

EPSON

ROBOT SCARA

Series LS3-B/LS6-B

MANUAL DEL MANIPULADOR

Mod. 7

EM208R4429F

CPD-60414

MANUAL DEL MANIPULADOR Series LS3-B/LS6-B Mod. 7

ROBOT SCARA

Manual del manipulador de las series LS3-B/LS6-B

Mod. 7

PRÓLOGO

Gracias por comprar nuestros productos de robot.

Este manual contiene la información necesaria para el uso correcto del manipulador.

Lea atentamente este manual y otros manuales relacionados antes de instalar el sistema de robot.

Mantenga este manual a la mano para un acceso fácil en todo momento.

GARANTÍA

El manipulador y sus piezas opcionales se envían a nuestros clientes solo después de ser sometidas a los controles de calidad, pruebas e inspecciones más estrictos para certificar su cumplimiento con nuestras exigentes normas de rendimiento.

Los productos que tengan un mal funcionamiento como resultado de la manipulación u operación normales se repararán en forma gratuita durante el período normal de la garantía. (Comuníquese con el proveedor de su región para obtener información sobre el período de garantía).

Sin embargo, se cobrarán al cliente las reparaciones en los siguientes casos (aunque sucedan dentro del período de garantía):

1. Daño o mal funcionamiento provocados por un uso inadecuado que no se describe en este manual o por uso descuidado.
2. Mal funcionamiento provocado por el desmontaje no autorizado del producto por parte de los clientes.
3. Daños debido a ajustes inadecuados o a intentos de reparación no autorizados.
4. Daño provocado por desastres naturales, como terremotos, inundaciones, etc.

Advertencias, precauciones, uso:

1. Si el manipulador o los equipos relacionados no se usan de acuerdo con las condiciones de uso y las especificaciones del producto descritas en los manuales, esta garantía queda nula.
2. Si no sigue las ADVERTENCIAS y PRECAUCIONES de este manual, no podemos hacernos responsables de ningún mal funcionamiento o accidente, incluso si tienen como resultado lesiones o la muerte.
3. No podemos prever todos los posibles peligros y consecuencias. Por lo tanto, este manual no puede advertir al usuario de todos los posibles peligros.

MARCAS COMERCIALES

Microsoft, Windows y el logotipo de Windows son marcas registradas o marcas comerciales de Microsoft Corporation en los Estados Unidos y otros países. Otras marcas y nombres de productos son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivos titulares.

AVISO

Ninguna parte de este manual se puede copiar o reproducir sin autorización.

El contenido de este manual está sujeto a cambios sin previo aviso.

Notifiquenos si encuentra errores en este manual o si tiene comentarios con respecto a su contenido.

FABRICANTE

SEIKO EPSON CORPORATION

INFORMACIÓN DE CONTACTO

La información de contacto se describe en “PROVEEDORES” en las primeras páginas del siguiente manual:

Seguridad e instalación del sistema de robot Lea primero este manual

En relación con la eliminación de la batería



La etiqueta con el basurero con ruedas tachado que se puede encontrar en el producto indica que este producto y las baterías incorporadas no se deben eliminar en el flujo normal de desechos domésticos. Para evitar los posibles daños ambientales o a la salud humana, separe este producto y las baterías de otros flujos de desechos para garantizar que se puedan reciclar de una manera ambientalmente correcta. Para conocer más detalles acerca de las instalaciones de recolección, comuníquese con la oficina gubernamental local o con el vendedor minorista donde compró este producto. El uso de los símbolos químicos Pb, Cd o Hg indica si estos metales se usan en la batería.

Esta información solo se aplica a los clientes de la Unión Europea, de acuerdo con la DIRECTIVA 2006/66/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DEL 6 de septiembre de 2006 acerca de las baterías y acumuladores y de las baterías y acumuladores de desecho y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE y la legislación, la cual se transpone e implementa en diversos sistemas legales nacionales.

Para otros países, comuníquese con su gobierno local para investigar la posibilidad de reciclar su producto.

El procedimiento de retiro y reemplazo de la batería se describe en los siguientes manuales:
Sección de mantenimiento del manual del controlador

Antes de leer este manual

Esta sección describe lo que debería saber antes de leer este manual.

Estructura del sistema de control

Los manipuladores de las series LS3-B/LS6-B se pueden usar con las siguientes combinaciones de controladores y software.

Controlador	: RC90-B
Software	: LS6-B: EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.4.3 o posterior LS3-B: EPSON RC+ 7.0 Ver. 7.4.4 o posterior

Encienda/apague el controlador

Cuando vea la instrucción “Encienda/apague el controlador” en este manual, asegúrese de encender o apagar todos los componentes del hardware. Para la composición del controlador, consulte la tabla anterior.

Forma de los motores

Es posible que la forma de los motores que se usan para el manipulador que está usando sea distinta a la forma de los motores que se describen en este manual debido a las especificaciones.

Configuración con el software

Este manual contiene procedimientos de configuración mediante el uso de software. Están marcados con el siguiente ícono.



Figuras en este manual

Las figuras del manipulador indicadas en este manual son básicamente del manipulador de modelo estándar. A menos que se entreguen instrucciones especiales, las especificaciones del modelo estándar y del modelo para salas blancas son las mismas.

Imágenes en este manual

Las imágenes e ilustraciones del manipulador en este manual pueden variar, según la fecha de envío y las especificaciones.

Configuración y operación

1. Seguridad	3
1.1 Convenciones.....	3
1.2 Seguridad en el diseño y la instalación	4
1.2.1 Resistencia de la ranura de tornillo esférico	5
1.3 Seguridad en la operación.....	6
1.4 Parada de emergencia	8
1.5 Movimiento de emergencia sin fuerza motriz	10
1.6 Configuración ACCELS para movimientos de CP	11
1.7 Etiquetas de advertencia	12
2. Especificaciones	14
2.1 Características de los manipuladores de las series LS3-B/ LS6-B.....	14
2.2 Número de modelo	15
2.3 Nombres de piezas y dimensiones exteriores	16
2.3.1 LS3-B.....	16
2.3.2 LS6-B.....	20
2.4 Especificaciones.....	24
2.5 Cómo configurar el modelo	26
3. Entornos e instalación	27
3.1 Condiciones ambientales	27
3.2 Mesa base.....	28
3.3 Dimensiones de montaje	29
3.4 Desembalaje y transporte.....	30
3.5 Procedimiento de instalación.....	31
3.5.1 Modelo estándar	31
3.5.2 Modelo para salas blancas	32
3.6 Conexión de los cables	32
3.7 Cables y tubos neumáticos del usuario.....	34
3.8 Reubicación y almacenamiento.....	36
3.8.1 Precauciones para la reubicación y el almacenamiento	36
3.8.2 Reubicación	37
4. Configuración de los efectores finales	38
4.1 Instalación de un efector final.....	38
4.2 Instalación de cámaras y válvulas	40
4.3 Configuración de peso e inercia	41
4.3.1 Configuración de peso	41
4.3.2 Configuración de inercia	45
4.4 Precauciones para la aceleración/desaceleración automática de la articulación n.º 3.....	50

5. Rango de movimiento	52
5.1 Configuración del rango de movimiento con topes mecánicos	52
5.1.1 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 1.....	53
5.1.2 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 2.....	53
5.1.3 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 3.....	54
5.1.4 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 4.....	54
5.2 Configuración del rango de movimiento con topes mecánicos	55
5.2.1 Configuración de los topes mecánicos de las articulaciones n.º 1 y n.º 2	56
5.2.2 Configuración del tope mecánico de la articulación n.º 3	58
5.3 Configuración del rango cartesiano (rectangular) en el sistema de coordenadas XY del manipulador.....	60
5.4 Rango de movimiento estándar	61

Mantenimiento

1. Mantenimiento de seguridad	68
2. Mantenimiento general	69
2.1 Inspección de mantenimiento	69
2.1.1 Programa de inspección de mantenimiento	69
2.1.2 Punto de inspección.....	70
2.2 Revisión (Reemplazo de piezas)	71
2.3 Engrase	73
2.4 Apretar pernos de cabeza hueca hexagonal	74
2.5 Orígenes coincidentes	74
2.6 Distribución de las piezas de mantenimiento.....	75
3. Cubiertas	76
3.1 Cubierta superior del brazo.....	77
3.2 Cubierta inferior del brazo.....	78
3.3 Placa del conector	79
3.4 Subplaca del conector	80
3.5 Placa del usuario	80
4. Cable	81
4.1 Reemplazo de la unidad de cable.....	82
4.2 Diagramas de cableado	87
4.2.1 Cable de señal	87
4.2.2 Cable de alimentación.....	89
4.2.3 Cable de usuario	90
4.2.4 Color de los cables.....	90
4.3 Reemplazo del cable M/C.....	91
5. Articulación n.º 1	96
5.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 1.....	97
5.2 Reemplazo de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1	101

6. Articulación n.º 2	104
6.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 2	105
6.2 Reemplazo de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2	108
7. Articulación n.º 3	112
7.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 3	113
7.2 Reemplazo de la correa de regulación	117
7.3 Reemplazo del freno	121
7.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correa Z)	125
8. Articulación n.º 4	126
8.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 4	127
8.2 Reemplazo de la correa de regulación	131
8.2.1 Correa U2	132
8.2.2 Correa U1	138
8.3 Reemplazo del freno (solo para la serie LS6-B).....	142
8.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correas U1, U2)	145
9. Fuelle	146
10. Unidad de ranura de tornillo esférico	149
10.1 Engrase de la unidad de ranura de tornillo esférico	149
10.1.1 Modelo estándar	150
10.1.2 Modelo para salas blancas	151
10.2 Reemplazo de la unidad de ranura de tornillo esférico.....	152
11. Placas	155
11.1 Reemplazo de la placa del convertidor.....	156
11.2 Reemplazo de la placa de control.....	158
12. Luz LED	159
13. Calibración	161
13.1 Acerca de la calibración	161
13.2 Procedimiento de calibración	162
13.3 Calibración precisa de la articulación n.º 2.....	172
13.4 Procedimiento de calibración sin usar el asistente de calibración	174
14. Lista de piezas de mantenimiento	178
14.1 LS3-B	178
14.2 LS6-B	179

Configuración y operación

Este volumen contiene información para la configuración y la operación de los manipuladores de las series LS3-B/LS6-B.

Lea meticulosamente este volumen antes de configurar y operar los manipuladores.

1. Seguridad

Personal calificado deberá realizar la instalación y el transporte de los manipuladores y equipos de robot, los que deberán cumplir todos los códigos nacionales y locales. Lea este manual y otros manuales relacionados antes de instalar el sistema de robot o antes de conectar los cables.

Mantenga este manual a la mano para un acceso fácil en todo momento.

1.1 Convenciones

En todo este manual se indican consideraciones importantes de seguridad con los siguientes símbolos. Asegúrese de leer las descripciones que se muestran con cada símbolo.

 ADVERTENCIA	Este símbolo indica que existe un peligro de posibles lesiones graves o la muerte si no se siguen adecuadamente las instrucciones asociadas.
 ADVERTENCIA	Este símbolo indica que existe un peligro de posibles lesiones graves o la muerte debido a descarga eléctrica si no se siguen adecuadamente las instrucciones asociadas.
 PRECAUCIÓN	Este símbolo indica que existe un peligro de posibles daños a las personas o daños físicos a los equipos e instalaciones si no se siguen adecuadamente las instrucciones asociadas.

1.2 Seguridad en el diseño y la instalación

Solo personal capacitado debe diseñar e instalar el sistema de robot. El personal capacitado se define como aquellos quienes hayan tomado clases de capacitación en sistemas de robot y capacitación en mantenimiento proporcionadas por un fabricante, distribuidor o empresa representante local, o aquellos quienes comprendan cabalmente los manuales y tengan el mismo nivel de conocimiento y habilidades que aquellos que hayan completado los cursos de capacitación. Para garantizar la seguridad, se debe instalar una protección para el sistema de robot. Para conocer detalles acerca de la protección, consulte las *Precauciones de diseño e instalación* en el capítulo *Seguridad* del *Manual del usuario de EPSON RC+*.

Los siguientes elementos son precauciones de seguridad para el personal de diseño:

 <p>ADVERTENCIA</p>	<ul style="list-style-type: none">■ El personal que diseñe o construya el sistema de robot con este producto debe leer el capítulo <i>Seguridad</i> en el <i>Manual del usuario de EPSON RC+</i> para comprender los requisitos de seguridad antes de diseñar o construir el sistema de robot. Diseñar o construir el sistema de robot sin comprender los requisitos de seguridad es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves o daños graves en el sistema de robot, además de causar problemas graves de seguridad.■ El manipulador y el controlador se deben usar en las condiciones ambientales que se describen en sus respectivos manuales. Este producto se ha diseñado y fabricado estrictamente para su uso en un entorno normal en interiores. El uso del producto en un entorno que supere las condiciones ambientales especificadas no solo acortará la vida útil del producto, sino que además puede causar graves problemas de seguridad.■ El sistema de robot se debe usar de acuerdo con los requisitos de instalación descritos en los manuales. Si no se usa el sistema de robot de acuerdo con los requisitos de instalación no solo acortará la vida útil del producto, sino que además puede causar graves problemas de seguridad.
--	--

Las precauciones adicionales para la instalación se mencionan en el capítulo *Configuración y operación: 3. Entornos e instalación*. Lea atentamente este capítulo para comprender los procedimientos de instalación segura antes de instalar los robots y los equipos robóticos.

1.2.1 Resistencia de la ranura de tornillo esférico

Si se aplica a la ranura de tornillo esférico una carga que supere el valor permisible, es posible que no funcione correctamente debido a la deformación o el quiebre del eje. Si se aplica a la ranura de tornillo esférico la carga que supera el valor permisible, es necesario reemplazar la unidad de ranura de tornillo esférico.

Las cargas permisibles varían según la distancia donde se aplica la carga. Para calcular la carga permisible, consulte la fórmula de cálculo a continuación.

[Momento de flexión permisible]

$$LS3-B: M = 13.000 \text{ N mm}$$

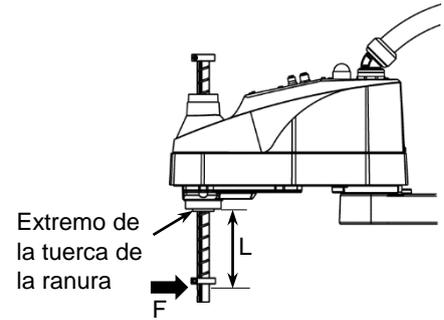
$$LS6-B: M = 27.000 \text{ N mm}$$

[Momento]

$$M = F \cdot L = 100 \cdot 100 = 10.000 \text{ N mm}$$

Ejemplo:

Si se aplica una carga de 100 N (10,2 kgf) a 100 mm desde el extremo de la tuerca de la ranura



1.3 Seguridad en la operación

Los siguientes elementos son precauciones de seguridad para el personal operador calificado:

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lea atentamente la sección <i>Requisitos relacionados con la seguridad</i> en el capítulo <i>Seguridad</i> del manual <i>Seguridad e instalación</i> antes de operar el sistema de robot. Operar el sistema de robot sin comprender los requisitos de seguridad es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves o daños graves en el sistema de robot. ■ No ingrese al área de operación del manipulador mientras la energía hacia el sistema de robot esté encendida. Ingresar al área de operación con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar graves problemas de seguridad, ya que es posible que el manipulador se mueva, incluso si parece estar detenido. ■ Antes de operar el sistema de robot, asegúrese de que no haya nadie al interior del área protegida. El sistema de robot se puede operar en el modo de enseñanza, incluso cuando alguien está al interior del área protegida. El movimiento del manipulador siempre está en estado restringido (baja velocidad y baja potencia) para garantizar la seguridad de un operador. Sin embargo, operar el sistema de robot mientras alguien está al interior del área protegida es extremadamente peligroso y puede provocar problemas graves de seguridad en caso de que el manipulador se mueva de manera inesperada. ■ Presione inmediatamente el interruptor de parada de emergencia siempre que el manipulador se mueva de manera anormal mientras se opera el sistema de robot. Continuar con la operación mientras el manipulador se mueve de manera anormal es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves o daños graves en el sistema de robot.
--	---

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.
--	---

 <p>PRECAUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Cuando sea posible, solo una persona debería operar el sistema de robot. Si es necesario operar el sistema de robot con más de una persona, asegúrese de que todas las personas que participen se comuniquen entre sí con respecto a lo que están haciendo y tomen todas las precauciones de seguridad necesarias. ■ Articulaciones n.º 1, n.º 2 y n.º 4: Si las articulaciones se operan repetidamente con un ángulo de funcionamiento inferior a 5 grados, es posible que se dañen prematuramente, ya que es probable que los cojinetes provoquen una escasez de capa de aceite en dicha situación. Para evitar las averías tempranas, mueva las articulaciones en más de 50 grados aproximadamente cinco a diez veces por día. Articulación n.º 3: Si el movimiento hacia arriba y hacia abajo de la mano es menos que LS3-B: 32 mm. LS6-B: 40 mm, mueva la articulación la mitad de la carrera máxima cinco a diez veces por día. ■ Se puede producir vibración (resonancia) continuamente durante el movimiento a baja velocidad del manipulador (Velocidad: aprox. 5 a 20 %), dependiendo de la combinación de la orientación del brazo y la carga del efector final. La vibración surge de la frecuencia de vibración natural del brazo y se puede controlar con las siguientes medidas.<ul style="list-style-type: none">Cambiar la velocidad del manipuladorCambiar los puntos enseñadosCambiar la carga del efector final
---	--

1.4 Parada de emergencia

Si el manipulador se mueve de manera anormal durante su operación, presione inmediatamente el interruptor de parada de emergencia. Se detiene la alimentación al motor, y el brazo se detiene en la distancia más corta con el freno dinámico y el freno mecánico.

No presione el interruptor de parada de emergencia si no es necesario mientras el manipulador está en operación. Presionarlo durante la operación hace que se accionen los frenos. Esto acortará la vida útil de los frenos debido al desgaste de las placas de fricción.

Vida útil normal del freno: Aproximadamente 2 años (cuando los frenos se usan 100 veces/día)

Para colocar el sistema en modo de emergencia durante la operación normal, presione el interruptor de parada de emergencia cuando el manipulador no esté en movimiento. Consulte el manual del controlador para conocer las instrucciones acerca de cómo conectar el circuito del interruptor de parada de emergencia.

No APAGUE el controlador mientras esté funcionando el manipulador.

Si intenta detener el manipulador en situaciones de emergencia como una “Protección abierta”, asegúrese de detenerlo usando el interruptor de parada de emergencia del controlador.

Si el manipulador se detiene cuando apaga el controlador mientras está operando, se pueden producir los siguientes problemas.

Reducción de la vida útil y daños a la unidad de engranaje reductor

Espacio de posición en las articulaciones

Además, si se forzó el apagado del controlador por un corte de energía o sucesos similares mientras el manipulador estaba en operación, asegúrese de revisar los siguientes puntos después de restaurar la energía.

Si el engranaje reductor está dañado o no

Si las articulaciones están en las posiciones correctas o no

Si hay un espacio de posición, realice una calibración con el procedimiento descrito en *Mantenimiento 13. Calibración* en este manual.

Antes de usar el interruptor de parada de emergencia, tenga en cuenta lo siguiente.

- El interruptor de parada de emergencia (E-STOP) se debe usar para detener el manipulador solo en caso de emergencia.
- Para que el manipulador detenga la operación del programa cuando no está en una emergencia, use los comandos Pause (Pausas) (detención) o STOP (Detener) (Detención del programa).
Los comandos Pause y STOP no apagan los motores. Por lo tanto, el freno no funciona.
- Para el Sistema de protección, no utilice el circuito para E-STOP.

Para conocer detalles acerca del sistema de protección, consulte los siguientes manuales.

Manual del usuario de EPSON RC+

2. Seguridad - Precauciones de diseño e instalación - Sistema de protección

Seguridad e instalación

2.6 Conexión al conector de EMERGENCIA

Para revisar problemas con el freno, consulte los siguientes manuales.

Manual del manipulador *Mantenimiento*

*2.1.2 Punto de inspección - Inspección mientras la energía está encendida
(El manipulador está en operación)*

Seguridad e instalación

5.1.1 Manipulador

..- Inspección mientras la energía está encendida (El manipulador está en operación)

Distancia de operación libre en una emergencia

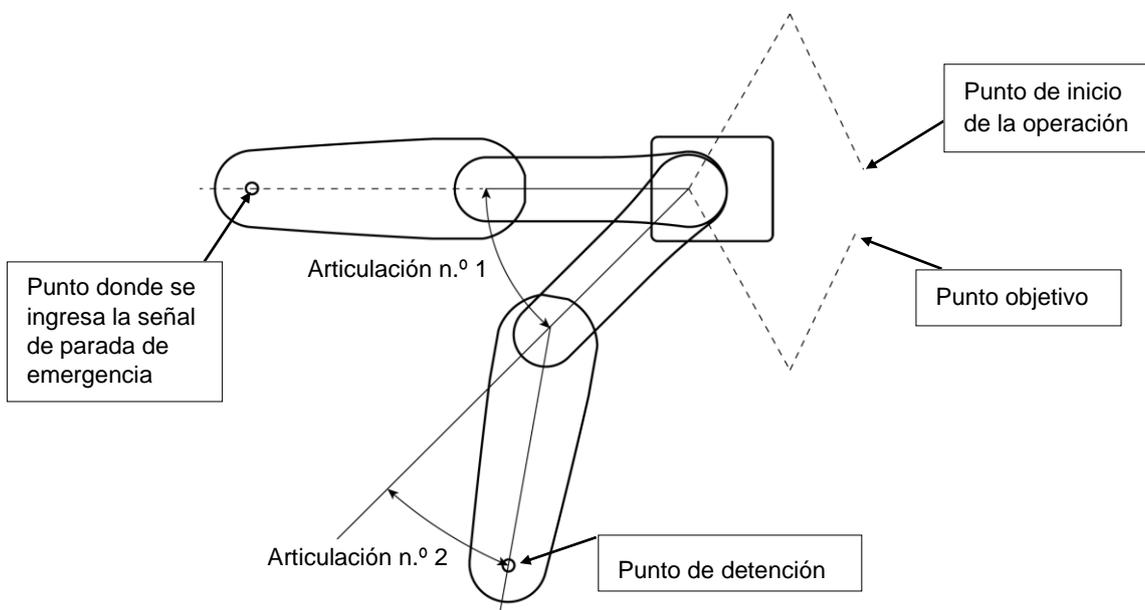
El manipulador en operación no puede detenerse inmediatamente después de presionar el interruptor de parada de emergencia.

A continuación, se muestra el tiempo, el ángulo y la distancia de funcionamiento libre del manipulador. Sin embargo, recuerde que los valores dependen de las siguientes condiciones.

- Peso del efector final Configuración de Weight (Peso)
- Peso de la pieza de trabajo Configuración de Speed (Velocidad)
- Pose de operación Configuración de Accel (Aceleración)

Condiciones para la medición

	LS6-B*02*	LS3-B401*
Configuración Accel	100	100
Configuración Speed	100	100
Carga [kg]	6	3
Configuración Weight	6	3



Controlador		RC90-B			
Manipulador		LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*	LS3-B401*
Tiempo de funcionamiento libre	Articulación n.º 1 + Articulación n.º 2 [s]	0,4	0,7	0,7	0,4
	Articulación n.º 3 [s]	0,2			0,1
Ángulo de funcionamiento libre	Articulación n.º 1 [°]	42	100	85	110
	Articulación n.º 2 [°]	42	45	50	20
	Articulación n.º 1 + Articulación n.º 2 [°]	84	130	135	130
Distancia de funcionamiento libre	Articulación n.º 3 [mm]	90			20

1.6 Configuración ACCELS para movimientos de CP

Cuando opere el manipulador en movimiento de CP:

Se puede modificar automáticamente la aceleración y la desaceleración, dependiendo de la carga de la punta y de la altura del eje Z, a fin de evitar los daños a la ranura de tornillo esférico.

NOTA



La corrección de ACCELS se realiza con la configuración de WEIGHT. Si la configuración de Weight no es la adecuada para la carga de la punta, se produce el siguiente problema.

- Disminución de la vida útil y daños de la ranura de tornillo esférico

Ejemplo:

El valor máximo de ACCELS se corrige automáticamente, dependiendo de la altura del eje Z.

El siguiente es un ejemplo de los valores que son correctos para 100 mm (altura del eje Z).

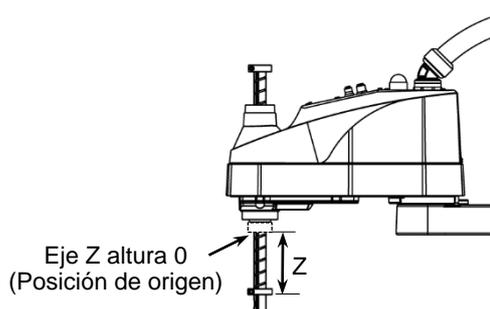
Valores máximos de corrección de ACCELS por altura del eje Z y carga de la punta

LS3-B:

Altura del eje Z (mm)	Carga de la punta
	3 kg o menos
$0 \geq Z \geq -150$	25000 o menos

LS6-B:

Altura del eje Z (mm)	Carga de la punta	
		4 kg o menos
$0 \geq Z \geq -150$	25000 o menos	25000 o menos
$-150 > Z \geq -200$		23000 o menos



Si el manipulador se opera en movimiento CP con los valores incorrectos, asegúrese de revisar lo siguiente:

- Si el eje de ranura de tornillo esférico está deformado o doblado

1.7 Etiquetas de advertencia

El manipulador tiene las siguientes etiquetas de advertencia.

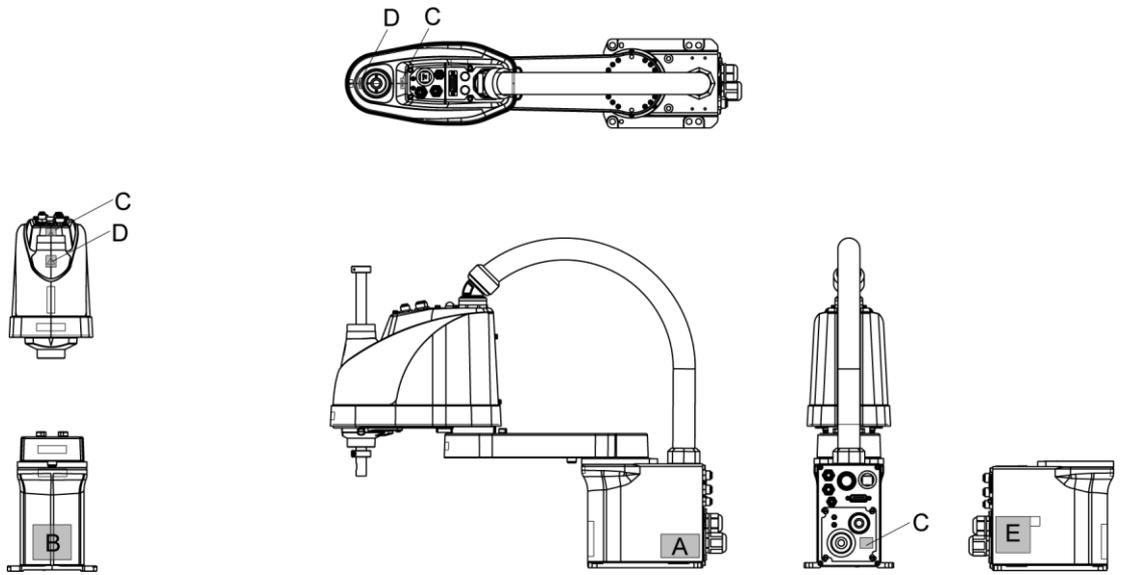
Las etiquetas de advertencia están adheridas en los lugares donde existen riesgos específicos. Asegúrese de acatar las descripciones y advertencias de las etiquetas para operar y realizar mantenimiento al manipulador de manera segura.

No rasgue, dañe ni quite las etiquetas de advertencia. Sea meticuloso cuando manipule las piezas o unidades a las que están adheridas las siguientes etiquetas de advertencia, además de sus áreas circundantes.

Ubicación	Etiqueta de advertencia	NOTA
A		Antes de soltar los tornillos de la base de montaje, afirme el brazo y fíjelo firmemente con una correa para evitar que las manos o dedos queden atrapados en el manipulador.
B		No ingrese al área de operación mientras el manipulador esté en movimiento. El brazo del robot puede chocar contra el operador. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar problemas graves de seguridad.
C		Hay voltaje peligroso mientras el manipulador está encendido. Para evitar las descargas eléctricas, no toque las piezas eléctricas internas.
D		Su mano o sus dedos pueden quedar atrapados entre el eje y la cubierta si coloca la mano cerca de piezas móviles. * Los manipuladores con fuelle no tienen esta etiqueta, ya que no existe peligro de que manos o dedos queden atrapados.

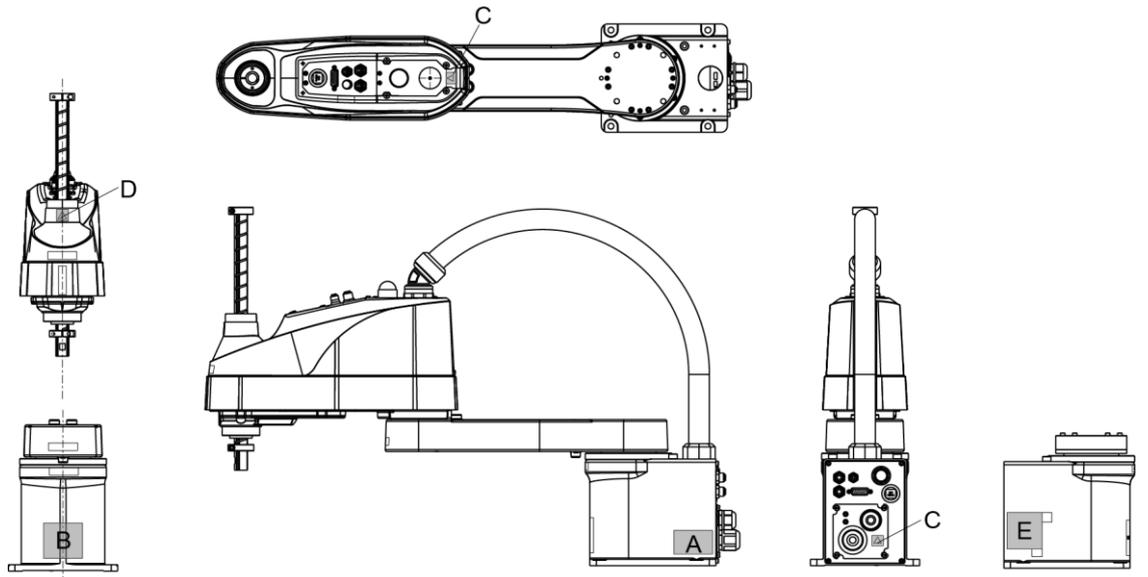
Ubicación	Etiqueta de firma	NOTA
E		N.º de serie del manipulador

LS3-B



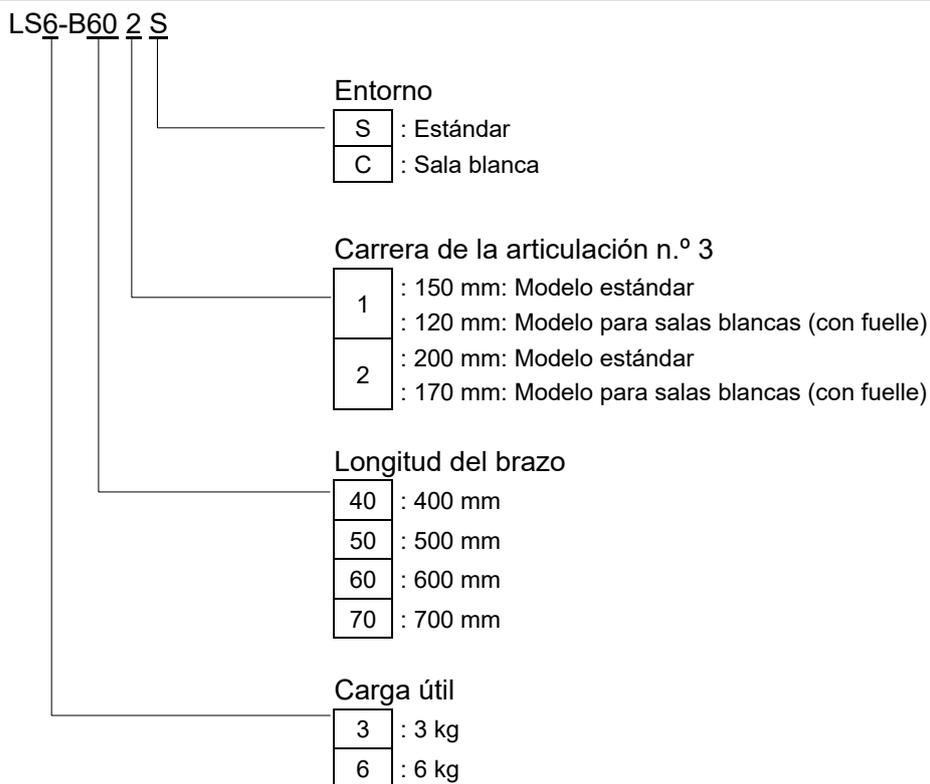
(Figura: LS3-B401S)

LS6-B



(Figura: LS6-B602S)

2.2 Número de modelo



Entorno

Modelo para salas blancas

Este modelo tiene características adicionales que reducen el polvo emitido por el manipulador, lo que permite el uso en entornos para salas blancas.

Para conocer detalles acerca de las especificaciones, consulte *Configuración y operación: 2.4 Especificaciones*.

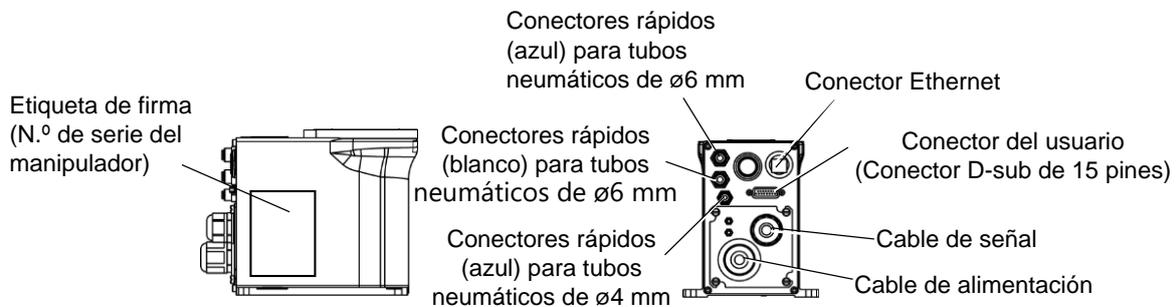
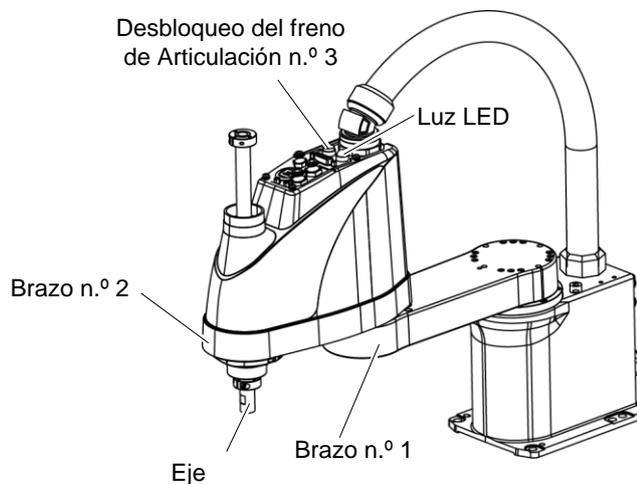
Modelos

Carga útil	Longitud del brazo	Entorno	Carrera de la articulación n.º 3	Número del modelo
3 kg	400 mm	Estándar	150 mm	LS3-B401S
		Sala blanca	120 mm	LS3-B401C
6 kg	500 mm	Estándar	200 mm	LS6-B502S
		Sala blanca	170 mm	LS6-B502C
	600 mm	Estándar	200 mm	LS6-B602S
		Sala blanca	170 mm	LS6-B602C
	700 mm	Estándar	200 mm	LS6-B702S
		Sala blanca	170 mm	LS6-B702C

2.3 Nombres de piezas y dimensiones exteriores

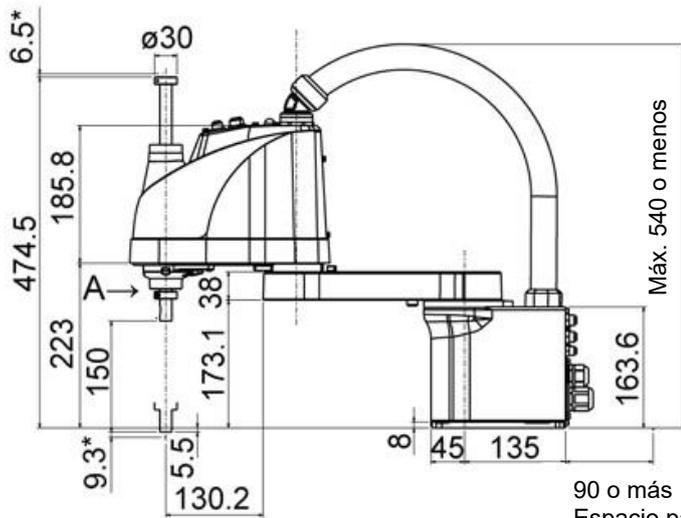
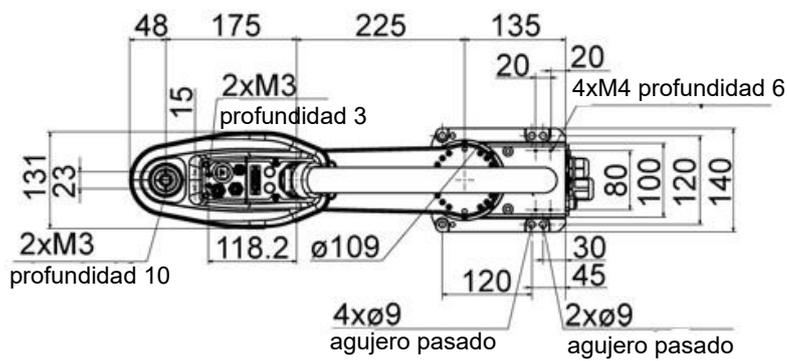
2.3.1 LS3-B

Modelo estándar (LS3-B401S)



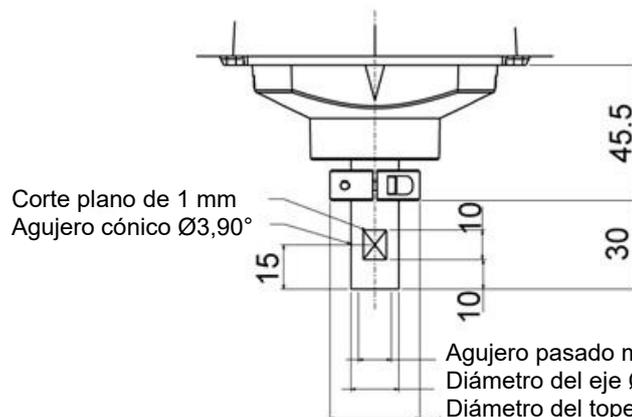
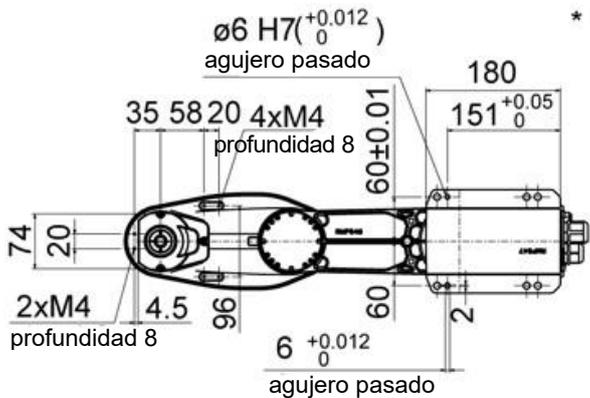
- NOTA
- El desbloqueo del freno afecta a la articulación n.º 3. Cuando se presiona el desbloqueo del freno en modo de emergencia, se libera el freno de la articulación n.º 3.
 - Mientras la luz LED esté encendida, se está aplicando corriente al manipulador. Realizar trabajos con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Asegúrese de apagar el controlador antes de realizar trabajos de mantenimiento

Modelo estándar (LS3-B401S)



90 o más
Espacio para los cables

* Indica la posición del tope mecánico



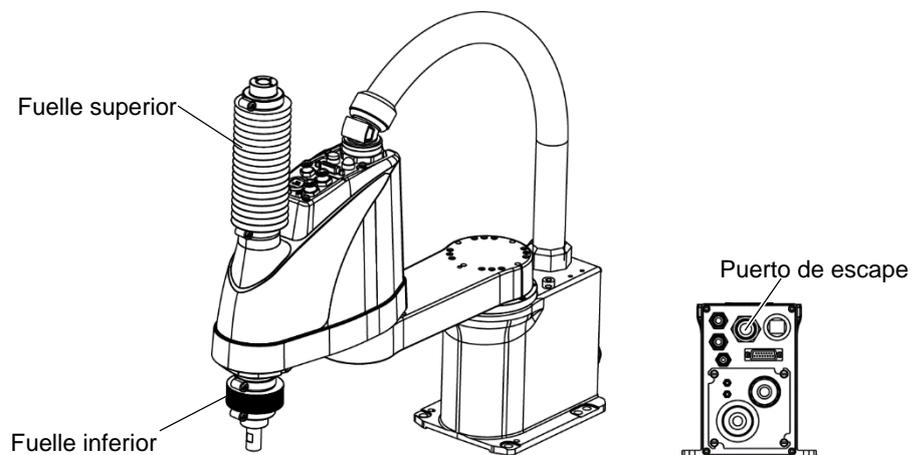
Corte plano de 1 mm
Agujero cónico $\varnothing 3, 90^\circ$

Agujero pasado máx. $\varnothing 11$
Diámetro del eje $\varnothing 16 h7$
Diámetro del tope mecánico $\varnothing 30$

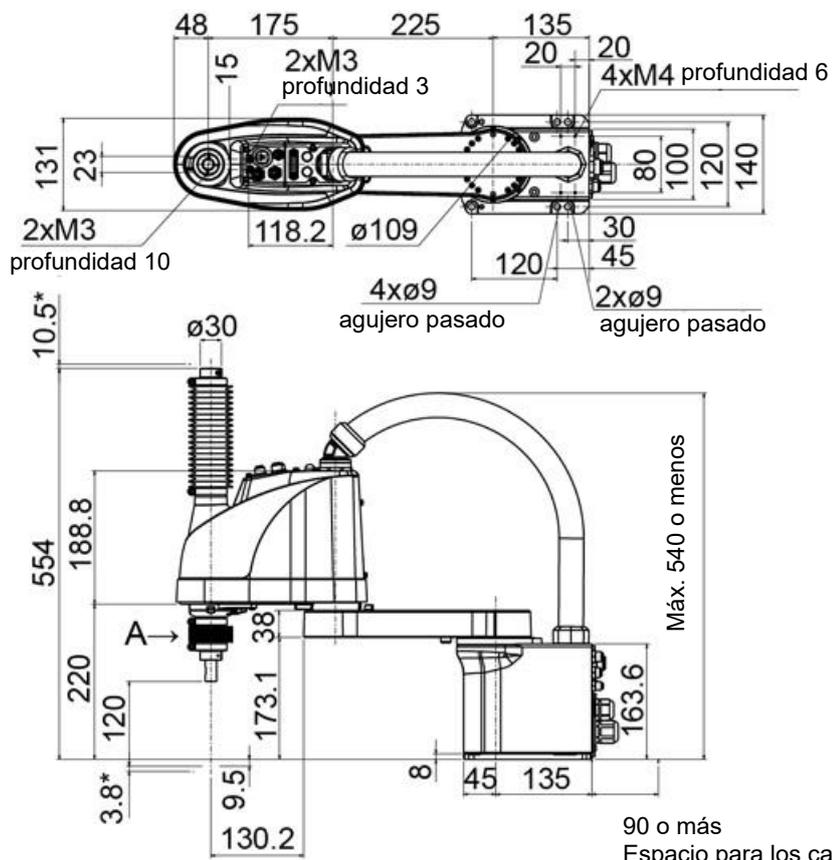
Vista detallada desde A

Modelo para salas blancas (LS3-B401C)

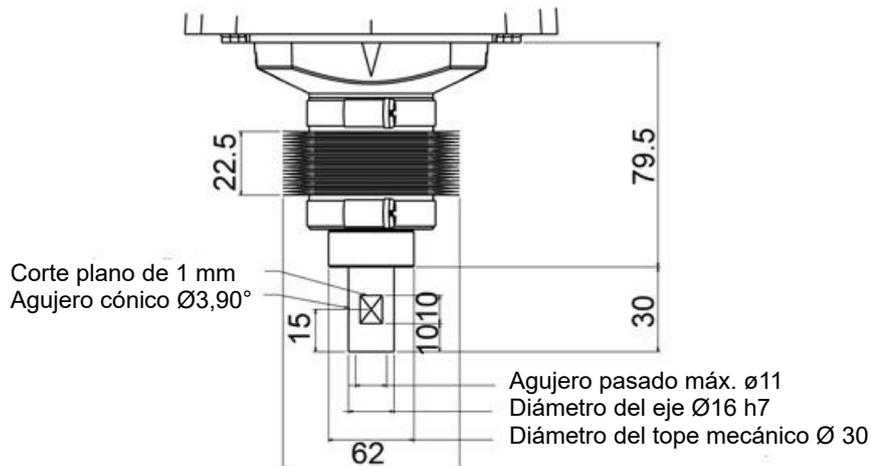
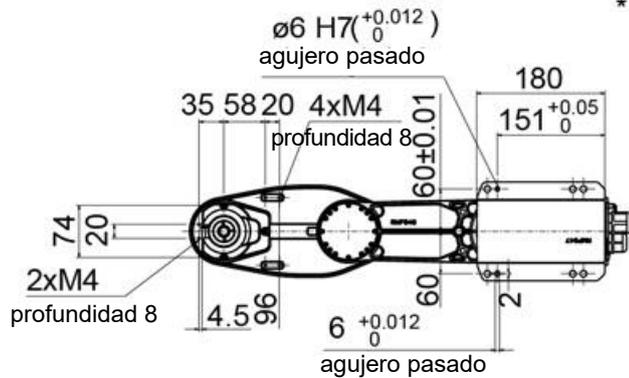
Las siguientes figuras muestran las piezas adicionales y las especificaciones para el modelo para salas blancas, si se compara con la apariencia del modelo estándar.



Modelo para salas blancas (LS3-B401C)



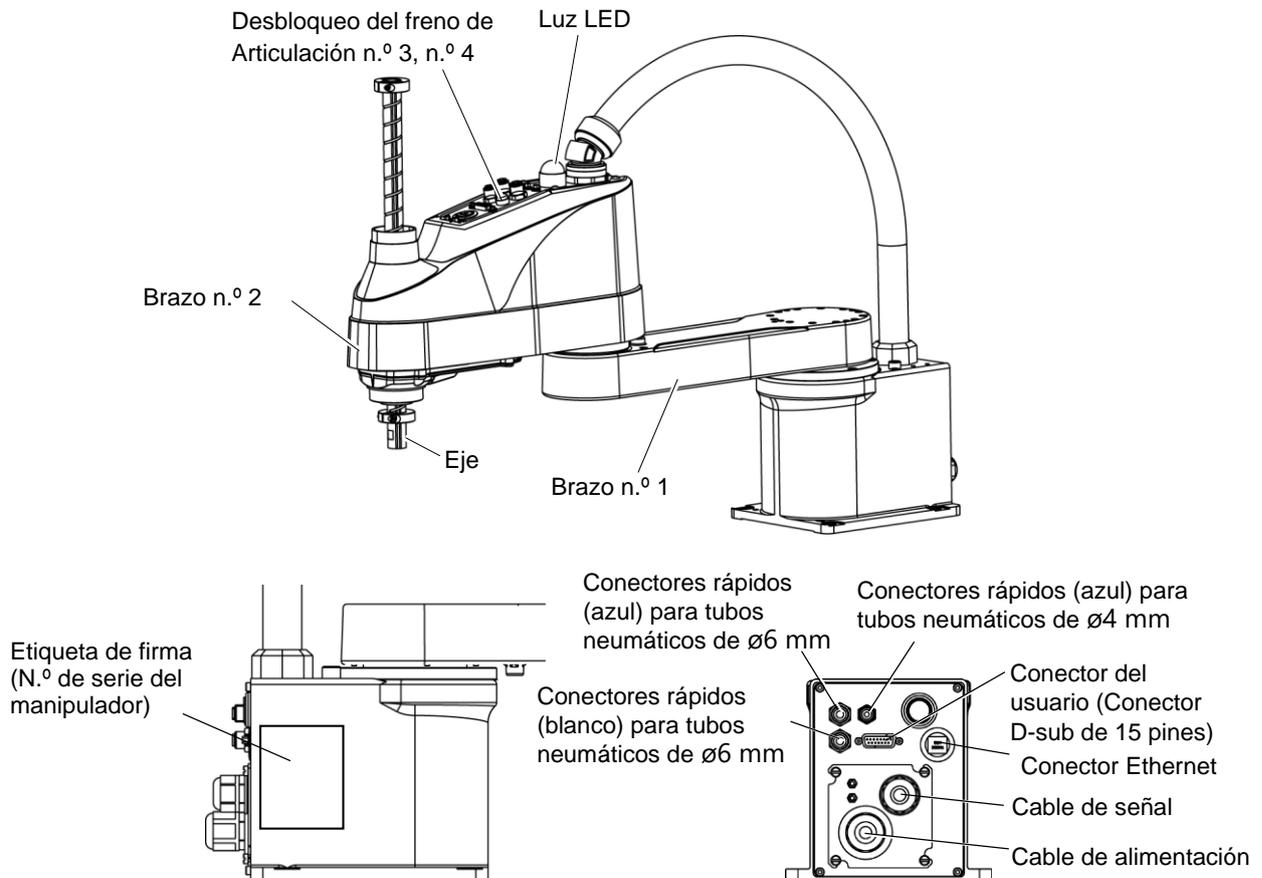
* Indica la posición del tope mecánico



Vista detallada desde A

2.3.2 LS6-B

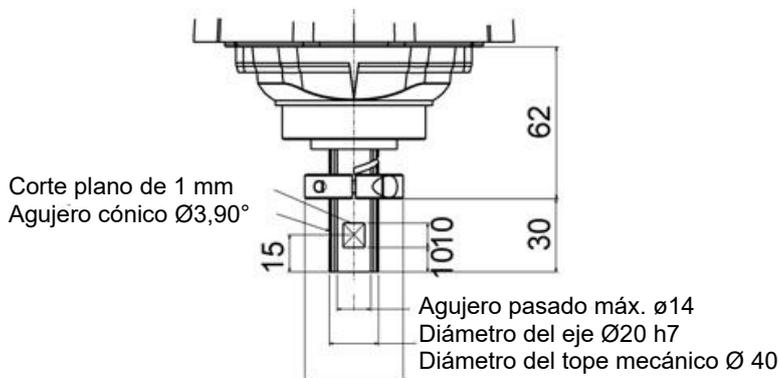
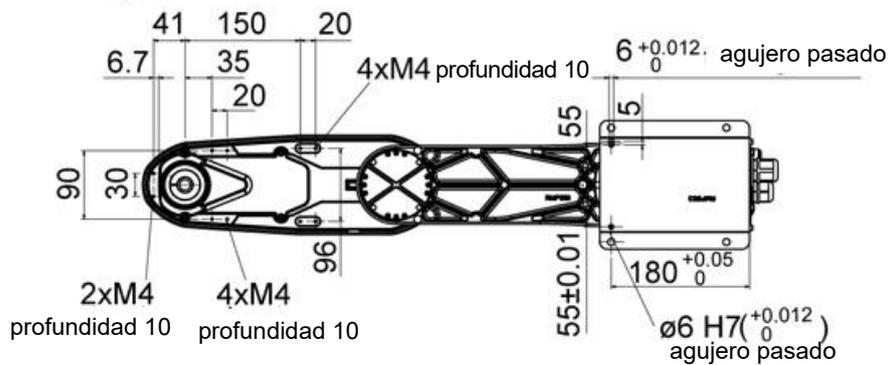
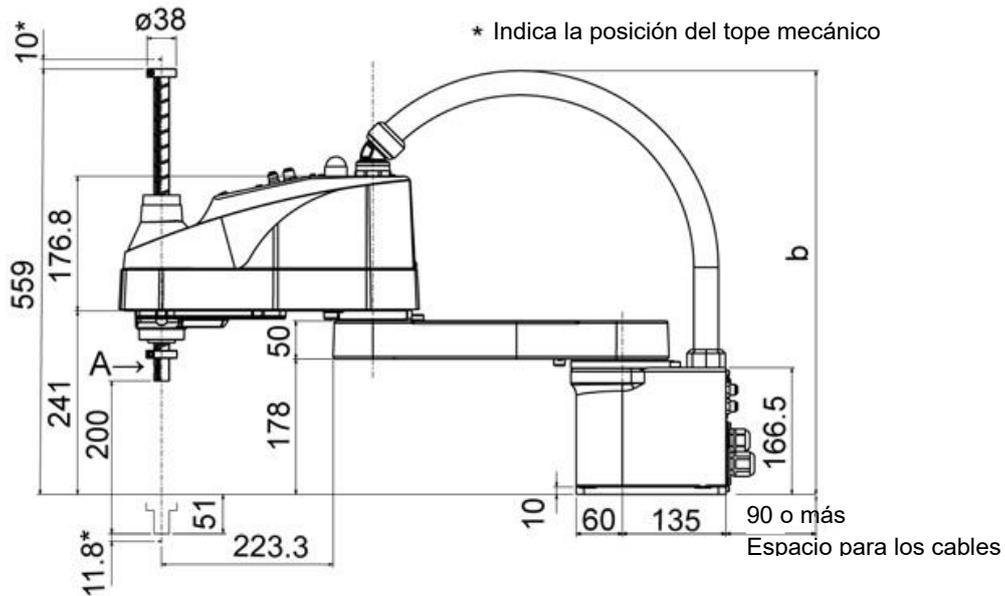
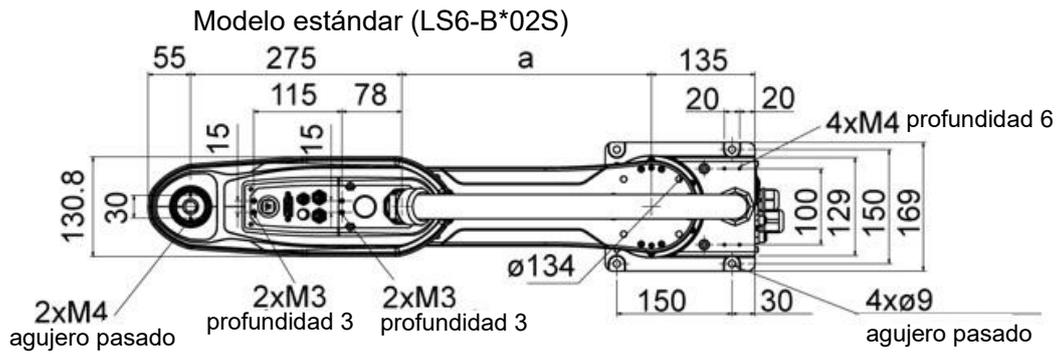
Modelo estándar (LS6-B*02S)



NOTA



- El desbloqueo del freno solo afecta a las articulaciones n.º 3 y n.º 4. Cuando se presiona el desbloqueo del freno en modo de emergencia, se liberan simultáneamente los frenos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.
- Mientras la luz LED esté encendida, se está aplicando corriente al manipulador. Realizar trabajos con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Asegúrese de apagar el controlador antes de realizar trabajos de mantenimiento.

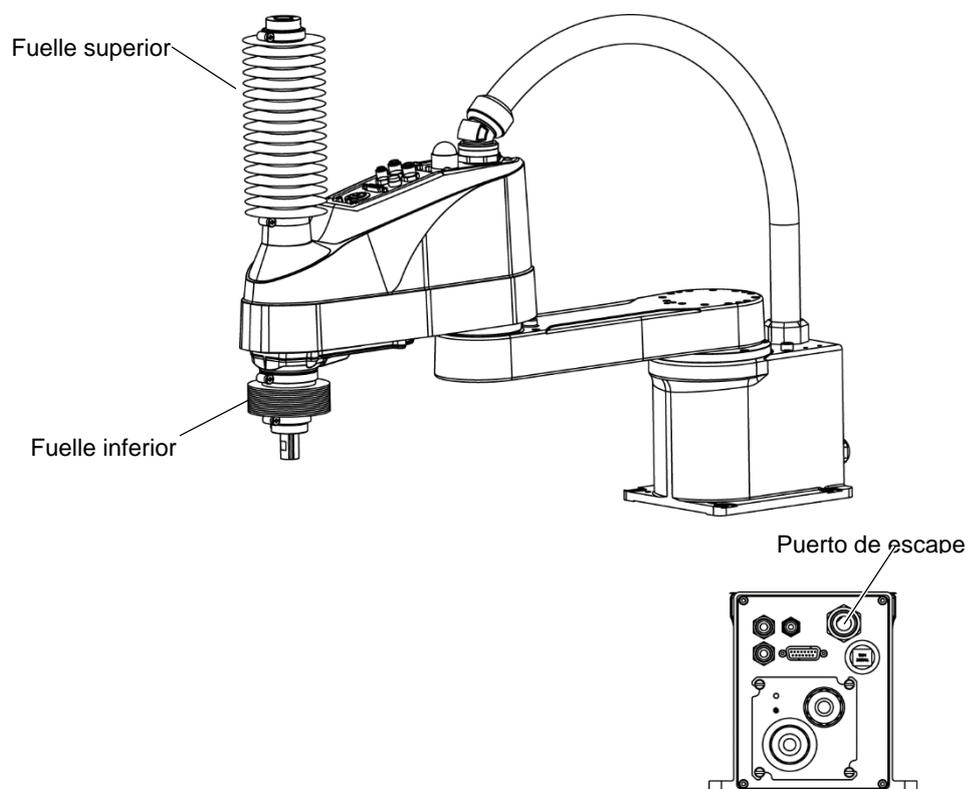


Vista detallada desde A

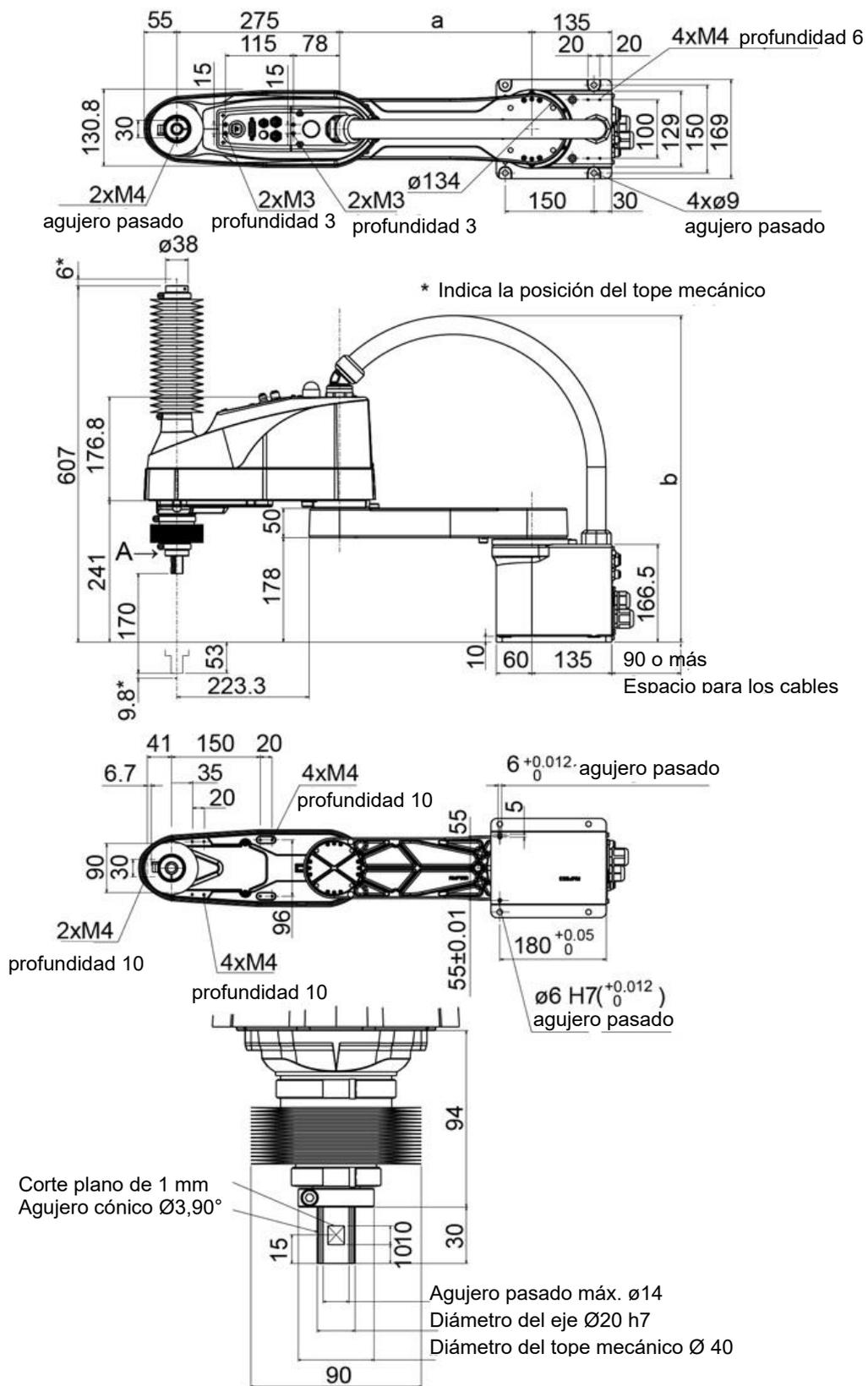
	LS6-B502S	LS6-B602S	LS6-B702S
a	225	325	425
b	529	559	589

Modelo para salas blancas (LS6-B*02C)

Las siguientes figuras muestran las piezas adicionales y las especificaciones para el modelo para salas blancas, si se compara con la apariencia del modelo estándar.



Modelo para salas blancas (LS6-B*02C)



Vista detallada desde A

	LS6-B502C	LS6-B602C	LS6-B702C
a	225	325	425
b	529	559	589

2.4 Especificaciones

Elemento		LS3-B401*	LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*
Longitud del brazo	Brazo n.º 1, n.º 2	400 mm	500 mm	600 mm	700 mm
	Brazo n.º 1	225 mm	225 mm	325 mm	425 mm
	Brazo n.º 2	175 mm	275 mm		
Velocidad de operación máx. *1	Articulaciones n.º 1+ n.º 2	7200 mm/s	7120 mm/s	7850 mm/s	8590 mm/s
	Articulación n.º 3	1100 mm/s	1100 mm/s		
	Articulación n.º 4	2600 °/s	2000 °/s		
Repetibilidad	Articulaciones n.º 1+ n.º 2	± 0,01 mm	± 0,02 mm		
	Articulación n.º 3	± 0,01 mm	± 0,01 mm		
	Articulación n.º 4	± 0,01°	± 0,01°		
Carga útil (Carga)	Nominal	1 kg	2 kg		
	Máx.	3 kg	6 kg		
Momento de inercia permisible de la articulación n.º 4 *2	Nominal	0,005 kg m ²	0,01 kg m ²		
	Máx.	0,05 kg m ²	0,12 kg m ²		
Resolución	Articulación n.º 1 (°/pulso)	0,000439	0,000275		
	Articulación n.º 2 (°/pulso)	0,000439	0,000439		
	Articulación n.º 3 (°/pulso)	0,000799	0,000814		
	Articulación n.º 4 (°/pulso)	0,001927	0,001465		
Hand	Diámetro del eje	ø 16 mm	ø 20 mm		
	Agujero pasado	ø 11 mm	ø 14 mm		
Agujero de montaje		120 × 120 mm 135 × 120 mm (Libre elección de cada agujero).	150 × 150 mm		
			4-M8		
Peso (no se incluyen los cables)		14 kg (31 lb)	17 kg (37,5 lb)	18 kg (39,7 lb)	
Método de transmisión	Todas las articulaciones	Servomotor de CA			
Capacidad nominal del motor	Articulación n.º 1	200 W	200 W		
	Articulación n.º 2	100 W	200 W		
	Articulación n.º 3	100 W	100 W		
	Articulación n.º 4	100 W	100 W		
Opción	Entorno de instalación	Sala blanca *3			
Fuerza hacia abajo de la articulación n.º 3		100 N			
Cable instalado para uso del cliente		15 (15 pines: D-sub) Cat.5e equivalente a 8 pines (RJ45)			
Tubo neumático instalado para uso del cliente		2 tubos neumáticos (ø6 mm): 0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)			
		1 tubo neumático (ø4 mm): 0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)			
Requisitos ambientales	Temp. ambiente	5 a 40 °C (con variación mínima de temperatura)			
	Humedad ambiental relativa	10 a 80 % (sin condensación)			
Nivel de ruido *4		L _{Aeq} = 70 dB (A) o inferior			
Controlador al que se aplica		RC90-B			
Valor asignable	Velocidad	1 ~ (4) ~ 100	1 ~ (5) ~ 100		

Elemento		LS3-B401*	LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*
() Valores predeterminados	Accel *5	1 ~ (10) ~ 120		1 ~ (10) ~ 120	
	SpeedS	1 ~ (50) ~ 2000		1 ~ (50) ~ 2000	
	AccelS	1 ~ (200) ~ 25000		1 ~ (200) ~ 25000	
	Fino	0 ~ (1250) ~ 65535		0 ~ (1250) ~ 65535	
	Weight	0,175 ~ (1,175) ~ 3,175		0,275 ~ (2,275) ~ 6,275	
Estándar de seguridad		Marca CE Directiva EMC, Directiva de maquinaria, Directiva RoHS Marca KC, Marca KCs ANSI/RIA R15.06 NFPA 79			

Elemento		LS3-B401S	LS3-B401C	LS6-B*02S	LS6-B*02C
Rango máx. de movimiento	Articulació n n.º 1	± 132°		± 132°	
	Articulació n n.º 2	± 141°		± 150°	
	Articulació n n.º 3	150 mm	120 mm	200 mm	170 mm
	Articulació n n.º 4	± 360°		± 360°	
Rango máx. de pulsos	Articulació n n.º 1	- 95574 ~ 505174		- 152918 ~ 808278	
	Articulació n n.º 2	± 320854		± 341334	
	Articulació n n.º 3	-187734 ~ 0	-150187 ~ 0	-245760 ~ 0	- 208896 ~ 0
	Articulació n n.º 4	± 186778		± 245760	

*1: En caso de un comando PTP.

La velocidad máxima de funcionamiento para el comando CP es de 2000 mm/s en el plano horizontal.

*2: En el caso donde el centro de gravedad esté en el centro de la articulación n.º 4.

Si el centro de gravedad no está en el centro de la articulación n.º 4, defina el parámetro con la configuración de INERTIA (Inercia).

*3: El sistema de escape en el manipulador del modelo para salas blancas extrae aire del interior de la base y del interior de la cubierta del brazo al mismo tiempo.

Una grieta u otra abertura en la unidad base puede provocar la pérdida de presión de aire negativa en la parte exterior del brazo, lo que puede causar una mayor emisión de polvo.

Nivel de limpieza : ISO Clase 4 (ISO14644-1)

Sistema de escape : Diámetro del puerto de escape: Diámetro interior: ø12 mm

Tubo de escape : Tubo de poliuretano

Diámetro exterior: ø12 mm (Diámetro interior: ø8 mm)

Caudal de escape recomendado: aprox. 1000 cm³/s (Normal)

*4: Las condiciones del manipulador durante la medición son las siguientes:

Condiciones de funcionamiento : Bajo carga nominal, movimiento simultáneo con 4 articulaciones, velocidad máxima, aceleración/desaceleración máxima y trabajo al 50 %.

Punto de medición : Detrás del manipulador, a 1000 mm de distancia del rango de movimiento, 50 mm sobre la superficie instalada en la base.

*5: En el uso general, el valor de Accel 100 es la configuración óptima que mantiene el equilibrio de la aceleración y la vibración cuando se ajusta la posición. Aunque se pueden establecer valores mayores que 100 en Accel, se recomienda minimizar el uso de valores grandes a movimientos necesarios, ya que el operar el manipulador continuamente con una configuración de Accel grande puede reducir considerablemente la vida útil del producto.

2.5 Cómo configurar el modelo

El modelo del manipulador para su sistema se ha configurado antes del envío desde la fábrica.

Normalmente no es necesario cambiar el modelo cuando recibe el sistema.



PRECAUCIÓN

- Cuando necesite cambiar la configuración del modelo del manipulador, asegúrese de definir correctamente el manipulador. La configuración incorrecta del modelo del manipulador puede provocar una operación anormal del manipulador o que este no opere, y causar problemas de seguridad.

NOTA



Si se describe el número de especificaciones personalizadas (MT***) en MODEL (Modelo) en la etiqueta de firma (etiqueta de N/S), el manipulador tiene especificaciones personalizadas. (Se puede incluir una etiqueta con solo el número de especificaciones personalizadas al momento del envío).

Es posible que las especificaciones personalizadas requieran un procedimiento de configuración distinto; revise el número de especificaciones personalizadas (MT***) y comuníquese con el proveedor de su región cuando sea necesario.

El modelo del manipulador se puede configurar desde el software.

Consulte el capítulo *Configuración del robot* en el *Manual del usuario de EPSON RC+*.

3. Entornos e instalación

3.1 Condiciones ambientales

Es necesario un entorno adecuado para que el sistema de robot funcione de forma correcta y segura. Asegúrese de instalar el sistema de robot en un entorno que cumpla las siguientes condiciones:

Elemento	Condiciones
Temperatura ambiente *	5 a 40 °C (con variación mínima de temperatura)
Humedad ambiental relativa	10 a 80 % (sin condensación)
Primera ráfaga de ruido transitoria	1 kV o menos (cable de señal)
Ruido electrostático	4 kV o menos
Entorno	<ul style="list-style-type: none"> · Instalar en interiores. · Mantener lejos de la luz solar directa. · Mantener lejos del polvo, humo grasiento, salinidad, polvo metálico u otros contaminantes. · Mantener lejos de solventes y gases inflamables o corrosivos. · Mantener lejos del agua. · Mantener lejos de golpes o vibraciones. · Mantener lejos de fuentes de ruido eléctrico.

NOTA



Los manipuladores no son adecuados para su operación en entornos adversos, como áreas de pintura, etc. Cuando use manipuladores en entornos inadecuados que no cumplan las condiciones anteriores, comuníquese con el proveedor de su región.

* Las condiciones de temperatura ambiente son solo para los manipuladores. Para el controlador al que está conectado el manipulador, consulte el manual del controlador.

Condiciones ambientales especiales

La superficie del manipulador tiene una resistencia general al aceite. Sin embargo, si sus requisitos especifican que el manipulador debe soportar ciertos tipos de aceite, comuníquese con el proveedor de su región.

Los cambios rápidos en la temperatura y la humedad pueden causar condensación dentro del manipulador.

Si los requisitos especifican que el manipulador manipule alimentos, comuníquese con el proveedor de su región para comprobar si el manipulador dañará los alimentos o no.

El manipulador no se puede usar en entornos corrosivos donde se usen sustancias ácidas o alcalinas. El manipulador es susceptible a la oxidación en entornos salados donde se puede acumular óxido.

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ Use un disyuntor de fuga a tierra en el cable de alimentación de CA del controlador para evitar descargas eléctricas y averías del circuito causadas por cortocircuitos. Prepare el disyuntor de fuga a tierra que corresponda al controlador que está utilizando. Para conocer detalles, consulte el manual del controlador.
------------------------	---

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cuando limpie el manipulador, no lo frote con fuerza con alcohol o benceno. Puede perder el lustre de la superficie recubierta.
-----------------------	---

3.2 Mesa base

No se incluye una mesa base para fijar el manipulador. Fabrique u obtenga la mesa base para su manipulador. La forma y el tamaño de la mesa base difiere según el uso del sistema de robot. Para su referencia, incluimos algunos requisitos para la mesa del manipulador aquí.

La mesa base no solo debe ser capaz de soportar el peso del manipulador, sino que también resistir el movimiento dinámico del manipulador mientras funciona a una aceleración o desaceleración máxima. Para asegurarse de que haya fuerza suficiente en la mesa base, coloque materiales que la refuercen, como travesaños.

El torque y la fuerza de reacción producidos por el movimiento del manipulador son los siguientes:

	LS3-B	LS6-B
Torque máx. de reacción en la placa horizontal	250 N·m	350 N·m
Fuerza de reacción máx. horizontal	1000 N	1700 N
Fuerza de reacción máx vertical.	1000 N	1500 N

Los agujeros roscados necesarios para el montaje de la base del manipulador son M8. Use pernos de montaje con especificaciones que cumplan con la clase de calidad ISO898-1: 10.9 o 12.9. Para conocer las dimensiones, consulte *Configuración y operación: 3.3 Dimensiones de montaje*.

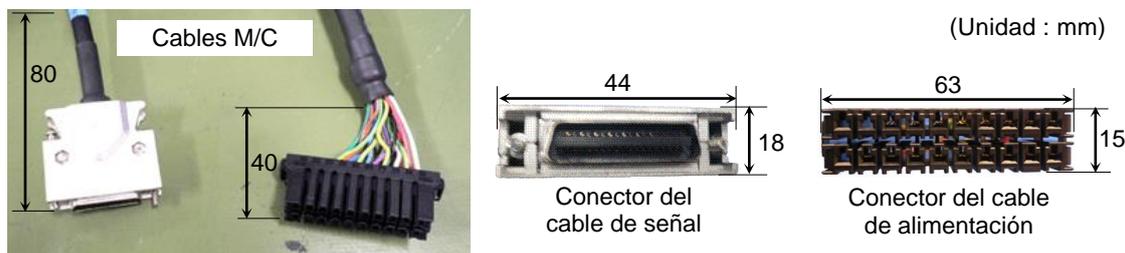
La placa para la superficie de montaje del manipulador debe tener 20 mm de grosor o más y estar hecha de acero para reducir la vibración. La dureza de la superficie de la placa de acero debe ser de 25 µm o menos.

La mesa se debe fijar al suelo o a la pared para impedir que se mueva.

El manipulador se debe instalar horizontalmente.

Cuando use un nivel para ajustar la altura de la mesa base, use un tornillo con diámetro M16 o superior.

Si pasará cables a través de los agujeros en la mesa base, consulte las figuras a continuación.



NOTA



No quite los cables M/C del manipulador.

Para conocer las condiciones ambientales en relación con el espacio cuando se coloca el controlador en la mesa base, consulte el *manual del controlador*.

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> Para garantizar la seguridad, se debe instalar una protección para el sistema de robot. Para conocer detalles acerca de la protección, consulte el <i>Manual del usuario de EPSON RC+</i>.
--	--

3.3 Dimensiones de montaje

El espacio máximo (R) incluye el radio del efector final. Si este supera los 60 mm, defina el radio como la distancia hasta el borde exterior del espacio máximo.

Si una cámara o válvula de solenoide se extiende fuera del brazo, configure el rango máximo, lo que incluye el espacio que puedan alcanzar.

Asegúrese de permitir los siguientes espacios adicionales, además del espacio necesario para el montaje del manipulador, del controlador y de los equipos periféricos.

Espacio para la enseñanza

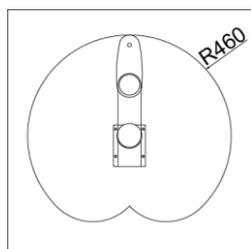
Espacio para mantenimiento e inspección

(Asegúrese de tener un espacio para abrir las cubiertas y placas para realizar mantenimiento).

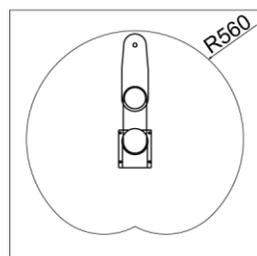
Espacio para los cables

El radio mínimo de curva del cable de alimentación es de 90 mm. Cuando instale el cable, asegúrese de mantener suficiente distancia con respecto a los obstáculos. Además, deje suficiente espacio para otros cables, de modo que no se doblen a la fuerza.

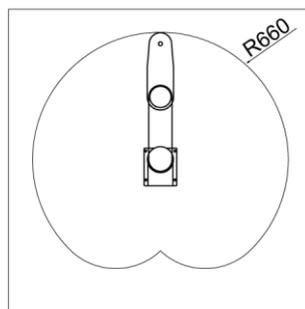
Asegúrese de que la distancia de la protección hasta el rango máximo de movimiento sea mayor que 100 mm.



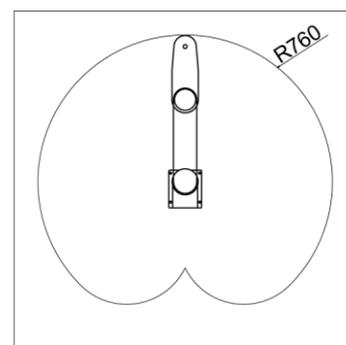
LS3-B401*



LS6-B502*



LS6-B602*



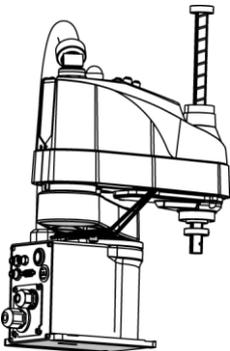
LS6-B702*

3.4 Desembalaje y transporte

PERSONAL DE INSTALACIÓN CALIFICADO DEBERÁ REALIZAR LA INSTALACIÓN

Y ESTA DEBERÁ CUMPLIR CON TODOS LOS CÓDIGOS NACIONALES Y LOCALES.

 <p>ADVERTENCIA</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Solo personal autorizado debe realizar trabajo de eslinga y operar una grúa y un montacargas. Es extremadamente peligroso que personal no autorizado realice estas operaciones, ya que se pueden provocar lesiones corporales graves o daños importantes a los equipos del sistema de robot.
--	--

 <p>PRECAUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Use una carretilla o un equipo similar para transportar el manipulador de la misma manera en que lo recibió.■ Después de retirar los pernos que fijan el manipulador al equipo de entrega, el manipulador se puede caer. Tenga cuidado de que sus manos o dedos no queden atrapados.■ El brazo está fijado con un amarracables. Deje el amarracables fijo hasta que termine la instalación para impedir que sus manos o dedos queden atrapados.■ Para transportar el manipulador, solicite que dos o más personas trabajen en él y lo fijen al equipo de entrega, o sostengan en con la mano las áreas indicadas en gris en la figura (la parte inferior del brazo n.º 1 y la parte inferior de la base). Cuando sostenga la parte inferior de la base de forma manual, tenga cuidado de que sus manos o dedos no queden atrapados. <div data-bbox="395 1176 625 1527"></div> <div data-bbox="699 1317 1109 1473"><p>LS3-B401*: aprox. 14 kg: 31 lb LS6-B502*: aprox. 17 kg: 37,5 lb LS6-B602*: aprox. 17 kg: 37,5 lb LS6-B702*: aprox. 18 kg: 39,7 lb</p></div> <p>(Figura: LS6-B)</p> <ul style="list-style-type: none">■ Estabilice el manipulador con sus manos cuando lo eleve.■ Cuando transporte el manipulador una gran distancia, fíjelo directamente al equipo de entrega, de modo que nunca se caiga. Si es necesario, embale el manipulador de la misma manera en la que se entregó.
---	---

3.5 Procedimiento de instalación

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se debe instalar el sistema de robot para evitar interferencia con edificios, estructuras, servicios públicos, otras máquinas y equipos que puedan crear un peligro de atrapamiento o puntos de apriete. ■ Se puede producir vibración (resonancia) durante la operación, según la rigidez de la mesa de instalación. Si se produce resonancia, mejore la rigidez de la mesa o cambie la configuración de velocidad o de aceleración y desaceleración.
---	---

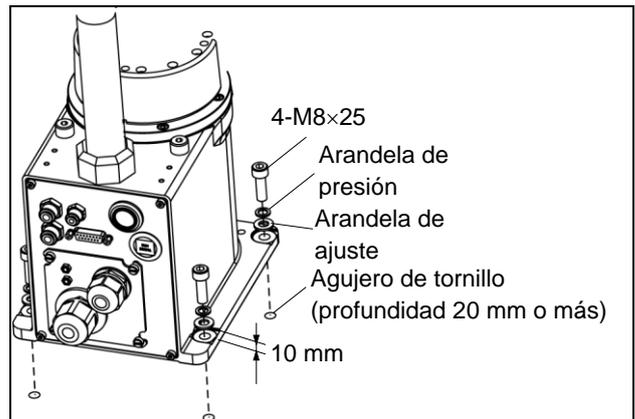
3.5.1 Modelo estándar

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Instale el manipulador de montaje en sobremesa con dos o más personas. El peso de los manipuladores es el siguiente. Tenga cuidado de que sus manos, dedos o pies no queden atrapados, o de que los equipos sufran daños por la caída del manipulador. <p style="margin-left: 40px;"> LS3-B401*: aprox. 14 kg: 31 lb LS6-B502*: aprox. 17 kg: 37,5 lb LS6-B602*: aprox. 17 kg: 37,5 lb LS6-B702*: aprox. 18 kg: 39,7 lb </p>
---	---

- (1) Fije la base a la mesa base con cuatro pernos.

NOTA  Use pernos con especificaciones que cumplan con la clase de calidad ISO898-1: 10.9 o 12.9.

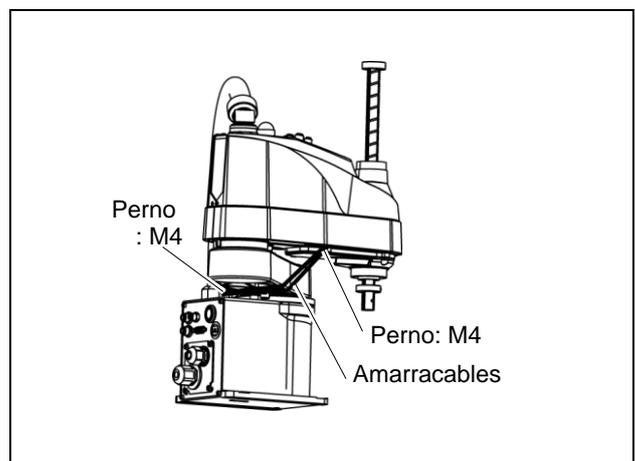
Torque de ajuste:
 32.0 N m (326 kgf cm)



- (2) Con alicates de corte, corte el amarracables que une el eje con el soporte de retención del brazo de la base.

- (3) Retire los pernos que fijan el amarracables que quitó en el paso (2).

Retire la hoja de protección para el transporte que está instalada en el brazo.



NOTA  Asegúrese de retirar el amarracables de protección del tope mecánico.

3.5.2 Modelo para salas blancas

- (1) Desembale el manipulador afuera de la sala blanca.
- (2) Fije el manipulador al equipo de entrega, por ejemplo, a un pallet con pernos, de manera que el manipulador no se caiga.
- (3) Limpie el polvo en el manipulador con un poco de alcohol o agua destilada en un paño sin pelusas.
- (4) Transporte el manipulador a la sala blanca.
- (5) Consulte el procedimiento de instalación de cada modelo de manipulador e instale el manipulador.
- (6) Conecte un tubo de escape al puerto de escape.

3.6 Conexión de los cables

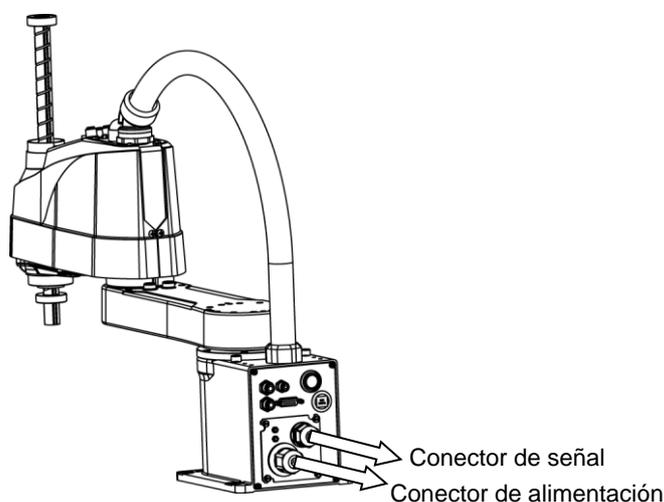
 <p>ADVERTENCIA</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de energía de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica.■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.■ Asegúrese de conectar los cables correctamente. No permita una tensión innecesaria en los cables. (No coloque objetos pesados en los cables. No doble ni tire de los cables por la fuerza). La tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.■ La conexión a tierra del manipulador se realiza mediante la conexión con el controlador. Asegúrese de que el controlador esté conectado a tierra y que los cables estén conectados correctamente. Si el cable de conexión a tierra se conecta incorrectamente a tierra, puede provocar incendio o descarga eléctrica.
--	--

 <p>PRECAUCIÓN</p>	<p>■ Al conectar el manipulador al controlador, asegúrese de que coincidan los números de serie en cada equipo. La conexión incorrecta entre el manipulador y el controlador no solo pueden causar el funcionamiento incorrecto del sistema de robot, sino que además pueden causar graves problemas de seguridad. El método de conexión varía con el controlador utilizado. Para conocer detalles acerca de la conexión, consulte el <i>Manual del controlador</i>.</p>
---	--

Cuando el manipulador sea del modelo para salas blancas, tenga en cuenta lo siguiente. Para el manipulador del modelo para salas blancas, úselo con un sistema de escape. Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación: 2.4 Especificaciones*.

Conexiones de los cables

Conecte el cable de alimentación y el conector de señal del cable M/C al controlador, como se muestra a continuación.



NOTA  **Conecte y desconecte el cable M/C**
En las series LS3-B/LS6-B, puede conectar y desconectar con facilidad el cable M/C hacia o desde el manipulador.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 4.3 Reemplazo del cable M/C*.

3.7 Cables y tubos neumáticos del usuario

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Solo se debe permitir que el personal autorizado o certificado realice el cableado. Si el cableado no lo realiza personal autorizado ni certificado puede provocar lesiones corporales o el mal funcionamiento del sistema de robot.
--	--

Los cables eléctricos y los tubos neumáticos del usuario se encuentran en la unidad de cable.

Cables eléctricos

Voltaje nominal	Corriente permitida	Cables	Área seccional nominal	Nota
CA/CC 30 V	1 A	15	0,211 mm ²	Par trenzado

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ No aplique corriente superior a 1 A al manipulador.
---	---

		Fabr.	Estándar	
15 pines	Conector adecuado	JAE	DA-15PF-N	(Tipo de soldadura)
	Campana de sujeción	JAE	DA-C8-J10-F2-1R	(Tornillo de fijación del conector: n.º 4- 40 NC)

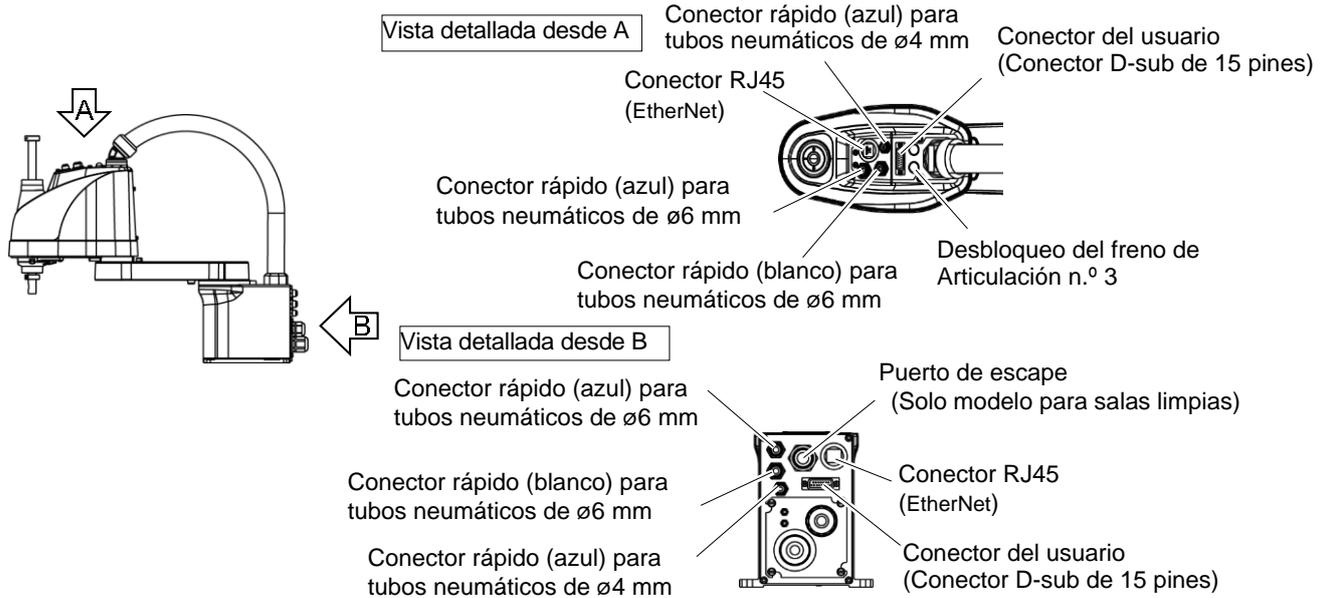
Los pines con el mismo número, indicados en los conectores en ambos extremos de los cables, están conectador.

Tubos neumáticos

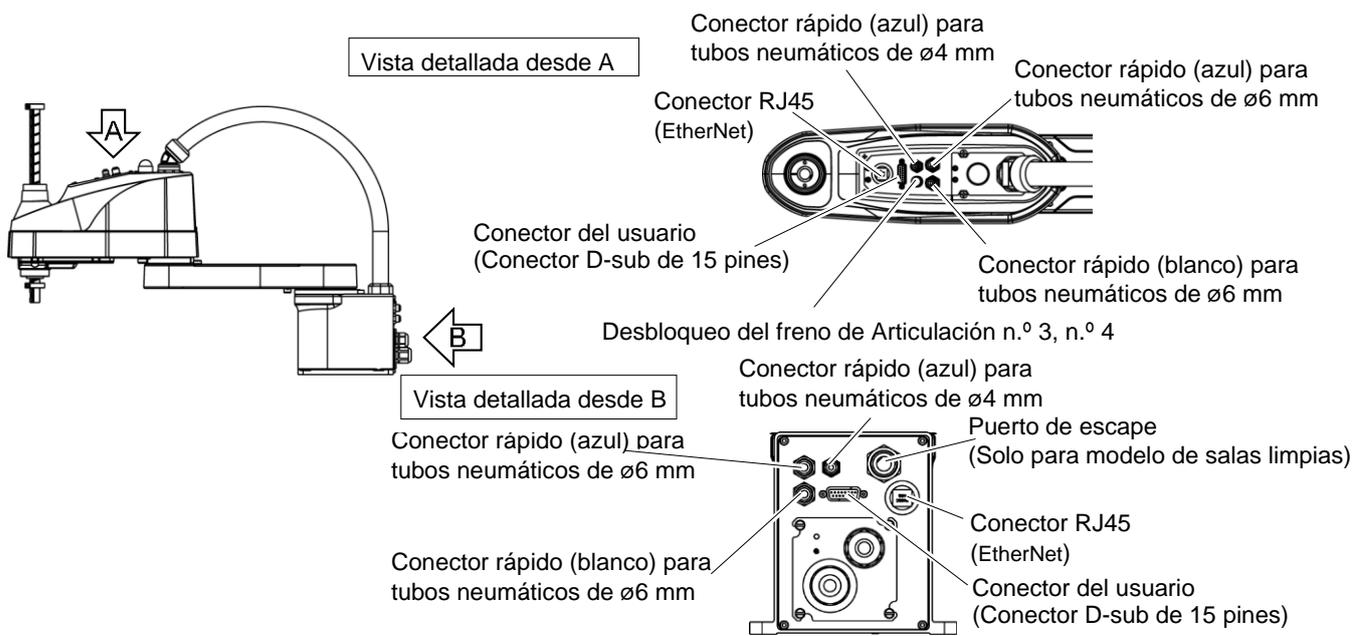
Presión neumática máx. utilizable	Tubos neumáticos	Diámetro exterior × Diámetro interior
0,59 MPa (6 kgf/cm ² : 86 psi)	2	∅ 6 mm × ∅ 4 mm
	1	∅ 4 mm × ∅ 2.5 mm

Se proporcionan conectores rápidos para los tubos neumáticos de ∅6 mm y ∅4 mm (diámetro exterior) en ambos extremos de los mismos.

LS3-B



LS6-B



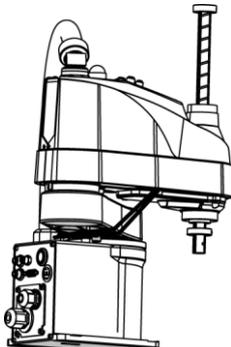
3.8 Reubicación y almacenamiento

3.8.1 Precauciones para la reubicación y el almacenamiento

Observe lo siguiente cuando reubique, almacene y transporte los manipuladores.

PERSONAL DE INSTALACIÓN CALIFICADO DEBERÁ REALIZAR LA INSTALACIÓN, Y ESTA DEBERÁ CUMPLIR CON TODOS LOS CÓDIGOS NACIONALES Y LOCALES.

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ Solo personal autorizado debe realizar trabajo de eslinga y operar una grúa y un montacargas. Es extremadamente peligroso que personal no autorizado realice estas operaciones, ya que se pueden provocar lesiones corporales graves o daños importantes a los equipos del sistema de robot.
--	--

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de reubicar el manipulador, pliegue el brazo y fíjelo firmemente con un amarracables para evitar que las manos o dedos queden atrapados en el manipulador. ■ Cuando retire los pernos de anclaje, proporcione soporte al manipulador para evitar que caiga. Retirar los pernos de anclaje sin un soporte puede provocar la caída del manipulador y que queden atrapados manos, dedos o pies. ■ Para transportar el manipulador, solicite que dos o más personas trabajen en él y lo fijen al equipo de entrega, o sostengan con la mano el área sombreada (la parte inferior del brazo n.º 1 y la parte inferior de la base). Cuando sostenga la parte inferior de la base de forma manual, tenga cuidado de que sus manos o dedos no queden atrapados. <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"> LS3-B401*: aprox. 14 kg: 31 lb LS6-B502*: aprox. 17 kg: 37,5 lb LS6-B602*: aprox. 17 kg: 37,5 lb LS6-B702*: aprox. 18 kg: 39,7 lb </p> <p style="text-align: center;">(Figura: LS6-B)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Estabilice el manipulador con sus manos cuando lo eleve. Una elevación inestable es extremadamente peligrosa y puede provocar la caída del manipulador.
---	---

Cuando transporte el manipulador una gran distancia, fíjelo al equipo de entrega, de modo que no se pueda caer.

Si es necesario, embale el manipulador de la misma manera en la que se entregó.

Cuando se usa el manipulador para un sistema de robot después de un almacenamiento prolongado, realice un funcionamiento de prueba para verificar que funcione correctamente y luego hágalo funcionar de principio a fin.

Transporte y almacene el manipulador dentro del rango de $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Se recomienda una humedad entre el 10 % y el 90 %.

Cuando se produzca condensación en el manipulador durante el transporte, encienda la energía solo después de que se seque la condensación.

No golpee ni agite el manipulador durante el transporte.

3.8.2 Reubicación

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Instale o reubique el manipulador con dos o más personas. El peso de los manipuladores es el siguiente. Tenga cuidado de que sus manos, dedos o pies no queden atrapados, o de que los equipos sufran daños por la caída del manipulador. <p>LS3-B401*: aprox. 14 kg: 31 lb LS6-B502*: aprox. 17 kg: 37,5 lb LS6-B602*: aprox. 17 kg: 37,5 lb LS6-B702*: aprox. 18 kg: 39,7 lb</p>
--	---

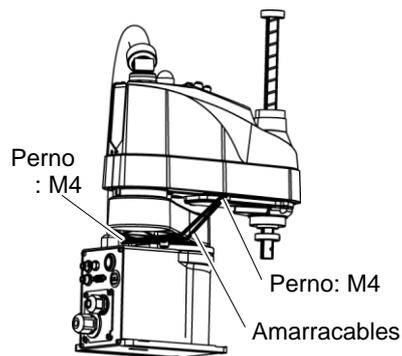
- (1) CORTE la energía en todos los dispositivos y desenchufe los cables.



Retire todos los topes mecánicos, si los usa para limitar el rango de movimiento de las articulaciones n.º 1 y n.º 2. Para conocer detalles acerca del rango de movimiento, consulte *Configuración y operación: 5.2 Configuración del rango de movimiento con topes mecánicos*.

- (2) Cubra el brazo con una hoja de modo que no se dañe el brazo. Consulte la siguiente figura y fije el brazo.

Ejemplo de postura fija del brazo



(Figura: LS6-B)

- (3) Afirme la parte inferior del brazo n.º 1 con la mano para destornillar los pernos de anclaje. Luego, quite el manipulador de la mesa base.

4. Configuración de los efectores finales

4.1 Instalación de un efector final

Los usuarios son responsables de hacer sus propios efectores finales. Antes de instalar un efector final, respete las siguientes pautas.

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si usa un efector final equipado con un gripper o un manguito portaherramientas, conecte los cables o tubos neumáticos correctamente para que las pinzas no suelten la pieza de trabajo cuando se apague la alimentación del sistema de robot. Una conexión incorrecta de los cables o tubos neumáticos podría dañar al sistema de robot o la pieza de trabajo, en caso de que esta última se suelte cuando presiona el interruptor de parada de emergencia. <p>Las salidas de E/S se configuran de fábrica para que se apaguen automáticamente (0) mediante la desconexión de la alimentación, el interruptor de parada de emergencia o las características de seguridad del sistema de robot.</p>
---	---

Eje

- Conecte un efector final en la parte inferior del eje.
Para conocer las dimensiones del eje, y las dimensiones generales del manipulador, consulte *Configuración y operación: 2. Especificaciones*.
- No mueva el tope mecánico del límite superior en el lado inferior del eje. De lo contrario, cuando se realice el “movimiento de salto”, el tope mecánico del límite superior podría golpear al manipulador y el sistema de robot podría no funcionar correctamente.
- Use un acoplamiento de manguito con un perno M4 o más grande para fijar el efector final en el eje.

Desbloqueo del freno: LS3-B

- La articulación n.º 3 no puede moverse hacia arriba o abajo con la mano, porque se aplicó el freno electromagnético en la articulación mientras la alimentación del sistema de robot estaba apagada.
Esto evita que el eje golpee equipos periféricos en caso de que el eje baje debido al peso del efector final cuando se desconecta la alimentación durante la operación, o cuando se apaga el motor, incluso estando encendida la alimentación.
Para mover la articulación n.º 3 hacia arriba o abajo mientras instala un efector final, encienda el controlador y mueva la articulación hacia arriba y hacia abajo mientras presiona el desbloqueo del freno.

Tenga cuidado con el eje mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

Desbloqueo del freno: LS6-B

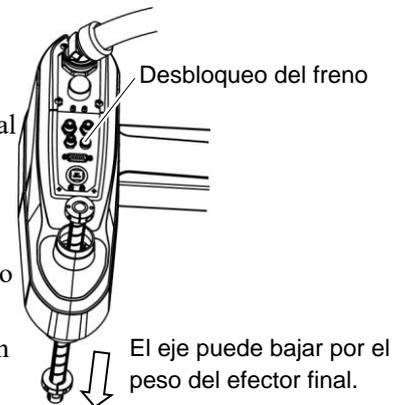
- Las articulaciones n.º 3 y n.º 4 no pueden moverse hacia arriba o abajo ni girarse con la mano, porque se aplicó el freno electromagnético en la articulación mientras la alimentación del sistema de robot estaba apagada.

Esto evita que el eje golpee equipos periféricos en caso de que el eje baje debido al peso del efector final cuando se desconecta la alimentación durante la operación, o cuando se apaga el motor, incluso estando encendida la alimentación.

Para mover la articulación n.º 3 hacia arriba o abajo o girar la articulación n.º 4 mientras instala un efector final, encienda el controlador y mueva la articulación hacia arriba y hacia abajo o gire la articulación mientras presiona el desbloqueo del freno.

Este interruptor de pulsador es de tipo momentáneo; el freno se desbloquea solamente mientras presiona este pulsador.

- Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.



Diseños

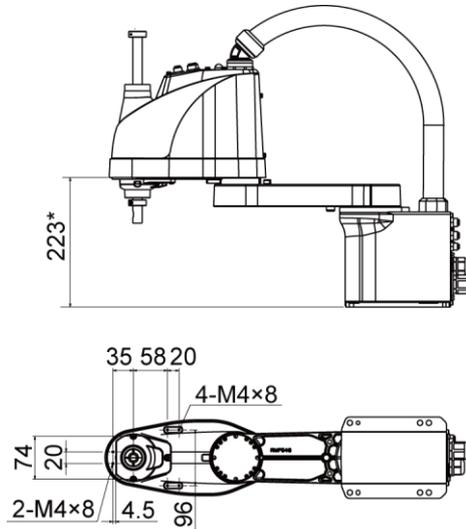
- Cuando hace funcionar el manipulador con un efector final, este puede interferir con el manipulador debido al diámetro exterior del efector final, el tamaño de la pieza de trabajo o la posición de los brazos. Cuando determine el diseño del sistema, preste atención al área de interferencia del efector final.

4.2 Instalación de cámaras y válvulas

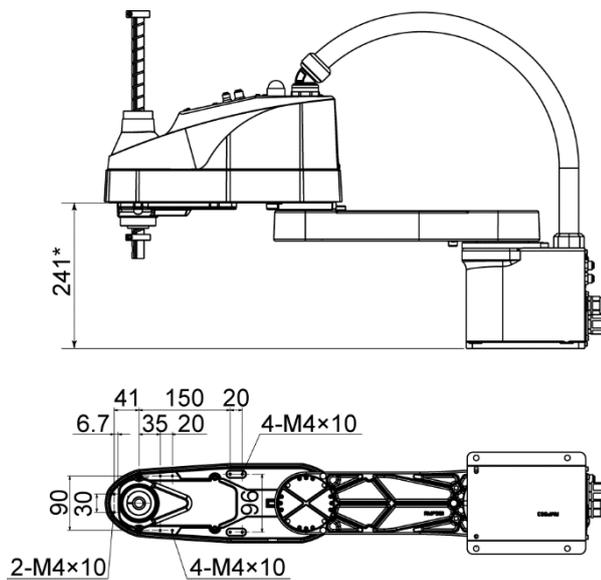
La parte inferior del brazo n.º 2 tiene agujeros roscados, como se muestra en la siguiente figura. Úselos para instalar cámaras, válvulas y otro tipo de equipo.

[Unidad: mm]

LS3-B



LS6-B



*: Desde la superficie de instalación de la base

4.3 Configuración de Weight e Inertia

Para asegurarse de obtener un rendimiento óptimo del manipulador, es importante asegurarse de que la carga (el peso del efector final y la pieza de trabajo) y el momento de inercia de la carga estén dentro del valor límite del manipulador, y que la articulación n.º 4 no se vuelva excéntrica.

Si la carga o el momento de inercia supera los valores nominales o si la carga se vuelve excéntrica, siga los pasos que aparecen en *Configuración y operación 4.3.1 Configuración de WEIGHT* y *4.3.2 Configuración de INERTIA*, para definir los parámetros.

Configurar los parámetros permite que el movimiento PTP del manipulador sea óptimo, reduce las vibraciones para acortar el tiempo de funcionamiento y mejora la capacidad para cargas más grandes. Asimismo, reduce la vibración persistente que se produce cuando el momento de inercia del efector final y la pieza de trabajo es más grande que la configuración predeterminada.

4.3.1 Configuración de peso

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ El peso total del efector final y la pieza de trabajo no debe superar LS3-B: 3 kg, LS6-B: 6 kg. Los manipuladores serie LS-B no están diseñados para trabajar con cargas superiores a LS3-B: 3 kg, LS6-B: 6 kg. Siempre configure los parámetros Weight en función de la carga. Configurar un valor que sea inferior a la carga real puede generar errores, impactos excesivos y una función insuficiente del manipulador. Además, el ciclo de vida de las piezas se reducirá y se producirá el salto de los dientes de la correa, lo que producirá un cambio de posición.
---	--

La capacidad de peso aceptable (efector final y pieza de trabajo) en la serie LS-B es

LS3-B: Valor nominal predeterminado: 1 kg máximo: 3 kg

LS6-B: Valor nominal predeterminado: 2 kg máximo: 6 kg

Cuando la carga (peso del efector final y la pieza de trabajo) supera el valor nominal, cambie la configuración del parámetro Weight.

Después de haber cambiado la configuración, se establece automáticamente la velocidad de aceleración/desaceleración máxima del sistema de robot en el movimiento PTP que corresponde al “Parámetro Weight”.

Carga en el eje

La carga (peso del efector final y la pieza de trabajo) en el eje puede configurarse mediante el parámetro Weight.

EPSON
RC+

Ingrese un valor en el cuadro de texto [Load inertia:] en el panel [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (También puede ejecutar el comando Inertia en la ventana [Command Window]).

Carga en el brazo

Cuando instale una cámara u otro dispositivo en el brazo, calcule el peso como un valor equivalente del eje. Luego, agregue este cálculo a la carga e ingrese el peso total en el parámetro Weight.

Fórmula de peso equivalente

Cuando instala el equipo cerca al centro de giro de la articulación n.º 2: $W_M = M (L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$
 $W_M = M (L_M)^2 / (L_2)^2$

Cuando instala el equipo cerca al final del brazo n.º 2:

- W_M : peso equivalente
- M : peso de la cámara, etc.
- L_1 : largo del brazo n.º 1
- L_2 : largo del brazo n.º 2
- L_M : distancia desde el centro de giro de la articulación n.º 2 hasta el centro de gravedad de la cámara, etc.

<Ejemplo>Una cámara de “1 kg” se instala al final del brazo de la serie LS6-B (375 mm lejos del centro de giro de la articulación n.º 2) con un peso de carga de “1 kg”.

$M=1$

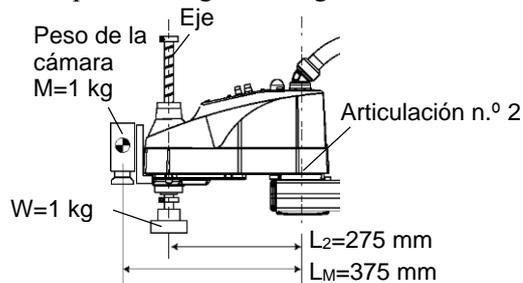
$L_2=275$

$L_M=375$

$W_M=1 \times 375^2 / 275^2 = 1,85$

1,9 (redondeo ascendente)

$W+W_M = 1 + 1,9 = 2,9$

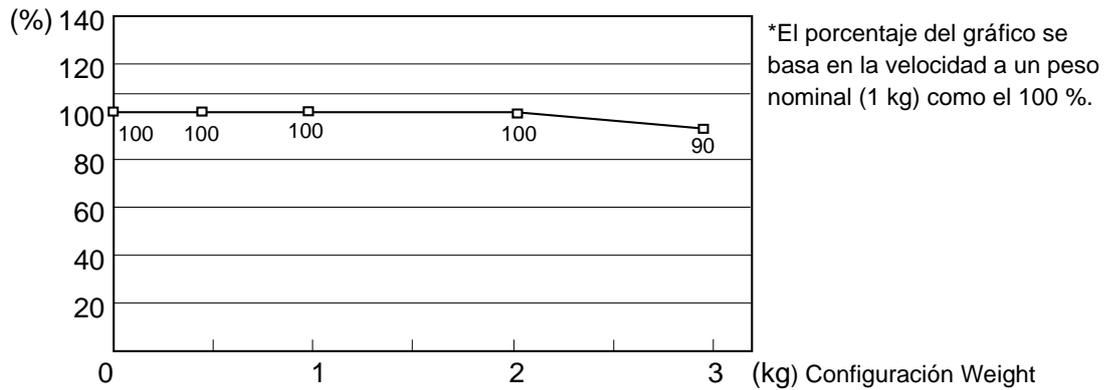


Ingrese “2.9” como el parámetro

Weight.

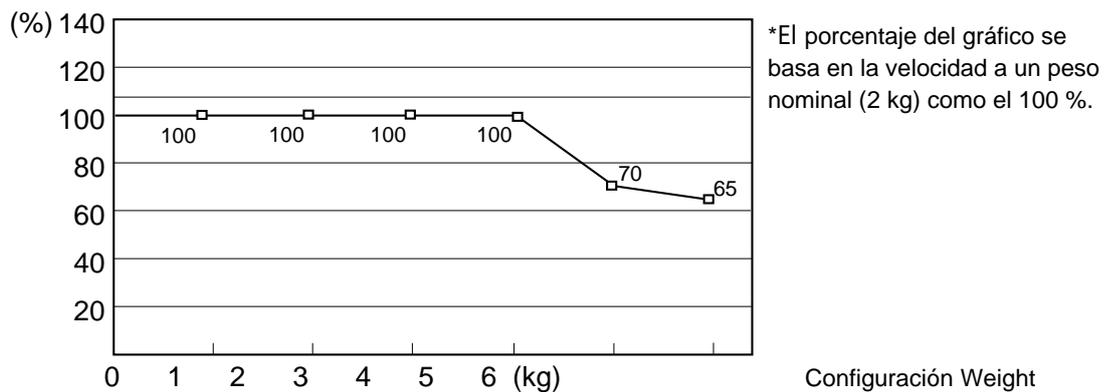
Configuración de velocidad automática mediante Weight

LS3-B



Peso del efector final (kg)	Configuración automática de velocidad mediante Weight (%)
0	100
0,5	100
1	100
2	100
3	90

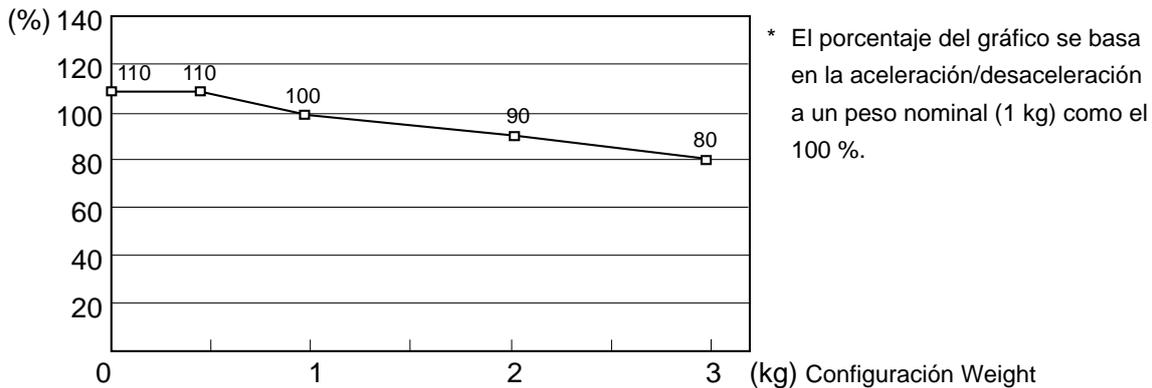
LS6-B



Peso del efector final (kg)	Configuración automática de velocidad mediante Weight (%)
0	100
2	100
3	100
4	100
5	70
6	65

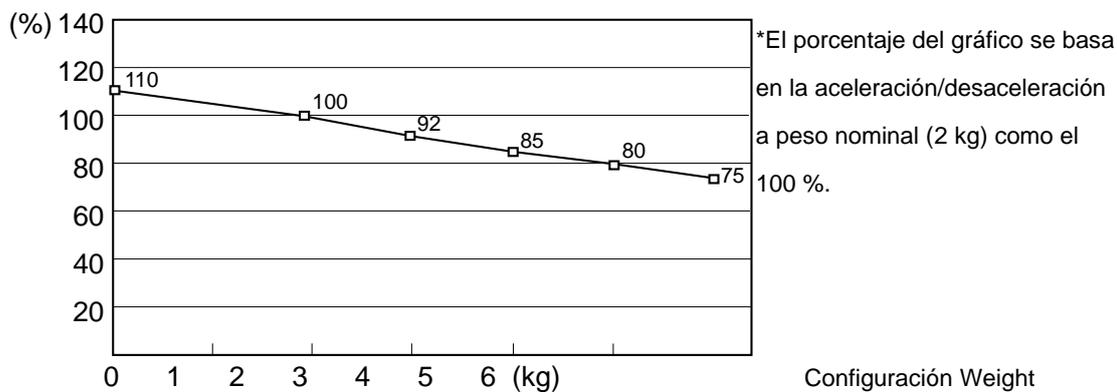
Configuración de aceleración/desaceleración automática por peso

LS3-B



Peso del efector final (kg)	Configuración automática de aceleración/desaceleración mediante Weight (%)
0	110
0,5	110
1	100
2	90
3	80

LS6-B



Peso del efector final (kg)	Configuración automática de aceleración/desaceleración mediante Weight (%)
0	110
2	100
3	92
4	85
5	80
6	75

4.3.2 Configuración de inercia

Momento de inercia y la configuración de inercia

El momento de inercia se define como “la relación de torque aplicado a un cuerpo rígido y su resistencia al movimiento”. Este valor se conoce comúnmente como “el momento de inercia”, “inercia”, o “GD²”. Cuando el manipulador funciona con objetos adicionales (como un efector final) instalados en el eje, se debe considerar el momento de inercia de la carga.

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ El momento de inercia de la carga (peso del efector final y la pieza de trabajo) debe ser LS3-B: 0,05 kg m², LS6-B: 0,12 kg m² o menos. Los manipuladores de la serie LS-B no están diseñados para trabajar con un momento de inercia superior a LS3-B: 0,05 kg m², LS6-B: 0,12 kg m². Siempre configure los parámetros Weight en función de la carga. Configurar un valor que sea inferior a la carga real puede generar errores, impactos excesivos y una función insuficiente del manipulador. Además, se acorta el ciclo de vida útil de las piezas y el espacio de posición debido a que ocurren golpes de los dientes de la correa.
---	---

El momento de inercia aceptable de carga para un manipulador de la serie LS-B es

LS3-B: Valor nominal predeterminado: 0,005 kg m² Máximo: 0,05 kg m²

LS6-B: Valor nominal predeterminado: 0,01 kg m² Máximo: 0,12 kg·m²

Cuando el momento de inercia de la carga supera el valor nominal, cambie la configuración del parámetro de momento de inercia del comando Inertia. Después de haber cambiado la configuración, se establece automáticamente la velocidad de aceleración/desaceleración máxima de la articulación n.º 4 en el movimiento PTP que corresponde al valor de “momento de inercia”.

Momento de inercia de la carga en el eje

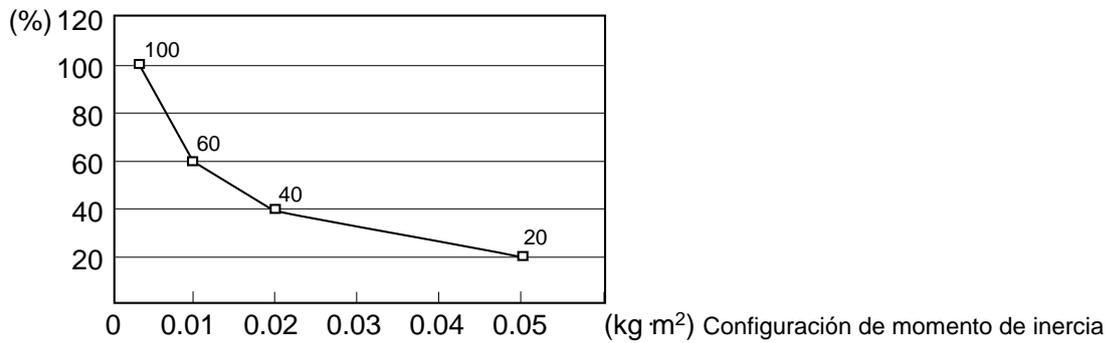
El momento de inercia de la carga (peso del efector final y la pieza de trabajo) en el eje se puede configurar mediante el parámetro de “momento de inercia” del comando Inertia.

EPSON
RC+

Ingrese un valor en el cuadro de texto [Load inertia:] en el panel [Inertia] ([Tools]-[Robot Manager]). (También puede ejecutar el comando Inertia en la ventana [Command Window]).

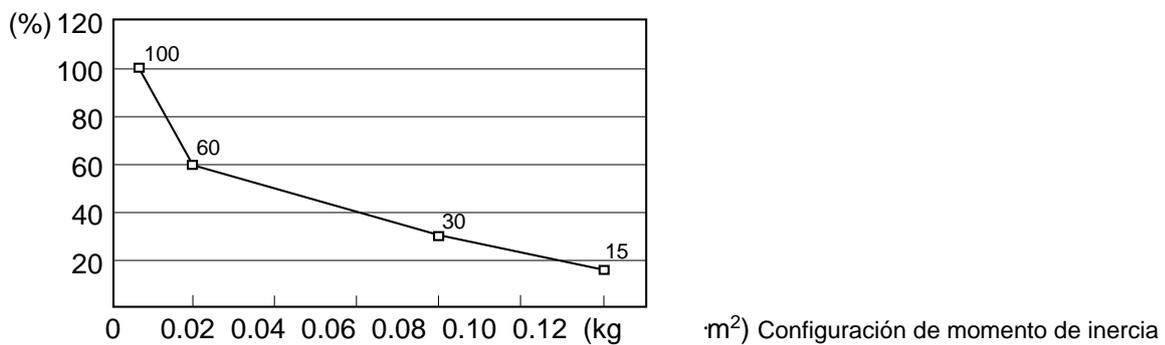
Configuración de aceleración/desaceleración automática de la articulación n.º 4 por inercia (momento de inercia)

LS3-B



Configuración de momento de inercia (kg m ²)	Configuración automática de aceleración/desaceleración de la articulación n.º 4 mediante Inertia (momento de inercia)
0,005	100
0,01	60
0,02	40
0,05	20

LS6-B



Configuración de momento de inercia (kg m ²)	Configuración automática de aceleración/desaceleración de la articulación n.º 4 mediante Inertia (momento de inercia)
0,01	100
0,02	60
0,08	30
0,12	15

Cantidad excéntrica y configuración de inercia

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> La cantidad excéntrica de la carga (peso del efector final y la pieza de trabajo) debe ser de LS3-B: 100 mm, LS6-B: 150 mm o menos. Los manipuladores de la serie LS-B no están diseñados para trabajar con cantidad excéntrica superior a LS3-B: 100 mm, LS6-B: 150 mm <p>Siempre configure los parámetros Weight en función de la carga. Configurar un valor que sea inferior a la carga real puede generar errores, impactos excesivos y una función insuficiente del manipulador. Además, se acorta el ciclo de vida útil de las piezas y el espacio de posición debido a que ocurren golpes de los dientes de la correa.</p>
---	---

La cantidad excéntrica aceptable de la carga en el manipulador de la serie LS-B:

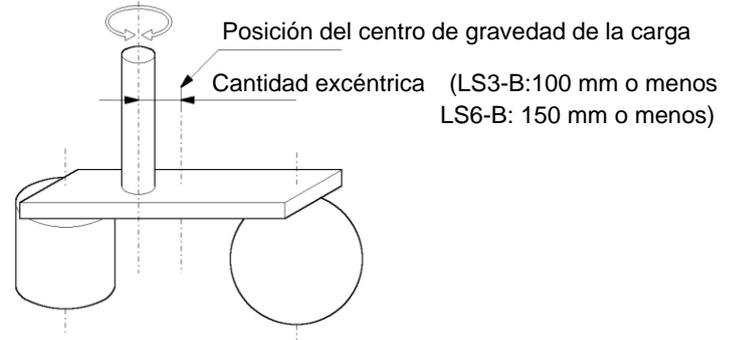
LS3-B: valor nominal predeterminado: 0 mm, máximo: 100 mm

LS6-B: valor nominal predeterminado: 0 mm, máximo: 150 mm

Cuando la cantidad excéntrica de la carga supera el valor nominal, cambie la configuración del parámetro de cantidad excéntrica del comando Inertia. Después de haber cambiado la configuración, se establece automáticamente la velocidad de aceleración/desaceleración máxima del manipulador en el movimiento PTP que corresponde a la “cantidad excéntrica”.

Cantidad excéntrica

Centro de giro



Cantidad excéntrica de la carga en el eje

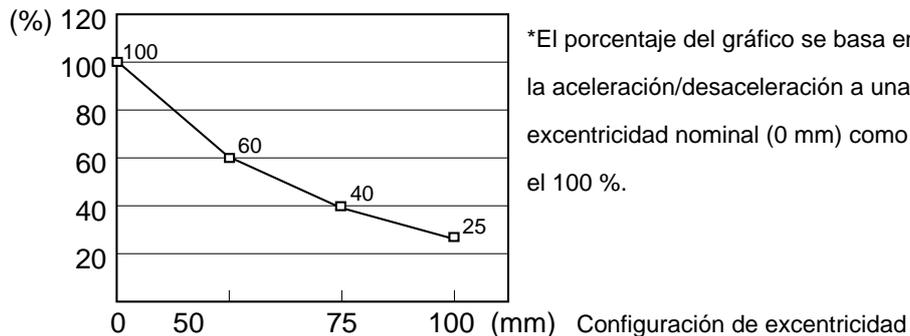
La cantidad excéntrica de la carga (peso del efector final y la pieza de trabajo) en el eje se puede configurar mediante el parámetro de “cantidad excéntrica” del comando Inertia.

EPSON
RC+

Ingrese un valor en el cuadro de texto [Eccentricity:] (Excentricidad) en el panel [Inertia], [Tools]-[Robot Manager]. (También puede ejecutar el comando Inertia en la ventana [Command Window]).

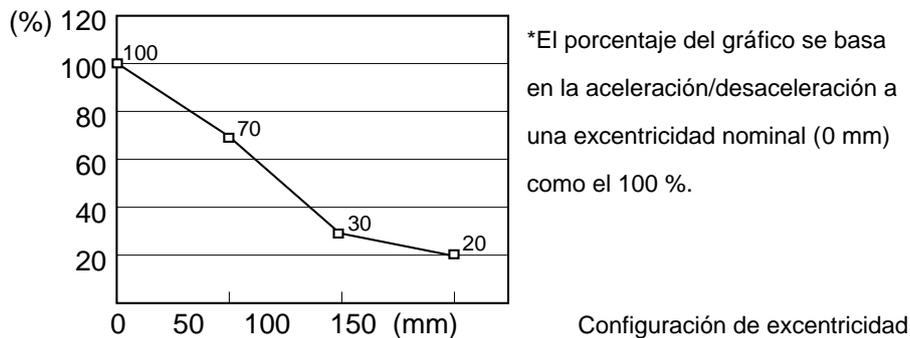
Configuración de aceleración/desaceleración automática mediante Inertia (cantidad excéntrica)

LS3-B



Parámetro de cantidad excéntrica (mm)	Configuración automática de aceleración/desaceleración mediante Inertia (cantidad excéntrica) (%)
0	100
50	60
75	40
100	25

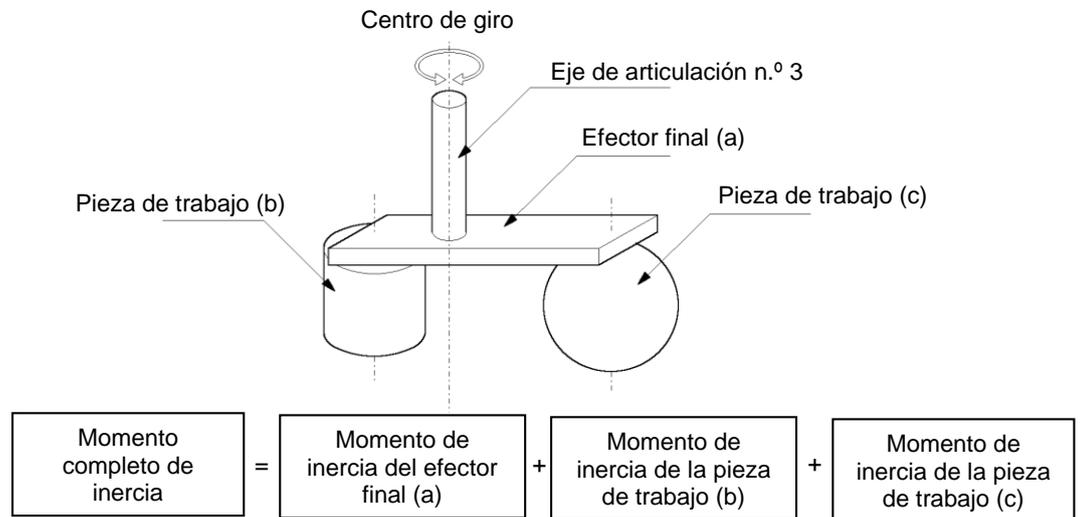
LS6-B



Parámetro de cantidad excéntrica (mm)	Configuración automática de aceleración/desaceleración mediante Inertia (cantidad excéntrica) (%)
0	100
50	70
100	30
150	20

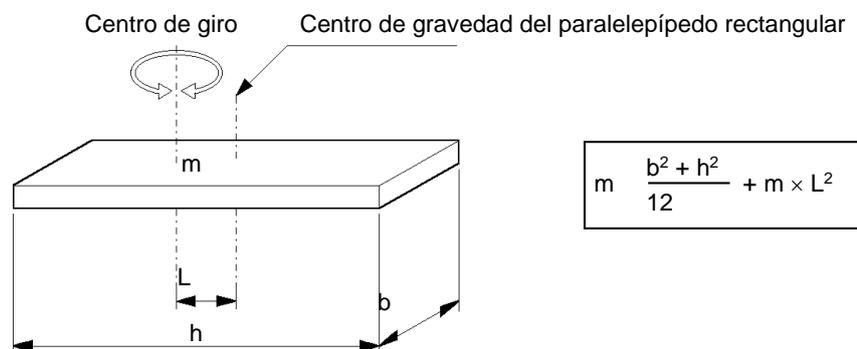
Cálculo del momento de inercia

Consulte los siguientes ejemplos de las fórmulas para calcular el momento de inercia de la carga (efector final con pieza de trabajo). El momento de inercia de toda la carga se calcula mediante la suma de cada parte (a), (b) y (c).

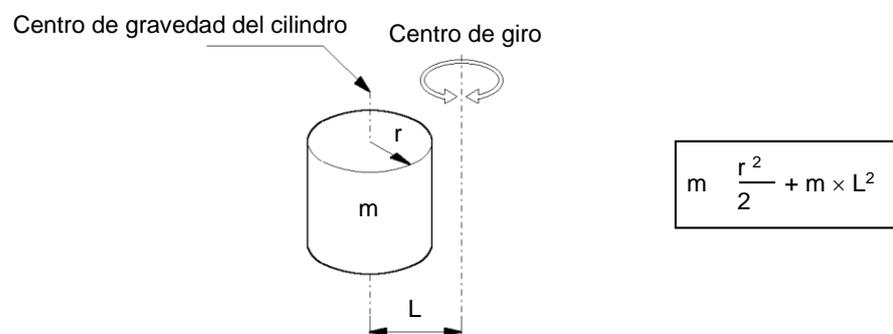


Los métodos para calcular el momento de inercia de (a), (b) y (c) aparecen a continuación. Calcule el momento de inercia total mediante las fórmulas básicas.

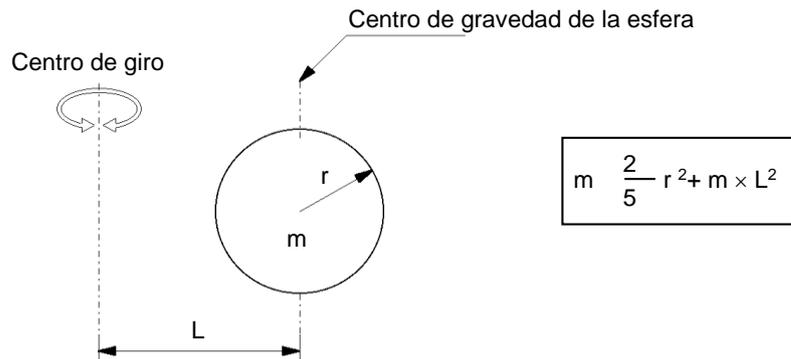
(a) Momento de inercia de un paralelepípedo rectangular



(a) Momento de inercia de un cilindro



(a) Momento de inercia de una esfera



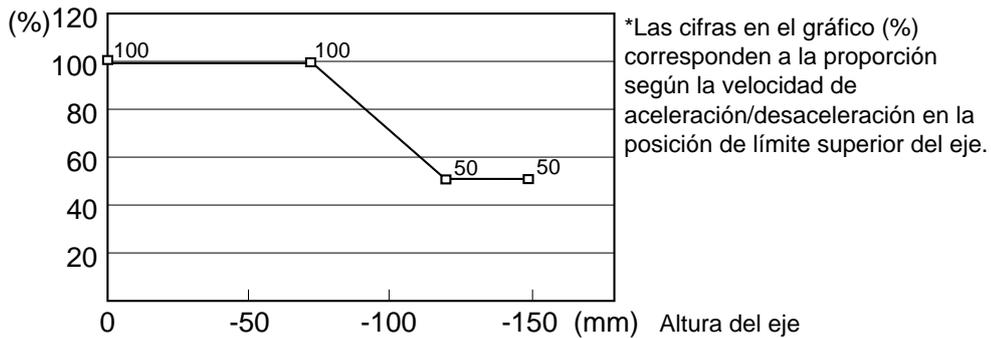
4.4 Precauciones para la aceleración/desaceleración automática de la articulación n.º 3

Cuando mueve el manipulador en el movimiento PTP horizontal con la articulación n.º 3 (Z) en la posición alta, el tiempo de movimiento será más rápido.

Cuando la articulación n.º 3 queda por debajo de un punto determinado, se usa la aceleración/desaceleración automática para reducir la aceleración y desaceleración. (Consulte las siguientes figuras). Mientras más alta sea la posición del eje, más rápida será la aceleración/desaceleración del movimiento. Sin embargo, el movimiento ascendente o descendente de la articulación n.º 3 demora más tiempo. Ajuste la posición de la articulación n.º 3 para el movimiento del manipulador después de considerar la relación entre la posición actual y la posición de destino. Con el comando LimZ se puede configurar el límite superior de la articulación n.º 3 durante el movimiento horizontal que usa el comando Jump (Saltar).

Aceleración/desaceleración automática vs. posición de la articulación n.º 3

LS3-B



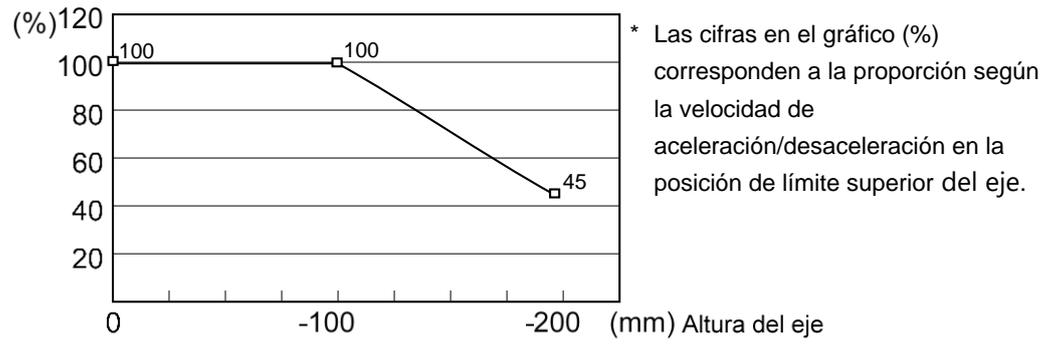
(LS3-B401C: Cambios similares hasta la altura del eje -120 mm)

NOTA

Cuando mueve horizontalmente el manipulador mientras se baja el eje, puede sobrepasarse al momento del posicionamiento final.

Altura del eje (mm)	Aceleración / Desaceleración
0	100
-75	100
-120	50
-150	50

LS6-B



(LS6-B*02C: Cambios similares hasta la altura del eje -170 mm).



Cuando mueve horizontalmente el manipulador mientras se baja el eje, puede sobrepasarse al momento del posicionamiento final.

Altura del eje (mm)	Aceleración / Desaceleración
0	100
-100	100
-200	45

5. Rango de movimiento



PRECAUCIÓN

- Cuando configura el rango de movimiento para la seguridad, tanto el rango de pulsos como los topes mecánicos se deben configurar al mismo tiempo.

El rango de movimiento está predeterminado de fábrica como se explica en *Configuración y operación: 5.4 Rango de movimiento estándar*. Este es el rango máximo de movimiento del manipulador.

Existen tres métodos para configurar el rango de movimiento, como se describen a continuación:

1. Configuración mediante el rango de pulsos (para todas las articulaciones)
2. Configuración mediante los topes mecánicos (para las articulaciones n.º 1 a n.º 3)
3. Configuración del rango cartesiano (rectangular) en el sistema de coordenadas XY del manipulador (para las articulaciones n.º 1 y n.º 2)



Cuando se cambia el rango de movimiento por temas de eficiencia o seguridad del diseño, siga las descripciones en 5.1 a 5.3 para definir el rango.

5.1 Configuración del rango de movimiento con topes mecánicos

Los pulsos corresponden a la unidad básica del movimiento de un manipulador. El rango de movimiento del manipulador se controla mediante el rango de pulsos entre el límite inferior y el límite superior del pulso de cada articulación.

Los valores de pulsos se leen desde la salida del codificador del servomotor.

Para conocer el rango máximo de pulsos, consulte las siguientes secciones.

El rango de pulsos se debe configurar dentro del rango del tope mecánico.

5.1.1 Rango máximo de pulsos de la articulación n.º 1

5.1.2 Rango máximo de pulsos de la articulación n.º 2

5.1.3 Rango máximo de pulsos de la articulación n.º 3

5.1.4 Rango máximo de pulsos de la articulación n.º 4.

NOTA



Una vez que el manipulador recibe el comando de operación, comprueba si la posición objetivo que especifica el comando está dentro del rango de pulsos antes de comenzar a operar. Si la posición objetivo está fuera del rango de pulsos definido, ocurre un error y el manipulador no se mueve.

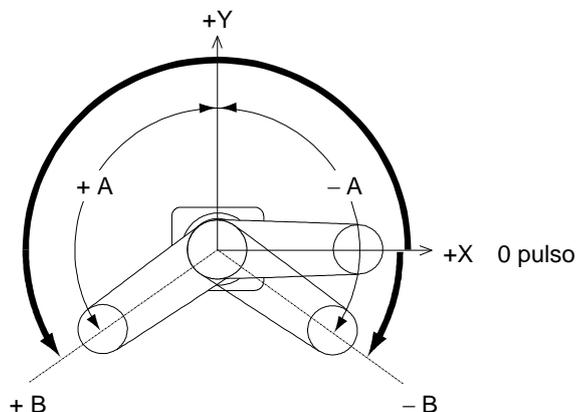
EPSON
RC+

El rango de pulsos se puede configurar en el panel [Range] (Rango) que aparece cuando selecciona [Tools]-[Robot Manager]. (También puede ejecutar el comando Range en la ventana [Command Window]).

5.1.1 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 1

La posición del pulso 0 (cero) de la articulación n.º 1 es la posición donde el brazo n.º 1 se orienta hacia la dirección positiva (+) en el eje de la coordenada X.

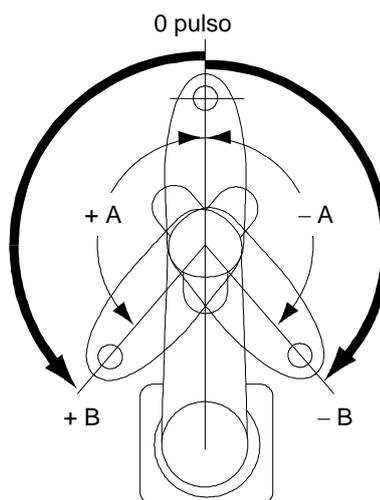
Cuando el pulso 0 se encuentra en el punto de inicio, el valor del pulso hacia la izquierda se define como positivo (+) y el valor de pulso hacia la derecha se define como negativo (-).



	A: Rango máximo de movimiento	B: Rango máximo de pulsos
LS3-B	± 132°	- 95574 ~ 505174 de pulso
LS6-B		- 152918 ~ 808278 de pulso

5.1.2 Rango máximo de pulsos de la articulación n.º 2

La posición del pulso 0 (cero) de la articulación n.º 2 es la posición donde el brazo n.º 2 se encuentra en línea con el brazo n.º 1. Con el pulso 0 en el punto de inicio, el valor del pulso hacia la izquierda se define como positivo (+) y el valor de pulso hacia la derecha se define como negativo (-).

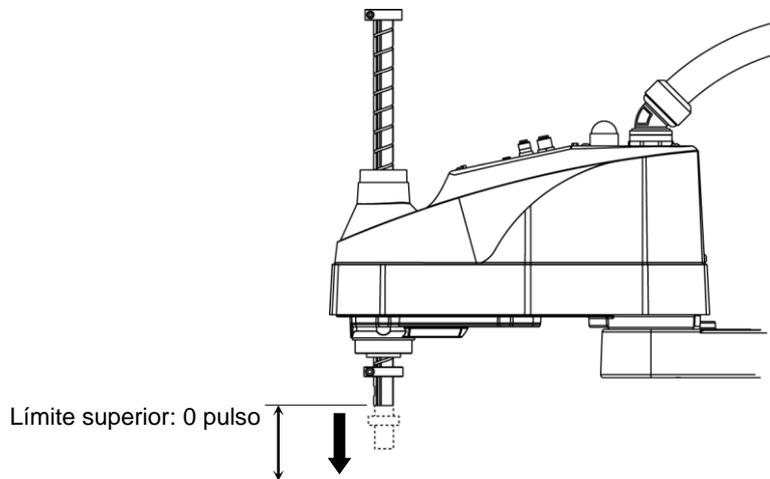


	A: Rango máximo de movimiento	B: Rango máximo de pulsos
LS3-B	± 141°	± 320854 de pulso
LS6-B	± 150°	± 341334 de pulso

5.1.3 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 3

La posición del pulso 0 (cero) de la articulación n.º 3 es la posición donde el eje se encuentra en su límite superior.

El valor de pulso siempre será negativo, porque la articulación n.º 3 siempre se mueve más abajo que la posición del pulso 0.



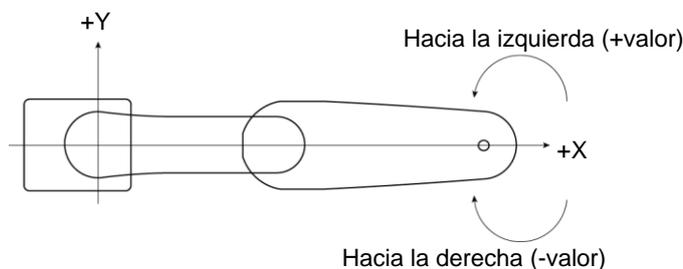
	Carrera de la articulación n.º 3	Pulso del límite inferior
LS3-B401S (Modelo estándar)	150 mm	-187734 de pulso
LS3-B401C (Modelo para salas blancas)	120 mm	-150187 de pulso
LS6-B*02S (Modelo estándar)	200 mm	- 245760 de pulso
LS6-B*02C (Modelo para salas blancas)	170 mm	-208896 de pulso

NOTA

Para el modelo para salas blancas, no se puede cambiar el rango de movimiento definido con el tope mecánico de la articulación n.º 3.

5.1.4 Rango de pulsos máximo de la articulación n.º 4

La posición del pulso 0 (cero) de la articulación n.º 4 es la posición donde la parte plana cerca del eje se orienta hacia el extremo del brazo n.º 2. Con el pulso 0 en el punto de inicio, el valor del pulso hacia la izquierda se define como positivo (+) y el valor de pulso hacia la derecha se define como negativo (-).



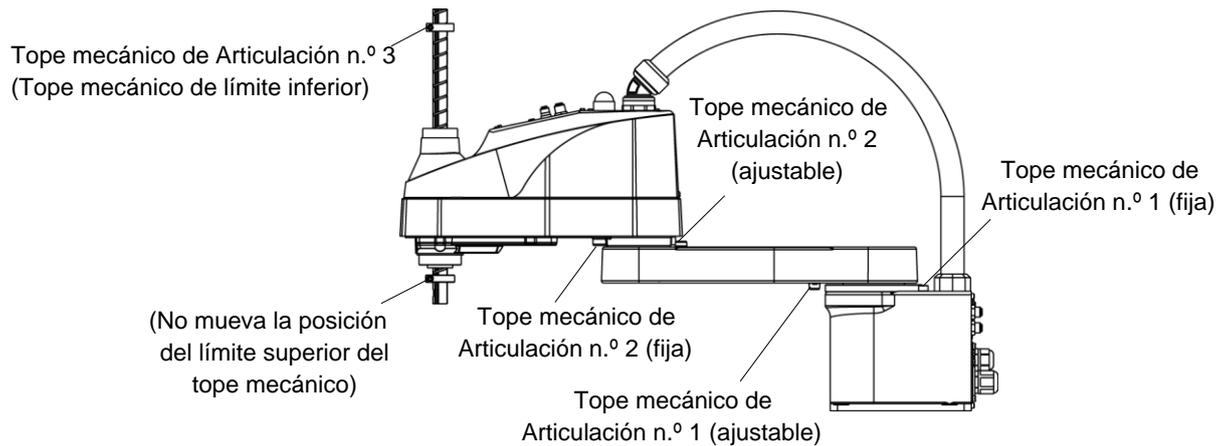
	A: Rango máximo de movimiento	B: Rango máximo de pulsos
LS3-B	± 360°	0 ± 186778 de pulso
LS6-B		0 ± 245760 de pulso

5.2 Configuración del rango de movimiento con topes mecánicos

Los topes mecánicos limitan físicamente el área absoluta en la que se puede mover el manipulador.

Las articulaciones n.º 1 y n.º 2 tienen agujeros roscados en las posiciones que corresponden a los ángulos de la configuración de los topes mecánicos. Instale los pernos en los agujeros correspondientes al ángulo que desea definir.

Las articulaciones n.º 3 se pueden establecer en cualquier longitud inferior a la carrera máxima.

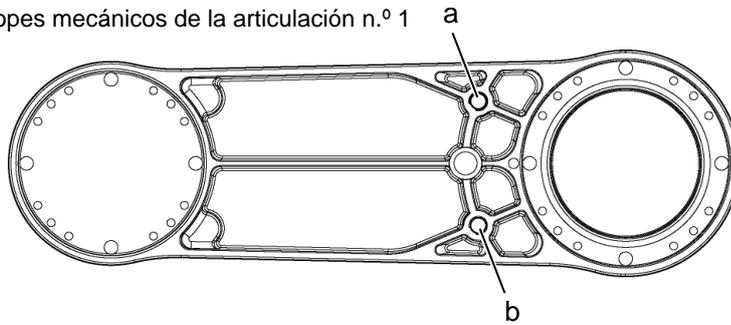


5.2.1 Configuración de los topes mecánicos de las articulaciones n.º 1 y n.º 2

Las articulaciones n.º 1 y n.º 2 tienen agujeros roscados en las posiciones que corresponden a los ángulos de la configuración de los topes mecánicos. Instale los pernos en los agujeros correspondientes al ángulo que desea definir.

Instale los pernos para el tope mecánico en la siguiente posición.

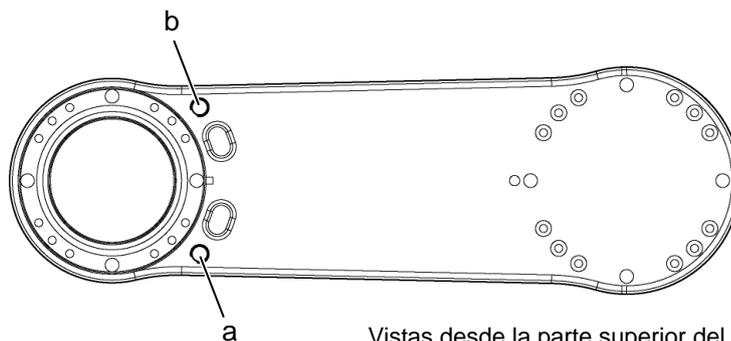
Topes mecánicos de la articulación n.º 1



Vistas desde la parte inferior del brazo n.º 1

		a	b
LS3-B	Ángulo de configuración (°)	110	-110
	Valor de pulso (pulso)	455111	-45511
LS6-B	Ángulo de configuración (°)	115	-115
	Valor de pulso (pulso)	746382	-91022

Topes mecánicos de la articulación n.º 2



Vistas desde la parte superior del brazo n.º 1

		a	b
LS3-B	Ángulo de configuración (°)	125	-125
LS6-B	Valor de pulso (pulso)	284444	-284444

- (1) Apague el controlador.
- (2) Instale un perno de cabeza hueca hexagonal en el agujero correspondiente al ángulo de configuración y apriételo.

Articulación	Perno de cabeza hueca hexagonal (completamente roscado)	El número de pernos	Torque de ajuste recomendado
1	M8 × 10	1 perno/lado	12,3 N·m (125 kgf·cm)

- (3) Encienda el controlador.
- (4) Configure el rango de pulsos que corresponda a las nuevas posiciones de los topes mecánicos.



Asegúrese de configurar el rango de pulsos dentro de las posiciones del rango del tope mecánico.

Ejemplo: LS6-B602S

El ángulo de la articulación n.º 1 se configura desde -110° hasta +110°.

El ángulo de la articulación n.º 2 se configura desde -110° hasta +110°.



Ejecute los siguientes comandos en [Command Window].

```
>J RANGE 1, -72817, 728177 ' Define el rango de pulsos de la
                             articulaci3n n.º 1
>J RANGE 2, -250311, 250311 ' Define el rango de pulsos de la
                             articulaci3n n.º 2
>RANGE ' Revisa la configuraci3n mediante el
                             rango
                             -72817, 728177, -250311, 250311, -245760 , 0,
                             -245760, 245760
```

- (5) Mueva el brazo con la mano hasta que toque los topes mecánicos y asegúrese de que el brazo no golpee ningún equipo periférico durante la operación.
- (6) Haga funcionar la articulación cambiada a baja velocidad hasta que llegue a las posiciones del rango mínimo y máximo de pulsos. Asegúrese de que el brazo no golpee los topes mecánicos. (Revise la posición del tope mecánico y el rango de movimiento que configuró).

Ejemplo: Uso de LS6-B602S

El ángulo de la articulación n.º 1 se configura desde -110° hasta +110°.

El ángulo de la articulación n.º 2 se configura desde -110° hasta +110°.



Ejecute los siguientes comandos en [Command Window].

```
>MOTOR ON 'Enciende el motor
>POWER LOW 'Ingresa al modo de baja potencia
>SPEED 5 'Se configura a baja velocidad
>PULSE -72817, 0, 0, 0 'Se mueve a la posici3n del pulso m3nimo
                             de la articulaci3n n.º 1
>PULSE 72817, 0, 0, 0 'Se mueve a la posici3n del pulso
                             m3ximo de la articulaci3n n.º 1
>PULSE 327680, -250311, 0, 0 'Se mueve a la posici3n del pulso m3nimo
                             de la articulaci3n n.º 2
>PULSE 327680, -250311, 0, 0 'Se mueve a la posici3n del pulso
                             m3ximo de la articulaci3n n.º 2
```

El comando Pulse (comando Go Pulse) mueve todas las articulaciones hasta las posiciones especificadas al mismo tiempo. Especifique las posiciones seguras después de considerar el movimiento no solo de las articulaciones cuyos rangos de pulsos hayan cambiado, sino también de las otras articulaciones.

En este ejemplo, la articulación n.º 1 se movió hasta la posición 0, que está cerca del centro de su rango de movimiento (valor de pulso: 327680*) cuando se comprobaba la articulación n.º 2.

Si el brazo golpea los topes mecánicos o si ocurre un error después de que el brazo golpea los topes mecánicos, restablezca el rango de pulsos a una configuración más acotada o extienda las posiciones de los topes mecánicos dentro del límite.

*: Para LS6-B (Para LS3-B, valor de pulso: 20480)

5.2.2 Configuración del tope mecánico de la articulación n.º 3



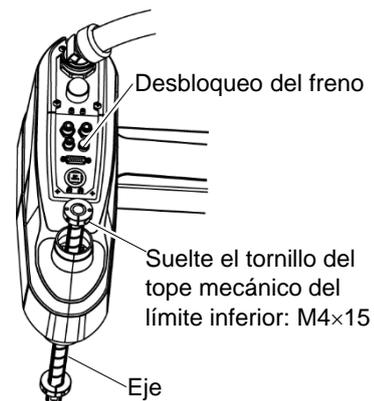
NOTA

Este método se aplica solo al manipulador del modelo estándar.

Para el modelo para salas blancas, no se puede cambiar el rango de movimiento definido con el tope mecánico de la articulación n.º 3.

- (1) Encienda el controlador y apague los motores con el comando Motor OFF (Apagar motor).
- (2) Mueva el eje mientras presiona el desbloqueo del freno.

No empuje el eje hacia arriba hasta su límite superior o será difícil sacar la cubierta superior del brazo. Empuje el eje hacia arriba hasta una posición donde se pueda cambiar el tope mecánico de la articulación n.º 3.



NOTA



Cuando presiona el desbloqueo del freno, el eje puede bajar debido al peso del efector final. Asegúrese de retener el eje con la mano mientras presiona el botón.

- (3) Apague el controlador.
- (4) Suelte el tornillo del tope mecánico del límite inferior (M4×15).

NOTA

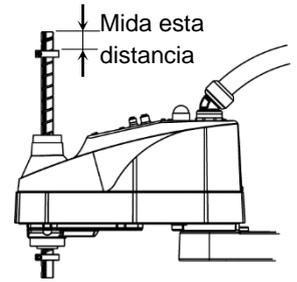


Hay un tope mecánico montado en la parte superior e inferior de la articulación n.º 3. No obstante, solo se puede cambiar la posición del tope mecánico del límite inferior que está en la parte superior.

No saque el tope mecánico del límite superior que está en la parte inferior, porque el punto de calibración de la articulación n.º 3 se especifica con ese tope.

- (5) El extremo superior del eje define la carrera máxima. Mueva el tope mecánico del límite inferior hacia abajo hasta la posición donde desea limitar la carrera.

Por ejemplo, cuando configura el tope mecánico del límite inferior en una carrera de “200 mm”, el valor de la coordenada Z del límite inferior es “-200”. Para cambiar el valor a “-180”, mueva el tope mecánico del límite inferior hacia abajo “20 mm”. Use calibradores para medir la distancia cuando ajuste el tope mecánico.



- (6) Apriete firmemente el tornillo del tope mecánico del límite inferior (M4×15).

Torque de ajuste recomendado: 5,4 N m (55 kgf cm)

- (7) Encienda el controlador.
- (8) Mueva la articulación n.º 3 a su límite inferior mientras presiona el desbloqueo del freno y luego revise la posición del límite inferior. No baje demasiado el tope mecánico. De lo contrario, la articulación podría no alcanzar la posición de destino.
- (9) Calcule el valor de los pulsos del rango de pulsos para el límite inferior mediante la fórmula que se muestra a continuación y configure el valor.

El resultado del cálculo siempre es negativo porque el valor de la coordenada Z de límite inferior es negativo.

Límite inferior del pulso

= valor de coordenada Z de límite inferior (mm) / resolución (mm/pulso)

** Para conocer la resolución de la articulación n.º 3,

consulte la sección *Configuración y operación 2.4 Especificaciones*.

EPSON
RC+

Ejecute el siguiente comando en [Command Window]. Ingrese el valor calculado en X.

>JRANGE 3, X, 0 ' Configura el rango de pulsos de la articulación n.º 3

- (10) Use el comando Pulse (comando Go Pulse), mueva la articulación n.º 3 a la posición del límite inferior del rango de pulsos a baja velocidad. Si el rango del tope mecánico es inferior al rango de pulsos, la articulación n.º 3 golpea el tope mecánico y ocurre un error. Cuando se genera el error, cambie el rango de pulsos a una configuración inferior o extienda la posición del tope mecánico dentro del límite.

NOTA

Es difícil comprobar si la articulación n.º 3 ha golpeado el tope mecánico. Apague el controlador y levante la cubierta superior del brazo para comprobar la condición que produjo el problema desde el costado.

EPSON
RC+

Ejecute los siguientes comandos en [Command Window]. Ingrese el valor calculado en el paso (9) en X.

```
>MOTOR ON      ' Enciende el motor
>SPEED 5       ' Configura una baja velocidad
>PULSE 0,0,X,0 ' Se mueve a la posición del pulso de límite inferior de la
                 articulación n.º 3.
                 (En este ejemplo, todos los pulsos, excepto aquellos para la
                 articulación n.º 3, son "0". Reemplace estos "0" con los otros
                 valores de pulsos que especifican una posición donde no existe
                 interferencia, incluso cuando se baja la articulación n.º 3).
```

5.3 Configuración del rango cartesiano (rectangular) en el sistema de coordenadas XY del manipulador

(para las articulaciones n.º 1 y n.º 2)

Use este método para configurar los límites superior e inferior de las coordenadas X e Y.

Esta configuración solo la aplica el software. Por lo tanto, no cambia el rango físico. El rango físico máximo se basa en la posición de los topes mecánicos.

EPSON
RC+

Defina la configuración XYLim en el panel [XYZ Limits] (Límites XYZ) que se muestra cuando selecciona [Tools]-[Robot Manager].

(También puede ejecutar el comando XYLim en la ventana [Command Window]).

5.4 Rango de movimiento estándar

Los siguientes diagramas de “rango de movimiento” muestran las especificaciones estándar (máximas). Cuando el motor de cada articulación se encuentra bajo servocontrol, el centro del punto más bajo de la articulación n.º 3 (del eje) se mueve a las áreas que aparecen en la figura.

El “área limitada por el tope mecánico” es el área donde el centro del punto más bajo de la articulación n.º 3 puede moverse cuando el motor de cada articulación no se encuentra bajo servocontrol.

El “tope mecánico” configura el rango de movimiento limitado para que el centro de la articulación n.º 3 no pueda moverse más allá del área mecánicamente.

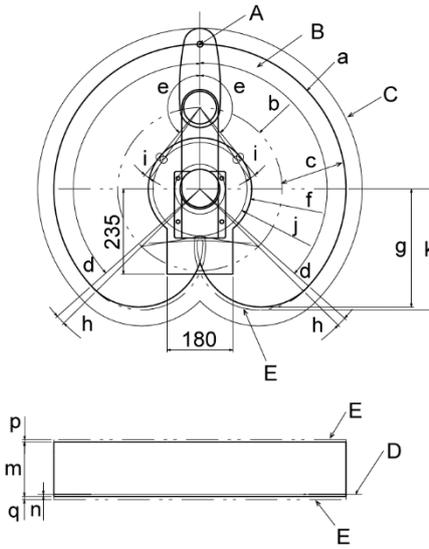
El “espacio máximo” es el área que incluye el punto de alcance más lejano de los brazos. Si el radio máximo del efector final es superior a 60 mm, agregue el “área limitada por el tope mecánico” y el “radio del efector final”. El valor total queda especificado como el área máxima.

A	Centro de la articulación n.º 3
B	Rango de movimiento
C	Rango máximo
D	Superficie de montaje de la base
E	Área limitada por un tope mecánico

		LS3-B401*	LS6-B502*	LS6-B602*	LS6-B702*
a	Longitud del brazo n.º 1 + el brazo n.º 2 [mm]	400	500	600	700
b	Longitud del brazo n.º 1 [mm]	175	225	325	425
c	Longitud del brazo n.º 2 [mm]	225	275		
d	Ángulo de movimiento de la articulación n.º 1 [°]	132	132		
e	Ángulo de movimiento de la articulación n.º 2 [°]	141	150		
f	(Rango de movimiento)	141,6	138,1	162,6	232
g	(Rango de movimiento en la parte posterior)	325,5	425,6	492,5	559,4
h	Ángulo del tope mecánico de la articulación n.º 1 [°]	2,8	2,8		
i	Ángulo del tope mecánico de la articulación n.º 2 [°]	4,2	4,2		
j	(Área del tope mecánico)	128,8	121,8	142,5	214
k	(Área del tope mecánico en la parte posterior)	333,5	433,5	504	574,5
m	(Rango de movimiento de la articulación n.º 3)	Estándar	150	200	
		Sala blanca	120	170	
n	(Desde la cara de montaje de la base)	Estándar	5,5	51	
		Sala blanca	9,5	53	
p	(Extremo superior del área del tope mecánico de la articulación n.º 3)	Estándar	6,5	10	
		Sala blanca	10,5	6	
q	(Extremo inferior del área del tope mecánico de la articulación n.º 3)	Estándar	6,5	11,8	
		Sala blanca	10,5	9,8	

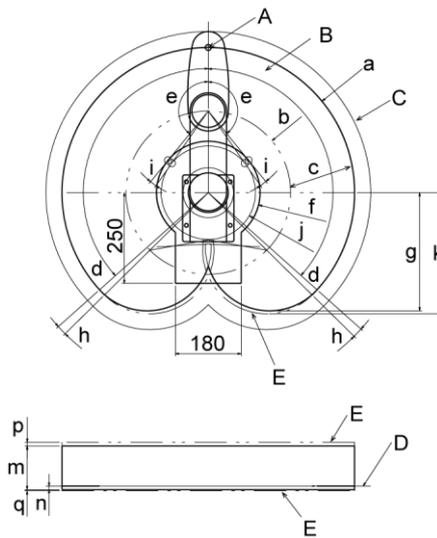
Modelo estándar

LS3-B401S



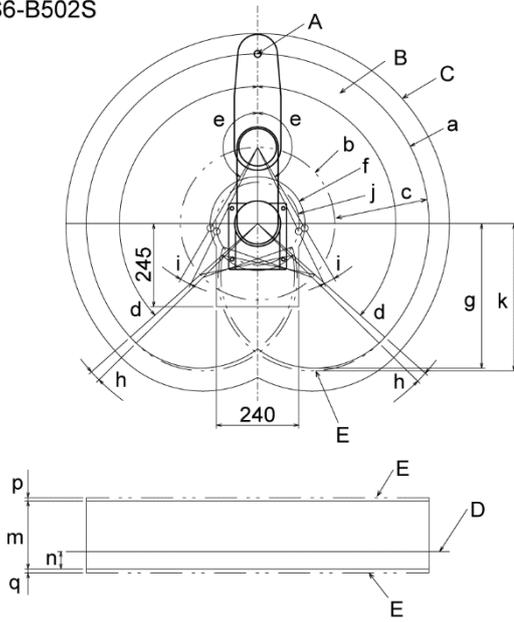
Modelo para salas blancas

LS3-B401C

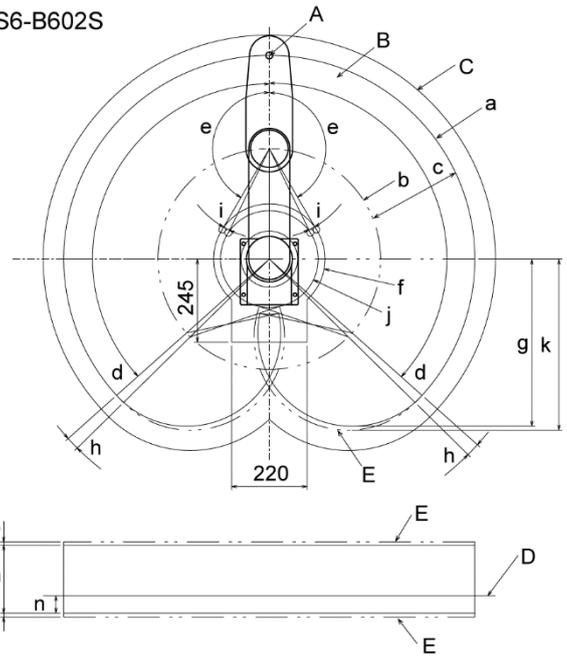


Modelo estándar LS6-B*02S

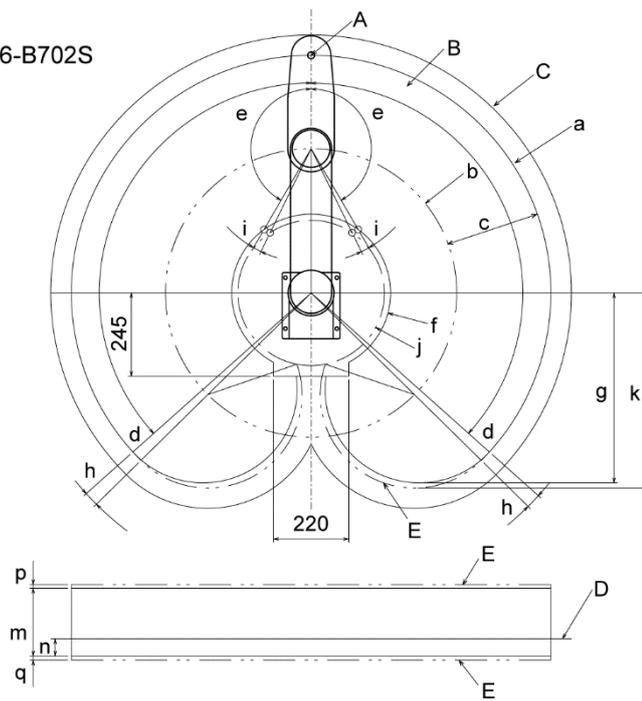
LS6-B502S



LS6-B602S

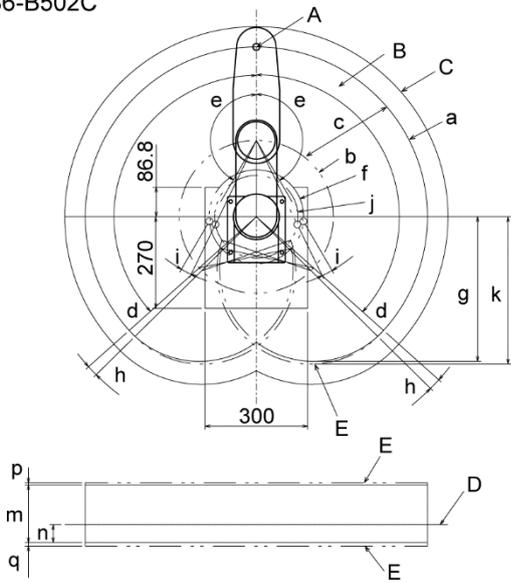


LS6-B702S

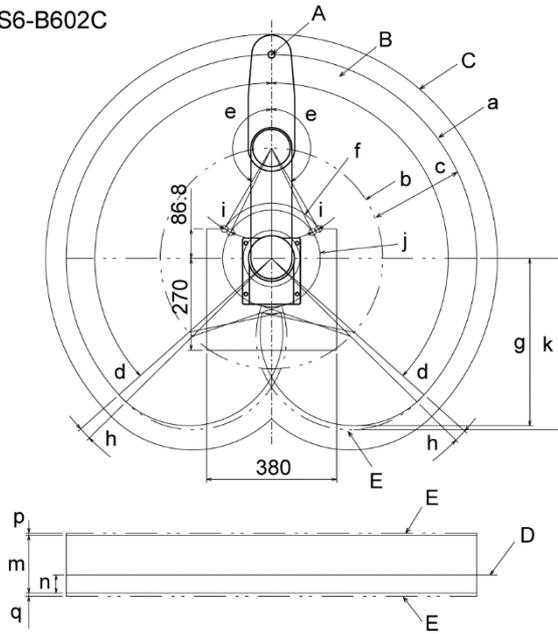


Modelo para salas blancas LS6-B*02C

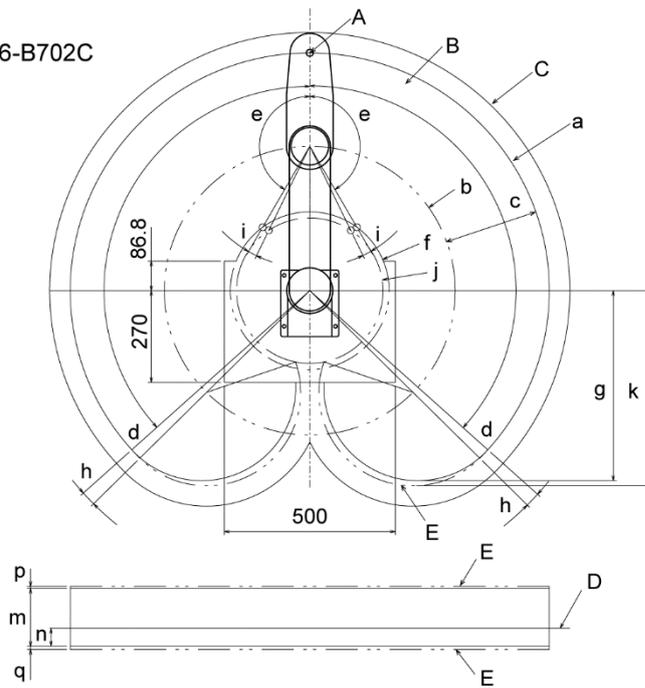
LS6-B502C



LS6-B602C



LS6-B702C



Mantenimiento

Este volumen contiene los procedimientos de mantenimiento con las precauciones de seguridad para los manipuladores de las series LS3-B/LS6-B.

1. Mantenimiento de seguridad

Lea atentamente este capítulo, este manual y otros manuales relacionados para comprender los procedimientos de mantenimiento seguro antes de realizar cualquier tipo de mantenimiento de rutina.

Solo se debe permitir que personal autorizado que ha realizado una capacitación en seguridad realice mantenimiento al sistema de robot.

La capacitación en seguridad es el programa para los operadores de robots industriales que cumple con las leyes y reglamentos de cada país.

El personal que ha realizado la capacitación en seguridad adquiere conocimiento acerca de robots industriales (operaciones, enseñanza, etc.), conocimiento acerca de las inspecciones y conocimiento de normas y reglamentos relacionados.

Se permite que el personal que haya completado las clases de capacitación en sistemas de robot y en mantenimiento que ha realizado el fabricante, el distribuidor o la empresa incorporada localmente, realice mantenimiento al sistema de robot.

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ No retire las piezas que no están cubiertas en este manual. Siga estrictamente el procedimiento de mantenimiento, como se describe en este manual. El retiro incorrecto de piezas o el mantenimiento inadecuado no solo pueden causar el mal funcionamiento del sistema de robot, sino que además pueden causar graves problemas de seguridad. ■ Manténgase alejado del manipulador mientras la energía esté encendida si no ha tomado cursos de capacitación. No ingrese al área de funcionamiento mientras la energía esté encendida. Ingresar al área de funcionamiento con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar graves problemas de seguridad, ya que es posible que el manipulador se mueva, incluso si parece estar detenido. ■ Cuando revise la operación del manipulador después de reemplazar piezas, asegúrese de revisarlo desde fuera del área protegida. Revisar la operación del manipulador mientras está en el interior del área protegida puede causar problemas graves de seguridad, ya que el manipulador se puede mover de improviso. ■ Antes de operar el sistema de robot, asegúrese de que tanto los interruptores de parada de emergencia como el interruptor de protección funcionen correctamente. Operar el sistema de robot cuando los interruptores no funcionan correctamente es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves o daños graves al sistema de robot, ya que los interruptores no pueden cumplir las funciones para las que están diseñados en una emergencia.
--	--

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.
--	--

 PRECAUCIÓN	<p>■ Asegúrese de conectar los cables correctamente. No permita una tensión innecesaria en los cables. (No coloque objetos pesados en los cables. No doble ni tire de los cables por la fuerza). La tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.</p>
--	--

2. Mantenimiento general

Este capítulo describe las inspecciones y procedimientos de mantenimiento. Realizar inspecciones y procedimientos de mantenimiento es esencial para evitar problemas y garantizar la seguridad.

Asegúrese de realizar las inspecciones de mantenimiento en conformidad con el programa.

2.1 Inspección de mantenimiento

2.1.1 Programa de inspección de mantenimiento

Los puntos de inspección se dividen en cinco etapas: diaria, mensual, trimestral, semestral y anual. Los puntos de inspección se agregan en cada etapa.

Si el manipulador se opera durante 250 horas o más al mes, se deben agregar puntos de inspección cada 250 horas, 750 horas, 1500 horas y 3000 horas de operación.

	Punto de inspección					
	Inspección diaria	Inspección mensual	Inspección trimestral	Inspección semestral	Inspección anual	Revisión (reemplazo)
1 mes (250 h)	Inspeccionar todos los días	√				
2 meses (500 h)		√				
3 meses (750 h)		√	√			
4 meses (1000 h)		√				
5 meses (1250 h)		√				
6 meses (1500 h)		√	√	√		
7 meses (1750 h)		√				
8 meses (2000 h)		√				
9 meses (2250 h)		√	√			
10 meses (2500 h)		√				
11 meses (2750 h)		√				
12 meses (3000 h)		√	√	√	√	
13 meses (3250 h)		√				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20.000 h						√

h = hora

2.1.2 Punto de inspección

Inspección mientras está apagado (el manipulador no está en funcionamiento)

Punto de inspección	Lugar de inspección	Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Verifique la soldadura o juego de los pernos y tornillos. Apriételos, de ser necesario. (Para el torque de ajuste, consulte <i>Mantenimiento: 2.4 Apretar pernos de cabeza hueca hexagonal</i>).	Pernos de montaje del efector final	√	√	√	√	√
	Pernos de montaje del manipulador	√	√	√	√	√
	Pernos de bloqueo de cada brazo	√	√	√	√	√
	Pernos, tornillos alrededor del eje					√
	Pernos, tornillos que fijan motores, unidades de engranaje reductor, etc.					√
Verifique si los conectores están sueltos. Si los conectores están sueltos, presiónelos o apriételos de forma segura.	Conectores externos del manipulador (en las placas del conector, etc.).	√	√	√	√	√
	Unidad de cable del manipulador		√	√	√	√
Verifique visualmente si hay defectos externos. Limpie, de ser necesario.	Apariencia externa del manipulador	√	√	√	√	√
	Cables externos		√	√	√	√
Verifique si están doblados o en posición incorrecta. Repárelos o colóquelos correctamente, de ser necesario.	Protecciones, etc.	√	√	√	√	√
Verifique la tensión de las correas de regulación. Ténselas, de ser necesario.	Interior del brazo n.º 2				√	√
Condiciones de engrase	Consulte <i>Mantenimiento: 2.3 Engrase</i> .					

Inspeccionar mientras está encendido (el manipulador está en operación)

Punto de inspección	Lugar de inspección	Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Revise el rango de movimiento	Cada articulación					√
Verifique si ocurren sonidos o vibraciones inusuales.	Completo	√	√	√	√	√
Mida la precisión varias veces con un medidor.	Completo					√
Active y desactive el desbloqueo del freno y verifique el sonido del freno electromagnético. Si no produce un sonido, reemplace el freno.	Freno	√	√	√	√	√

2.2 Revisión (Reemplazo de piezas)



- El tiempo de revisión se basa en la suposición de que todas las articulaciones se operan para una distancia equivalente. Si una unidad en particular tiene mucho trabajo o una carga alta, recomendamos revisar todas las articulaciones (tantas como sea posible) antes de superar las 20.000 horas de operación con la articulación como base.

Las piezas de las articulaciones del manipulador pueden causar una disminución en la precisión o un mal funcionamiento debido al deterioro del manipulador causado por el uso a largo plazo. A fin de usar el manipulador a largo plazo, recomendamos revisar las piezas (reemplazo de piezas).

Una indicación general para el período entre revisiones es de 20.000 horas de operación del manipulador.

Sin embargo, el lapso puede variar según las condiciones de uso y el grado de carga (como cuando se opera con la velocidad de movimiento y la aceleración o desaceleración máximas en operación continua) aplicados en el manipulador.



El plazo de reemplazo recomendado para las piezas sujetas a mantenimiento (motores, unidades de engranaje reductor y correas de regulación) se puede comprobar en el cuadro de diálogo [Maintenance] (Mantenimiento) de EPSON RC+ 7.0.

Para conocer detalles, consulte el siguiente manual.

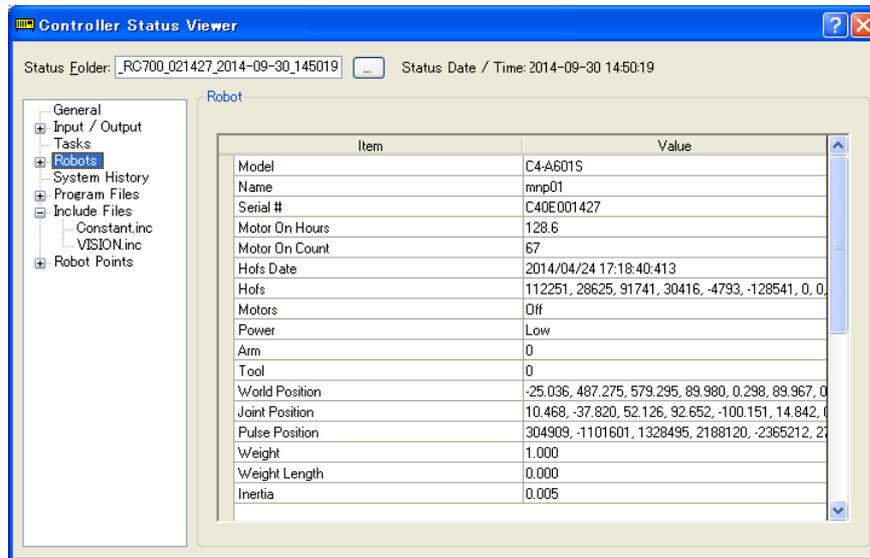
Controlador de robot RC90 / RC90-B Mantenimiento 6. Alarma

Nota:

El plazo de reemplazo recomendado para las piezas de mantenimiento es cuando alcanzan una vida útil de L10 (tiempo para un 10 % de probabilidad de error). En el cuadro de diálogo [Maintenance], la vida útil de L10 se muestra como 100 %.

Las horas de operación del manipulador se pueden revisar en el diálogo [Controller Status Viewer] (Visor de estado del controlador) -[Motor On Hours] (Horas de funcionamiento del motor).

- (1) En EPSON RC+, seleccione menú-[Tools]-[Controller] (Herramientas - Controlador) para abrir el diálogo [Controller Tools] (Herramientas del controlador).
- (2) Haga clic en el botón <View Controller Status> (Ver estado del controlador) para abrir el diálogo [Browse For Folder] (Examinar carpeta).
- (3) Seleccione la carpeta en la que se almacena la información.
- (4) Haga clic en <OK> (Aceptar) para ver el diálogo [Controller Status Viewer] (Visor de estado del controlador).
- (5) Seleccione [Robot] desde el menú de árbol a la izquierda.



Para las piezas sujetas a revisión, consulte *Mantenimiento 14. Lista de piezas de mantenimiento.*

Para conocer detalles sobre el reemplazo de cada pieza, consulte la sección *Mantenimiento.*

Comuníquese con el proveedor de su región para obtener más información.

2.3 Engrase

La ranura del tornillo esférico y las unidades de engranaje reductor se deben engrasar regularmente. Use solo la grasa que se especifica en la siguiente tabla.

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Mantenga el manipulador con suficiente grasa. Operar el manipulador sin suficiente grasa dañará las piezas deslizantes o causará un rendimiento insuficiente del mismo. Si se dañan las piezas, se necesitará mucho tiempo y dinero para repararlas.
---	--

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Si le entra grasa en los ojos, la boca o cae en su piel, siga las instrucciones a continuación. <ul style="list-style-type: none"> Si le entra grasa en los ojos : Enjuáguelos a fondo con agua limpia y, luego, consulte a un médico de inmediato. Si le entra grasa en la boca : Si se ingiere, no induzca el vómito. Consulte a un médico de inmediato. : Si la grasa solo entra en su boca, enjuáguese la boca a fondo con agua. Si le cae grasa en la piel : Enjuague el área a fondo con agua y jabón.
---	--

	Pieza de engrase	Intervalo de engrase	Grasa	Consulte <i>Mantenimiento</i> :
Articulación n.º 1	Unidades de engranaje reductor	Tiempo de revisión	SK-1A	5 Articulación n.º 1
Articulación n.º 2			LS3-B: SK-2 LS6-B: SK-1A	6 Articulación n.º 2
Articulación n.º 3	Unidad de ranura de tornillo esférico	A los 100 km de operación (50 km para el primer engrase)	AFB	10. Unidad de ranura de tornillo esférico

Unidades de engranaje reductor de la articulación n.º 1, 2

Como indicación general, realice el engrase en los mismos lapsos que las revisiones. Sin embargo, el lapso puede variar según las condiciones de uso y el grado de carga (como cuando se opera con la velocidad de movimiento y la aceleración o desaceleración máximas en operación continua) aplicados en el manipulador.

Unidad de ranura de tornillo esférico de la articulación n.º 3

El intervalo de engrase recomendado es a los 100 km de operación. Sin embargo, los lapsos de engrase también se pueden verificar a partir de la condición de engrase. Realice el engrase si la grasa está descolorida o seca.



Grasa normal



Grasa descolorida

Realice el engrase a los 50 km de operación para el primer engrase.



El plazo de reemplazo recomendado para la grasa en la ranura de tornillo esférico se puede revisar en el cuadro de diálogo [Maintenance] de EPSON RC+ 7.0. Para conocer detalles, consulte el siguiente manual.

Controlador de robot RC90 / RC90-B Mantenimiento 6. Alarma

2.4 Apretar pernos de cabeza hueca hexagonal

Los pernos de cabeza hueca hexagonal se usan en lugares en los que se necesita fuerza mecánica. (En este manual, nos referiremos a los pernos de cabeza hueca hexagonal como “pernos”). Estos pernos se aprietan con los torques de ajuste que se muestran en la siguiente tabla.

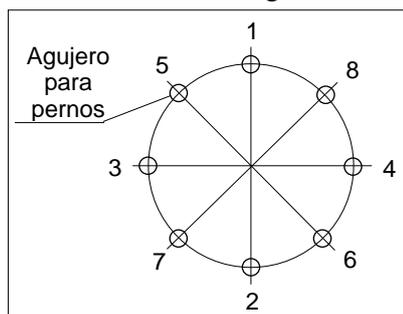
Cuando es necesario volver a apretar los pernos en algunos procedimientos en este manual (excepto en casos especiales, según se indica), use un torquímetro para que los pernos queden apretados con los torques de ajuste correctos que se muestran a continuación.

Tornillo	Torque de ajuste
M2.5	1,4 ± 0,1 N·m (14 ± 1 kgf·cm)
M3	2,0 ± 0,1 N·m (21 ± 1 kgf·cm)
M4	4,0 ± 0,2 N·m (41 ± 2 kgf·cm)
M5	8,0 ± 0,4 N·m (82 ± 4 kgf·cm)
M6	13,0 ± 0,6 N·m (133 ± 6 kgf·cm)
M8	32,0 ± 1,6 N·m (326 ± 16 kgf·cm)
M10	58,0 ± 2,9 N·m (590 ± 30 kgf·cm)
M12	100,0 ± 5,0 N·m (1.020 ± 51 kgf·cm)

Consulte a continuación para obtener información acerca del tornillo de fijación.

Tornillo	Torque de ajuste
M3	0,7 ± 0,1 N·m (7,1 ± 1 kgf·cm)
M4	2,4 ± 0,1 N·m (26 ± 1 kgf·cm)
M5	3,9 ± 0,2 N·m (40 ± 2 kgf·cm)

Los pernos alineados en una circunferencia se deben apretar en un patrón entrecruzado, como se muestra en la figura a continuación.



No apriete todos los pernos firmemente a la vez. Divida la cantidad de veces que se aprietan los pernos en dos o tres y apriete los pernos firmemente con una llave hexagonal. Luego, use un torquímetro para apretar los pernos con los torques de ajuste que se muestran en la tabla anterior.

2.5 Orígenes coincidentes

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, un freno, correas de regulación, una unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que no coincide el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador. Después de reemplazar las piezas, es necesario hacer coincidir estos orígenes.

Para realizar la calibración, es necesario registrar los valores del pulso para una posición específica.

Antes de reemplazar piezas, seleccione datos de pose del dato del punto registrado para verificar la precisión. Luego siga los pasos a continuación para mostrar los valores del pulso y regístrelos.

**EPSON
RC+**

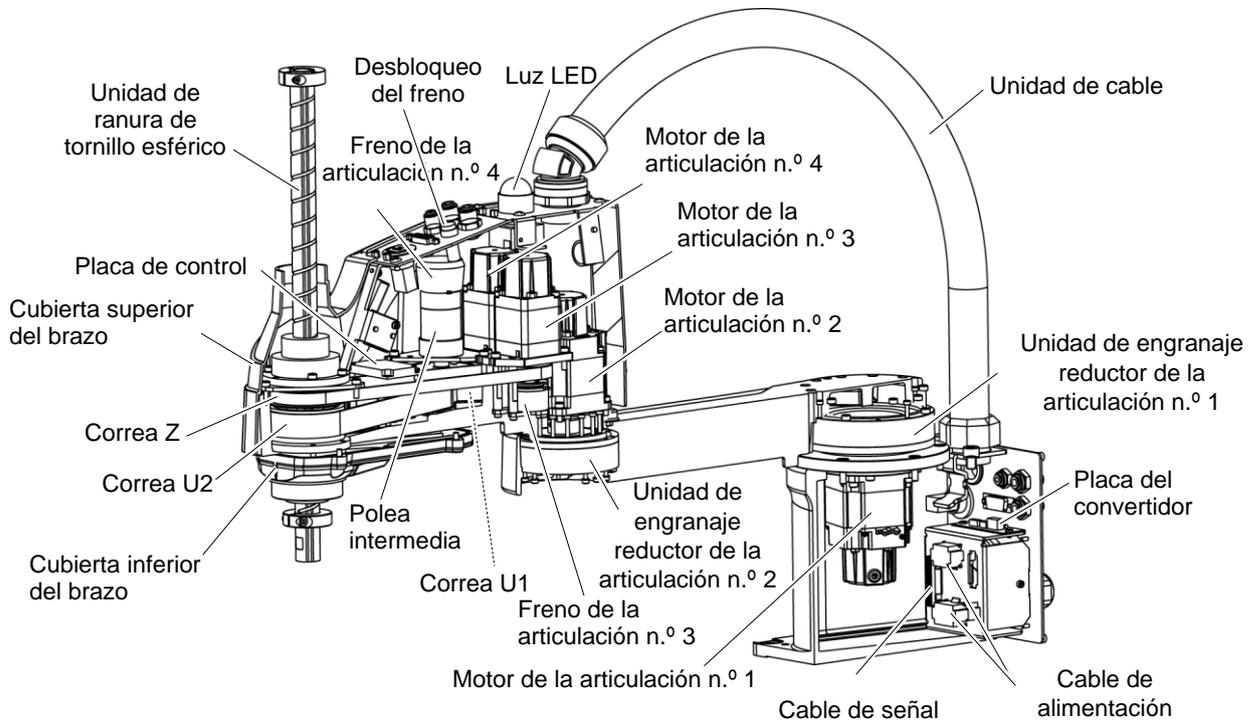
Ejecute el siguiente comando en [Command Window].

>PULSE

PULSE: [Valor de pulso de articulación n.º 1] pls [Valor de pulso de articulación n.º 2] pls [Valor de pulso de articulación n.º 3] pls [Valor de pulso de articulación n.º 4] pls

2.6 Distribución de las piezas de mantenimiento

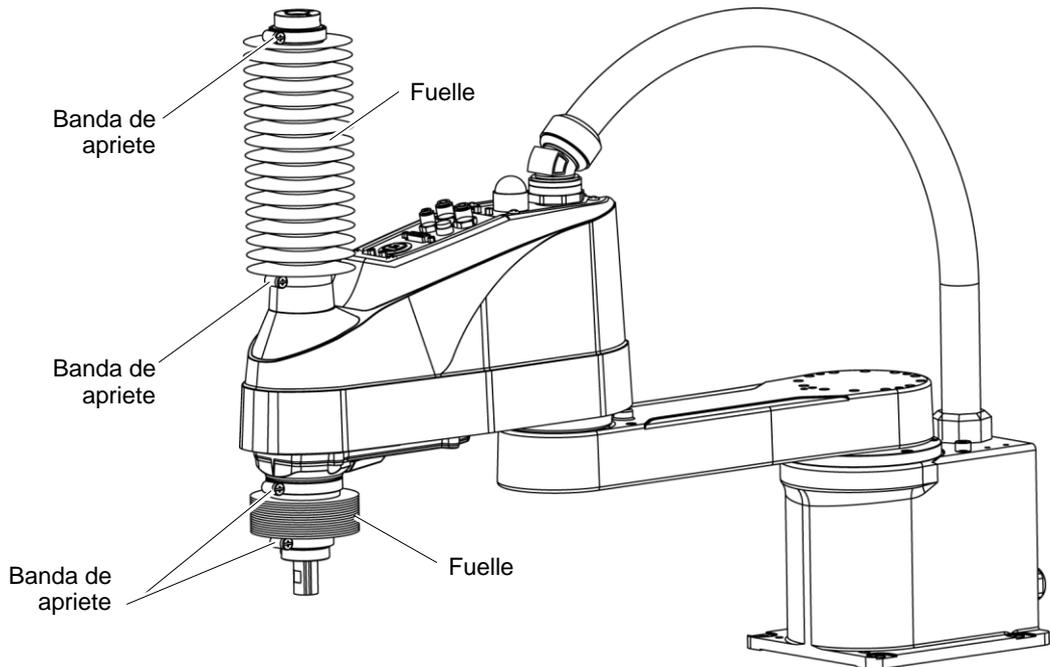
Modelo estándar



*: Freno de la articulación n.º 4 (solo para LS6-B)

Modelo para salas blancas (con fuelle opcional)

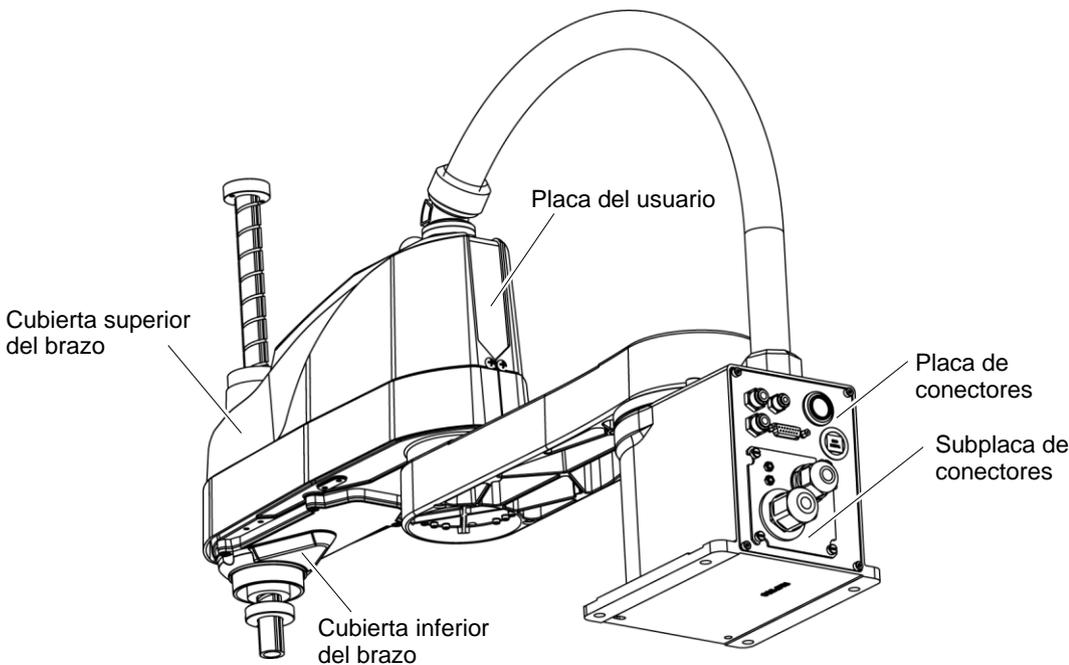
Para el modelo para salas blancas, se agregan las siguientes piezas al modelo estándar.



3. Cubiertas

En este capítulo se describen todos los procedimientos para retirar e instalar cubiertas durante el mantenimiento.

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none">■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de energía de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica.■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.■ Tenga cuidado de no introducir sustancias externas en el manipulador, los conectores y los pines durante el mantenimiento. Encender la alimentación del sistema de robot cuando hay sustancias externas en su interior es extremadamente peligroso y puede causar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot.
--	---



3.1 Cubierta superior del brazo

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ No retire la cubierta superior del brazo a la fuerza. Retirar la cubierta a la fuerza puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. ■ Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de no permitir que los cables interfieran con el montaje de la cubierta y no doble los cables a la fuerza para empujarlos al interior de la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. <p>Cuando enrute los cables, observe la ubicación de los cables después de retirar la cubierta. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</p>
--	---

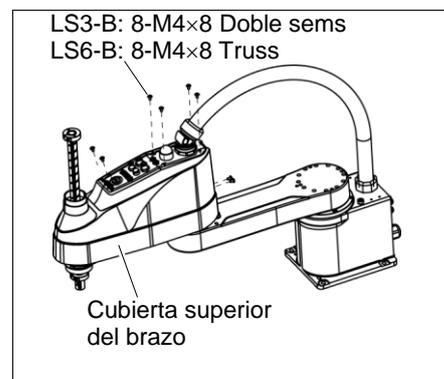
Retiro de la cubierta superior del brazo



Destornille los pernos de montaje de la cubierta superior del brazo, y luego levante la cubierta.

Cuando haya fuelles instalados en el manipulador, retire el fuelle superior y, luego, retire la cubierta superior del brazo. Para conocer el retiro del fuelle, consulte *Mantenimiento 9. Fuelle*.

Tenga cuidado con los cables y tubos del usuario cuando retire la cubierta.



Instalación de la cubierta superior del brazo



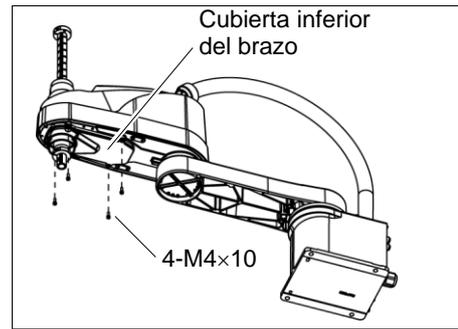
Coloque la cubierta superior del brazo y fijela con los pernos de montaje de la cubierta superior del brazo.

Después de fijar la cubierta superior del brazo, asegúrese de que el tope mecánico del límite inferior no toque la parte cilíndrica de la cubierta superior del brazo.

Cuando haya fuelles instalados en el manipulador, instale la cubierta superior del brazo y, luego, ajuste el fuelle superior. Para la instalación del fuelle, consulte *Mantenimiento 9. Fuelle*.

3.2 Cubierta inferior del brazo

Destornille los pernos de montaje de la cubierta inferior del brazo, y luego retire la cubierta.



NOTA Tenga cuidado con el efector final. Cuando el efector final está instalado, no se podrá retirar la cubierta inferior del brazo del eje.

Cuando reemplace la unidad de ranura de tornillo esférico, deberá retirar el efector final para retirar completamente la cubierta inferior del brazo.

Cuando pueda trabajar (mantenimiento, inspección) sin retirar la cubierta completamente, mueva el eje al límite inferior y baje la cubierta inferior del brazo.

Cuando haya fuelles instalados en el manipulador, retire o saque por abajo el fuelle inferior y, luego, retire la cubierta inferior del brazo. Para conocer el retiro del fuelle, consulte *Mantenimiento 9. Fuelle*.

3.3 Placa del conector

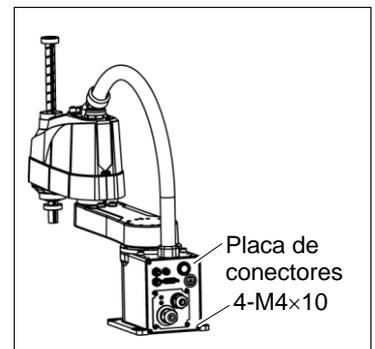


- No retire la placa del conector a la fuerza. Retirar la placa del conector a la fuerza puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.
- Cuando instale la placa del conector, tenga cuidado de no permitir que los cables interfieran con el montaje de la placa y no doble los cables a la fuerza para empujarlos al interior de la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Cuando enrute los cables, observe la ubicación de los cables después de retirar la placa del conector. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.



Destornille los pernos de montaje de la placa del conector y retire la placa.

Cuando retire la placa del conector, retírela lentamente, de manera que no se dañen los cables.

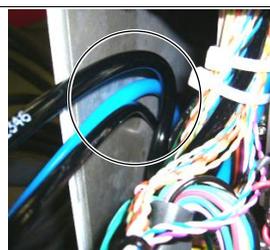
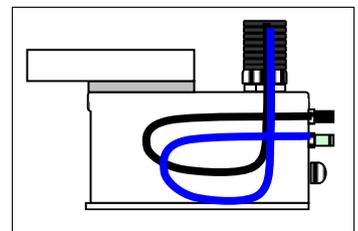


Cuando instale la placa del conector, tenga cuidado con lo siguiente.

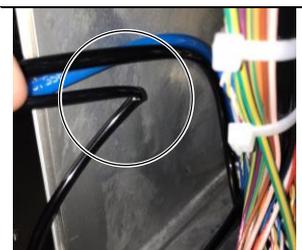
No permita que el tubo de aire se doble considerablemente dentro del manipulador. Tampoco bloquee el flujo de aire.

Si hay una torcedura en el tubo de aire, el flujo de aire se bloqueará cuando el manipulador esté funcionando, y esto puede causar problemas.

Ponga el tubo de aire a lo largo de la pared del lado izquierdo como se muestra en la imagen.



CORRECTO: Curvo



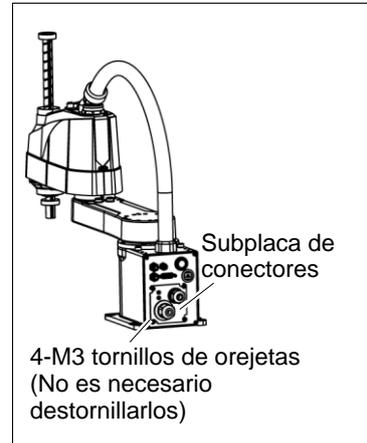
INCORRECTO: Doblado

3.4 Subplaca del conector

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ No retire la subplaca del conector a la fuerza. Retirar la subplaca del conector a la fuerza puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. ■ Cuando instale la subplaca del conector, tenga cuidado de no permitir que los cables interfieran con el montaje de la placa y no doble los cables a la fuerza para empujarlos al interior de la cubierta. <p>Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.</p> <p>Cuando enrute los cables, observe la ubicación de los cables después de retirar la subplaca del conector. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</p>
--	--

Destornille los pernos de montaje de la subplaca del conector y retire la placa.

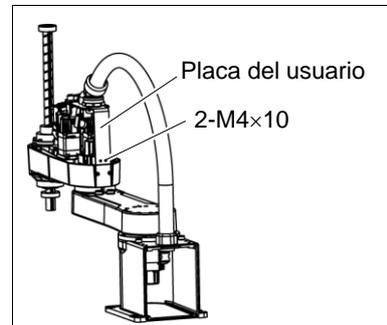
Consulte
Configuración y operación 3.6 Conexión de los cables.



3.5 Placa del usuario

Retiro de la placa de usuario

- (1) Retire la cubierta superior del brazo.
 Consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo.*
- (2) Destornille los pernos de montaje de la placa del usuario y retire la placa.



Instalación de la placa de usuario

- (1) Coloque la placa del usuario en el brazo y fíjela con los pernos de montaje.
- (2) Monte la cubierta superior del brazo.
 Consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo.*

4. Cable

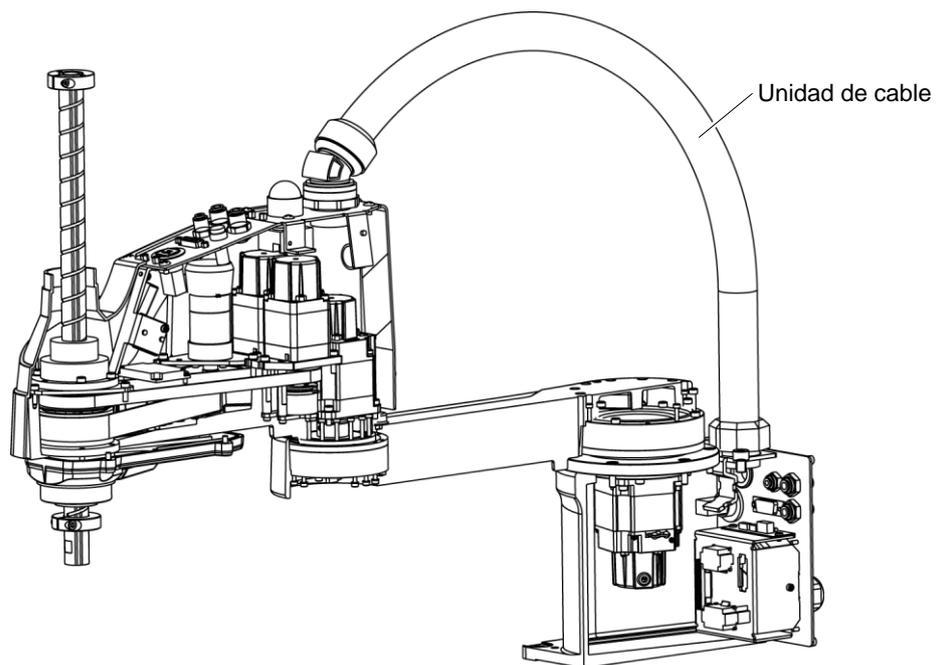
 <p>ADVERTENCIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Tenga cuidado de no introducir sustancias externas en el manipulador, los conectores y los pines durante el mantenimiento. Encender la alimentación del sistema de robot cuando hay sustancias externas en su interior es extremadamente peligroso y puede causar descargas eléctricas o el mal funcionamiento del sistema de robot.
 <p>PRECAUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Asegúrese de conectar los cables correctamente. No permita una tensión innecesaria en los cables. (No coloque objetos pesados en los cables. No doble ni tire de los cables por la fuerza). La tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.

4.1 Reemplazo de la unidad de cable



NOTA La serie LS3-B/LS6-B no tiene baterías. Los datos de posición son memorizados por el motor. Cuando se reemplazan los cables, no es necesaria la calibración.

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Unidad de cable		1	LS3-B401* : 2200784 LS6-B502* : 2196931 LS6-B602* : 2196932 LS6-B702* : 2196933
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para tornillo M4
	Llave de tuercas	ancho a lo largo de superficies planas: 5 mm	1	Para el retiro del conector D-sub
	Destornillador de tuercas	ancho a lo largo de superficies planas: 5 mm	1	Para el retiro del conector D-sub
	Torquímetro		1	
	Alicates de corte		1	Para cortar amarracables
Material	Amarracables		-	



 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si los conectores se desconectaron durante el reemplazo de la unidad de cable, asegúrese de volver a conectar los conectores en sus posiciones correctas. Consulte los diagramas de los bloques. La conexión incorrecta de los conectores puede provocar un funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Para conocer detalles acerca de las conexiones, consulte <i>Mantenimiento: 4.2 Diagramas de cableado</i>. ■ Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de no permitir que los cables interfieran con el montaje de la cubierta y no doble los cables a la fuerza para empujarlos al interior de la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Cuando enrute los cables, observe la ubicación de los cables después de retirar la cubierta. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales. ■ Asegúrese de conectar los cables correctamente. No permita una tensión innecesaria en los cables. (No coloque objetos pesados en los cables. No doble ni tire de los cables por la fuerza). La tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.
--	--

NOTA



LS3-B : Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el eje baje debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

LS6-B : Hay un freno montado en el motor de las articulaciones n.º 3 y n.º 4 para evitar que el eje baje y gire debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

Baje el eje hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

- Retiro de la unidad de cable (1) Apague el controlador y cambie el motor al estado apagado (MOTOR OFF).
- (2) Mantenga presionado el desbloqueo del freno para bajar el eje. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efector final golpee algún equipo periférico.



LS3-B : El desbloqueo del freno solo se aplica a la articulación n.º 3.
Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se libera el freno respectivo de la articulación n.º 3.
Tenga cuidado de que el eje no se caiga mientras está presionado el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

LS6-B : El desbloqueo del freno solo se aplica a las articulaciones n.º 3 y n.º 4.
Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.
Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

- (3) Apague el controlador.
- (4) Retire la subplaca del conector de la placa del conector.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento 3.4. Subplaca del conector*

- (5) Desconecte el cable M/C
Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación 3.6 Conexión de los cables - Conectar y desconectar el cable M/C.*

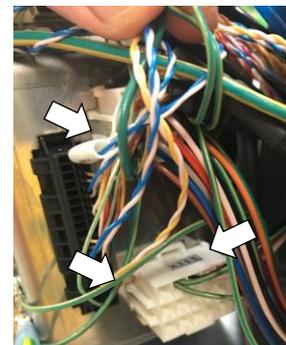
- (6) Retire la placa del conector.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.3 Placa del conector.*

- (7) Retire los siguientes elementos que están conectados al (interior) de la placa del conector y de la subplaca del conector.

- Tubo de aire
- Cable D-sub
- Cable Ethernet (RJ45)
- Conectores
: X11, X111, X121, CV11, CV12, CV13



Para los conectores fijados en la base de montaje, desconecte al sostener el gancho.



- (8) Corte los dos amarracables que atan los cables en la placa de fijación de cables del lado de la base.



- (9) Retire los siete cables de conexión a tierra que están fijos en la base de montaje.
Tenga cuidado de no perder el separador que sostiene los cables a tierra.



- (10) Corte los amarracables que atan los cables en el lado de la base.

- (11) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (12) Retire la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.

- (13) Desconecte los 10 conectores en el costado del brazo.

Conectores: X22, X33, X42, X43, X44, X51, BR, X221, X231, X241

- (14) Desconecte el cable D-sub, el tubo de aire y el cable Ethernet (RJ45) de la placa del usuario.

NOTA



Los tornillos de montaje del cable D-sub son muy pequeños. Asegúrese de conservar los tornillos.

Presione el anillo sobre los conectores rápidos para sacar el tubo de aire. ($\varnothing 6 \times 2$, $\varnothing 4 \times 1$)
Recuerde la distribución de los cables para volver a conectar las piezas desconectadas después de realizar el reemplazo.

- (15) Quite los dos cables a tierra de la placa del usuario.

NOTA

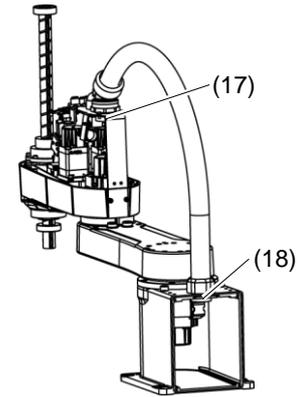


Destornille el sujetador de cable que ata los cables en el lado del brazo y retire el sujetador y la hoja de protección.

- (16) Tenga cuidado de no perder el sujetador de cable, la hoja de protección ni los tornillos de fijación.

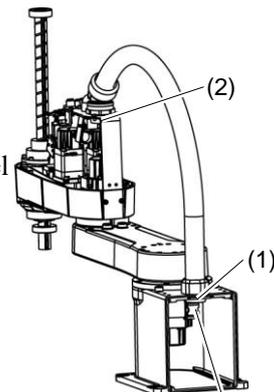
- (17) La tuerca que fija los conectores rápidos del conducto del cable a la placa del usuario. Gire la tuerca para quitarla y extraiga los cables de la placa del usuario.

- (18) Gire los conectores rápidos del conducto del cable para quitar la tuerca que fija la base y extraiga los cables de la base.



Instalación de la unidad de cable

- (1) Pase los cables nuevos por la base, la placa de fijación de cables y la tuerca. Después, gire los conectores rápidos para fijar los cables.
- (2) Pase los cables en la placa del usuario a través de la placa del usuario y la tuerca, y gire la tuerca para fijar los cables.



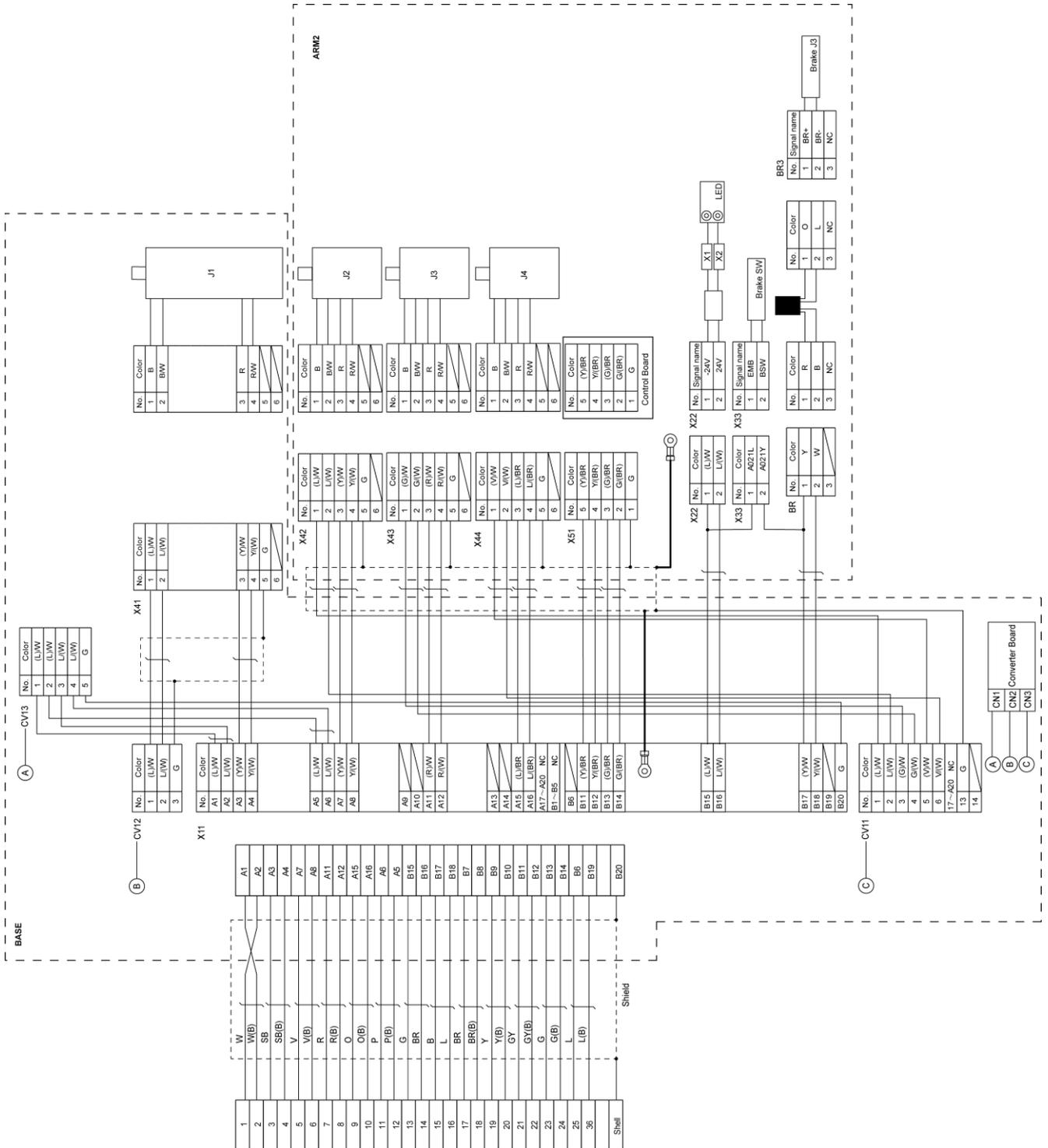
Placa de fijación de cables

- (3) Al igual que con el corte del amarracables en el paso para el retiro (8), una los cables con un nuevo amarracables.
- (4) Conecte los siguientes elementos en la base de montaje y la placa del conector.
 Tubo de aire, cable D-sub, cable Ethernet (RJ45)
 Conectores: X11, X111, X121, CV11, CV12, CV13
- (5) Conecte el cable de conexión a tierra al lado de la base en la base de montaje.
- (6) Conecte el tubo de aire, el cable D-sub y el cable Ethernet (RJ45) a la placa del usuario.
- (7) Fije el cable a tierra en la placa del usuario.
- (8) Monte la placa del usuario.
 Para conocer los detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.
- (9) Conecte los conectores.
 Conectores: X22, X33, X42, X43, X44, X51, BR, X221, X231, X241
- (10) Al igual que con el corte del amarracables en el paso para el retiro (15), amarre los cables con un nuevo amarracables.
- (11) Monte la placa del conector.
 Para conocer los detalles, consulte *Mantenimiento: 3.3 Placa del conector*.
- (12) Coloque y fije la cubierta superior del brazo sin que se atasquen los cables.
 Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.
- Ejecute la calibración para todas las articulaciones excepto la articulación n.º 1.
 Si el conector se sale de la placa de baterías, ejecute la calibración para todos los ejes.
 Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13 Calibración*.

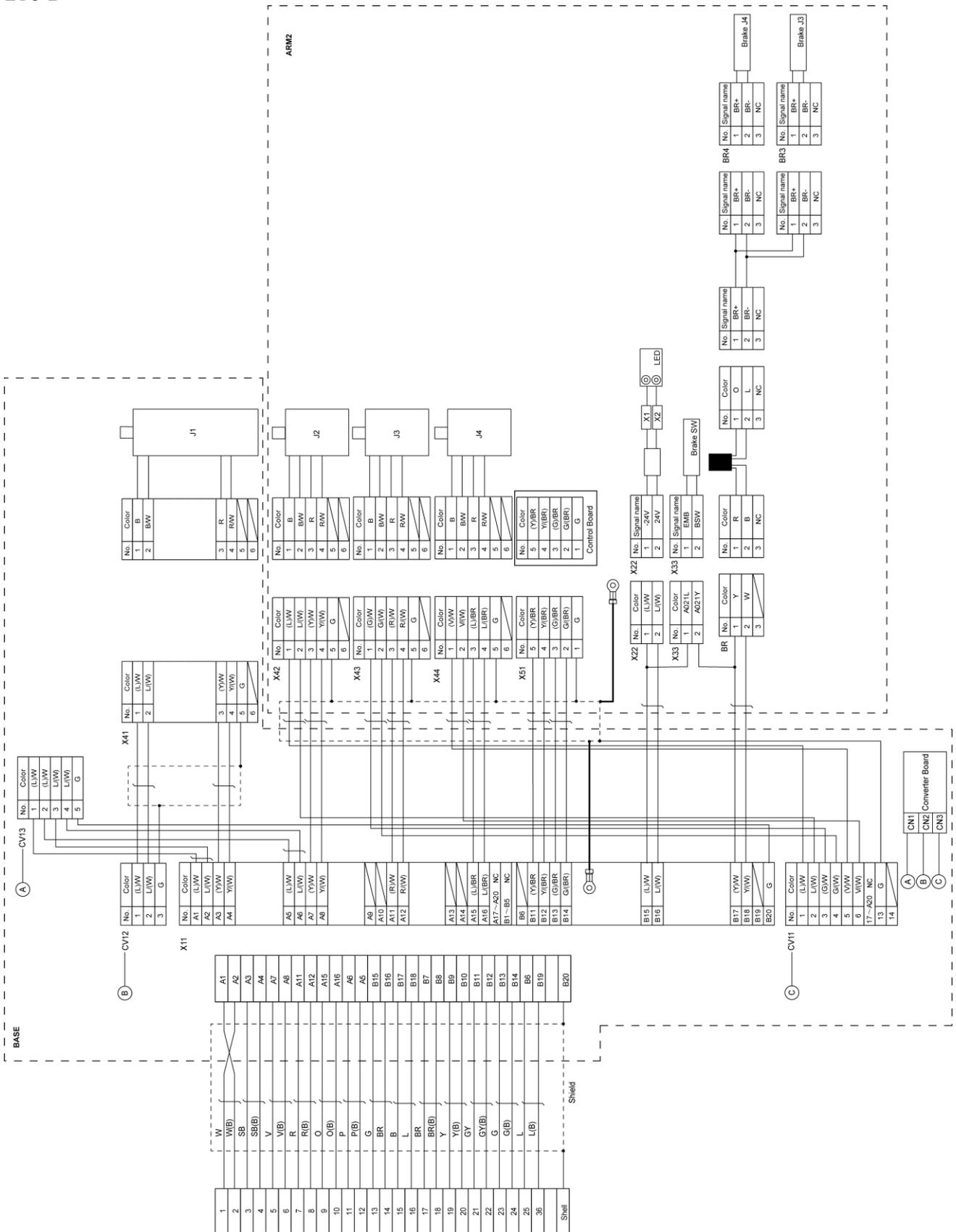
4.2 Diagramas de cableado

4.2.1 Cable de señal

LS3-B

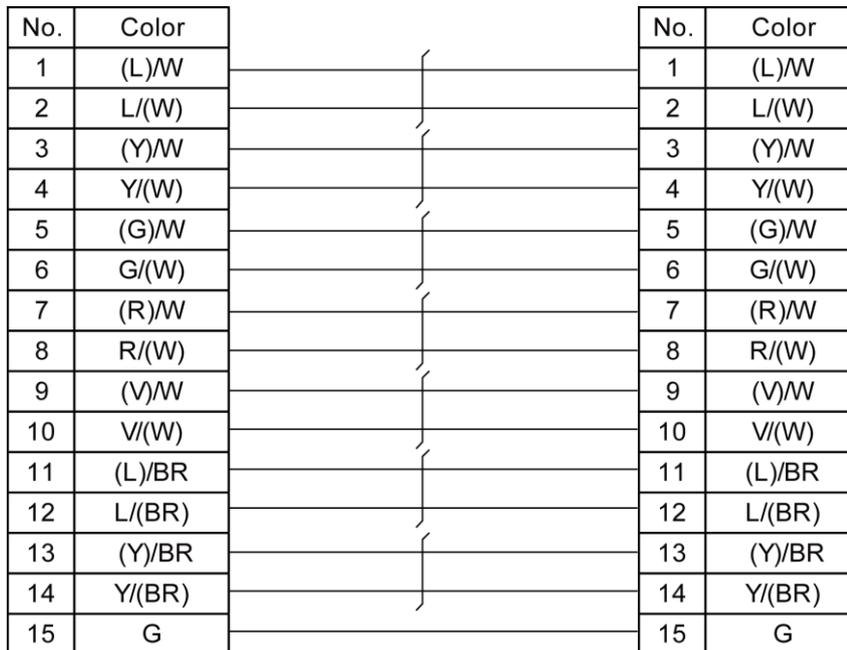


LS6-B



4.2.3 Cable de usuario

LS3-B/LS6-B



4.2.4 Color de los cables

La siguiente tabla muestra los códigos y los colores de los cables indicados en las asignaciones de pines.

- 4.2.1 Cable de señal
- 4.2.2 Cable de alimentación
- 4.2.3 Cable de usuario

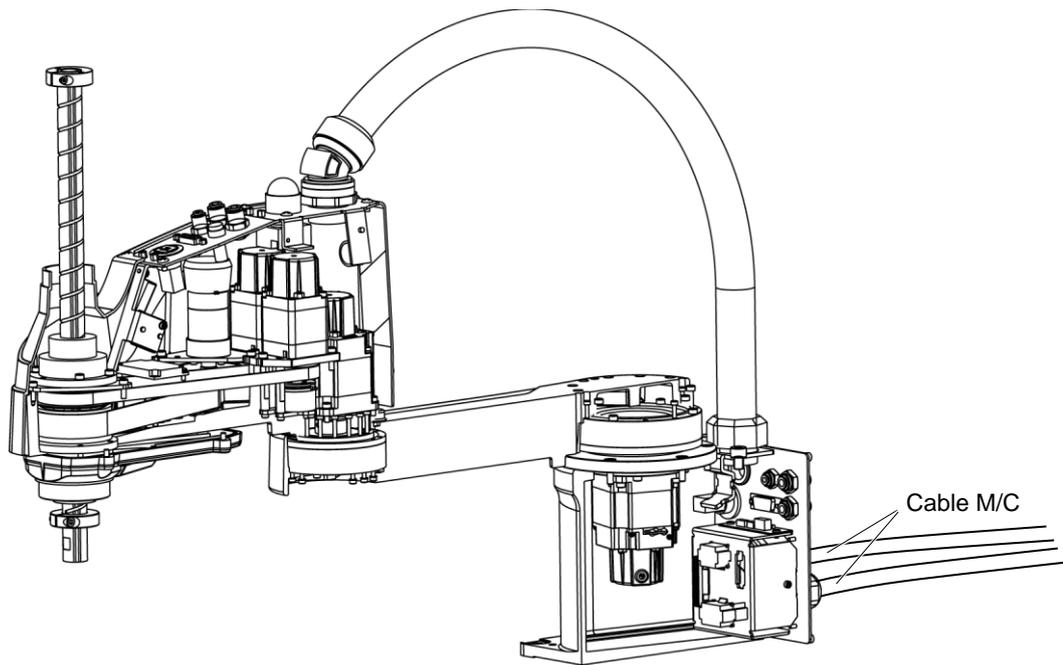
Código	Color del cable
B	Negro
W	Blanco
R	Rojo
G	Verde
Y	Amarillo
BR	Café
L	Azul
V	Violeta
O	Naranja
P	Rosa
SB	Azul cielo

4.3 Reemplazo del cable M/C



NOTA La serie LS3-B/LS6-B no tiene baterías. Los datos de posición son memorizados por el motor. Cuando se reemplazan los cables, no es necesaria la calibración.

	Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Cable M/C	1	3 m: 2196934 5 m: 2196935 10 m: 2196936
Herramientas	Destornillador de cabeza plana	1	
	Torquímetro	1	



 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si los conectores se desconectaron durante el reemplazo de la unidad de cable, asegúrese de volver a conectar los conectores en sus posiciones correctas. Consulte los diagramas de los bloques. La conexión incorrecta de los conectores puede provocar un funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Para conocer detalles acerca de las conexiones, consulte <i>Mantenimiento: 4.2 Diagramas de cableado</i>. ■ Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de no permitir que los cables interfieran con el montaje de la cubierta y no doble los cables a la fuerza para empujarlos al interior de la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Cuando enrute los cables, observe la ubicación de los cables después de retirar la cubierta. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales. ■ Asegúrese de conectar los cables correctamente. No permita una tensión innecesaria en los cables. (No coloque objetos pesados en los cables. No doble ni tire de los cables por la fuerza). La tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Los cables dañados, la desconexión o el error de contacto son extremadamente peligrosos y pueden provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.
---	--

Retiro del cable M/C

- (1) Apague el controlador.
- (2) Desconecte los siguientes conectores del controlador.

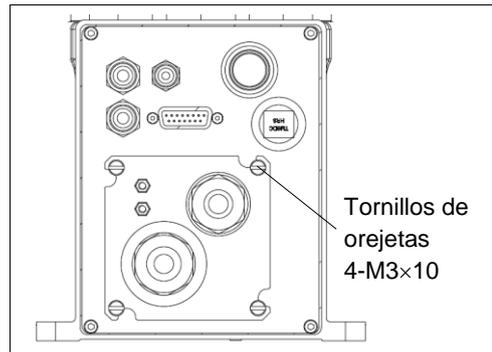
Conector del cable de alimentación Conector del cable de señal

- (3) Suelte los tornillos que fijan la placa.

Debe retirarlos por completo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento:*

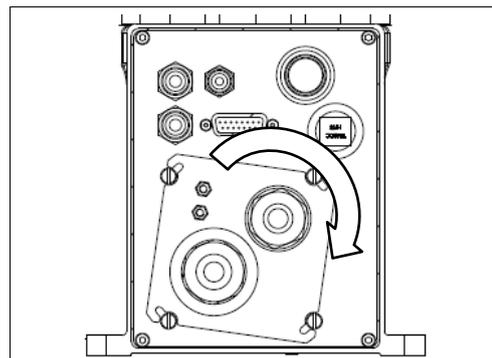
3.3 Placa del conector.



- (4) Deslice la placa para quitarla de la base.

NOTA 

No extraiga el cable M/C después de retirar la placa. Los cables M/C están conectados por conectores. Hacerlo puede provocar la desconexión de los cables.



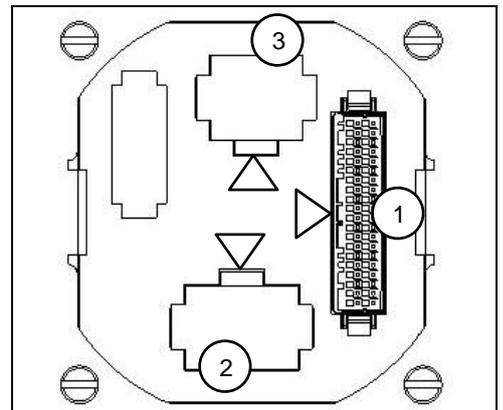
- (5) Como se muestra a la derecha, extraiga los cables del manipulador.



- (6) Desconecte los conectores en el orden que se muestra a la derecha.

Los ganchos de los conectores se indican en las posiciones \triangle en la figura.

Presione el gancho para desconectar el conector.



NOTA



Es difícil de desconectar el conector (blanco) del cable de alimentación, para fines de seguridad.

Para desconectar el conector, presione firmemente el gancho.

Si no puede desconectarlo, presione el conector una vez y, luego, desconéctelo al presionar el gancho.

No tire de los cables. Hacerlo, puede causar la desconexión.

No quite el cable M/C de la placa.

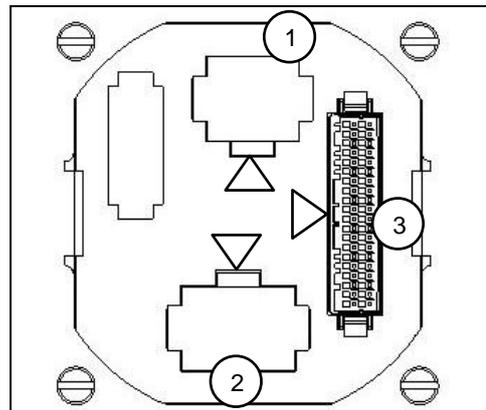
Instalación del cable M/C

- (1) Fije el cable M/C como se muestra a la derecha.

Tenga cuidado de no ajustar la placa en dirección incorrecta.

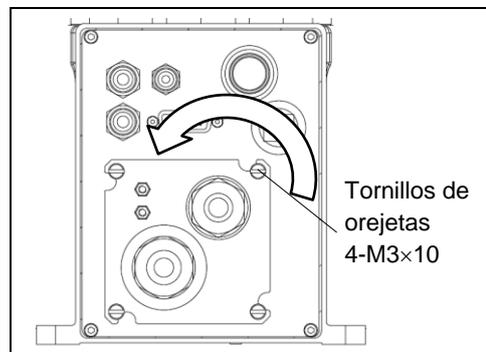


- (2) Conecte los conectores en el orden que se muestra a la derecha.



- (3) Deslice la placa para instalarla.

Tornillos de orejetas: 4-M3×10
Torque de ajuste: 0,6±0,1 N m



NOTA



Deslice la placa hasta que esté paralela a la mesa base.

Tenga cuidado de no apretar los tornillos mientras los cables están atrapados en la placa.

- (4) Conecte los siguientes conectores en el controlador.

Conector del cable de alimentación Conector del cable de señal

- (5) Encienda el controlador.

Dirección de la subplaca del conector

Cuando instale la placa, tenga cuidado con la dirección.

La dirección correcta es donde las letras: ADVERTENCIA de la etiqueta de advertencia de descarga eléctrica estén paralelas con la mesa base.

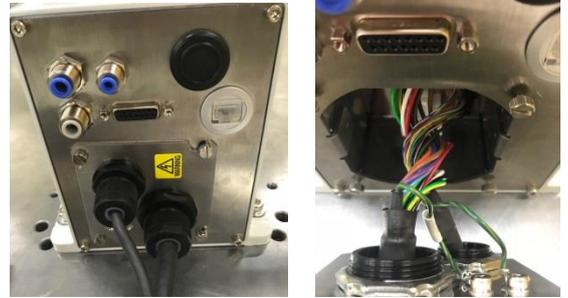
Si la placa está instalada en la dirección incorrecta, los cables al interior del manipulador se torcerán y puede causar la desconexión.



Correcto: Los cables no están torcidos



Incorrecto: Los cables están torcidos



5. Articulación n.º 1

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.
--	---

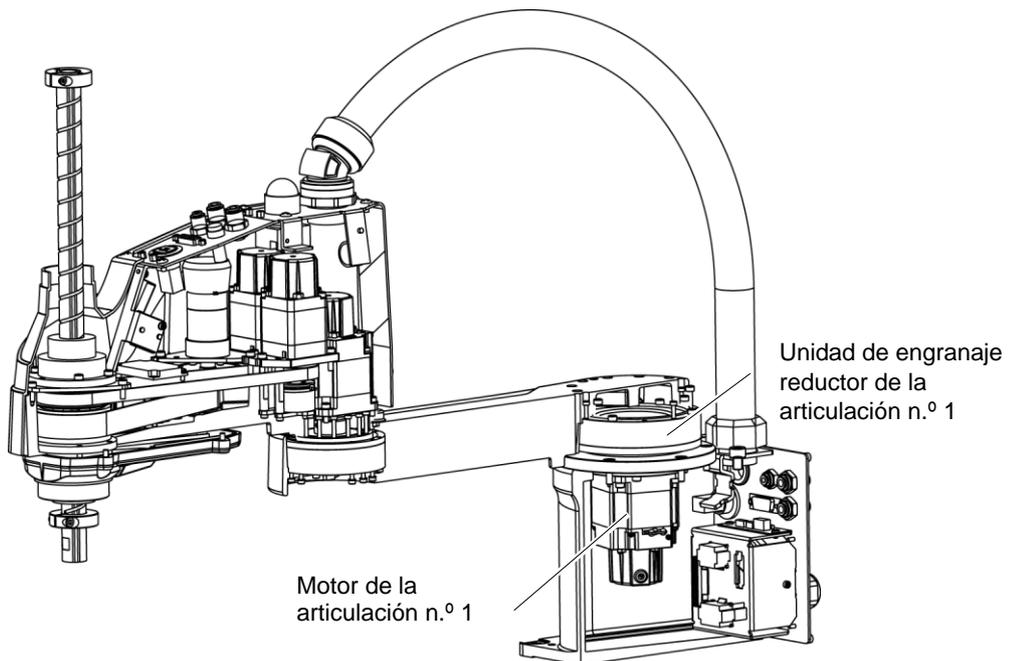
 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al eje del motor cuando reemplace los motores. Las descargas eléctricas pueden reducir el ciclo de vida de los motores y el codificador o dañarlos. ■ Nunca desarme el motor y el codificador. Un motor y codificador desarmado causará un espacio de posición y no se puede volver a usar.
--	---

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, frenos, correas de regulación, unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que no coincide el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

Después de reemplazar las piezas, es necesario hacer coincidir estos orígenes.

El proceso de alinear los dos orígenes se denomina “Calibración”.

Consulte *Mantenimiento: 13. Calibración* para ejecutar la calibración.



5.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 1

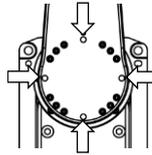
		Nombre	Cantidad	Nota	
Piezas de mantenimiento	Servomotor de CA de 200 W		1	2201471 (con sello de aceite)	
	Junta tórica		1	LS3-B 1213267 (CO0547A)	
			1		1520371 (CO0538A)
			1	LS6-B 1213266 (CO0543A)	
			1		1520371 (CO0538A)
			1		1510528 (CO0551A)
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para tornillo de fijación M4	
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para tornillo M4	
	Torquímetro	ancho a lo largo de superficies planas: 4 mm	1	Para tornillo M5	
	Paño de limpieza		1	Para limpiar grasa	
Grasa	Grasa (SK-1A)		-	-	

Retiro del motor de la articulación n.º 1

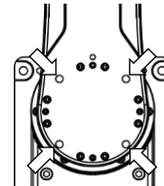
- (1) Retire la placa del conector.
 Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.3 Placa del conector*.

- (2) Desconecte el conector.
 Conectores X41, X211 (Sostenga el gancho para retirar).
- (3) Retire el perno de montaje del brazo n.º 1 en el lado de la articulación n.º 1 y retire el brazo.

LS3-B:
 8-M3×32
 4-M3×15



LS6-B:
 8-M4×40
 4-M3×20



NOTA No retire los pernos que se indican con las flechas.

NOTA Hay una junta tórica entre la unidad de la articulación n.º 1 y el brazo. Asegúrese de conservar la junta tórica.

LS3-B: CO0547A
 LS6-B: CO0551A

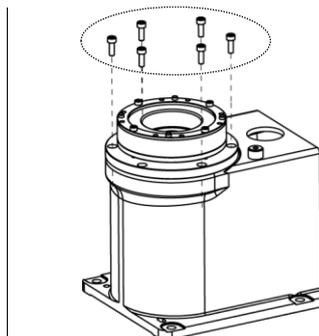
- (4) Retire los tornillos de montaje de la brida de la articulación n.º 1 en la base.

LS3-B: 8-M4×12
 LS6-B: 6-M5×15



- (5) Sostenga la unidad de la articulación n.º 1 y retírela de la base.

Tenga cuidado de no dañar el cable del motor en caso de que quede atrapado en la base.



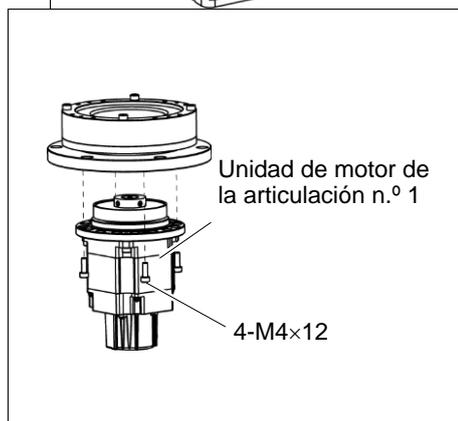
- (6) Suelte los tornillos de montaje del motor en la brida del motor de la articulación n.º 1 y retire la unidad del motor

Hay una junta tórica en la posición de montaje de la brida del motor y la brida de la articulación n.º 1.

Tenga cuidado de no perder la junta tórica.

LS3-B: CO0538A

LS6-B: CO0543A



- (7) Retire el generador de forma de onda desde el motor de la articulación n.º 1.

Hay un casquillo de bronce en uno de los agujeros de tornillo de fijación. Tenga cuidado de no perder el casquillo.

LS3-B:

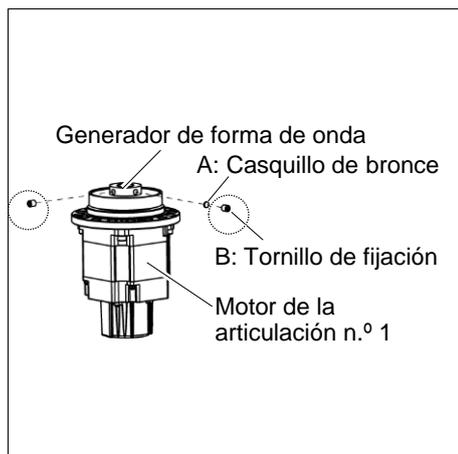
A: Casquillo de bronce : M4

B: Tornillo de fijación: 2-M4x6

LS6-B:

A: Casquillo de bronce : M5

B: Tornillo de fijación : 2-M5x6



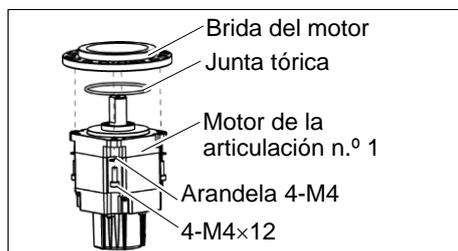
- (8) Para LS6-B solamente:

Retire los tornillos de montaje del motor para quitar la brida y la junta tórica (CO0538A).

NOTA

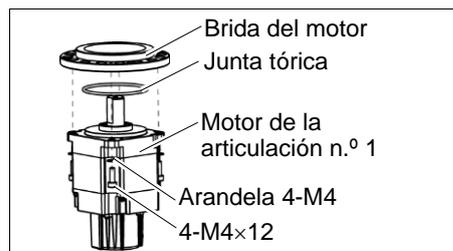


LS3-B no tiene una brida del motor.



Instalación del motor de articulación n.º 1 (1) Para LS6-B solamente:
Coloque la junta tórica (CO0538A) en la superficie de montaje del motor e instale la brida del motor.

NOTA
 LS3-B no tiene una brida del motor.



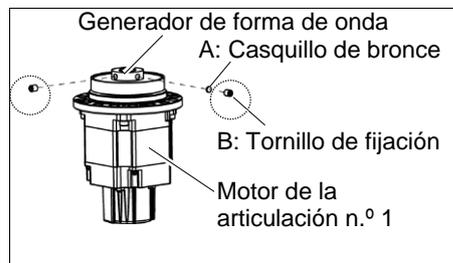
(2) Aplique grasa (SK-1A) entre el generador de forma de onda y el motor.

Volumen de grasa: LS3-B: 4 g
LS6-B: 13 g

Monte el generador de forma de onda en el motor de la articulación n.º 1.

Asegúrese de alinear el lado del extremo del generador de forma de onda con el lado del extremo del eje del motor.

Apriete uno de los tornillos de fijación verticalmente en el lado plano del eje del motor. Inserte un casquillo en el otro agujero de tornillo de fijación para evitar daños al eje del motor.



LS3-B
A: Casquillo de bronce : M4
B: Tornillo de fijación : 2-M4x6
LS6-B
A: Casquillo de bronce : M5
B: Tornillo de fijación : 2-M5x6



■ Consulte la figura anterior para conocer la orientación del generador de forma de onda. Asegúrese de instalar el generador de forma de onda correctamente. Una instalación incorrecta del generador de forma de onda tendrá como resultado un funcionamiento incorrecto del manipulador.

(3) Coloque una junta tórica en la brida del motor y arme el motor con la brida de la articulación n.º 1.

LS3-B: CO0538A
LS6-B: CO0543A

Para insertar el motor, gírelo lentamente de lado a lado manualmente y presione.

(4) Monte la unidad de la articulación n.º 1 en la base.

Fije los cables del motor en la articulación n.º 1 en la dirección de la parte posterior de la base.

(5) Coloque la junta tórica del paso de retiro (3) en la ranura de la junta tórica del brazo.

LS3-B: CO0547A
LS6-B: CO0551A

Después, instale el brazo de la unidad de la articulación n.º 1.

(6) Conecte los conectores.

Conectores X41, X211

- (7) Monte la placa del conector.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.3 Placa del conector*.

- (8) Revise si la articulación n.º 1 se mueve en un movimiento de desplazamiento cuando se opera desde el menú de EPSON RC+ - [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach] (Herramientas - Administrador de robot - Desplazar y Enseñar).

Si el manipulador oscila con MotorON (Motor encendido) y se detectan los siguientes errores,

Error 5041: Error de salida de torque del motor en estado de baja potencia.

Error 4241: Se detectó exceso de velocidad durante el modo de baja potencia.

o cuando una articulación distinta a la articulación n.º 1 se mueve, es posible que el conector para esa otra articulación esté conectado al motor de la articulación n.º 1. Revise la conexión del conector.

- (9) Ejecute la calibración para la articulación n.º 1.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13. Calibración*.

5.2 Reemplazo de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1.

Una unidad de engranaje reductor consta de las siguientes tres piezas. Cuando reemplace la unidad de engranaje reductor, asegúrese siempre de reemplazar el generador, la lámina flexible y la brida circular juntas como un conjunto.

Generador de forma de onda, lámina flexible, brida circular

Para conocer detalles acerca de la unidad de engranaje reductor, consulte *Mantenimiento: 14. Lista de piezas de mantenimiento.*

	Nombre		Cantida d	Nota
Piezas de mantenimiento	Unidad de engranaje reductor		1	LS3-B: 1765520 LS6-B: 1750570
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para tornillo de fijación M4
		ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para tornillo M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para tornillo M4
	Torquímetro		1	
	Alicates de corte		1	
	Espátula		1	Para aplicar grasa
	Paño de limpieza		1	Para limpiar grasa (Brida)
			1	Para limpiar grasa (Perno)
Tornillo (M4)		2	Alrededor de 20 mm de longitud Para retirar lámina flexible	
Grasa	Grasa (SK-1A)		-	-

Retiro de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1

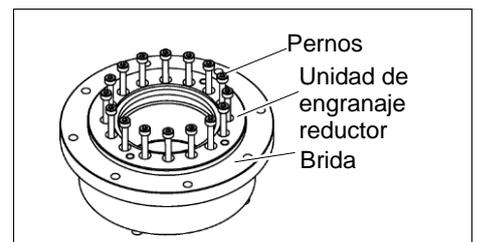
(1) Retire la unidad del motor de la articulación n.º 1.

Siga los pasos para el retiro en *Mantenimiento: 5.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 1.*

(2) Retire el engranaje reductor de la brida de la articulación n.º 1

LS3-B: 16-M3×20

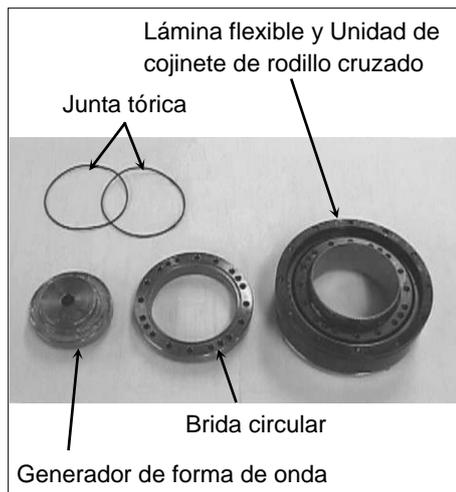
LS6-B: 16-M4×25



Instalación de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1

- (1) Una nueva unidad de engranaje reductor contiene las piezas que se muestran en la figura a la derecha cuando se desembala.

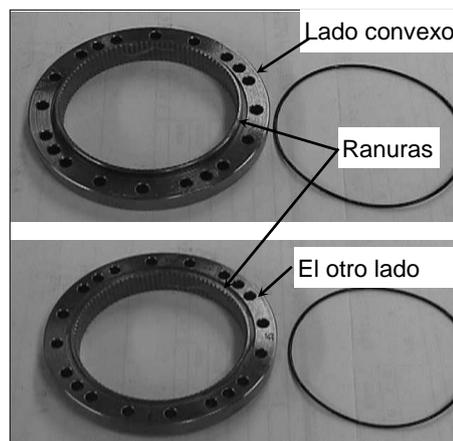
Las ranuras del engranaje de la lámina flexible, la brida circular y los cojinetes del generador de forma de onda están engrasadas. Limpie el exceso de grasa de la superficie de montaje.



- Nunca ajuste (suelte ni apriete) los pernos de montaje entre la lámina flexible y la unidad de cojinete de rodillo cruzado. Si se ajustan los pernos de montaje, la lámina flexible y la unidad de cojinete de rodillo cruzado deben ser alineados por el fabricante de la unidad de engranaje reductor.

- (2) Coloque las juntas tóricas en las ranuras de ambos lados de la nueva brida circular.

Asegúrese de que las juntas no se salgan de las ranuras.



- (3) Coloque el lado convexo de la brida circular hacia abajo y encájela en la lámina flexible.

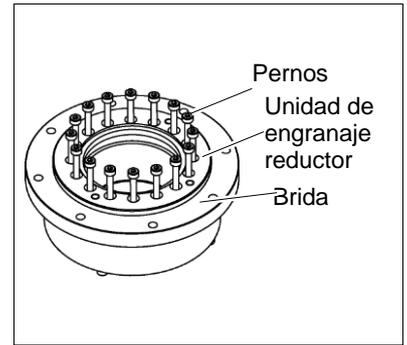


- (4) Haga coincidir los orificios del círculo interno de la unidad de cojinete de rodillo cruzado y los agujeros pasantes de la brida circular.



- (5) Fije la brida del engranaje reductor a la brida circular.

Apriete parcialmente todos los pernos en un patrón entrecruzado, para poder apretar de forma pareja todos los pernos. Luego, con un torquímetro, apriete cada perno de forma segura en un patrón entrecruzado al par especificado en la siguiente tabla.



Elemento		Tipo de perno	Pernos	Torque de ajuste
Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1	LS3-B	M3×20	16	2,35 N·m (24 kgf·cm)
	LS6-B	M4×25	16	5,4 N·m (55 kgf·cm)

NOTA



Tenga cuidado de no aplicar demasiada fuerza ya que puede dañar las piezas.

- (6) Aplique grasa (SK-1A) dentro de la lámina flexible.

Volumen de grasa: LS3-B: 19 g
 LS6-B: 37 g

- (7) Monte el motor de la articulación n.º 1.

Para conocer detalles, consulte los pasos para la instalación en *Mantenimiento: 5.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 1.*

6. Articulación n.º 2

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de energía de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.
--	--

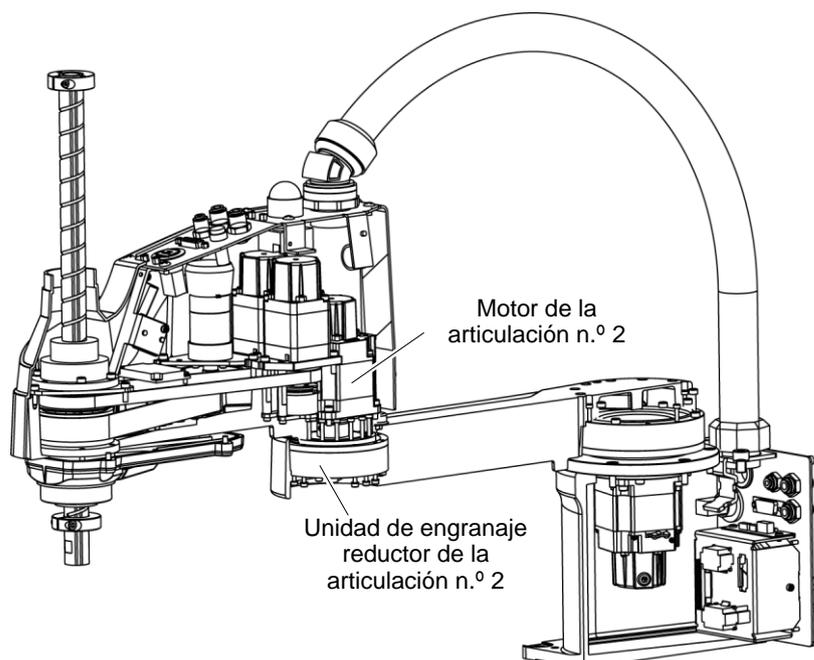
 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al eje del motor cuando reemplace los motores. Las descargas eléctricas pueden reducir el ciclo de vida de los motores y el codificador o dañarlos. ■ Nunca desarme el motor y el codificador. Un motor y codificador desarmado causará un espacio de posición y no se puede volver a usar.
--	---

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, frenos, correas de regulación, unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que no coincide el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

Después de reemplazar las piezas, es necesario hacer coincidir estos orígenes.

El proceso de alinear los dos orígenes se denomina “Calibración”.

Consulte *Mantenimiento: 13. Calibración* para ejecutar la calibración.



6.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 2

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Servomotor de CA	100 W	1	LS3-B: 2201472
		200 W	1	LS6-B: 2197986
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para tornillo de fijación M4
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para tornillo M4
	Torquímetro		1	
	Alicates de corte		1	Para cortar amarracables
	Paño de limpieza		1	Para limpiar grasa
Material	Amarracables		-	
Grasa	Grasa		-	LS3-B: SK-2
			-	LS6-B: SK-1A



NOTA LS3-B: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el eje baje debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

LS6-B: Hay un freno montado en el motor de las articulaciones n.º 3 y n.º 4 para evitar que el eje baje y gire debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

Baje el eje hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

Retiro del motor de la articulación n.º 2

- (1) Encienda el controlador.
- (2) Empuje el eje hasta su límite inferior mientras presiona el desbloqueo del freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efector final golpee algún equipo periférico.

LS3-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a la articulación n.º 3.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan los frenos respectivos de la articulación n.º 3.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga mientras está presionado el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

LS6-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

- (3) Apague el controlador.
- (4) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (5) Retire la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.

- (6) Corte los amarracables que atan los cables.

No corte los demás amarracables.

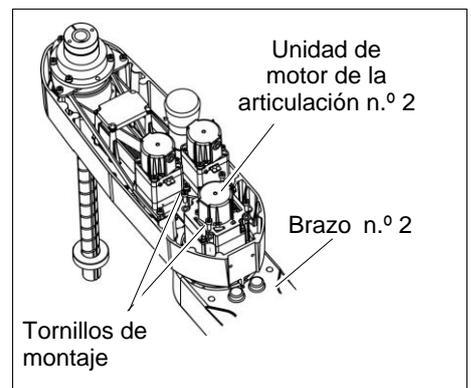
- (7) Desconecte los conectores.

Conectores: X221, X21 (Sostenga el gancho para retirar).

- (8) Retire los tornillos que sujetan la unidad del motor y, luego, retire la unidad de motor de la articulación n.º 2 desde el brazo n.º 2.

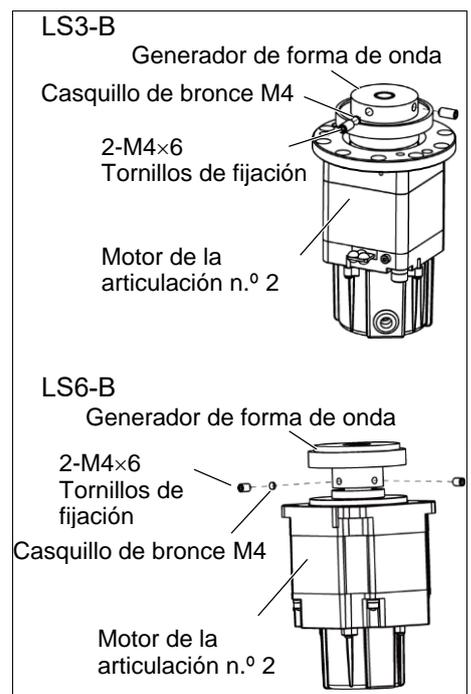
Tornillo de montaje del motor
 LS3-B: 2-M4×55 + separador
 LS6-B: 4-M4×12 + arandela

Para sacar el motor sin problemas, mueva manualmente el brazo n.º 2 lentamente mientras tira del motor.



- (9) Retire el generador de forma de onda desde el motor de la articulación n.º 2.

Hay un casquillo de bronce en uno de los agujeros de tornillo de fijación. Asegúrese de conservar el casquillo.

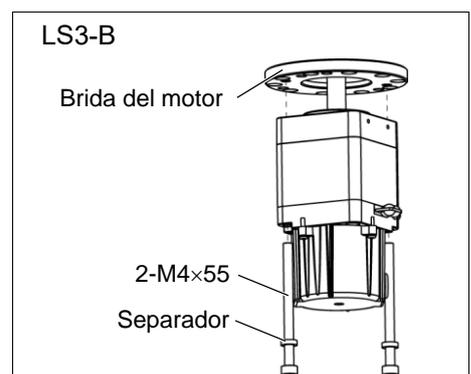


- (10) Para LS3-B solamente



Retire la brida del motor desde la articulación n.º 2.

LS6-B no tiene una brida del motor.



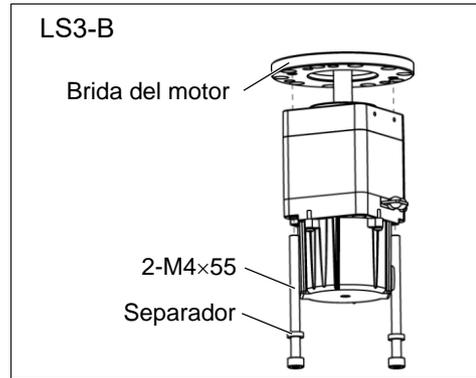
Instalación del motor de la articulación n.º 2

(1) Para LS3-B solamente:

Monte la brida del motor en el motor de la articulación n.º 2.

NOTA 

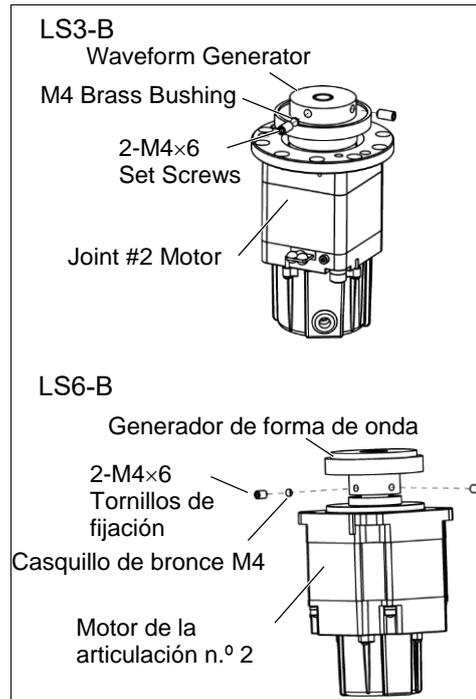
LS6-B no tiene una brida del motor.



(2) Monte el generador de forma de onda en el motor de la articulación n.º 2.

Asegúrese de alinear el lado del extremo del generador de forma de onda con el lado del extremo del eje del motor.

Apriete uno de los tornillos de fijación verticalmente en el lado plano del eje del motor. Inserte un casquillo en el otro agujero de tornillo de fijación para evitar daños al eje del motor.



PRECAUCIÓN

■ Consulte las figuras anteriores para conocer la orientación del generador de forma de onda. Asegúrese de instalar el generador de forma de onda correctamente. Una instalación incorrecta del generador de forma de onda tendrá como resultado un funcionamiento incorrecto del manipulador.

(3) Aplique primero grasa entre el generador de forma de onda y la brida del motor. Después, aplique al interior de la lámina flexible.

Entre el generador de forma de onda y la brida del motor

Volumen de grasa LS3-B: 4 g (SK-2)
LS6-B: 6 g (SK-1A)

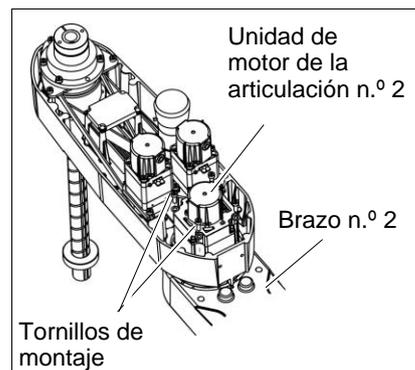
Dentro de la lámina flexible

Volumen de grasa LS3-B: 11 g (SK-2)
LS6-B: 16 g (SK-1A)

- (4) Monte la unidad del motor de la articulación n.º 2 en el brazo n.º 2.

Para insertar el motor, mueva lentamente el brazo n.º 2 en forma manual y presiónelo hacia adentro.

Tornillo de montaje del motor
LS3-B: 2-M4×55 + separador
LS6-B: 4-M4×12 + arandela



- (5) Monte la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.

- (6) Conecte los conectores.

Conectores: X221, X21.

- (7) Una los cables con un amarracables en las posiciones originales en las que estaban antes de retirarlos en el paso para el retiro (6).

No permita una tensión innecesaria en los cables.

- (8) Monte la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (9) Revise si la articulación n.º 2 se mueve en un movimiento de desplazamiento cuando se opera desde el menú de EPSON RC+ - [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach] (Herramientas - Administrador de robot - Desplazar y Enseñar).

Si el manipulador oscila con MotorON (Motor encendido) y se detectan los siguientes errores,

Error 5041: Error de salida de torque del motor en estado de baja potencia.

Error 4241: Se detectó exceso de velocidad durante el modo de baja potencia.

o cuando una articulación distinta a la articulación n.º 2 se mueve, es posible que el conector para esa otra articulación esté conectado al motor de la articulación n.º 2. Revise la conexión del conector.

- (10) Ejecute la calibración para la articulación n.º 2.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13. Calibración*.

6.2 Reemplazo de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2.

Una unidad de engranaje reductor consta de las siguientes tres piezas. Cuando reemplace la unidad de engranaje reductor, asegúrese de reemplazar siempre todas estas piezas juntas, como un conjunto.

Generador de forma de onda, lámina flexible, brida circular

Para conocer detalles acerca de las tres piezas, consulte *Mantenimiento: 14. Lista de piezas de mantenimiento*.

		Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Unidad de engranaje reductor		1	LS3-B: 1587600 LS6-B: 1750571
	Junta tórica		1	LS3-B: 1213266 (CO0543A) LS6-B: 1213267 (CO0547A)
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para tornillo de fijación M4
		ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para tornillo M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para tornillo M4
	Torquímetro		1	
	Alicates de corte		1	
	Espátula		1	Para aplicar grasa
	Paño de limpieza		1	Para limpiar grasa (Brida)
			1	Para limpiar grasa (Perno)
Tornillo (M3) Longitud de alrededor de 20 mm		2	Para retirar la lámina flexible	
Material	Amarracables		-	
Grasa	Grasa		-	LS3-B: SK2
			-	LS6-B: SK-1A



LS3-B: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el eje baje debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

LS6-B: Hay un freno montado en el motor de las articulaciones n.º 3 y n.º 4 para evitar que el eje baje y gire debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

Baje el eje hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

Retiro de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2

- (1) Encienda el controlador.
- (2) Empuje el eje hasta su límite inferior mientras presiona el desbloqueo del freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efector final golpee algún equipo periférico.

LS3-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a la articulación n.º 3.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de la articulación n.º 3.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga mientras está presionado el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

LS6-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

- (3) Apague el controlador.
- (4) Retire el generador de forma de onda desde el motor de la articulación n.º 2.

Siga los pasos para el retiro en *Mantenimiento: 6.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 2*.

- (5) Retire los tornillos que montan el brazo n.º 2 en la unidad del engranaje reductor para retirar el brazo n.º 2.

LS3-B

A: 10-M3×28

B: Arandela pequeña 8-M3×30+8-M3

C: Arandela pequeña 4-M3×15+4-M3

LS6-B

A: 16-M3×28

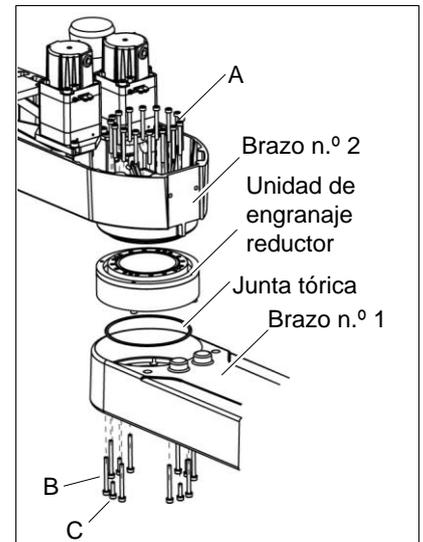
B: Arandela pequeña 8-M3×32+8-M3

C: Arandela pequeña 4-M3×12+4-M3

- (6) Retire los tornillos que montan la unidad de engranaje reductor del brazo n.º 1 para retirar el engranaje reductor del brazo n.º 1.

Hay una junta tórica entre el brazo n.º 1 y la unidad de engranaje reductor.

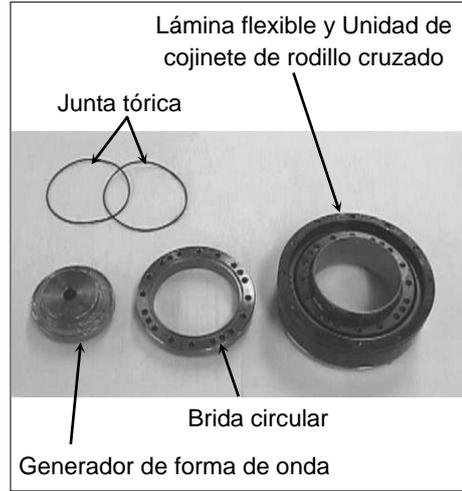
Tenga cuidado de no perder la junta tórica retirada.



Instalación de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2

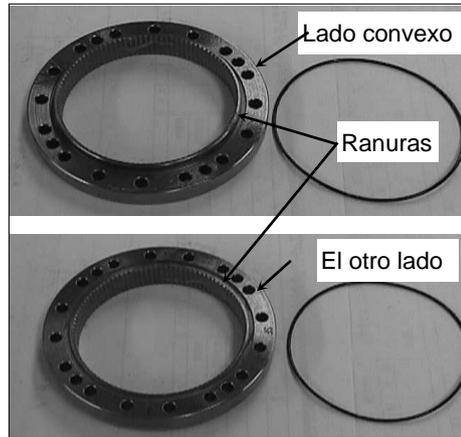
- (1) Una nueva unidad de engranaje reductor contiene las piezas que se muestran en la figura a la derecha cuando se desembala.

Las ranuras del engranaje de la lámina flexible, la brida circular y los cojinetes del generador de forma de onda están engrasadas. Limpie el exceso de grasa de la superficie de montaje.

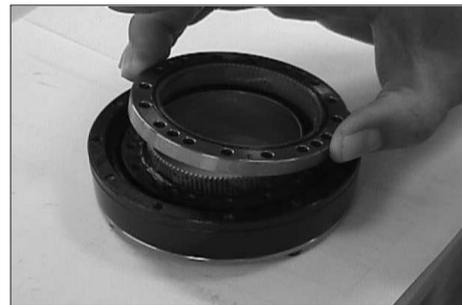


- Nunca ajuste (suelte ni apriete) los pernos de montaje entre la lámina flexible y la unidad de cojinete de rodillo cruzado. Si se ajustan los pernos de montaje, la lámina flexible y la unidad de cojinete de rodillo cruzado deben ser alineados por el fabricante de la unidad de engranaje reductor.

- (2) Coloque las juntas tóricas en las ranuras de ambos lados de la nueva brida circular. Asegúrese de que las juntas no se salgan de las ranuras.



- (3) Coloque el lado convexo de la brida circular hacia abajo y encájela en la lámina flexible.



- (4) Haga coincidir los orificios del círculo interno de la unidad de cojinete de rodillo cruzado y los agujeros pasantes de la brida circular.



- (5) Coloque la junta tórica retirada en el paso para el retiro (6) en la ranura de la junta tórica del brazo n.º 1.



Si la junta tórica no calza en la ranura, use otra junta tórica que esté preparada como pieza de mantenimiento.

Instale la lámina flexible del brazo n.º 1.

LS3-B

A: 10-M3×28

B: Arandela pequeña 8-M3×30+8-M3

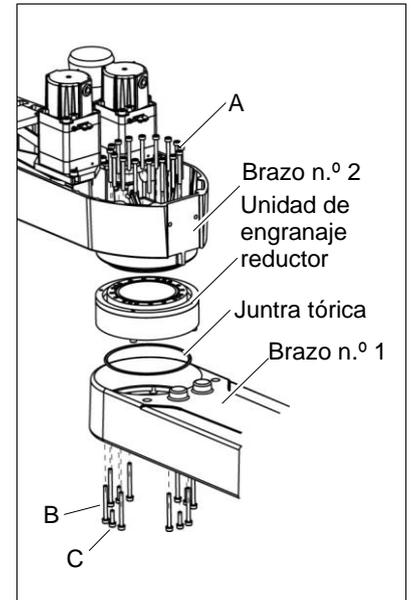
C: Arandela pequeña 4-M3×15+4-M3

LS6-B

A: 16-M3×28

B: Arandela pequeña 8-M3×32+8-M3

C: Arandela pequeña 4-M3×12+4-M3



Fije parcialmente todos los pernos en un patrón entrecruzado, para poder apretar de forma pareja todos los pernos. Luego, con un torquímetro, apriete cada perno de forma segura en un patrón entrecruzado al par especificado en la siguiente tabla.

Elemento	Tipo de perno	Torque de ajuste
Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2	M3	2,35 N·m (24 kgf·cm)



Tenga cuidado de no aplicar demasiada fuerza ya que puede dañar las piezas

- (6) Aplique primero grasa entre la brida del motor y el generador de forma de onda. Después, aplique al interior de la lámina flexible.

Entre el generador de forma de onda y la brida del motor

Volumen de grasa LS3-B: 4 g (SK-2)

LS6-B: 6 g (SK-1A)

Dentro de la lámina flexible

Volumen de grasa LS3-B: 11 g (SK-2)

LS6-B: 16 g (SK-1A)

- (7) Coloque la junta tórica incluida en la ranura de junta tórica de la brida circular.

Fije el brazo n.º 2 en la brida circular.

- (8) Monte el motor de la articulación n.º 2.

Siga los pasos para la instalación en *Mantenimiento: 6.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 2.*

7. Articulación n.º 3

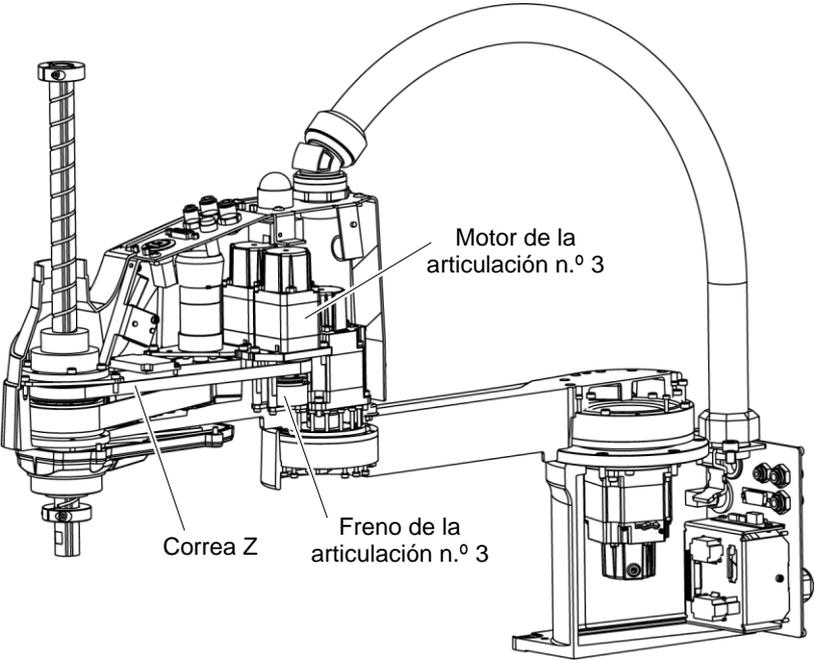
 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.
--	---

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al eje del motor cuando reemplace los motores. Las descargas eléctricas pueden reducir el ciclo de vida de los motores y el codificador o dañarlos. ■ Nunca desarme el motor y el codificador. Un motor y codificador desarmado causará un espacio de posición y no se puede volver a usar.
--	---

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, frenos, correas de regulación, unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que no coincide el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

Después de reemplazar las piezas, es necesario hacer coincidir estos orígenes. El proceso de alinear los dos orígenes se denomina “Calibración”.

Consulte *Mantenimiento: 13. Calibración* para ejecutar la calibración.



7.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 3

	Nombre	Cantidad	Nota	
Piezas de mantenimiento	Servomotor de CA de 100 W	1	2201472	
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm	1	Para tornillo de fijación M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para tornillo de fijación M5
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para tornillo M4
	Torquímetro			
	Alicates de corte	1	Para cortar amarracables	
	Tensiómetro sónico Dinamómetro	1	Z: Tensión de correa (fuerza de tracción) 69 N (7,0 ± 0,5 kgf)	
	Cable adecuado (longitud de alrededor de 800 mm)	1	Para tensión de correa	
Material	Amarracables	-		

NOTA



LS3B: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el eje baje debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

LS6B: Hay un freno montado en el motor de las articulaciones n.º 3 y n.º 4 para evitar que el eje baje y gire debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

Baje el eje hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

Retiro del motor de la articulación n.º 3

- (1) Encienda el controlador.
- (2) Empuje el eje hasta su límite inferior mientras presiona el desbloqueo del freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efector final golpee algún equipo periférico.

LS3-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a la articulación n.º 3.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se libera el freno respectivo de la articulación n.º 3.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga mientras está presionado el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

LS6-B: Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

- (3) Apague el controlador.
- (4) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (5) Corte el amarracables que ata los cables del motor de la articulación n.º 3.

No corte los demás amarracables que no se relacionas con el retiro de la placa del usuario.

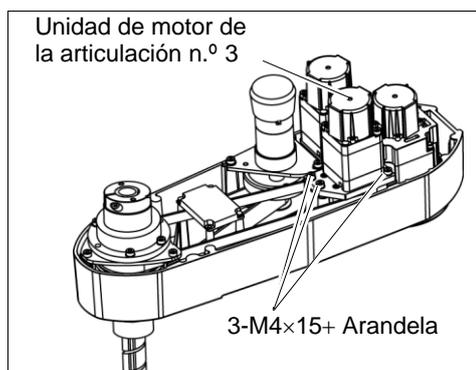
- (6) Retire la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.

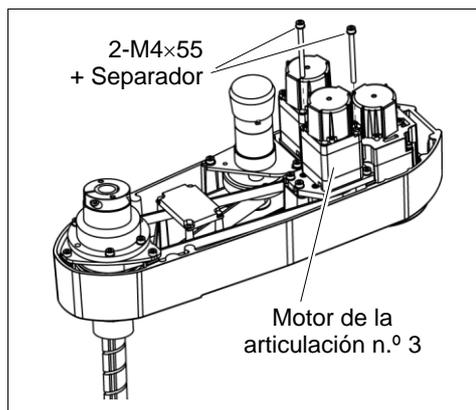
- (7) Desconecte los siguientes conectores.

Conectores: X231, X43 (Sostenga el gancho para retirar).

- (8) Suelte los pernos de la unidad del motor de la articulación n.º 3.

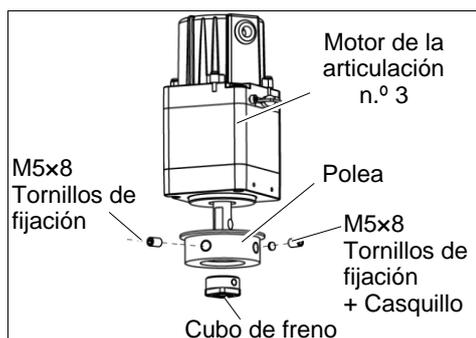


- (9) Retire el motor de la articulación n.º 3 de la unidad del motor de la articulación n.º 3.



- (10) Suelte los tornillos de la polea y el cubo de freno. Retírelos del motor de la articulación n.º 3.

Hay un casquillo de bronce en uno de los agujeros de tornillo de fijación. Asegúrese de conservar el casquillo.

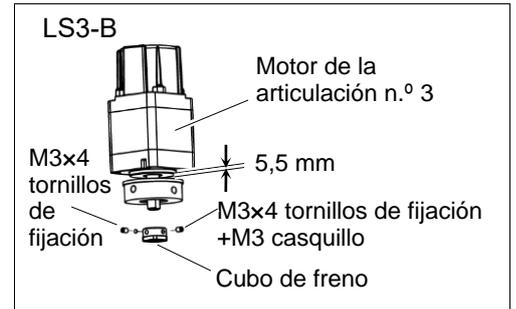


Instalación del motor de articulación n.º 3

- (1) Instale la polea y el cubo de freno al motor de la articulación n.º 3.

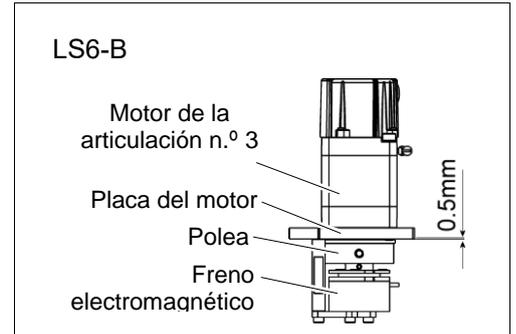
LS3-B:

Pase la polea por el eje del motor. Fije la polea dejando 5,5 mm de espacio desde la superficie de montaje del motor.
 Inserte el cubo de freno completamente en la polea y asegúrelo.



LS6-B:

Fije la polea dejando 0,5 mm de espacio desde la placa del motor.
 Asegúrese de dejar 0,5 mm entre la placa del motor y la polea cuando esté instalada la placa del motor. Inserte el cubo de freno completamente en la polea y asegúrelo.



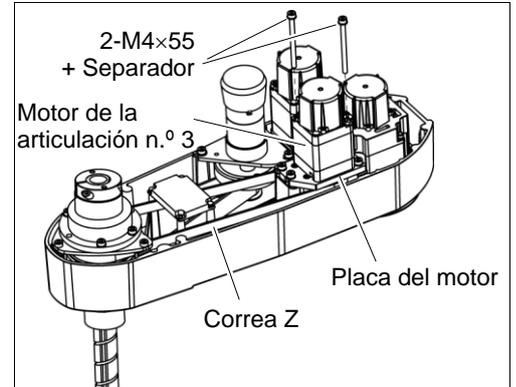
Apriete uno de los tornillos de fijación verticalmente en el lado plano del eje del motor. Inserte un casquillo en el otro agujero de tornillo de fijación para evitar daños al eje del motor.

- (2) Instale el motor de la articulación n.º 3 en la placa del motor, mientras alinea el cubo con el disco de freno.

Antes de alinear el cubo, fije el motor de manera que la polea esté dentro de la correa Z.



NOTA Fije los cables del motor hacia la parte trasera del brazo.



- (3) Fije parcialmente la unidad del motor de la articulación n.º 3 al brazo n.º 2. Asegúrese de que los dientes de la correa de regulación se engranen con los de la polea.



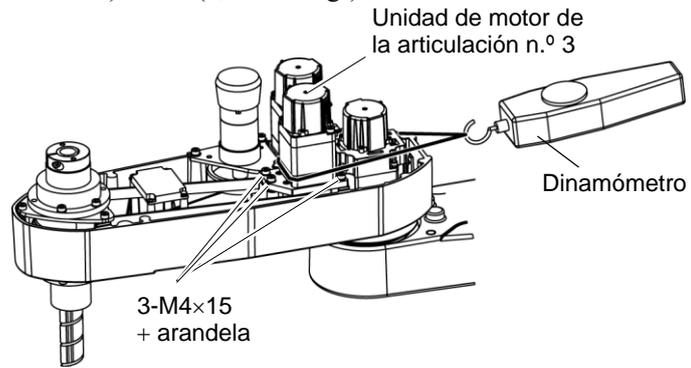
NOTA En este momento, asegúrese de que la unidad del motor de la articulación n.º 3 se pueda mover manualmente, y que no se incline cuando se empuja con el tensador. Si la unidad está fijada demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

- (4) Aplique la tensión correcta a la correa Z y fije la unidad del motor de la articulación n.º 3.

Pase un cable o una cuerda adecuada alrededor de la unidad del motor de la articulación n.º 3 cerca de su placa de montaje. Luego, tire del cable usando un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada

Tensión de correa Z: 34,5 N (3,5 ± 0,5 kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 69 N (7,0 ± 0,5 kgf)



NOTA  Para comprobar la tensión de la correa con el tensiómetro, consulte *Mantenimiento: 7.4 Comprobar la tensión de la correa de regulación (Correa Z)*.

- (5) Conecte los conectores.
Conectores: X231, X241, X43, X44, X51
- (6) Monte la placa del usuario.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.
- (7) Una los cables con un amarracables en las posiciones originales en las que estaban antes de retirarlos en el paso para el retiro (6).
No permita una tensión innecesaria en los cables.
- (8) Instale la cubierta superior del brazo.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.
- (9) Revise si la articulación n.º 3 se mueve en un movimiento de desplazamiento cuando se opera desde el menú de EPSON RC+ - [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].
Si el manipulador oscila con Motor ON y se detectan los siguientes errores,
Error 5041: Error de salida de torque del motor en estado de baja potencia.
Error 4241: Se detectó exceso de velocidad durante el modo de baja potencia.
o cuando una articulación distinta a la articulación n.º 3 se mueve, es posible que el conector para esa otra articulación esté conectado al motor de la articulación n.º 3.
Revise la conexión del conector.
- (10) Ejecute la calibración de las articulaciones n.º 3 y 4.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13. Calibración*.

7.2 Reemplazo de la correa de regulación

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Correa Z		1	LS3-B: 1554773 LS6-B: 1563316
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para tornillo M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para tornillo M4
	Torquímetro		1	
	Destornillador de cruz (n.º 1)		1	Para el tornillo de cabeza plana (pequeño)
	Alicates de corte		1	Para cortar amarracables
	Tensiómetro sónico Dinamómetro		1	Z: Tensión axial (fuerza de tracción): 69 N (7,0 ± 0,5 kgf)
	Cable adecuado (longitud de alrededor de 800 mm)		1	Para tensión de correa
	Material	Amarracables		-



LS3-B: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el eje baje debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

LS6-B: Hay un freno montado en el motor de las articulaciones n.º 3 y n.º 4 para evitar que el eje baje y gire debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

Baje el eje hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

Retiro de correa Z

- (1) Encienda el controlador.
- (2) Empuje el eje hasta su límite inferior mientras presiona el desbloqueo del freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efector final golpee algún equipo periférico.

LS3-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a la articulación n.º 3.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se libera el freno respectivo de la articulación n.º 3.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga mientras está presionado el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

LS6-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

- (3) Apague el controlador.
- (4) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (5) Corte los amarracables que atan los cables.

Corte el amarracables que une el cable del freno de la articulación n.º 3.

No corte el amarracables que une los cables a la placa del usuario.

- (6) Desconecte los siguientes conectores.

Conectores: X231, X43, X51 (Sostenga el gancho para retirar).

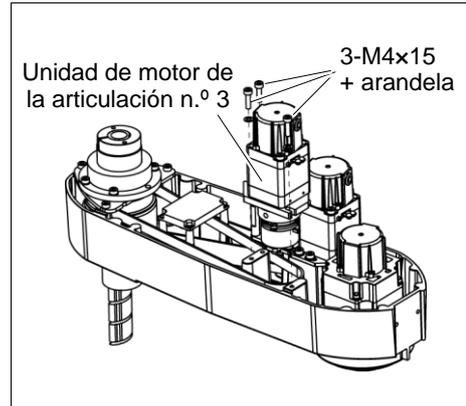
- (7) Retire la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.

- (8) Retire los tornillos de la unidad del motor de la articulación n.º 3 y extraiga la unidad de motor de la articulación n.º 3.

- (9) Retire el motor de la articulación n.º 3 de la placa del motor y extraiga la correa Z.

La correa está alrededor de la polea. Para retirar el motor de la articulación n.º 3, incline ligeramente el motor y extráigalo hacia arriba y evite la correa.

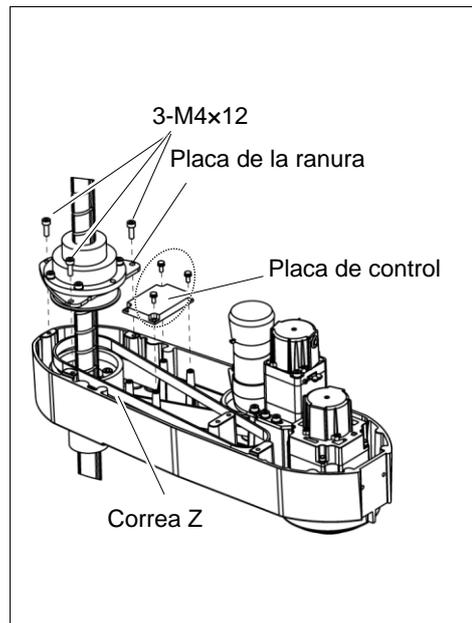


- (10) Destornille los tornillos de montaje de la placa de control para retirar la placa de control.

LS3-B: Tornillos de cabeza plana 3-M3x8 (pequeños)

LS6-B: Tornillos de cabeza plana 4-M3x8 (pequeños)

- (11) Retire los tornillos que montan la placa de la ranura. Tire de la correa Z para sacarla mientras sostiene la placa de la brida hacia arriba.



Instalación de correa Z

- (1) Pase una nueva correa Z a través del eje.
- (2) Baje la placa de la brida con la correa Z ubicada alrededor de la polea de la placa de la brida.

Fije la placa de la brida con 3 tornillos.

Fije parcialmente la placa de la brida en el brazo n.º 2 y mueva el eje hacia arriba y hacia abajo varias veces antes de fijar firmemente la placa de la brida.

- (3) Fije la placa de control.

LS3-B: Tornillos de cabeza plana 3-M3×8 (pequeños)

LS6-B: Tornillos de cabeza plana 4-M3×8 (pequeños)

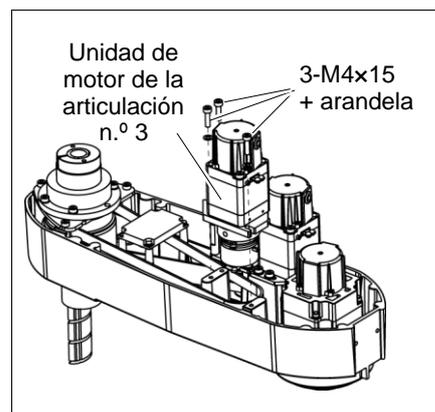
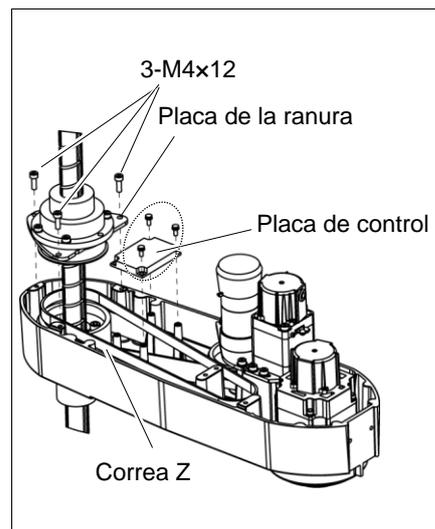
- (4) Vuelva a instalar la unidad del motor de la articulación n.º 3 en el brazo.
- (5) Pase el cable del freno y la fuente de alimentación de sobreexcitación por la correa Z.

Ponga la correa Z alrededor de la polea Z1 y de la polea Z2, y haga coincidir completamente las ranuras del engranaje de la correa con las de la polea.

- (6) Fije parcialmente la unidad del motor de la articulación n.º 3 al brazo n.º 2.



NOTA En este momento, asegúrese de que la unidad del motor de la articulación n.º 3 se pueda mover manualmente, y que no se incline cuando se empuja con el tensador. Si la unidad está asegurada demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

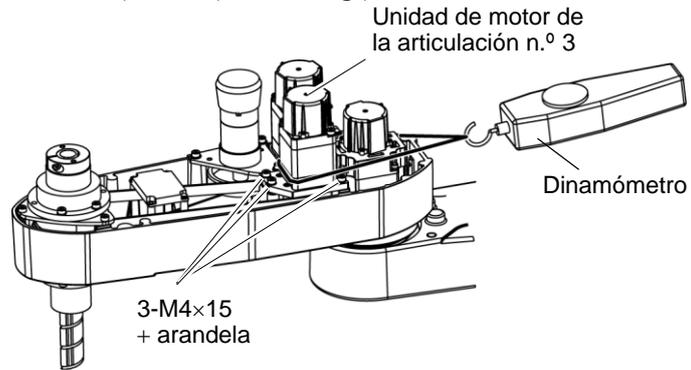


- (7) Aplique la tensión correcta a la correa Z y fije la unidad del motor de la articulación n.º 3.

Pase un cable o una cuerda adecuada alrededor de la unidad del motor de la articulación n.º 3 cerca de su placa de montaje. Luego, tire del cable usando un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada

Tensión de correa Z: 34,5N (3,5 ± 0,5 kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 69 N (7,0 ± 0,5 kgf)



NOTA Para comprobar la tensión de la correa con el tensiómetro, consulte *Mantenimiento: 7.4 Comprobar la tensión de la correa de regulación (Correa Z)*.

- (8) Conecte los conectores.
Conectores: X231, X241, X43, X44, X51
- (9) Monte la placa del usuario.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.
- (10) Una los cables con un amarracables en las posiciones originales en las que estaban antes de retirarlos en el paso para el retiro (7). No permita una tensión innecesaria en los cables.
- (11) Instale la cubierta superior del brazo.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.
- (12) Revise si la articulación n.º 3 se mueve en un movimiento de desplazamiento cuando se opera desde el menú de EPSON RC+ - [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach] (Herramientas - Administrador de robot - Desplazar y Enseñar).

Si el manipulador oscila con MotorON (Motor encendido) y se detectan los siguientes errores,

Error 5041: Error de salida de torque del motor en estado de baja potencia.

Error 4241: Se detectó exceso de velocidad durante el modo de baja potencia.

o cuando una articulación distinta a la articulación n.º 3 se mueve, es posible que el conector para esa otra articulación esté conectado al motor de la articulación n.º 3. Revise la conexión del conector.

- (13) Ejecute la calibración de la articulación n.º 3.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13. Calibración*.

7.3 Reemplazo del freno

	Nombre	Cantidad	Nota	
Piezas de mantenimiento	Freno electromagnético	1	1750573	
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm	1	Para tornillo de fijación M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para tornillo M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para tornillo M4
		ancho a lo largo de superficies planas: 4 mm	1	Para tornillo M5
	Torquímetro	1		
	Alicates de corte	1	Para cortar amarracables	
	Tensiómetro sónico Dinamómetro	1	Z: Tensión axial (fuerza de tracción) 69 N (7,0 ± 0,5 kgf)	
	Cable adecuado (longitud de alrededor de 800 mm)	1	Para tensión de correa	
Material	Amarracables	-		

NOTA



LS3B: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el eje baje debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

LS6B: Hay un freno montado en el motor de las articulaciones n.º 3 y n.º 4 para evitar que el eje baje y gire debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

Baje el eje hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

Retiro del freno de la articulación n.º 3

- (1) Encienda el controlador.
- (2) Empuje el eje hasta su límite inferior mientras presiona el desbloqueo del freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efector final golpee algún equipo periférico.

LS3-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a la articulación n.º 3.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se libera el freno respectivo de la articulación n.º 3.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga mientras está presionado el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

LS6-B: Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

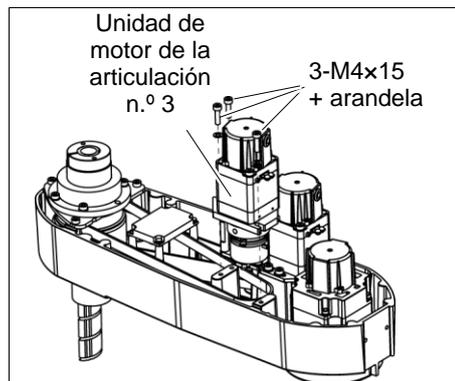
- (3) Apague el controlador.

- (4) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo.*

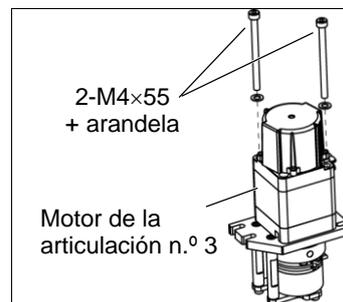
- (5) Retire la unidad del motor de la articulación n.º 3.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.2 Reemplazo de la correa de regulación.*

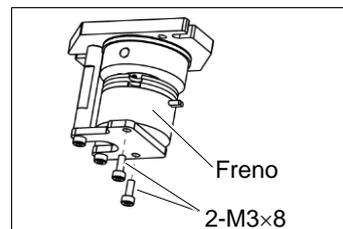


- (6) Retire el motor de la articulación n.º 3 de la unidad del motor de la articulación n.º 3.

La correa está alrededor de la polea. Para retirar el motor de la articulación n.º 3, incline ligeramente el motor y extráigalo hacia arriba y evite la correa.

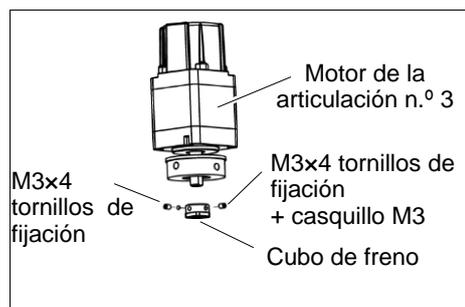


- (7) Retire el freno de la placa del freno.



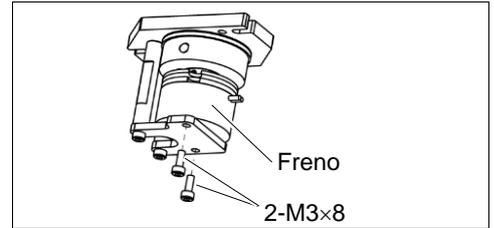
- (8) Suelte los tornillos del cubo de freno y retírelo de la polea del motor de la articulación n.º 3.

Hay un casquillo de bronce en uno de los agujeros de tornillo de fijación. Asegúrese de conservar el casquillo.



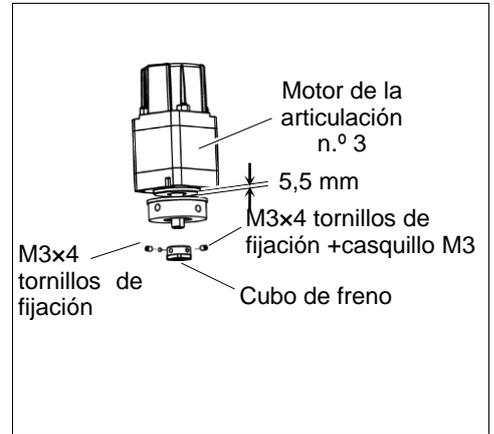
Instalación del freno de la articulación n.º 3

(1) Instale el freno en la placa del freno.



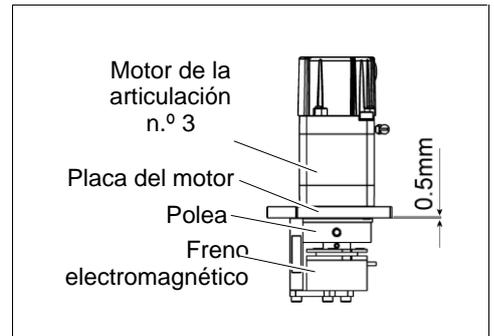
(2) Instale el cubo de freno en la polea del motor de la articulación n.º 3.

Para LS3-B:
 Pase la polea por el eje del motor. Fije la polea de modo tal que la distancia entre la superficie de montaje del motor y el lado superior de la polea sea 5,5 mm.
 Permita que el cubo de freno golpee la polea y fíjelo donde toque el borde de la polea.



Para LS6-B:

Fije la polea dejando 0,5 mm de espacio desde la placa del motor.
 Asegúrese de dejar 0,5 mm entre la placa del motor y la polea cuando esté instalada la placa del motor.
 Inserte el cubo de freno completamente en la polea y asegúrelo.

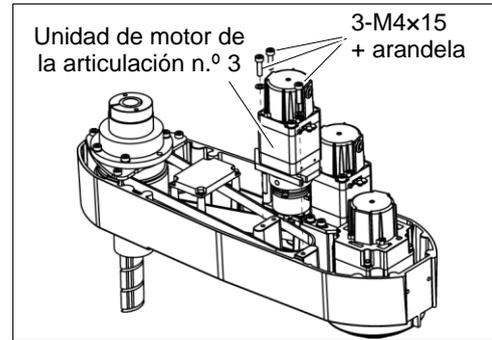


Apriete uno de los tornillos de fijación verticalmente en el lado plano del eje del motor.
 Inserte un casquillo en el otro agujero de tornillo de fijación para evitar daños al eje del motor.

Cuando el disco de freno no está alineado, modifique manualmente la posición y siga los pasos que se indican a continuación.

1. Conecte el conector BR.
2. Presione el desbloqueo del freno para desbloquear el freno.
3. Ajuste el disco de freno manualmente, de modo que el agujero esté en el centro.

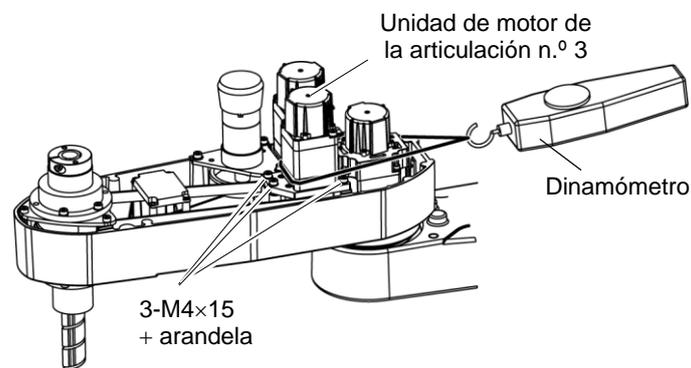
- (3) Vuelva a instalar la unidad del motor de la articulación n.º 3 en el brazo n.º 2.



Aplique la tensión correcta a la correa Z y, luego, fije la unidad del motor de la articulación n.º 3.

Tensión de correa Z: 34,5N (3,5 ± 0,5 kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 69 N (7,0 ± 0,5 kgf)



Para conocer detalles, consulte la sección 7.2 *Reemplazo de la correa de regulación*.

NOTA  Para comprobar la tensión de la correa con el tensiómetro, consulte *Mantenimiento: 7.4 Comprobar la tensión de la correa de regulación (Correa Z)*.

- (4) Monte la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (5) Revise si la articulación n.º 3 se mueve en un movimiento de desplazamiento cuando se opera desde el menú de EPSON RC+ - [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].

Si el manipulador oscila con Motor ON y se detectan los siguientes errores,

Error 5041: Error de salida de torque del motor en estado de baja potencia.

Error 4241: Se detectó exceso de velocidad durante el modo de baja potencia.

o cuando una articulación distinta a la articulación n.º 3 se mueve, es posible que el conector para esa otra articulación esté conectado al motor de la articulación n.º 3. Revise la conexión del conector.

- (6) Ejecute la calibración de la articulación n.º 3.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13. Calibración*.

7.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correa Z)

	Nombre	Cantidad	Nota
Herramienta	Tensiómetro sónico	1	Para conocer detalles de uso y los métodos de medición del tensiómetro, consulte el manual de instrucciones del tensiómetro.

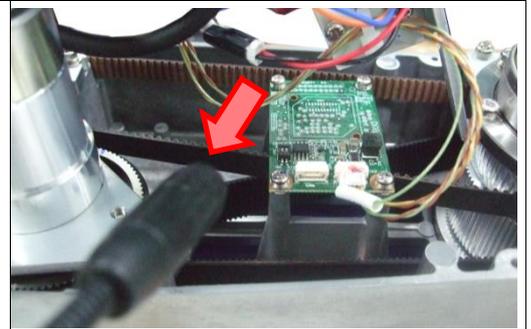
Comprobación (1) Ingrese los valores de configuración adecuados para el tensiómetro.

de la tensión de la correa de la articulación n.º 3

Modelo	Correa	Masa de unidad M [g/ (1 mm de ancho ×1 m de longitud)]	Ancho W [mm]	Longitud de separación S [mm]
LS3-B	Correa Z	1,9	9	127
LS6-B	Correa Z	1,9	10	212

(2) Toque la correa y mida la tensión.

NOTA  Puede ocurrir un error en la medición si el micrófono toca la correa durante la medición.



8. Articulación n.º 4

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ No inserte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Insertar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.
--	---

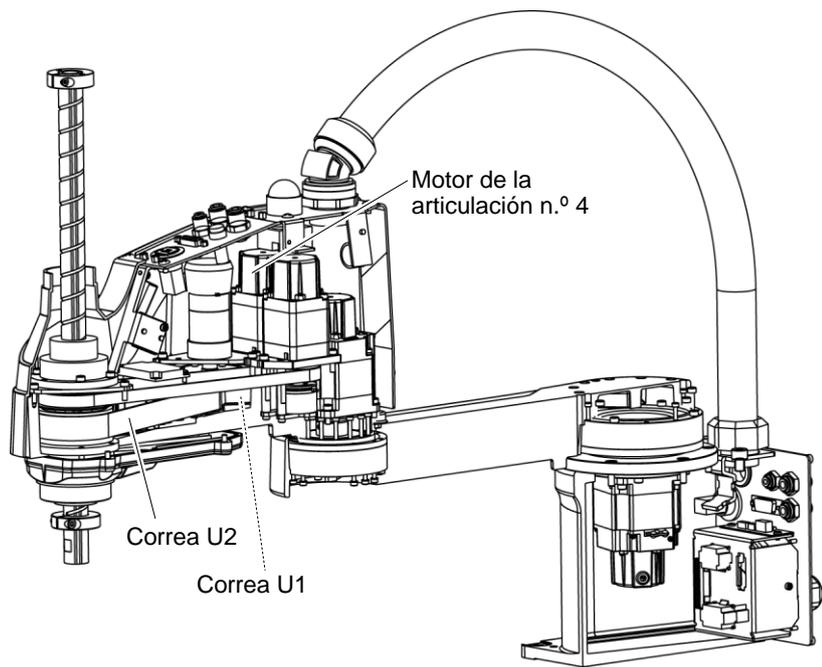
 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al eje del motor cuando reemplace los motores. Las descargas eléctricas pueden reducir el ciclo de vida de los motores y el codificador o dañarlos. ■ Nunca desarme el motor y el codificador. Un motor y codificador desarmado causará un espacio de posición y no se puede volver a usar.
---	---

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, frenos, correas de regulación, unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que no coincide el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

Después de reemplazar las piezas, es necesario hacer coincidir estos orígenes.

El proceso de alinear los dos orígenes se denomina “Calibración”.

Consulte *Mantenimiento: 13. Calibración* para ejecutar la calibración.



8.1 Reemplazo del motor de la articulación n.º 4

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Servomotor de CA de 100 W		1	2201472
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para tornillo de fijación M4
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para tornillo M4
	Torquímetro		1	
	Destornillador de cruz (n.º 1)		1	Para el tornillo de cabeza plana (pequeño)
	Alicates de corte		1	Para cortar amarracables
	Tensiómetro sónico Dinamómetro		1	U1: Tensión axial (fuerza de tracción) LS3-B: 39 N (4,0 ± 0,5 kgf) LS6-B: 56 N (5,7 ± 0,5 kgf)
	Cable adecuado (longitud de alrededor de 800 mm)		1	Para tensión de correa

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ■ La correa se debe instalar con la tensión correcta; de lo contrario, pueden ocurrir los siguientes problemas. <ul style="list-style-type: none"> Si es menor al límite inferior : Salto de los engranajes de la correa (espacio de posición) Si es mayor que el límite superior : Ruidos o vibraciones anormales (oscilación), disminución de la vida útil de las piezas accionadoras
---	--

NOTA



LS3-B: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el eje baje debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

LS6-B: Hay un freno montado en el motor de las articulaciones n.º 3 y n.º 4 para evitar que el eje baje y gire debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

Baje el eje hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

Retiro del motor de la articulación n.º 4

- (1) Encienda el controlador.
- (2) Empuje el eje hasta su límite inferior mientras presiona el desbloqueo del freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efector final golpee algún equipo periférico.

LS3-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a la articulación n.º 3.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se libera el freno respectivo de la articulación n.º 3.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga mientras está presionado el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

LS6-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

- (3) Apague el controlador.
- (4) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (5) Corte los amarracables que atan los cables.

En este punto, no corte el amarracables (en la salida de los conectores rápidos del conducto) que amarra los cables a la placa del usuario.

- (6) Desconecte los conectores.

Conector X241, X44 (Sostenga el gancho para retirar).

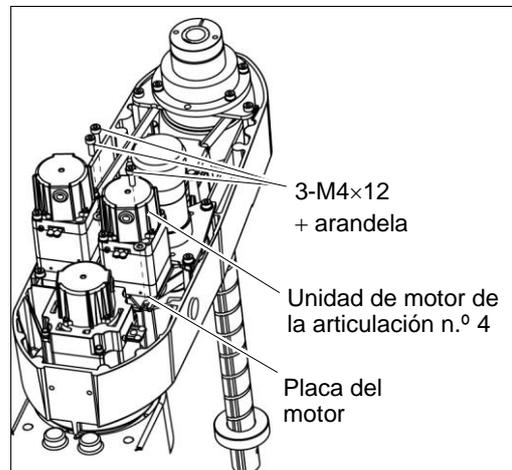
- (7) Retire la placa del usuario.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.

- (8) Retire la unidad del motor de la articulación n.º 4 desde el brazo n.º 2.

Retire los pernos que fijan el motor de la articulación n.º 4 de la placa del motor y saque el motor.

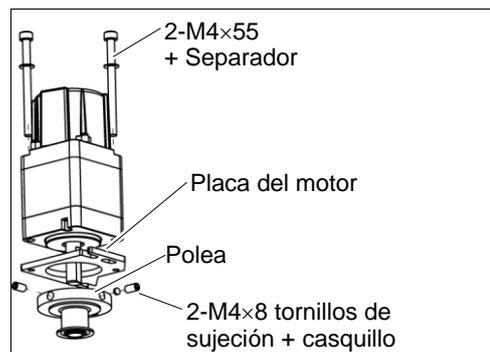
La correa está alrededor de la polea. Incline la unidad de motor ligeramente y extráigala.



- (9) Retire la polea desde el motor de la articulación n.º 4.

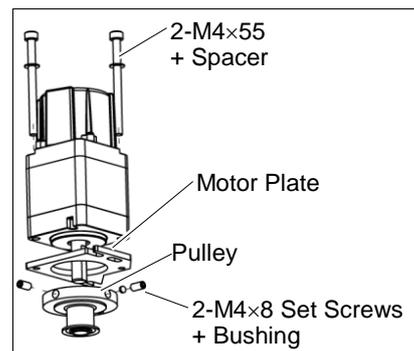
Hay un casquillo de bronce en uno de los agujeros de tornillo de fijación. Asegúrese de conservar el casquillo.

- (10) Retire la placa del motor desde el motor de la articulación n.º 4.



Instalación del motor de la articulación n.º 4 (1) Instale la placa del motor en el motor de la articulación n.º 4. En este punto, los cables del motor deben estar en forma convexa de la placa.

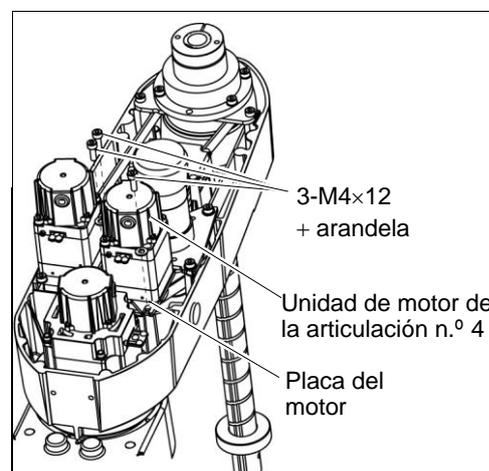
(2) Instale la polea en el motor de la articulación n.º 4.



Asegúrese de hacer calzar el lado del extremo de la polea con el lado del extremo del eje del motor.

Asegúrese de fijar el juego de tornillos de fijación + el casquillo verticalmente en el lado plano del eje del motor. Tenga cuidado de no dañar el eje del motor al apretar el casquillo en el agujero del tornillo de fijación.

- (3) Coloque la polea alrededor de la correa U1 y coloque la unidad de motor de la articulación n.º 4 en la parte superior del brazo n.º 2.
- (4) Fije parcialmente la unidad del motor de la articulación n.º 4 al brazo n.º 2.



NOTA Asegúrese de que la unidad del motor se pueda mover manualmente, y que no se incline cuando se tire de ella.

Si la unidad está asegurada demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

Asegúrese de que las ranuras del engranaje de la correa encajen en las de la polea completamente.

- (5) Aplique la tensión correcta a la correa U1 y fije la unidad del motor de la articulación n.º 4.

Pase un cable o una cuerda adecuada alrededor de la unidad del motor de la articulación n.º 4 cerca de su placa de montaje.

Luego, tire del cable usando un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada que se muestra en la figura.

LS3-B:

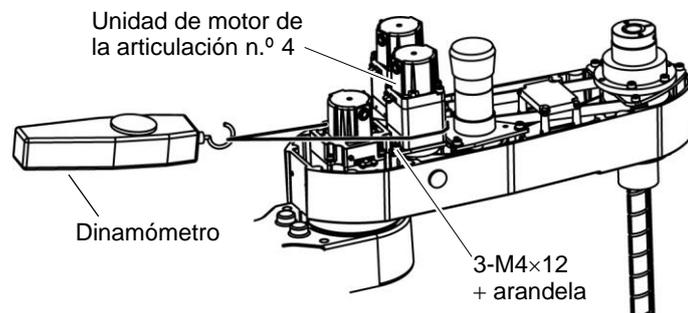
Tensión de la correa U1: 19,5 N (2,0 ± 0,5 kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 39 N (4,0 ± 0,5 kgf)

LS6-B:

Tensión de la correa U1: 28 N (2,8 ± 0,5 kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 56 N (5,7 ± 0,5 kgf)



NOTA Para comprobar la tensión de la correa con el tensiómetro, consulte *Mantenimiento: 8.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correas U1, U2)*.

- (6) Conecte los conectores.
Conectores X241, X44
- (7) Monte la placa del usuario.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.
- (8) Amarre los cables con un amarracables en las posiciones originales en las que estaban antes de retirarlos en el paso para el retiro (5). No permita una tensión innecesaria en los cables.
- (9) Monte la cubierta superior del brazo.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.
- (10) Revise si la articulación n.º 4 se mueve en un movimiento de desplazamiento cuando se opera desde el menú de EPSON RC+ - [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].
Si el manipulador oscila con Motor ON y se detectan los siguientes errores,
Error 5041: Error de salida de torque del motor en estado de baja potencia.
Error 4241: Se detectó exceso de velocidad durante el modo de baja potencia.
o cuando una articulación distinta a la articulación n.º 4 se mueve, es posible que el conector para esa otra articulación esté conectado al motor de la articulación n.º 4. Revise la conexión del conector.
- (11) Ejecute la calibración de la articulación n.º 4.
Para conocer detalles acerca de los métodos de calibración, consulte *Mantenimiento: 13. Calibración*.

8.2 Reemplazo de la correa de regulación

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Correa U1	ancho de 10 mm	1	LS3-B: 1554775
	Correa U2	ancho de 16 mm	1	LS3-B: 1554777
	Correa U1	ancho de 10 mm	1	LS6-B: 1612286
	Correa U2	ancho de 20 mm	1	LS6-B: 1763573
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para tornillo M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para tornillo M4
	Destornillador de cruz (n.º 1)		1	Para el tornillo de cabeza plana (pequeño)
	Torquímetro		1	
	Alicates de corte		1	Para cortar amarracables
	Dinamómetro Tensiómetro sónico		1	LS3-B: Tensión axial (fuerza de tracción) U1: 39 N (4,0 ± 0,5 kgf) U2: 69N (7,0 ± 0,5 kgf) LS6-B: Tensión axial (fuerza de tracción) U1: 56 N (5,7 ± 0,5 kgf) U2: 125 N (12,3 ± 0,5 kgf)
	Cable adecuado (longitud de alrededor de 800 mm)		1	Para tensión de correa

 PRECAUCIÓN	<p>■ La correa se debe instalar con la tensión correcta; de lo contrario, pueden ocurrir los siguientes problemas.</p> <p>Si es menor al límite inferior : Salto de los engranajes de la correa (espacio de posición)</p> <p>Si es mayor que el límite superior : Ruidos o vibraciones anormales (oscilación), disminución de la vida útil de las piezas accionadoras</p>
--	---

NOTA



LS3-B: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el eje baje debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

LS6-B: Hay un freno montado en el motor de las articulaciones n.º 3 y n.º 4 para evitar que el eje baje y gire debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

Baje el eje hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

8.2.1 Correa U2

Retiro de la correa U2

- (1) Encienda el controlador.
- (2) Empuje el eje hasta su límite inferior mientras presiona el desbloqueo del freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efector final golpee algún equipo periférico.

LS3-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a la articulación n.º 3.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se libera el freno respectivo de la articulación n.º 3.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga mientras está presionado el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

LS6-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

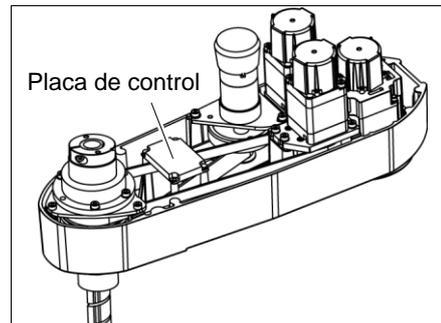
- (3) Apague el controlador.
- (4) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (5) Retire la placa de control.

LS3-B: Tornillos de cabeza plana 3-M3×8 (pequeños)

LS6-B: Tornillos de cabeza plana 4-M3×8 (pequeños)



- (6) Corte los amarracables que atan los cables.

No corte el amarracables que ata los cables de la placa del usuario.

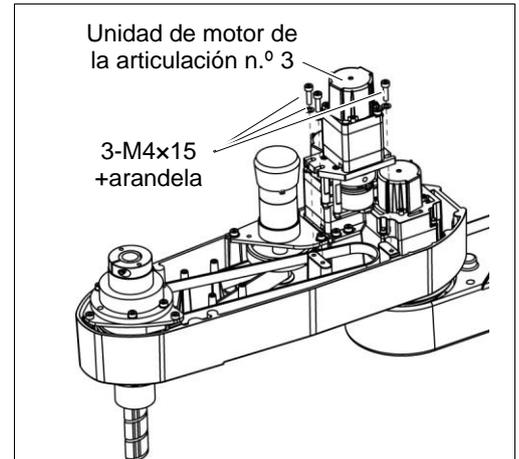
- (7) Desconecte los siguientes conectores.

Conectores: X33, X41, X51, X241 (Sostenga el gancho para retirar).
BR4 (Solo LS6-B)

- (8) Retire la placa del usuario.

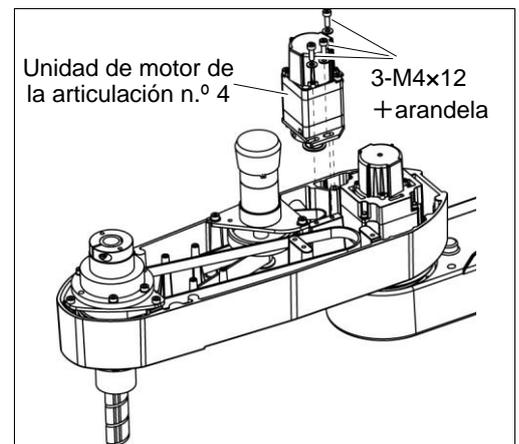
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.

- (9) Retire los tornillos que fijan la unidad del motor de la articulación n.º 3 y extraiga la unidad de motor.



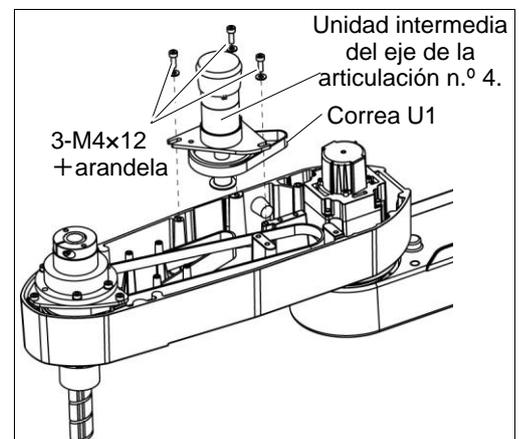
- (10) Retire los tornillos que fijan la unidad del motor de la articulación n.º 4 y extraiga la unidad de motor.

La correa está alrededor de la polea. Incline la unidad de motor ligeramente y extraígalas.



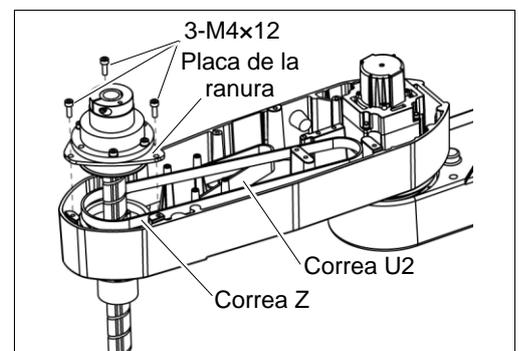
- (11) Retire los tornillos que fijan la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4.

Extraiga de la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4 y la correa U1.



- (12) Retire los tornillos que montan la placa de la ranura.

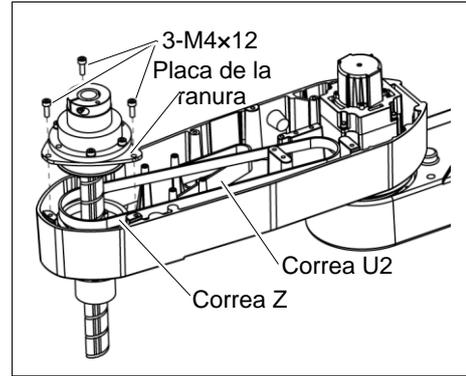
Tire de la correa Z y la correa U2 mientras sostiene la placa de la ranura.



Instalación de la correa U2

- (1) Sostenga la placa de la ranura y coloque la correa U2 alrededor de la polea U3.

Asegúrese de que las ranuras del engranaje de la correa encajen en las de la polea completamente.



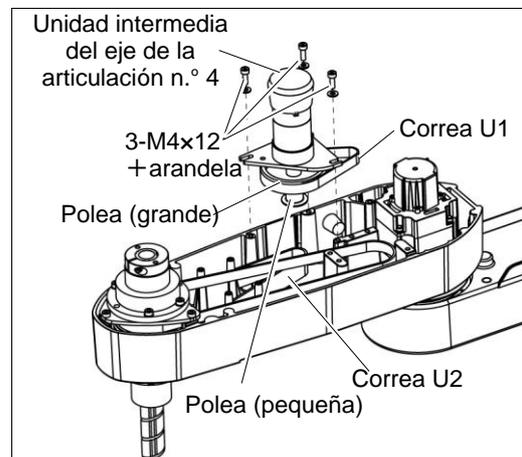
- (2) Sostenga la placa de la brida y coloque la correa Z alrededor de la polea Z2.

Asegúrese de que las ranuras del engranaje de la correa encajen en las de la polea completamente.

- (3) Fije parcialmente la placa de la brida en el brazo n.º 2 y mueva el eje hacia arriba y hacia abajo varias veces antes de fijar firmemente la placa de la brida.

- (4) Con la correa U1 en la polea grande de la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4, ponga la correa U2 en el brazo n.º 2, en la polea pequeña, y póngalas en la superficie superior del brazo n.º 2.

Asegúrese de que las ranuras del engranaje de las correas encajen completamente en las de la polea.



- (5) Fije parcialmente la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4.

Asegúrese de que la unidad se pueda mover manualmente, y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad está asegurada demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

- (6) Aplique la tensión correcta a la correa U2 y, luego, fije la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4.

Pase un cable o una cuerda adecuada alrededor de la unidad del motor de la articulación n.º 4 cerca de su placa de montaje. Luego, tire del cable usando un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada.

LS3-B:

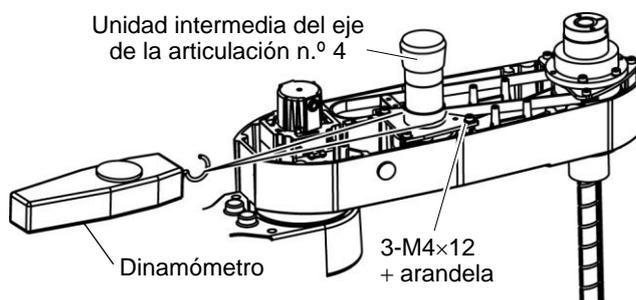
Tensión de la correa U2: 34,5 N (3,5 ± 0,25 kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 69 N (7,0 ± 0,5 kgf)

LS6-B:

Tensión de la correa U2: 62,5 N (6,3 ± 0,5 kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 125 N (12,3 ± 0,5 kgf)

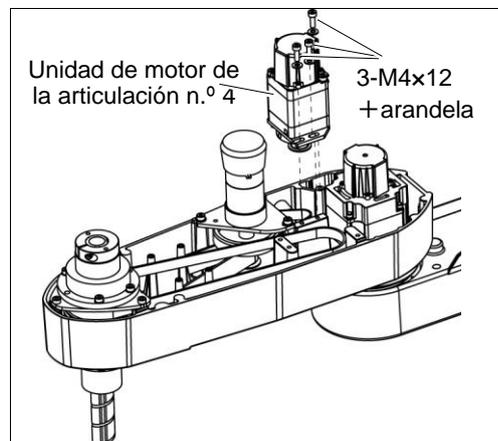


NOTA

Para comprobar la tensión de la correa con el tensiómetro, consulte *Mantenimiento: 8.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correas U1, U2)*.

- (7) Instale la unidad de motor de la articulación n.º 4 en el brazo n.º 2 con la correa U1 alrededor de la polea.

- (8) Fije parcialmente la unidad del motor de la articulación n.º 4 al brazo n.º 2.



Asegúrese de que la unidad del motor se pueda mover manualmente, y que no se incline cuando se tire de ella.

Si la unidad está asegurada demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

- (9) Aplique la tensión correcta a la correa U1 y fije la unidad del motor de la articulación n.º 4.

Pase un cable o una cuerda adecuada alrededor de la unidad del motor de la articulación n.º 4 cerca de su placa de montaje.

Luego, tire del cable usando un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada que se muestra en la figura a la derecha.

LS3-B:

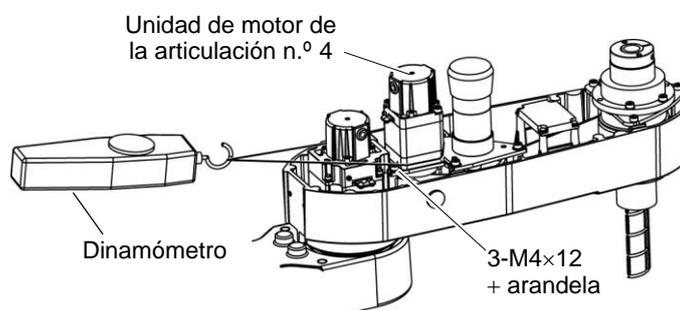
Tensión de la correa U1: 19,5 N ($2,0 \pm 0,5$ kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 39 N ($4,0 \pm 0,5$ kgf)

LS6-B:

Tensión de la correa U1: 28 N ($2,8 \pm 0,5$ kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 56 N ($5,7 \pm 0,5$ kgf)



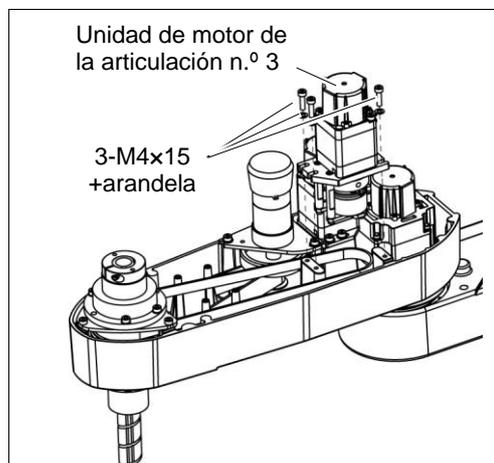
NOTA

Para comprobar la tensión de la correa con el tensiómetro, consulte *Mantenimiento: 8.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correas U1, U2)*.

- (10) Vuelva a colocar la unidad del motor de la articulación n.º 3 en el brazo.

- (11) Pase el cable del freno y la fuente de alimentación de sobreexcitación por la correa Z.

Fije la correa Z alrededor de la polea Z1 y de la polea Z2, haciendo calzar completamente las ranuras del engranaje de la correa con las de la polea.



- (12) Fije parcialmente la unidad del motor de la articulación n.º 3 al brazo n.º 2.



NOTA

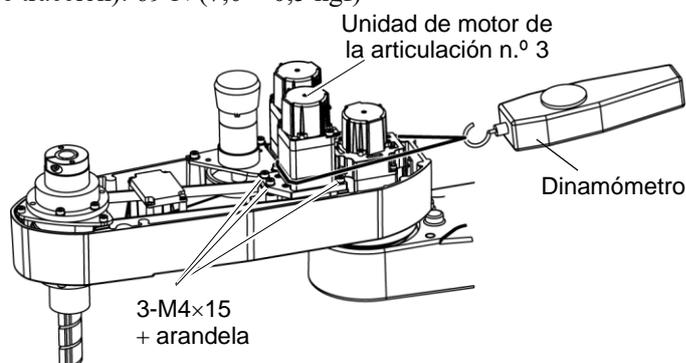
Asegúrese de que la unidad del motor se pueda mover manualmente, y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad está asegurada demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

- (13) Aplique la tensión correcta a la correa Z y fije la unidad del motor de la articulación n.º 3.

Pase un cable o una cuerda adecuada alrededor de la unidad del motor de la articulación n.º 3 cerca de su placa de montaje. Luego, tire del cable usando un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada.

Tensión de correa Z: 34,5 N (3,5 ± 0,5 kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 69 N (7,0 ± 0,5 kgf)



NOTA Para comprobar la tensión de la correa con el tensiómetro, consulte *Mantenimiento: 7.4 Comprobar la tensión de la correa de regulación (Correa Z)*.

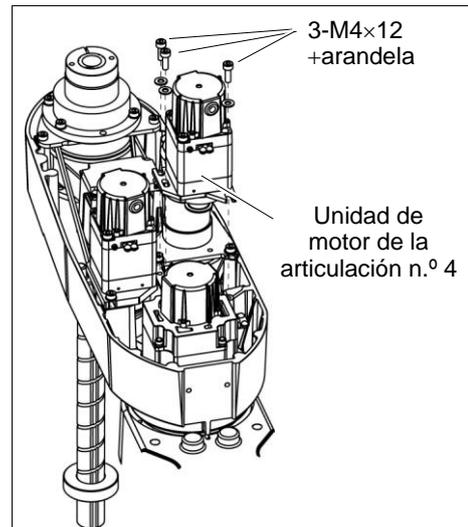
- (14) Retire la placa de control.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 11.3 Reemplazo de la placa de control*.
- (15) Conecte los siguientes conectores.
Conectores: X33, X41, X51, X241
BR4 (Solo para LS6-B)
- (16) Monte la placa del usuario.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.
- (17) Una los cables con un amarracables en las posiciones originales en las que estaban antes de retirarlos en el paso para el retiro (7).
No permita una tensión innecesaria en los cables.
- (18) Retire la cubierta superior del brazo.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.
- (19) Revise si las articulaciones n.º 3 y n.º 4 se mueven en un movimiento de desplazamiento cuando se opera desde el menú de EPSON RC+ [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach].
Si el manipulador oscila con MotorON (Motor encendido) y se detectan los siguientes errores,
Error 5041: Error de salida de torque del motor en estado de baja potencia.
Error 4241: Se detectó exceso de velocidad durante el modo de baja potencia.
o cuando una articulación distinta a las articulaciones n.º 3 y n.º 4 se mueven, es posible que el conector para esa otra articulación esté conectado al motor de la articulación n.º 3 o n.º 4. Revise la conexión del conector.
- (20) Ejecute la calibración para las articulaciones n.º 3 y n.º 4.
Para conocer detalles acerca de los métodos de calibración, consulte *Mantenimiento: 13. Calibración*.

8.2.2 Correa U1

Retiro de la correa U1

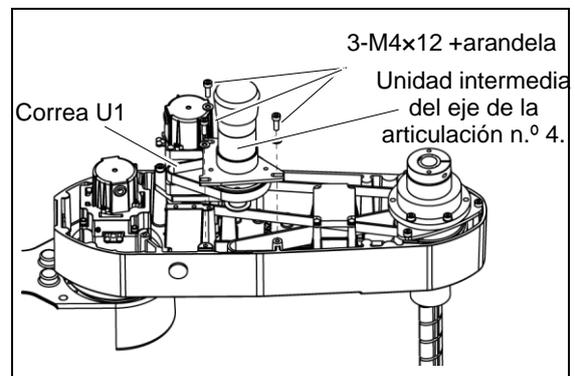
- (1) Retire la unidad del motor de la articulación n.º 4.

Siga los pasos para el retiro en *Mantenimiento: 8.2.1 Correa U2*.



- (2) Retire la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4.

Consulte los pasos para el retiro en *Mantenimiento: 8.2.1 Correa U2*.

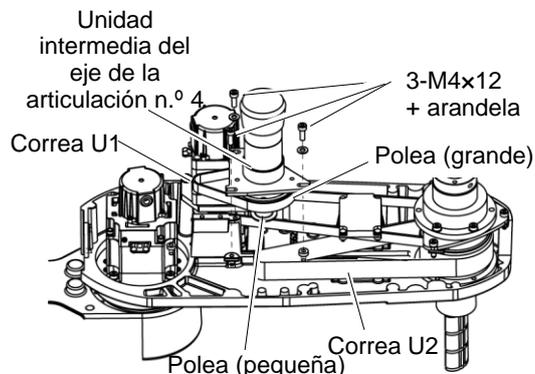


- (3) Retire la correa U1.

- Instalación de la correa U1 (1) Con la correa U1 en la polea grande de la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4, ponga la correa U2 en el brazo n.º 2, en la polea pequeña, y póngalas en la superficie superior del brazo n.º 2.



NOTA Asegúrese de que las ranuras del engranaje de las correas encajen completamente en las de la polea.



- (2) Fije parcialmente la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4. Asegúrese de que la unidad del motor se pueda mover manualmente, y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad está asegurada demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.
- (3) Aplique la tensión correcta a la correa U2 y, luego, fije la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4.

Pase un cable o una cuerda adecuada alrededor de la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4 cercana de su placa de montaje. Luego, tire del cable usando un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada.

LS3-B:

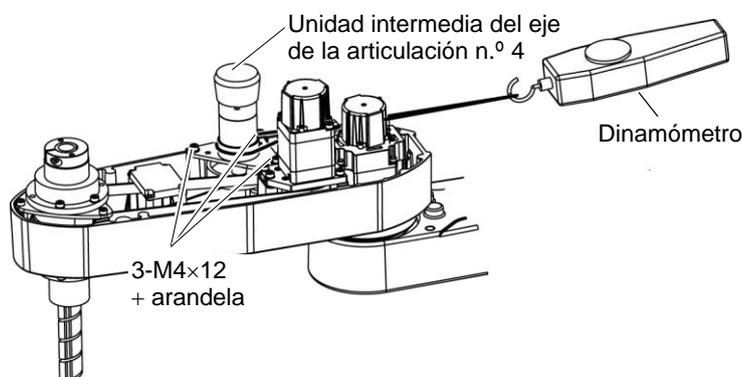
Tensión de la correa U2: 34,5 N (3,5 ± 0,25 kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 69N (7,0 ± 0,5 kgf)

LS6-B:

Tensión de la correa U2: 62,5 N (6,3 ± 0,5 kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 125N (12,3 ± 0,5 kgf)

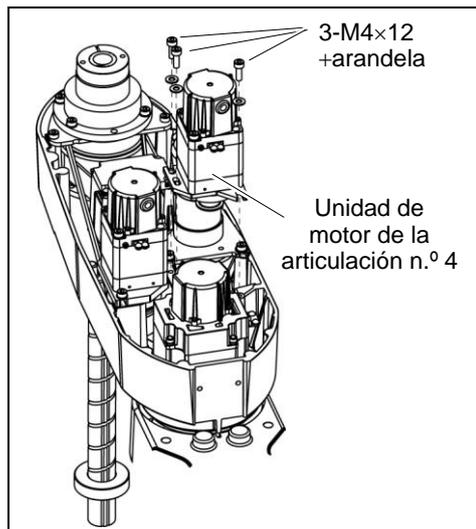


NOTA Para comprobar la tensión de la correa con el tensiómetro, consulte *Mantenimiento: 8.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correas U1, U2)*.

- (4) Fije parcialmente la unidad del motor de la articulación n.º 4 al brazo n.º 2.

Asegúrese de que la unidad del motor se pueda mover manualmente, y que no se incline cuando se tire de ella.

Si la unidad está asegurada demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.



- (5) Aplique la tensión correcta a la correa U1 y, luego, fije la unidad del motor de la articulación n.º 4.

Pase un cable o una cuerda adecuada alrededor de la unidad del motor de la articulación n.º 4 cerca de su placa de montaje. Luego, tire del cable usando un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada que se muestra en la figura a la derecha.

LS3-B:

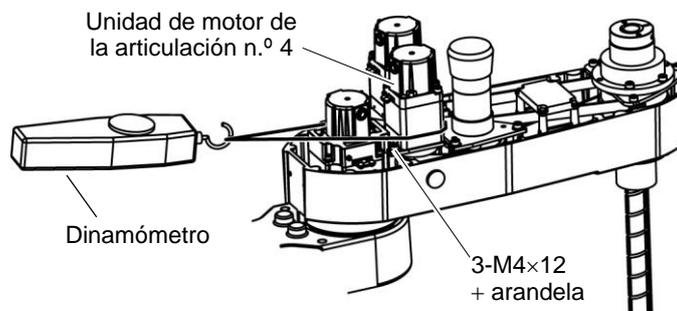
Tensión de la correa U1: 19,5 N ($2,0 \pm 0,5$ kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 39 N ($4,0 \pm 0,5$ kgf)

LS6-B:

Tensión de la correa U1: 28 N ($2,8 \pm 0,5$ kgf)

Tensión axial (fuerza de tracción): 56 N ($5,7 \pm 0,5$ kgf)



NOTA Para comprobar la tensión de la correa con el tensiómetro, consulte *Mantenimiento: 8.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correas U1, U2)*.

- (6) Conecte los conectores.
Conector X241, X41
- (7) Amarre los del con un amarrables en las posiciones originales en las que estaban antes de retirarlos en el paso para el retiro (5).
- (8) Retire la placa del usuario.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.
- (9) Instale la cubierta superior del brazo.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (10) Revise si la articulación n.º 4 se mueve en un movimiento de desplazamiento cuando se opera desde el menú de EPSON RC+ - [Tools]-[Robot Manager]-[Jog & Teach] (Herramientas - Administrador de robot - Desplazar y Enseñar).

Si el manipulador oscila con MotorON (Motor encendido) y se detectan los siguientes errores,

Error 5041: Error de salida de torque del motor en estado de baja potencia.

Error 4241: Se detectó exceso de velocidad durante el modo de baja potencia.

o cuando una articulación distinta a la articulación n.º 4 se mueve, es posible que el conector para esa otra articulación esté conectado al motor de la articulación n.º 4. Revise la conexión del conector.

- (11) Ejecute la calibración de la articulación n.º 4.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13. Calibración*.

8.3 Reemplazo del freno (solo para la serie LS6-B)

	Nombre	Cantidad	Nota	
Piezas de mantenimiento	Freno electromagnético	1	1750573	
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm	1	Para tornillo de fijación M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para tornillo M2.5
	Alicates de corte	1	Para cortar amarracables	
Material	Amarracables	1		

NOTA



LS6-B: Hay un freno montado en el motor de las articulaciones n.º 3 y n.º 4 para evitar que el eje baje y gire debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

Baje el eje hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

Retiro del freno de la articulación n.º 4

- (1) Encienda el controlador.
- (2) Empuje el eje hasta su límite inferior mientras presiona el desbloqueo del freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efector final golpee algún equipo periférico.

LS6-B: El desbloqueo del freno se aplica a las articulaciones n.º 3 y n.º 4. Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

- (3) Apague el controlador.
- (4) Retire la cubierta superior del brazo.

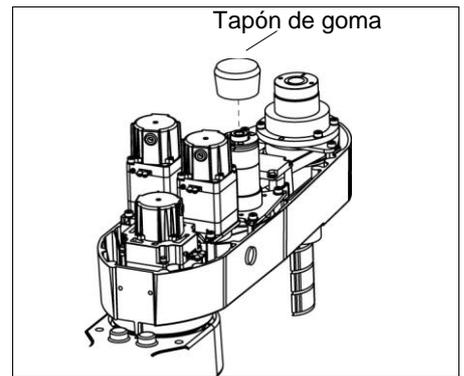
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (5) Desconecte el conector.

Conector BR4

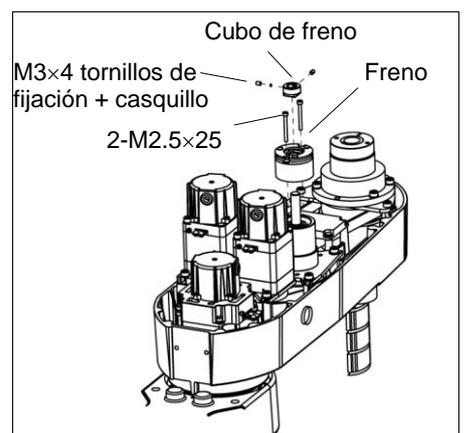
- (6) Corte el amarracables que atan los cables del freno.

- (7) Retire el tapón de goma.

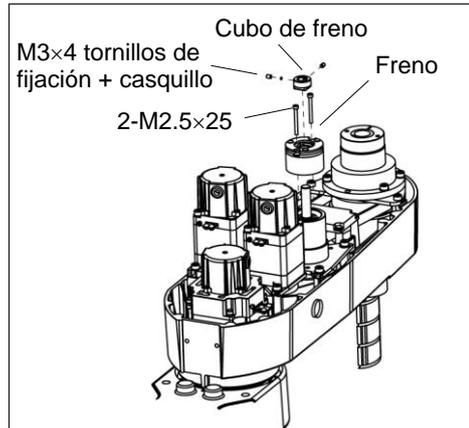


- (8) Retire el cubo de freno.

- (9) Retire el freno.



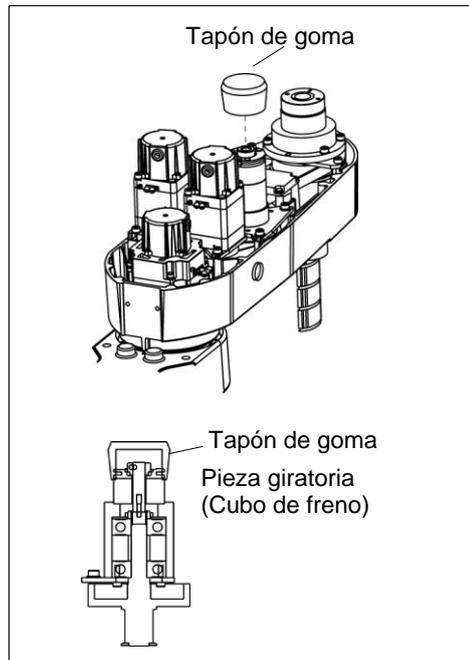
- Instalación del freno de la articulación n.º 4
- (1) Instale el freno en la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4.
 - (2) Instale el cubo de freno en la unidad intermedia del eje de la articulación n.º 4.



- (3) Instale el tapón de goma.



Inserte el tapón de goma hasta que el cable se separe del freno. Si los cables entran al interior del tapón de goma, se pueden desconectar.



- (4) Conecte el conector.
Conector BR4
- (5) Vuelva a agrupar los cables en sus posiciones originales con el amarracables que se retiró en el paso (6).

No permita una tensión innecesaria en los cables.

- (6) Instale la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo.*

8.4 Comprobación de la tensión de la correa de regulación (Correas U1, U2).

	Nombre	Cantidad	Nota
Herramienta	Tensiómetro sónico	1	Para conocer detalles de uso y los métodos de medición del tensiómetro, consulte el manual de instrucciones del tensiómetro.

Comprobación de la tensión de la correa de la articulación n.º 4

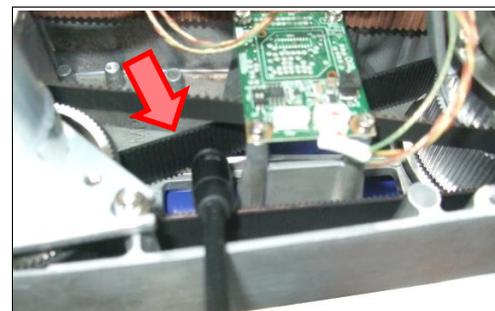
(1) Ingrese los valores de configuración adecuados para el tensiómetro.

	Correa	Masa de unidad M [g/ (1 mm de ancho ×1 m de longitud)]	Ancho W [mm]	Longitud de separación S [mm]
LS3-B	Correa U1	1,3	10	45
	Correa U2	1,3	16	92
LS6-B	Correa U1	1,3	10	55
	Correa U2	2,6	20	169

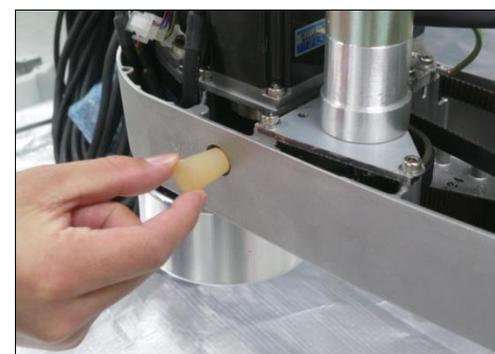
(2) Toque la correa U2 y mida la tensión.



NOTA
Puede ocurrir un error en la medición si el micrófono toca la correa durante la medición.



(3) Retire el tapón de goma desde el agujero del brazo n.º 2.

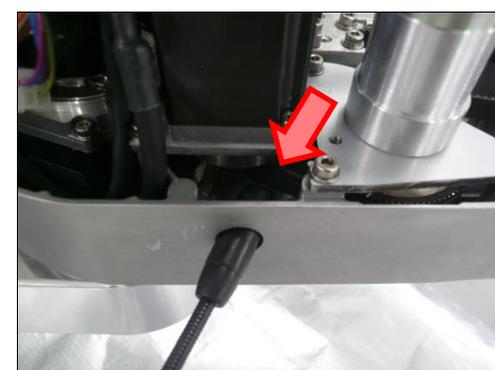


(4) Toque la correa U1 y mida la tensión.



NOTA
Para LS6-B, inserte el micrófono del tensiómetro en el agujero del brazo para medir la tensión.

Puede ocurrir un error en la medición si el micrófono toca la correa durante la medición.



9. Fuelle

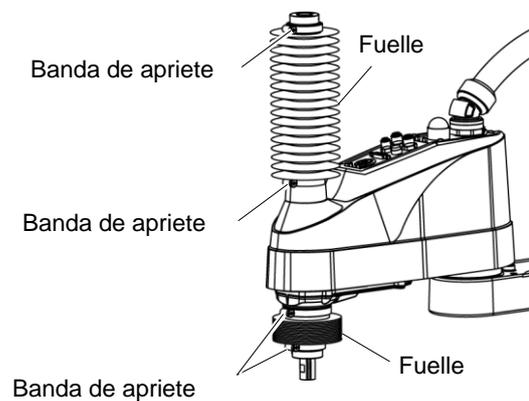
NOTA  El fuelle para LS3-B401C se incluye en una unidad de una pieza. El fuelle superior y el inferior tienen la misma forma.

El fuelle para LS6-B*02C se incluye en una unidad de dos piezas. La forma varía entre el fuelle superior y el inferior.

Se emite una gran cantidad de polvo cuando se reemplaza el fuelle.

Lleve el manipulador a una sala exterior, como la sala frente a la entrada de la sala blanca, o bien, tome las medidas necesarias para evitar la emisión de polvo antes de reemplazar el fuelle.

	Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Fuelle	1	LS3-B401C: 1513008 LS6-B*02C: 1639708
Herramientas	Destornillador de cruz	1	Para el retiro de la banda de apriete



Retiro del fuelle

- (1) Retire los cables y los tubos del efector final.
- (2) Retire el efector final.
- (3) Encienda el controlador. Detenga la excitación del motor. (MOTOR OFF)
- (4) Suelte las dos bandas sujetadoras en el fuelle.
- (5) Extraiga el fuelle y las bandas de apriete del eje.

Instalación del fuelle

- (1) Para colocar el fuelle superior, mueva el eje a su límite inferior.
Para colocar el fuelle inferior, mueva el eje a su límite superior.

Para mover hacia arriba y hacia abajo el eje, presione y mantenga presionado el desbloqueo del freno.

Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efector final golpee algún equipo periférico.

LS3-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a la articulación n.º 3.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se libera el freno respectivo de la articulación n.º 3.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga mientras está presionado el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

LS6-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

- (2) Pase el eje a través del fuelle desde la articulación más grande.

- (3) Fije el lado de la cubierta del fuelle.

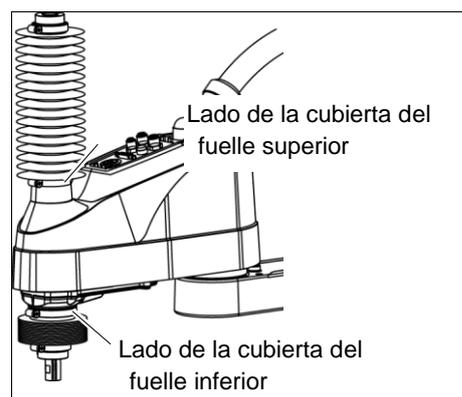
El fuelle tiene dos articulaciones:

La articulación más grande debe estar unida al lado de la cubierta.

La articulación más pequeña debe estar unida al lado de la cara del extremo del eje.

Una la pieza de montaje del fuelle hasta que el extremo toque la parte cilíndrica de la cubierta.

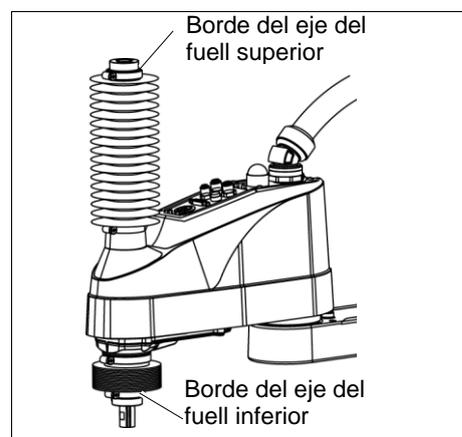
Luego, fíjelos con bandas de apriete



- (4) Fije el lado del borde del eje del fuelle.

Cubra el soporte de cojinetes (negro) en el borde del eje con la pieza de montaje del fuelle.

Luego, fíjelos con bandas de apriete



- (5) Cuando termine la instalación del fuelle, para comprobar que el fuelle se estire sin problemas ni fuerza excesiva, mueva el eje hacia arriba y hacia abajo con la mano, y haga girar la articulación n.º 4.

- (6) Apague el controlador y los equipos periféricos.
- (7) Coloque el efector final.
- (8) Conecte los cables y los tubos del efector final.

10. Unidad de ranura de tornillo esférico

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.
--	---


NOTA Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, frenos, correas de regulación, unidad de ranura de tornillo esférico, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que no coincide el origen almacenado en cada motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.
 Después de reemplazar las piezas, es necesario hacer coincidir estos orígenes.
 El proceso de alinear los dos orígenes se denomina “Calibración”.
 Consulte *Mantenimiento: 13. Calibración* para realizar la calibración.

10.1 Engrase de la unidad de ranura de tornillo esférico

	Nombre	Cantidad	Nota
Grasa	Para unidad de ranura de tornillo esférico (grasa AFB)	Cantidad correcta	
Herramientas	Paño de limpieza	1	Para limpiar grasa (Eje de ranura)
	Destornillador de cruz	1	Para el retiro de la banda de apriete Solo para el modelo para salas blancas

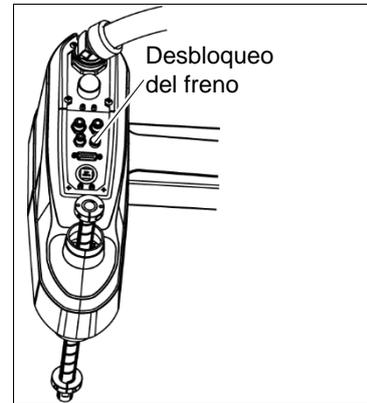

NOTA LS3-B: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el eje baje debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).
 LS6-B: Hay un freno montado en el motor de las articulaciones n.º 3 y n.º 4 para evitar que el eje baje y gire debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

10.1.1 Modelo estándar

Cubra el área circundante como el efector final y los equipos periféricos, por si gotea la grasa.

- (1) Encienda el controlador. Detenga la excitación del motor. (MOTOR OFF)
- (2) Mueva el brazo a la posición en la que la articulación n.º 3 se pueda mover realizando la carrera completa.

- (3) Mueva el eje hasta su límite superior manualmente mientras presiona el desbloqueo del freno.



- (4) Apague el controlador.
- (5) Limpie la grasa antigua de la parte superior del eje y aplíquela grasa nueva.

Cuando aplique la nueva grasa a la parte superior del eje, llene directamente las ranuras de forma manual. Limpie el exceso de grasa del eje.

- (6) Encienda el controlador.
- (7) Empuje el eje hasta su límite superior manualmente mientras presiona el desbloqueo del freno.
- (8) Limpie la grasa antigua de la parte inferior del eje y aplíquela grasa nueva.

Cuando aplique la nueva grasa a la parte inferior del eje, llene directamente las ranuras de forma manual. Limpie el exceso de grasa del eje.

- (9) Mueva el eje hacia arriba y abajo varias veces mientras presiona el desbloqueo del freno para suavizar la grasa del eje. Limpie el exceso de grasa del eje.

Cuando limpie el exceso de grasa de la parte superior del eje, apague el controlador y retire la cubierta superior del brazo.

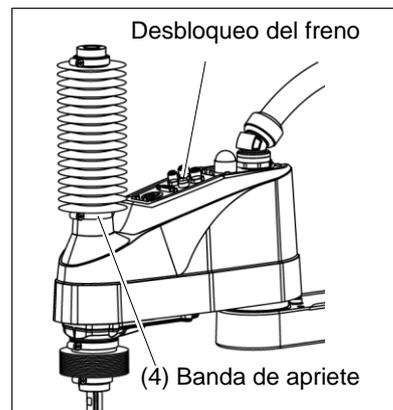
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

10.1.2 Modelo para salas blancas

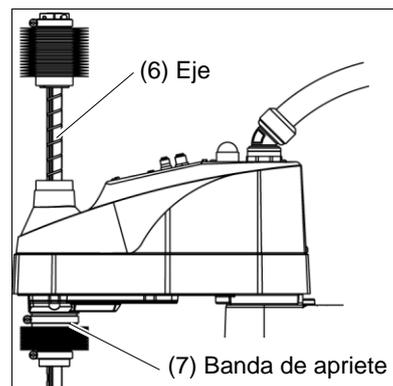
Cubra el área circundante como el efector final y los equipos periféricos, por si gotea la grasa.

Parte superior del eje

- (1) Encienda el controlador. Detenga la excitación del motor. (MOTOR OFF)
- (2) Mueva el brazo a la posición en la que la articulación n.º 3 se pueda mover realizando la carrera completa.
- (3) Mueva el eje hasta su límite inferior manualmente mientras presiona el desbloqueo del freno.
- (4) Suelte la banda de apriete debajo del fuelle y, luego, levante el fuelle.
- (5) Mueva el eje hasta el límite superior manualmente mientras presiona el desbloqueo del freno.

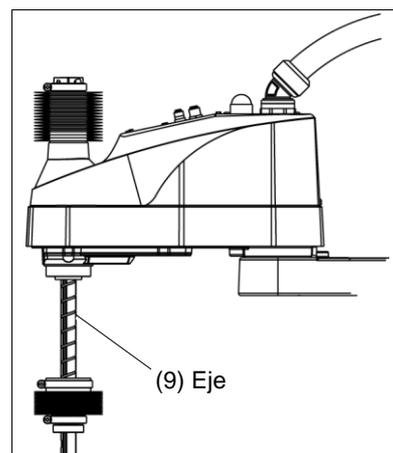


- (6) Limpie la grasa antigua de la parte superior del eje y, luego, aplique grasa nueva.
Llene con grasa directamente las ranuras del eje, al interior del fuelle, de forma manual.
Limpie el exceso de grasa del eje.



Parte inferior del eje

- (7) Suelte la banda de apriete en el fuelle y, luego, mueva el fuelle hacia abajo.
- (8) Mueva el eje hasta su límite inferior manualmente mientras presiona el desbloqueo del freno.
- (9) Limpie la grasa antigua de la parte inferior del eje y, luego, aplique grasa nueva.
Llene con grasa directamente las ranuras del eje, al interior del fuelle, de forma manual.
Limpie el exceso de grasa del eje.
- (10) Mueva el eje hacia arriba y abajo varias veces mientras presiona el desbloqueo del freno para suavizar la grasa del eje. Limpie el exceso de grasa del eje.



(11) Fije el fuelle.

Para colocar el fuelle superior, mueva el eje a su límite inferior.

Para colocar el fuelle inferior, mueva el eje a su límite superior.

Para mover hacia arriba y hacia abajo el eje, presione y mantenga presionado el desbloqueo del freno.

Una la pieza de montaje del fuelle hasta que toque la parte cilíndrica de la cubierta.

Luego, fíjelos con bandas de apriete

10.2 Reemplazo de la unidad de ranura de tornillo esférico



LS3-B: Hay un freno montado en el motor de la articulación n.º 3 para evitar que el eje baje debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

LS6-B: Hay un freno montado en el motor de las articulaciones n.º 3 y n.º 4 para evitar que el eje baje y gire debido al peso del efector final mientras la alimentación del controlador está apagada o mientras el motor está en el estado apagado (MOTOR OFF).

Baje el eje hasta su límite inferior antes del procedimiento de reemplazo después de los pasos de retiro.

	Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Unidad de ranura de tornillo esférico	1	Cada modelo de manipulador (Consulte <i>Mantenimiento: 14. Piezas de mantenimiento</i>)
Grasa	Para unidad de ranura de tornillo esférico (grasa AFB)	Cantidad correcta	
Herramientas	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm)	1	Para tornillo M4
	Torquímetro	1	
	Alicates de corte	1	Para cortar amarracables
	Destornillador de cruz	1	Solo para el modelo para salas blancas
	Dinamómetro Tensiómetro sónico	1	Tensión axial (fuerza de tracción) LS3B: Z: 69 N (7,0 ± 0,5 kgf) U1: 39 N (4,0 ± 0,5 kgf) U2: 69N (7,0 ± 0,5 kgf) LS6B: Z: 69 N (7,0 ± 0,5 kgf) U1 : 56 N (5,7 ± 0,5 kgf) U2 : 125 N (12,3 ± 0,5 kgf)
	Cable adecuado (longitud de alrededor de 1000 mm)	1	Para tensión de correa
	Paño de limpieza	1	Para limpiar grasa (Eje de ranura)
Material	Amarracables	-	

Retiro de la
unidad de ranura
de tornillo
esférico

- (1) Encienda el controlador.
- (2) Empuje el eje hasta su límite inferior mientras presiona el desbloqueo del freno. Asegúrese de mantener suficiente espacio y evitar que el efector final golpee algún equipo periférico.

LS3-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a la articulación n.º 3.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se libera el freno respectivo de la articulación n.º 3.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga mientras está presionado el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

LS6-B: El desbloqueo del freno solo se aplica a las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Cuando se presiona el desbloqueo del freno, se liberan simultáneamente los frenos respectivos de las articulaciones n.º 3 y n.º 4.

Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se presiona el desbloqueo del freno, ya que es posible que el eje baje debido al peso del efector final.

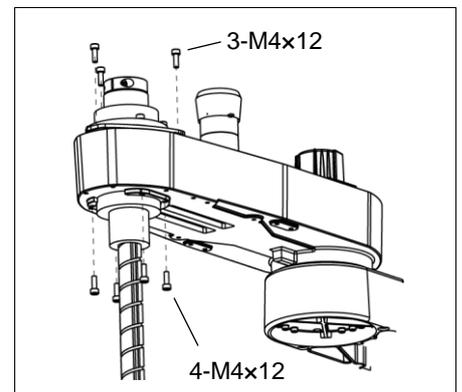
- (3) Apague el controlador.
- (4) Desconecte los cables/tubos desde el efector final y retire el efector final.
- (5) Este paso es solamente para el modelo para el modelo para salas blancas.
Retire el fuelle. Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 9. Fuelle*.
- (6) Retire la cubierta superior del brazo y la cubierta inferior del brazo.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
- (7) Retire los siguientes elementos.

Unidad de motor de la articulación n.º 4 Unidad de motor de la articulación n.º 4
Polea intermedia de la articulación n.º 4

Correa U1 Correa U2 Correa Z

Siga los pasos para el retiro de la correa U2 en *Mantenimiento: 8.2 Reemplazo de la correa de regulación*.

- (8) Retire los tres tornillos que montan la placa de la ranura.
- (9) Retire los cuatro tornillos que montan la placa de la ranura.

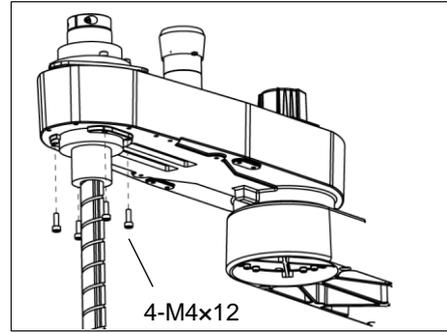


- (10) Tire de lo siguiente hacia el lado superior del brazo n.º 2.

Unidad de ranura de tornillo esférico Correa Z Correa U2

Instalación de la
unidad de ranura
de tornillo
esférico

- (1) Inserte una nueva unidad de ranura de tornillo esférico en el brazo n.º 2.
- (2) Fije la tuerca de la ranura desde el lado inferior del brazo n.º 2.



- (3) Monte lo siguiente.
Unidad de motor de la articulación n.º 3/ Unidad de motor de la articulación n.º 4/
Polea intermedia de la articulación n.º 4/
Correa U1 / Correa U2 / Correa Z
Siga los pasos para la instalación de la correa U2 en *Mantenimiento: 8.2 Reemplazo de la correa de regulación.*
- (4) Monte la cubierta superior del brazo y la cubierta inferior del brazo.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas.*
- (5) Engrase el eje.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 10.1 Engrase de la unidad de ranura de tornillo esférico*
- (6) Para el modelo para salas blancas, instale el fuelle.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 9. Fuelle.*
- (7) Monte el efector final, los cables y tubos.
- (8) Realice la calibración de las articulaciones n.º 3 y 4.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13. Calibración.*

11. Placas

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.
--	---

	Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Placa del convertidor	1	2196970
	Placa de control	1	2198655
Herramientas	Alicates de corte	1	Para cortar amarracables
	Destornillador de cruz (n.º 1)	1	
Material	Amarracables	1	Para fijar los cables

11.1 Reemplazo de la placa del convertidor

La placa que suministra la alimentación al codificador del motor está instalada al interior de la base del manipulador. Si se daña la placa, el manipulador no operará.

Retiro de la placa del convertidor

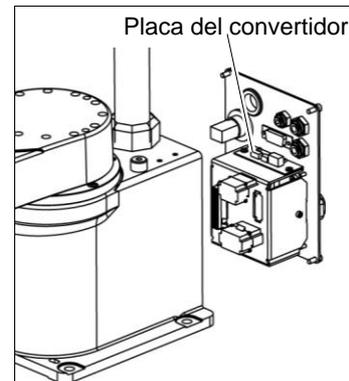
(1) Apague el controlador.

(2) Retire la placa del conector.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.3 Placa del conector*.

(3) Desconecte los conectores, que están conectados en la placa del convertidor.

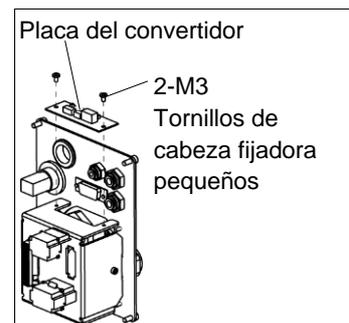
Conectores: CV11, CV12, CV13



(4) Retire la placa del convertidor de la base de montaje.

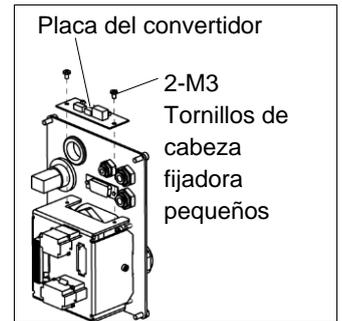
Tornillos de cabeza fijadora pequeños:

2-M3 (Destornillador de cruz)



Instalación de la placa del convertidor

- (1) Instale la placa del convertidor en la base de montaje.
Tornillos de cabeza fijadora pequeños: (2-M3)



- (2) Conecte los conectores a la placa del convertidor.
Conectores: CV11, CV12, CV13
- (3) Monte la placa del conector.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.3 Placa del conector*.
- (4) Encienda el controlador.
- (5) Asegúrese de que se produzca ningún error en ninguna de las articulaciones.

11.2 Reemplazo de la placa de control

Retiro de la placa de control

- (1) Apague el controlador.
- (2) Retire la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (3) Desconecte el conector.

Conector: X51

- (4) Retire la placa de control.

LS3-B: Tornillos de cabeza plana 3-M3×8 (pequeños)

LS6-B: Tornillos de cabeza plana 4-M3×8 (pequeños)

Instalación de la placa de control

- (1) Instale la nueva placa de control.

Tenga cuidado con la dirección de la placa.

(Revise la dirección de la placa según la posición del conector).

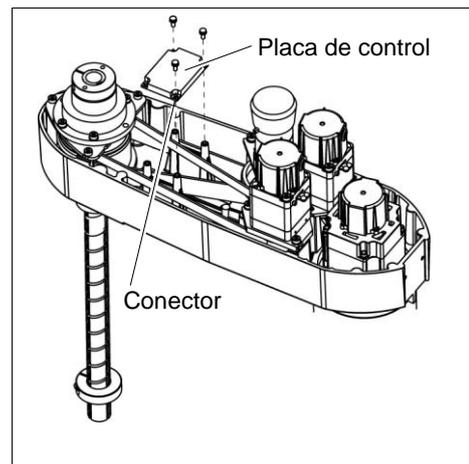
- (2) Conecte el conector.

Conector: X51

- (3) Monte la cubierta superior del brazo.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

- (4) Encienda el controlador.



12. Luz LED

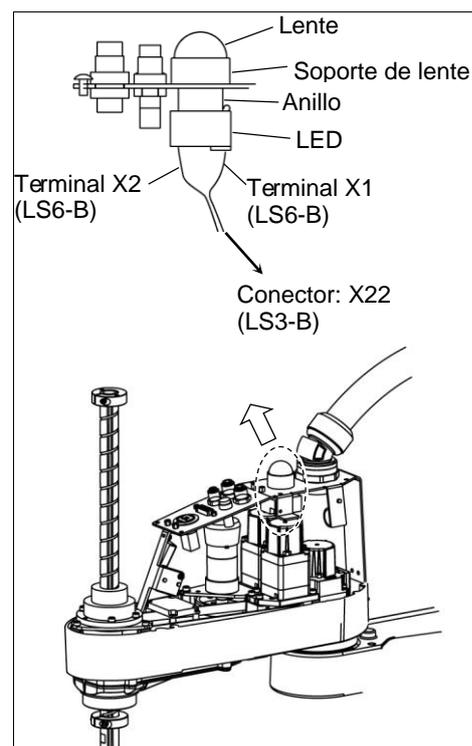
 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot. ■ Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. ■ Antes de realizar cualquier procedimiento de reemplazo, apague el controlador y los equipos relacionados, luego desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de reemplazo con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.
--	---

	Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Luz LED	1	LS3-B: 2198273 LS6-B: 2077258
Herramientas	Destornillador de cruz	1	Para el retiro de cables
	Alicates de corte	1	
Material	Amarracables	1	

Retiro de la luz LED

- (1) Retire la cubierta superior del brazo.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.
- (2) Retire la placa del usuario.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.
- (3) LS3-B:
Desconecte los conectores del LED.
Conector: X22

LS6-B:
Desconecte los terminales X1 y X2 del LED.
- (4) Gire el lente hacia la izquierda para extraerlo. Luego gire el soporte del lente hacia la izquierda para extraerlo.
- (5) Retire el LED y el anillo de la placa del usuario.



- Instalación de la luz LED
- (1) LS3-B:
Conecte el conector al LED.
Conector: X22
 - LS6-B:
Conecte los terminales X1 y X2 al LED.
Cada terminal debe estar conectado al mismo número de terminal del LED.
 - (2) Coloque la placa del usuario entre el anillo y el soporte de lente y fije el LED a la cubierta.
 - (3) Monte el lente.
 - (4) Monte la placa del usuario.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.5 Placa del usuario*.
 - (5) Instale la cubierta superior del brazo.
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3.1 Cubierta superior del brazo*.

13. Calibración

13.1 Acerca de la calibración

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, correas de regulación, etc.), el manipulador no puede ejecutar el posicionamiento correctamente, ya que no coincide el origen almacenado en cada de motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

Después de reemplazar las piezas, es necesario hacer coincidir estos orígenes.

El proceso de alinear los dos orígenes se denomina “Calibración”. Tenga en cuenta que la calibración no es lo mismo que la enseñanza*.

*: “Enseñanza” significa enseñar al controlador los puntos de coordenada (incluidas las poses) en cualquier lugar del área de funcionamiento del manipulador.

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para garantizar la seguridad, se debe instalar una protección para el sistema de robot. Para conocer detalles sobre la protección, consulte el Manual del usuario de EPSON RC+: <i>2.4 Precauciones de diseño e instalación.</i> ■ Antes de operar el sistema de robot, asegúrese de que no haya nadie al interior del área protegida. El sistema de robot se puede operar en el modo de enseñanza, incluso cuando alguien está al interior del área protegida. El movimiento del manipulador siempre está en estado restringido (bajas velocidades y baja potencia) para garantizar la seguridad de un operador. Sin embargo, operar el sistema de robot mientras alguien está al interior del área protegida es extremadamente peligroso y puede provocar problemas graves de seguridad en caso de que el manipulador se mueva de manera inesperada.
---	---

Ingreso de comando

Los procedimientos de calibración incluyen el proceso para ingresar comandos. En EPSON RC+, seleccione el menú-[Tools]-[Command Window] para usar la ventana Command (Comando).

La información anterior se omite en el procedimiento de calibración.

Movimiento de desplazamiento

El proceso para definir el movimiento de desplazamiento se incluye en la página [Jog & Teach] (Desplazar y enseñar) de Robot Manager (Administrador de robot). En EPSON RC+, seleccione menú-[Tools]-[Robot Manager] y seleccione la pestaña [Jog & Teach] para usar la página [Jog & Teach].

La página anterior se indica como [Jog & Teach] en el procedimiento de calibración.

13.2 Procedimiento de calibración

EPSON RC+ tiene un asistente para la calibración.

Esta sección indica la calibración usando el asistente de calibración de EPSON RC+.

Se usa el mismo procedimiento de calibración para cada articulación.

Los pasos a continuación son una calibración que usa la articulación n.º 1. Para calibrar las otras articulaciones, siga el procedimiento detallado a continuación.

Cuando las coordenadas para el punto de trabajo del manipulador requieren cálculos, es importante que la articulación n.º 2 esté calibrada de forma precisa. Ejecute el procedimiento en “Calibration Using Right / Left Arm Orientations” (Calibración con orientaciones de brazo derecho/brazo izquierdo) para calibrar la articulación n.º 2 de forma precisa. Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13.3 Calibración precisa de la articulación n.º 2*.

Cuando calibre la articulación n.º 4, debe calibrar la articulación n.º 3 y 4 al mismo tiempo. No puede calibrar la articulación n.º 4 por sí sola, debido a la estructura del manipulador.



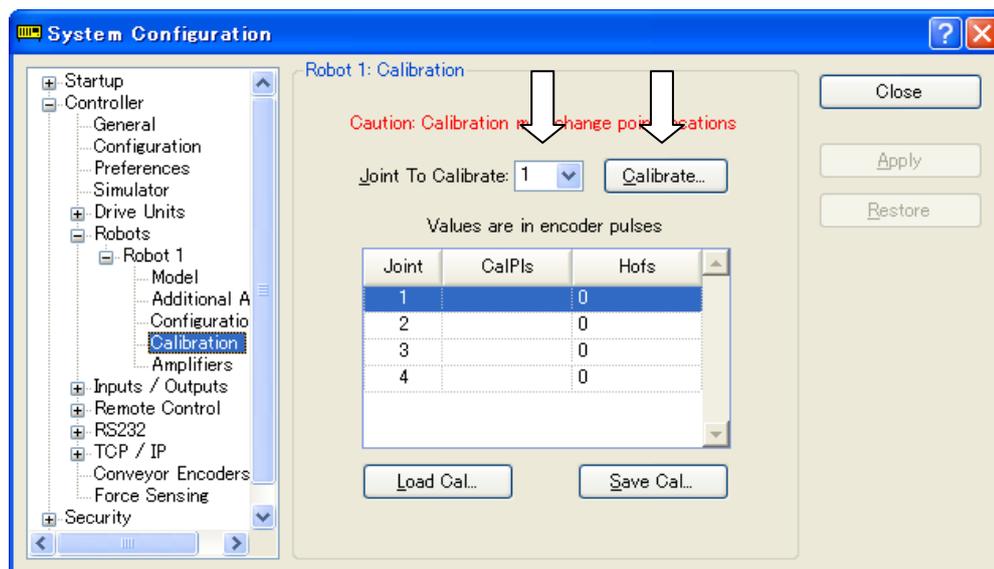
NOTA

Si ocurre Err9716 o 5016 (Error de suministro de alimentación del codificador absoluto. Reemplace la batería. Revise el cableado interno del robot), aplique el procedimiento de *13.4 Procedimiento de calibración sin usar el asistente de calibración - 3. Inicialización de codificador*, y luego inicie el asistente de calibración.

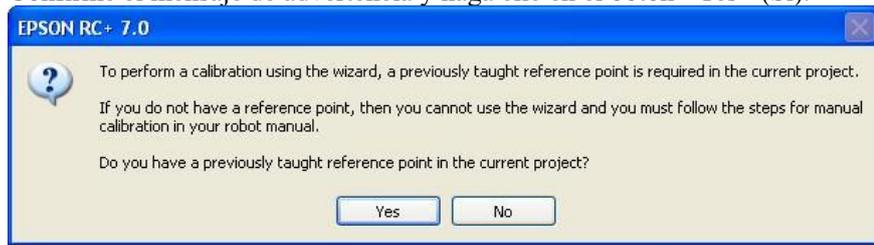
Se debe especificar el punto de referencia (un punto para comprobar la precisión) para la calibración.

(1) Inicie el asistente de calibración.

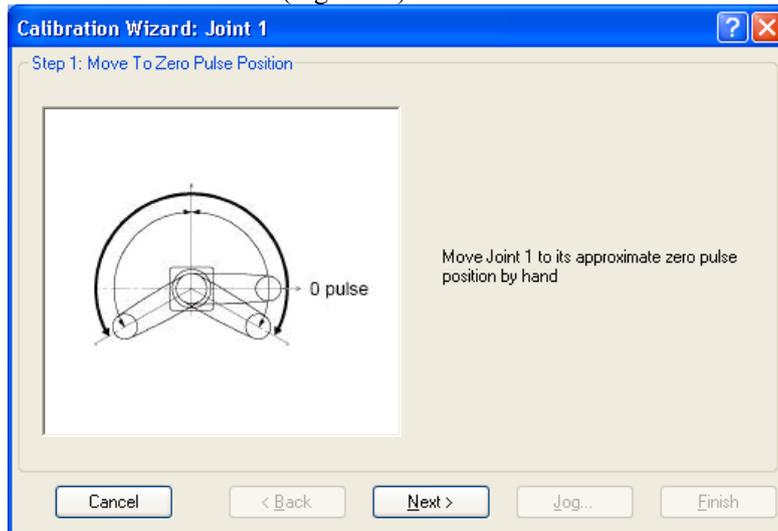
- i. En EPSON RC+ 7.0, seleccione menú-[Setup] (Configuración) para mostrar el diálogo [System Configuration] (Configuración de sistema).
- ii. Seleccione [Robot]-[Robot**]-[Calibration] (Calibración) para mostrar [Calibration].
- iii. Seleccione la articulación y haga clic en el botón <Calibrate...>.



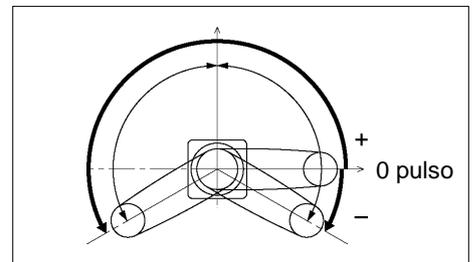
- (2) Confirme el mensaje de advertencia y haga clic en el botón <Yes> (Sí).



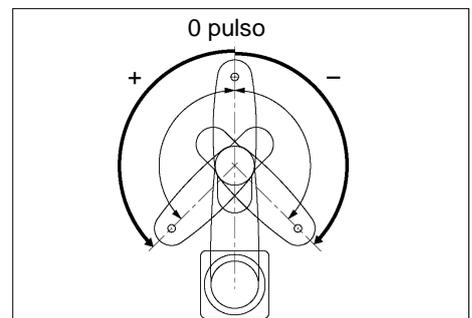
- (3) Mueva manualmente la articulación que desea calibrar hasta aproximadamente la posición cero, como se muestra en el diálogo. Después de mover la articulación, haga clic en el botón <Next> (Siguiente).



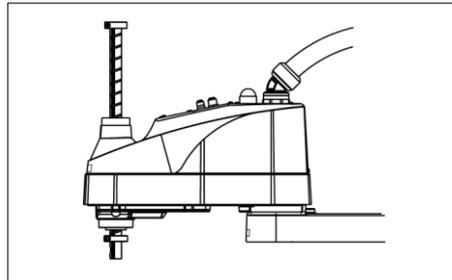
Posición del pulso 0 de la articulación n.º 1:
 n.º 1:
 posición alineada con el eje X en el sistema de coordenadas del robot



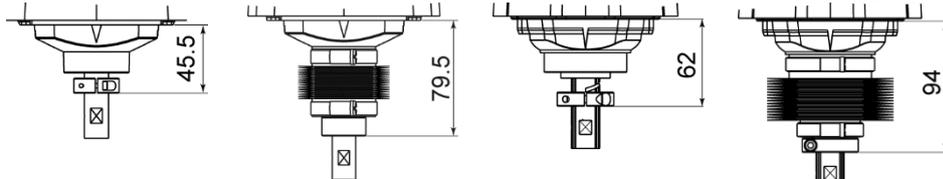
Posición del pulso 0 de la articulación n.º 2:
 n.º 2:
 posición en la que los brazos n.º 1 y 2 están en línea recta (Sin importar la dirección de la articulación n.º 1).



Posición del pulso 0 de la articulación n.º 3:
 posición de límite superior en el rango de movimiento



La altura de la articulación n.º 3 (eje) depende del modelo del manipulador.



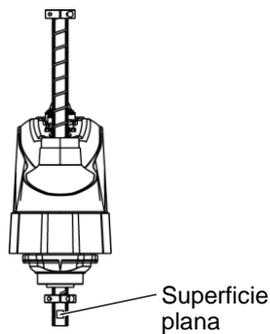
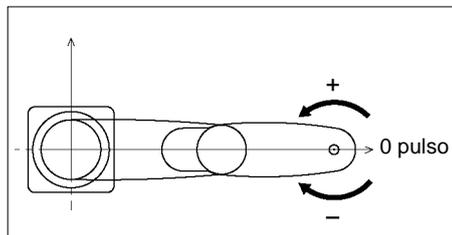
LS3-B401S

LS3-B401C

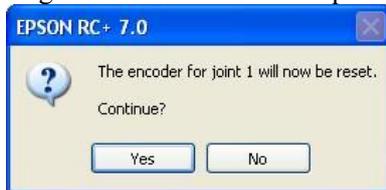
LS6-B*02S

LS6-B*02C

Posición del pulso 0 de la articulación n.º 4:
 posición en la que la superficie plana en el eje mira hacia la punta del brazo n.º 2



(4) Haga clic en el botón <Yes> para restablecer el codificador.

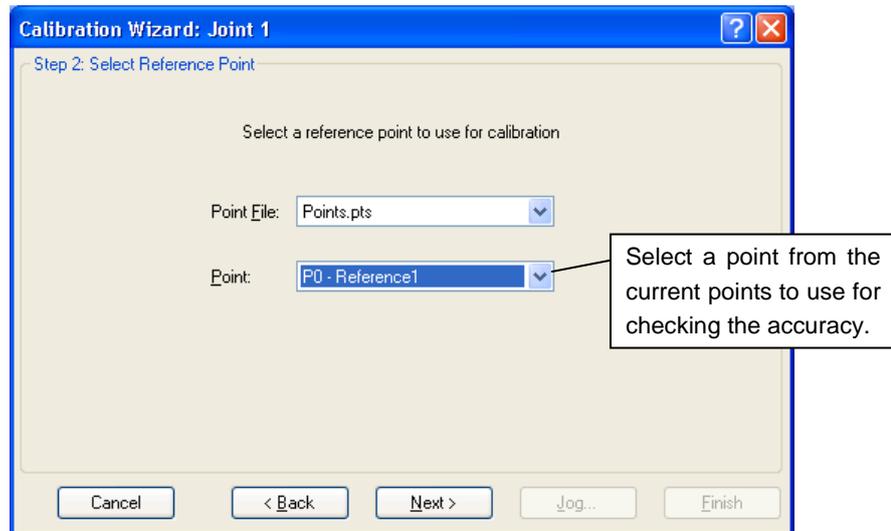


(5) Reinicie el controlador.

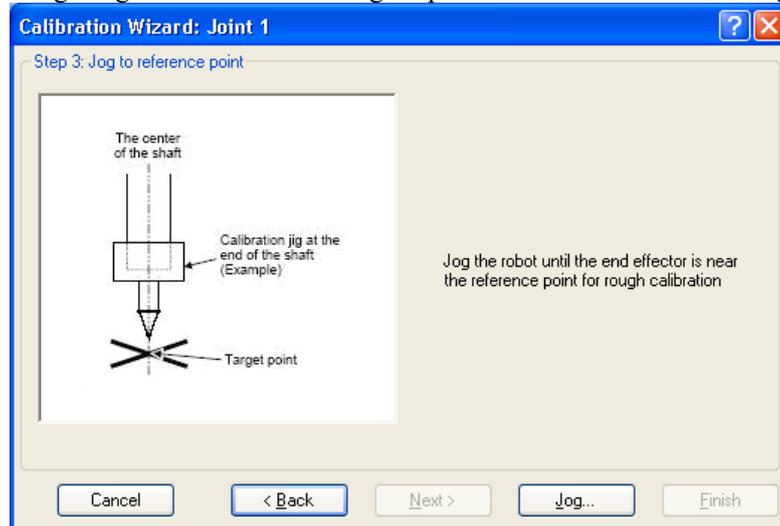


* Esta ventana desaparecerá cuando el controlador se inicie.

- (6) Seleccione el punto de referencia a usar para la calibración y haga clic en el botón <Next>.



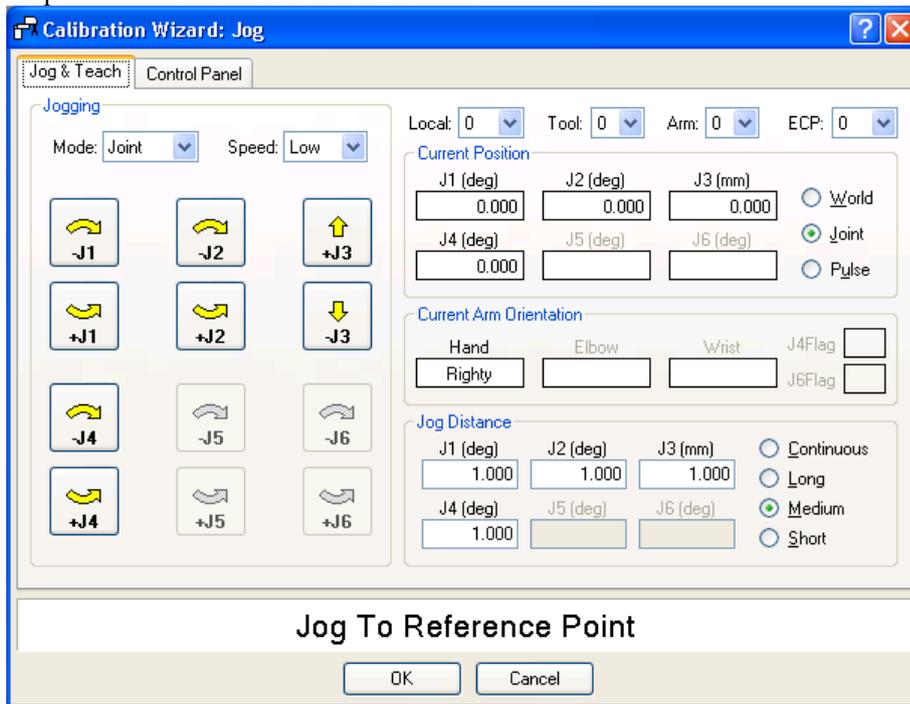
- (7) Luego haga clic en el botón <Jog...> para mostrar el cuadro de diálogo [Jog & Teach].



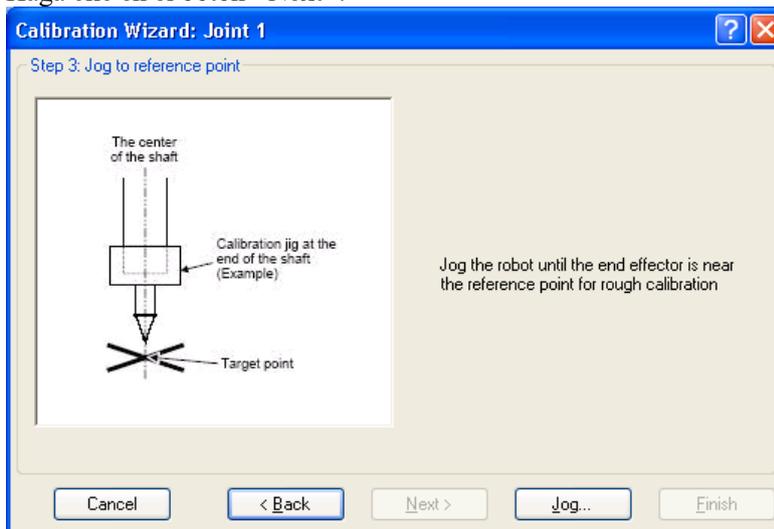
- (8) Desplace el efector final hasta aproximadamente el punto de referencia en el diálogo [Jog & Teach] para una calibración aproximada. Haga clic en el botón <OK>. Antes de operar el robot, abra [Control Panel] (Panel de control) y haga clic en el botón <Motor ON> (Motor encendido).

NOTA

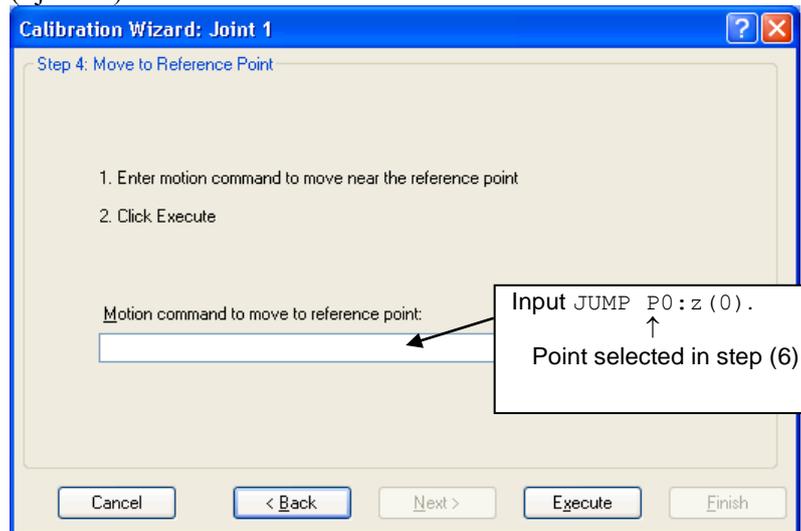

Mueva el efector final desde la posición del pulso cero hasta el punto de referencia aproximado en el que se ejecutará una calibración general al realizar el movimiento de desplazamiento. Puede producirse un espacio de posición si el movimiento de desplazamiento no mueve el efector final.



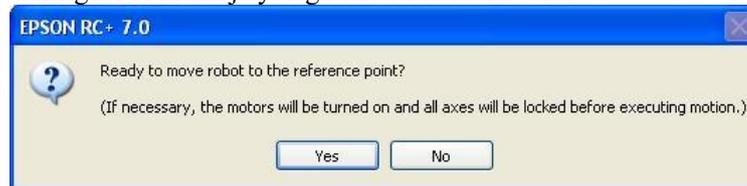
- (9) Haga clic en el botón <Next>.



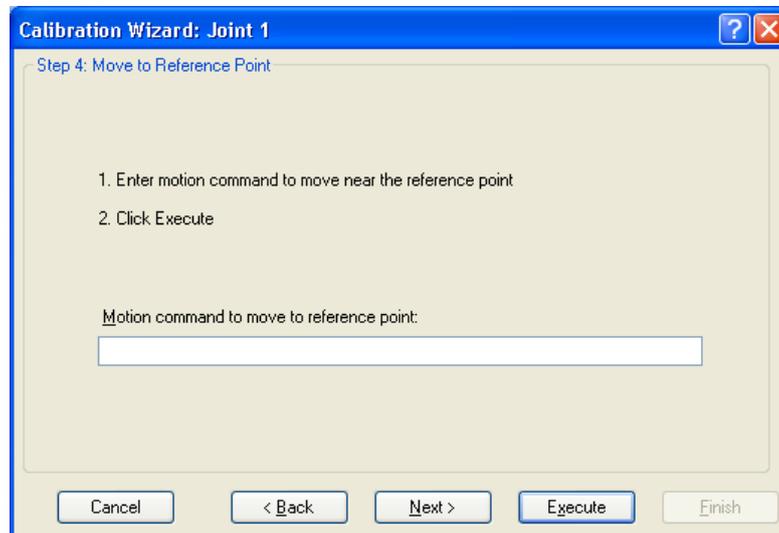
(10) El manipulador se mueve al punto de referencia. Haga clic en el botón <Execute> (Ejecutar).



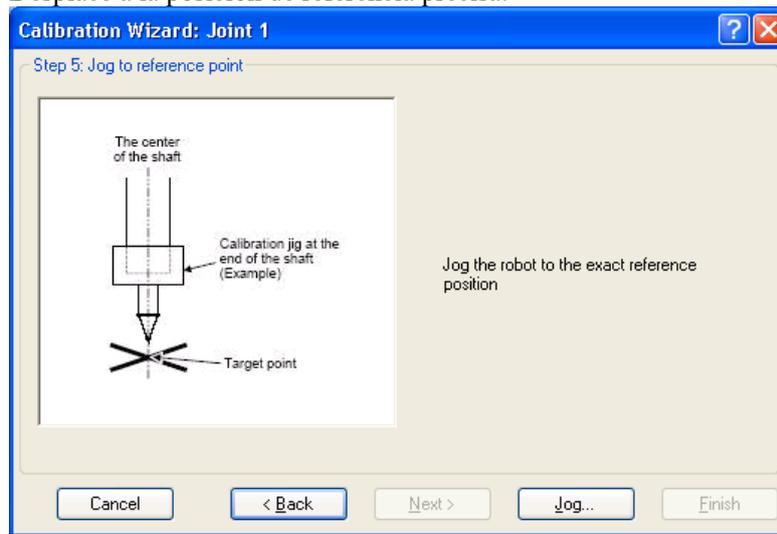
(11) Configure el mensaje y haga clic en el botón <Yes>.



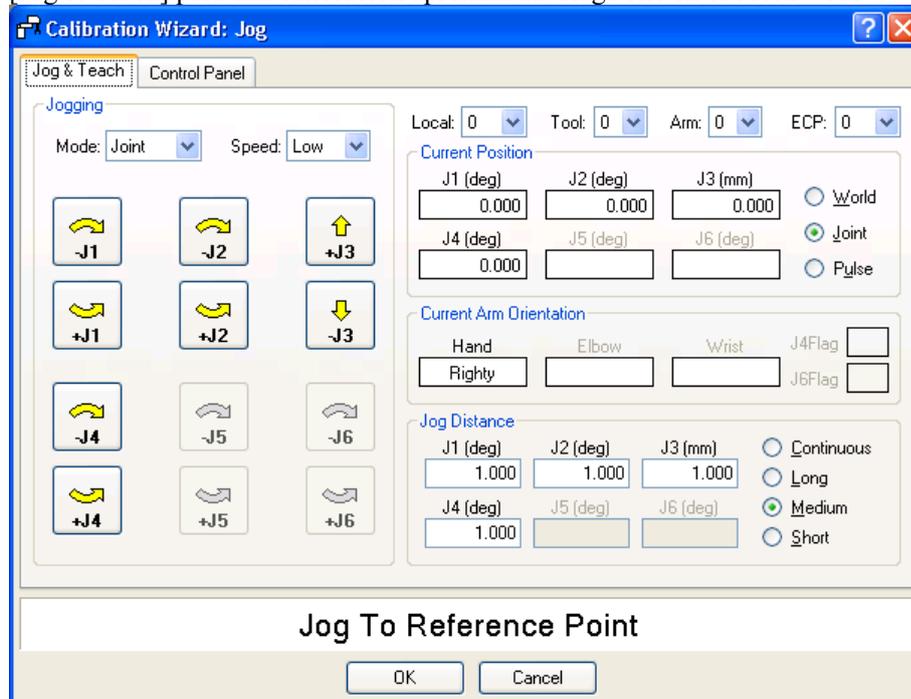
(12) Después de que el manipulador se mueva al punto de referencia, haga clic en el botón <Next>.



(13) Desplace a la posición de referencia precisa.

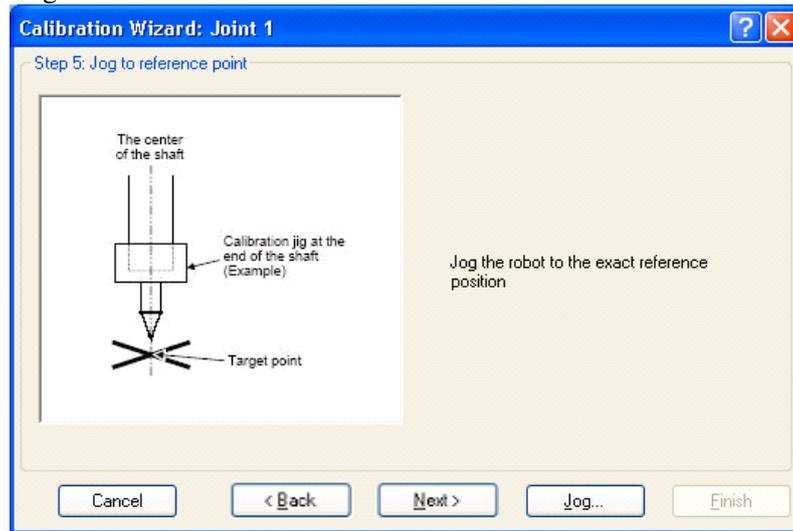


(14) Desplace el efector final hasta aproximadamente el punto de referencia en el diálogo [Jog & Teach] para una calibración aproximada. Haga clic en el botón <OK>.



* Posicione solo la articulación n.º 2 y mueva la articulación n.º 3 a cerca del pulso 0.

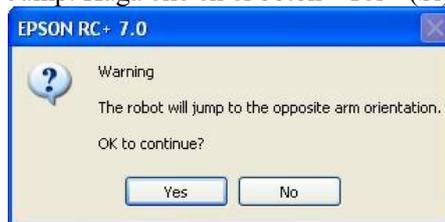
(15) Haga clic en el botón <Next>.



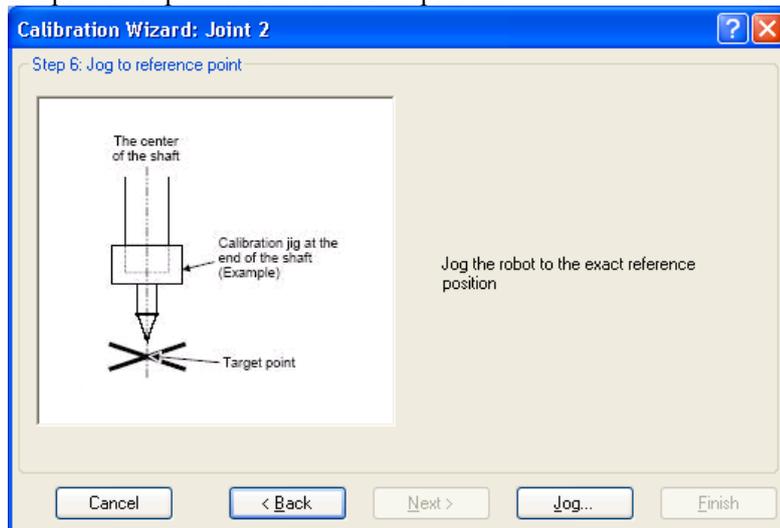
(16) Ejecute el procedimiento en “Calibration Using Right / Left Arm Orientations” para calibrar la articulación n.º 2 de forma precisa.

Vaya al paso (17) para la calibración de las otras articulaciones.

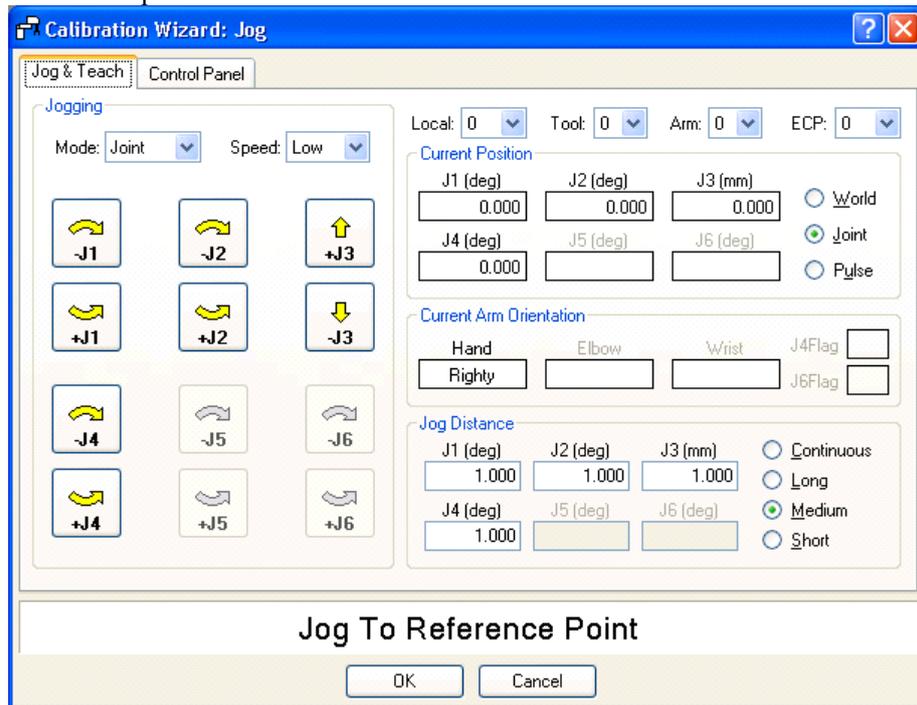
i. Mueva a otro punto que tenga una pose diferente (de righty a lefty) con el comando Jump. Haga clic en el botón <Yes> (Sí).



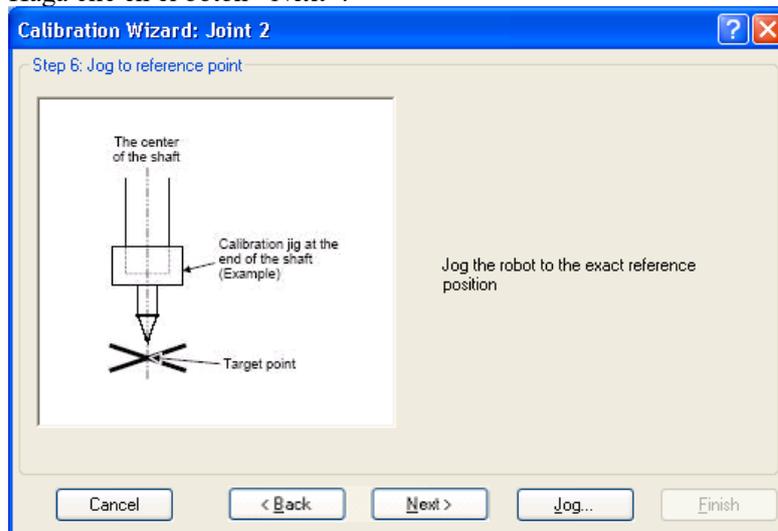
ii. Desplace a la posición de referencia precisa.



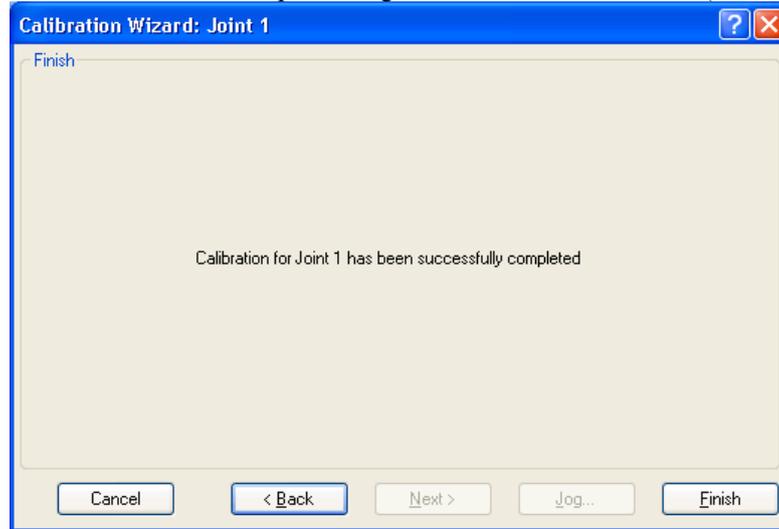
iii. Desplace a la posición de referencia precisa y ajuste la posición. Haga clic en el botón <Aceptar>.



iv. Haga clic en el botón <Next>.



(17) La calibración está completa. Haga clic en el botón <Finish> (Finalizar).



(18) Mueva el manipulador a otros puntos y compruebe si puede moverlo sin problemas. Enseñe puntos cuando corresponda.

13.3 Calibración precisa de la articulación n.º 2

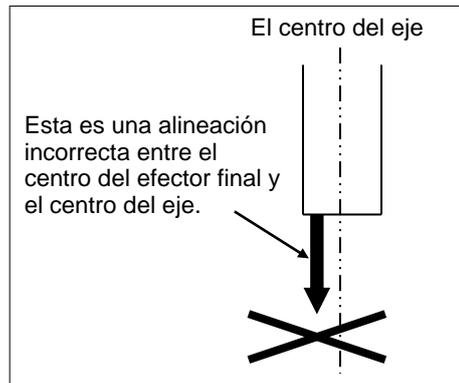
Cuando las coordenadas para el punto de trabajo del manipulador requieren cálculos, es importante que la articulación n.º 2 esté calibrada de forma precisa.



Si no se logra la precisión de la articulación n.º 2 al usar los pasos en la sección *Mantenimiento: 13.2 Procedimiento de calibración*, siga el procedimiento en “Calibration Using Right / Left Arm Orientations” para calibrar la articulación n.º 2 de forma precisa.

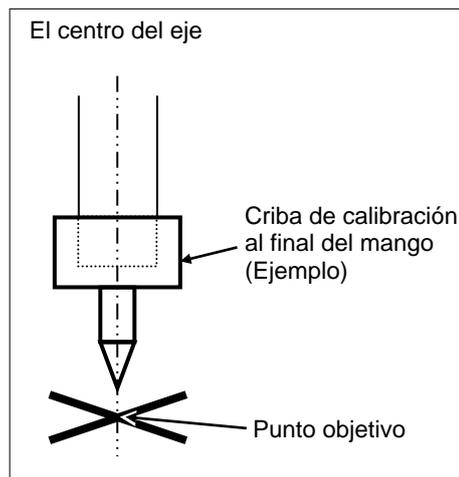
El punto de referencia es el centro del eje de ranura de tornillo esférico.

Cuando se produce una alineación incorrecta entre el centro del efector final y el centro del eje de ranura de tornillo esférico, retire el efector final y ejecute la calibración del eje.



Cree una plantilla de calibración como se muestra en la figura de la derecha y ubíquela en el extremo del eje para dejar en claro el centro del eje.

Decida un punto objetivo y márkelo con una cruz (×) para poder verificar el centro del eje fácilmente después de cambiar la pose del brazo entre derecha e izquierda.



Después de retirar el efector final y ejecutar la calibración, instale el efector final y mueva el manipulador al punto de enseñanza para verificar si hay un espacio de posición. Si la hay, ajuste la posición de instalación del efector final del efector y vuelva a enseñar el punto.

En los siguientes casos es necesario realizar cálculos para obtener las coordenadas del punto de trabajo:

- Enseñar el punto de trabajo ingresando los valores de coordenada (enseñanza MDI)
- Cambiar la orientación del brazo entre derecha e izquierda en un punto determinado
- Usar el comando Pallet
- Ejecutar el control CP (como una interpolación lineal o circular)
- Usar el comando Local
- Datos de pose especificados con coordenadas relativas <Ejemplo: P1+X(100)>
- Calibraciones de cámara de Vision Guide

Calibración con orientación de brazo derecho/izquierdo

- (1) Compruebe los datos de punto para la calibración

Use un punto cuya precisión puede verificar fácilmente dentro del envoltorio de trabajo del brazo derecho e izquierdo. Luego verifique la cantidad de puntos que desea usar.
- (2) En EPSON RC+, abra el menú [Tools]-[Robot Manager]-[Control Panel] (Herramientas - Administrador de robot - Panel de control) y haga clic en MOTOR ON.
- (3) Haga clic en el botón <Free All> (Liberar todos) para liberar todas las articulaciones del servocontrol. Ahora puede mover los brazos manualmente.
- (4) Mueva los brazos a la posición de los datos de punto para la calibración en la orientación del brazo derecho.
- (5) Desde la posición actual, enseñe cualquier número sin utilizar de datos de punto. Este punto ahora se llama P1.

Especifique el número de punto "1" y haga clic en el botón <Teach> en [Jog & Teach].
- (6) Haga clic en Lock All (Bloquear todos) en [Control Panel] para bloquear todas las articulaciones en el servocontrol.
- (7) Cambie a la orientación del brazo lefty (zurdo). Luego mueva el brazo al mismo punto.

>Jump P1/L:Z (0) ' Cambie la orientación del brazo de righty (diestro) a lefty
Z es la posición máxima

* Si hay interferencia en el camino de righty a lefty, haga clic en Free All (Liberar todos) en [Control Panel] y cambie la orientación del brazo a lefty manualmente. Luego, vaya al paso (6) y (7).
- (8) Las articulaciones están levemente fuera de posición.

Ajuste la separación con -Z en el grupo de Jogging (Desplazamiento) en [Jog & Teach]. Luego enseñe otro número sin utilizar de datos de punto. Este punto ahora se llama P2. Especifique el número de punto "P2" y haga clic en el botón <Teach> en [Jog & Teach].
- (9) Ingrese el nuevo valor Hofs.

>Hofs Hofs (1), Hofs (2) + (Ppls (P1,2) + Ppls (P2,2)) /
2, Hofs (3), Hofs (4)
- (10) Desde la orientación lefty actual del brazo (la posición en el paso (8)), enseñe el número de datos de punto utilizado en el paso (8). Este punto se llama P2.

Especifique el número de punto "P2" y haga clic en el botón <Teach> en [Jog & Teach].
- (11) Cambie a la orientación del brazo righty. Luego, asegúrese de que el manipulador se mueva en la posición correcta.

>Jump P2/R ' Cambie la orientación del brazo de lefty a righty

* Si hay alguna interferencia en el camino de lefty a righty, haga clic en Free All en [Control Panel] y cambie la orientación del brazo a righty manualmente. Luego, vaya al paso (6) y (11).

(12) Mueva el manipulador al otro dato de punto y asegúrese de que se mueva a la posición correcta. Enseñe dos puntos más, de ser necesario.

* Elimine los dos puntos enseñados para la calibración de la articulación n.º 2.

13.4 Procedimiento de calibración sin usar el asistente de calibración



NOTA

Esta sección indica la calibración sin usar el asistente de calibración de EPSON RC+. Para conocer detalles de la calibración usando el asistente de calibración, consulte *Mantenimiento: 13.2 Procedimiento de calibración*.

Cuando las coordenadas para el punto de trabajo del manipulador requieren cálculos, es importante que la articulación n.º 2 esté calibrada de forma precisa. Ejecute el procedimiento en “Calibration Using Right / Left Arm Orientations” para calibrar la articulación n.º 2 de forma precisa. Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13.3 Calibración precisa de la articulación n.º 2*.

No puede calibrar la articulación n.º 4 por sí sola, debido a la estructura del manipulador. Cuando calibre la articulación n.º 4, debe calibrar la articulación n.º 3 y 4 al mismo tiempo.



NOTA

Se debe especificar el punto de referencia (un punto para identificar la posición del manipulador) para la calibración.

Siga los pasos 1 al 6 que se describen a continuación para calibrar el origen.

1. Confirmación de pose básica

(1)-1 Después del reemplazo de la pieza, ejecute la calibración con los datos de punto que están registrados actualmente.

Confirme el número de datos de punto (P*) para volver a construir la posición correcta del manipulador.

* Se necesitan los puntos de dato antes del reemplazo de la pieza (motor, engranaje reductor, correa, etc.) para la calibración.

2. Reemplazo de pieza

(2)-1 Reemplace las piezas según se indica en este manual.

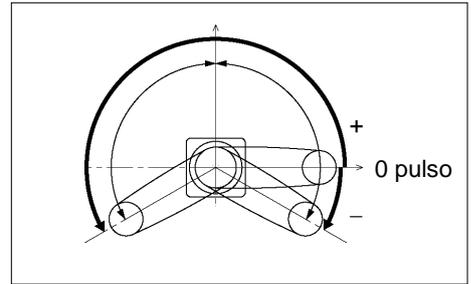
* Tenga cuidado de no lesionarse o dañar las piezas cuando las reemplace.

3. Inicialización del codificador

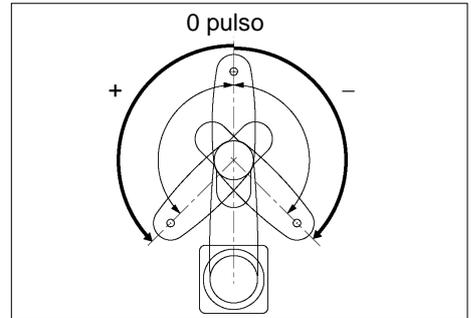
(3)-1 Encienda el controlador cuando todas las articulaciones estén en el rango de movimiento.

(3)-2 Mueva manualmente la articulación que necesite alinear el origen a su posición del pulso 0 aproximada.

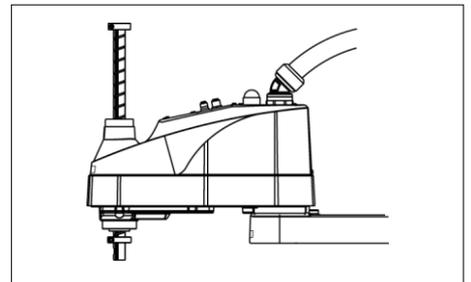
Posición del pulso 0 de la articulación n.º 1:
 posición alineada con el eje X en el sistema de coordenadas del robot



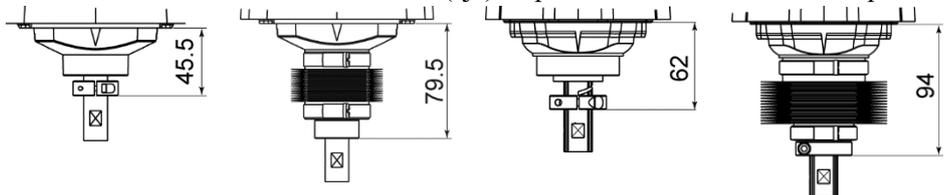
Posición del pulso 0 de la articulación n.º 2:
 posición en la que los brazos n.º 1 y 2 están en línea recta (Sin importar la dirección de la articulación n.º 1).



Posición del pulso 0 de la articulación n.º 3:
 posición de límite superior en el rango de movimiento



La altura de la articulación n.º 3 (eje) depende del modelo del manipulador.



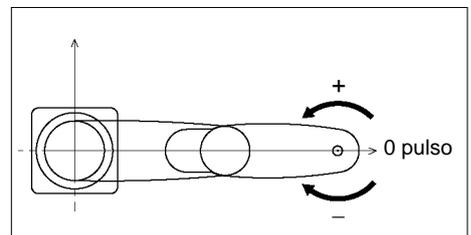
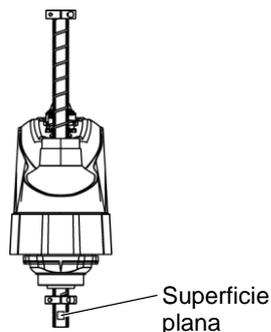
LS3-B401S

LS3-B401C

LS6-B*02S

LS6-B*02C

Posición del pulso 0 de la articulación n.º 4:
 posición en la que la superficie plana en el eje mira hacia la punta del brazo n.º 2



(3)-3 Conecte EPSON RC+ al controlador.

Seleccione un robot para calibrar. Ingrese el comando que se indica a continuación en [Command Window].

(Este ejemplo usa “robot 1”).

```
> robot 1
```

(3)-4 Ejecute el comando de inicialización del codificador absoluto.

Ingrese uno de los siguientes comandos en [Command Window] según la articulación que está calibrando.

Articulación n.º 1: >EncReset 1

Articulación n.º 2: >EncReset 2

Articulación n.º 3: >EncReset 3

Articulación n.º 4: >EncReset 3, 4

(3)-5 Reinicie el controlador.

En EPSON RC+, seleccione menú-[Tools]-[Controller] y haga clic en el botón <Reset Controller> (Restablecer controlador).



* Esta ventana desaparecerá cuando se inicie el controlador.

4. Calibración aproximada

(4)-1 Ejecute el siguiente comando en el menú-[Tools]-[Command Window].

```
>calpls 0,0,0,0
```

* El manipulador no se mueve.

(4)-2 Ejecute los siguientes comandos según la articulación que desea calibrar desde el menú-[Tool]-[Command Window].

Articulación n.º 1 >calib 1

Articulación n.º 2 >calib 2

Articulación n.º 3 >calib 3

Articulación n.º 4 >calib 3, 4

5. Calibración (Posicionamiento preciso)

(5)-1 Encienda los motores desde EPSON RC+, en el menú -[Tools]-[Robot Manager]-[Control Panel].

(5)-2 Haga clic en el botón <Free All> para liberar todas las articulaciones del servocontrol. Ahora puede mover los brazos manualmente.

(5)-3 Mueva el manipulador manualmente a una posición/postura aproximada de los datos de punto de calibración.

(5)-4 Cree los datos a partir de los datos de punto de calibración.

Ingrese y ejecute el siguiente comando en [Command Window].

(En este ejemplo, se usa P1 como dato de punto de calibración.)

```
> Calpls Ppls (P1, 1), Ppls (P1, 2), Ppls (P1, 3),  
Ppls (P1, 4)
```

(5)-5 Mueva la articulación al punto especificado con un comando de movimiento.

Por ejemplo, cuando los datos de punto especificados son “P1”, ejecute “Jump P1:Z(0)” desde [Jog & Teach].

* La articulación que NO se está calibrando se mueve a la posición original.

(5)-6 Alinee de forma precisa la articulación* que se está calibrando al punto especificado con un comando de desplazamiento.

* Debe mover la articulación n.º 3 y 4 a la posición cuando calibre la articulación n.º 4.

Seleccione el modo de desplazamiento [Joint] desde [Jog & Teach] para ejecutar el movimiento de desplazamiento.

(5)-7 Ejecute la calibración.

Ingrese y ejecute uno de los siguientes comandos en [Command Window] según la articulación que está calibrando.

```
Articulación n.º 1: >Calib 1  
Articulación n.º 2: >Calib 2  
Articulación n.º 3: >Calib 3  
Articulación n.º 4: >Calib 3, 4
```

6. Prueba de precisión

(6)-1 Mueva el manipulador a otro punto para confirmar que se mueva a la misma posición.

Si no se mueve a la misma posición, vuelva a calibrarlo usando otro punto. Debe volver a definir el punto si no se puede asegurar la reproducibilidad a través de la calibración.

14. Lista de piezas de mantenimiento

14.1 LS3-B

Nombre de pieza		Código	Nota	Referencia: Mantenimiento	Revisión *3
Unidad de cable	LS3-B401*	2200784		4.1	-
Servomotor de CA	Articulación n.º 1	2201471	200 W (con sello de aceite)	5.1	✓
	Articulación n.º 2	2201472	100 W	6.1	✓
	Articulación n.º 3	2201472	100 W	7.1	✓
	Articulación n.º 4	2201472	100 W	8.1	✓
Unidad de engranaje reductor *1	Articulación n.º 1	1765520		5.2	✓
	Articulación n.º 2	1587600		6.2	✓
Junta tórica	Articulación n.º 1	1653181	Incluido con la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1	5.1	-
		1213267	CO0547A		
		1520371	CO0538A		
	Articulación n.º 2	1653819	Incluido con la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2	6.2	-
1213266		CO0543A			
Correa de regulación	Articulación n.º 3	1554773	Z	7.2	✓
	Articulación n.º 4	1554775	U1	8.2	✓
		1554777	U2		
Freno electromagnético		1750573	Z	7.3	✓
Desbloqueo del freno		2117817		-	-
Fuelle	LS3-B401C	1513008	*4	9	-
Ranura de tornillo esférico	LS3-B401S	1792117	150 mm	10.2	✓
	LS3-B401C	1792118	120 mm		
Placa del convertidor		2196970		11.1	-
Placa de control		2198655		11.2	-
Luz LED		2198273		12	-

Mantenimiento

Nombre de pieza		Código	Nota	Referencia: Mantenimiento	Revisión *3
Grasa *2	Ranura de tornillo esférico: AFB	-	Para comprar la grasa, comuníquese con el proveedor de su región.	10.1	-
	Unidad de engranaje reductor: SK-1A, SK2			5.2, 6.2 6.2	-
Cubierta superior del brazo		1795860	Blanco	3.1	-
Cubierta inferior del brazo		1769389	Azul	3.1	-
Cubierta antipolvo		2014430	Para el conector de RJ45	-	
Cable M/C		2196934	3 m	4.3	-
		2196935	5 m		
		2196936	10 m		

14.2 LS6-B

Nombre de pieza		Código	Nota	Referencia: Mantenimiento	Revisión *3
Unidad de cable	LS6-B502*	2196931		4.1	-
	LS6-B602*	2196932			
	LS6-B702*	2196933			
Servomotor de CA	Articulación n.º 1	2201471	200 W (con sello de aceite)	5.1	✓
	Articulación n.º 2	2197986	200 W (sin sello de aceite)	6.1	✓
	Articulación n.º 3	2201472	100W	7.1	✓
	Articulación n.º 4	2201472	100W	8.1	✓
Unidad de engranaje reductor *1	Articulación n.º 1	1750570		5.2	✓
	Articulación n.º 2	1750571		6.2	✓
Junta tórica	Articulación n.º 1	1650901	Incluido con la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1	5.1	-
		1213266	CO0543A		
		1520371	CO0538A		
		1510528	CO0551A		
	Articulación n.º 2	1653181	Incluido con la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2	6.2	-
		1213267	CO0547A		
Correa de regulación	Articulación n.º 3	1563316	Z	7.2	✓

Mantenimiento

Nombre de pieza		Código	Nota	Referencia: Mantenimiento	Revisión *3
	Articulación n.º 4	1612286	U1	8.2	✓
		1763573	U2		
Freno electromagnético		1750573	Eje Z	7.3	✓
		1750573	Eje U	7.4	✓
Desbloqueo del freno		2117817		-	-
Fuelle	LS6-B**2C	1639708	*4	9	-
Ranura de tornillo esférico	LS6-B**2S	1767229	200 mm	10.2	✓
	LS6-B**2C	1767391	170 mm		
Placa del convertidor		2196970		11.1	-
Placa de control		2198655		11.2	-
Luz LED		2077258		12	-
Grasa *2	Ranura de tornillo esférico: AFB	-	Para comprar la grasa, comuníquese con el proveedor de su región.	10.1	-
	Unidad de engranaje reductor: SK-1A			5.2, 6.2	-
Cubierta del brazo		1767403	Blanco	3.1	-
Cubierta inferior del brazo		1763918	Azul	3.1	-

Nombre de pieza	Código	Nota	Referencia: Mantenimiento	Revisión *3
Cubierta antipolvo	2014430	Para el conector de RJ45	-	
Cable M/C	2196934	3 m	4.3	-
	2196935	5 m		
	2196936	10 m		

***1 Unidad de engranaje reductor**

Una unidad de engranaje reductor consta de las siguientes tres piezas. Cuando reemplace la unidad de engranaje reductor, asegúrese siempre de reemplazar el generador, la lámina flexible y la brida circular juntas como un conjunto.

Generador de forma de onda

Este generador de forma de onda consta de una leva elipsoidal con cojinetes de bolas en su circunferencia externa.

El círculo interno de cojinetes está fijo en la leva, mientras que el círculo externo es capaz de deformarse flexiblemente mediante los cojinetes de bolas.

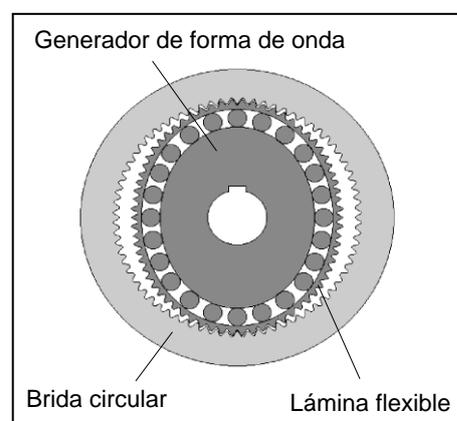
Lámina flexible

Un cuerpo metálico delgado, elástico y con forma de copa con dientes de engranaje en la circunferencia externa de la abertura.

Brida circular

Un cuerpo rígido y circular con dientes de engranaje en la circunferencia interior.

La brida circular tiene dos dientes más que la lámina flexible.



Las bridas están engrasadas. Tenga cuidado de no permitir que la grasa se adhiera a su ropa.

***2 Con respecto a la compra de grasa**

Debido a los reglamentos sobre productos químicos de los países individuales (GHS de la ONU), pedimos que nuestros clientes compren la grasa requerida para el mantenimiento desde los fabricantes que se indican en la siguiente tabla, con fecha de abril de 2015. Con respecto a la compra de la grasa, comuníquese con los siguientes fabricantes. Si tiene alguna duda, comuníquese con el proveedor de su región.

Nombre del producto	Fabricante	URL
Grasa THK AFB-LF	THK CO., LTD.	http://www.thk.com/
Grasa Harmonic SK-1A, SK-2	Harmonic Drive Systems Inc.	http://www.harmonicdrive.net/

***3 Revisión**

Como instrucción aproximada, realice la revisión (reemplazo de piezas) antes de alcanzar las 20.000 horas de operación del manipulador. Las horas de operación se pueden revisar en el diálogo [Controller Status Viewer] (Visor de estado del controlador) -[Motor On Hours] (Horas de funcionamiento del motor).

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento 2.2. Revisión (Reemplazo de piezas)*.

*4 Fuelle

El fuelle para LS3-B401C se incluye en una unidad de una pieza. El fuelle superior y el inferior tienen la misma forma.

El fuelle para LS6-B*02C se incluye en una unidad de dos piezas. La forma varía entre el fuelle superior y el inferior.

