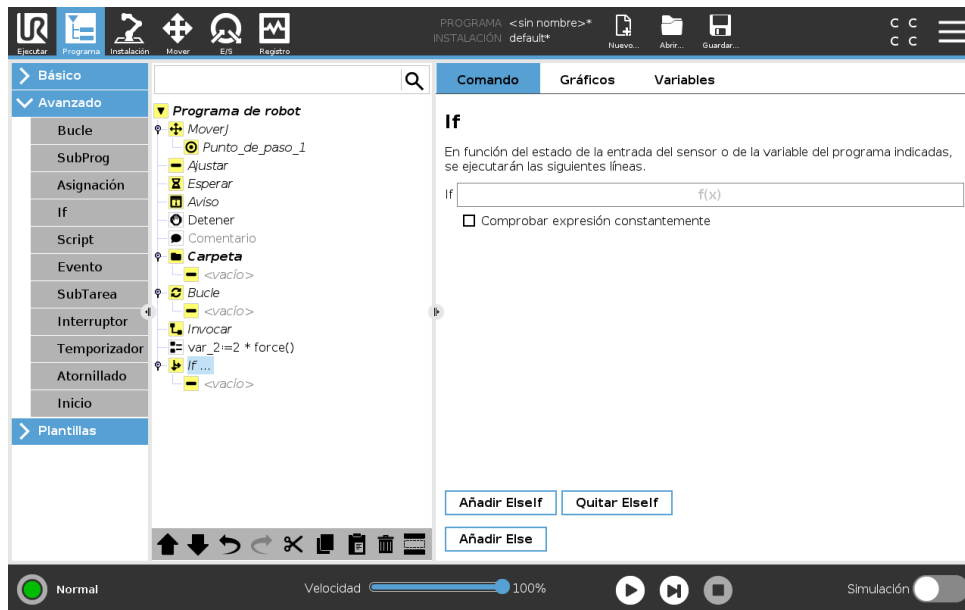
Al invocar un subprograma, se ejecutarán las líneas del programa en el subprograma y luego se regresará a la línea siguiente.

15.6.3 Asignación



Sirve para asignar valores a variables. Una asignación pone el valor computado de la derecha dentro de la variable de la izquierda. Esto puede resultar útil en programas complejos.

15.6.4 If

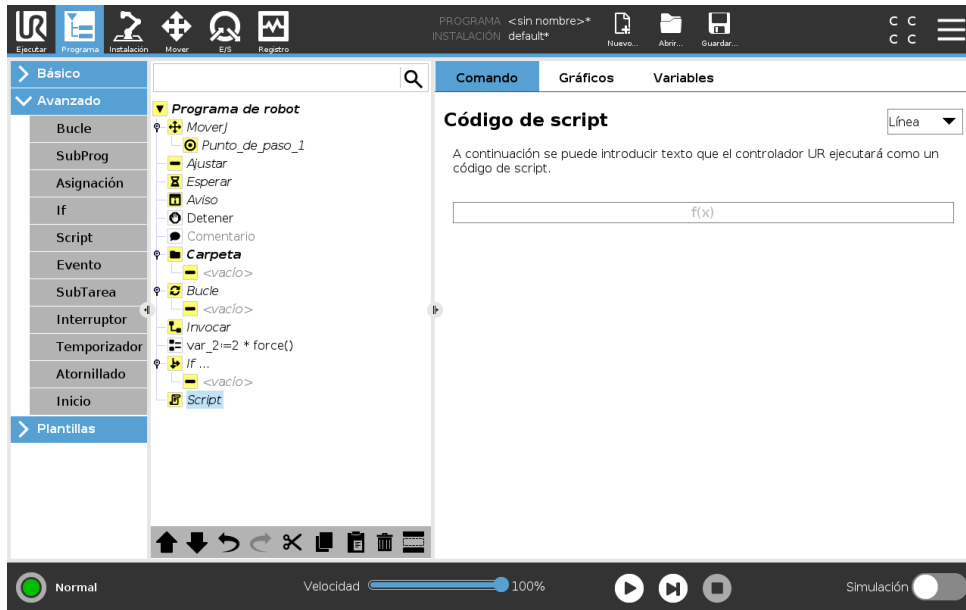


Una estructura de comando **si... entonces** cambia el comportamiento del robot basándose en valores variables y entradas de sensores. Use el editor de expresiones para describir la condición bajo la cual el robot sigue los argumentos de este comando **If**. Si la condición se evalúa como True (verdadera), se ejecutan las líneas incluidas en este comando **If**.

Un comando **If** puede tener varios argumentos **Elseif** que pueden añadirse o eliminarse mediante los botones **Añadir Elseif** y **Eliminar Elseif**. Sin embargo, un comando **If** solo puede tener un argumento **Else**.

Nota: Puede seleccionar la casilla **Comprobar expresión constantemente** para permitir evaluar las condiciones de las cláusulas del comando **If** y **Elseif** durante la ejecución de las líneas incluidas. Si una expresión dentro del comando **If** se evalúa como False (falsa), se siguen las cláusulas de **Elseif** o **Else**.

15.6.5 Script



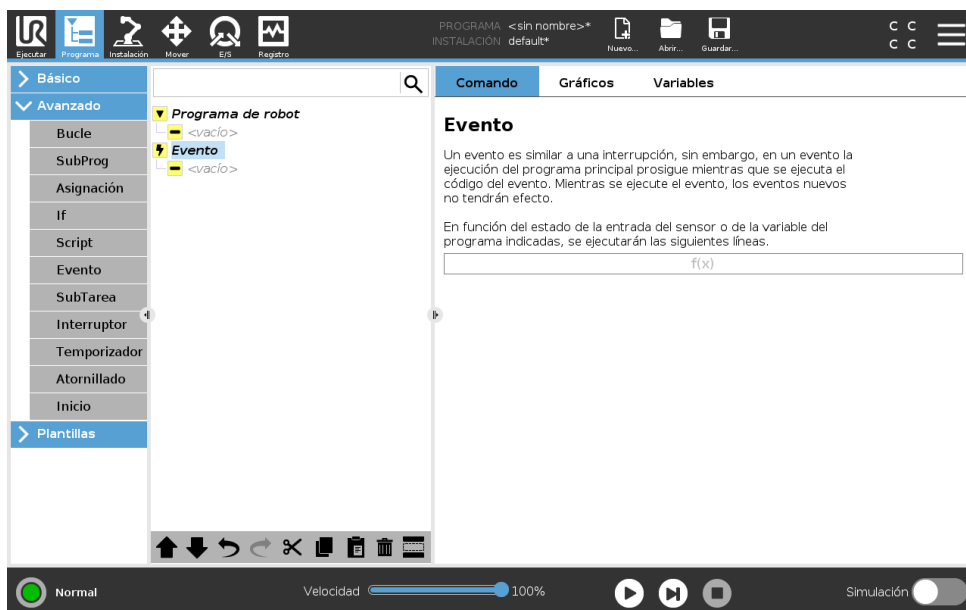
Las opciones siguientes están disponibles en la lista desplegable en Comando:

- **Línea** le permite escribir una línea individual de código URscript code, utilizando el Editor de expresión (15.1.4)
- **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.

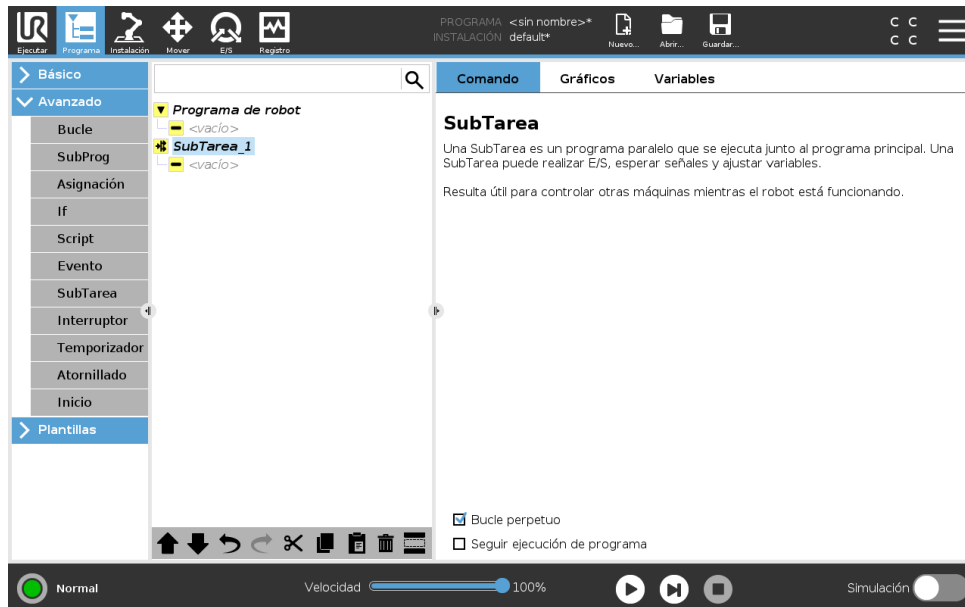
15.6.6 Evento



15.6 Nodos de programa avanzado

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 cada ciclo de control (2 ms).

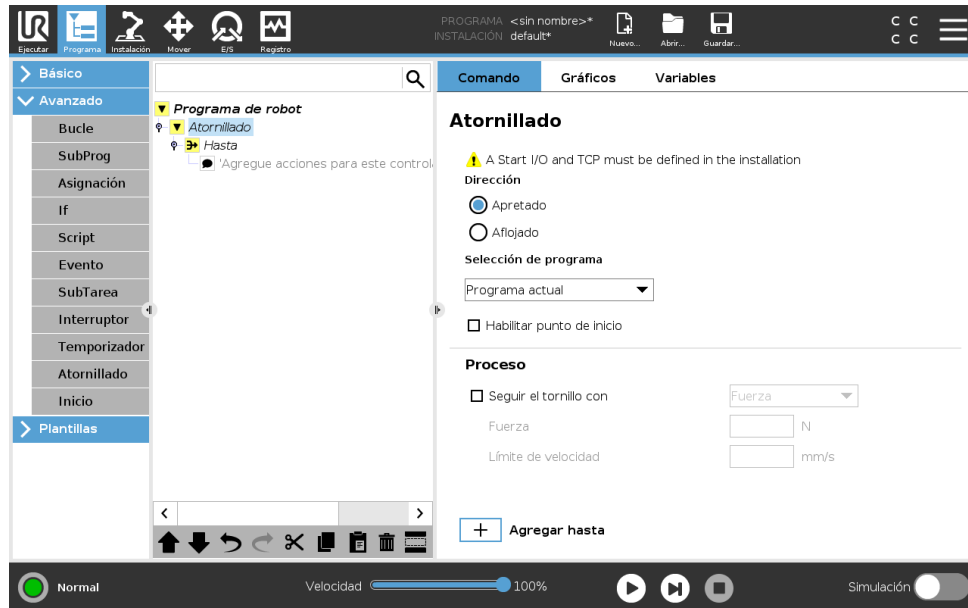
15.6.7 Subproceso



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.

15.6.8 Atornillado

El nodo de programa **Atornillado** proporciona una manera sencilla de añadir una aplicación de atornillado a un destornillador conectado. La configuración del destornillador y sus conexiones al robot se definen en la pestaña Instalación (consulte 16.1).



Añadir un nodo de atornillado

1. En el Encabezado, pulse **Programar**.
2. En Avanzado, pulse **Atornillado**. En la lista **Selección de programa**, puede seleccionar un programa existente en la caja de control del destornillador.
3. Seleccione **Apretar** para atornillar apretando o **Aflojar** para desatornillar aflojando.
4. Seleccione **Habilitar punto de inicio** para añadir un MoveL al árbol de programa para definir un punto de inicio concreto.

Al seleccionar **Seguir al tornillo**, en **Proceso**, para influir en la acción de atornillado de las siguientes maneras:

- **Fuerza:** Seleccione **Fuerza** para definir cuánta fuerza se ejerce en un tornillo. Luego seleccione **Límite de velocidad** para limitar la velocidad de movimiento del brazo robótico.



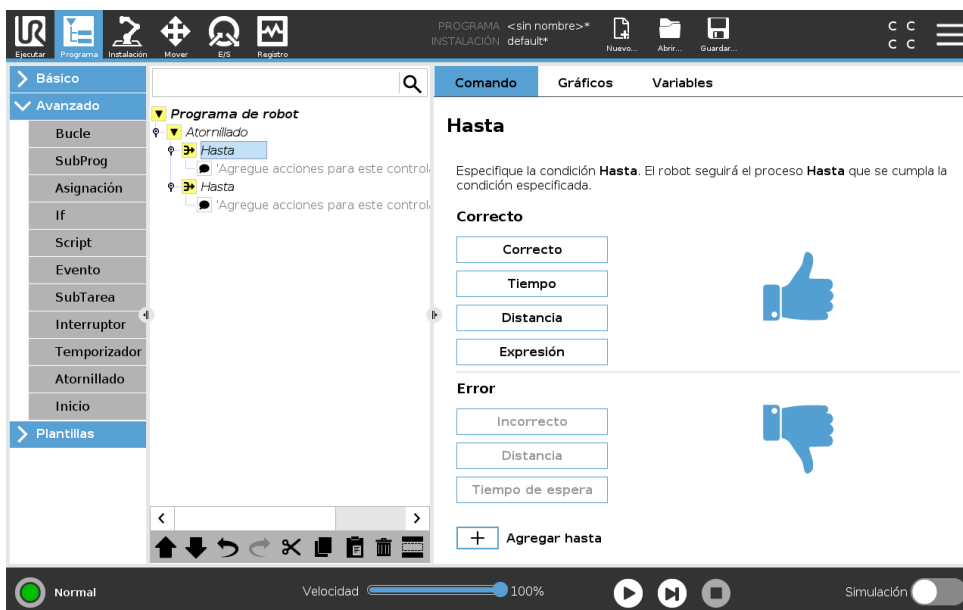
PRECAUCIÓN:

Coloque la punta del destornillador sobre el tornillo antes de iniciar un programa de atornillado. El hecho de ejercer alguna fuerza sobre el tornillo puede afectar al rendimiento del programa de atornillado.

- **Velocidad:** Seleccione **Velocidad de herramienta** para que el robot siga al tornillo a una velocidad definida. Luego seleccione **Aceleración** para que el robot siga al tornillo hasta una velocidad definida.
- **Expresión:** Al igual que con el comando If (consulte 15.6.4), seleccione **Expresión** para establecer la condición bajo la cual el robot sigue al tornillo.

Atornillar hasta

El nodo de programa Atornillar incluye un nodo **Hasta** predeterminado hasta lograr la acción que define los criterios de parada del movimiento de atornillado.



Puede definir los siguientes criterios de parada:

- **Logro:** El atornillado continua hasta que se detecta que se ha completado mediante la opción que selecciona. Solo puede añadir una condición de logro.
- **Error:** El atornillado continua hasta que se detecta un error mediante las opciones que selecciona. Puede añadir varias condiciones de error.



Logro

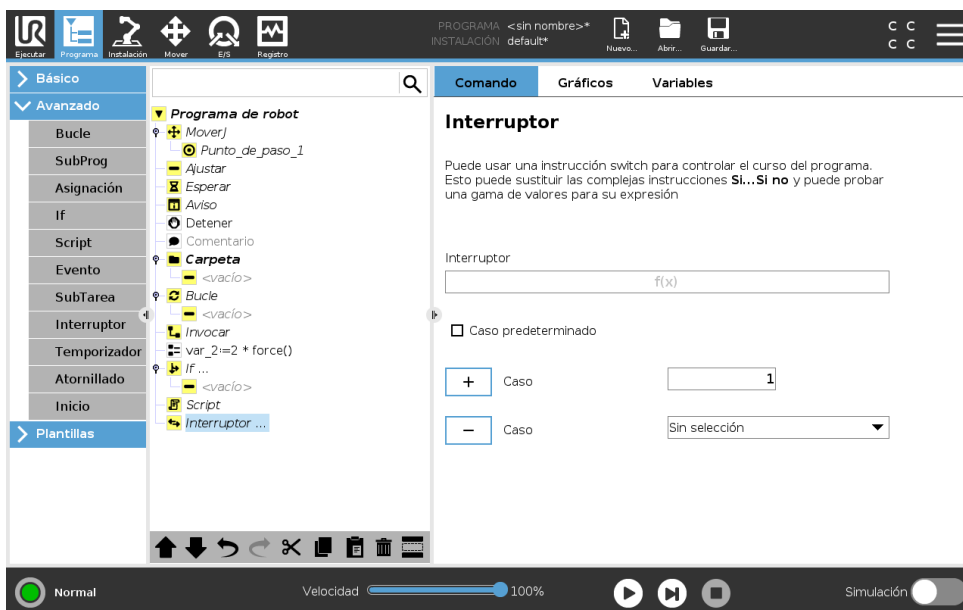
- **Correcto:** El atornillado continua hasta que el destornillador detecta una señal de correcto.
- **Tiempo:** El atornillado continua hasta alcanzar un tiempo definido.
- **Distancia:** El atornillado continua hasta alcanzar una distancia definida.
- **Expresión:** El atornillado continua hasta que se cumple una condición de expresión personalizada.



Error

- **Incorrecto:** El atornillado se detiene cuando el destornillador detecta una señal de incorrecto.
- **Distancia:** Comprueba si se detecta una señal de correcto hasta alcanzar una distancia definida, después de cumplir una condición de logro.
- **Tiempo de espera:** El atornillado se detiene si no se alcanza un tiempo definido.

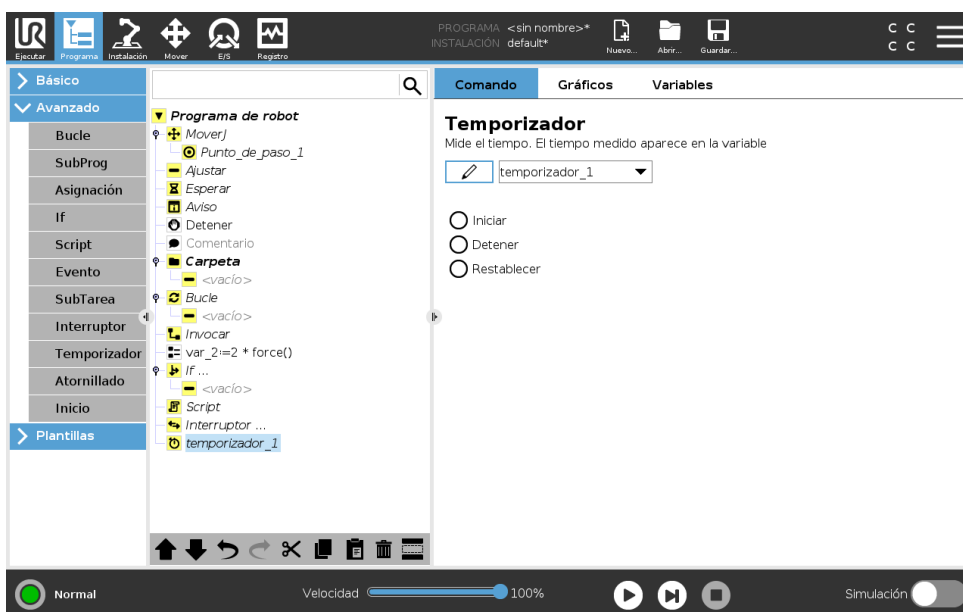
15.6.9 Interruptor



Una **estructura de caso de interruptor** puede cambiar el comportamiento del robot en función de valores variables y entradas de sensores. Use el **editor de expresiones** para describir la condición base y definir los casos por los que el robot debe ejecutar los subcomandos de este Switch. Si al evaluar la condición coincide con uno de los casos, se ejecutan las líneas dentro del Caso. Si se ha especificado un Caso predeterminado, las líneas se ejecutarán únicamente si no se encuentran otros casos coincidentes.

Cada Switch puede tener varios Casos y un Caso predeterminado. Los interruptores solo pueden tener una instancia de todos los valores de Caso definidos. Los Casos se pueden añadir usando los botones de la pantalla. Puede eliminarse un comando de Caso de la pantalla para dicho interruptor.

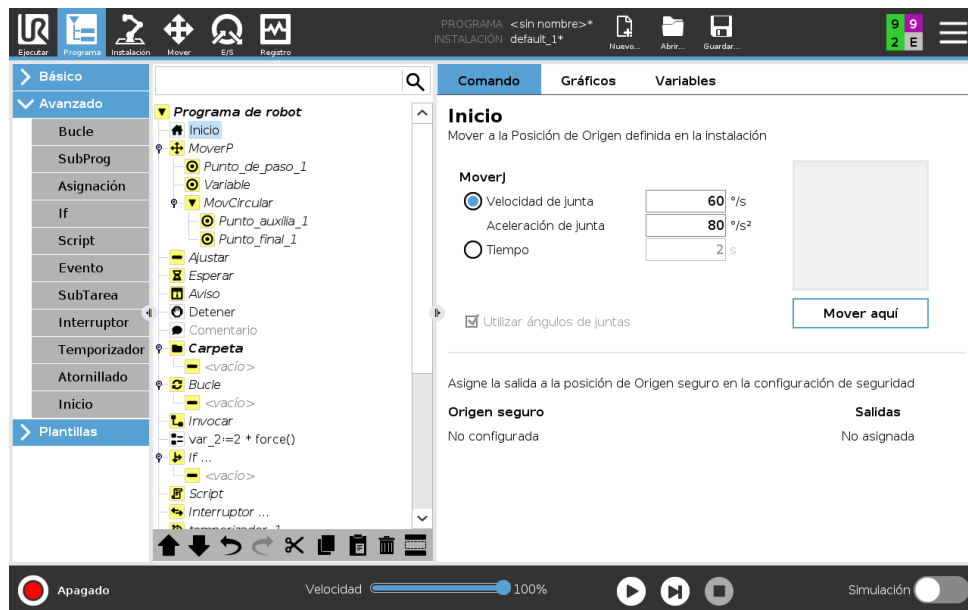
15.6.10 Temporizador



Copyright © 2009–2019 de Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Un temporizador mide el tiempo que necesitan piezas concretas de un programa para funcionar.
Una variable de programa

15.6.11 Origen



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.

15.7 Plantillas

15.7.1 Paletizar

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 15.7.1). Además, puede utilizar Funciones de Propiedades de palé para ajustar fácilmente la colocación de su palé. Para aprender sobre Funciones, consulte 16.3. Siga la sección **Crear un programa de paletizado** siguiente para utilizar la plantilla Paletizado.

Crear un programa de paletizado



- Decida si desea enseñar una Función (consulte 16.3) o utilice una Base como plano de referencia.
- En la **pestaña Programa**, en **Plantillas**, pulse **Paletizado**.
- En la pantalla Paletizado, seleccione una de las acciones siguientes en función de lo que desee hacer.
 - Seleccione **Paletizado** para organizar elementos en un palé.
 - Seleccione **Despaletizado** para retirar elementos en un palé.
- En **Propiedades de palé**, especifique el nombre, la función (consulte el 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.
- En la pantalla Paletizado, en **Acciones**, añada otras acciones por realizar antes o después de la secuencia de paletizado seleccionando lo siguiente:
 - Añadir acción antes de paletizado:** Estas acciones se realizan antes de comenzar a paletizar.
 - Añadir acción después de paletizado:** Estas acciones se realizan tras finalizar el paletizado.
- 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 15.7.1).
- 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 15.5.1 para 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.



Línea

Para enseñar las posiciones, seleccione cada artículo en el árbol de programa:

- Inicio_Artículo_1
- Final_Artículo_1

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:

- Esquina_Artículo_1
- Esquina_Artículo_2
- Esquina_Artículo_3
- Esquina_Artículo_4

Introduzca el número de filas y columnas en los cuadros de texto adecuados para establecer las dimensiones del patrón.



Irregular

Para enseñar las posiciones, seleccione cada artículo en el árbol de programa:

- Artículo_1
- Artículo_2
- Artículo_3

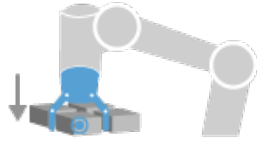
Pulse **Añadir artículo** para añadir e identificar un nuevo artículo en la secuencia.

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** y añada más capas a su programa. Las capas se deben añadir en el orden correcto, dado que no se pueden volver a ordenar más tarde.
9. En el árbol de programa, pulse en el nodo **En cada artículo**. 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.

(A) 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 en 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 15.5.1). Pulse **Siguiente**.
5. Repita el paso 3.
6. Pulse **Ajustar punto de paso** para enseñar el punto de paso de salida (consulte 15.5.1). 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.

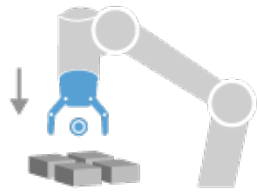


Punto de acción de herramienta

Punto de paso del punto de acción de 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.



Acercamiento

Punto de paso de acercamiento:

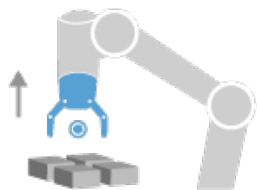
La posición y dirección libres de colisión que desea que el robot tome cuando se aproxime a un artículo en una capa.



Acción de herramienta

Acción de herramienta:

La acción que desea que el accesorio del robot realice con cada artículo.



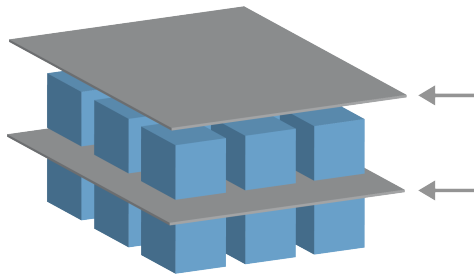
Salida

Punto de paso de salida:

La posición y dirección que desea que el robot tome cuando se marche de un artículo en una capa.

(B) Configuración manual

1. Pulse en 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 15.5.1). 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 **Salida** en el árbol de programa para enseñar al robot el punto de paso de salida (consulte 15.5.1).
8. Ahora puede añadir los nodos de acción de pinzas adecuados en la carpeta Acción de herramienta en el árbol de programa.

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 defina la altura mediante el cuadro de texto **Altura de separador**. 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 en 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** programa al robot para que coja separadores para el paletizado.
- **Soltar separador** suelta separadores para el despaletizado.

(A) Asistente de separador

1. Pulse en 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 15.5.1). Pulse **Siguiente**.
5. Repita el paso 3.
6. Pulse **Ajustar punto de paso** para enseñar el punto de paso de salida (consulte 15.5.1). 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 en el nodo **Acción de separador** en el árbol de programa.
2. En la pantalla **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 15.5.1).
5. Pulse en el nodo Acción de separador en el árbol de programa. Repita el paso 3.
6. Pulse en el nodo Salida en el árbol de programa para enseñar al robot el punto de paso de salida (consulte 15.5.1).
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.

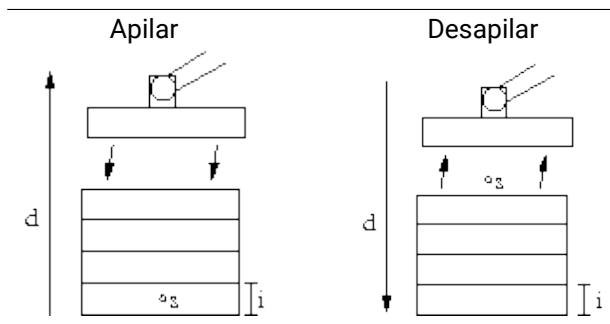
Opciones para personalizar un programa de paletizado

Puede personalizar su programa de paletizado de las formas siguientes:

- Si debe ajustar o cambiar la posición de su palé después de haber creado un programa de paletizado, solo debe volver programar la función del palé (consulte 16.3), ya que la secuencia de paletizado es fija respecto a la función. 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 15.5.1).
- Puede modificar las velocidades y los radios de transición (consulte 15.5.1).
- Puede añadir otros nodos de programa a la secuencia En cada artículo o la secuencia Acción de separador

15.7.2 Búsqueda

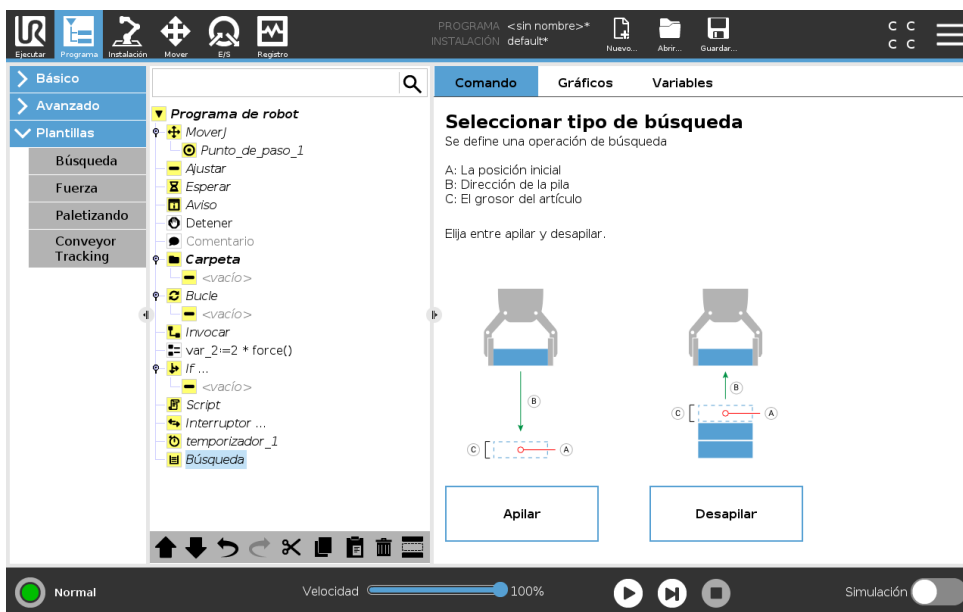
La función de búsqueda utiliza un sensor para determinar cuándo se alcanza la posición correcta para agarrar o soltar un artículo. El sensor puede ser un botón pulsador, un sensor de presión o un sensor capacitivo. Esta función sirve para trabajar con pilas de artículos con distintos grosores, o cuando las posiciones exactas de los artículos se desconocen o son difíciles de programar.



Al programar una operación de búsqueda para trabajar en una pila, hay que definir el punto de inicio s , la dirección de apilado d y el grosor i de los artículos de la pila.

Además de esto, hay que definir la condición para cuando se alcance la siguiente posición de la pila, una secuencia especial del programa que se llevará a cabo en cada posición de la misma. También hay que facilitar la velocidad y aceleraciones para el movimiento que se produce en la operación con la pila.

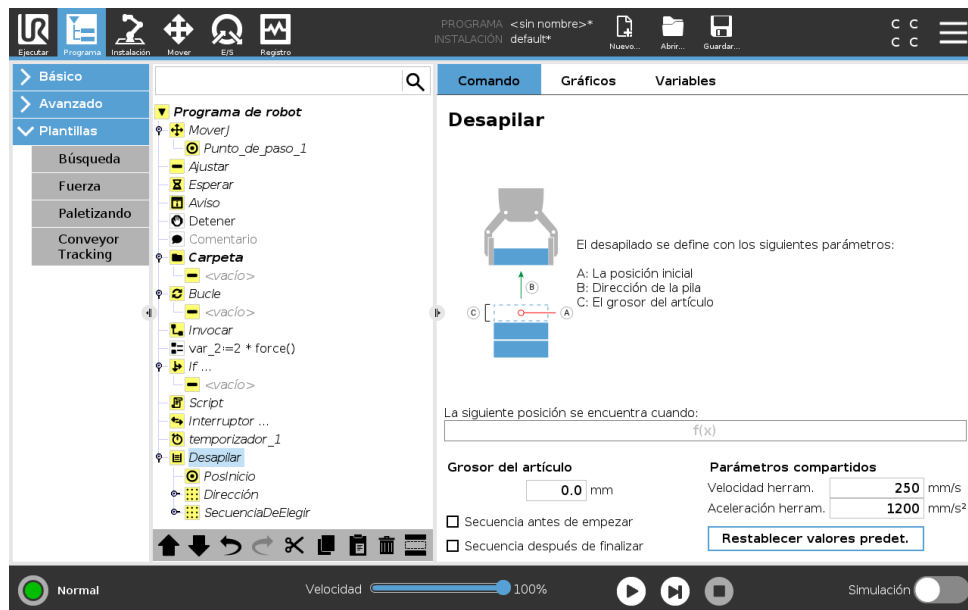
Apilar



Al apilar, el brazo robótico se mueve hasta la posición inicial y, a continuación, se desplaza en dirección *opuesta* para buscar la siguiente posición de pila. Cuando la encuentra, el robot recuerda la posición y ejecuta la secuencia especial. En la siguiente ronda, el robot comienza la búsqueda desde la posición recordada, que se incrementa con el grosor del artículo a lo largo de la dirección. El apilado finaliza cuando la altura de la pila supera algún número definido, o cuando el sensor emite una señal.

Copyright © 2009–2019 de Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

Desapilar

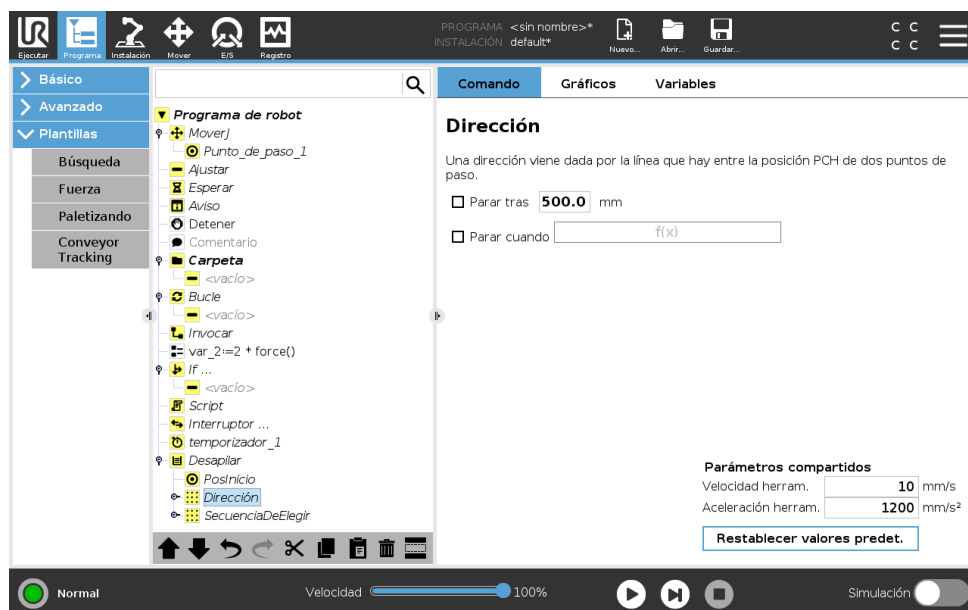


Al desapilar, el brazo robótico se mueve desde la posición inicial en la dirección indicada para buscar el siguiente artículo. La condición de la pantalla determina cuándo se alcanzará el siguiente artículo. Cuando se satisface la condición, el robot recuerda la posición y ejecuta la secuencia especial. En la siguiente ronda, el robot comienza la búsqueda desde 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.

Dirección



La dirección la dan dos posiciones y se calcula como la diferencia posicional desde las primeras posiciones PCH hasta las segundas posiciones PCH.

Nota: una 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 evaluación detecta que la expresión es `True` (verdadera), se ejecuta la secuencia especial.

“BeforeStart”

La secuencia `BeforeStart` se ejecuta antes de que comience la operación. Esto puede usarse para esperar señales de que el sistema está preparado.

“AfterEnd”

La secuencia opcional `AfterEnd` se ejecuta cuando la operación finaliza. 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` . .

15.7.3 Fuerza

En el espacio de trabajo del robot **modo de fuerza** permite la conformidad y la fuerza en ejes seleccionables. Todos los movimientos del brazo robótico debidos a un comando de **fuerza** estarán en **modo de fuerza**. Cuando el brazo robótico se mueve en **modo de fuerza**, es posible seleccionar uno o más ejes en los que el brazo robótico ofrece conformidad. El brazo robótico es conforme con el medio ambiente junto con ejes conformes. Esto quiere decir que el brazo robótico ajusta automáticamente su posición para lograr la fuerza deseada. También es posible hacer que el propio brazo robótico aplique una fuerza a su entorno, por ejemplo a una pieza.

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.

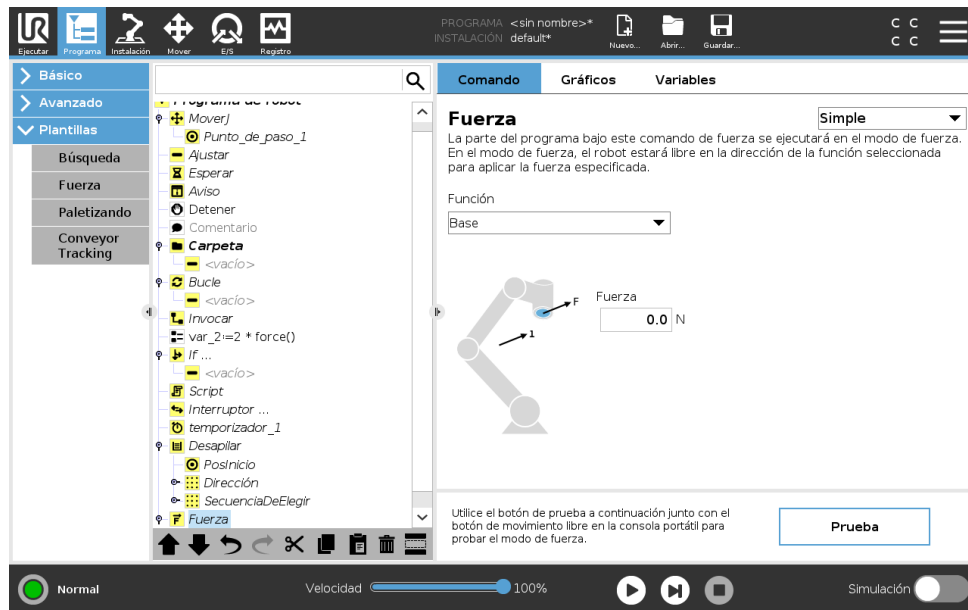
Nota: si no se encuentran obstáculos en un eje en el que se haya establecido una fuerza diferente a cero, el brazo robótico intenta acelerar a lo largo de dicho eje.

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.



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 coordenadas del menú son las que se han definido en la instalación (consulte 16.3).

Tipo de modo de fuerza

Hay cuatro tipos distintos de modo de fuerza, cada uno de los cuales determina la forma en que se interpretará la función seleccionada.

- **Sencillo:** Solo un eje se adaptará en 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:** Este tipo permite un uso más avanzado. Aquí pueden seleccionarse de forma independiente la adaptabilidad y las fuerzas en los seis grados de libertad.
- **Punto:** Cuando se selecciona Punto, el marco de tarea tiene el eje y apuntando desde el PCH del robot hacia el punto de partida 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. Tenga en cuenta que el marco de tarea cambiará durante el tiempo de ejecución a medida que lo haga 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 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.

Tenga en cuenta que 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 15.3), cuando el robot está funcionando en modo de fuerza.

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].



NOTA:

Debe realizar lo siguiente:

- Use la función de script `get_tcp_force()` en una SubTarea separada para leer la fuerza y el par de torsión actuales.
- 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

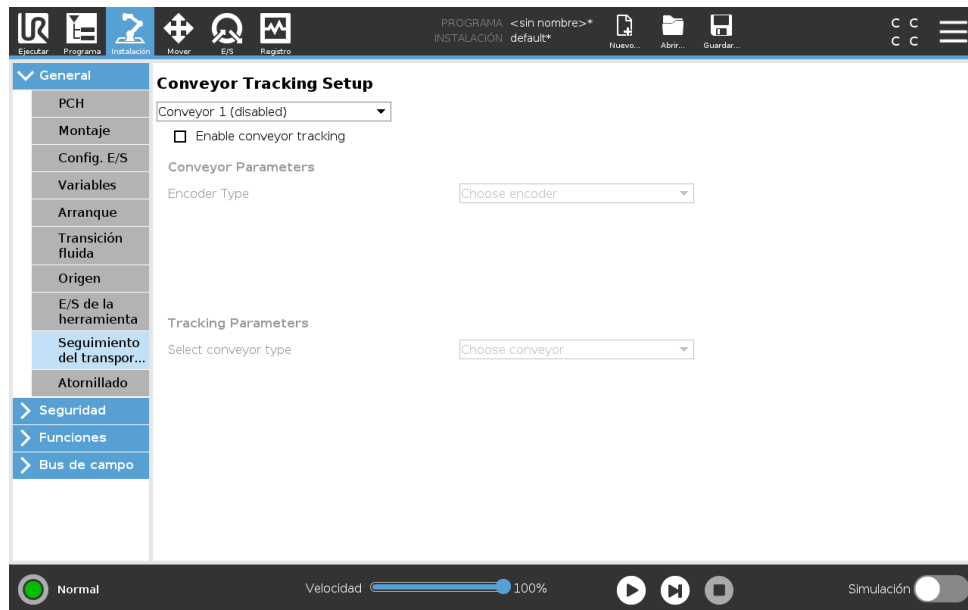
El botón de encendido/apagado, etiquetado como **Prueba**, alterna la función del botón **Movimiento libre** en la parte trasera de la consola portátil entre modo de movimiento libre normal y prueba del comando de fuerza.

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 su 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**.

Nota: El botón **Movimiento libre** solo estará operativo si se ha seleccionado una función válida para el comando Fuerza.

15.7.4 Seguimiento del transportador

Seguimiento del transportador permite al brazo robótico realizar un seguimiento del movimiento de hasta dos transportadores. El seguimiento de la cinta se define en la pestaña Instalación (consulte sección 16.1.9).



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.

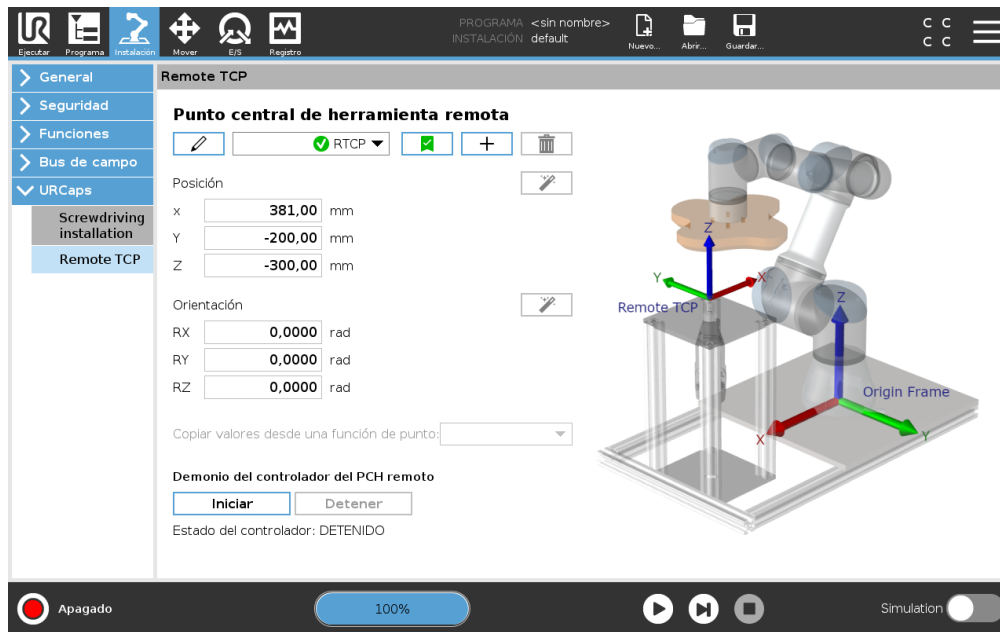
Realizar el seguimiento de un transportador

1. En el Encabezado, pulse **Programar**.
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**.

15.8 URCaps

15.8.1 URCap del PCH remoto

El URCap del PCH remoto requiere que registre su robot antes de utilizarlo. Para registrar su robot, (consulte 11.3).



Un **punto central de herramienta remota** (PCHR) es un punto central de herramienta fijado en el espacio relativo a la base del robot. Normalmente se utiliza un PCHR cuando la aplicación requiere que el robot agarre una pieza y la mueva en relación con una herramienta fijada en el espacio de trabajo. El PCHR se utiliza junto a los comandos de PCHR_MoveP para mover piezas agarradas a una velocidad constante en relación con la herramienta fija. El proceso para definir y denominar un PCHR es como el de un PCH normal (consulte 16.1.1) y se puede realizar en la pantalla **Ajustes para el Punto central de herramienta remota** de la pestaña Instalación. Dado que un PCHR es similar a un PCH normal, puede consultar las subsecciones en (16.1.1) para realizar las siguientes acciones:

- Añadir, cambiar el nombre, modificar y eliminar un PCHR
- Comprender los PCHR predeterminados y activos
- Programar la posición de PCHR
- Programar la orientación de PCHR

La diferencia entre programar la orientación de un PCHR y la orientación de un PCH normal reside en que no es necesario seleccionar una función.

15.8.2 Configurar un PCHR a partir de una función

Defina un PCHR mediante una función para permitir que el robot se coloque en relación con el PCHR mientras se crean puntos de paso y movimientos circulares de PCHR.

1. Cree un **PCHR** nuevo pulsando el icono + o seleccione un PCHR existente en el menú desplegable.
2. Seleccione la función en el menú desplegable **Copiar valores desde una función de punto** para copiar los valores.
3. Compruebe que la actualización de los valores de posición y orientación de PCHR coincide con los valores de la función seleccionada.

15.8.3 Comando de movimiento de PCH remoto

El comando **PCHR_MoveP** controla el movimiento del robot mediante puntos de paso y movimientos circulares subyacentes con respecto al PCH remoto. Los puntos de paso y movimientos circulares de PCHR deben encontrarse dentro del comando PCHR_MoveP y se deben generar pulsando los botones **+Punto de paso** o **+Movimiento circular** en la página de comando de PCHR_MoveP.

El comando **PCHR_MoveP** define la velocidad y la aceleración a la que se mueve el brazo del robot con respecto al PCH remoto. El comando de movimiento define el radio de transición con el que se mueve el robot con respecto al PCHR.

15.8.4 Tipos de movimientos de PCHR

Punto de paso de PCHR

mueve la herramienta de manera lineal con una velocidad constante y transiciones circulares. 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 respecto al PCHR, la caja de control 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 de protección.

Movimiento circular de PCHR

se puede añadir a **PCHR_MoveP** para realizar un movimiento circular. El robot empieza el movimiento desde su posición actual o punto de inicio, se mueve a través de un Punto auxiliar especificado en el arco circular, y un **Punto final** que completa el movimiento circular. Utilice el modo fijo o el modo ilimitado para calcular la orientación de la herramienta remota a través del arco circular.

- **Modo fijo:** solo se utiliza el punto de inicio para definir la orientación de la herramienta.
- **Modo ilimitado:** el punto de inicio se transforma en el Punto final para definir la orientación de la herramienta.

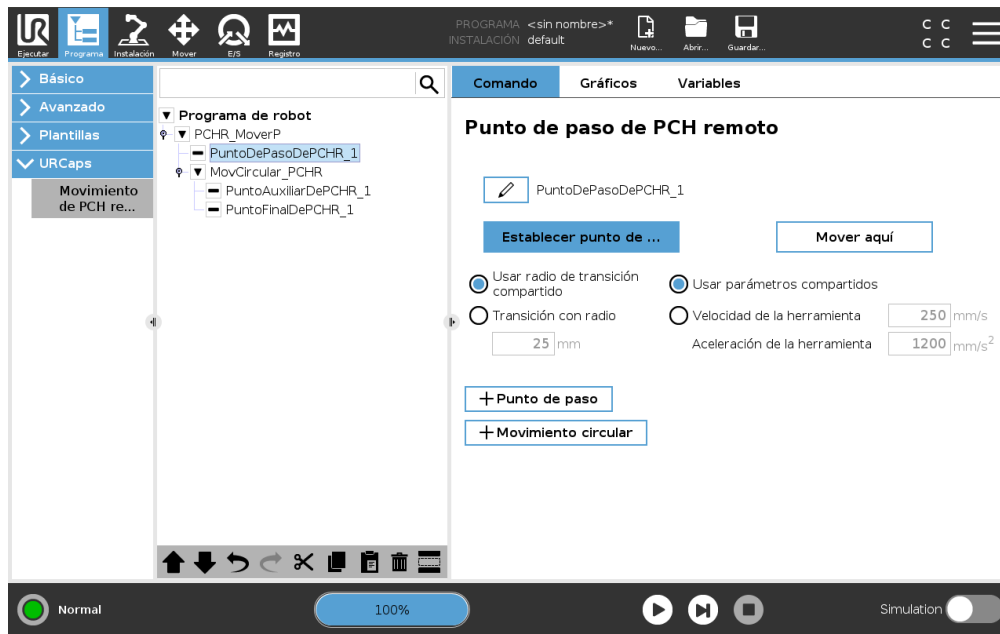


NOTA:

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.

15.8.5 Punto de paso de PCHR

Al igual que los puntos de paso normales, para enseñar un punto de paso de PCHR, hay que mover físicamente el brazo robótico hasta la posición en cuestión.



Enseñar puntos de paso de PCHR

1. En la pestaña Programa, introduzca un nodo **PCHR_MoveP**.
2. En el nodo PCHR_MoveP, utilice el botón **Ajustar** para acceder a 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.

Configurar un punto de paso de PCHR

Los puntos de paso reciben automáticamente un nombre único que puede cambiar pulsando el icono del lápiz. La transición permite que el robot realice una transición fluida entre las dos trayectorias sin pararse en el punto de paso entre ambas. Se puede obtener el radio de transición de un punto de paso a partir del nodo PCHR_MoveP pulsando el botón de opción **Usar radio de transición compartido** o pulsando el botón **Transición con radio** e introduciendo un valor.



NOTA:

Los nodos que requieren tiempo físico (p. ej., Mover, Espera) no se pueden utilizar como nodos secundarios de un nodo PCHR_MoveP. Si se añade un nodo no compatible como nodo secundario de un nodo PCHR_MoveP, el programa no se podrá validar.

15.9 El primer programa

Un programa es una lista de comandos que indican al robot lo que tiene que hacer. PolyScope permite a las personas con poca experiencia en programación poder programar el robot. En la mayoría de tareas, para programar se usa el panel táctil sin tener que teclear complicados comandos.

El movimiento de la herramienta es la parte del programa del robot que enseña al brazo robótico cómo moverse. En PolyScope, los movimientos de la herramienta se definen mediante una serie

de **puntos de paso**. Los puntos de paso combinados forman una trayectoria que el brazo robótico sigue. Un punto de paso se establece mediante la pestaña Mover, moviendo manualmente (enseñando) el robot a una determinada posición, o puede calcularse mediante software. Use la pestaña Mover (consulte 17) para mover el brazo robótico hasta una posición deseada, o enseñe la posición estirando del brazo robótico hasta el lugar deseado manteniendo pulsado el botón de movimiento libre en la parte superior de la consola portátil.

Además de moverse por puntos de paso, el programa puede 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.

A continuación encontrará un sencillo programa que permite a un brazo robótico que se ha activado moverse entre dos puntos de paso.

1. En el encabezado del PolyScope **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 MovimientoJ predeterminado al árbol de programa.
3. Seleccione un punto de paso nuevo y en la pestaña Comando, escriba **Punto de paso**.
4. En la pantalla Mover herramienta, mueva el brazo robótico pulsando las flechas de movimiento.
También puede mover el brazo robótico manteniendo pulsado el botón Movimiento libre y tirando del brazo robótico hasta las posiciones deseadas.
5. Una vez el brazo robótico se encuentre en posición, pulse **Aceptar** y el punto de paso nuevo aparece 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 de Punto de paso_1 para cambiar el orden de los movimientos.
8. Apártese, sujete el botón de parada de emergencia y en el pie de página del PolyScope, pulse el botón **Reproducir** para que el brazo robótico se mueva entre el Punto de paso_1 y el Punto de paso_2.
¡Enhorabuena! Ya ha generado su primer programa para mover el brazo robótico entre dos puntos de paso determinados.



ADVERTENCIA:

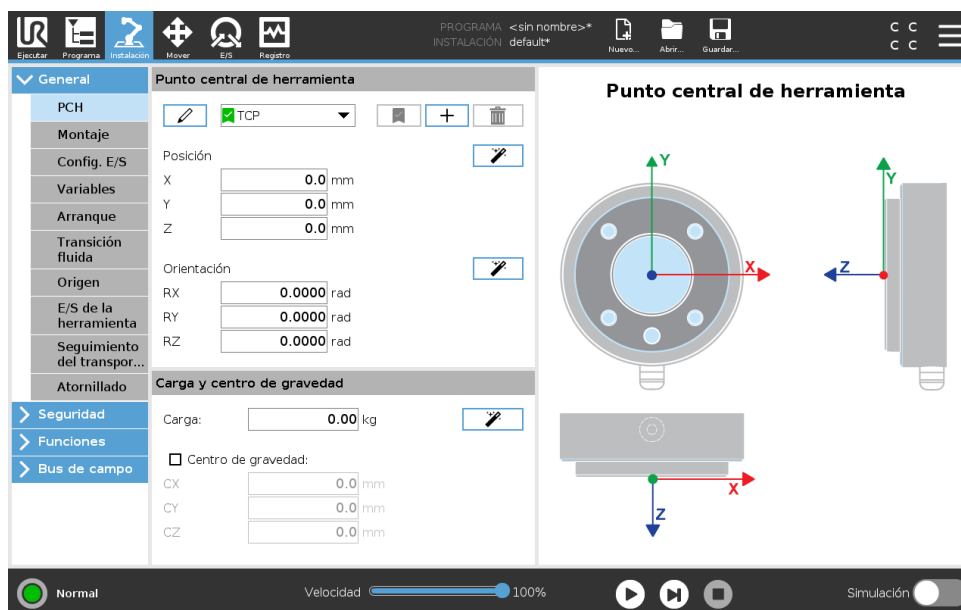
1. No dirija el robot hacia sí mismo ni hacia otra cosa, pues esto podría causar daños en el robot.
2. Mantenga la cabeza y el torso fuera del alcance (espacio de trabajo) del robot. No ponga los dedos en ningún lugar en el que puedan quedar atrapados.
3. Esto es solo una guía de inicio rápido para mostrar 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.

16 Pestaña Instalación

16.1 Registros

La pestaña Instalación le permite configurar los ajustes que afectan al rendimiento general del robot y PolyScope.

16.1.1 Configuración de PCH



Un **Punto central de herramienta** (PCH) es un punto de la herramienta del robot. El PCH está definido y denominado en la pantalla de la pestaña Instalación **Ajustes para el punto central de herramienta** (como se muestra arriba). 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 previamente, 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.

Las coordenadas X, Y y Z especifican la posición del PCH, mientras que las coordenadas RX, RY y RZ especifican su orientación. Cuando todos los valores 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.

Añadir, renombrar, modificar y retirar PCH

Para definir un nuevo PCH, pulse el botón **Nuevo**. El PCH creado recibe automáticamente un nombre único y se activa para selección en el menú desplegable. Para renombrar un PCH, pulse el botón **Lápiz** junto al menú desplegable **PCH**. Para eliminar el PCH seleccionado, pulse el botón **Quitar**. El último PCH no puede ser eliminado.

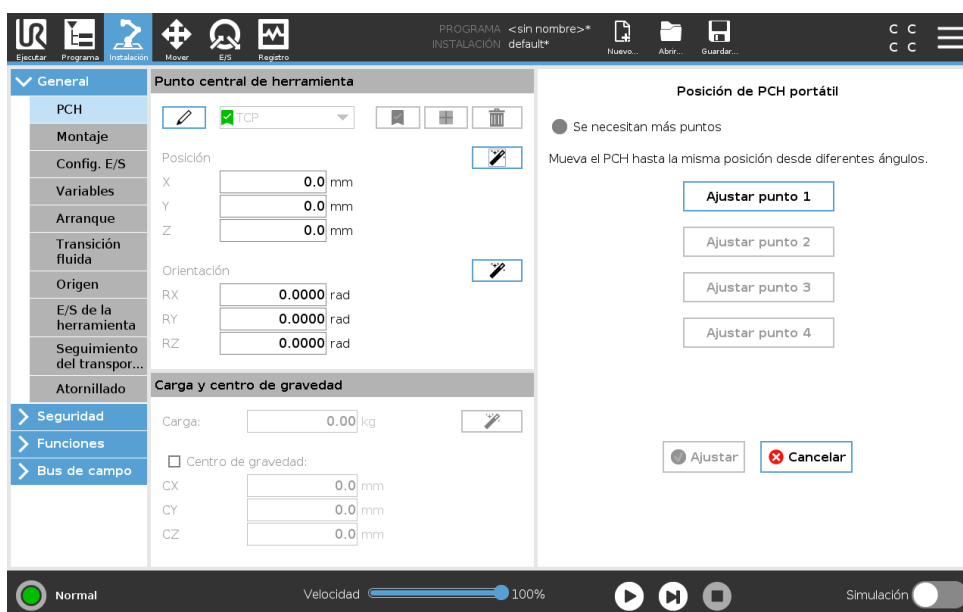
La traslación y la rotación del PCH seleccionado pueden modificarse pulsando los respectivos campos de texto blancos e introduciendo nuevos valores.

El PCH predeterminado y el PCH activo

Existe un PCH configurado de manera predeterminada, marcado con un icono verde a la izquierda de su nombre en el menú desplegable **PCH disponibles**. Para definir un PCH como predeterminado, seleccione el PCH deseado y pulse **Ajustar como valor predeterminado**.

Se designa una compensación de PCH como *activa* para determinar todos los movimientos lineales en un espacio de sistema de coordenadas cartesiano. El movimiento del PCH activo se ve en la pestaña Gráficos (consulte 15.3). Antes de ejecutar un programa, el PCH predeterminado se define como el PCH activo. En un programa, cualquiera de los PCH especificados puede ajustarse como *activo* para un movimiento específico del robot (consulte 15.5.1 y 15.5.4).

Aprendizaje de la posición del PCH

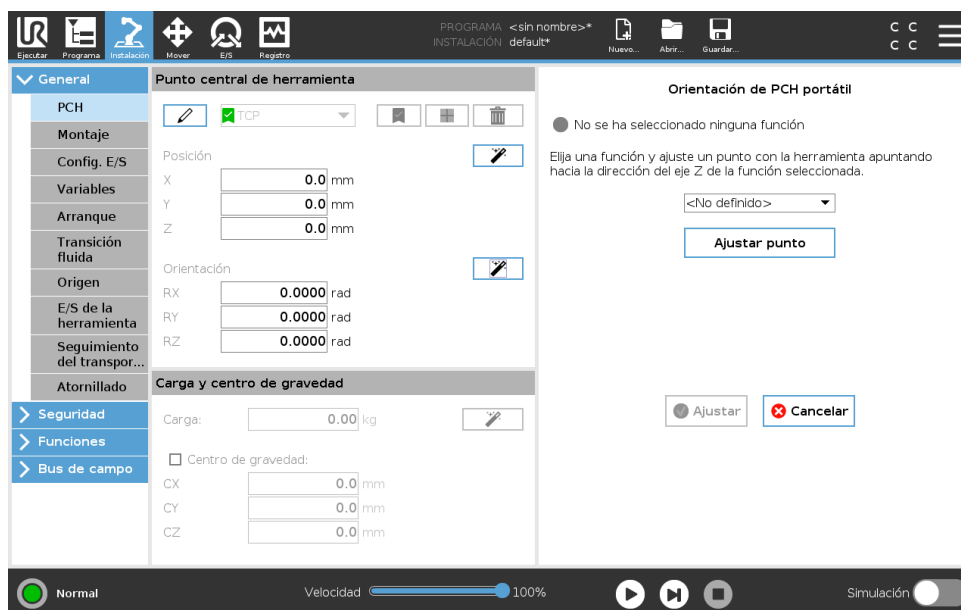


Las coordenadas de la posición del PCH pueden calcularse automáticamente de la siguiente forma:

1. Presione el **Asistente de posición del PCH**.
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.

Aprendizaje de la orientación del PCH



1. Presione el **Asistente de orientación del PCH**.
2. Seleccione una función en la lista desplegable. (consulte 16.3) para más información sobre la definición de funciones nuevas
3. Presione **Seleccionar punto** y utilice **Mover flechas de herramientas** 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**.

Carga

El peso de la herramienta del robot está especificado en la parte inferior de la pantalla. Para cambiar este ajuste, simplemente pulse el campo de texto blanco e introduzca un peso nuevo. El ajuste se aplica a todos los PCH definidos. Para obtener más información sobre la carga máxima permitida, consulte el Manual de instalación del hardware.

Estimación de carga

Esta función permite que el robot ayude a definir la carga útil correcta y el centro de gravedad.

Utilizar el asistente de estimación de carga útil

1. En la pestaña Instalación, en General, seleccione **PCH**
2. En la pantalla PCH, en Carga útil y Centro de gravedad, pulse el **Asistente de carga útil y centro de gravedad**.
3. En el asistente de estimación de carga útil pulse **Siguiente**
4. Siga los pasos para definir las cuatro posiciones.
Definir las cuatro posiciones requiere mover el brazo robótico a cuatro posiciones diferentes. Se mide cada posición. Las mediciones individuales se pueden modificar pulsando los campos del centro de gravedad e introduciendo valores.
5. Una vez se han completado todos los valores pulse **Finalizar**



NOTA:

Siga estas directrices para optimizar los resultados de la estimación de carga útil:

- Asegúrese de que haya la mayor diferencia posible entre las cuatro posiciones PCH
- Realice las mediciones en un intervalo de tiempo breve



ADVERTENCIA:

- Evite tirar de la herramienta o de la carga útil acoplada antes y durante la estimación
- El montaje y el ángulo del robot de deben definir correctamente en la instalación

Centro de gravedad

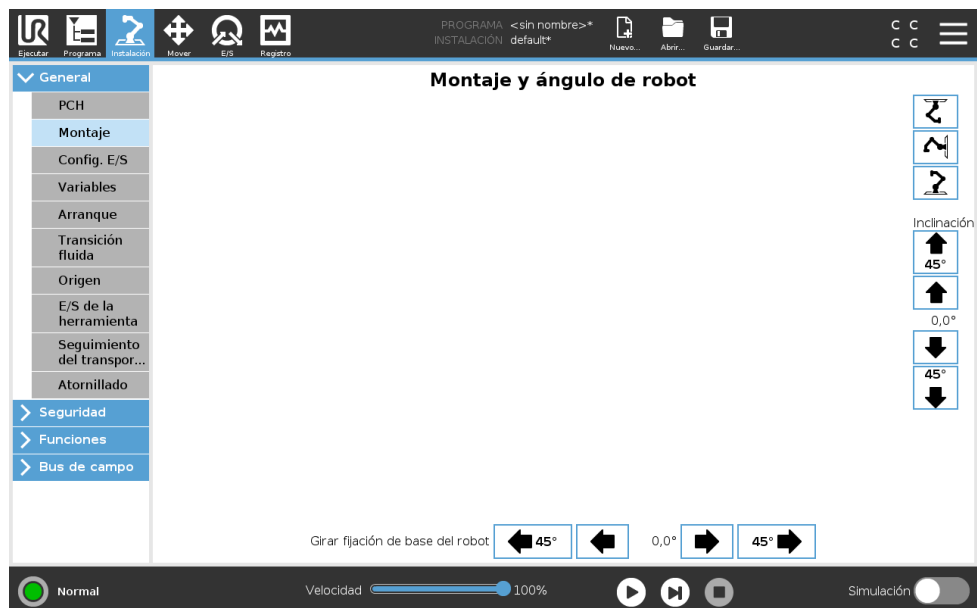
El centro de gravedad de la herramienta se especifica usando los campos CX, CY y CZ. Los ajustes se aplican a todos los PCH definidos. Las instalaciones creadas antes de versión 5.2 son compatibles con un centro de gravedad configurado al PCH si se habían configurado previamente. Si el centro de gravedad se configura manualmente, en 5.2 o más alto, la capacidad de configurar el centro de gravedad para el PCH se elimina de manera permanente.



ADVERTENCIA:

Utilice los ajustes de instalación correctos. Guarde y cargue los archivos de instalación con el programa.

16.1.2 Montaje



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 seguridad 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, se monta en la pared** o se **monta 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°) o **suelo** (0°). Los botones **Inclinar** definen un ángulo arbitrario.

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.

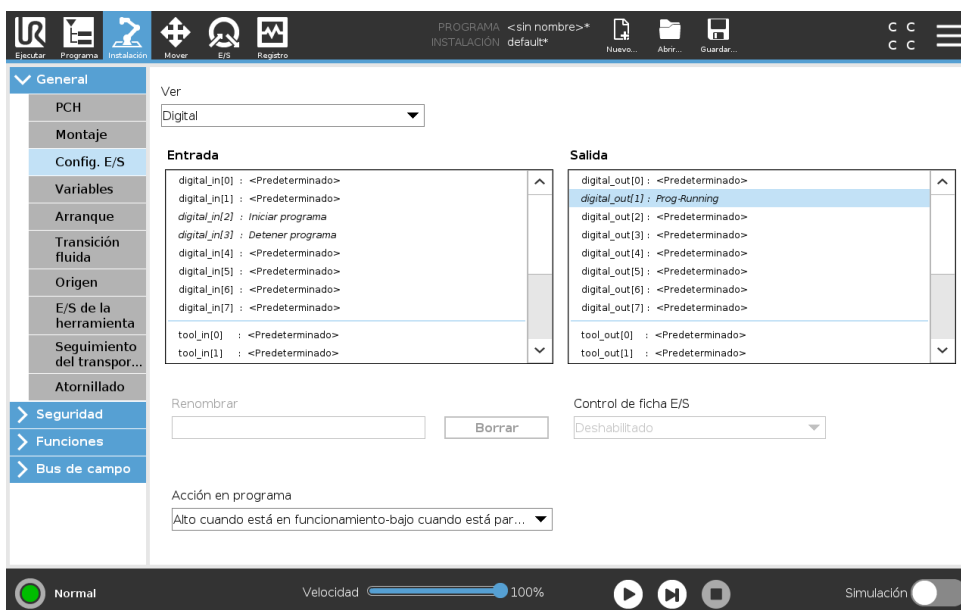


ADVERTENCIA:

Utilice los ajustes de instalación correctos. Guarde y cargue los archivos de instalación con el programa.

Copyright © 2009–2019 de Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

16.1.3 Config. E/S



En la pantalla de configuración E/S, los usuarios pueden definir las señales E/S y configurar acciones con el control de pestaña E/S.

Nota: Cuando se activa la Interfaz de comunicación con herramienta TCI, la entrada análoga de herramienta no está disponible.

Las secciones **Entrada** y **Salida** enumeran listas de señales E/S como:

- Digital uso general estándar, configurable y herramienta
- Uso general estándar análogo y herramienta
- MODBUS
- Registros de uso general (booleano, n° entero y flotante) Se puede acceder a los registros de uso general mediante un bus de campo (p. ej., Profinet y EtherNet/IP).

Tipo de señal E/S

Para limitar el número de señales enumeradas en las secciones **Entrada** y **Salida**, utilice el menú desplegable **Vista** en la parte superior de la pantalla para cambiar el contenido visualizado en base al tipo de señal.

Asignar nombres definidos por usuario

Para recordar con facilidad lo que hacen las señales mientras trabajan con el robot, los usuarios pueden asociar nombres a las señales de entrada y salida.

1. Seleccione la señal deseada
2. Presione el campo de texto en la parte inferior de la pantalla para definir el nombre.
3. Para restablecer el nombre al valor predeterminado, pulse **Borrar**.

Un registro de objetivo general debe recibir un nombre definido por el usuario para que esté disponible en el programa (es decir, para un comando **Esperar** o la expresión condicional de un comando **If**) Los comandos **Esperar** e **If** están descritos en (15.5.3) y (15.6.4), respectivamente. Los registros de uso general con nombre se pueden encontrar en el selector de **Entrada** o **Salida** en la pantalla del **Editor de expresión**.

Acciones E/S y control de pestaña E/S

Acciones de entrada y salida Las E/S físicas y digitales de bus de campo se puede utilizar para activar acciones o reaccionar ante el estado de un programa.

Acciones de entrada disponibles:

- Inicio: inicia o reanuda el programa actual en un borde ascendente. Esta función solo está habilitada en modo Control remoto (consulte 21.4.4).
- Parada: Detiene el programa actual en un borde ascendente.
- Pausa: Pausa el programa actual en un borde ascendente.
- Movimiento libre: Cuando la entrada es alta, el robot está en movimiento libre (como el botón Movimiento libre). Se ignora la entrada si un programa se está ejecutando u otra condición no permite el movimiento libre.



ADVERTENCIA:

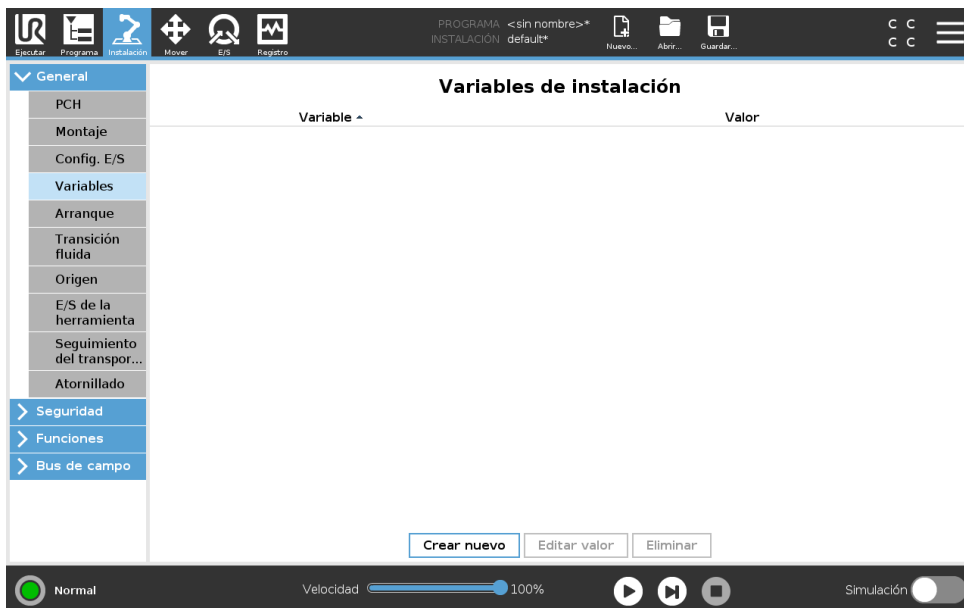
Si el robot se detiene mientras utiliza la acción de entrada Inicio, el robot se mueve lentamente al primer punto de paso del programa antes de ejecutar ese programa. Si el robot queda pausado mientras utiliza la acción de entrada Inicio, el robot se mueve lentamente a la posición donde se pausó antes de retomar ese programa.

Acciones de salida disponibles:

- Baja cuando no está funcionando: La salida es baja cuando el estado del programa es “parado” o “pausado”.
- Alta cuando no está funcionando: La salida es alta cuando el estado del programa es “parado” o “pausado”.
- Alta cuando funciona/baja cuando se para: La salida es baja cuando el estado del programa es “parado” o “pausado” y alta cuando está funcionando.
- Pulso continuo: La salida alterna entre alta y baja durante un número de segundos determinado, mientras el programa se está ejecutando. Pause o pare el programa para mantener el estado de pulso.

Control de pestaña E/S Especifique si una salida está controlada en la pestaña E/S (por programas o por operadores y programas), o si está controlada por los programas del robot.

16.1.4 Variables



Las variables creadas en la pantalla Variables se denominan variables de instalación y se utilizan 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. Sus nombres y valores se almacenan con la instalación, por lo tanto es posible utilizar la misma variable en varios programas.

Crear nueva variable de instalación

Nombre	Valor
<input type="text" value="i_var_1"/>	= <input type="text"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Al pulsar **Crear nueva**, aparece un panel con un nombre recomendado para la nueva variable. Se puede cambiar el nombre e introducir su valor tocando los campos de texto correspondientes. Solo se puede pulsar el botón **OK** si el nuevo nombre no se está utilizando ya en esta instalación.

Es posible cambiar el valor de una variable de instalación resaltando la variable en la lista y, a continuación, haciendo clic en **Editar valor**.

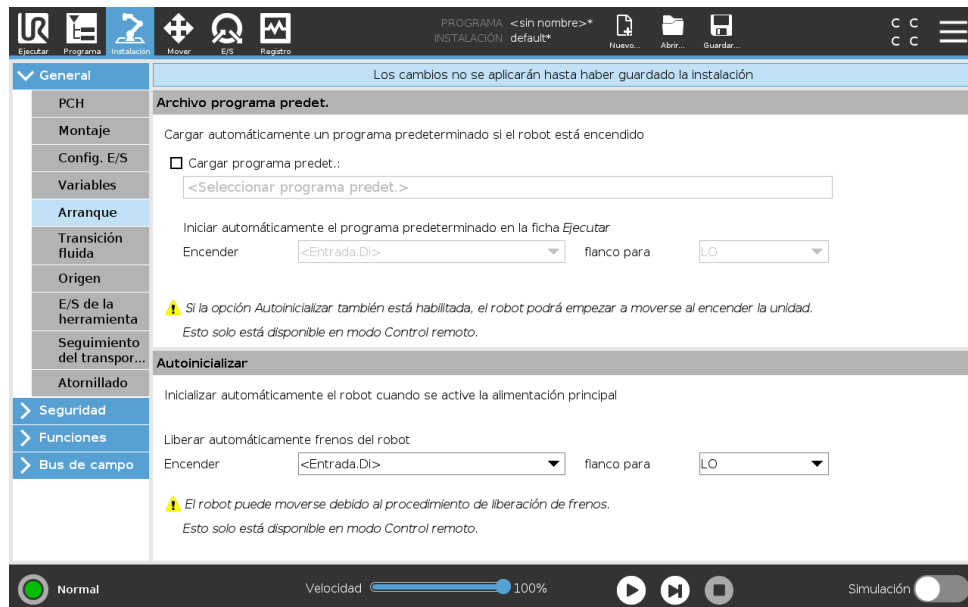
Para eliminar una variable, selecciónela y pulse **Eliminar**.

Tras configurar las variables de instalación, debe guardarse la propia instalación para conservar la configuración.

Las variables de instalación y sus valores se guardan automáticamente cada 10 minutos.

Si se cargan un programa o una instalación y una o más de las variables del programa tienen el mismo nombre que las variables de instalación, el usuario tiene opciones para resolver el problema mediante las variables de instalación del mismo nombre en vez de la variable del programa u solucionar el problema cambiando automáticamente el nombre de las variables en conflicto.

16.1.5 Arranque



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

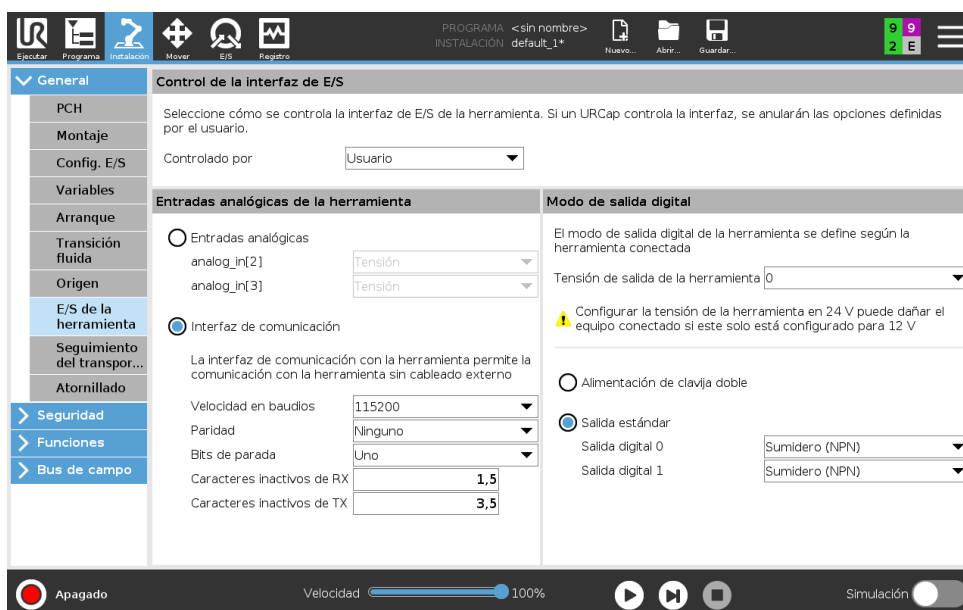
Una vez se enciende la caja de control se carga un programa predeterminado. Además, el programa predeterminado también se carga automáticamente cuando se entre en la pantalla **Ejecutar programa** (consulte 14) y no hay ningún programa cargado.

Inicio de un programa de Arranque

El programa predeterminado se inicia automáticamente en la pantalla **Ejecutar programa**. Cuando el programa predeterminado está cargado y se detecta la transición del flanco de entrada externa especificada, el programa se inicia automáticamente.

Durante el Arranque, el nivel de señal de entrada en uso no está definido. 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.

16.1.6 E/S de la herramienta



Control de la interfaz de E/S

El **control de la interfaz de E/S** le permite cambiar entre control de usuario y control de URcap.

1. Presione la pestaña **Instalación** y en **General** pulse **E/S de herramienta**
2. En **Control de la interfaz de E/S**, seleccione **Usuario** para acceder a las entradas analógicas de la herramienta y/o a la configuración del 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.

Entradas analógicas de la herramienta

Interfaz de comunicación con herramienta

La Interfaz de comunicación con herramienta TCI permite que el robot se comuniquen con una herramienta acoplada mediante la entrada analógica de herramienta del robot. Esto elimina la necesidad del cableado externo.

Una vez activada la Interfaz de comunicación con herramienta, se pierde la disponibilidad de todas las entradas analógicas de herramienta.

Configurar la Interfaz de comunicación de herramienta (TCI, por sus siglas en inglés)

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 E/S de la instalación y no aparece en la lista de entradas. La entrada analógica 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 requeridos. 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.

Modo Salida digital

La interfaz de comunicación de herramienta permite configurar de manera independiente dos salidas digitales. En PolyScope, cada clavija cuenta con un menú desplegable que permite configurar cada modo de salida. Las opciones siguientes están disponibles:

- **Absorber:** Esto permite configurar la clavija con una configuración NPN o Absorber. 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 ??).
- **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 (consulte ??).
- **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 (consulte ??). 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.

Suministro eléctrico con clavija dual

Suministro eléctrico con clavija dual se utiliza como una fuente de energía para la herramienta. Al activar Suministro eléctrico con clavija dual se desactivan las salidas digitales de la herramienta predeterminadas.

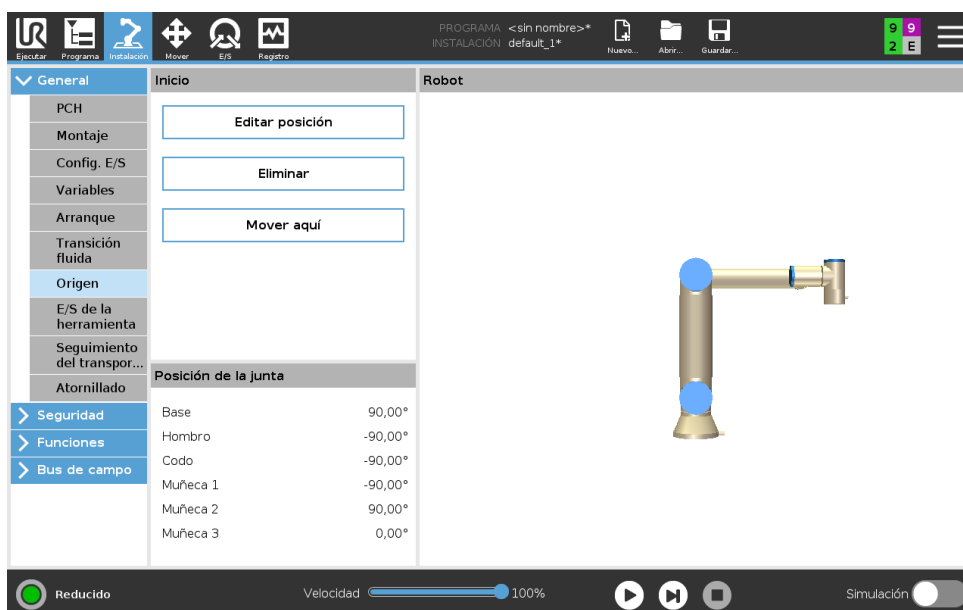
16.1.7 Transición fluida entre modos de seguridad

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 **Dura** para tener una mayor aceleración/desaceleración o seleccione **Suave** para un ajuste de transición predeterminado más suave.

16.1.8 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 Origen para definir una posición Origen seguro. (consulte 13.2.11)

Definir Origen

1. En el Encabezado, pulse **Instalación**.
2. En **General**, seleccione **Origen**.
3. Presione **Definir posición**.
4. Enseñe al robot utilizando los botones **Movimiento libre** o **Transición**.

16.1.9 Configuración del seguimiento del transportador

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.

Definir un transportador

1. En el Encabezado, pulse **Instalación**.
2. En **General**, seleccione **Seguimiento de transportador**.
3. En Configuración del seguimiento del transportador, seleccione en la lista desplegable **Transportador 1** o **Transportador 2**.
Solo puede definir un transportador al mismo tiempo.
4. Seleccione **Habilitar seguimiento del transportador**
5. Configure **Parámetros de transportador** (sección 16.1.9) y **Parámetros de seguimiento** (sección 16.1.9).

Parámetros del transportador

Los codificadores del tipo Incremental pueden conectarse a las entradas digitales desde el número 8 a 11. La decodificación de señales digitales funciona 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.

Los codificadores de tipo Absoluto pueden conectarse a través de la señal MODBUS. Esto requiere preconfigurar un registro de salida MODBUS digital en (sección 16.4.1).

Parámetros de seguimiento

Transportadores lineales Cuando se selecciona un transportador lineal, se debe configurar unas coordenadas de línea en la parte **Coordenadas** 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**.

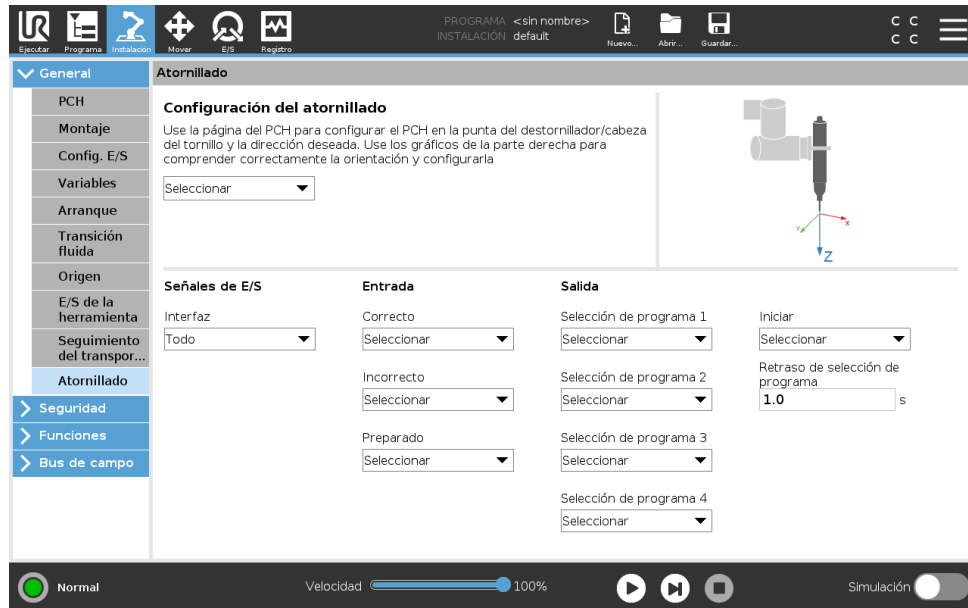
El campo **Marcas por metro** muestra el número de marcas que genera el codificador cuando el transportador se desplaza un metro.

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 **Funciones** 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. Marque la casilla **Girar herramienta con transportador** para la orientación de la herramienta para realizar un seguimiento de la rotación del transportador.

16.1.10 Configuración del atornillado

Utilice Configuración del atornillado para configurar un destornillador.



Configurar un destornillador

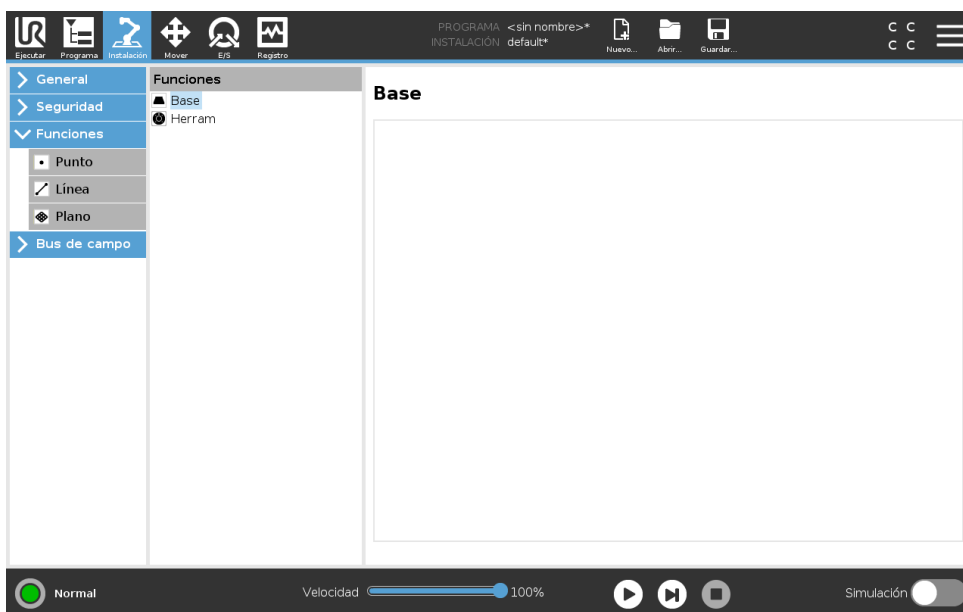
1. En el Encabezado, pulse **Instalación**.
2. En General, seleccione **Atornillado**, o cree su propio PCH para atornillado pulsando **PCH** en General.
3. En **Entrada** y **Salida**, configure las E/S de su destornillador. Puede utilizar la lista **Interfaz** para filtrar el tipo de E/S que se muestran en Entrada y Salida.
4. En **Inicio**, seleccione la E/S que inicia la acción de atornillado.

Nota: En Salida, en la lista Selección de programa de salida puede seleccionar una salida mediante un número entero para cambiar Selección de programa (consulte 15.6.8) a un campo numérico.

16.2 Seguridad

Consulte capítulo13.

16.3 Funciones



La **Función** es una representación de un objeto definida con un nombre para una referencia futura y una pose de seis dimensiones (posición y orientación) en relación con la base del robot. Algunas partes secundarias de un programa de robot consisten en movimientos ejecutados en relación con objetos específicos aparte de la base del brazo robótico. Estos objetos podrían ser mesas, otras máquinas, piezas de trabajo, transportadores, sistemas de visión, espacios vacíos o límites que existen en los entornos del brazo robótico. Siempre existen dos funciones predefinidas para el robot. La pose de cada función está definida por la configuración del propio brazo robótico:

- La función base localizada con origen en el centro de la base del robot (consulte imagen 16.1)
- La función herramienta localizada con origen en el centro del PCH actual (consulte imagen 16.2)

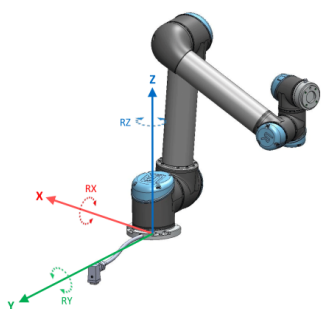


Figura 16.1: Función base

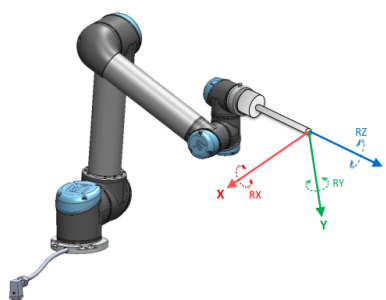


Figura 16.2: Función herramienta (PCH)

Las funciones definidas por el usuario se posicionan mediante un método que utiliza la pose actual del TCP en la zona de trabajo. Esto significa que los usuarios pueden enseñar ubicaciones de funciones usando el modo movimiento libre u las operaciones sucesivas para mover el

robot hasta la pose deseada.

Existen tres estrategias diferentes (**Punto, Línea y Plano**) para definir una pose de función. La mejor estrategia para una aplicación definida depende del tipo de objeto utilizado y de los requisitos de precisión. De manera general, una función basada en más puntos de entrada (**Línea y Plano**) es preferible si es aplicable al objeto específico.

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. La función punto también se puede utilizar para definir un transportador lineal, sin embargo, el usuario debe orientar el TCP 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. La orientación de un único TCP es más difícil de configurar con mucha precisión.

Para aprender sobre los diferentes métodos para definir una función, consulte (secciones: 16.3.2), (16.3.3) y (16.3.4).

16.3.1 Utilizar una función

Cuando se define una función en la instalación, puede referirse a ella desde el programa de robot, para relacionar movimientos de robot (p. ej., comandos **MoveJ**, **MoveL** y **MoveP**) con la función (consulte la sección 15.5.1). Esto permite una fácil adaptación de un programa de robot (p. ej., cuando existen 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 mueven correspondientemente. Para más ejemplos, consulte (secciones 16.3.5) y (16.3.6).

Las funciones configuradas como desplazables también son herramientas útiles a la hora de mover manualmente el robot en la pestaña Mover (sección 17) o la pantalla de **Editor de pose** (consulte 17.3.1). Cuando se selecciona una función como referencia, los botones Mover herram. para traslación y rotación operan en el espacio de función seleccionado (consulte 17.3) y (17.1), la lectura actual de las coordenadas 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.

Desplazable

Al elegir esta opción, la función seleccionada puede desplazarse. Esto determina si la función aparecerá en el menú de funciones de la pantalla Mover.

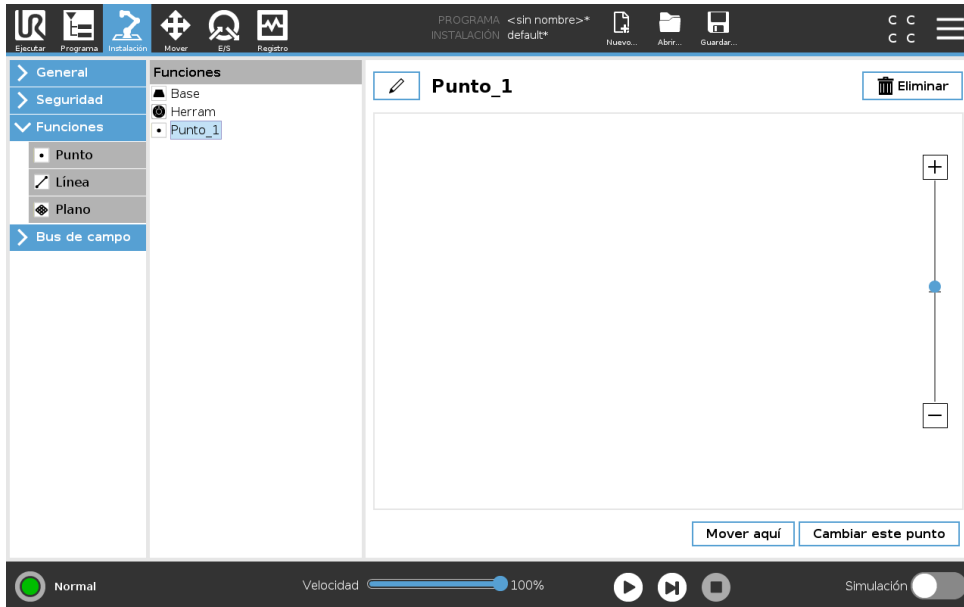
Utilizar Mover robot aquí

Presione el botón **Mover el robot 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.

16.3.2 Añadir punto

Presione el botón **Punto** para añadir una función de punto a la instalación. 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.



16.3.3 Añadir línea

Presione el botón **Línea** para añadir una función de línea a la instalación. 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 eje entre dos funciones de punto $p1$ y $p2$ como se muestra en la figura 16.3.

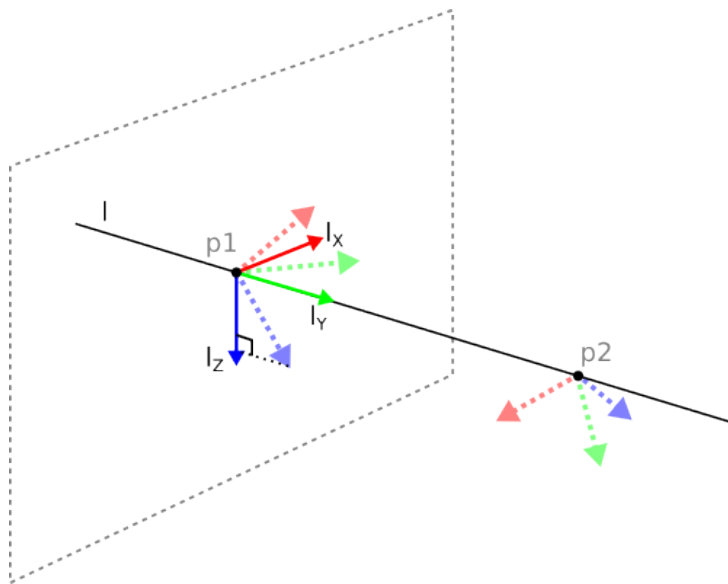
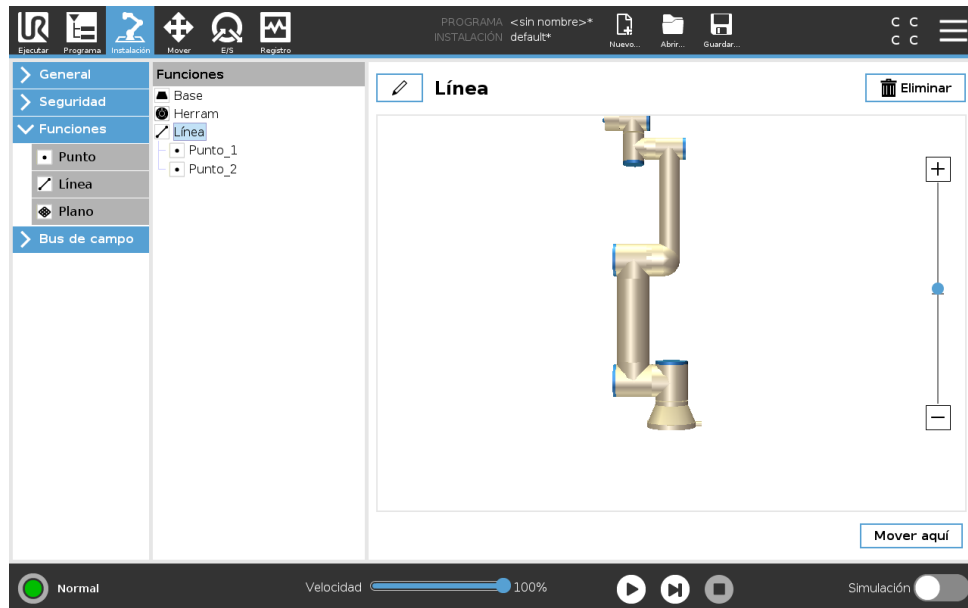


Figura 16.3: Definición de la función de línea

En la figura 16.3 el eje dirigido desde el primer punto hacia el segundo, 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 $p1$.



16.3.4 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

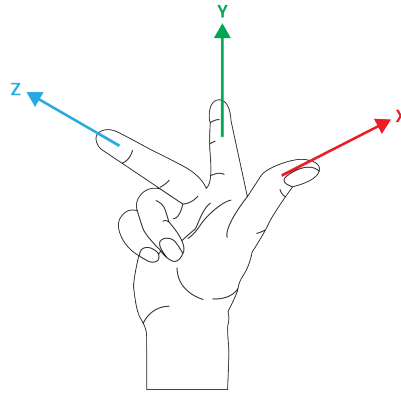
1. En Instalación, seleccione **Funciones**.
2. En Funciones, seleccione **Plano**.

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.



NOTA:

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.

16.3.5 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. La figura 16.4 ilustra el movimiento desde los puntos de paso wp1 a wp4.

```

Programa de robot
MovimientoJ
  S1
  MoveL # Función: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
  
```

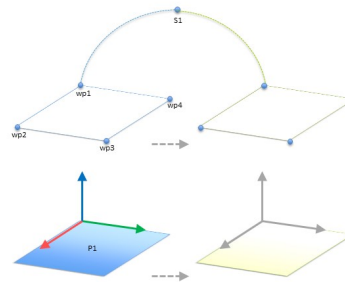


Figura 16.4: Programa sencillo con cuatro puntos de paso relacionado con una función de plano actualizada de forma manual al cambiar la función

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 *MoveL* 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.

16.3.6 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 tarea particular (consulte 16.5).

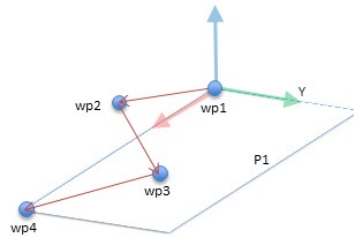


Figura 16.5: Un comando *MoveL* con cuatro puntos de paso con relación a la función de plano

```

Programa de robot
  MovimientoJ
    wp1
  y = 0,01
  o = p[0,y,0,0,0,0]
  P1_var = pose_trans(P1_var, o)
  MoveL # Función: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
  
```

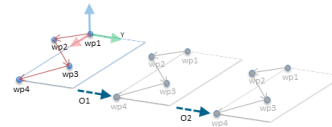


Figura 16.6: Aplicar una compensación a la función de plano

```

Programa de robot
  MovimientoJ
    S1
  if (digital_input[0]) then
    P1_var = P1
  else
    P1_var = P2
  MoveL # Función: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
  
```

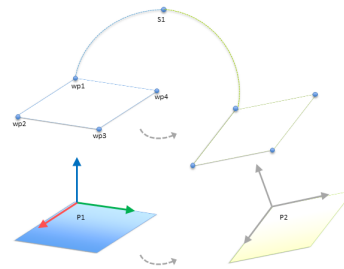


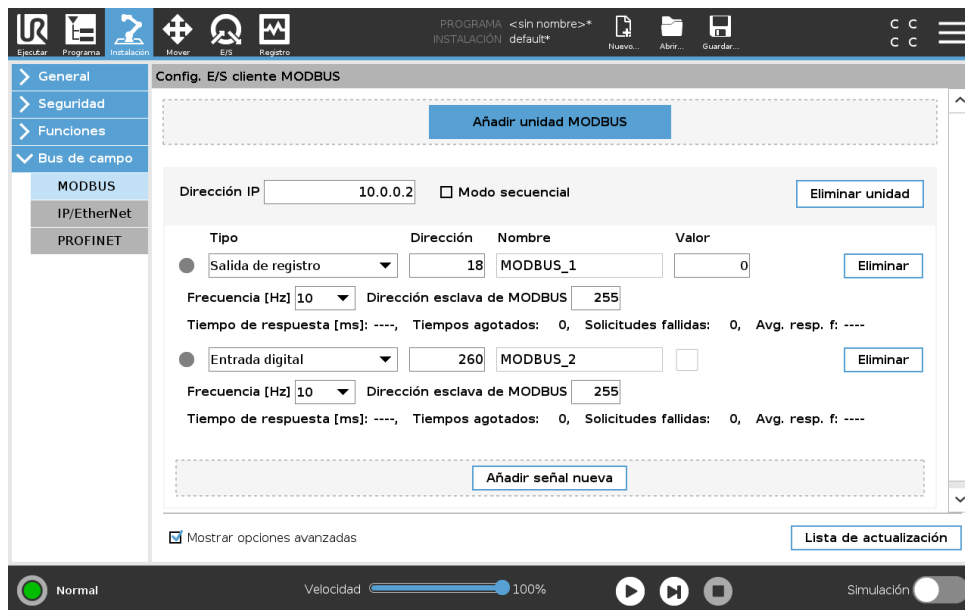
Figura 16.7: Cambiar de una función de plano a otra

El movimiento relativo a *P1* se repite un número de veces, cada vez por una en compensación *o*. En este ejemplo la compensación se establece en 10 cm en la dirección *Y* (consulte imagen 16.6, compensaciones *O1* y *O2*). Esto se logra utilizando las funciones de script *pose_add()* o *pose_trans()* para manipular la variable. Es posible cambiar a una función diferente mientras que se ejecuta el programa en vez de añadir una compensación. Esto se muestra en el ejemplo a continuación (consulte figura 16.7) donde la función de referencia para el comando *MoveL* *P1_var* puede cambiar entre dos planos *P1* y *P2*.

16.4 Bus de campo

Aquí puede configurar la familia de los protocolos de red de ordenador industrial utilizadas para un control distribuido en tiempo real aceptado por PolyScope: MODBUS, Ethernet/IP y PROFINET.

16.4.1 Config. E/S del cliente MODBUS



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.



ADVERTENCIA:

Al acceder a señales desconectadas, se detiene su programa.

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.

Modo secuencial

Disponible únicamente cuando se seleccione Mostrar opciones avanzadas (consulte 16.4.1). Seleccionar esta casilla fuerza al cliente de modbus a esperar una respuesta antes de enviar la solicitud siguiente. Algunas 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. Tenga en cuenta que la frecuencia de señal actual puede ser inferior que la solicitada cuando se definen múltiples señales en modo secuencial. La frecuencia de señal actual se puede consultar en las estadísticas de señal (consulte 16.4.1). 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.

Fijar 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.

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 irreparable 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.

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 *modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register*, y funciones de script *modbus_set_output_signal*.

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 contienen errores (esto es, longitud no válida, datos incompletos, error de conector PCH).

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.

16.4.2 Ethernet/IP

EtherNet/IP es donde puede habilitar o deshabilitar la conexión del robot a la EtherNet/IP. Al seleccionar Habilitar, puede indicar la acción que debería ocurrir a un programa cuando una pérdida de la conexión de escáner EtherNet/IP. Esas acciones son:

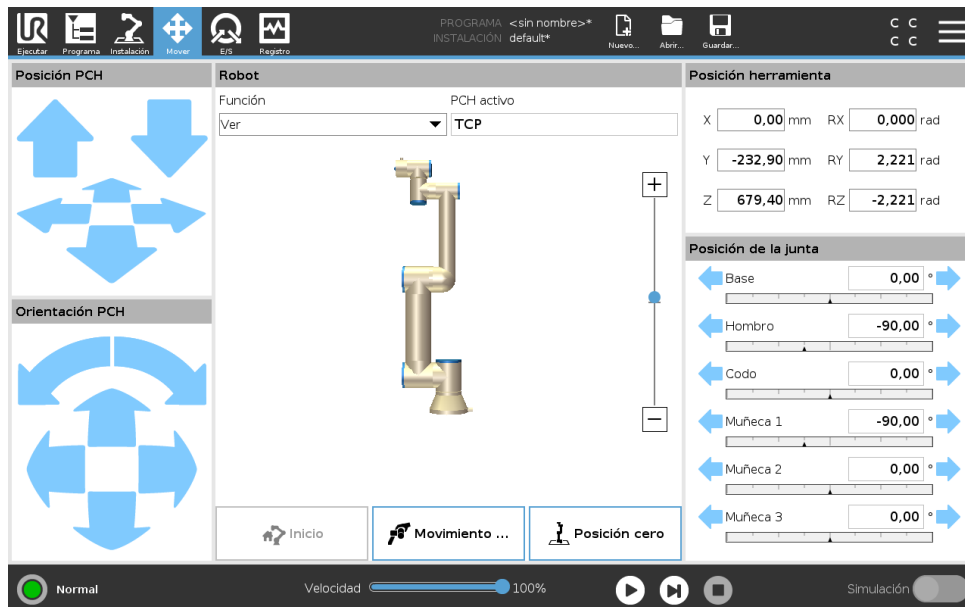
Ninguno: PolyScope ignorará la pérdida de la conexión EtherNet/IP y continuará con normalidad con el programa.

Pausa: PolyScope pausará el programa actual. El programa reanudará donde se detuvo.

Parada: PolyScope parará el programa actual.

17 Ficha Mover

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 © 2009–2019 de Universal Robots A/S. Todos los derechos reservados.

17.1 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.

17.2 Robot

Si la posición actual del PCH del robot se acerca a un plano activador o de seguridad, o la orientación de la herramienta del robot es cercana al límite de orientación de la herramienta (consulte 13.2.5), se muestra una representación en 3D del límite proximal.

Nota: 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 activadores se muestran en azul y verde, y una pequeña flecha señala el lado del plano donde

están activos los límites del modo **Normal** (consulte 13.2.2). 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

En la esquina superior izquierda del campo **Robot**, en **Función**, puede definir cómo controlar el brazo robótico para que pueda definir cómo controlar el brazo robótico según las funciones **Ver**, **Base** o **Herramienta**.

Nota: 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 la esquina derecha del campo **Robot**, en **TCP activo**, aparece el nombre del Punto Central de Herramienta (PCH) activo actual.

Origen

El botón **Origen** accede a la pantalla **Mover robot a posición**, donde puede mantener pulsado el botón **Auto**. (consulte 14.4) para mover el robot a la posición definida previamente en Instalación (consulte 16.1.8).

Movimiento libre

El botón en pantalla **Movimiento libre** permite estirar del brazo robótico a las posiciones/poses deseadas.

Posición cero

El botón **Posición cero** permite devolver el brazo robótico a una posición vertical.

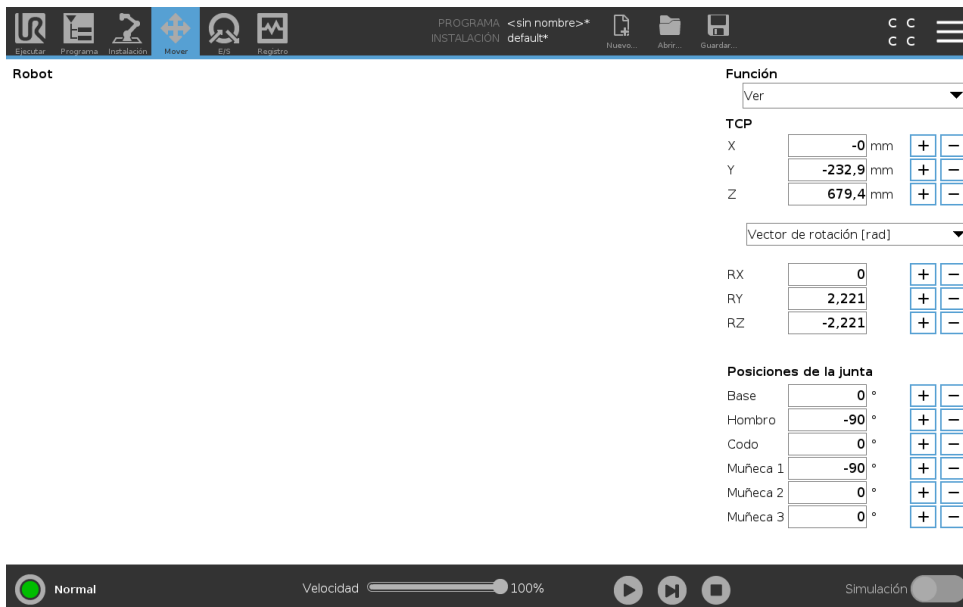
17.3 Posición herramienta

Los cuadros de texto muestran los valores de coordenadas completos del PCH con relación a la función seleccionada.

Nota: Puede configurar varios TCP denominados (consulte 16.1.1). También puede pulsar **Editar pose** para acceder a la pantalla **Editor de pose**.

17.3.1 Pantalla de editor de pose

En esta pantalla puede especificar posiciones objetivo de las juntas o una pose objetivo (posición y orientación) de la herramienta de robot. Esta pantalla está en modo "sin conexión" y no controla el brazo robótico directamente.



Robot

La posición actual del brazo robótico y la nueva posición objetivo especificada se muestran en gráficos 3D. El dibujo 3D del brazo robótico muestra su posición actual, y la “sombra” del brazo robótico muestra la posición objetivo según los valores especificados en la parte derecha de la pantalla. Presione los iconos de lupa para acercar/alejar o deslice el dedo para cambiar la vista. Si la posición objetivo especificada para el PCH del robot está cerca de un plano activador o de seguridad, o la orientación de la herramienta del robot es cercana al límite de orientación de la herramienta (ver 13.2.5), se muestra una representación en 3D del límite cercano.

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 activadores se muestran en azul y verde, y una pequeña flecha señala el lado del plano en el que están activos los límites del modo *Normal* (ver 13.2.2). 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 objetivo del robot ya no esté cerca del límite, desaparecerá la representación 3D. Si el PCH objetivo no respeta un límite o está muy cerca de no respetarlo, el límite se verá en rojo.

Posición de función y herramienta

En la esquina superior derecha de la pantalla se encuentra el selector de funciones. El selector de funciones define respecto a qué función se controlará el brazo robótico

Debajo del selector de funciones, aparece el nombre del Punto central de herramienta (PCH) actualmente activo. Para obtener más información sobre la configuración de varios PCH con nombre, consulte 16.1.1. Los cuadros de texto muestran los valores de coordenadas completos de dicho PCH con relación a la función seleccionada. X, Y y Z controlan la posición de la herramienta, mientras que RX, RY y RZ controlan la orientación de la herramienta.

Utilice el menú desplegable situado encima de las casillas RX, RY y RZ para elegir la representación de la orientación. Los tipos disponibles son:

- **Vector de rotación [rad]** La orientación se indica 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 indica como un *vector de rotación*, en el que la longitud del vector es el ángulo de rotación en grados.
- **RPY [rad]** Ángulos de *alabeo*, *cabeceo* y *guiñada* (RPY), en los que los ángulos están en radianes. La matriz de rotación RPY (rotación X, Y, Z) es determinada por:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$

- **RPY [°]** Ángulos de *alabeo*, *cabeceo* y *guiñada* (RPY), en los que los ángulos están en grados.

Los valores pueden editarse haciendo clic en la coordenada. Al hacer clic en los botones + o -, ubicados a la derecha de una casilla, podrá sumar una cantidad al valor actual, o restarla. Si mantiene pulsado un botón, el valor aumentará o disminuirá. Cuanto más tiempo pulse el botón, mayor será el aumento o la disminución.

Posiciones de la junta

Permite especificar directamente las posiciones de las juntas individuales. Cada posición de la junta puede tener un valor que pertenezca al intervalo de -360° a $+360^\circ$, que son los *límites de eje*. Los valores pueden editarse haciendo clic en la posición de la junta. Al hacer clic en los botones + o -, ubicados a la derecha de una casilla, podrá sumar una cantidad al valor actual, o restarla. Si mantiene pulsado un botón, el valor aumentará o disminuirá. Cuanto más tiempo pulse el botón, mayor será el aumento o la disminución.

Botón OK

Si se activó esta pantalla desde la ficha `MoveR` (véase 17), al hacer clic en el botón `OK` regresará a la ficha `MoveR`, donde el brazo robótico se moverá al objetivo especificado. Si el último valor especificado fue una coordenada de la herramienta, el brazo robótico se moverá a la posición objetivo utilizando el tipo de movimiento `MoveL`, y el brazo robótico se moverá a la posición objetivo utilizando el tipo de movimiento `MovimientoJ` si lo último que se especificó fue una posición de la junta. Los distintos tipos de movimiento se describen en 15.5.1.

Botón Cancelar

Al hacer clic en el botón `Cancelar`, se sale de la pantalla sin aplicar ningún cambio.

17.4 Posición de la junta

El campo **Posición de eje** le permite controlar directamente juntas individuales. Cada junta se mueve a lo largo de un rango de junta predeterminado desde -360° a $+360^\circ$, definido por una barra horizontal. Una vez se ha alcanzado el límite no puede mover una junta más allá.

Nota: Puede configurar juntas con un rango de posición diferente al predeterminado (consulte 13.2.4), este nuevo rango se indica con una zona roja dentro de la barra horizontal.

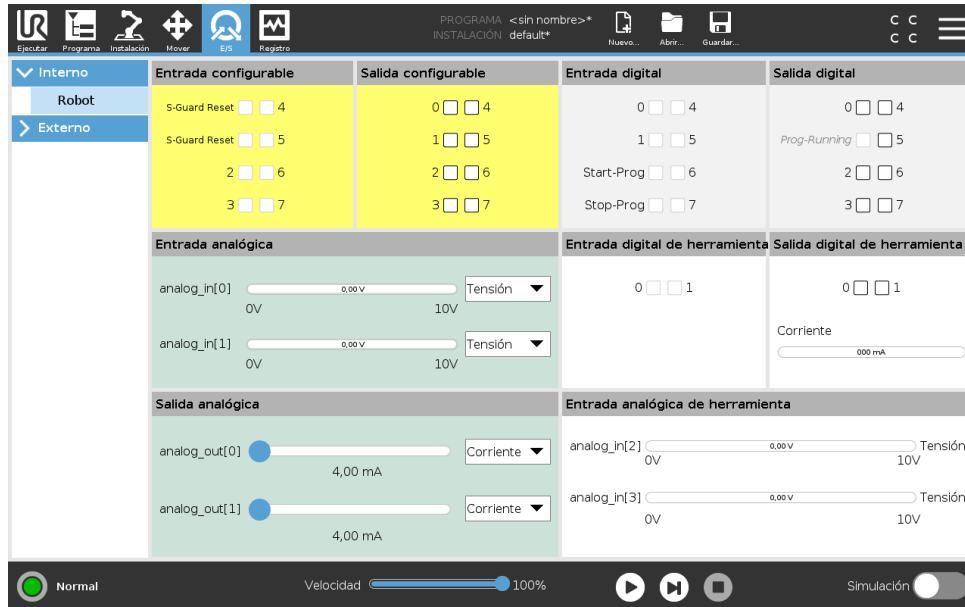


ADVERTENCIA:

1. En la pestaña **Ajustes**, si la configuración de gravedad (consulte 16.1.2) es errónea, o el brazo robótico transporta una carga pesada, el brazo robótico puede empezar a moverse (caer) cuando pulse la pestaña **Movimiento libre**. En ese caso, deje de pulsar el botón **Movimiento libre**.
2. Utilice los ajustes de instalación correctos (por ejemplo, el ángulo de montaje del robot, la masa de la carga y la compensación del centro de gravedad de la carga). Guarde y cargue los archivos de instalación junto con el programa.
3. Se deben configurar correctamente la configuración de la carga y los ajustes de montaje del robot antes de pulsar el botón **Movimiento libre**. Si estos ajustes no son correctos, el brazo robótico se moverá cuando active **Movimiento libre**.
4. La función **movimiento libre** solo debe utilizarse en instalaciones en las que lo permita la evaluación de riesgos. Las herramientas y los obstáculos no deben tener bordes afilados ni puntos de enganche. Asegúrese de que todo el personal esté fuera del alcance del brazo robótico.

18 Ficha E/S

18.1 Robot



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 especiales de seguridad definidos en la sección de configuración de E/S de seguridad de la instalación (consulte 13.2.9); las 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.

Los detalles eléctricos de las señales se describen en el capítulo ??.

Tensión En Salida de la herramienta, solo se puede configurar Tensión cuando la salida de la herramienta la controla el usuario. Al seleccionar un URCap, se elimina el acceso a Tensión.

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 analógica de herramienta.

Interfaz de comunicación con herramienta Cuando se activa la **Interfaz de comunicación con herramienta TCI**, la entrada análoga de herramienta no está disponible. En la pantalla **E/S**, el campo **Entrada de herramienta** cambia como se ilustra a continuación.

Tool Analog Input	
Baud Rate	115200
Parity	None
Stop Bits	One
RX Idle Chars	1.50
TX Idle Chars	3.50

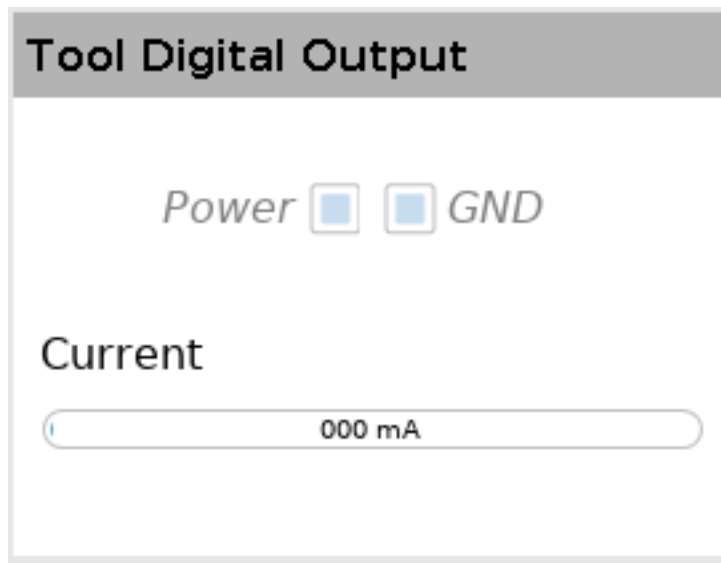


NOTA:

Cuando se activa la **Clavija dual alimentada**, las salidas digitales de la herramienta se deben nombrar de la manera siguiente:

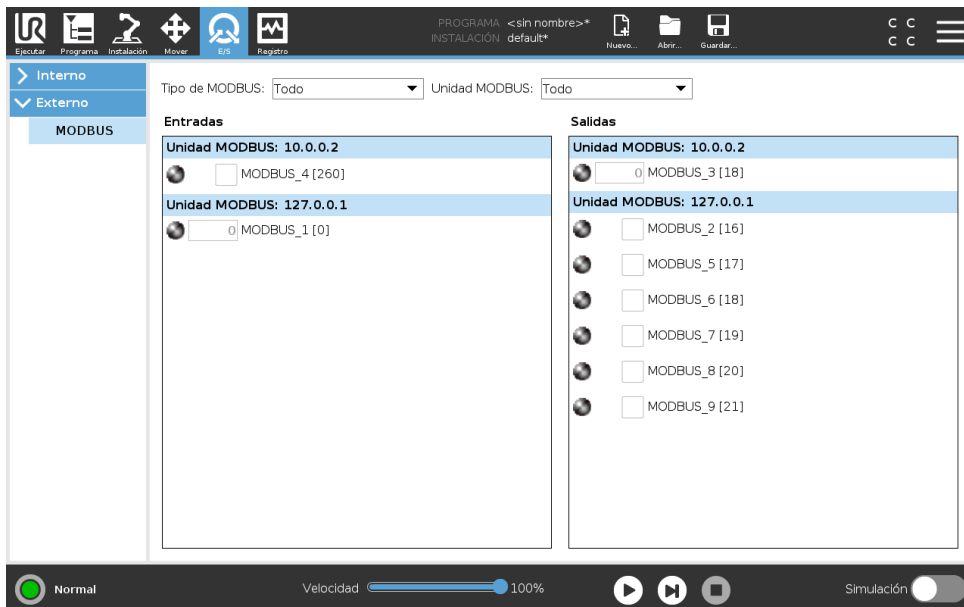
- tool_out[0] (energía)
- tool_out[1] (GND)

El campo **Salida de herramienta** está ilustrado a continuación.

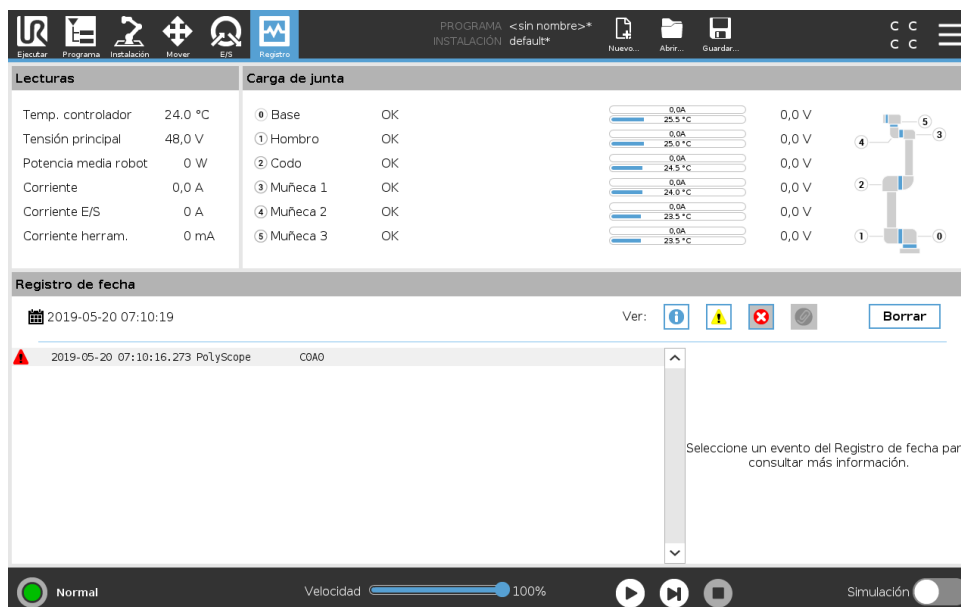


18.2 MODBUS

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 desplegados 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 16.1.3).



19 Ficha Registro



19.1 Lecturas y carga articular

La mitad superior de la pantalla muestra el estado del brazo robótico y de la caja de control. El lado izquierdo de la pantalla muestra información relacionada con la caja de control, mientras que la parte derecha de la pantalla muestra información sobre la junta de robot. Cada junta muestra información de la temperatura de la carga de la junta y la tensión.

19.2 Registro de fecha

La primera columna categoriza la gravedad de la entrada de registro. La segunda columna muestra la hora de llegada de los mensajes. La siguiente columna muestra el remitente del mensaje. La última columna muestra el mensaje en sí. Los mensajes pueden filtrarse seleccionando los botones de alternancia que correspondan a la gravedad. La figura anterior muestra errores que se mostrarán y la información y los mensajes de advertencia que se filtrarán. Algunos mensajes de registro están diseñados para ofrecer más información que aparece a la derecha, tras seleccionar la entrada de registro.

19.3 Guardar informes de error

Tiene disponible un informe de estado detallado cuando aparece el icono de un clip en la línea de registro.

- Seleccione una línea de registro y pulse el botón Guardar informe para guardar el informe en una memoria USB.
- El informe se puede guardar mientras se ejecuta un programa.

**NOTA:**

Se elimina el informe más antiguo cuando se genera uno nuevo.
Solo se guardan los cinco informes más recientes.

Se puede realizar un seguimiento y exportar la siguiente lista de errores:

- Fallo
- Excepciones de PolyScope internas
- Parada de seguridad
- 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.

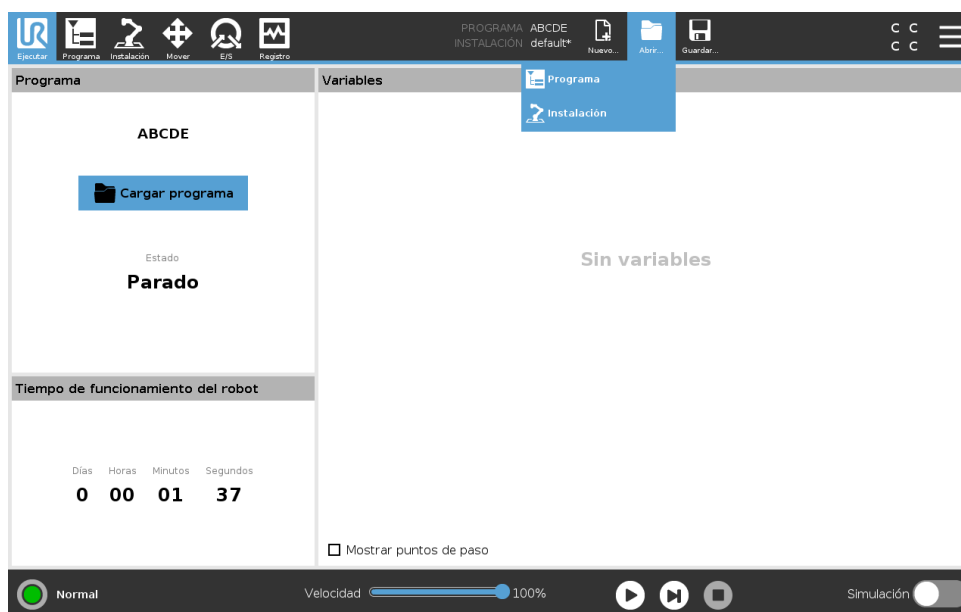
20 Gestor de programas e instalaciones



El Gestor de programas e instalaciones hace referencia a tres iconos que le permiten crear, cargar y configurar programas e instalaciones: **Nuevo...**, **Abrir...** y **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.

20.1 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.

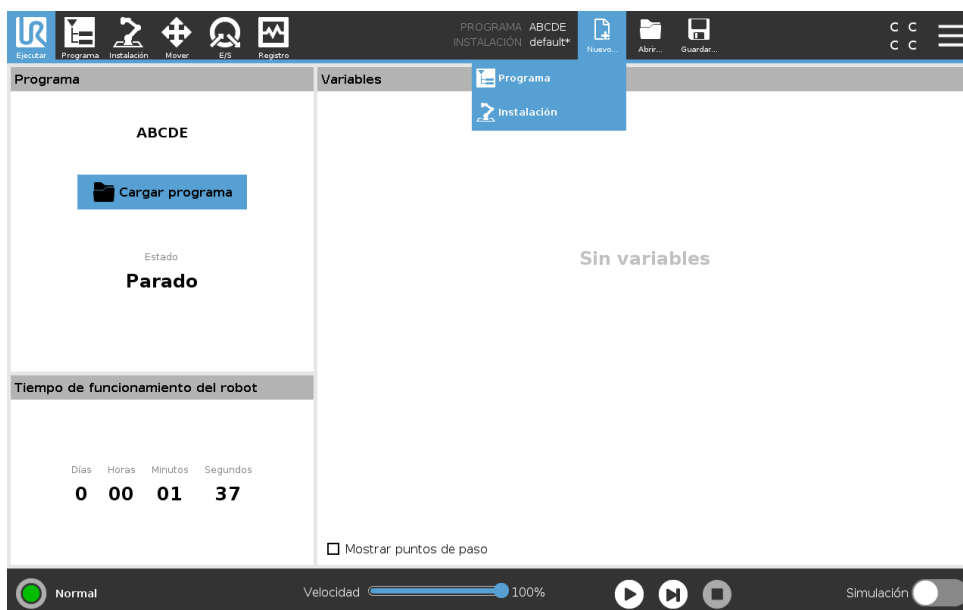
Abrir una instalación.

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.

20.2 Nuevo...

Le permite crear un programa o instalación.



Crear un programa

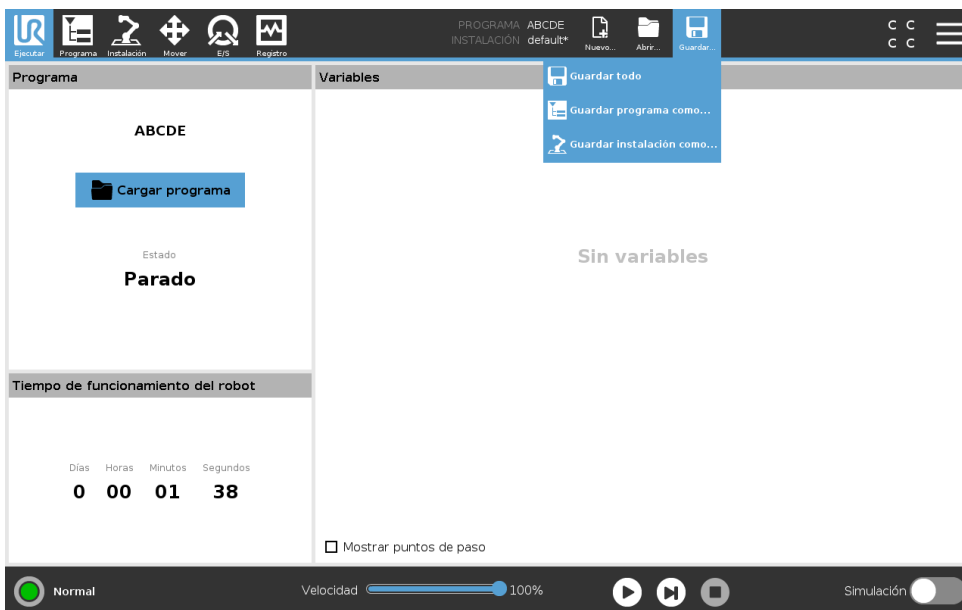
1. En Gestor de programas e instalaciones, pulse **Nuevo...** y seleccione Programa.
2. En la pantalla Programa, configure su programa nuevo según desee.
3. En Gestor de programas e instalaciones, pulse **Guardar...** y seleccione Guardar todo o Guardar programa como...
4. En la pantalla Guardar programa como, asigne un nombre de archivo y pulse Guardar.
5. En Ruta de archivo, compruebe que aparece el nuevo nombre de programa.

Crear una instalación

Nota: debe guardar una instalación para su uso tras el apagado del 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.

20.3 Guardar...



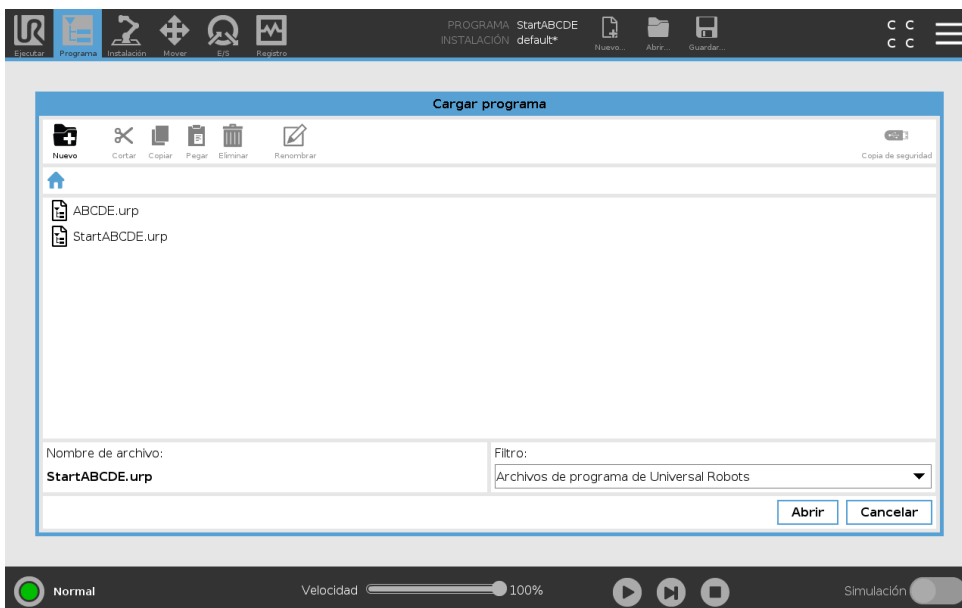
Guardar... ofrece tres opciones. Según el programa/la instalación que cargue o cree, puede:

Guardar todo para guardar inmediatamente el programa y la instalación de ese momento, sin que el sistema indique que se guarde en una ubicación diferente o con un nombre diferente. Nota: 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. Nota: la instalación actual también se guarda con el nombre y la ubicación existentes.

Guardar instalación como... para cambiar el nombre e ubicación de instalación nuevos. Nota: se guarda el programa actual, con el nombre e ubicación existentes.

20.4 Gestor de archivos



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 presente ubicación. 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 Presione el nombre de un archivo para abrirlo. Para seleccionar un directorio, pulse su nombre durante medio segundo.

Filtro de archivos Puede especificar el tipo de archivo que se muestra.

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 La barra de acciones consta de varios botones que le 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.

21 Menú Hamburguesa

21.1 Ayuda

Puede encontrar definiciones de todos los elementos que componen las funciones de PolyScope.

1. En la esquina derecha del **Encabezado**, pulse el menú **Hamburguesa** y seleccione **Ayuda**.
2. Presione uno de los signos de interrogación que aparecen, para definir el elemento deseado.
3. En la esquina superior derecha de la pantalla de definición de elemento, pulse la X roja para salir de Ayuda.

21.2 Acerca de

Puede visualizar la información de versión y legal.

1. Presione el menú **Hamburguesa** y seleccione **Acerca de**.
2. Presione **Versión** o **Legal** para visualizar la información.
3. Presione Cerrar para volver a su pantalla.

21.3 Ajustes

Personalizar los ajustes 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. Nota: 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.

21.3.1 Preferencias

Idioma

Puede cambiar el idioma de PolyScope y la unidad de medición (métrica o imperial).

Tiempo

Puede acceder o ajustar la hora y la fecha actuales mostradas en el PolyScope.

1. En el Encabezado, pulse el icono del menú Hamburguesa y seleccione Ajustes **Ajustes**.
2. En Preferencias, seleccione **Hora**.
3. Verifique y ajuste **Hora** y **Fecha** como desee.
4. Pulse **Aplicar y reiniciar** para aplicar sus cambios.

Hora y Fecha se muestran en la pestaña Registro (consulte 19.3) en **Registro de fecha**.

Esconder el control deslizante de velocidad

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.

1. En el Encabezado, pulse el icono del menú Hamburguesa y seleccione Ajustes **Ajustes**.
2. En Preferencias, pulse **Ejecutar pantalla**.
3. Marque la casilla para mostrar o esconder **Control deslizante de velocidad**

21.3.2 Contraseña

Modo

La contraseña de modo operativo evita una modificación no autorizada de la configuración del robot, al crear dos funciones de usuario diferentes en PolyScope: automático y manual. Al establecer una contraseña de modo operativo, los programas o instalaciones solo se pueden crear y cargar en modo manual. Cada vez que acceda al modo manual, PolyScope le solicitará la contraseña definida previamente en esta pantalla.

Seguridad

La contraseña Seguridad evitar modificaciones no autorizadas de los Ajustes de seguridad.

21.4 Sistema

21.4.1 Actualizar

Instale las actualizaciones desde un USB para garantizar que el software del robot está actualizado.

Actualizar el software

1. En el Encabezado, pulse el icono del menú Hamburguesa y seleccione Ajustes **Ajustes**.
2. En Sistema, pulse **Actualizar**.
3. Introduzca un USB y pulse **Buscar** para mostrar los archivos de actualización válidos.
4. En la lista de archivos de actualización válidos, seleccione la versión que desee y pulse **Actualizar** para instalarla.



ADVERTENCIA:

Compruebe siempre sus programas tras una actualización de software. La actualización puede cambiar las trayectorias de su programa.

21.4.2 Red

Puede configurar la conexión de robot a una red al seleccionar uno de los tres métodos de red disponibles.

- DHCP
- Dirección estática
- Red desactivada (si no desea conectar su robot a una red)

21.4 Sistema

Según el método de red de que prefiera, configure sus ajustes de red:

- Dirección IP
- Máscara de subred
- Pasarela predeterminada
- Servidor DNS preferido
- Servidor DNS alternativo

Nota: Presione **Aplicar** para aplicar los cambios.



21.4.3 URCaps

Puede gestionar sus **URCaps** existentes o instalar uno nuevo en su robot.

1. En el Encabezado, pulse el menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. En Sistema, seleccione **URCaps**.
3. Presione el botón **+**, seleccione el archivo **.urcap** y pulse **Abrir** Nota: Obtenga más información sobre el nuevo URCaps seleccionándolo en el campo **URCaps activos**. Aparece más información a continuación en el campo **Información URCaps** más abajo.
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.

21.4.4 Control remoto

Un robot puede estar en Control local (controlado desde la consola portátil) o Control remoto (controlado de manera externa).

 Control local no permite	 Control remoto no permite
Encendido y liberación de frenos enviado al robot a través de la red	Mover el robot desde la pestaña Mover
Recibir y ejecutar programas de robot e instalación enviado al robot a través de la red	Empezar desde Consola portátil
Inicio automático de los programas en el inicio, controlados desde entradas digitales	Cargar programas e instalaciones desde la Consola portátil
Liberación de frenos automática en el inicio, controlada desde entradas digitales	Movimiento libre
Inicio de los programas, controlados desde entradas digitales	

El control del robot a través de red o entradas digitales está restringido por defecto. Al activar y seleccionar la función Control remoto se 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.

Nota: Active la función Control remoto en Ajustes para acceder al modo Remoto y al modo Local en el perfil.

Habilitar Control remoto

1. En el Encabezado, pulse el menú Hamburguesa y seleccione **Ajustes**.
2. En Sistema, seleccione **Control remoto**.
3. Presione **Habilitar** para que la función Control remoto esté disponible. PolyScope permanece activo. Nota: habilitar 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 alterar PolyScope. Nota: Puede volver a Control local volviendo a cambiar en el menú de perfil o seleccionando Operador o Programador si se ha establecido una contraseña.



NOTA:

- Aunque Control remoto limita sus acciones en PolyScope, aún puede supervisar el estado del robot.
- Cuando se apaga un sistema de robot en control remoto, se enciende en control remoto.

21.5 Apagar robot

El botón **Apagar robot** permite apagar o reiniciar el robot.

Cierre del robot

1. En el Encabezado, pulse el menú Hamburguesa y seleccione **Apagar robot**.
2. Cuando aparezca la ventana de diálogo Apagar robot, pulse **Apagar**.