

# EPSON

Robots de 6 ejes

## *Serie C4*

MANUAL DEL MANIPULADOR

Mod.20

EM208R4411F



# Robots de 6 ejes

Manual del manipulador de la serie C4

Mod.20

Copyright © 2012-2020 SEIKO EPSON CORPORATION. Todos los derechos reservados.

# 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 robot y sus piezas opcionales se envían a nuestros clientes solo después de someterlos a los controles de calidad, pruebas e inspecciones más estrictos para certificar su cumplimiento con nuestros exigentes estándares 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 robot o equipos relacionados se usan fuera de 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.

Notifíquenos 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:  
Manual del controlador de robot/ Manual del manipulador (sección Mantenimiento)

## Antes de leer este manual

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

### Estructura del sistema de control

Los manipuladores C4 se pueden usar con las siguientes combinaciones de controladores y software.

Controlador : RC700, RC700-A

Software : EPSON RC+ 7.0

### Configuración según el software



Este manual contiene los procedimientos de configuración mediante el uso de software.

Dichas secciones están indicadas por símbolo de la izquierda.

### Encienda/apague el controlador

Cuando vea la instrucción “Apague/encienda el controlador” en este manual, asegúrese de encender o apagar todos los componentes del hardware.

### Fotos e ilustraciones utilizadas en este manual

La apariencia de algunas de las piezas puede variar de aquellas en el producto real, dependiendo de cuándo fue enviado o de las especificaciones. No obstante, los procedimientos mismos son precisos.

## Configuración y operación

<b>1. Seguridad</b>	<b>3</b>
1.1 Convenciones.....	3
1.2 Seguridad en el diseño y la instalación .....	3
1.3 Seguridad en la operación.....	4
1.4 Parada de emergencia .....	6
1.5 Cómo mover los brazos con el freno electromagnético.....	8
1.5.1 Mover el brazo con la unidad de desbloqueo de frenos .....	9
1.5.2 Mover el brazo con el software .....	9
1.6 Precaución para la operación en el estado de baja potencia .....	9
1.7 Etiquetas de advertencia .....	10
<b>2. Especificaciones</b>	<b>12</b>
2.1 Características de los manipuladores.....	12
2.2 Número de modelo .....	13
2.3 Nombres de las piezas y rango de movimiento de cada brazo .....	14
2.4 Dimensiones exteriores .....	15
2.4.1 C4-A601** .....	15
2.4.2 C4-A901**.....	16
2.5 Rango de movimiento estándar.....	17
2.5.1 C4-A601**.....	17
2.5.2 C4-A901** .....	19
2.6 Especificaciones.....	21
2.6.1 Tabla de especificaciones .....	21
2.6.2 Opcional.....	23
2.7 Cómo configurar el modelo .....	24
<b>3. Entorno e instalación</b>	<b>25</b>
3.1 Condiciones ambientales .....	25
3.2 Desembalaje, transporte y reubicación .....	26
3.3 Dimensiones de montaje .....	30
3.4 Instalación .....	31
3.5 Conexión de los cables .....	34
3.6 Cables y tubos neumáticos del usuario .....	35
3.7 Revisión de la orientación básica .....	37
<b>4. Efectores finales</b>	<b>38</b>
4.1 Instalación de un efector final.....	38
4.2 Instalación de cámara y válvulas de aire.....	39
4.3 Configuración de WEIGHT e INERTIA .....	41
4.3.1 Configuración de WEIGHT .....	43
4.3.2 Configuración de INERTIA.....	48
4.4 Precauciones para la aceleración/desaceleración automática .....	52

<b>5. Rango de movimiento</b>	<b>53</b>
5.1 Configuración del rango de movimiento por rango de pulsos (para todos los brazos).....	54
5.1.1 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 1.....	55
5.1.2 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 2.....	56
5.1.3 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 3.....	56
5.1.4 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 4.....	57
5.1.5 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 5.....	58
5.1.6 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 6.....	58
5.2 Configuración del rango de movimiento con topes mecánicos.....	59
5.2.1 Configuración de rango de movimiento del brazo n.º 1.....	59
5.2.2 Configuración de rango de movimiento del brazo n.º 2.....	60
5.2.3 Configuración de rango de movimiento del brazo n.º 3.....	60
5.3 Restricción de la operación del manipulador mediante una combinación del ángulo de las articulaciones.....	61
5.4 Sistema de coordenadas.....	63
5.5 Cambio del robot.....	64
5.6 Configuración del rango cartesiano (rectangular) en el sistema de coordenadas XY del manipulador.....	65
<b>6. Opciones</b>	<b>66</b>
6.1 Unidad de desbloqueo del freno.....	66
6.2 Unidad de la placa de la cámara.....	70
6.3 Placa de PS compatible (adaptador de herramienta).....	73
6.4 Conectores rápidos laterales inclinados para la base.....	75
6.5 Conectores rápidos laterales para la base.....	77
6.6 Placa de PS compatible (adaptador de la base).....	80
6.7 Tope mecánico ajustable (Articulación n.º 2: solo C4-A901**).....	81
<b>Mantenimiento</b>	
<b>1. Mantenimiento de seguridad</b>	<b>85</b>
<b>2. Mantenimiento general</b>	<b>87</b>
2.1 Inspección de mantenimiento.....	87
2.1.1 Programa de inspección de mantenimiento.....	87
2.1.2 Punto de inspección.....	88
2.2 Revisión (Reemplazo de piezas).....	90
2.3 Engrase.....	92
2.4 Apretar pernos de cabeza hueca hexagonal.....	94
2.5 Distribución de las piezas de mantenimiento.....	95
<b>3. Cubiertas</b>	<b>96</b>
3.1 Cubierta superior del brazo n.º 1.....	97
3.2 Cubierta lateral del brazo n.º 1.....	97
3.3 Cubierta lateral del brazo n.º 2.....	98

3.4	Cubierta del cabezal del brazo n.º 3.....	98
3.5	Cubierta inferior del brazo n.º 3.....	99
3.6	Cubierta lateral del brazo n.º 4.....	99
3.7	Cubierta inferior de la base.....	100
3.8	Placa del conector.....	100
3.9	Subplaca del conector.....	101
3.10	Placa del usuario.....	101
<b>4. Unidad de cable</b>		<b>102</b>
4.1	Reemplazo de la unidad de cable.....	102
4.2	Asignaciones de pines del conector.....	130
4.2.1	Cable de señal.....	130
4.2.2	Cable de alimentación.....	136
4.2.3	Cable de usuario.....	139
4.2.4	Color de los cables.....	139
<b>5. Articulación n.º 1</b>		<b>140</b>
5.1	Articulación n.º 1 - Reemplazo del motor.....	141
5.2	Articulación n.º 1 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor.....	145
5.3	Articulación n.º 1 - Reemplazo de la correa de regulación.....	153
5.4	Articulación n.º 1 - Reemplazo del freno electromagnético.....	154
<b>6. Articulación n.º 2</b>		<b>155</b>
6.1	Articulación n.º 2 - Reemplazo del motor.....	156
6.2	Articulación n.º 2 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor.....	162
6.3	Articulación n.º 2 - Reemplazo de la correa de regulación.....	169
6.4	Articulación n.º 2 - Reemplazo del freno electromagnético.....	170
<b>7. Articulación n.º 3</b>		<b>171</b>
7.1	Articulación n.º 3 - Reemplazo del motor.....(con un freno)	172
7.2	Articulación n.º 3 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor.....	176
7.3	Articulación n.º 3 - Reemplazo de la correa de regulación.....	184
<b>8. Articulación n.º 4</b>		<b>185</b>
8.1	Articulación n.º 4 - Reemplazo del motor.....	186
8.2	Articulación n.º 4 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor.....	191
8.3	Articulación n.º 4 - Reemplazo de la correa de regulación.....	198
8.4	Articulación n.º 4 - Reemplazo del freno electromagnético.....	199
<b>9. Articulación n.º 5</b>		<b>200</b>
9.1	Articulación n.º 5 - Reemplazo del motor.....	201
9.2	Articulación n.º 5 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor.....	205
9.3	Articulación n.º 5 - Reemplazo de la correa de regulación.....	215
9.4	Articulación n.º 5 - Reemplazo del freno electromagnético.....	216

<b>10. Articulación n.º 6</b>	<b>217</b>
10.1 Articulación n.º 6 - Reemplazo del motor .....	218
10.2 Articulación n.º 6 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor	222
10.3 Articulación n.º 6 - Reemplazo de la correa de regulación.....	227
10.4 Articulación n.º 6 - Reemplazo del freno electromagnético.....	228
<b>11. Reemplazo de la junta tórica del brazo n.º 5</b>	<b>229</b>
Retiro: Junta tórica del brazo n.º 5.....	229
Instalación: Junta tórica del brazo n.º 5 .....	229
<b>12. Reemplazo de la unidad de batería</b>	<b>230</b>
12.1 Reemplazo de la unidad de batería (Batería de litio).....	232
12.2 Reemplazo de la placa de la batería.....	234
<b>13. Reemplazo de la placa de control</b>	<b>236</b>
13.1 Reemplazo de la placa de control 1 .....	236
13.2 Reemplazo de la placa de control 2.....	237
<b>14. Reemplazo de la luz LED</b>	<b>239</b>
<b>15. Reemplazo del cable M/C</b>	<b>241</b>
<b>16. Calibración</b>	<b>244</b>
16.1. Descripción general.....	244
16.2. Procedimiento de calibración .....	246
<b>17. Lista de piezas de mantenimiento</b>	<b>251</b>
<b>18. Lista de piezas opcionales</b>	<b>254</b>

# Configuración y operación

Este volumen contiene información para la configuración y la operación de los manipuladores.  
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 los equipos de robot, los que deberán cumplir con 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 daños a las personas 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 el fabricante, los distribuidores o las empresas representantes locales, o aquellos que 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 instalación y diseño* en el capítulo *Seguridad* del Manual del usuario de EPSON RC+.

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


 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El personal que diseñe o construya el sistema de robot con este producto debe leer el capítulo <i>Seguridad</i> en el Manual del usuario de EPSON RC+. 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.</li> </ul>
--	--


 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ 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 se podría acortar la vida útil del producto, sino que además podría causar graves problemas de seguridad.</li> </ul>
--	--


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


### 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"> <li>■ Lea atentamente la sección <i>Requisitos relacionados con la seguridad</i> en el capítulo <i>Seguridad</i> del manual <i>Seguridad e instalación</i>. 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.</li> <li>■ No ingrese al área de operación del manipulador mientras la energía hacia el sistema de robot 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.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ Presione inmediatamente el interruptor de parada de emergencia siempre que el manipulador se mueva de manera anormal durante la operación. Continuar con la operación mientras el manipulador se mueve de manera anormal es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves o cambios en el equipo graves para el sistema de robot.</li> </ul>
--	--

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier trabajo mientras conecta el cable de alimentación de CA a una fuente de alimentación de la fábrica es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.</li> </ul>
--	--

 <p>ADVERTENCIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
--	---

 <p>PRECAUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ Si las articulaciones se operan repetidamente con un ángulo de operación 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 30 grados aproximadamente cinco a diez veces por día.</li> <li>■ La oscilación (resonancia) puede ocurrir continuamente en el movimiento a baja velocidad del manipulador (Velocidad: aprox. 5 a 20 %), dependiendo de la combinación de orientación del brazo y carga del efector final. La oscilación surge de la frecuencia de oscilación natural del brazo y se puede controlar con las siguientes medidas.             <ul style="list-style-type: none"> <li>Cambiar la velocidad del manipulador</li> <li>Cambiar los puntos de enseñanza</li> <li>Cambiar la carga del efector final</li> </ul> </li> </ul>
---	---

## 1.4 Parada de emergencia

Si el manipulador se mueve de manera anormal durante su operación, presione inmediatamente el interruptor de parada de emergencia. Presionar el interruptor de parada de emergencia inmediatamente cambia el manipulador al movimiento de desaceleración y lo detiene a la velocidad máxima de desaceleración.

Sin embargo, evite presionar el interruptor de parada de emergencia innecesariamente cuando el manipulador funciona normalmente. De lo contrario, el manipulador puede golpear los equipos periféricos, ya que la trayectoria de operación hasta que se detiene el sistema de robot es diferente a la de la operación normal.

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.

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

Además, la parada de emergencia durante la operación aplica un impacto en la unidad de engranaje reductor, lo que puede provocar una menor duración de la unidad.

Para colocar el sistema de robot en modo de emergencia durante una operación normal, presione el interruptor de parada de emergencia cuando el manipulador no esté en movimiento.

Consulte el manual del controlador de robot 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 se detiene el manipulador cuando apaga el controlador, que está funcionando, 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 16. 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 (Pausa) (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 instalación y diseño  
- Sistema de protección*

*Seguridad e instalación 2.6 Conexión a un 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 funcionamiento libre en una emergencia

El manipulador en operación no puede detenerse inmediatamente después de presionar el interruptor de parada de emergencia. Sin embargo, el tiempo, el ángulo y la distancia del funcionamiento libre varía según los siguientes factores:

Peso de la mano Configuración de WEIGHT Configuración de ACCEL  
Peso de la pieza de trabajo Configuración de SPEED Postura, etc.

El tiempo y la distancia aproximados del funcionamiento libre son los siguientes:

#### Condiciones de medición

	Serie C4
Configuración de ACCEL (Aceleración)	100
Configuración de SPEED (Velocidad)	100
Carga [kg]	4
Configuración de WEIGHT (Peso)	4

Manipulador		C4-A601**	C4-A901**
Controlador de robot		RC700/RC700-A	
Tiempo de funcionamiento libre [s]	Brazo n.º 1	0,4	0,3
	Brazo n.º 2	0,4	0,4
	Brazo n.º 3	0,4	0,5
	Brazo n.º 4	0,3	
	Brazo n.º 5	0,4	
	Brazo n.º 6	0,3	
Ángulo de funcionamiento libre [°]	Brazo n.º 1	85	60
	Brazo n.º 2	60	65
	Brazo n.º 3	55	55
	Brazo n.º 4	40	
	Brazo n.º 5	40	
	Brazo n.º 6	25	

## 1.5 Cómo mover los brazos con el freno electromagnético

Existen dos métodos para desbloquear el freno electromagnético. Siga alguno de los métodos para desbloquear el freno electromagnético y mover los brazos manualmente.

### 1.5.1 Mover el brazo con la unidad de desbloqueo del freno

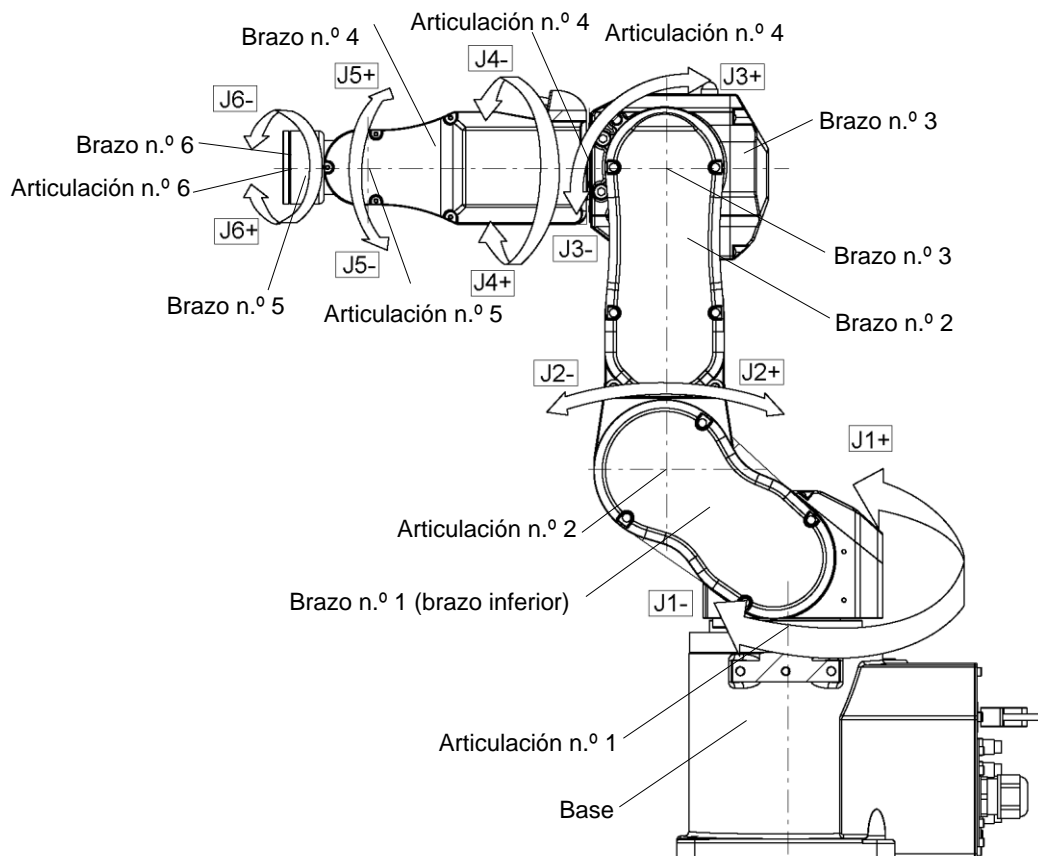
Siga este método cuando recién haya desembalado las cajas entregadas o cuando aún no haya arrancado el controlador.

### 1.5.2 Mover el brazo con el software

Siga este método cuando pueda usar el software.

Mientras el freno electromagnético está encendido (por ejemplo, en modo de emergencia), no se puede mover ningún brazo empujándolo manualmente.


### Movimiento del brazo



### 1.5.1 Mover el brazo con la unidad de desbloqueo del freno

La serie C4 cuenta con la unidad de desbloqueo del freno como elemento opcional. Para conocer detalles, consulte *Configuración y elementos opcionales: 6 Opciones*.

### 1.5.2 Mover el brazo con el software

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Normalmente, suelte los frenos de las articulaciones uno por uno. Tenga cuidado si necesita soltar los frenos de dos o más articulaciones de forma simultánea. Soltar los frenos de dos o más articulaciones al mismo tiempo puede causar que manos o dedos queden atrapados, o bien, daños al equipo o mal funcionamiento del manipulador, ya que los brazos del manipulador se pueden mover en direcciones inesperadas.</li> <li>■ Tenga cuidado con la caída del brazo cuando suelte el freno. Mientras que suelta el freno, el brazo del manipulador caerá por su propio peso. La caída de un brazo puede causar que manos y dedos queden atrapados, o bien, provocar daños en el equipo o mal funcionamiento del manipulador.</li> <li>■ Antes de soltar el freno, asegúrese de tener el interruptor de parada de emergencia a mano para poder presionarlo inmediatamente. De lo contrario, si el brazo cae por una operación incorrecta, no podrá detenerlo de inmediato. La caída del brazo puede causar daños a los equipos o el mal funcionamiento del manipulador.</li> </ul>
---	--

EPSON  
RC+

Después de desactivar el interruptor de parada de emergencia, ejecute los siguientes comandos en

[Command Window] (Ventana Comando).

>Reset

>Brake Off, [el número (del 1 al 6) correspondiente al brazo cuyo freno se desactivará]

Ejecute el siguiente comando para activar el freno nuevamente.

>Brake On, [el número (del 1 al 6) correspondiente al brazo cuyo freno se activará]


## 1.6 Precaución para la operación en el estado de baja potencia

En el estado de baja potencia, el manipulador opera a baja velocidad y con torque bajo. Sin embargo, se puede generar un torque comparativamente alto, como se muestra en la siguiente tabla, para brindar soporte al propio peso del manipulador.

Opere con cuidado el manipulador, ya que manos y dedos pueden quedar atrapados durante la operación. El manipulador puede chocar con los equipos periféricos y provocar daños a los equipos o el mal funcionamiento del manipulador.

Torque de la articulación máximo en el estado de baja potencia [Unidad: N·m]

Articulación	N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5	N.º 6
Torque de la articulación	116,24	193,74	59,31	12,45	11,41	6,88

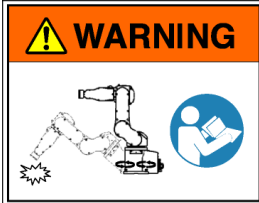

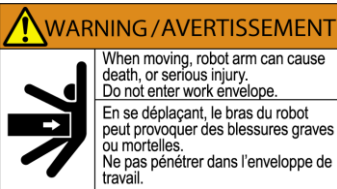


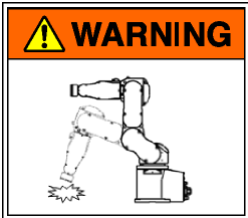

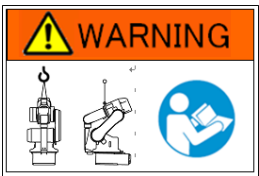
 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Opere con cuidado el manipulador en el estado de baja potencia. Se puede generar un torque de articulación comparativamente alto. Puede causar que manos y dedos queden atrapados o provocar daños a los equipos o mal funcionamiento del manipulador, puesto que puede colisionar con los equipos periféricos.</li> </ul>
---	---

## 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.

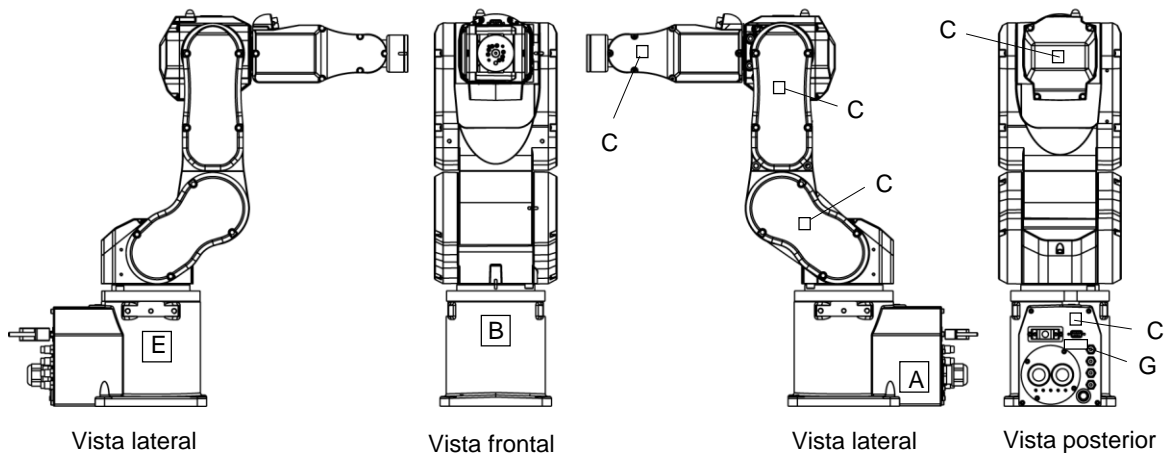
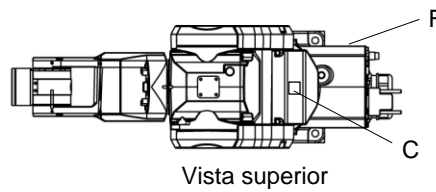
No rasgue, dañe ni retire las etiquetas de advertencia. Sea meticuloso cuando manipule las piezas o unidades a las que están adheridas las siguientes etiquetas de advertencia, además de sus áreas circundantes:

Ubicación	Etiqueta de advertencia	NOTA
A	 <div data-bbox="560 618 858 857"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Take measures to prevent the manipulator from falling and dropping before removing base mounting bolts.</p> <p>Prendre les mesures nécessaires pour empêcher le manipulateur de tomber avant de démonter les vis de fixation de la base.</p> </div>	<p>Para evitar que manos y dedos queden atrapados, doble el brazo y fíjelo con una correa o una herramienta similar, antes de quitar los tornillos de montaje de la base.</p>
B	  <div data-bbox="520 882 858 1070"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>When moving, robot arm can cause death, or serious injury. Do not enter work envelope.</p> <p>En se déplaçant, le bras du robot peut provoquer des blessures graves ou mortelles. Ne pas pénétrer dans l'enveloppe de travail.</p> </div>	<p>No ingrese al área de trabajo mientras el manipulador esté en operación. Es extremadamente peligroso, ya que el brazo puede chocar y provocar problemas graves de seguridad,</p>
C	 	<p>No toque las piezas con corriente dentro del manipulador mientras la alimentación esté encendida. Puede causar una descarga eléctrica.</p>
D		<p>Tenga cuidado ante la caída de un brazo debido a su propio peso, cuando se presiona el desbloqueo del freno.</p> <p>Estas etiquetas se encuentran colocadas en la caja de desbloqueo de freno opcional</p>
	 <div data-bbox="280 1514 619 1727"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p><b>EMERGENCY BRAKE RELEASE</b></p> <p>1. Turn off the controller.</p> <p>2. Operate the brake release unit using instructions on the brake release unit.</p> <p><b>DESSERRAGE DU FREIN D'URGENCE</b></p> <p>1. Éteindre le contrôleur.</p> <p>2. Utiliser l'élément de desserrage de frein à l'aide des instructions sur l'élément de desserrage de frein.</p> </div>	<p>Cuando se usa la caja de desbloqueo de freno:</p> <p>En los manuales del manipulador encontrará descritos los detalles de los procedimientos para desbloquear los frenos mediante la caja de desbloqueo de freno.</p>
E	 <div data-bbox="560 1805 858 1995"> <p><b>WARNING / AVERTISSEMENT</b></p> <p>Follow instructions manual during lifting and transportation.</p> <p>Respecter les instructions du manuel d'utilisation pendant le levage et le transport.</p> </div>	<p>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>



Ubicación	Etiqueta
F	<p>MODEL : C4-A601S                      SERIAL NO. : *C40E000001*                      MANUFACTURED : 12 / 2012                      WEIGHT : 27kg MAXPAYLOAD : 4kg                      MOTOR POWER                      AXIS1 : 400W    AXIS2 : 400W                      AXIS3 : 150W    AXIS4 : 50W                      AXIS5 : 50W    AXIS6 : 50W                      SEIKO EPSON CORPORATION                      MADE IN CHINA .</p>
G	<p>Air pressure max. 0.59Mpa, 86psi</p>

Ubicación de las etiquetas



## 2. Especificaciones

### 2.1 Características de los manipuladores

#### Velocidad y precisión

Mayor productividad gracias a una operación equilibrada, precisa y más rápida dentro de su categoría.

##### C4-A601\*\*

Tiempo del ciclo promedio (300 mm)    0,39 s (Velocidad 100 / Aceleración 100)  
0,37 s (Velocidad 100 / Aceleración 120)

Error de repetibilidad                     $\pm 0,02$  mm

##### C4-A901\*\*

Tiempo del ciclo promedio (300 mm)    0,49 s (Velocidad 100 / Aceleración 100)  
0,47 s (Velocidad 100 / Aceleración 120)

Error de repetibilidad                     $\pm 0,03$  mm

#### Cuerpo estilizado

Gran eficiencia de espacio

El tamaño del manipulador es solo 1/44 de su rango de movimiento

La pequeña área del codo (articulación n.º 3) mide la mitad de los modelos existentes

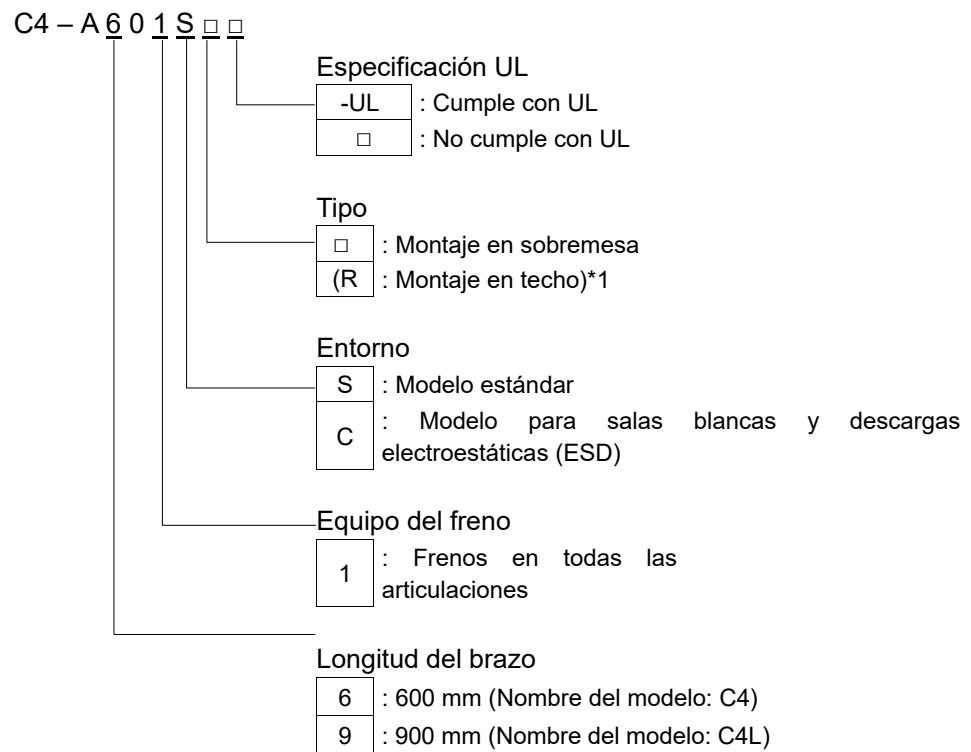
La menor interferencia con los periféricos, las paredes y el techo permite una instalación más compacta

#### Muñeca hábil

Una muñeca compacta (articulación n.º 5) con un amplio rango de movimiento permite movimientos uniformes y la capacidad de trabajar desde muchos ángulos

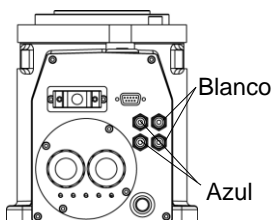
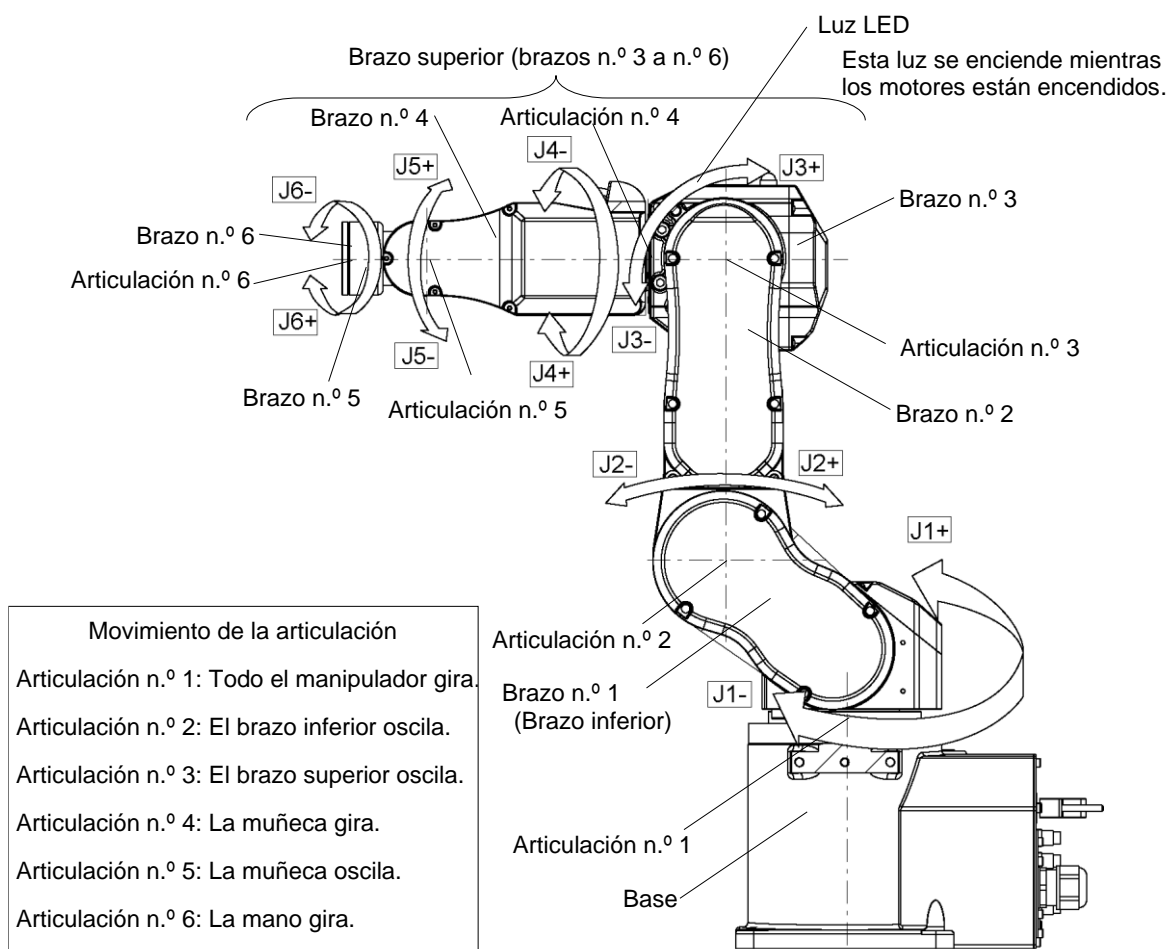
La mínima interferencia con sus alrededores mejora la flexibilidad en el diseño de la mano

## 2.2 Número de modelo

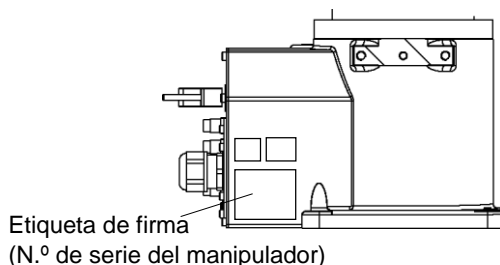


\*1 Los manipuladores están definidos como “montaje en sobremesa” al momento del envío. Para usar los manipuladores como “montaje en techo”, es necesario cambiar la configuración del modelo. Para conocer detalles sobre cómo cambiar la configuración del modelo, consulte 5.5 *Cambio del robot y Configuración del robot del manual del usuario de EPSON RC+*.

## 2.3 Nombres de las piezas y rango de movimiento de cada brazo



N/S: C49E002931 o posterior  
La posición del conector rápido de un toque de  $\varnothing 4$  mm para el tubo es diferente.



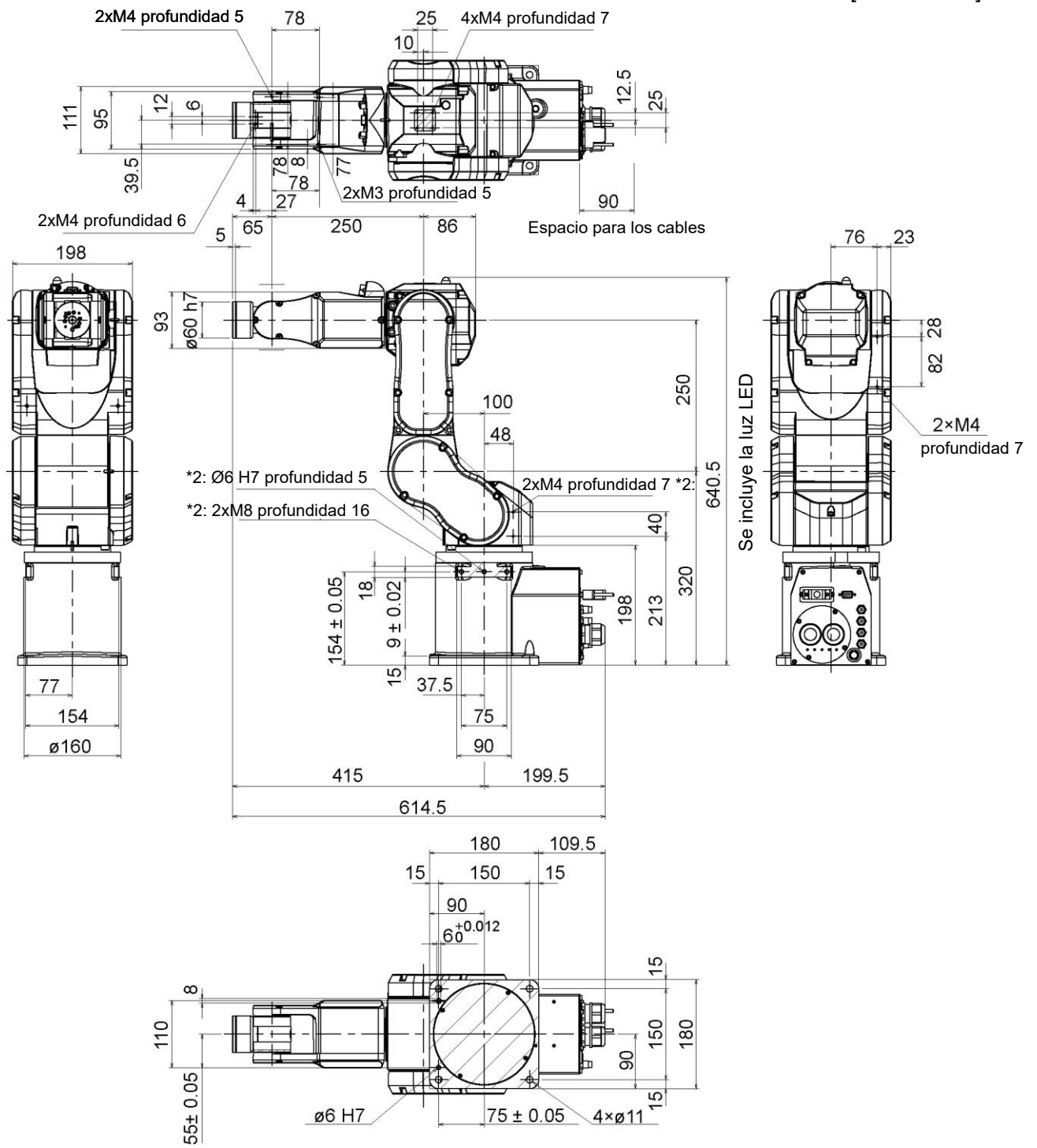
**NOTA**

Cuando la luz LED está iluminada o está encendida la energía del controlador, se está aplicando corriente al manipulador. (Es posible que no se vea la luz LED, dependiendo de la postura del manipulador. Tenga cuidado). 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.

## 2.4 Dimensiones exteriores

### 2.4.1 C4-A601\*\*

[Unidad: mm]



(La tolerancia aplicable es de  $\varnothing 6$ H7)

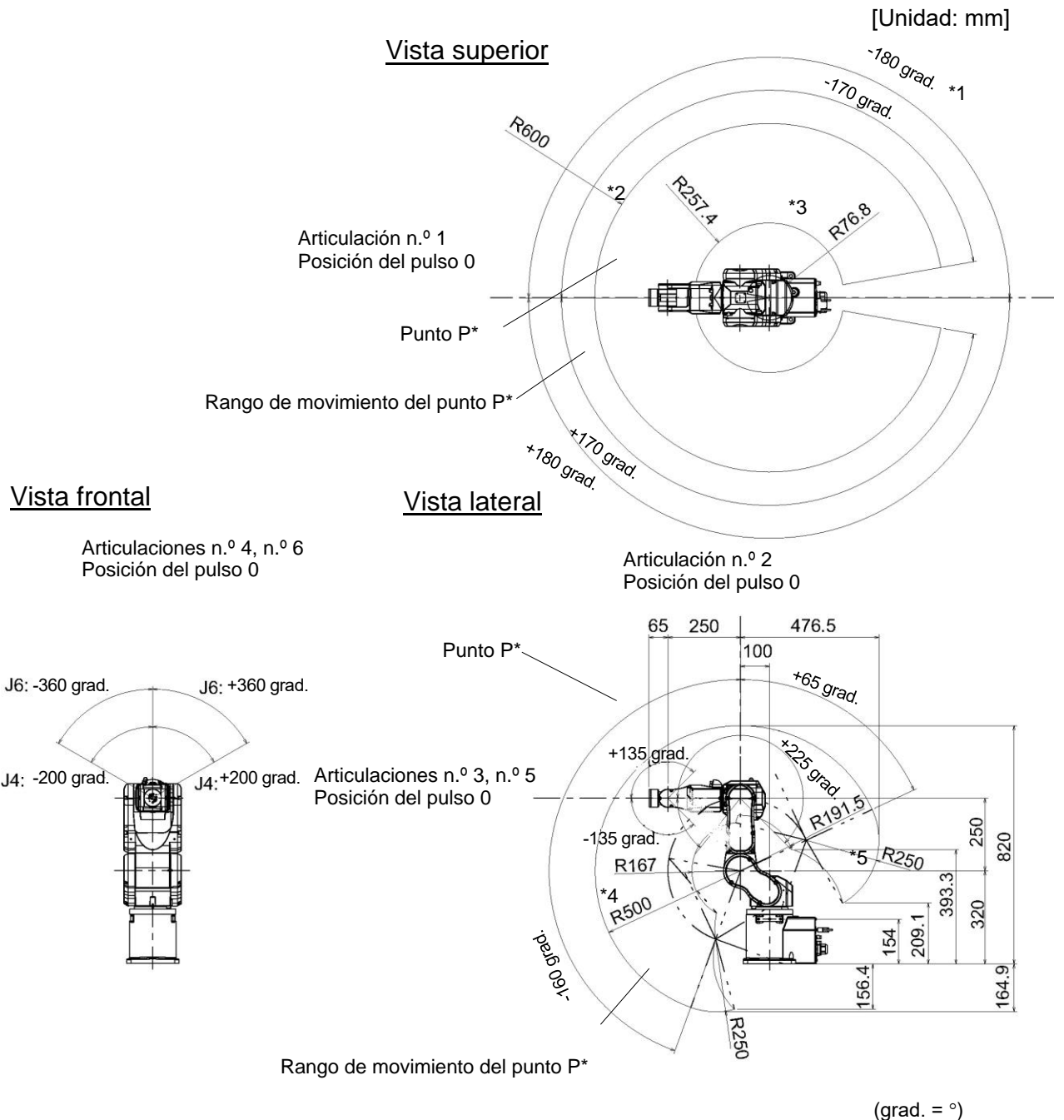
\*1: Área a la que corresponde

\*2: El mismo que para el otro lado



## 2.5 Rango de movimiento estándar

### 2.5.1 C4-A601\*\*



\* Punto P: Intersección de los centros de giro de las articulaciones n.º 4, n.º 5 y n.º 6

\*1 : La articulación n.º 1 sin tope mecánico ( $\pm 180^\circ$ )

Para conocer el procedimiento de retiro del tope mecánico, consulte *Configuración y operación 5.2.1 Configuración de rango de movimiento del brazo n.º 1*.

\*2 : El punto P desde la parte superior con la articulación n.º 3 que desciende  $-51^\circ$  (Centro de la articulación n.º 1 – Centro del punto P)

\*3 : El punto P desde la parte superior con la articulación n.º 3 que se inclina  $+225^\circ$  (Centro de la articulación n.º 1 – Centro del punto P)

\*4 : El punto P desde la parte superior con la articulación n.º 3 que desciende  $-51^\circ$  (Centro de la articulación n.º 2 – Centro del punto P)

\*5 : El punto P desde la parte superior con la articulación n.º 3 que se inclina  $+225^\circ$  (Centro de la articulación n.º 2 – Centro del punto P)



PRECAUCIÓN

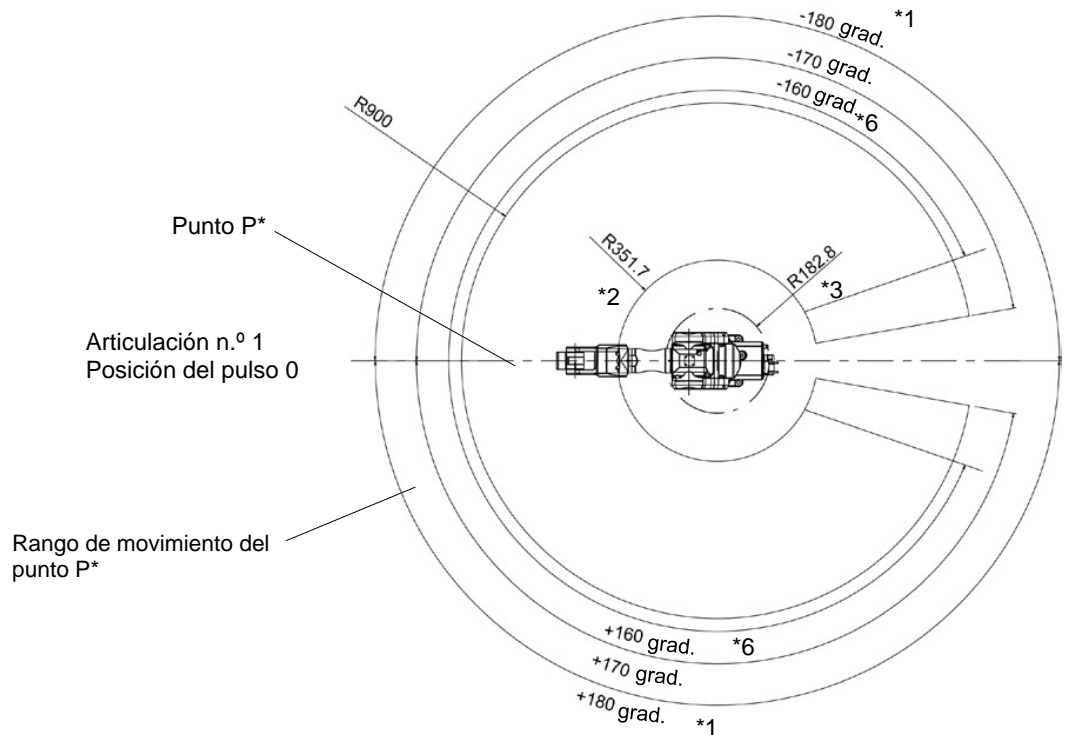
- Preste atención a la pose del brazo de los brazos básicos (Brazos n.º 1, n.º 2 y n.º 3) cuando opere el manipulador. El brazo n.º 5 se mueve y mantiene un ángulo constante, sin importar la pose del brazo. Según la pose del brazo de los brazos básicos, la muñeca puede chocar con el manipulador. La colisión puede provocar daños a los equipos o el mal funcionamiento del manipulador.



2.5.2 C4-A901\*\*

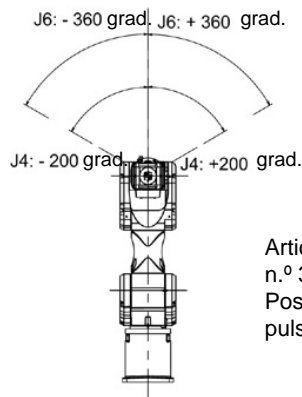
[Unidad: mm]

Vista superior

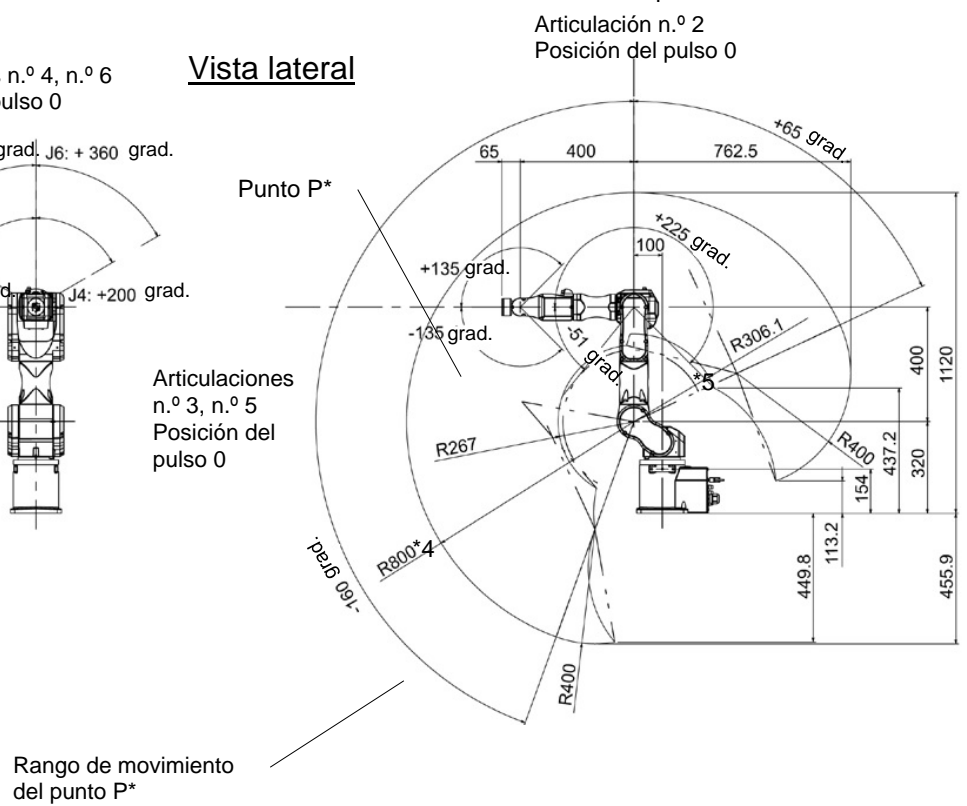


Vista frontal

Articulaciones n.º 4, n.º 6  
Posición del pulso 0



Vista lateral



(grad. = °)

- \* Punto P: Intersección de los centros de giro de las articulaciones n.º 4, n.º 5 y n.º 6
- \*1 : La articulación n.º 1 sin tope mecánico ( $\pm 180^\circ$ )  
Para conocer el procedimiento de retiro del tope mecánico, consulte Configuración y operación: 5.2.1 Configuración de rango de movimiento del brazo n.º 1.
- \*2 : El punto P desde la parte superior con la articulación n.º 3 que desciende  $-50^\circ$  (Centro de la articulación n.º 1 – Centro del punto P)
- \*3 : El punto P desde la parte superior con la articulación n.º 3 que se inclina  $+210^\circ$  (Centro de la articulación n.º 1 – Centro del punto P)
- \*4 : El punto P desde la parte superior con la articulación n.º 3 que desciende  $-50^\circ$  (Centro de la articulación n.º 2 – Centro del punto P)
- \*5 : El punto P desde la parte superior con la articulación n.º 3 que se inclina  $+210^\circ$  (Centro de la articulación n.º 2 – Centro del punto P)
- \*6 : Rango de movimiento máximo de la articulación n.º 1 para la especificación UL de C4L es  $\pm 160^\circ$ .



PRECAUCIÓN

- Preste atención a la pose del brazo de los brazos básicos (Brazos n.º 1, n.º 2 y n.º 3) cuando opere el manipulador. El brazo n.º 5 se mueve y mantiene un ángulo constante, sin importar la pose del brazo. Según la pose del brazo de los brazos básicos, la muñeca puede chocar con el manipulador. La colisión puede provocar daños a los equipos o el mal funcionamiento del manipulador.

## 2.6 Especificaciones

### 2.6.1 Tabla de especificaciones

Elemento		Especificación	
Número del modelo		C4-A601**	C4-A901**
Nombre del modelo		C4	C4L
Tipo de montaje		Montaje en sobremesa (Montaje en techo) *1	
Peso (no incluye el peso de los cables ni las plantillas de envío)		27 kg (59,5 lb)	29 kg (63,9 lb)
Método de transmisión	Todas las articulaciones	Servomotor de CA	
Velocidad de operación máx. *2	Articulación n.º 1	450°/s	275°/s
	Articulación n.º 2	450°/s	275°/s
	Articulación n.º 3	514°/s	289°/s
	Articulación n.º 4	555°/s	
	Articulación n.º 5	555°/s	
	Articulación n.º 6	720°/s	
Velocidad sintética máxima		9459 mm/s	8495 mm/s
Repetibilidad	Articulaciones n.º 1 a n.º 6	± ± 0,02 mm	± ± 0,03 mm
Rango de movimiento máx.	Articulación n.º 1	± 170°	±170° (Especificación UL ±160°)
		± 180° sin tope mecánico	
		-	Especificación UL: ± 160°
	Articulación n.º 2	- 160° a + 65°	
	Articulación n.º 3	- 51° a + 225°	
	Articulación n.º 4	± 200°	
	Articulación n.º 5	±135°	
Articulación n.º 6	±360°		
Rango de pulsos máx.	Articulación n.º 1	± 4951609	± 8102633 (Especificación UL 7626008)
		±5242880 sin el tope mecánico	±8579259 sin el tope mecánico
		-	Especificación UL: ± 7626008
	Articulación n.º 2	- 4660338 a + 1893263	- 7626008 a + 3098066
	Articulación n.º 3	- 1299798 a + 5734400	- 2310751 a + 10194489
	Articulación n.º 4	± 4723316	
	Articulación n.º 5	± 3188238	
	Articulación n.º 6	± 6553600	
Resolución	Articulación n.º 1	0,0000343 °/pulso	0,0000210 °/pulso
	Articulación n.º 2	0,0000343 °/pulso	0,0000210 °/pulso
	Articulación n.º 3	0,0000392 °/pulso	0,0000221 °/pulso
	Articulación n.º 4	0,0000423 °/pulso	
	Articulación n.º 5	0,0000423 °/pulso	
	Articulación n.º 6	0,0000549 °/pulso	
Capacidad nominal del motor	Articulación n.º 1	400 W	
	Articulación n.º 2	400 W	
	Articulación n.º 3	150 W	
	Articulación n.º 4	50 W	
	Articulación n.º 5	50 W	
	Articulación n.º 6	50 W	
Carga útil *3	Nominal	1 kg	
	Máx.	4 kg 5 kg con el brazo en posición hacia abajo	

Elemento		Especificación	
Momento permisible	Articulación n.º 4	4,41 N m (0,45 kgf cm)	
	Articulación n.º 5	4,41 N m (0,45 kgf cm)	
	Articulación n.º 6	2,94 N m (0,3 kgf cm)	
Número del modelo		C4-A601**	C4-A901**
Nombre del modelo		C4	C4L
Momento de inercia permisible (GD <sup>2</sup> /4) *4	Articulación n.º 4	0,15 kg·m <sup>2</sup>	
	Articulación n.º 5	0,15 kg·m <sup>2</sup>	
	Articulación n.º 6	0,10 kg·m <sup>2</sup>	
Cable instalado para uso del cliente		9 cables (D-sub)	
Tubo neumático instalado para uso del cliente *5		4 tubos neumáticos, Presión permisible: 0,59 MPa (6 kgf/cm <sup>2</sup> ) (86 psi)	
Requisitos ambientales *6	Temperatura ambiente	5 al 40°	
	Humedad ambiental relativa	20 a 80 % (sin condensación)	
	Vibración	4,9 m·s <sup>-2</sup> (0,5 G) o inferior	
Nivel de ruido *7		LAeq = 70 dB (A) o inferior	
Entorno		Modelo estándar, modelo para salas blancas y ESD *8	
Controlador al que se aplica		RC700, RC700-A (especificación UL: solo RC700-A)	
Valores predeterminados (Valores máximos de configuración)	SPEED (Velocidad)	5 (100)	
	ACCEL *9	5, 5 (120, 120)	
	SPEEDS	50 (2000)	
	ACCELS	200 (25000)	200 (15000) *10
	FINE	10000, 10000, 10000, 10000, 10000, 10000 (65535, 65535, 65535, 65535, 65535, 65535)	
	WEIGHT	1 (5)	
Norma de seguridad		Marca CE: Directiva EMC, Directiva de maquinaria Marca KC/ Marca KCs Normas UL (en el caso de la especificación UL): UL1740 ANSI/RIA R15.06 NFPA 79	

\*1: Los manipuladores están definidos como “montaje en sobremesa” al momento del envío. Para usar los manipuladores como “montaje en techo”, es necesario cambiar la configuración del modelo.

Para conocer detalles sobre cómo cambiar la configuración del modelo, consulte *5.5 Cambio del robot y Configuración del robot del manual del usuario de EPSON RC+*.

\*2: En caso del control de PTP

\*3: Si la carga útil supera la carga útil máxima, consulte la sección “*Restricciones a que la carga útil supere la carga útil máxima*” e *Configuración y operación 4.3.1 Configuración de WEIGHT*.

\*4: En el caso donde el centro de gravedad está en el centro de cada brazo. Si el centro de gravedad no está en el centro de cada brazo, defina el parámetro con el comando INERTIA.

\*5: Para conocer detalles acerca del tubo neumático instalado para uso del cliente, consulte *Configuración y operación 3.6 Cables y tubos neumáticos del usuario*.

\*6: Para conocer detalles de los requisitos ambientales, consulte *Configuración y operación 3.1 Condiciones ambientales*.

\*7: Las condiciones del manipulador durante la medición son las siguientes:

Condiciones de operación: Con carga nominal, movimiento simultáneo con 6 brazos, velocidad máxima, aceleración/desaceleración máxima y trabajo al 50 %.

Punto de medición: A 1000 mm de distancia de la parte posterior del manipulador

\*8: 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.

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 3 (ISO14644-1)

Sistema de escape : Conector rápido para tubo neumático de  $\varnothing 8$  mm

Consulte *Configuración y operación: 3.6 Cables y tubos neumáticos del usuario.*

Vacío de 60 L/min

Tubo de escape : Tubo de poliuretano

Diámetro exterior:  $\varnothing 8$  mm (Diámetro interior:  $\varnothing 5$  a 6 mm)

La especificación ESD utiliza materiales de resina con tratamiento antiestático. Este modelo controla la adhesión del polvo debido a la electrificación.

\*9: En el uso general, la configuración de Accel en 100 es la configuración óptima que mantiene el equilibrio de la aceleración y la vibración cuando se ajusta la posición. Aunque se pueden definir valores mayores que 100 en Accel, se recomienda minimizar el uso de valores grandes para movimientos necesarios, ya que la operación del manipulador continuamente con una configuración Accel grande puede reducir considerablemente la vida útil del producto.

\*10: El valor de configuración máximo de AccelS para la carga útil de 4 kg o más es de 12.000.

Aunque la configuración del valor que supera los 12.000 no provoca un error, no defina el valor para prevenir el mal funcionamiento del manipulador.

### 2.6.2 Opcional

La serie C4 tiene los siguientes elementos opcionales.

Unidad de desbloqueo del freno

Placa de montaje de la cámara

Placa de PS compatible (adaptador de herramienta, adaptador de la base)

Conectores rápidos laterales inclinados para la base

Conectores rápidos laterales para la base

Tope mecánico ajustable (Articulación n.º 2: Solo C4-A901\*\*)

Para conocer detalles de los elementos opcionales, consulte *Configuración y operación: 6. Opciones.*

## 2.7 Cómo configurar el modelo

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



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 de ser 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. Entorno e instalación

Personal calificado deberá realizar la instalación y el transporte de robots y equipos robóticos, los que deberán cumplir con todos los códigos nacionales y locales.

### 3.1 Condiciones ambientales

Es esencial 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
Humedad ambiental relativa	20 % 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"> <li>- Instalar en interiores.</li> <li>- Mantener lejos de la luz solar directa.</li> <li>- Mantener lejos del polvo, humo grasiento, salinidad, polvo metálico u otros contaminantes.</li> <li>- Mantener lejos de solventes y gases inflamables o corrosivos.</li> <li>- Mantener lejos del agua.</li> <li>- Mantener lejos de golpes o vibraciones.</li> <li>- Mantener lejos de fuentes de ruido eléctrico.</li> </ul>

\* Las condiciones de temperatura ambiente son solo para los manipuladores. Para el controlador al que están conectados los manipuladores, consulte el manual del controlador de robot.



Cuando use manipuladores en entornos inadecuados que no cumplan con las condiciones anteriores, comuníquese con el proveedor de su región.


#### Condiciones ambientales especiales


La superficie del manipulador tiene una resistencia general al aceite. Sin embargo, si sus requisitos especifican que el manipulador debe resistir 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"> <li>■ 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 las fugas de agua inesperadas. Prepare el disyuntor de fuga a tierra que corresponda al controlador que está utilizando. Para conocer detalles, consulte el manual del controlador de robot.</li> </ul>
--	---



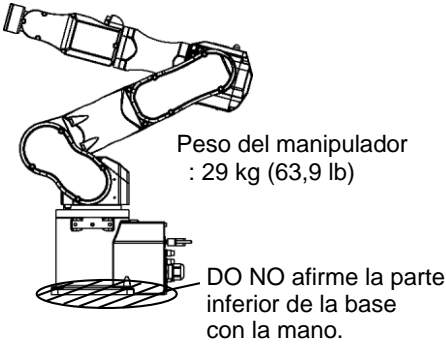
 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando limpie el manipulador, no lo frote con fuerza con alcohol o benceno. Puede perder el lustre de la superficie recubierta.</li> </ul>
---	---

### 3.2 Desembalaje, transporte y reubicación

Use una carretilla o un equipo similar para transportar el manipulador en las mismas condiciones en las que lo recibió. Respete las siguientes precauciones cuando desembale el manipulador.

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"> <li>■ Solo personal autorizado debe realizar trabajo de eslinga y operar una grúa o un montacarga. 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.</li> <li>■ Establezca el manipulador con sus manos cuando lo eleve. Una elevación inestable es extremadamente peligrosa y puede provocar lesiones corporales graves o daños importantes a los equipos del sistema de robot, además de la caída del manipulador.</li> </ul>
---	---

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando retire los pernos de anclaje, proporcione soporte al manipulador para evitar que caiga. Retirar los pernos de anclaje sin proporcionar soporte al manipulador puede causar que el manipulador se caiga y atrape manos, dedos o pies.</li> <li>■ Para transportar el manipulador, fíjelo al equipo de entrega o haga que al menos 2 personas lo sostengan manualmente. Además, no sostenga la parte inferior de la base (las piezas marcadas con cuadros en la figura). Sostener estas piezas con las manos es extremadamente peligroso y puede causar atrapamiento de manos y dedos.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>C4-A601**</p>  <p>Peso del manipulador : 27 kg (59,5 lb)</p> <p>NO afirme la parte inferior de la base con la mano.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>C4-A901**</p>  <p>Peso del manipulador : 29 kg (63,9 lb)</p> <p>DO NO afirme la parte inferior de la base con la mano.</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Evite vibraciones o golpes excesivos durante el transporte del manipulador. Las vibraciones o golpes excesivos pueden causar daños a los equipos o el mal funcionamiento del manipulador.</li> </ul>
---	--



Al desembalar y reubicar, evite aplicar fuerza externa a los brazos y los motores 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 ocurre condensación en el manipulador durante el transporte, ENCIENDA la energía solo después de que se seque la condensación.

Asegúrese de instalar el sistema de robot en entornos que cumplan las siguientes condiciones:

Elemento	Condiciones
Temperatura ambiente	0 a 45 °C
Humedad ambiental relativa	20 a 80 %

Cuando vuelva a usar el manipulador para el sistema de robot después de un almacenamiento por largo tiempo, realice una ejecución de prueba para verificar que el manipulador funciona correctamente. Después, opere el manipulador de principio a fin.

Reubicación

Siga los procedimientos descritos a continuación cuando cambie la ubicación del manipulador.

- (1) Apague la alimentación de todos los dispositivos y desenchufe el conector del cable de alimentación y el conector del cable de señal del controlador.  
No desenchufe el cable M/C (cable de alimentación y cable de señal) del manipulador.  
(Cable M/C de 3 m: 2 kg)



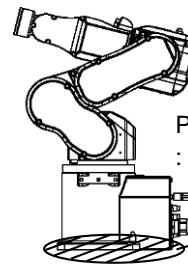
Retire los topes mecánicos, si los usa para limitar el rango de movimiento.  
Para conocer detalles acerca del rango de movimiento, consulte *Configuración y operación: 5.2 Configuración del rango de movimiento mediante los topes mecánicos.*

- (2) Destornille los pernos de anclaje. Luego, retire el manipulador de la mesa base.
- (3) **C4-A601\*\***

Coloque el manipulador como se muestra en la figura. Luego, fije el manipulador al equipo de entrega o haga que al menos 2 personas transporten el manipulador.

Se recomienda: Articulación n.º 2 +65°.  
Articulación n.º 3 -51°.

No sostenga la parte inferior de la base (las partes achuradas en la figura). Sostener estas piezas con las manos es extremadamente peligroso y puede causar el atrapamiento de manos y dedos.



Peso del manipulador : 27 kg (59,5 lb)

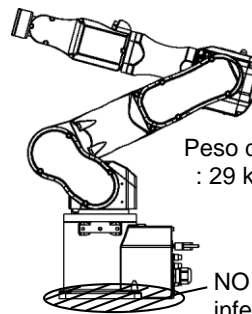
NO afirme la parte inferior de la base con la mano.

**C4-A901\*\***

Coloque el manipulador como se muestra en la figura. Luego, fije el manipulador al equipo de entrega o haga que al menos 3 personas transporten el manipulador.

Se recomienda: Articulación n.º 2 +53°.  
Articulación n.º 3 -51°.

No sostenga la parte inferior de la base (las partes achuradas en la figura). Sostener estas piezas con las manos es extremadamente peligroso y puede causar el atrapamiento de manos y dedos.



Peso del manipulador : 29 kg (63,9 lb)

NO afirme la parte inferior de la base con la mano.

Uso de pernos de argolla

Revise que los pernos de argolla estén bien ajustados antes de transportar el manipulador. Después de transportar el manipulador, retire los pernos de argolla y guárdelos para volver a usarlos más adelante.

Los pernos de argolla y el cable deben ser suficientemente fuertes para resistir el peso (consulte las figuras a continuación).

Si usa los pernos de argolla para levantar el manipulador, asegúrese de usar un cable bifilar de 1 m de largo o más para evitar el contacto con la cubierta lateral del brazo n.º 4.

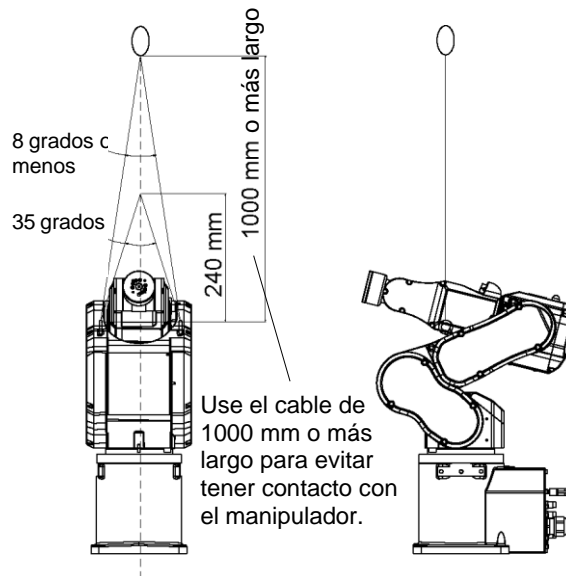
Además, el manipulador puede balancearse mientras se levanta, incluso cuando se utiliza el cable con la longitud adecuada, así que asegúrese de manipularlo con cuidado.

Tenga especial cuidado si usa un cable de 240 mm de longitud o menos (para C4-A601\*\*), o de 360 mm de longitud o menos (para C4-A901\*\*), para levantar el manipulador, ya que es posible que el cable toque la cubierta lateral del brazo n.º 4 y rompa el manipulador.

(grad. = °)

C4-A601\*\*

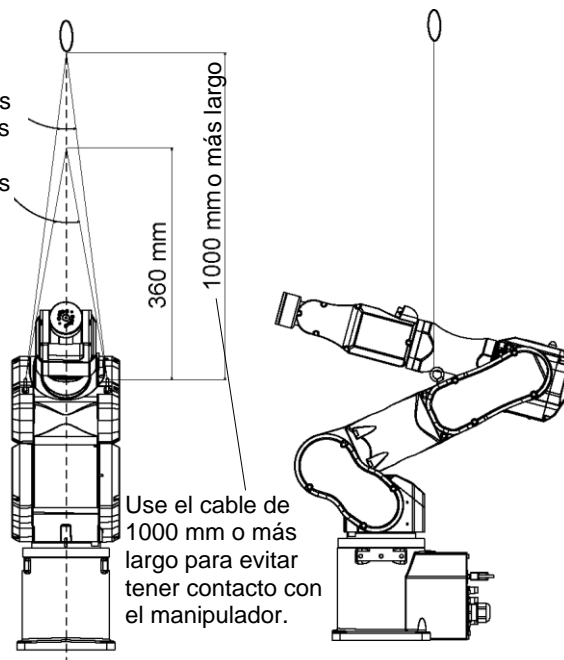
Agujeros para pernos de argolla  
2-M6 profundidad 12,5



C4-A901\*\*

Carga de elevación : 29 kg (63,9 lb) 8 grados o menos

Agujeros para pernos de argolla  
2-M6 profundidad 12,5



### 3.3 Dimensiones de montaje

#### Área de montaje

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

Espacio para la enseñanza de puntos

Espacio para el mantenimiento y las inspecciones (para instalar plantillas)

Espacio para los cables

Espacio para agujeros de montaje (solo para el modelo V/P)

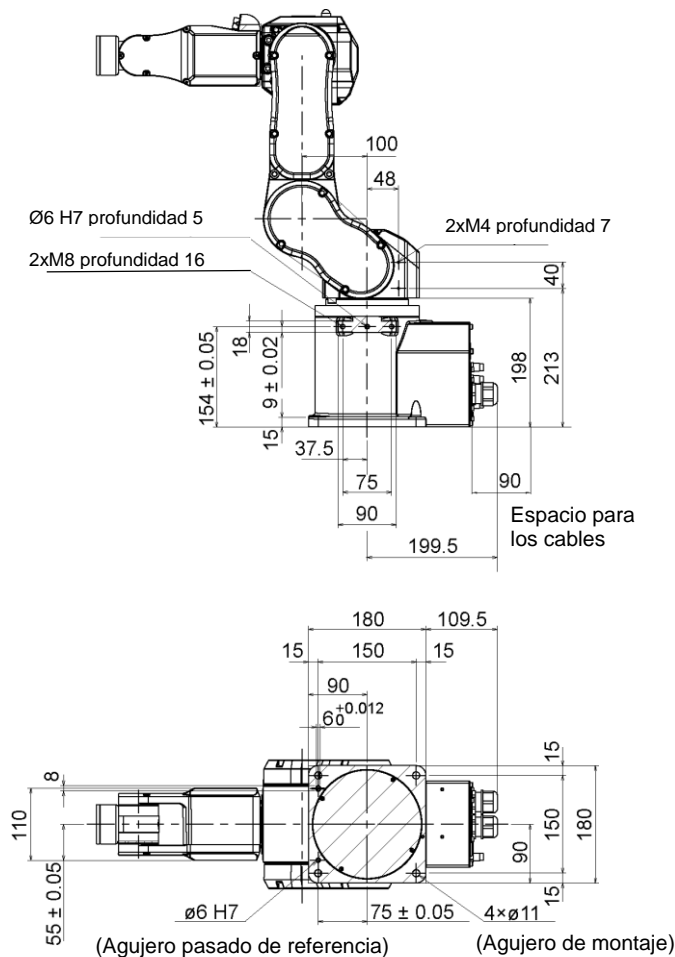
NOTA



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.


Dimensiones de montaje (serie C4)


[Unidad: mm]



### 3.4 Instalación

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"> <li>■ Para garantizar la seguridad, se debe instalar una protección para el sistema de robot. Para conocer detalles acerca de la protección, consulte las <i>Precauciones de instalación y diseño</i> en el capítulo <i>Seguridad</i> del Manual del usuario de EPSON RC+.</li> <li>■ Instale el manipulador en un lugar con suficiente espacio para que una herramienta o una pieza de trabajo en el efector final no entre en contacto con una pared o una protección cuando el manipulador extienda el brazo completamente mientras sostiene una pieza de trabajo. Instalar el manipulador en un lugar con espacio insuficiente es extremadamente peligroso y puede causar lesiones corporales graves o daños importantes a los equipos del sistema de robot, ya que una herramienta o una pieza de trabajo puede chocar contra una pared o una protección.</li> <li>■ Fije el manipulador antes de encender la energía u operarlo. Encender la alimentación u operar un manipulador que no esté fijo es extremadamente peligroso y puede causar lesiones corporales graves o daños importantes a los equipos del sistema de robot, ya que el manipulador puede caer.</li> <li>■ Antes de instalar y operar el manipulador, asegúrese de que todas las piezas del manipulador estén en su lugar y no presenten defectos externos. Si faltan piezas o si estas presentan defectos, esto puede causar un funcionamiento incorrecto del manipulador. Es extremadamente peligroso que el manipulador funcione de manera incorrecta, y puede causar lesiones corporales graves o daños importantes a los equipos del sistema de robot.</li> </ul>
--	--

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

#### Perno de montaje

Para conocer las dimensiones, consulte *Configuración y operación 3.3 Dimensiones de montaje*.

Hay cuatro agujeros roscados para la base del manipulador.

Use los pernos de montaje M8, de conformidad con la resistencia con clase de calidad ISO898-1, 12.9.

Torque de ajuste: 32,0 N m (326 kgf cm)

#### 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 diseñado para el sistema de robot. A continuación, se encuentran los requisitos básicos de la mesa del manipulador para su referencia.

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 aceleración o desaceleración máxima. Asegúrese de que haya fuerza suficiente en la mesa base al colocar materiales que la refuercen, como travesaños.

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

	C4-A601**	C4-A901**
Torque de rotación horizontal máx.	500 N m	700 N m
Fuerza de reacción horizontal máx.	800 N	800 N
Torque de rotación vertical máx.	600 N m	1000 N m
Fuerza de reacción vertical máx.	2500 N	2500 N

La placa para la superficie de montaje del manipulador debe tener 30 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  $\mu$ m o menos.

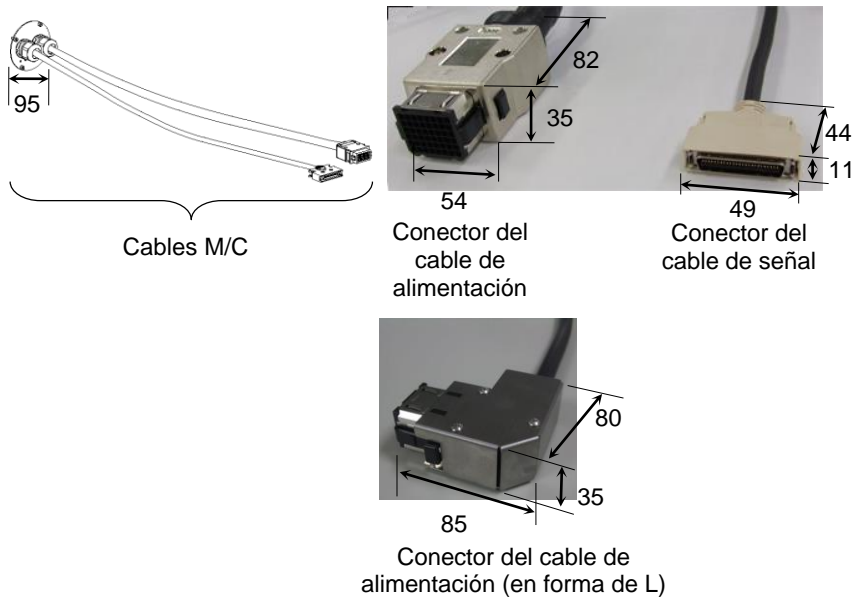
La mesa base se debe fijar al suelo para impedir que se mueva.

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.

### Conector

Si pasará cables a través de los orificios en la mesa base, consulte las figuras a continuación. [Unidad: mm]



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 de robot.

Cuando use el manipulador en la sala blanca, siga los pasos a continuación, antes de su instalación.

- (1) Desembálelo fuera 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 paño sin pelusas con un poco de alcohol o agua destilada.
- (4) Lleve el manipulador a la sala blanca.
- (5) Fije el manipulador a la mesa base.

### 3.5 Conexión de los cables

 <p>ADVERTENCIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier trabajo mientras conecta el cable de alimentación de CA a una fuente de alimentación de la fábrica es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ Antes de realizar el cableado, apague el controlador y los equipos relacionados, y luego saque la señal de advertencia (ej. NO ENCENDER LA ENERGÍA). Realizar el cableado con la alimentación encendida es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ Al conectar o reemplazar la unidad de desbloqueo del freno o el conector corto externo, apague la alimentación que va al controlador y a la unidad de desbloqueo del freno. Insertar y retirar el conector cuando la alimentación está encendida puede provocar una descarga eléctrica.</li> </ul>
 <p>PRECAUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Al conectar el manipulador y el controlador, asegúrese de que coincidan los números de serie en cada equipo. La conexión incorrecta entre el manipulador y el controlador no solo puede causar el funcionamiento incorrecto del sistema de robot, sino que además pueden causar problemas de seguridad. El método de conexión varía según el controlador utilizado. Para conocer detalles acerca de la conexión, consulte el manual del controlador de robot.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ Si se opera el manipulador sin conectar la unidad de desbloqueo del freno o el conector corto externo, los frenos no se pueden desbloquear y se pueden dañar. Después de usar la unidad de desbloqueo de frenos, asegúrese de conectar el conector corto externo al manipulador o verificar la conexión del conector para unidad de desbloqueo del freno.</li> </ul>



### Manipulador de modelo para salas blancas

Para el modelo para salas blancas, se necesita un sistema de escape. Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación: 2.6 Especificaciones*.

### Método de conexión de los cables M/C

Conecte el conector de alimentación y el conector de señal de los cables M/C al controlador.

## 3.6 Cables y tubos neumáticos del usuario



- 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	Diámetro exterior	Nota
CA/CC 30 V	1 A	9	0,211 mm <sup>2</sup>	ø8,3 ± 0,3 mm	Blindado

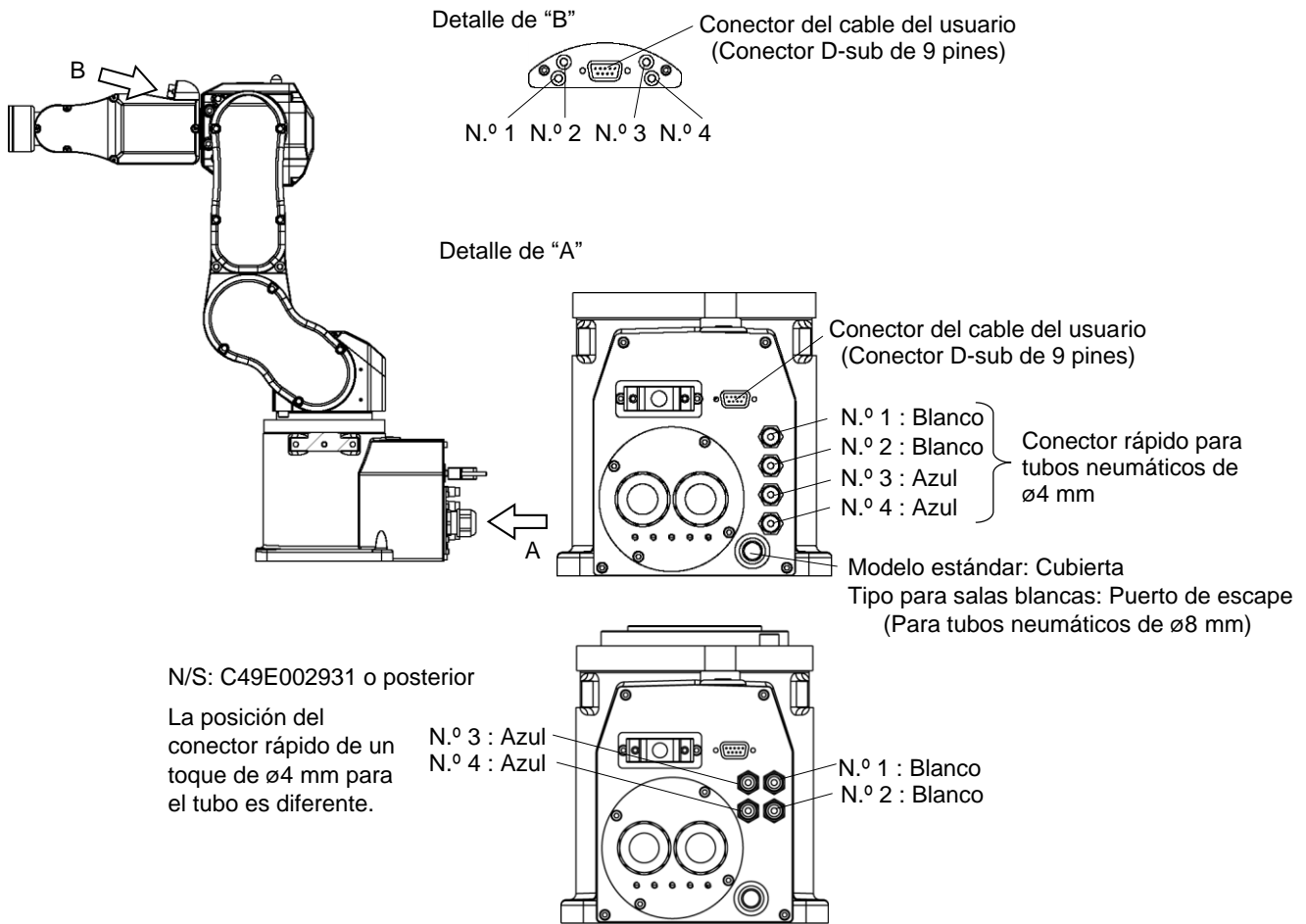
		Fabricante	Estándar
9 pines	Conector adecuado	JAE	DE-9PF-N (tipo soldado), DEU-9PF-F0 (tipo rebordeado)
	Campana de sujeción	JAE	DE-C8-J9-F2- (Tornillo de fijación del 1R conector: # 4- 40 NC)

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

### Tubos neumáticos

Presión neumática máx. utilizable	Tubos neumáticos	Diámetro exterior × Diámetro interior
0,59 MPa (6 kgf/cm <sup>2</sup> : 86 psi)	4	ø4 mm × ø2,5 mm

Los tubos con el mismo número, indicados en los detalles de la Vista A y B, están conectados.



### 3.7 Revisión de la orientación básica

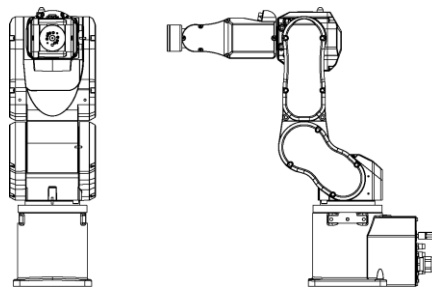
Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, correas, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, porque existe un espacio entre las posiciones de origen almacenadas en cada motor y estas almacenadas en el controlador. El proceso para compensar el espacio de posición se llama “Calibración”.

Al momento del envío, la orientación básica del manipulador que se muestra a continuación está definida como la posición de origen.

Después de instalar el manipulador y definir el entorno de operación, mueva el manipulador a la posición de origen y revise si se mueve correctamente a la posición básica.

Para hacer que el manipulador se mueva a la posición de origen, seleccione [Tools] - [Robot Manager] - [Control Panel] (Herramientas - Administrador de robots - Panel de control) y haga clic en <Home> (Reposo).

Si aún existe el espacio y el manipulador no puede estar en la orientación básica después de la calibración, comuníquese con el proveedor de su región.




Orientación básica

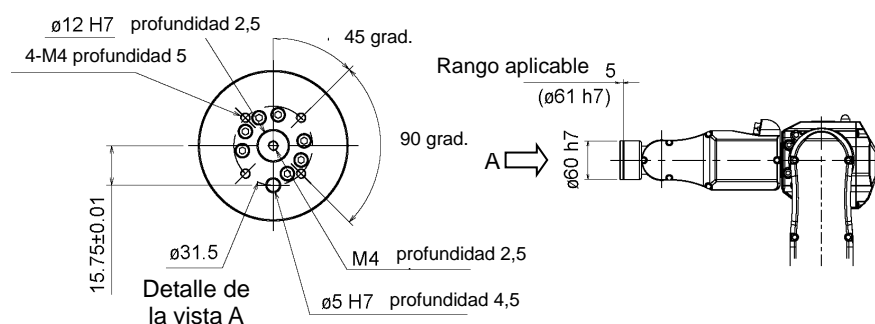
## 4. Efectores finales

### 4.1 Instalación de un efector final

Cree un efector final para su manipulador. Las dimensiones de la brida de la muñeca colocada en el extremo del brazo n.º 6 se encuentran a continuación.

 <b>PRECAUCIÓN</b>	<p>■ Si usa un efector final equipado con un gripper o un manguito portaherramientas, conecte los cables o tubos neumáticos correctamente para que el gripper no suelte 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> <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>
--	---

#### Brida de la muñeca



#### Brazo n.º 6

Coloque un efector final en el extremo del brazo n.º 6 con pernos M4.

#### Diseños

Cuando opera el manipulador con un efector final, este puede interferir con el cuerpo del 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 mucha atención al área de interferencia del efector final.

#### Compatibilidad con la serie PS:

Para instalar en la serie C4 el efector final que se usa en la serie PS, ofrecemos una placa de PS compatible opcional. Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación: 6. Opciones*.

## 4.2 Instalación de cámara y válvulas de aire

Los brazos n.º 3 y n.º 5 cuentan con plataformas para facilitar la instalación de la válvula de aire.

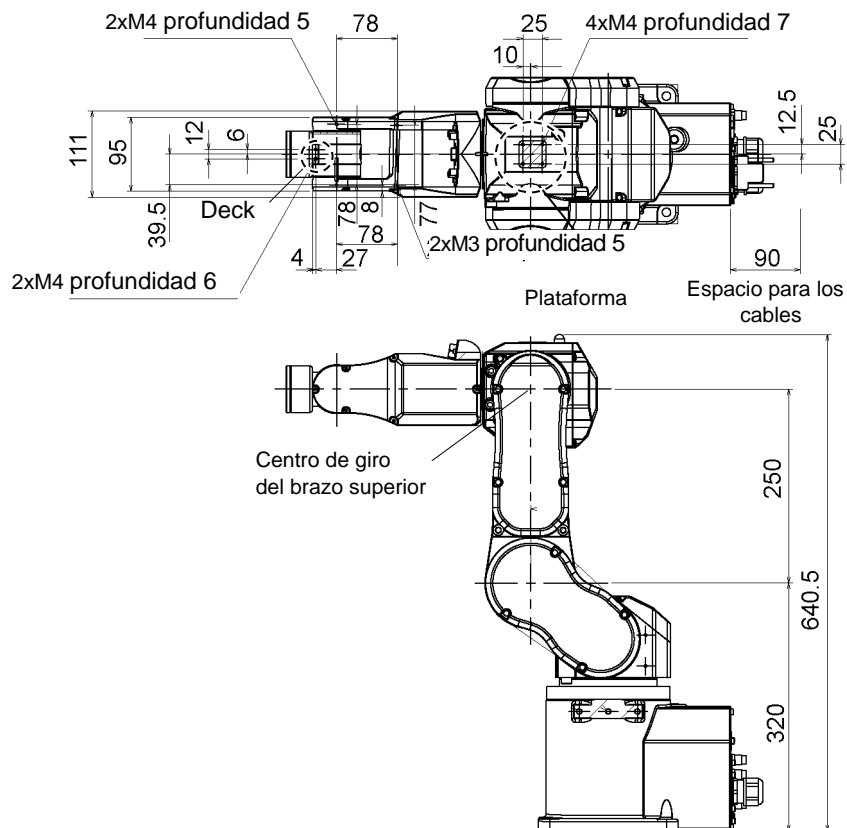
Si la carga útil supera la carga útil máxima, consulte la sección “*Restricciones a que la carga útil supere la carga útil máxima*” en *Configuración y operación 4.3.1 Configuración de WEIGHT*.

Para instalar la cámara, se necesita la unidad de placa para la cámara.

Ofrecemos la unidad de placa para la cámara opcional. Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación: 6. Opciones*.

[Unidad: mm]

C4-A601\*\*





### 4.3 Configuración de WEIGHT e INERTIA

Los comandos WEIGHT (Peso) e INERTIA (Inercia) están definidos para los parámetros de carga del manipulador. Estas configuraciones optimizan el movimiento del manipulador.

#### Configuración de WEIGHT

El comando WEIGHT es para definir el peso de la carga. Mientras más aumente el peso de la carga, más se reduce la velocidad y de la aceleración o desaceleración.

#### Configuración de INERTIA

El comando INERTIA sirve para definir el momento de inercia y la excentricidad de la carga. Mientras más aumenta el momento de inercia, más se reduce la aceleración y la desaceleración del brazo n.º 6. Mientras más aumenta la excentricidad, más se reduce la aceleración y la desaceleración del movimiento del manipulador.

Para asegurarse de obtener un rendimiento óptimo del manipulador, asegúrese de que la carga (el peso del efector final y de la pieza de trabajo) y el momento de inercia de la carga estén dentro del valor límite del manipulador, y que el brazo n.º 6 no se vuelva excéntrico. 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 (Peso)* y *4.3.2 Configuración de INERTIA (Inercia)*, para definir los parámetros. Configurar los parámetros permite que la operación de manipulador sea óptima, reduce las vibraciones para acortar el tiempo de operación 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 de la pieza de trabajo es mayor.

La carga permisible para los manipuladores de la serie C4 es la siguiente:

Hasta 4 (5) kg\*

Debido a las limitaciones presentadas en la tabla siguiente, el momento y el momento de inercia también deben cumplir con estas condiciones.

Si se aplica fuerza al manipulador en lugar el peso, esta no debe superar los valores que se muestran en la tabla siguiente.

\* Si la carga útil supera la carga útil máxima, consulte la sección “*Restricciones a que la carga útil supere la carga útil máxima*” en *Configuración y operación 4.3.1 Configuración de WEIGHT*.

#### Carga permisible

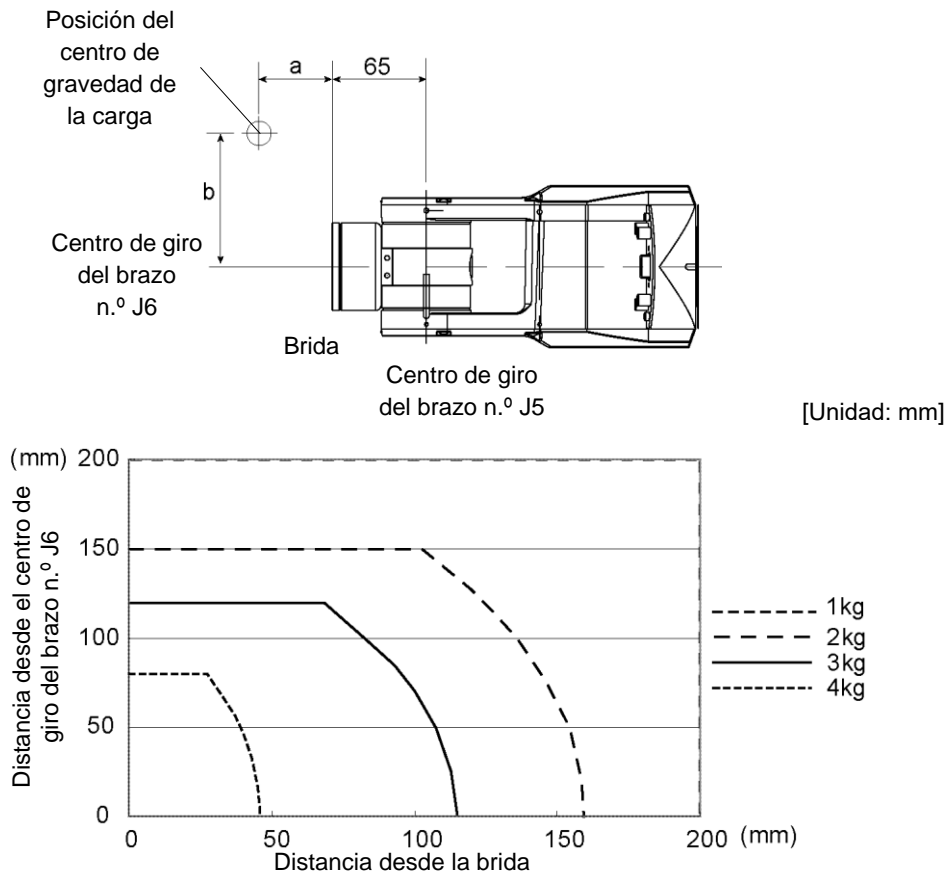
Articulación	Momento permisible *1	Momento de inercia permisible GD <sup>2</sup> /4
N.º 4	4,41 N m (0,45 kgf cm)	0,15 kg·m <sup>2</sup>
N.º 5*2	4,41 N m (0,45 kgf cm)	0,15 kg·m <sup>2</sup>
N.º 6	2,94 N m (0,3 kgf cm)	0,1 kg·m <sup>2</sup>

\*1 Unidad de torque

\*2 La carga permisible para el brazo n.º 5 se calcula de la siguiente manera:

Distancia desde el centro del giro del brazo n.º 5 (Figura: a + 65 [mm]).

Dimensión crítica de la carga



Cuando calcule la dimensión crítica de la carga en el brazo n.º 5 con el momento permisible y el momento de inercia, el valor calculado representa una distancia desde el centro de giro del brazo n.º 5 y no la distancia desde la brida. Por lo tanto, para obtener el valor de la dimensión crítica de la carga en el brazo n.º 5, reste 65 (mm) de la distancia calculada como se muestra en el ejemplo a continuación.

Ejemplo: Calcule la dimensión crítica de la carga en el brazo n.º 5 (c) cuando una carga de 2,5 kg esté en la línea del centro de giro del brazo n.º 6 (b = 0).

El momento permisible del brazo n.º 5 (N m) / Carga (kg)

= Distancia desde el centro de giro del brazo n.º 5 (m)

$$4,41 \text{ (N m)} / 9,8 / 2,5 \text{ (kg)} = 0,18 \rightarrow 0,18 \text{ (m)} = 180 \text{ (mm)}$$

$$c = \text{Distancia desde el centro de giro del brazo n.º 5 (mm)} - 65 \text{ (mm)}$$

$$c = 180 \text{ (mm)} - 65 \text{ (mm)} = 115 \text{ (mm)}$$



### Momento

Un momento es un torque necesario (torque de contención) para contrarrestar la gravedad que afecta a la carga.

Diseñe un efector final de manera que la cantidad excéntrica en la posición donde se aplica la carga esté dentro del momento permisible.

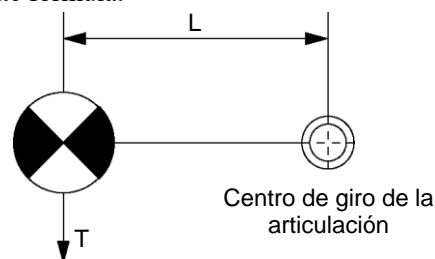
Un torque máximo (T) se calcula con la siguiente fórmula.

$$T = m \text{ (kg)} \times L \text{ (m)} \times g \text{ (m/s}^2\text{)}$$

m: Peso de la carga (kg)

L: Cantidad excéntrica de la carga (m)

g: Aceleración gravitacional (m/s<sup>2</sup>)



### Cantidad excéntrica máxima de la carga

(Distancia entre el centro de giro de la articulación y el centro de gravedad de la carga)

Eje	WEIGHT 1 kg	WEIGHT 2 kg	WEIGHT 2,5 kg	WEIGHT 3 kg
N.º 4	200 mm	200 mm	150 mm	112 mm
N.º 5	200 mm	200 mm	150 mm	112 mm
N.º 6	200 mm	150 mm	100 mm	75 mm

(La cantidad excéntrica máxima de la carga está restringida a 200 mm o menos).

#### 4.3.1 Configuración de WEIGHT

 <b>PRECAUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Defina el peso total del efector final y de la pieza de trabajo para que sean inferiores a la carga útil máxima. Los manipuladores de la serie C4 pueden operar sin limitaciones en la condición, a menos que y hasta que la carga supere esta carga útil máxima. Cuando la carga útil del manipulador supere la carga útil máxima, consulte la sección “Restricciones a que la carga útil supere la carga útil máxima” en la última parte de esta sección para conocer detalles. Siempre configure los parámetros de peso del comando WEIGHT en función de la carga. Configurar un valor que sea inferior a la carga real puede generar errores, impactos excesivos, función insuficiente del manipulador o acortar el ciclo de vida útil de las piezas o los mecanismos.</li> </ul>
-----------------------	--

La capacidad de peso aceptable (efector final y pieza de trabajo) en los manipuladores de la serie C4 es la siguiente:

Nominal	Máximo
1 kg	4 (5) kg*

Cuando la carga supere el valor nominal, cambie la configuración del parámetro Weight. Después de cambiar la configuración del parámetro Weight, se define automáticamente la velocidad y la aceleración/desaceleración máximas del sistema de robot que corresponde a la carga.

\* Si la carga útil supera la carga útil máxima, consulte la sección “Restricciones a que la carga útil supere la carga útil máxima” en Configuración y operación 4.3.1 Configuración de WEIGHT.



Método de configuración de los parámetros Weight

Seleccione el panel [Tools]-[Robot Manager]-[Weight] (Herramientas - Administrador del robot - Peso) y defina el valor en [Weight:].

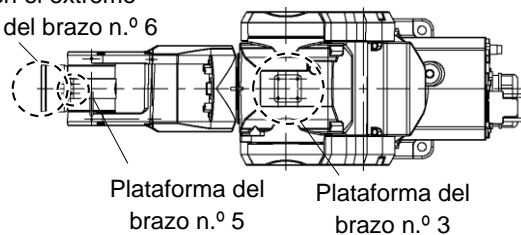
Además, puede ejecutar el comando Weight en [Command Window] (Ventana Comando).

Cargue el manipulador

Lugar de montaje de la carga

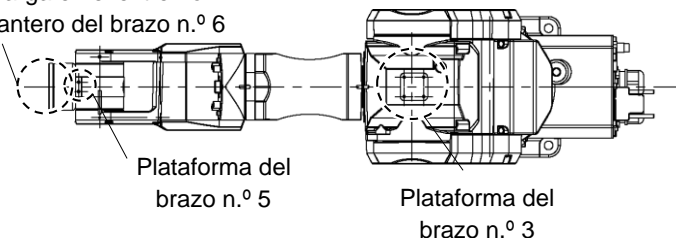
C4-A601\*\*

Carga en el extremo delantero del brazo n.º 6



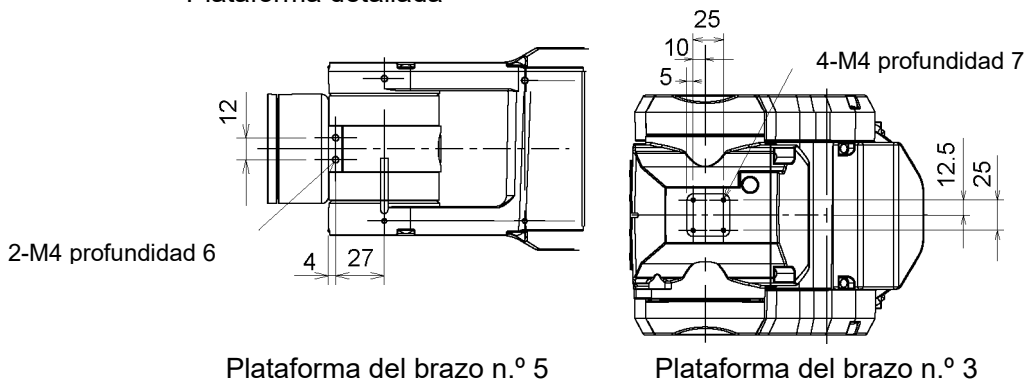
C4-A901\*\*

Carga en el extremo delantero del brazo n.º 6



Serie C4

Plataforma detallada



[Unidad: mm]

Cuando coloque el equipo para las plataformas del brazo superior, convierta su peso en peso equivalente, suponiendo que el equipo está colocado en el extremo del brazo n.º 6. Entonces, este peso equivalente agregado a la carga será el parámetro Weight.

Calcule el parámetro Weight con la fórmula siguiente y escriba el valor.

Fórmula de parámetro Weight

$$\text{Parámetro Weight} = M_w + W_a + W_b$$

$M_w$  : Carga en el extremo delantero del brazo n.º 6 (kg)

$W_a$  : Peso equivalente de la plataforma del brazo n.º 3 (kg)

$W_b$  : Peso equivalente de la plataforma del brazo n.º 5 (kg)

$$W_a = M_a (L_a)^2 / (L)^2$$

$$W_b = M_b (L_b)^2 / (L)^2$$

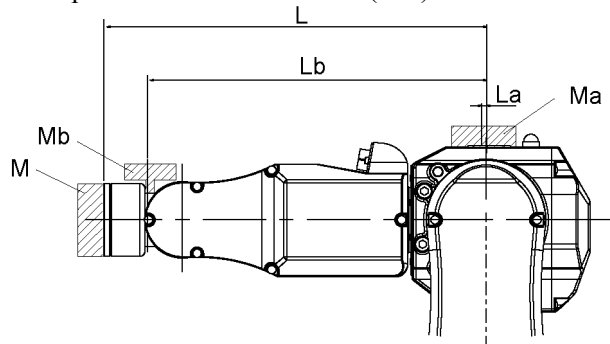
$M_a$  : Peso de la válvula de aire de la plataforma del brazo n.º 3

$M_b$  : Peso de la cámara de la plataforma del brazo n.º 5

$L$  : Longitud del brazo superior (315 mm)

$L_a$  : Distancia entre la articulación n.º 3 y el centro de gravedad de la válvula de aire de la plataforma del brazo n.º 3 (mm)

$L_b$  : Distancia entre la articulación n.º 3 y el centro de gravedad de la cámara de la plataforma del brazo n.º 5 (mm)



<Ejemplo> El extremo delantero del brazo n.º 6 está a 315 mm ( $L$ ) de distancia de la articulación n.º 3

La carga en el extremo delantero del brazo n.º 6 es de 1 kg ( $M_w$ ).

La carga en la plataforma del brazo n.º 3 es de 1,5 kg ( $M_a$ ).

La plataforma está a 0 mm ( $L_a$ ) de distancia de la articulación n.º 3.

La carga en la plataforma del brazo n.º 5 es de 0,5 kg ( $M_b$ ).

La plataforma está a 280 mm ( $L_b$ ) de distancia de la articulación n.º 3.

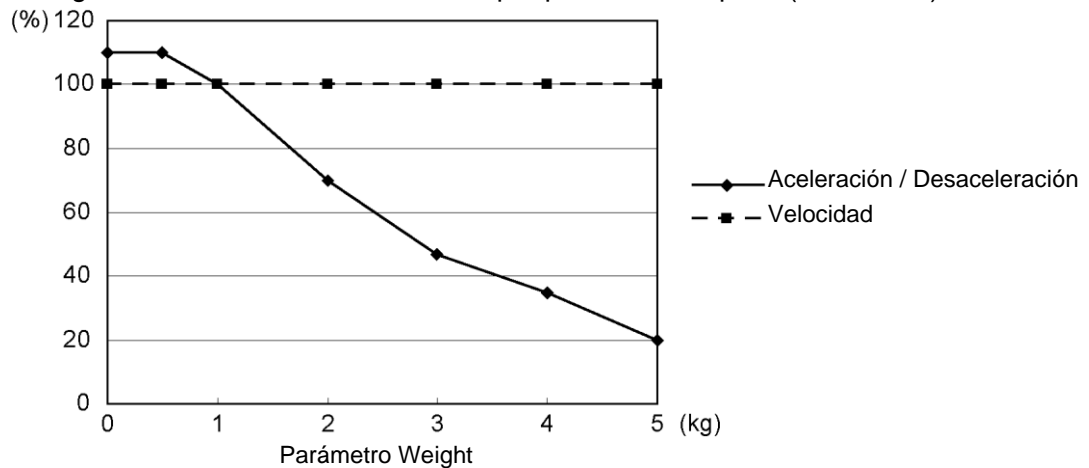
$$W_a = 1.5 \times 0^2 / 315^2 = 0$$

$$W_b = 0,5 \times 280^2 / 315^2 = 0,395 \rightarrow 0,4 \text{ (redondeo ascendente)}$$

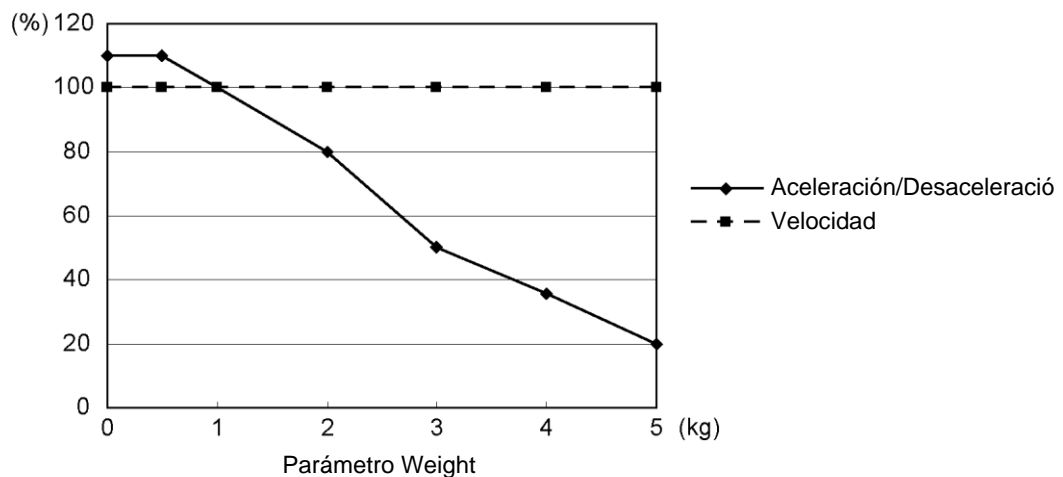
$$M_w + W_a + W_b = 1 + 0 + 0,4 = 1,4$$

Ingrese “1,4” como el parámetro Weight.

Configuración de velocidad automática por parámetro de peso (C4-A601\*\*)



Configuración de velocidad automática por parámetro de peso (C4-A901\*\*)



\* El porcentaje del gráfico se basa en la velocidad a un peso nominal (1 kg) como el 100 %.

\* Si la carga útil supera la carga útil máxima, consulte la sección “*Restricciones a que la carga útil supere la carga útil máxima*” en *Configuración y operación 4.3.1 Configuración de WEIGHT*.

**Restricciones a que la carga útil supere la carga útil máxima**

La carga útil máxima para los manipuladores C4 es la siguiente:

Se puede aumentar la carga útil si se restringe la postura del brazo del brazo n.º 5 hacia abajo.

Carga útil máxima	Carga útil máxima con restricción de pose
4 kg	5 kg

Si la carga supera la carga útil máxima, utilice el brazo n.º 5 con un ángulo de postura dentro del rango indicado en el siguiente gráfico.

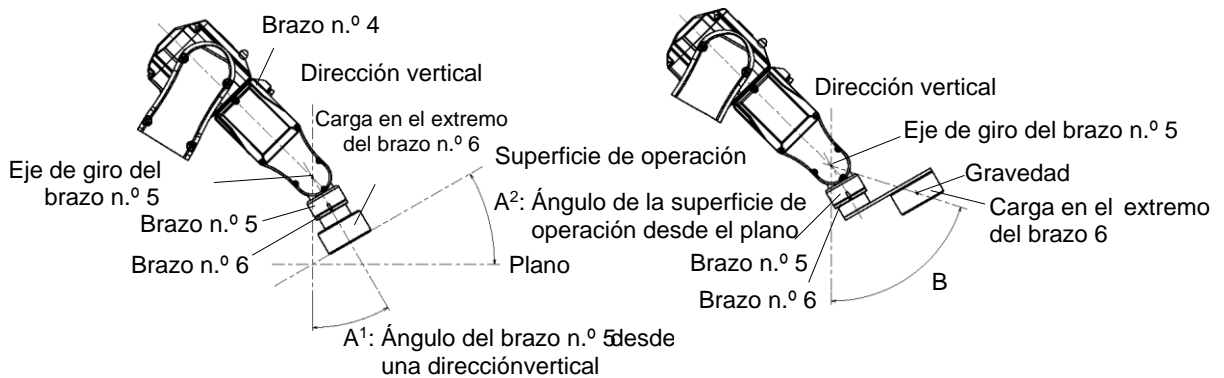
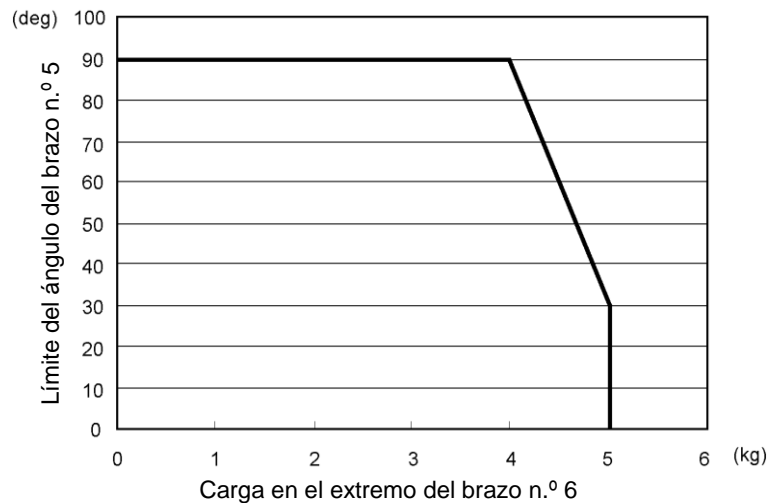
El gráfico muestra la relación del peso de la carga y el límite del ángulo ( $A^1$ ) del brazo n.º 5 medido en dirección vertical (dirección de gravedad). Observe que mientras más pesada es la carga en el brazo n.º 6, menor es el límite del ángulo.

Cuando el manipulador opera de forma vertical en relación con la superficie de operación, el límite del brazo n.º 5 es equivalente al límite del ángulo de operación ( $A^2$ ).

Además, para la carga excéntrica, el límite del ángulo de la línea que une el centro de la carga y el eje de giro del brazo n.º 5 con dirección vertical (B).

La cantidad excéntrica de la carga debe estar entre el momento permisible y el momento de inercia de los brazos n.º 4, n.º 5 y n.º 6.

Relación del peso de la carga y el límite de ángulo del brazo n.º 5




Relación del ángulo del brazo n.º 5 y la superficie de operación

Límite de ángulo para cargas excéntricas

### 4.3.2 Configuración de INERTIA

#### Momento de inercia y la configuración de INERTIA

El momento de inercia se define como “la relación del torque aplicado a un cuerpo rígido y su resistencia al movimiento”. Este valor se conoce comúnmente como “el momento de inercia”, “inercia”, o “GD<sup>2</sup>”. Cuando el manipulador opera con objetos adicionales como un efector final instalados en el brazo n.º 6, se debe considerar el momento de inercia de la carga.

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El momento de inercia de la carga (peso del efector final y de la pieza de trabajo) debe ser de 0,1 kg m<sup>2</sup> o menos. Los manipuladores C4 no están diseñados para trabajar con un momento de inercia que supere 0,1 kg m<sup>2</sup>. Siempre defina el parámetro del momento de inercia (INERTIA) según el momento de inercia. Configurar un valor que sea inferior al momento de inercia real puede generar errores, impactos excesivos, función insuficiente del manipulador o acortar el de vida útil de las piezas o los mecanismos.</li> </ul>
---	--

El momento de inercia aceptable de la carga para un manipulador C4 es de 0,005 kg m<sup>2</sup> como intensidad nominal y 0,1 kg m<sup>2</sup> como máximo. Cuando el momento de inercia de la carga supere el valor nominal, cambie la configuración del momento de inercia usando el comando INERTIA. Después de cambiar la configuración, se define automáticamente la velocidad máxima de aceleración o desaceleración del brazo n.º 6, lo que corresponde al "momento de inercia".

#### Momento de inercia de la carga del brazo n.º 6


El momento de inercia de la carga (peso del efector final y la de pieza de trabajo) en el brazo n.º 6 se puede definir mediante el parámetro de “momento de inercia (INERTIA)” del comando INERTIA.



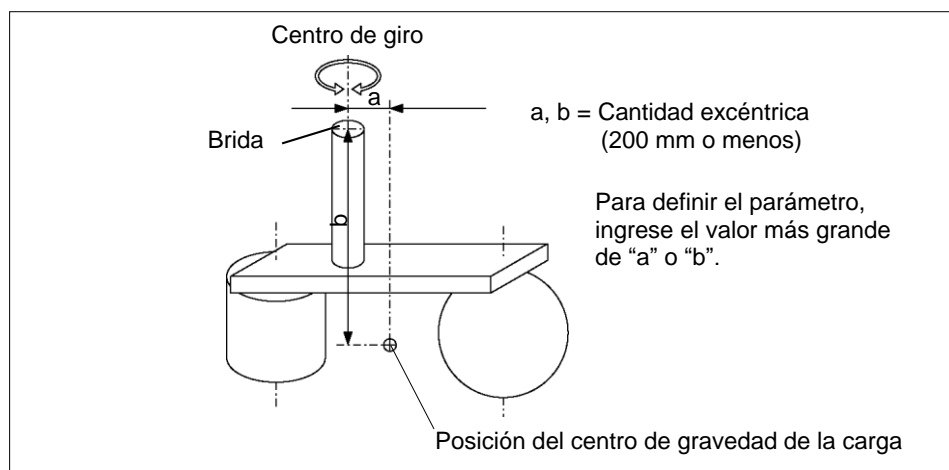
Seleccione en el panel [Tools]-[Robot Manager]-[Inertia] y escriba el valor en [Load inertia:] (Inercia de carga).

Además, puede ejecutar el comando Inertia en [Command Window].

Cantidad excéntrica y configuración de INERTIA

 <b>PRECAUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La cantidad excéntrica de la carga (peso del efector final y de la pieza de trabajo) debe ser de 200 mm o menos. Los manipuladores C4 no están diseñados para funcionar con una cantidad excéntrica que supere los 200 mm. Siempre configure el parámetro de cantidad excéntrica en función de la cantidad excéntrica. Configurar un valor que sea inferior a la cantidad excéntrica real puede generar errores, impactos excesivos, función insuficiente del manipulador o acortar el ciclo de vida útil de las piezas o los mecanismos.</li> </ul>
--	---

La cantidad excéntrica aceptable de la carga en los manipuladores C4 es de 30 mm como intensidad nominal y 200 mm como máximo. Cuando la cantidad excéntrica de la carga supere el valor nominal, cambie la configuración del parámetro de cantidad excéntrica usando el comando INERTIA. Después de cambiar la configuración, se define automáticamente la velocidad de la aceleración o desaceleración máxima del manipulador que corresponde a la “cantidad excéntrica”.



Cantidad excéntrica de la carga en el brazo n.º 6

La cantidad excéntrica de la carga (peso del efector final y de la pieza de trabajo) en el brazo n.º 6 se puede definir mediante el parámetro de “Cantidad excéntrica” del comando INERTIA.

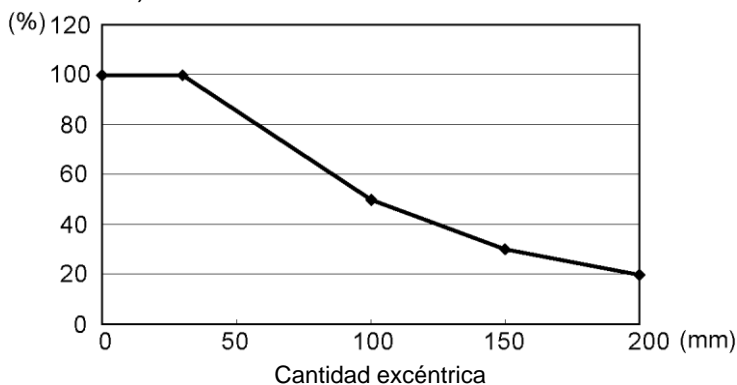
Escriba el valor más alto de “a” o “b” de la figura anterior [Excentricidad].



Seleccione en el panel [Tools]-[Robot Manager]-[Inertia] y escriba el valor en [Eccentricity:] (Excentricidad).

Además, puede ejecutar el comando Inertia en [Command Window].

Configuración automática de aceleración/desaceleración por INERTIA (cantidad excéntrica)



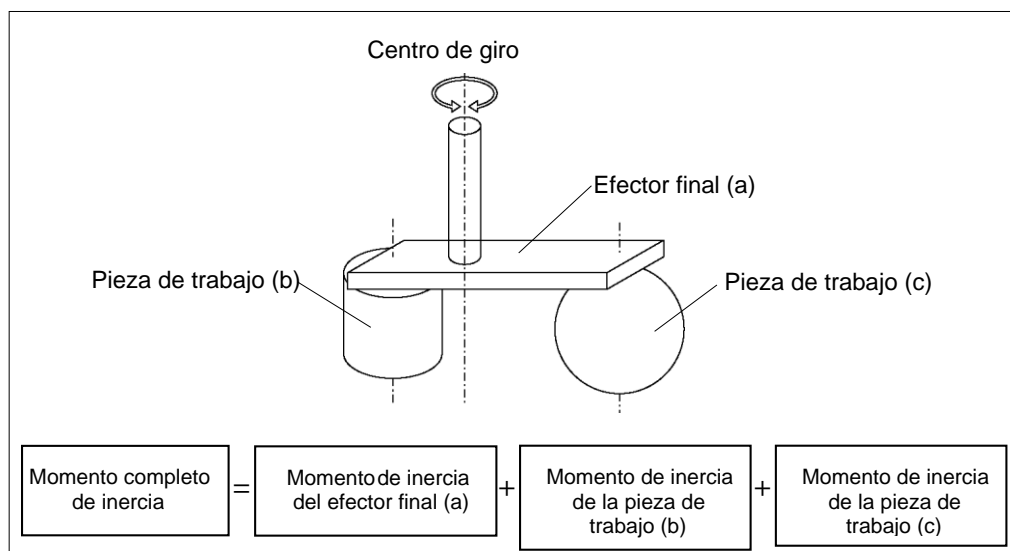
\* El porcentaje en el gráfico se basa en la aceleración o desaceleración a una excentricidad nominal (30 mm) como el 100 %.

El parámetro INERTIA (cantidad excéntrica) se ve afectado por la configuración de la carga. Consulte *Configuración y operación 4.3: Configuración de WEIGHT y INERTIA* y realice con cuidado la configuración de la carga.

Cálculo del momento de inercia

Consulte las siguientes fórmulas de ejemplo para calcular el momento de inercia de la carga (efector final con pieza de trabajo).

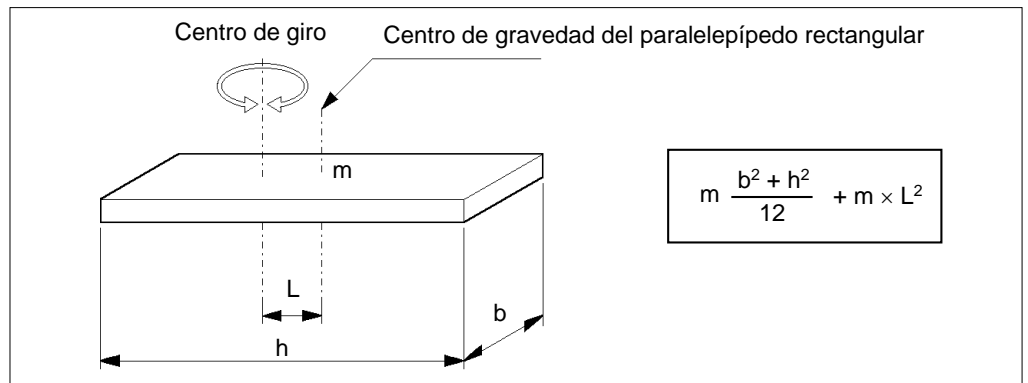
El momento de inercia de toda la carga se calcula al sumar cada parte (a), (b) y (c).



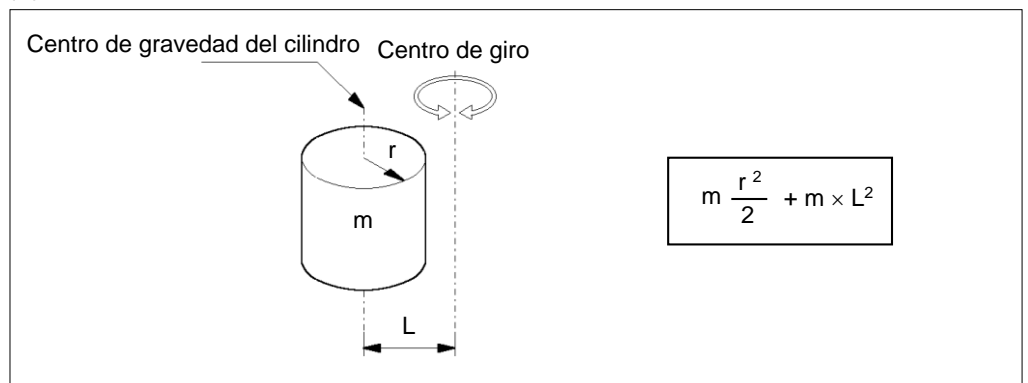
Los métodos para calcular el momento de inercia para (a), (b) y (c) se presentan en esta página y en la siguiente. Descubra todo el momento de inercia con las fórmulas básicas a continuación.



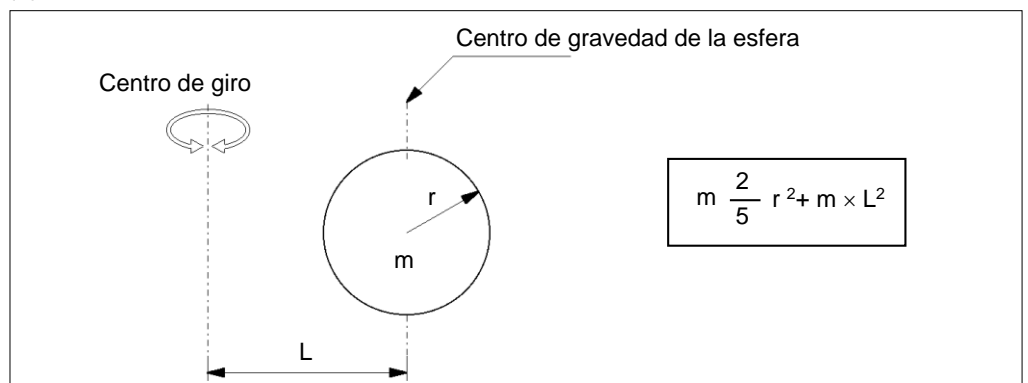
(a) Momento de inercia de un paralelepípedo rectangular



(b) Momento de inercia de un cilindro



(c) Momento de inercia de una esfera



## 4.4 Precauciones para la aceleración/desaceleración automática

La velocidad y la aceleración / desaceleración del movimiento del manipulador se optimizan automáticamente de acuerdo con los valores de WEIGHT e INERTIA y las posturas del manipulador.

### Configuración de WEIGHT

La velocidad y la aceleración / desaceleración del manipulador son controladas de acuerdo con el peso de la carga definido por el comando WEIGHT.

Mientras más aumente el peso de la carga, más se reduce la velocidad y la aceleración / desaceleración para evitar la vibración residual.

### Configuración de INERTIA

La aceleración / desaceleración del brazo n.º 6 son controladas de acuerdo con el momento de inercia definido por el comando INERTIA. La aceleración / desaceleración de todo el manipulador son controladas de acuerdo con la excentricidad definida por el comando INERTIA. Mientras más aumenta el momento de inercia y la excentricidad de la carga, más se reduce la aceleración / desaceleración.

### Aceleración / desaceleración automática de acuerdo con la postura del manipulador

La aceleración y la desaceleración son controladas de acuerdo con la postura del manipulador. Cuando el manipulador extiende los brazos o cuando el movimiento del manipulador produce vibraciones frecuentemente, se reduce la aceleración y la desaceleración.

Defina los valores correctos para WEIGHT e INERTIA, de manera que se optimice la operación del manipulador.

## 5. Rango de movimiento

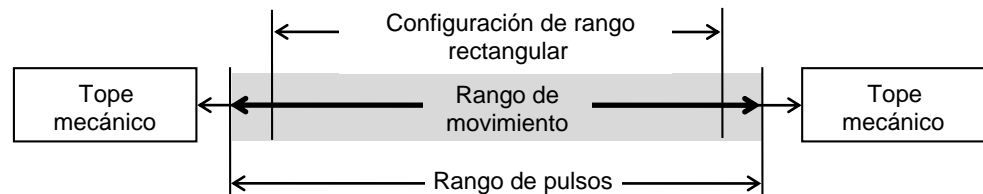


- Cuando limite el rango de movimiento por motivos de seguridad, asegúrese de definir tanto el rango de pulsos como los topes mecánicos. No hacerlo, puede causar problemas graves de seguridad.

El rango de movimiento está predeterminado de fábrica como se describe en *Configuración y operación 2.5 Rango de movimiento estándar*. Este es el rango de movimiento máximo del manipulador.

El rango de movimiento se define según los siguientes tres métodos:

1. Configuración mediante el rango de pulsos (para todos los brazos)
2. Configuración mediante los topes mecánicos
3. Configuración del rango cartesiano (rectangular) en el sistema de coordenadas X, Y del manipulador




Cuando se cambia el rango de movimiento por temas de eficiencia o seguridad del diseño, siga las descripciones en 5.1 a 5.4 para definir el rango.

## 5.1 Configuración del rango de movimiento por rango de pulsos (para todos los brazos)

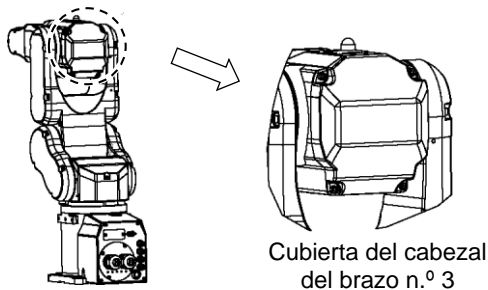
Los pulsos corresponden a la unidad básica del movimiento de un manipulador. El rango de movimiento del manipulador se controla mediante el rango de pulsos (el límite inferior y el límite superior) de cada eje.

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

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

 <p>PRECAUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ No defina ni use el brazo n.º 4 con un rango de pulsos que supere el valor máximo. El brazo n.º 4 no tiene un tope mecánico. Usar el brazo n.º 4 con un rango de pulsos que supere el rango de pulsos máximo puede provocar que se dañe el cableado interno o el mal funcionamiento del manipulador.</li></ul>
---	--

La torsión del cableado interno se puede revisar si se retira la cubierta superior del brazo n.º 3.



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 establecido, ocurre un error y el manipulador no se mueve.

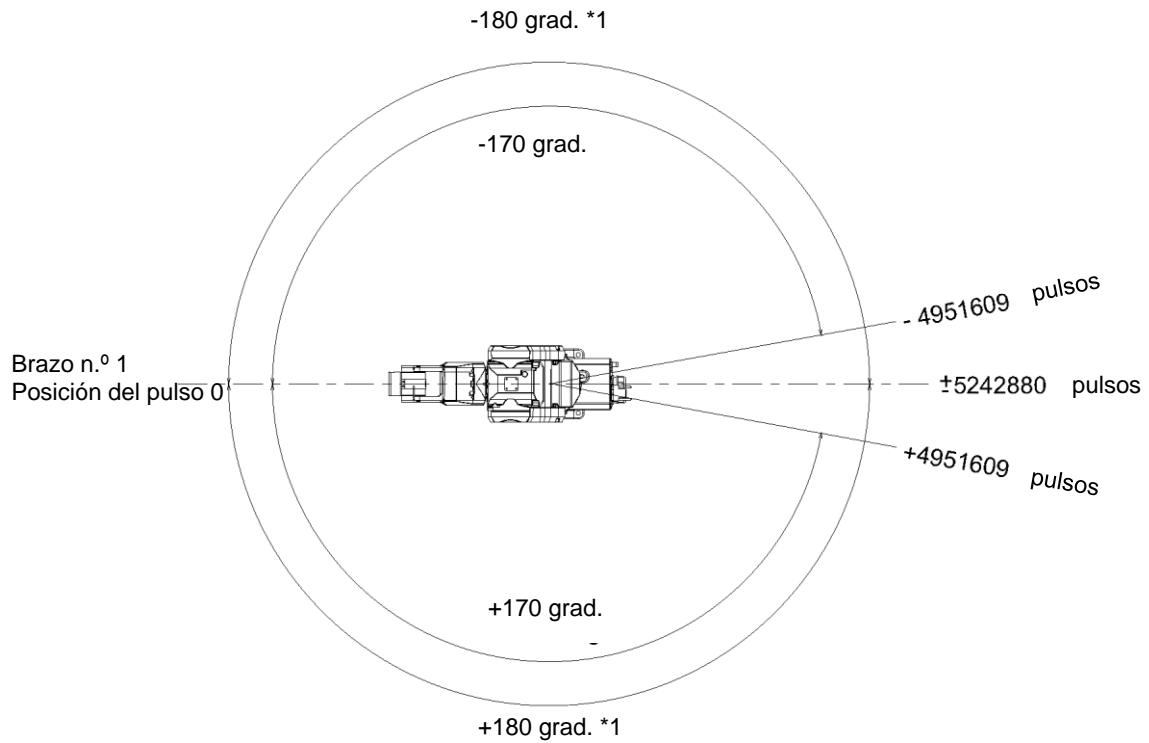
EPSON  
RC+

El rango de pulsos se puede definir en el panel [Tools]-[Robot manager]-[Range] (Rango). También puede ejecutar el comando Range en la ventana [Command Window].

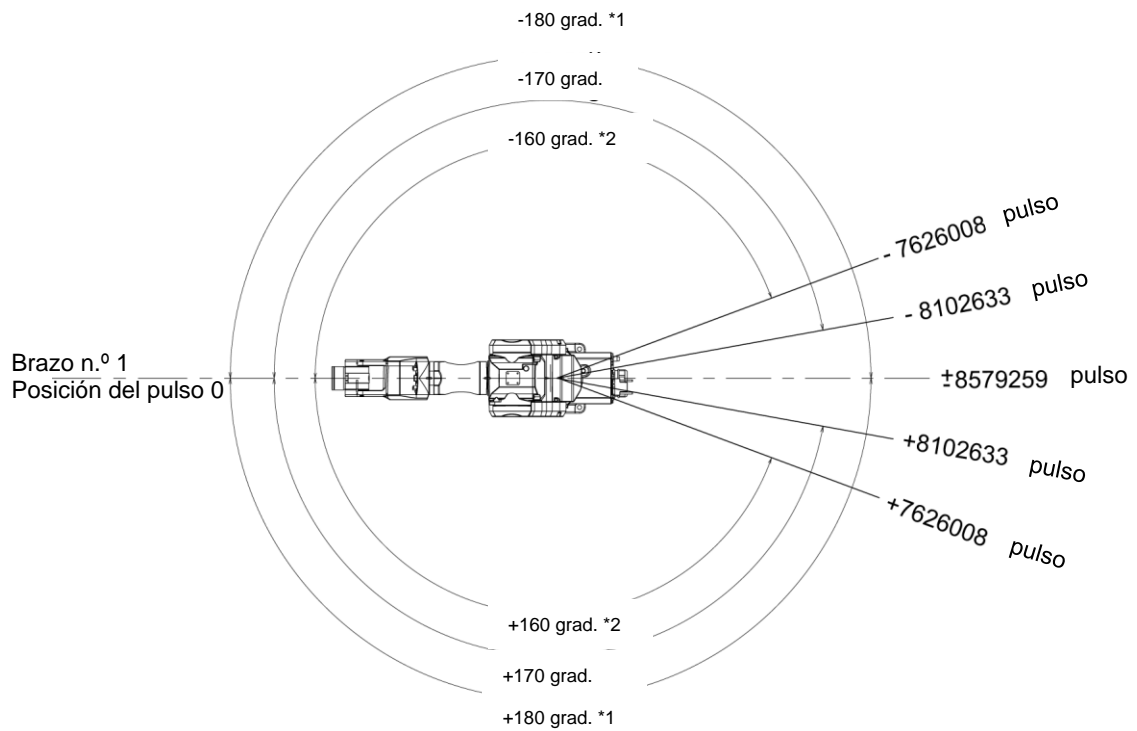
5.1.1 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 1

Los valores de pulso hacia la izquierda son positivos (+) y los valores hacia la derecha son negativos (-).

C4-A601\*\*



C4-A901\*\*



\*1 sin tope mecánico

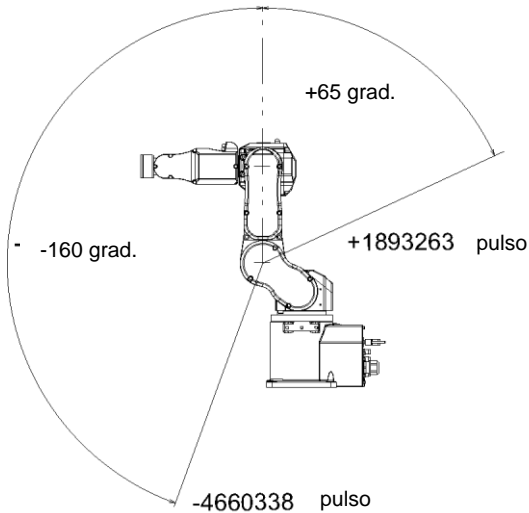
\*2 Especificación UL

### 5.1.2 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 2

Los valores de pulso hacia la derecha son positivos (+) y los valores hacia la izquierda son negativos (-).

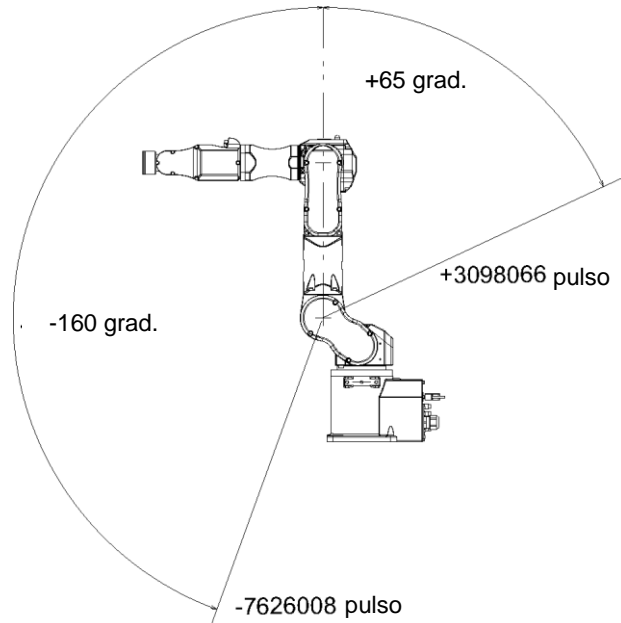
C4-A601\*\*

Brazo n.º 2  
Posición del pulso 0



C4-A901\*\*

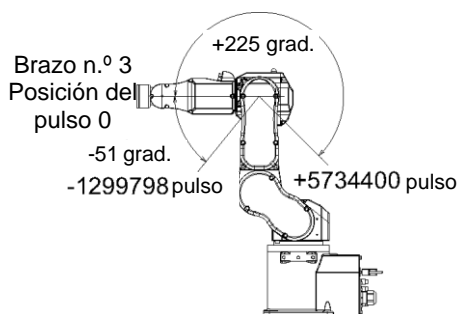
Brazo n.º 2  
Posición del pulso 0



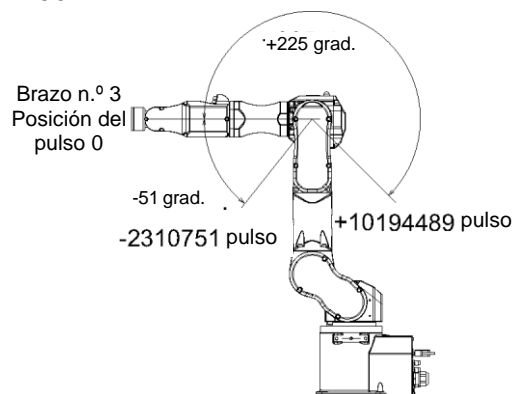
### 5.1.3 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 3

Los valores de pulso hacia la derecha son positivos (+) y los valores hacia la izquierda son negativos (-).

C4-A601\*\*



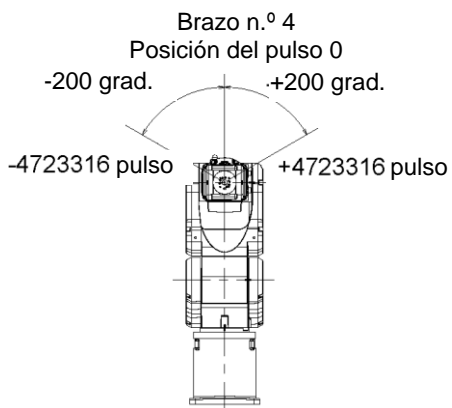
C4-A901\*\*



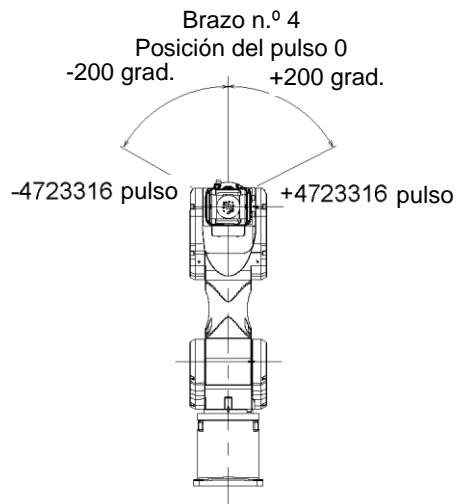
### 5.1.4 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 4


Desde el ángulo del extremo del brazo, los valores de pulso hacia la derecha son positivos (+) y los valores de pulso hacia la izquierda son negativos (-).

C4-A601\*\*

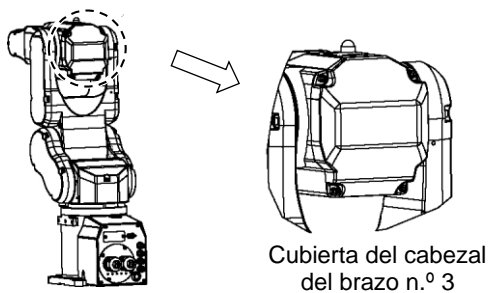


C4-A901\*\*



 <b>PRECAUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No defina ni use el brazo n.º 4 con un rango de pulsos que supere el valor máximo. El brazo n.º 4 no tiene un tope mecánico. Usar el brazo n.º 4 con un rango de pulsos que supere el rango de pulsos máximo puede provocar que se dañe el cableado interno o el mal funcionamiento del manipulador.</li> </ul>
---	--

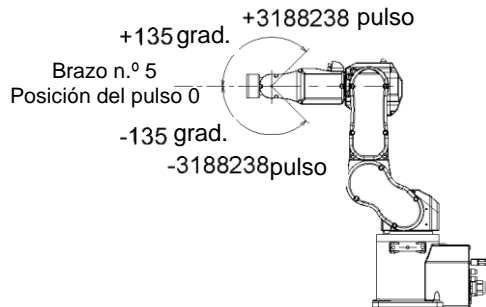
La torsión del cableado interno se puede revisar si se retira la cubierta superior del brazo n.º 3.



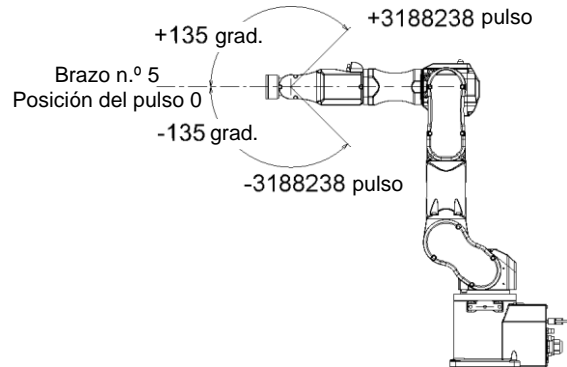
### 5.1.5 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 5

Los valores de pulso hacia la derecha son positivos (+) y los valores hacia la izquierda son negativos (-).

C4-A601\*\*



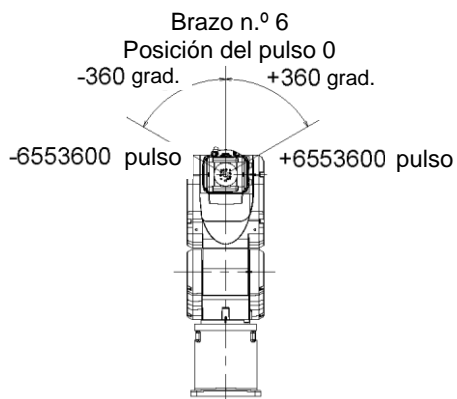
C4-A901\*\*



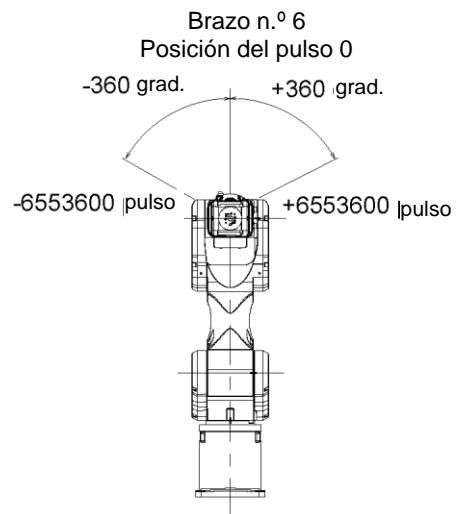
### 5.1.6 Rango máximo de pulsos del brazo n.º 6

Desde el ángulo del extremo del brazo, los valores de pulso hacia la derecha son positivos (+) y los valores de pulso hacia la izquierda son negativos (-).

C4-A601\*\*



C4-A901\*\*





## 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.

Asegúrese de apagar antes el controlador.

Use pernos que cumplan con la longitud especificada y el procesamiento de superficie (p. ej.: niquelados) con alta resistencia de corrosión.

Especifique el rango de pulsos nuevamente después de cambiar la posición del tope mecánico.

Para conocer detalles acerca de la configuración del rango de pulsos, consulte *Configuración y operación 5.1 Configuración del rango de movimiento por rango de pulsos (para todos los brazos)*.

Asegúrese de que el rango de pulsos no supere los ángulos de configuración del tope mecánico.

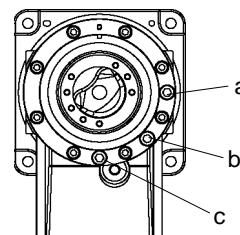
### 5.2.1 Configuración de rango de movimiento del brazo n.º 1

Instale el perno en el agujero roscado correspondiente al ángulo que desea definir.

Normalmente el tope mecánico está equipado en [ b ].

[ a ] y [ c ] limitan en uno de los lados del rango de movimiento.

Retire los pernos cuando el rango de movimiento del brazo n.º 1 esté definido en  $\pm 180^\circ$ .



Perno de cabeza hueca hexagonal M8× 15

Torque de ajuste 37,2 N m (380 kgf cm)

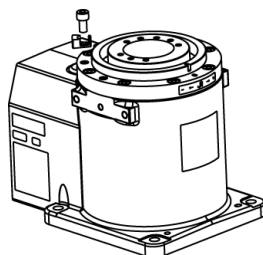
		a	b		c
Ángulo (°)		-125	±170	±180	+125
Pulso (pulso)	C4-A601**	-3640889	±4951609	±5242880	+3640889
	C4-A901**	-5957819	±8102633	±8579259	+5957819
	C4-A901**-UL		±7626008		
Perno		Aplicado	Aplicado (estándar)	No aplicado	Aplicado

### Tope mecánico para la especificación UL

Hay un tope mecánico para la especificación UL.

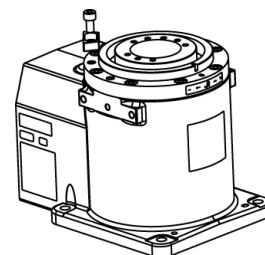
Instale el tope mecánico como se muestra en la siguiente figura.

C4



C4L

El ángulo de configuración es distinto al del modelo que no cumple con UL. (consulte la tabla anterior)



### 5.2.2 Configuración de rango de movimiento del brazo n.º 2

Están los agujeros roscados correspondientes para cada ángulo del manipulador.

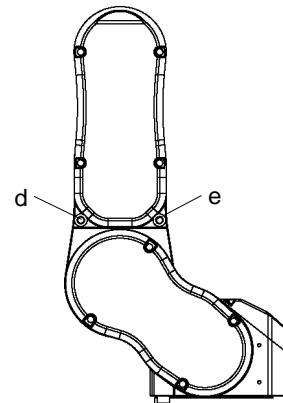
Normalmente no viene equipado el tope mecánico.  
(-160 a +65°)

[ d ] y [ e ] limitan en uno de los lados del rango de movimiento.

C4-A601\*\*

Perno de cabeza hueca hexagonal M10× 15

Torque de ajuste 73,5 N m (750 kgf cm)



	d	e	-	-
Ángulo (°)	-143	+48	-160	+65
Pulso (pulso)	-4165177	+1398102	-4660338	+1893263
Perno	Aplicado	Aplicado	No aplicado (estándar)	No aplicado (estándar)

Para conocer C4-A901\*\*, comuníquese con el proveedor de su región.

### 5.2.3 Configuración de rango de movimiento del brazo n.º 3

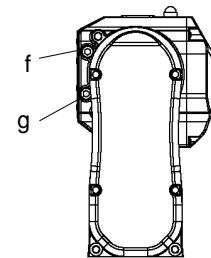
Están los agujeros roscados correspondientes para cada ángulo del manipulador.

Normalmente los topes mecánicos vienen equipados en [ f ] y [ g ].  
(+225° a -51°)

C4-A601\*\*, C4-A901\*\*

Perno de cabeza hueca hexagonal M8×12

Torque de ajuste 37,2 N m (380 kgf cm)



	f	g
Ángulo (°)	+225	-51
Pulso (pulso)	C4-A601**	+5734400
	C4-A901**	-1299798
Perno	+10194489	-2310751
	Aplicado (estándar)	Aplicado (estándar)

### 5.3 Restricción de la operación del manipulador mediante una combinación del ángulo de las articulaciones

Para evitar que los brazos del manipulador interfieran entre sí, se restringe la operación del manipulador dentro del rango de movimiento especificado de acuerdo con la combinación del ángulo de las articulaciones de los brazos n.º 1, n.º 2 y n.º 3.

La operación del manipulador está restringida y el manipulador se detiene cuando los ángulos de las articulaciones del brazo están en las áreas grises de la siguiente figura.

La restricción de operación del manipulador está activada:

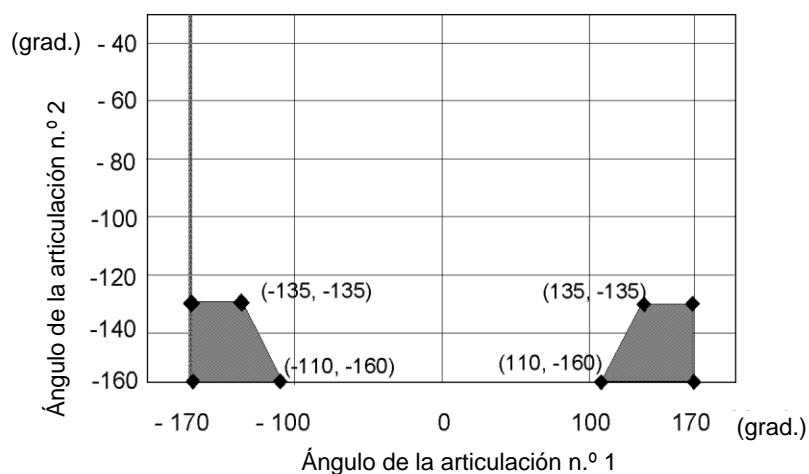
- Durante la ejecución del comando CP motion (Movimiento de CP)
- Cuando intenta ejecutar el comando Motion (Movimiento) para mover el manipulador al punto objetivo (o pose) dentro del rango de movimiento especificado.

La restricción de operación del manipulador está desactivada:

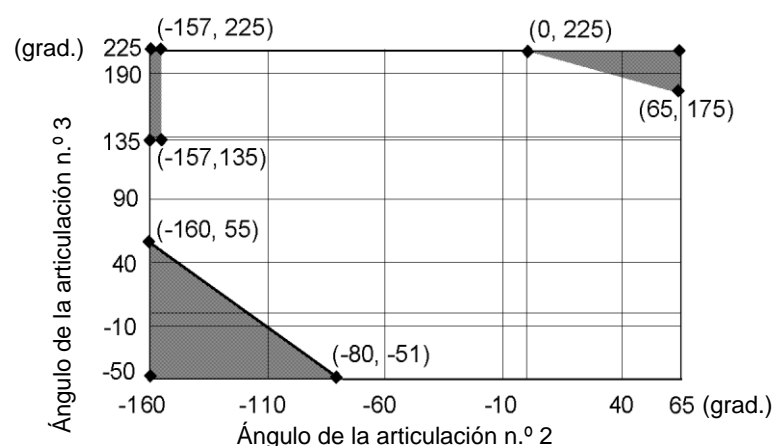
- Los brazos del manipulador pasan momentáneamente por el rango de movimiento especificado durante la ejecución del comando PTP motion (Movimiento de PTP), aunque los ángulos de las articulaciones de los brazos estén en las áreas grises de las figuras anteriores.

(Grado = °)

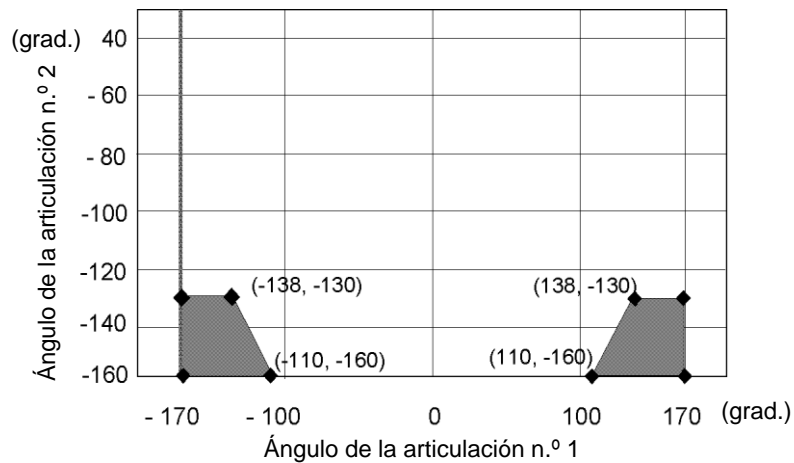
Combinación de la articulación n.º 1 y la n.º 2 (C4-A601\*\*)



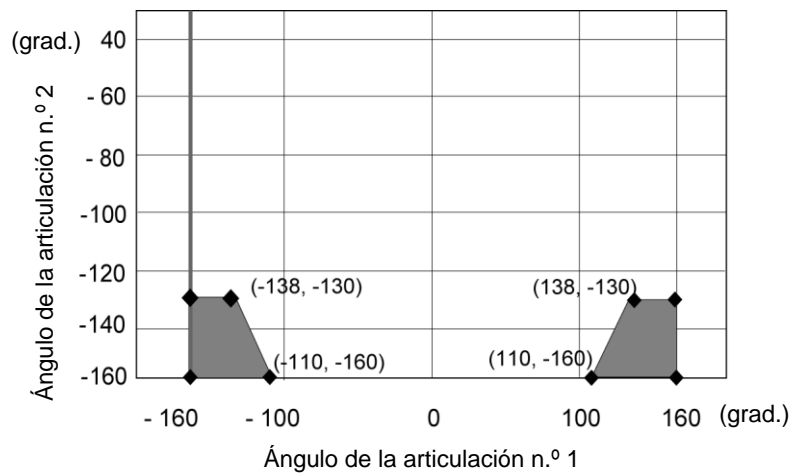
Combinación de la articulación n.º 2 y la n.º 3 (C4-A601\*\*)



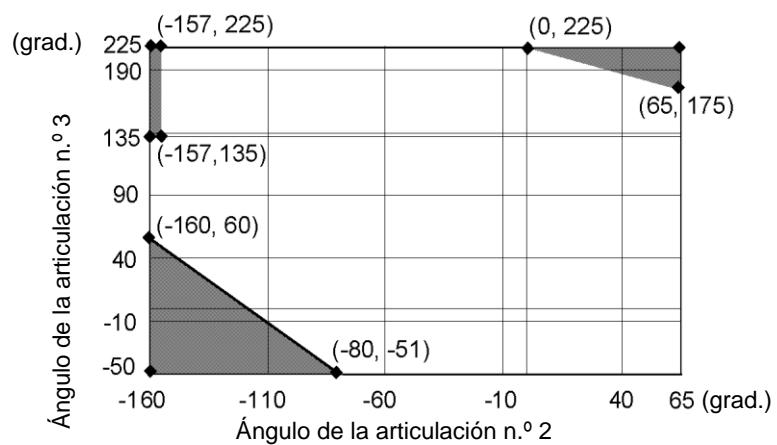
Combinación de la articulación n.º 1 y la n.º 2 (C4-A901\*\*)



Combinación de la articulación n.º 1 y la n.º 2 (C4-A901\*\* - UL)



Combinación de la articulación n.º 2 y la n.º 3 (C4-A901\*\*)

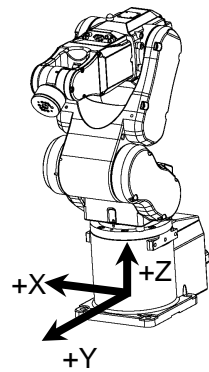


## 5.4 Sistema de coordenadas

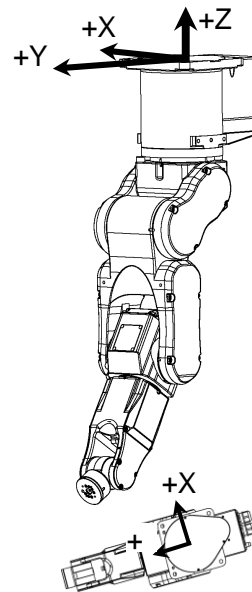
El punto de origen está donde la base del manipulador intersecta con el eje de giro de la articulación n.º 1.

Para conocer detalles acerca del sistema de coordenadas, consulte el *Manual del usuario de EPSON RC+*.

Montaje en sobremesa



Montaje en techo

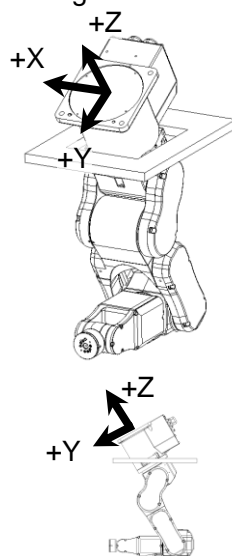


La configuración de BASE es adecuada para instalar el robot de manera oblicua.

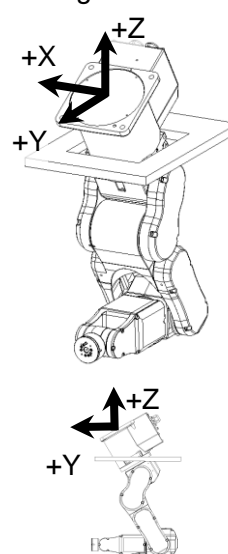
La configuración de BASE puede cambiar un sistema de coordenadas específico del robot y coincidir con el sistema de coordenadas World (Mundo) de Jog & Teach (Desplazar y Enseñar) y del sistema de coordenadas del equipo.

Para conocer el procedimiento para la configuración de BASE, consulte el *Manual de referencia del lenguaje SPEL+*. *Comandos BASE*

Con configuración de BASE



Sin configuración de BASE



## 5.5 Cambio del robot

Esta sección describe la forma de cambiar el modelo del manipulador en EPSON RC+. (La configuración predeterminada es “Montaje en sobremesa”).



PRECAUCIÓN

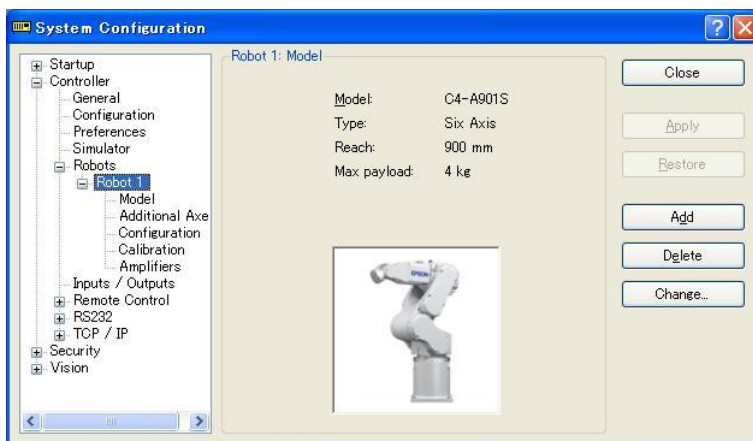
- Debe tener mucha precaución al cambiar el manipulador. Inicializa los parámetros de calibración del robot (Hofs, CalPIs), la información del eje adicional y los datos de parámetros de PG.

Antes de cambiar el robot, asegúrese de guardar los datos de calibración mediante el siguiente procedimiento.

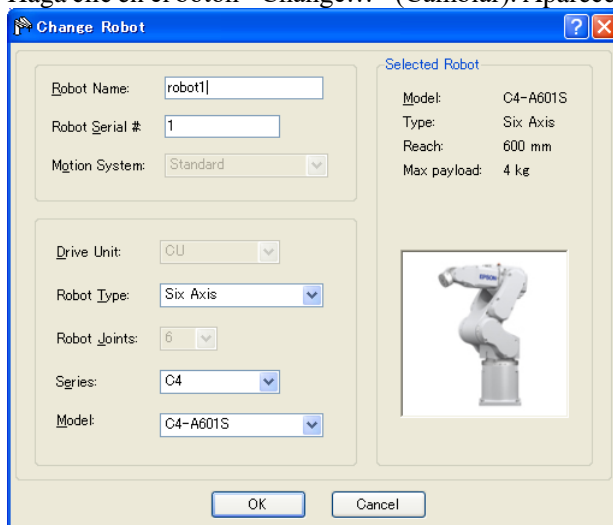
1. En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú [Setup]-[System Configuration].
2. Seleccione [Controller] (Controlador)-[Robots]-[Robot\*\*]-[Calibration] de la lista de árbol. Luego, haga clic en <Save> (Guardar).

(1) En EPSON RC+ 7.0, seleccione el menú [Setup]-[System Configuration].

(2) Seleccione [Controller]-[Robots]-[Robot\*\*] de la lista de árbol.



(3) Haga clic en el botón <Change...> (Cambiar). Aparecerá el siguiente cuadro de diálogo.



(4) Introduzca el nombre del robot y el número de serie impreso en la placa de información del manipulador. Se puede ingresar cualquier número de serie. Sin embargo, introduzca el número impreso en el manipulador.

- (5) Seleccione el tipo de robot en el cuadro [Robot type].
- (6) Seleccione el nombre de la serie del manipulador en el cuadro [Series].
- (7) Seleccione el modelo de robot en el cuadro [Model]. Los robots disponibles aparecerán en función del formato del driver del motor instalado actualmente. Cuando se usa [Dry run] (Simulacro), aparecerán todos los manipuladores de la serie seleccionada en el paso 6.  
Para el tipo de montaje en techo, seleccione el modelo que termina con “R” (por ejemplo, C4-A601SR).
- (8) Haga clic en el botón <OK> (Aceptar). Se reiniciará el controlador.

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

El rango cartesiano (rectangular) del sistema de coordenadas XY del manipulador se especifica según el área de operación limitada del manipulador y la configuración de XYLIM.

El área de operación limitada del manipulador está definida, de manera tal que el efector final no interfiera con la parte posterior del manipulador. La configuración de XYLIM le permite determinar los límites superior e inferior de las coordenadas X e Y.

El área de operación limitada del manipulador y la configuración XYLIM solo corresponden al software. Por lo tanto, esta configuración no cambia el rango físico. El rango físico máximo se basa en la posición de los topes mecánicos.

Esta configuración está desactivada durante la operación de desplazamiento de una articulación. Por lo tanto, tenga cuidado de no permitir que el efector final choque con el manipulador o los equipos periféricos.

El método para cambiar la configuración de XYLIM varía según el software que se utilice.

**EPSON  
RC+**

Defina la configuración de XYLIM en el panel [Tools]-[Robot manager]-[XYZ Limits] (Límites XYZ).

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

## 6. Opciones


El manipulador de la serie C4 tiene las siguientes opciones.


- 6.1 Unidad de desbloqueo del freno
- 6.2 Unidad de la placa de la cámara
- 6.3 Placa de PS compatible (adaptador de herramienta)
- 6.4 Conectores rápidos laterales inclinados para la base
- 6.5 Conectores rápidos laterales para la base
- 6.6 Placa de PS compatible (adaptador de la base)
- 6.7 Tope mecánico ajustable (Articulación n.º 2: Solo C4-A901\*\*)

### 6.1 Unidad de desbloqueo del freno

Cuando el freno electromagnético está activado (como el estado de emergencia), no se mueve ningún brazo.

Puede mover los brazos manualmente, gracias a la unidad de desbloqueo del freno, mientras el controlador está apagado o justo después de desembalar.

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Al conectar o reemplazar la unidad de desbloqueo del freno o el conector corto externo, apague la alimentación que va al controlador y a la unidad de desbloqueo del freno. Insertar y retirar el conector cuando la alimentación está encendida puede provocar una descarga eléctrica.</li> </ul>
--	---


 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Normalmente, suelte los frenos de las articulaciones uno por uno. Tenga cuidado si necesita soltar los frenos de dos o más articulaciones de forma simultánea. Soltar los frenos de dos o más articulaciones al mismo tiempo puede causar que manos o dedos queden atrapados, o bien, daños al equipo o mal funcionamiento del manipulador, ya que los brazos del manipulador se pueden mover en direcciones inesperadas.</li> <li>■ Tenga cuidado con la caída del brazo cuando suelte el freno. Mientras que suelta el freno, el brazo del manipulador caerá por su propio peso. La caída de un brazo puede causar que manos y dedos queden atrapados, o bien, provocar daños en el equipo o mal funcionamiento del manipulador.</li> </ul>
---	--

Width (Ancho)	180 mm
Profundidad	150 mm
Height (Altura)	87 mm
Peso (no se incluyen los cables).	1,7 kg
Cable al manipulador	2 m
Longitud del cable de alimentación	2 m
Cable de alimentación (EE. UU.)	100 V de especificación
Cable de alimentación (UE)	200 V de especificación



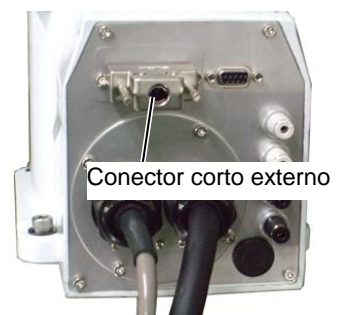


Precauciones para su uso

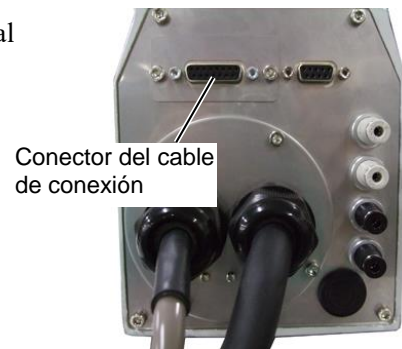
 <b>PRECAUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Después de desconectar la unidad de desbloqueo del freno, asegúrese de conectar el conector corto externo. De lo contrario, no podrá desbloquear los frenos. Si se opera el manipulador sin conectar la unidad de desbloqueo del freno ni el conector corto externo, los frenos no se pueden desbloquear y se pueden dañar. Después de usar la unidad de desbloqueo de frenos, asegúrese de conectar el conector corto externo al manipulador o verificar la conexión del conector de la unidad de desbloqueo del freno.</li> <li>■ Conserve el conector corto externo. De lo contrario, no podrá desbloquear los frenos.</li> <li>■ Si activa la unidad de desbloqueo del freno, mientras el desbloqueo del freno está presionado, se puede mover hacia abajo involuntariamente un brazo. Antes de activar la unidad de desbloqueo del freno, asegúrese de que no esté presionado el desbloqueo del freno.</li> <li>■ Si activa la unidad de desbloqueo del freno sin el conector, puede provocar un cortocircuito en el pin macho utilizado en el conector. Antes de activar la unidad de desbloqueo del freno, asegúrese de que esté conectado el conector.</li> </ul>
--	--

**Instale la unidad de desbloqueo del freno**

- (1) Apague el controlador.
- (2) Retire el conector corto externo.




- (3) Conecte la unidad de desbloqueo del freno al conector del cable de conexión.

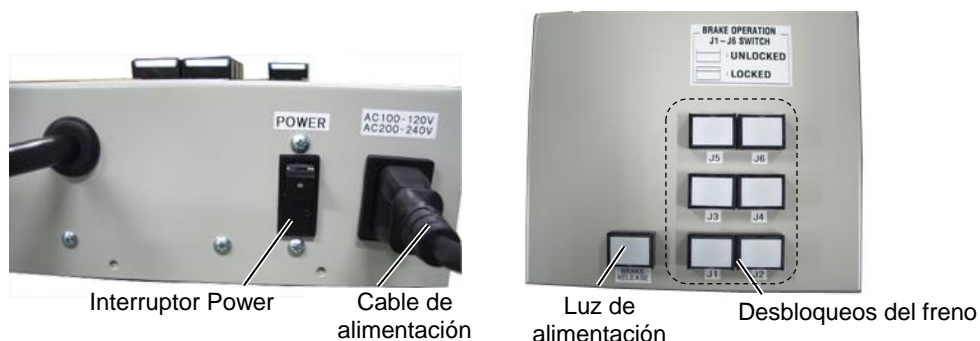


### Retire la unidad de desbloqueo del freno


- (1) Desactive la unidad de desbloqueo del freno.
- (2) Retire el cable de alimentación de la unidad de desbloqueo del freno.
- (3) Desconecte la unidad de desbloqueo del freno del conector del cable de conexión.
- (4) Conecte el conector corto externo al conector del cable de conexión.

### Cómo usar la unidad de desbloqueo del freno

 <b>PRECAUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tenga cuidado con la caída del brazo cuando suelte el freno. Mientras que suelta el freno, el brazo del manipulador caerá por su propio peso. La caída de un brazo puede causar que manos y dedos queden atrapados, o bien, provocar daños en el equipo o mal funcionamiento del manipulador.</li> <li>■ Si el brazo cuyo freno desbloqueó se mueve de forma extraña o más rápido de lo habitual, detenga la operación inmediatamente y comuníquese con el proveedor de su región. Se puede haber dañado la unidad de desbloqueo del freno. Si sigue operando el manipulador, puede provocar averías en el manipulador, o bien, manos o dedos pueden quedar atrapados.</li> </ul>
--	--



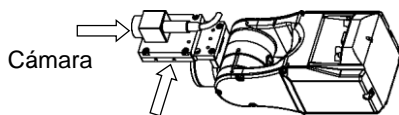
- (1) Desconecte el conector corto externo.
- (2) Enchufe el cable de alimentación de la unidad de desbloqueo del freno.
- (3) Enchufe el cable de alimentación al enchufe de la fuente de alimentación.
- (4) Active la unidad de desbloqueo del freno.  
 Cuando está activada la unidad de desbloqueo del freno, se enciende la luz de alimentación.
- (5) Presione el interruptor del brazo (J1 a J6) que desea mover y luego, muévelo.  
 Presione nuevamente el interruptor. Se desbloqueará el freno.  
 Se activará el freno al presionar una vez más el interruptor.

**NOTA**  Para mover el brazo cuyo freno se desbloqueó, se requieren dos personas o más (una presiona el interruptor y la otra mueve el brazo). El brazo puede ser muy pesado y necesita bastante fuerza para moverse.

## 6.2 Unidad de la placa de la cámara

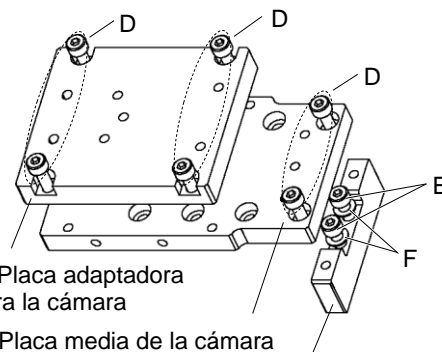
Para instalar la cámara al manipulador de la serie C4, se necesita la unidad de placa de la cámara.

Apariencia del extremo del brazo con la cámara



Unidad de placa de la cámara

Piezas incluidas	Unidad
A Placa adaptadora para la cámara	1
B Placa media de la cámara	1
C Placa base de la cámara	1
D Tornillos de cabeza hueca hexagonal M4×12	6
E Tornillos de cabeza hueca hexagonal M4×20	2
F Arandela de ajuste para M4 (arandela pequeña)	2



A: Placa adaptadora para la cámara

B: Placa media de la cámara

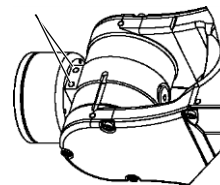
C: Placa base de la cámara

Para montar la unidad de placa de la cámara

- (1) Instale la placa de la base de la cámara en el manipulador.

2-M4 × 20+ arandela de ajuste para M4 (arandela pequeña)

Agujero de montaje de la placa base de la cámara



- (2) Instale la placa media de la cámara en la placa base.

2-M4 × 12

NOTA



El rango de movimiento y la dimensión del manipulador con la cámara instalada puede variar según el agujero de montaje de la placa media de la cámara. En la siguiente tabla se describen los detalles.

- (3) Instale la cámara en la placa adaptadora para la cámara.

NOTA



Según la cámara, el agujero de montaje de la placa adaptadora será distinto. A continuación, se describen los detalles.

- (4) Instale la placa adaptadora para la cámara y la cámara a la placa media.

4-M4 × 12

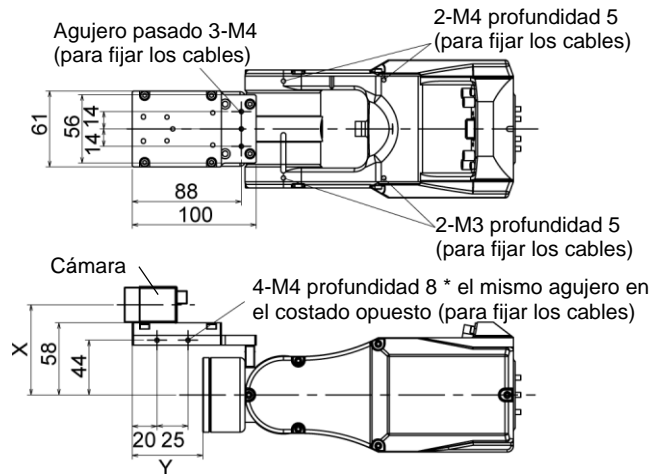
- (5) Fije los cables en la posición en que no interfieran con el movimiento del manipulador.

NOTA



Cuando fije los cables, revise que el radio de flexión de los cables sea del tamaño suficiente y que los cables no tengan fricción entre ellos, mientras el manipulador se mueve. De lo contrario, se desconectarán los cables.

Dimensión de la unidad de placa de la cámara

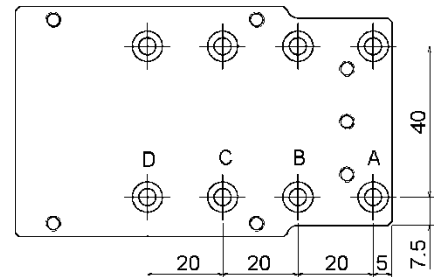


Las dimensiones de X e Y cambiarán, dependiendo de la posición de la placa media de la cámara y del tamaño de la cámara. Consulte la siguiente tabla para conocer los valores.

Placa media de la cámara

La placa media de la cámara usa los agujeros de montaje A D.

Como usa distintos agujeros de montaje, se puede instalar a la placa base de la cámara en cuatro posiciones distintas.

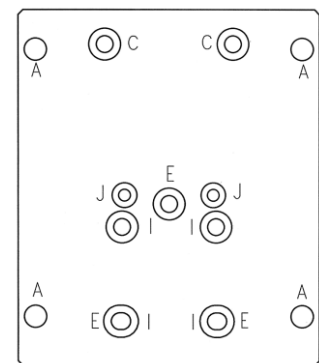


Placa adaptadora para la cámara

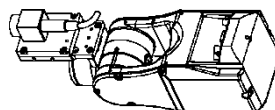
Cada cámara utiliza distintos agujeros de montaje.

Cámara USB : J (2 agujeros)

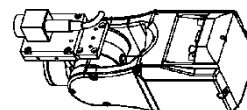
Cámara GigE : E (3 agujeros)



Ejemplo de montaje



Uso del agujero A



Uso del agujero C

Ej.) Cámara: XC-ES30

Cámara y rango de movimiento de la articulación n.º 5 (valores de referencia)

El rango de movimiento de la articulación n.º 5 varía según la posición de montaje de placa media de la cámara y de la cámara que utilice.

La siguiente tabla muestra el rango de movimiento (valores de referencia) basado en las cámaras disponibles para esta opción y las posiciones de montaje de la placa media de la cámara. Los valores de la tabla pueden variar dependiendo de cómo se fijan los cables.

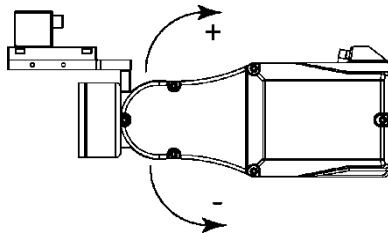
Al cambiar la posición Y, puede extender la distancia desde la superficie de montaje del efector final para la cámara. Además, puede instalar el efector final más grande. Sin embargo, tenga cuidado con el rango de movimiento de la articulación n.º 5, que será limitado en este caso.

	A	B	C	D	X
Cámara USB, cámara GigE	-135° ~ +60°	-135° ~ +50°	-135° ~ +35°	-135° ~ +25°	72,5 mm

(° = grad.)

	A	B	C	D
Y	57 mm	37 mm	17 mm	7 mm

Dirección del movimiento de la articulación n.º 5

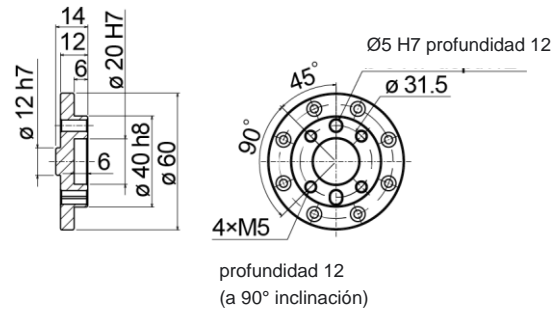


### 6.3 Placa de PS compatible (adaptador de herramienta)

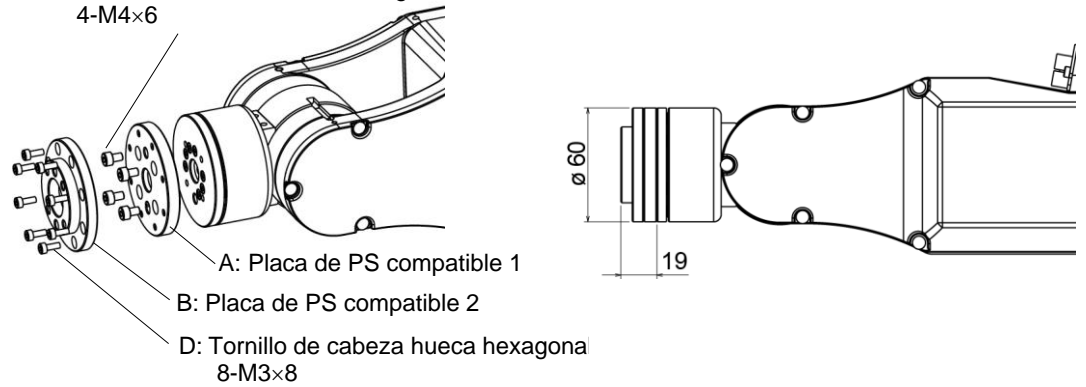
Con la placa de PS compatible, puede instalar en la serie C4 el efector final que se usa en la serie PS.

Piezas incluidas		Cantidad
A	Placa de PS compatible 1	1
B	Placa de PS compatible 2	1
C	Tornillo de cabeza hueca hexagonal M4×6	4
D	Tornillo de cabeza hueca hexagonal M3×8	8
E	Clavija (Agujero M3 en uno de los lados)	2

#### Dimensiones de la placa de PS compatible



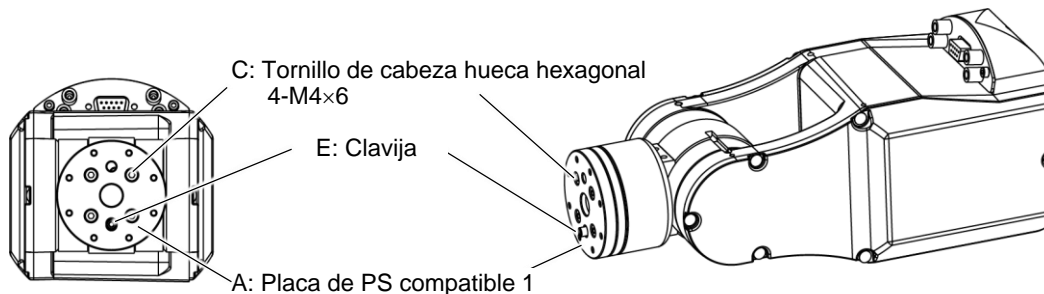
C: Tornillo de cabeza hueca hexagonal 4-M4×6



### Instalación

- (1) Alinee el agujero en la brida del extremo del brazo ( $\phi 12H7$ ) hacia la proyección de la placa de PS compatible 1 ( $\phi 12h7$ ).
- (2) Inserte la clavija desde el lado de la placa de PS compatible 1 y ubique el brazo y la placa de PS compatible 1.
- (3) Fije la placa de PS compatible 1 con 4 tornillos de cabeza hueca hexagonal.

4-M4×6



#### NOTA

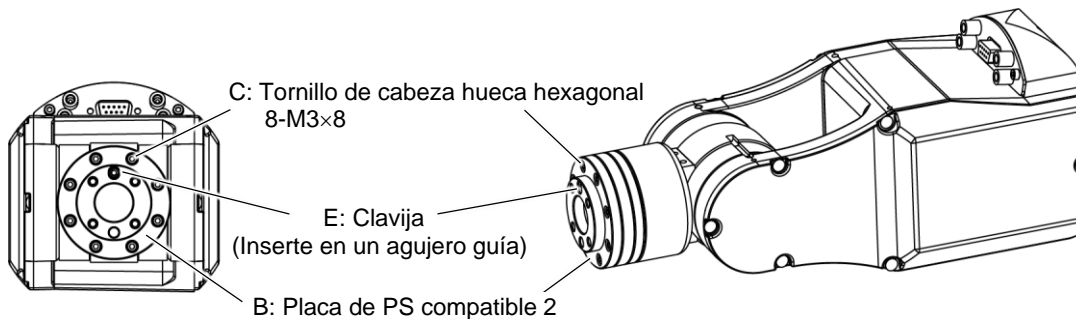


Si mueve el manipulador con la clavija insertada, esta se caerá.

Después de fijar la placa de PS compatible 1, retire la clavija.

- (4) Alinee el agujero en la placa de PS compatible 1 ( $\phi 12H7$ ) hacia la proyección de la placa de PS compatible 2 ( $\phi 12h7$ ).
- (5) Inserte la clavija desde el lado de la placa de PS compatible 2 y ubique la placa de PS compatible 1 y 2.
- (6) Fije la placa de PS compatible 2 con 8 tornillos de cabeza hueca hexagonal.

8-M3×8



#### NOTA



Si mueve el manipulador con la clavija insertada, esta se caerá.

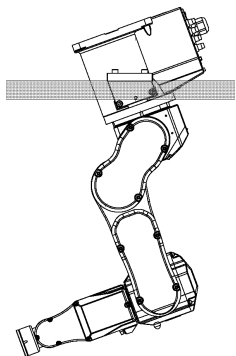
Después de fijar la placa de PS compatible 2, retire la clavija.



## 6.4 Conectores rápidos laterales inclinados para la base

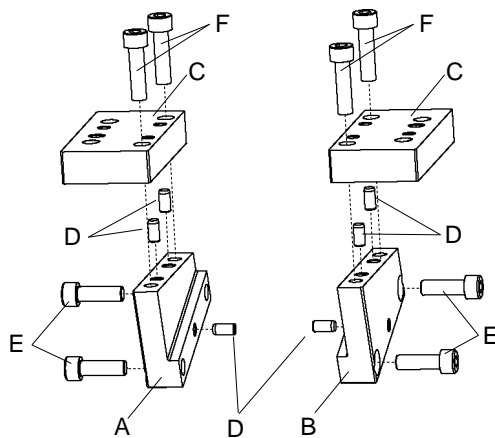
Con los conectores rápidos laterales inclinados para la base hacia la base del manipulador de la serie C4, puede instalar el manipulador en una posición inclinada. El rango de movimiento se expande según el tipo de montaje si se compara con el montaje en techo normal.

Imagen de montaje usando conectores rápidos laterales inclinados para la base



Para conocer detalles acerca del montaje y las precauciones, consulte *Configuración y operación: 3. Entorno e instalación*.

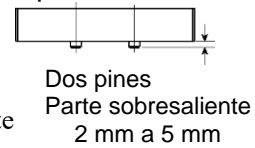
Piezas incluidas		Cantidad
A	Placa lateral inclinada para la base (lado izquierdo)	1
B	Placa lateral inclinada para la base (lado derecho)	1
C	Placa lado de la base (para tipo de montaje inclinado)	2
D	Pin	6
E	Tornillo de cabeza hueca hexagonal M8 × 25	4
F	Tornillo de cabeza hueca hexagonal M8 × 30	4



Para la instalación con conectores rápidos laterales inclinados para la base

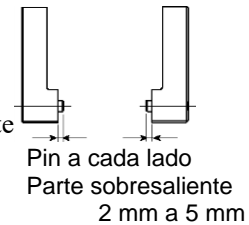
- (1) Atornille los pines a la placa lateral de la base (para tipo de montaje inclinado).

La parte sobresaliente de los pines mide aproximadamente entre 2 y 5 mm.



- (2) Atornille los pines a la placa lateral inclinada de la base (lados izquierdo y derecho).

La parte sobresaliente de los pines mide aproximadamente entre 2 y 5 mm.



- (3) Cree un conector rápido lateral inclinado para la base. Haga coincidir los pines de la placa para el tipo de montaje inclinado en el paso (1) con los agujeros en la placa en paso (2) y apriete con los tornillos.

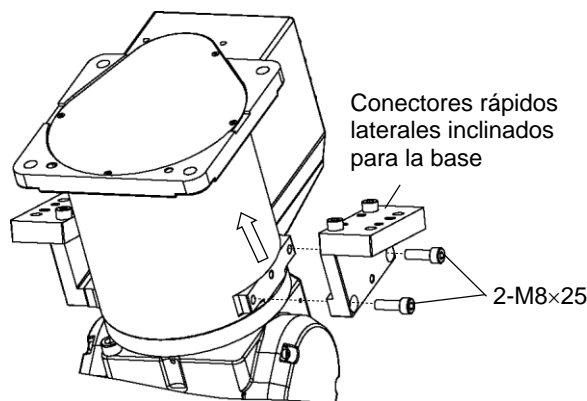
Tornillo de cabeza hueca hexagonal M8×30



- (4) Instale los conectores rápidos laterales inclinados para la base a ambos lados de la base del manipulador.

Haga coincidir los pines colocados en el paso (2) con los agujeros de la base. Presione los conectores rápidos en la dirección indicada en la siguiente figura para fijarlos.

Tornillo de cabeza hueca hexagonal 2- M8 × 25, lado izquierdo y derecho



NOTA

La forma de los conectores rápidos laterales inclinados para la base es asimétrica. Asegúrese de instalar los conectores rápidos en la dirección correcta. De lo contrario, el rango de movimiento del brazo n.º 2 es limitado en la parte posterior.

NOTA

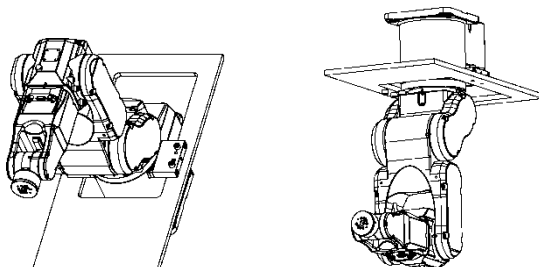
El grosor recomendado de la placa de la base es entre 30 mm y 40 mm. Si el grosor es superior a 40 mm, el manipulador puede tocar la placa de la base cuando el brazo n.º 1 gira, dependiendo de la dimensión de corte central en la placa de la base.

La placa de la basa que fija el manipulador debe ser preparada por los usuarios. El valor de torque y la fuerza de reacción generada en los movimientos del manipulador se describen en *Configuración y operación: 3.4 Instalación*

## 6.5 Conectores rápidos laterales para la base

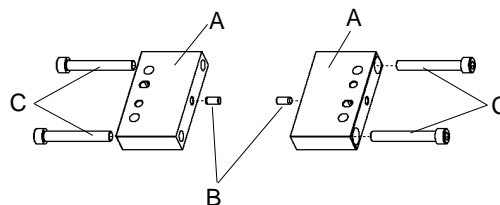
El uso de los conectores rápidos laterales para la base para la base del manipulador C4 permite instalar el manipulador en lugares con limitaciones de altura de montaje o usar la sala abierta para la base.

Imagen de montaje usando conectores rápidos laterales para la base



Para obtener información acerca de cómo realizar el montaje y las precauciones, consulte *Configuración y operación: 3. Entorno e instalación*.

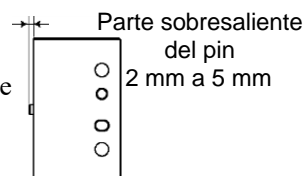
Piezas incluidas	Cantidad
A Placa lateral de la base	2
B Pin	2
C Tornillo de cabeza hueca hexagonal M8×60	4



Para la instalación de la placa lateral de la base

- (1) Coloque los pines en la placa lateral de la base.

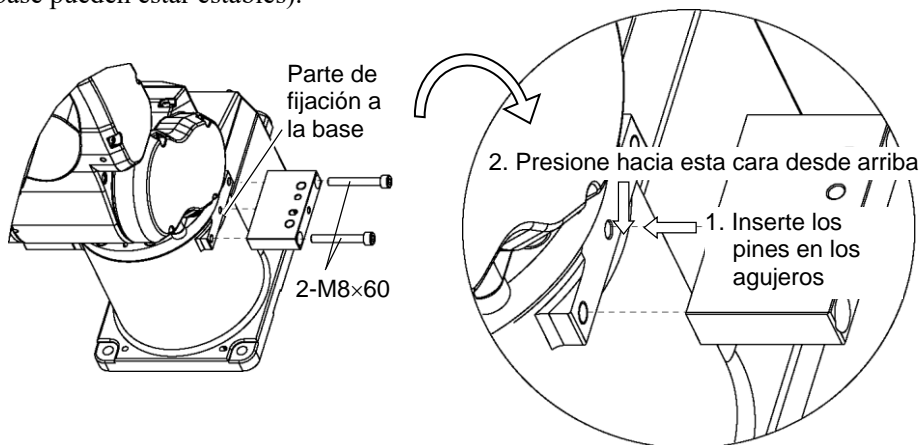
La parte sobresaliente de los pines mide aproximadamente entre 2 y 5 mm.



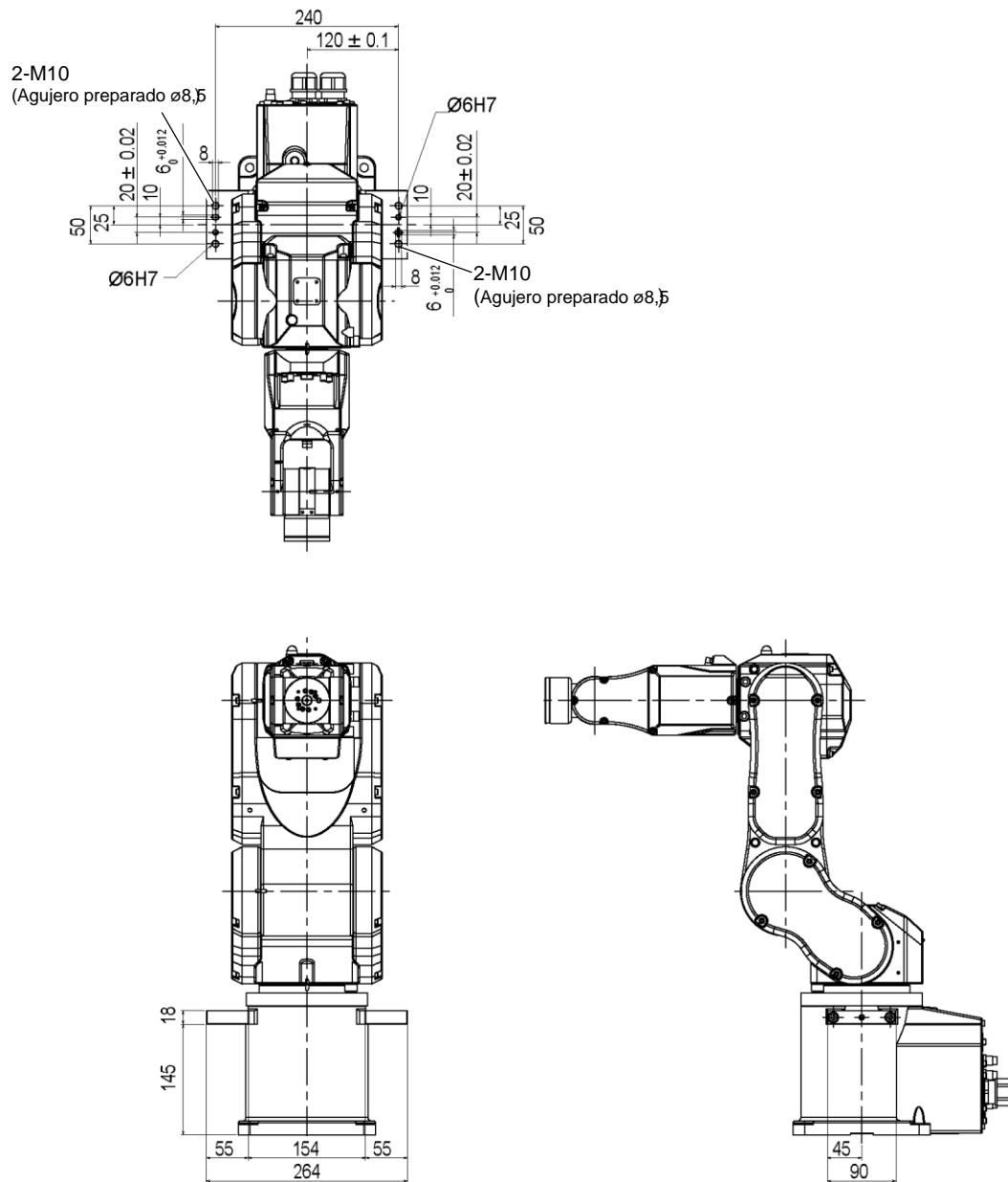
- (2) Instale la placa lateral de la base con los pines colocados a ambos lados de la base.

Haga coincidir los pines con los agujeros y presiónelos desde arriba de la pieza de fijación de la base para fijar la placa lateral de la base.

(Con los pasos anteriores, ambas superficies de los conectores rápidos laterales para la base pueden estar estables).



Dimensión del manipulador con los conectores rápidos laterales para la base



Ejemplo de instalación

Tornillos

	Tamaño	Longitud recomendada
A	M8	30 mm o más
B	M10	15 mm + placa de la base o más



NOTA La placa lateral de la base tiene un agujero para tornillo M10. Puede fijar la placa con un tornillo M10 o un tornillo M8, al usar un agujero de tornillo preparado de  $\varnothing 8,5$  para hacer un agujero de tornillo M8 en la superficie de montaje.

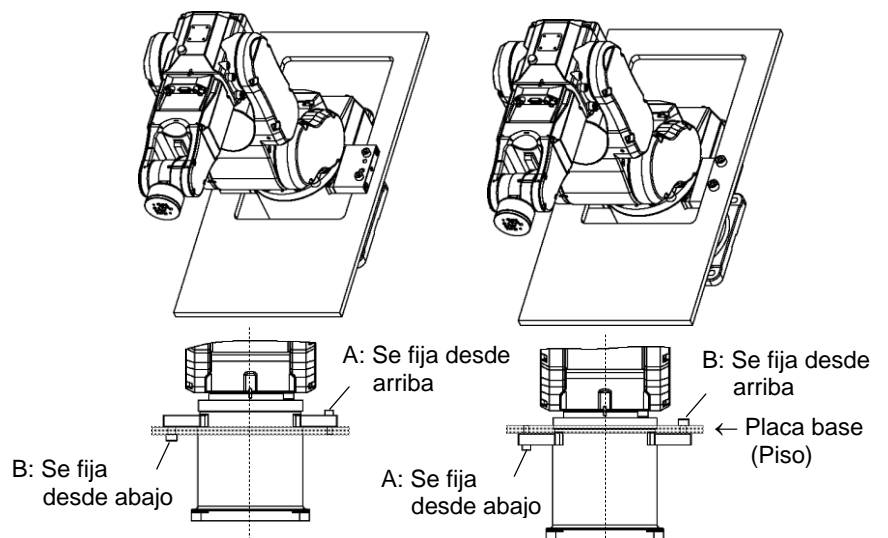


NOTA A: Fijación desde arriba

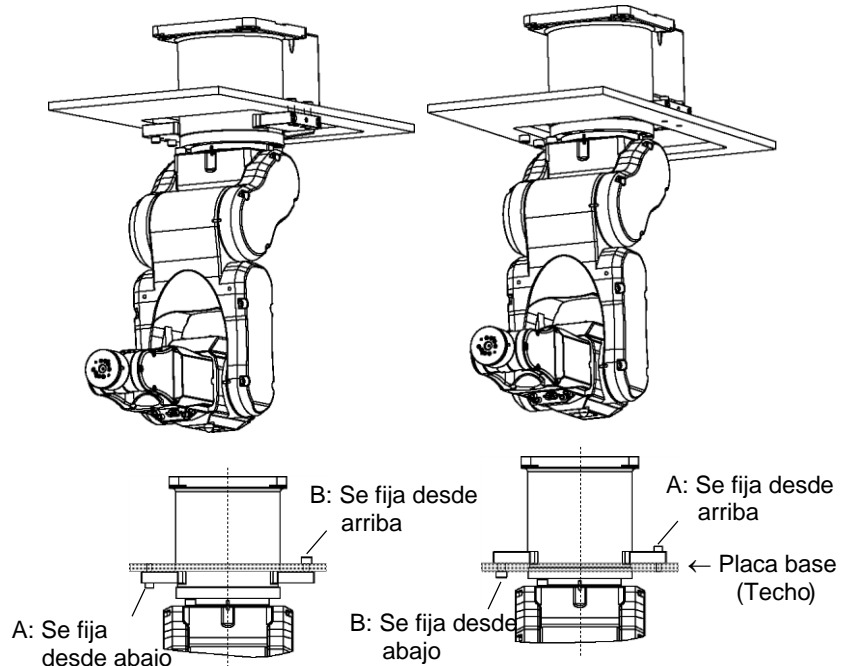
Para fijar desde arriba, use el tornillo A de la tabla anterior.

Cuando instale el manipulador para usos prácticos, debe insertar los tornillos en el lado derecho e izquierdo desde la misma dirección (arriba o abajo).

Montaje en sobremesa



Montaje en techo

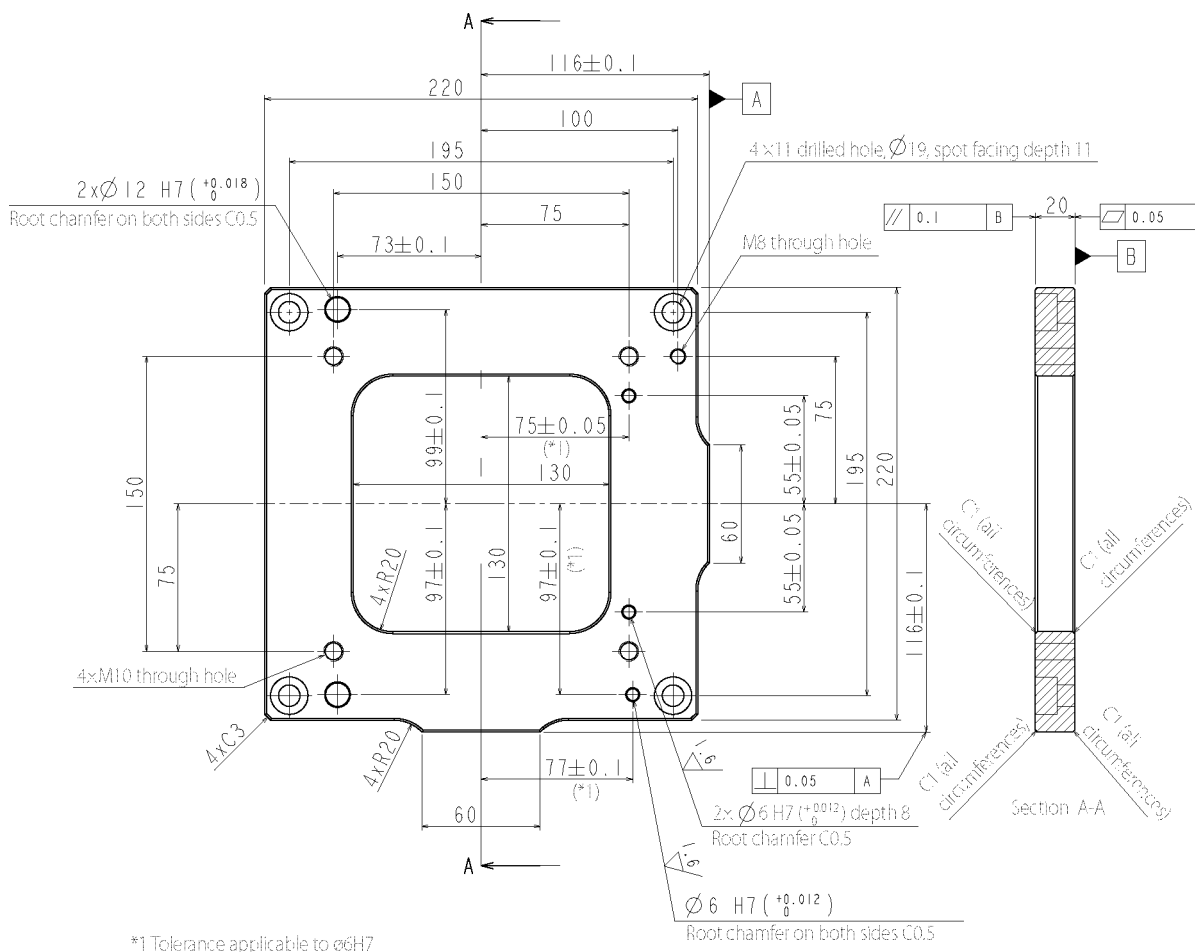


## 6.6 Placa de PS compatible (adaptador de la base)

La placa de PS compatible se utiliza para usar las bifurcaciones de fijación del manipulador para la serie PS en el manipulador de la serie C4.

Piezas incluidas	Cantidad
A Placa de PS compatible	1
B Clavija (Agujero M4 en uno de los lados)	3
C Clavija (Agujero M6 en uno de los lados)	2
D Perno de cabeza hueca hexagonal M10× 25	8
E Arandela de ajuste	4
F Arandela de presión	8

### Dimensiones de la placa de PS compatible



### Instalación

- (1) Fije la mesa de montaje y la placa de PS compatible con pernos de cabeza hueca hexagonal y arandelas de presión. Use las clavijas, según sea necesario, para modificar las posiciones de la mesa de montaje y de la placa de PS compatible.
- (2) Fije el manipulador de la serie C4 y la placa de PS compatible.
  - Pernos de cabeza hueca hexagonal (4-M10×25) + arandelas de presión + arandelas de ajuste
  - Use las clavijas, según sea necesario, para modificar las posiciones del manipulador y de la placa de PS compatible.

## 6.7 Tope mecánico ajustable (Articulación n.º 2: solo C4-A901\*\*)

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

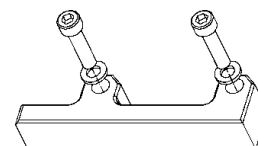
Asegúrese de apagar antes el controlador.

Use pernos de acero inoxidable con alta resistencia a la corrosión o un material equivalente. Especifique el rango de pulsos nuevamente después de cambiar la posición del tope mecánico.

Para conocer detalles acerca de la configuración del rango de pulsos, consulte *Configuración y operación 5.1 Configuración del rango de movimiento por rango de pulsos (para todos los brazos)*.

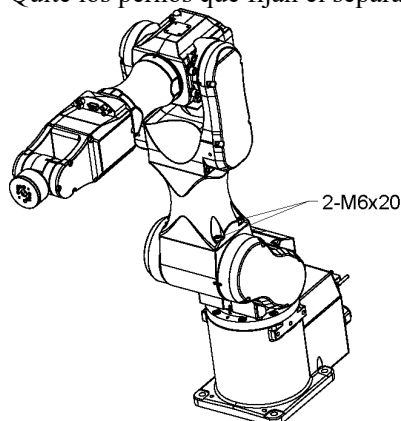
Asegúrese de que el rango de pulsos no supere los ángulos de configuración del tope mecánico.

	Piezas incluidas	Cantidad
A	Tope mecánico ajustable	1
B	Perno de cabeza hueca hexagonal M6×40	2
C	Arandela de ajuste	2



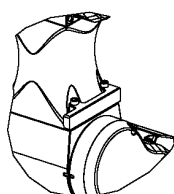
### Instalación

- (1) Quite los pernos que fijan el separador del brazo n.º 2 (2- M6×20).

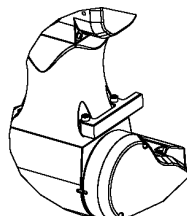


- (2) Fije el tope mecánico ajustable con los pernos (2-M6×40) y las arandelas de ajuste. La dirección del tope mecánico ajustable depende de la limitación angular que se definirá.

Instalación 1



Instalación 2



	Instalación 1	Instalación 2	-	-
Ángulo (°)	-153	+50	-160	+65
Pulso (pulso)	-4456448	+1456356	-7626008	+3098066
Tope mecánico ajustable	Aplicado	Aplicado	No aplicado (estándar)	No aplicado (estándar)





# Mantenimiento

Este volumen contiene los procedimientos de mantenimiento con las precauciones de seguridad para los manipuladores de la serie C4.



# 1. Mantenimiento de seguridad


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


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

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


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

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

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No retire ninguna pieza, a menos que así se indique en este manual. Siga estrictamente el procedimiento de mantenimiento, como se describe. El retiro incorrecto de piezas o el mantenimiento inadecuado no solo pueden causar el mal funcionamiento del sistema de robot, sino que además pueden generar graves problemas de seguridad.</li> <li>■ Si no ha recibido la capacitación, manténgase alejado del manipulador mientras esté encendido. No ingrese al área de operación mientras la energía 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.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ Antes de operar el sistema de robot, asegúrese de que tanto los interruptores de parada de emergencia como los interruptores 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.</li> </ul>
--	--

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Al conectar o reemplazar la unidad de desbloqueo del freno o el conector corto externo, apague la alimentación que va al controlador y a la unidad de desbloqueo del freno. Insertar y retirar el conector cuando la alimentación está encendida puede provocar una descarga eléctrica.</li></ul>
--	---

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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). Puede generar daños en los cables, la desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.</li><li>■ Si se opera el manipulador sin conectar la unidad de desbloqueo del freno o el conector corto externo, los frenos no se pueden desbloquear y se pueden dañar. Después de usar la unidad de desbloqueo del freno, asegúrese de conectar el conector corto externo al manipulador o verificar la conexión del conector de la unidad de desbloqueo del freno.</li></ul>
---	---

## 2. Mantenimiento general

Este capítulo describe los procedimientos de inspección de mantenimiento. Realizar inspecciones de mantenimiento adecuadamente 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 operación)


Punto de inspección	Lugar de inspección	Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Verifique la soltura o juego de los pernos/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.	Base Al interior de los brazos n.º 1, 2, 3, 4				√	√
Condiciones de engrase	Consulte <i>Mantenimiento: 2.3 Engrase</i> .					
Batería	Consulte <i>Mantenimiento: 12 Reemplazo de la unidad de batería</i> .					
Revise que esté conectado el conector corto externo o el conector de la unidad de desbloqueo del freno.	El conector corto externo en la parte posterior del manipulador o el conector de la unidad de desbloqueo del freno.	√	√	√	√	√

## Mantenimiento

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					√
Mueva los cables hacia adelante y atrás suavemente para verificar si hay cables desconectados.	Cables externos				√	√
Empuje cada brazo en el estado MOTOR ON (Motor encendido) para verificar si hay juego.	Cada brazo					√
Verifique si ocurren sonidos o vibraciones inusuales.	Completo	√	√	√	√	√
Mida la precisión varias veces con un comparador de cuadrante.	Completo					√
<p>Cuando esté instalada la unidad de desbloqueo del freno:</p> <p>Conecte la unidad de desbloqueo de freno y revise el sonido del freno electromagnético con el freno desbloqueado.</p> <p>Si no produce un sonido, reemplace el freno.</p> <p>Cuando no esté instalada la unidad de desbloqueo del freno:</p> <p>Ejecute el comando Brake off (Desactivar el freno) (desactivación del freno, articulación n.º) desde la ventana de comando de EPSON RC+ mientras los motores están apagados, y luego revise el sonido del freno electromagnético. Si no produce un sonido, reemplace el freno.</p>	Freno	√	√	√	√	√

## 2.2 Revisión (Reemplazo de piezas)

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> </ul>
---	--

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) aplicado en el manipulador.

NOTA  


Para EPSON RC+ 7.0. Ver. 7.2 x o posterior (firmware Ver. 7.2 x.x. o posterior), 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 RC700 / RC700-A Mantenimiento 6. Alarma*

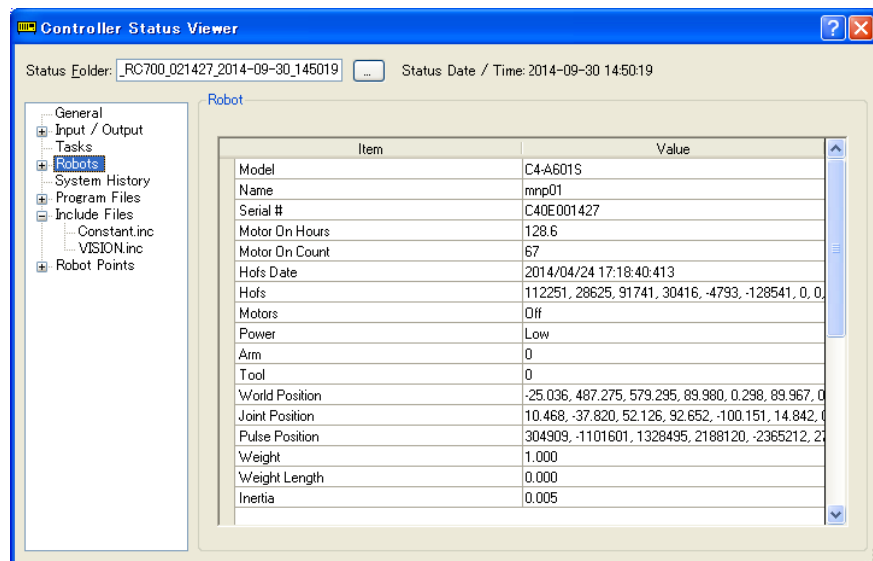
Nota:

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 cuadro de 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 cuadro de diálogo [Controller Tools] (Herramientas del controlador).
- (2) Haga clic en el botón <View Controller Status> (Ver estado del controlador) para abrir el cuadro de 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 cuadro de diálogo [Controller Status Viewer].
- (5) Seleccione [Robot] desde el menú de árbol a la izquierda.




Para las piezas sujetas a revisión, consulte *Mantenimiento 17. 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

Las unidades de engranaje reductor y el engranaje cónico necesitan engrase con regularidad. Use solo la grasa que se especifica en la siguiente tabla.

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>
--	--

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenga el manipulador con suficiente grasa. Operar el manipulador sin suficiente grasa generará ruido o dañará las piezas deslizantes o causará un rendimiento insuficiente del mismo. Si se dañan las piezas, se necesitará mucho tiempo y dinero para repararlas.</li> <li>Si le entra grasa en los ojos, la boca o cae en su piel, siga las instrucciones a continuación.                      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.</li> </ul>
---	--

	Pieza de engrase	Intervalo de engrase	Grasa	Método de engrase
Articulación n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4	Unidades de engranaje reductor	Tiempo de revisión	SK-1A	Consulte <i>Mantenimiento: 5.2, 6.2, 7.2, 8.2</i> <i>Reemplazo de la unidad de engranaje reductor</i>
Articulaciones n.º 5, n.º 6			SK-2	Consulte <i>Mantenimiento: 9.2, n.º 10.2</i> <i>Reemplazo de la unidad de engranaje reductor</i>
Articulación n.º 6	Engranaje cónico	Una vez al año (cada 8000 horas)	SK-2	Consulte la página siguiente.

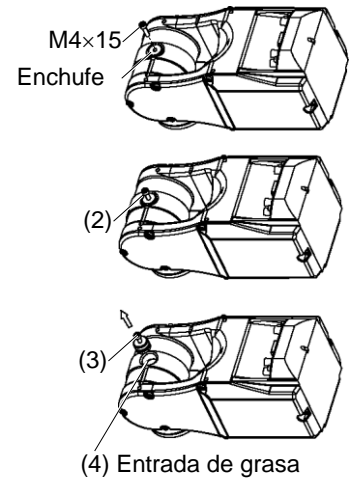
Unidades de engranaje reductor de las articulaciones n.º 1, n.º 2, n.º 3, n.º 4, n.º 5 y n.º 6

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) aplicado en el manipulador.

Engrase del engranaje cónico de la articulación n.º 6

	Nombre	Cantidad	Nota
Pieza de mantenimiento	Grasa (SK-2)	Cantidad correcta	-
Herramientas	Tornillo M4×15 (longitud: 15 mm o más)	1	Para desenchufar
	Paño de limpieza	1	Para limpiar grasa

- (1) Fije el brazo n.º 5 en la dirección en que pueda desenchufar el enchufe con facilidad.
- (2) Inserte el tornillo en la pieza del tornillo (M4 profundidad 5) del enchufe.  
Tornillo: M4 longitud de 15 mm o más (fácil de desenchufar)
- (3) Mantenga el tornillo insertado en el paso (2) y desenchufe el enchufe.
- (4) Aplique la grasa.  
Grasa: SK-2  
Cantidad de grasa: 2 g
- (5) Inserte el enchufe desenchufado en el paso (3) en la posición original.  
Para evitar que se filtre la grasa o que se desenchufe, asegúrese de insertar el enchufe hasta el fondo.
- (6) Saque el tornillo insertado en el paso (2).



## 2.4 Apretar pernos de cabeza hueca hexagonal

Los pernos de cabeza hueca hexagonal (en adelante llamados “pernos”) se usan en lugares en los que se necesita fuerza mecánica. Estos pernos se aprietan con los torques de ajuste que aparecen en las siguientes tablas.

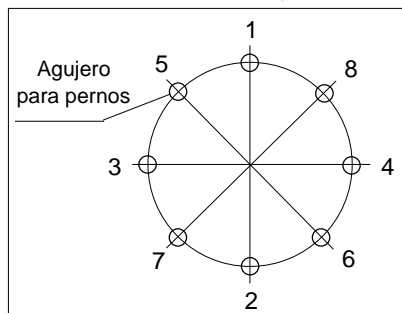
Cuando sea necesario volver a apretar estos pernos en algunos procedimientos en este manual (excepto en casos especiales, según se indique), use un torquímetro para que los pernos queden apretados con los torques de ajuste correctos que se muestran a continuación.

Perno	Torque de ajuste
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 acerca del tornillo de fijación.

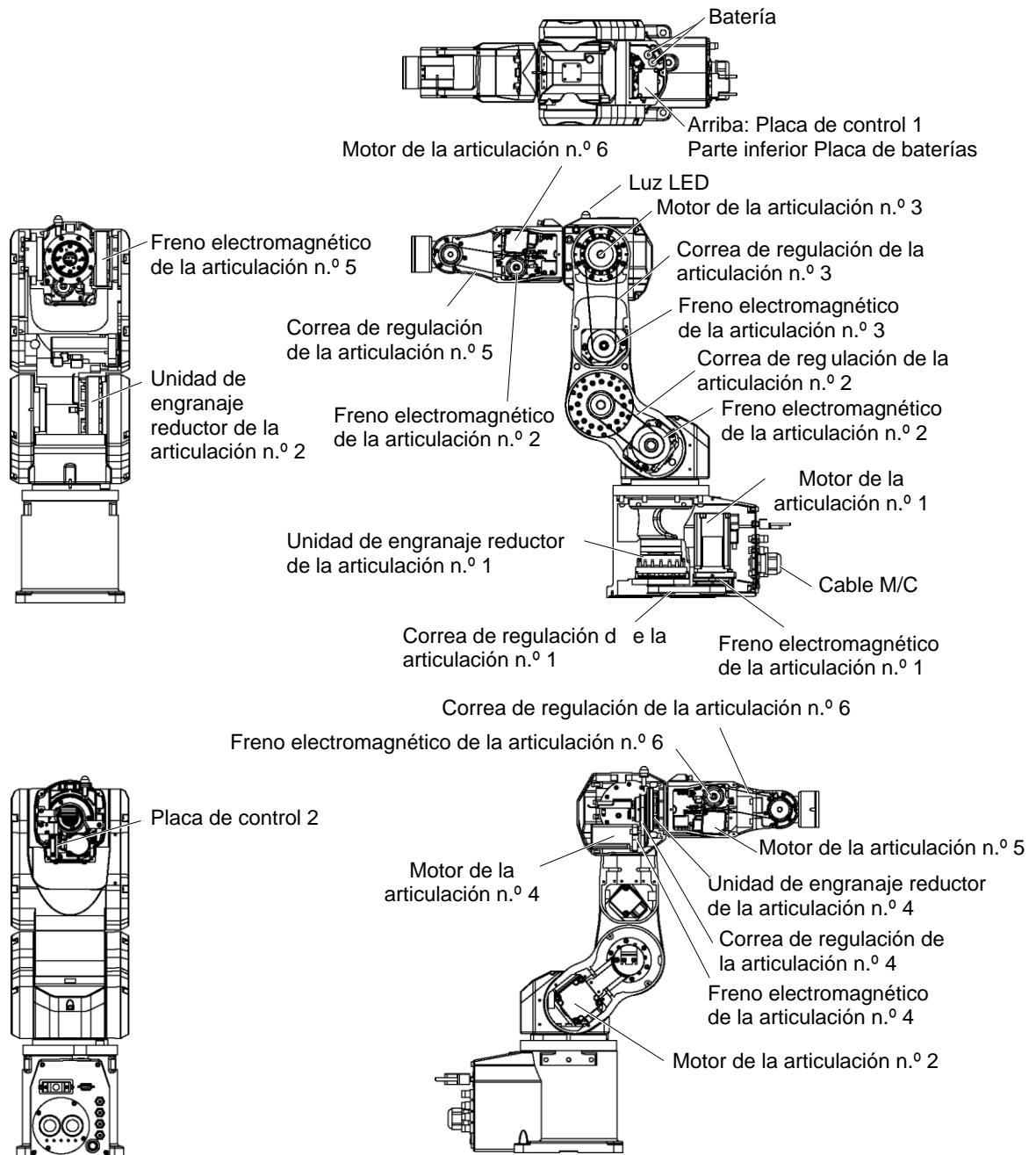
Tornillo de fijación	Torque de ajuste
M4	2,4 ± 0,1 N·m (26 ± 1 kgf·cm)
M5	3,9 ± 0,2 N·m (40 ± 2 kgf·cm)

Se recomienda apretar los pernos alineados en una circunferencia con un patrón cruzado, 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 Distribución de las piezas de mantenimiento



### 3. Cubiertas

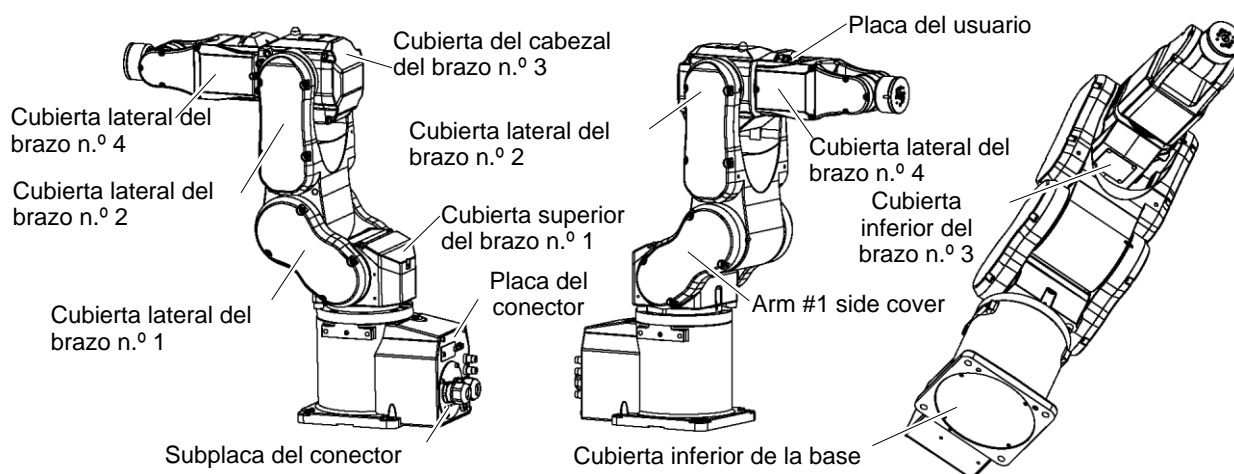
En este capítulo se describen los procedimientos para retirar e instalar las cubiertas y los separadores de brazos durante el mantenimiento.




ADVERTENCIA

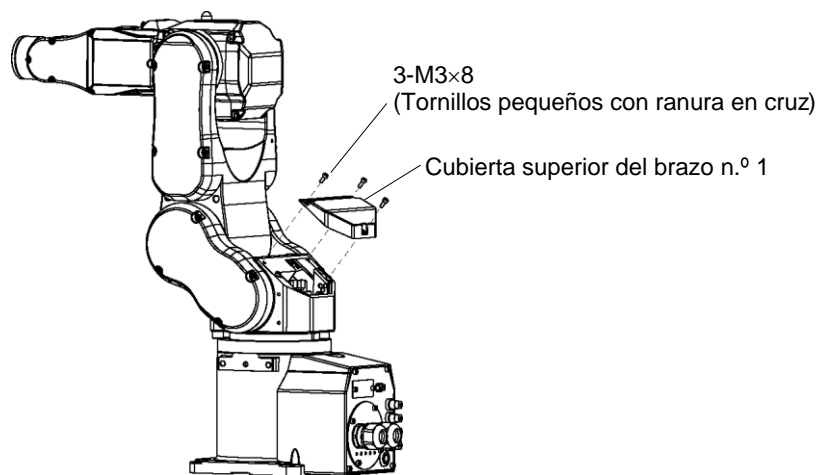
- No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, 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.

	Nombre	Cantidad	Nota
Herramientas	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm)	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M3
	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm)	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz	1	Para las cubiertas




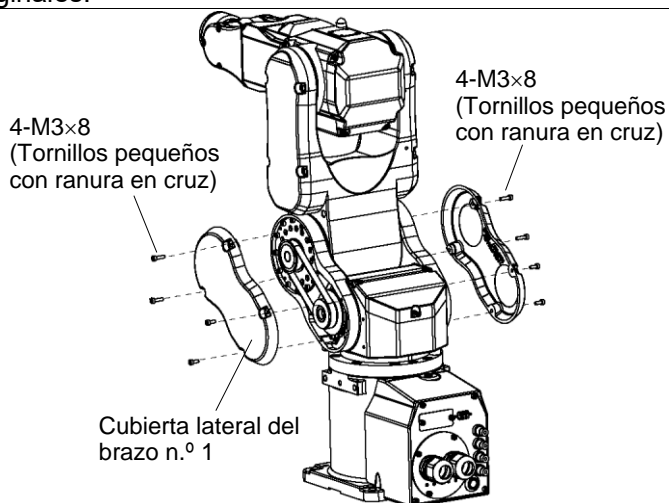
### 3.1 Cubierta superior del brazo n.º 1

 <b>PRECAUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de que los cables no queden atrapados ni los doble a la fuerza para empujarlos hacia la cubierta.</li> </ul> <p>Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.</p> <p>Cuando enrute los cables, revise la ubicación de los cables al momento de retirar la cubierta. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</p>
--	--



### 3.2 Cubierta lateral del brazo n.º 1

 <b>PRECAUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de que los cables no queden atrapados ni los doble a la fuerza para empujarlos hacia la cubierta.</li> </ul> <p>Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.</p> <p>Cuando enrute los cables, revise la ubicación de los cables al momento de retirar la cubierta. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</p>
--	--

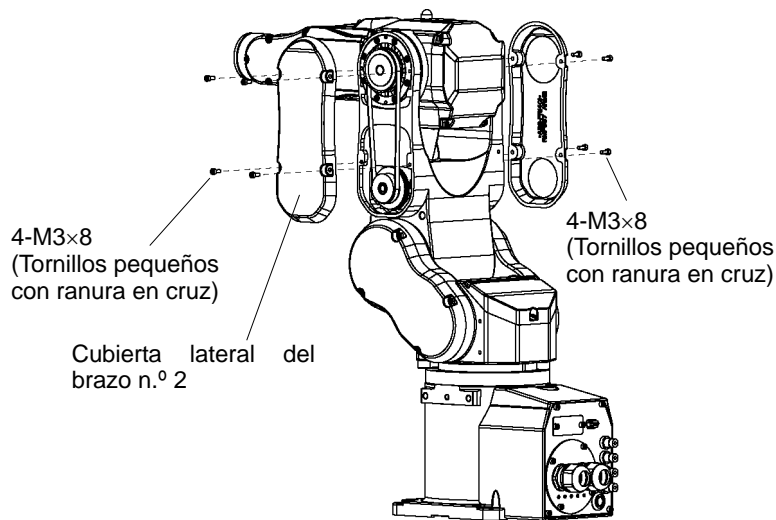


### 3.3 Cubierta lateral del brazo n.º 2



PRECAUCIÓN

- Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de que los cables no queden atrapados ni los doble a la fuerza para empujarlos hacia la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Cuando enrute los cables, revise la ubicación de los cables al momento de retirar la cubierta. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.

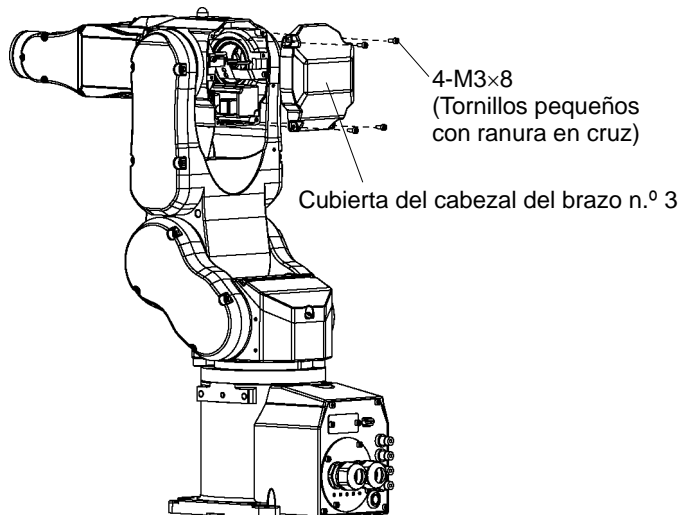


### 3.4 Cubierta del cabezal del brazo n.º 3




PRECAUCIÓN

- Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de que los cables no queden atrapados ni los doble a la fuerza para empujarlos hacia la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Cuando enrute los cables, revise la ubicación de los cables al momento de retirar la cubierta. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.

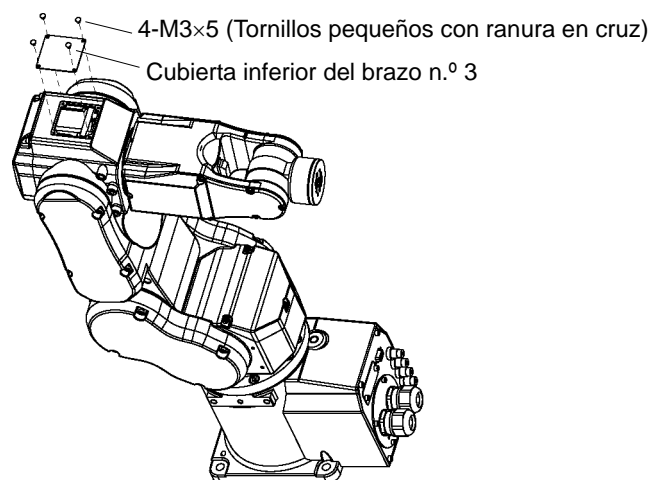





### 3.5 Cubierta inferior del brazo n.º 3

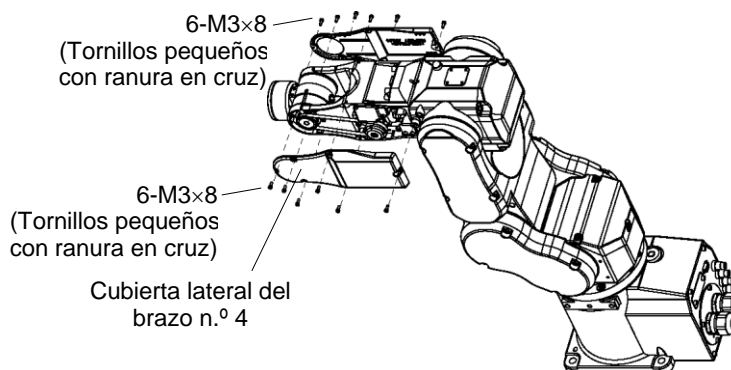
 <b>PRECAUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de que los cables no queden atrapados ni los doble a la fuerza para empujarlos hacia la cubierta.</li> </ul> <p>Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.</p> <p>Cuando enrute los cables, revise la ubicación de los cables al momento de retirar la cubierta.</p> <p>Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</p>
--	---

Antes de retirar la cubierta inferior del brazo n.º 3, mueva el brazo a la posición en que le sea fácil retirar la cubierta.




### 3.6 Cubierta lateral del brazo n.º 4

 <b>PRECAUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de que los cables no queden atrapados ni los doble a la fuerza para empujarlos hacia la cubierta.</li> </ul> <p>Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.</p> <p>Cuando enrute los cables, revise la ubicación de los cables al momento de retirar la cubierta.</p> <p>Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</p>
--	---

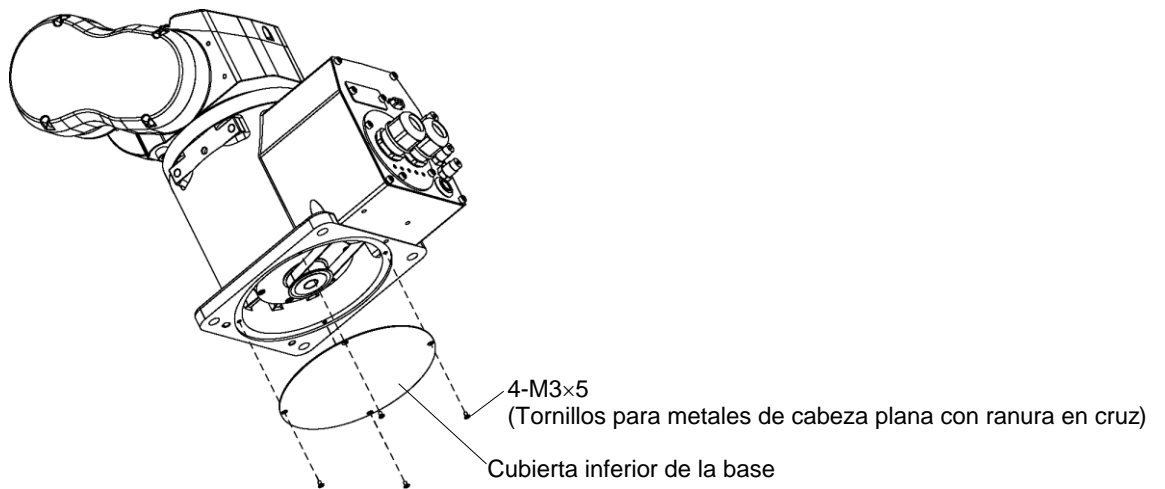


### 3.7 Cubierta inferior de la base


 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando instale la cubierta, tenga cuidado de que los cables no queden atrapados ni los doble a la fuerza para empujarlos hacia la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Cuando enrute los cables, revise la ubicación de los cables al momento de retirar la cubierta. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</li> </ul>
---	--

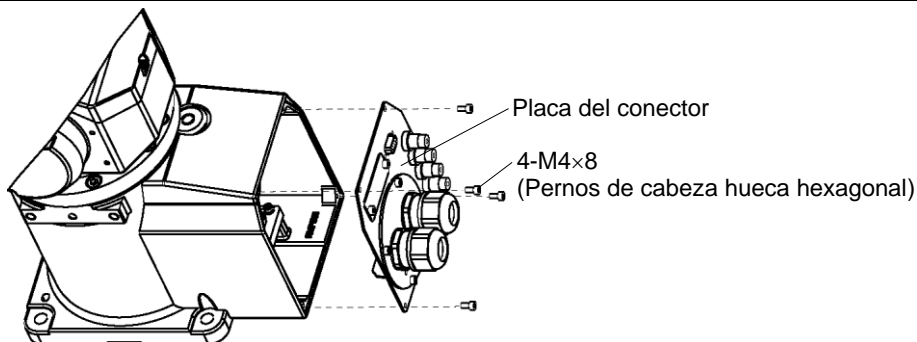
Quite los tornillos (tornillos para metales de cabeza plana con ranura en cruz) que fijan la cubierta y retire la cubierta.

Si utiliza otros tornillos, distintos a los indicados aquí, la cabeza del tornillo sobresaldrá de la superficie de la base y dificultará la instalación firme del manipulador. Recomendamos usar los tornillos incluidos o equivalentes.




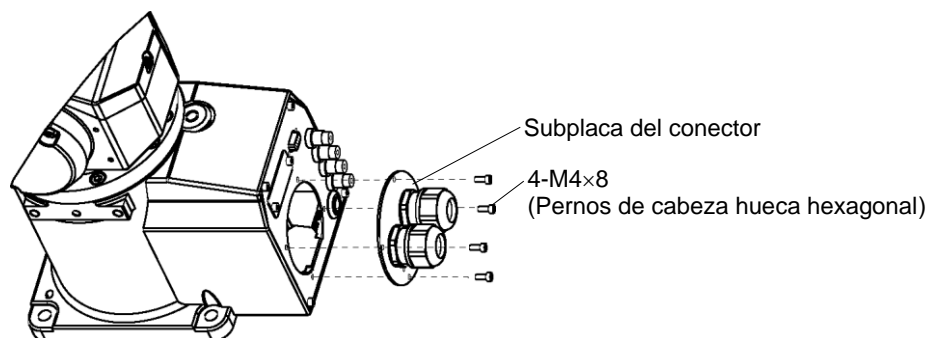
### 3.8 Placa del conector

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ Cuando instale la placa del conector, tenga cuidado de que los cables no queden atrapados ni los doble a la fuerza para empujarlos hacia la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Cuando enrute los cables, revise la ubicación de los cables después de retirar la placa del conector. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</li> </ul>
---	--




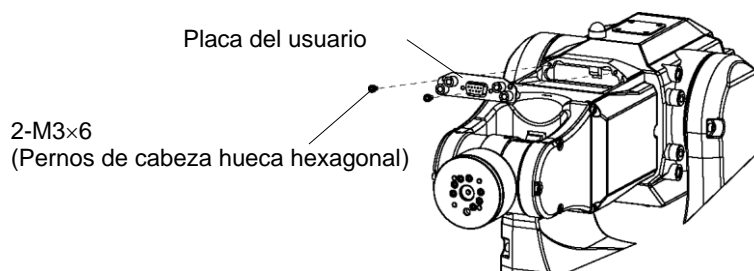
### 3.9 Subplaca del conector

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No retire la subplaca del conector a la fuerza. Puede generar daños en los cables, la desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.</li> <li>■ Cuando instale la subplaca del conector, tenga cuidado de que los cables no queden atrapados ni los doble a la fuerza para empujarlos hacia la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Cuando enrute los cables, revise la ubicación de los cables después de retirar la subplaca del conector. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</li> </ul>
---	---




### 3.10 Placa del usuario


 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No retire la placa del conector a la fuerza. Puede generar daños en los cables, la desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.</li> <li>■ Cuando instale la placa del usuario, tenga cuidado de que los cables no queden atrapados ni los doble a la fuerza para empujarlos hacia la cubierta. Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Cuando enrute los cables, revise la ubicación de los cables después de retirar la placa del usuario. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</li> </ul>
---	--




## 4. Unidad de cable

### 4.1 Reemplazo de la unidad de cable

 <p>ADVERTENCIA</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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.</li><li>■ 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.</li><li>■ Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier trabajo mientras conecta el cable de alimentación de CA a una fuente de alimentación de la fábrica es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.</li><li>■ 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.</li><li>■ 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. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.</li><li>■ 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.</li></ul>
---	---

 <p>PRECAUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Cuando desconecte los conectores durante el reemplazo de la unidad de cable, asegúrese de volver a conectarlos en sus posiciones correctas. La conexión incorrecta de los conectores puede provocar un funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Para conocer detalles sobre las conexiones, consulte <i>Mantenimiento 4.2 Asignaciones de pines del conector</i>.</li></ul>
---	--

 <b>PRECAUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Use alcohol y adhesivo con cuidado, y respete las instrucciones respectivas, además de las instrucciones a continuación. De lo contrario, puede causar un incendio o problemas de seguridad.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nunca ponga alcohol o adhesivo cerca del fuego.</li> <li>- Use el alcohol o el adhesivo mientras ventila la habitación.</li> <li>- Use equipos de protección, como una máscara, gafas de protección y guantes resistentes al aceite.</li> <li>- Si la piel entra en contacto con alcohol o adhesivo, lave el área minuciosamente con agua y jabón.</li> <li>- Si le entra alcohol o adhesivo a los ojos o la boca, enjuague a fondo con agua limpia y, luego, consulte a un médico de inmediato.</li> </ul> </li> <li>■ Use equipos de protección, como una máscara, gafas de protección y guantes resistentes al aceite durante el engrase. 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"> <li>Si le entra grasa en los ojos : Enjuáguelos a fondo con agua limpia y, luego, consulte a un médico de inmediato.</li> <li>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.</li> <li>Si le cae grasa en la piel : Enjuague el área a fondo con agua y jabón.</li> </ul> </li> </ul>
--	---

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Unidad de cable	para C4-A601**	1	2149411
		para C4-A901**	1	2155583
		para C4-A601**-UL	1	2182507
		para C4-A901**-UL	1	2182508
	Unidad de cable del relé de la batería		1	1653173 (Reutilizable, consulte la “Nota” a continuación)
Herramientas	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm)		1	Para el perno de cabeza hueca hexagonal M3
	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm)		1	Para el perno de cabeza hueca hexagonal M4
	Llave tubular (ancho a lo largo de superficies planas: 5 mm)		1	Para el conector D-Sub
	Alicates de punta larga		1	Para quitar el conector de aire
	Alicates de corte		1	
	Destornillador de cruz		1	
	Cepillo		1	Para aplicar grasa
	Dinamómetro		1	Para tensión de correa
	Torquímetro		1	
Material	Alcohol		Cantidad correcta	
	Amarracables	AB100	9	
		AB150	11	
		AB250	2	

Nota: La unidad de cable del relé de la batería se puede volver a usar. Si el cable o el gancho del conector están rotos durante el reemplazo de la unidad de cable y la batería, reemplace la unidad de cable. Para conocer detalles acerca del reemplazo, consulte el paso para el retiro (10) y el paso para la instalación (55) en *Mantenimiento 4. Unidad de cable.*

## Retiro: Unidad de cable

1. Mueva el manipulador a la posición de origen (posición del pulso 0).
2. Apague la alimentación del controlador.
3. Retire las siguientes cubiertas y placas.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

Cubierta lateral del brazo n.º 4 (ambos lados)	Placa del usuario
Cubierta superior del brazo n.º 3	Cubierta inferior del brazo n.º 3
Cubierta lateral del brazo n.º 2 (ambos lados)	Cubierta lateral del brazo n.º 1 (ambos lados)
Cubierta superior del brazo n.º 1	Placa del conector

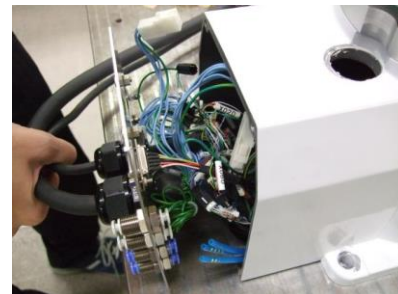
Cuando retire la placa del usuario y la placa del conector, retire las siguientes piezas juntas.

- Conectores D-Sub de 9 pines
- Conectores D-Sub de 15 pines
- Tubo de aire × 4

4. Desconecte los conectores al interior de la base.

Conectores:

- X010, X020, X030, X040, X050, X060,
- LED, BR010, BR011, BR020, BR030,
- BR040, BR050, BR060, BT1,
- X11, X12, X13, X14, X15, X16, XGND,
- GS01, GS02



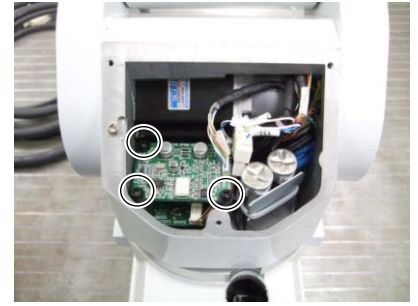
5. Retire el conector conectado a la placa de control 1.

Conector: GS01



6. Retire la placa de control 1 desde el interior del brazo n.º 1.

Tornillos con ranura en cruz: 3-M3×8



7. Tornillos con ranura en cruz: 3-M3×8

Conectores: 2 conectores para las baterías, BT-CN1, BT-CN2



8. Retire la placa de baterías.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8



9. Retire la unidad de la batería.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8

La unidad de la batería y el cable del relé de la batería se volverá a utilizar.

Tenga cuidado de no perderlos.

Si está cambiando el cable del relé de la batería, siga el paso (10).



10. Si reemplaza el cable del relé de la batería:

Retire los conectores conectados a la batería.

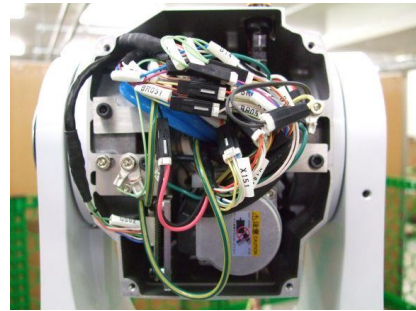
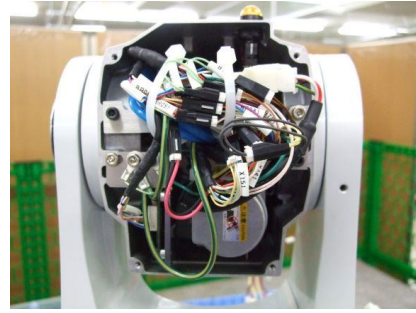
Conectores: 2 conectores para las baterías, BT

La unidad de la batería se volverá a utilizar.

Tenga cuidado de no perderla.



11. Corte los amarracables que atan los cables en el interior del brazo n.º 3.

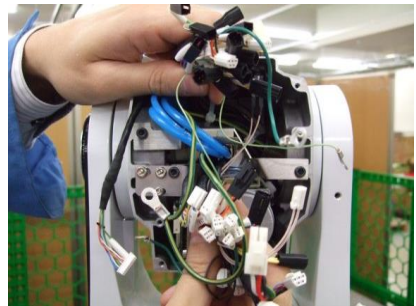


12. Retire los conectores desde el interior del brazo n.º 3.

Conectores:

X71, X72\*, X041, X051, X061\*,  
LED, BR041, BR051, BR061\*,  
BT4, BT51, BT61\*, X141, X151, X161\*, XGND,  
GS02

\*: Es posible que no existan X72, X061, BR061, BT61 ni X161.



13. Retire la placa de fijación de cables del brazo n.º 4 (con los cables a tierra) del brazo n.º 4.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8

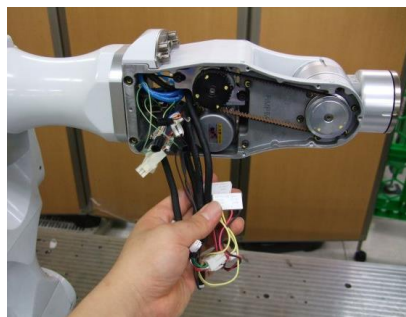
La placa de fijación de cables del brazo n.º 4 se volverá a utilizar.  
Tenga cuidado de no perderla.



14. Retire los conectores desde el interior del brazo n.º 4.

Conectores:

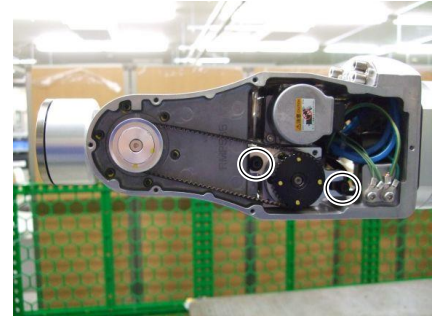
X052, X152, BT52, BR052,  
X062, X162, BT62, BR062





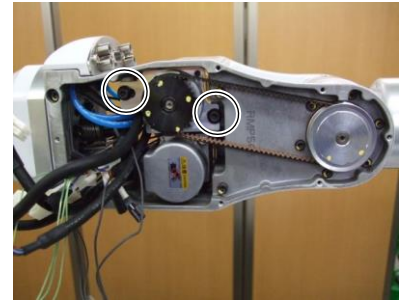
15. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 5 y la correa de la articulación n.º 5 desde el brazo n.º 4.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15  
(con arandela de ajuste)



16. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 6 y la correa de la articulación n.º 6 desde el brazo n.º 4.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15  
(con arandela de ajuste)



17. Corte las siguientes bandas de la placa de fijación de cables del brazo n.º 4.

Banda del cable  
Banda de fijación de la placa de la bobina

18. Retire las siguientes piezas desde el brazo n.º 3.

Placa de fijación de cables del brazo n.º 3 (círculo)

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8

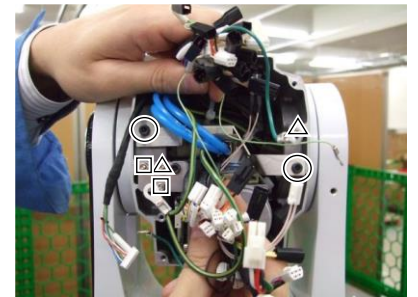
Pernos de fijación de cables a tierra (triángulo)

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8

Placa de control 2 (cuadrado)

Perno de cabeza hueca hexagonal: Perno de cabeza hueca hexagonal

1-M4×10: 1-M3×8

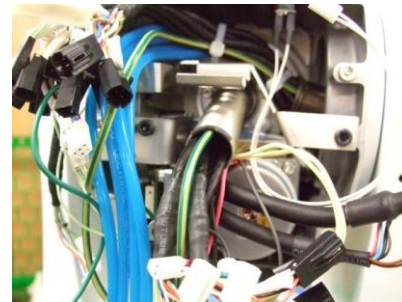
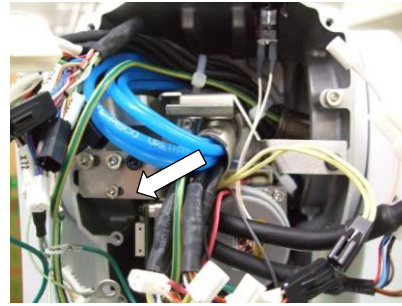


19. Corte los amarracables de la placa de fijación de cables del brazo n.º 3.

Banda del cable  
Banda de fijación de la placa de la bobina

20. Extraiga los cuatro tubos de aire y el cable a tierra del brazo n.º 3.  
(Consulte la flecha en la foto para ver la dirección de extracción).

La placa de fijación de cables del brazo n.º 3 se volverá a utilizar.  
Tenga cuidado de no perderla.



21. Extraiga los siguientes cables y el resorte de diámetro pequeño del brazo n.º 4. (Consulte la flecha en la foto para ver la dirección de extracción).

Cable del motor y cable del freno de la articulación n.º 5

Cable del motor y cable del freno de la articulación n.º 6

Cable para el hilo para uso del cliente

Conector:

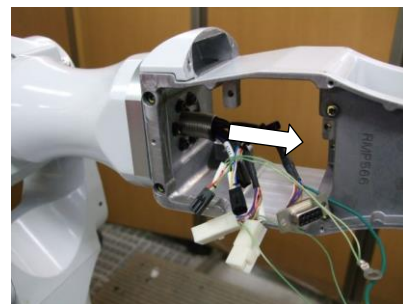
X051, X061\*, X151, X161\*, XGND,

BR051, BR061\*, BT51, BT61\*

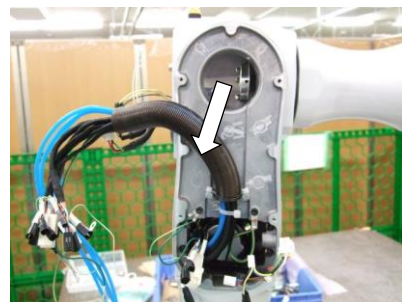
\*: Es posible que no existan X061, X161, BR061 y BT61.

Cuando extraiga los cables, trate los conectores y los cables con cuidado, para evitar dañarlos.

Extraiga los cables en el orden del tamaño del conector: del más pequeño al más grande.



22. Extraiga la unidad de cable del brazo n.º 3 del brazo n.º 2.  
(Consulte la flecha en la foto para ver la dirección de extracción).



23. Desconecte los conectores del motor de la articulación n.º 3. y retire el motor de la articulación n.º 3.

Conectores: X031, X131, BT3, BR031, D

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15 (con arandela de ajuste)

Los brazos n.º 3, n.º 4, n.º 5 y n.º 6 se inclinan cuando se retira el motor.  
Retire el motor después de empujar el brazo hacia el tapón.  
Se volverá a utilizar el conector D. Tenga cuidado de no perderla.



24. Corte el amarracables del brazo n.º 2.

25. Retire los dos cables a tierra.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8



26. Retire la placa de fijación de cables del brazo n.º 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8

No es necesario quitar completamente los pernos de fijación.  
Los pernos restantes en el brazo n.º 2 facilitan la instalación de la unidad de cable.  
Extraiga los cables del brazo n.º 1.



27. Corte el amarracables que une el brazo n.º 1.

28. Retire los dos cables a tierra.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8



29. Desconecte los conectores del motor de la articulación n.º 2. y retire el motor de la articulación n.º 2.

Conectores: X021, X121, BT2, BR021, D

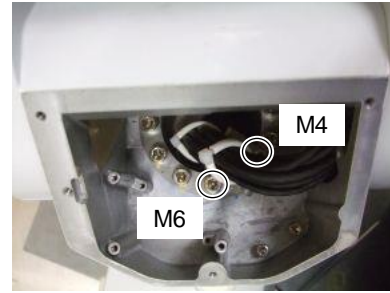
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 3-M4×15 (con arandela de ajuste)

Los brazos n.º 3, n.º 4, n.º 5 y n.º 6 se inclinan cuando se retira el motor.  
Retire el motor después de empujar el brazo hacia el tapón.  
Se volverá a utilizar el conector D. No lo pierda.

30. Retire la placa de fijación de cables del brazo n.º 1.

Perno de cabeza hueca hexagonal: M4×8, M6×20

31. Corte el amarracables de la placa de fijación de cables del brazo n.º 1.  
La placa de fijación de cables del brazo n.º 1 se volverá a utilizar.  
Tenga cuidado de no perderla.



32. Tenga cuidado de no perderla.

Placa de fijación de cables de la base

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8

Cable a tierra

Perno de cabeza hueca hexagonal: 4-M4×8



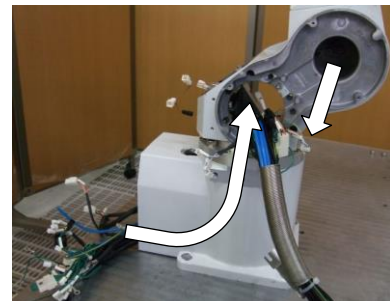
33. Corte el amarracables de la placa de fijación de cables de la base.

La placa de fijación de cables de la base se volverá a utilizar.

Tenga cuidado de no perderla.



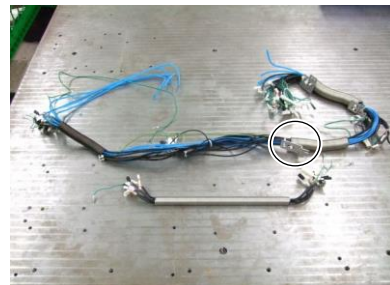
34. Extraiga los cables del brazo n.º 2 y la base del brazo n.º 1.  
(Consulte la flecha en la foto para ver la dirección de extracción).



35. Retire la placa de fijación de cables del brazo n.º 2 de los cables.

La placa de fijación de cables del brazo n.º 2 se volverá a utilizar.

Tenga cuidado de no perderla.

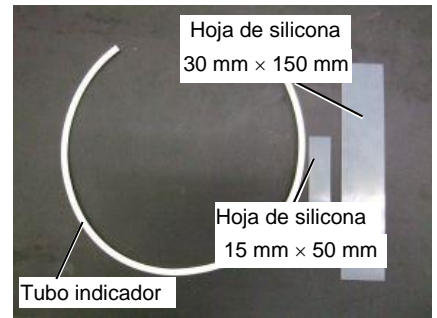




**Instalación: Unidad de cable**

1. Revise si la unidad de cable contiene las siguientes piezas.

Hoja de silicona: 30 mm × 150 mm  
 Hoja de silicona: 15 mm × 50 mm  
 Tubo indicador  
 Amarracables: AB100, AB150, AB200

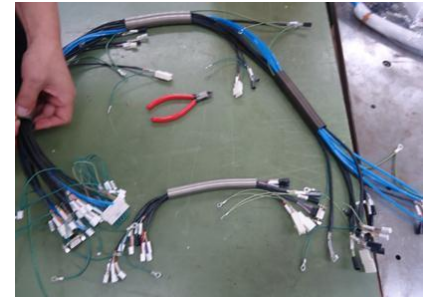


2. Separe la unidad de cable.

Conectores:

X051, X061, X151, X161, XGND, BR051, BR061,  
 BT51, BT61, X71, X72, SW1

Esta operación no es necesaria si la unidad de cable está separada desde el comienzo.



3. Corte el tubo indicador en la siguiente longitud.

68 mm × 2 (para fijar el amarracables de J1)	
65 mm (para fijar el amarracables de J2)	23 mm × 2 (para fijar el amarracables de J2)
21 mm × 2 (para fijar el amarracables de J3)	57 mm × 2 (para fijar el amarracables de J3)
46 mm (para fijar el amarracables de J4)	

4. Engrase el interior del resorte de protección del cable.

C4-A601\*\*:

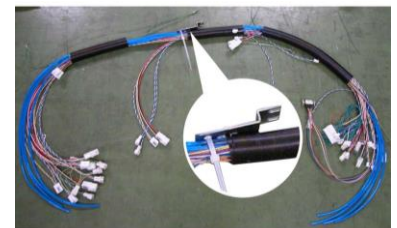
Grasa : Krytox 18 g  
 Resorte : ø17,5 (Longitud: 130 mm) : 3 g  
 ø25 (Longitud: 130 mm) : 5 g × 2  
 ø29 (Longitud: 130 mm) : 5 g

C4-A901\*\*:

Grasa : Krytox 19 g  
 Resorte : ø17,5 (Longitud: 280 mm) : 4 g  
 ø25 (Longitud: 130 mm) : 5 g × 2  
 ø29 (Longitud: 130 mm) : 5 g

5. Fije la placa de fijación de cables del brazo n.º 2 y la unidad de cable.

Placa y resorte : Amarracables AB100  
 Unidad de cable y placa : Amarracables AB150, tubo indicador de 65 mm

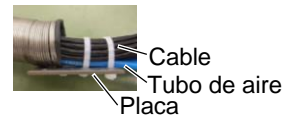


NOTA

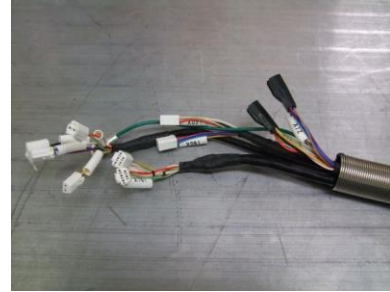
Precauciones para la fijación de la unidad de cable a la placa:  
 Pase el tubo indicador y el amarracables por el agujero de la placa, como se muestra en la foto de la derecha.



Cuando instale la unidad de cable, ponga la placa, el tubo de aire y los cables de la manera que se muestra en la foto de la derecha (ejemplo) y luego fije la placa y la unidad de cable con el amarracables.



6. Inserte la unidad de cable con el resorte de protección del cable ( $\varnothing$  17,5) desde el brazo n.º 4.



7. Envuelva el extremo del resorte en la placa de fijación de cables del brazo n.º 4 con un amarracables.

Amarracables: AB100  $\times$  1

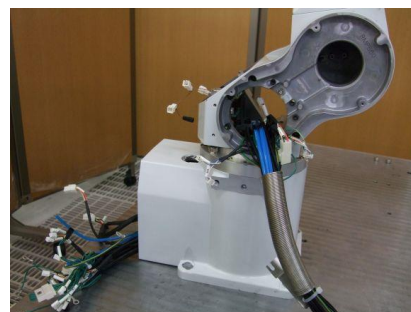
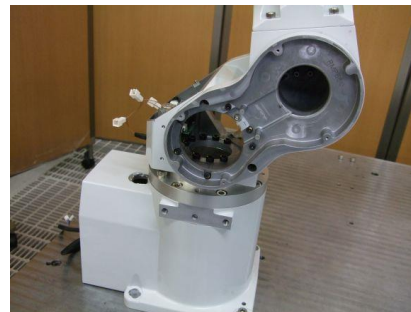
Número de giros del resorte para fijarlo: 3 giros



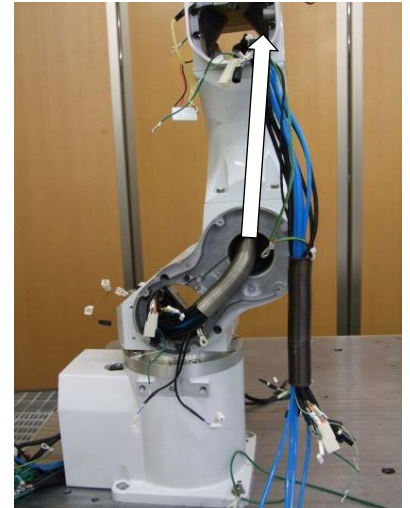
8. Inserte la unidad de cable con el resorte de protección del cable ( $\varnothing$  29) desde el brazo n.º 1 hacia el lado de la base.

Los conectores deben pasar hacia la base:

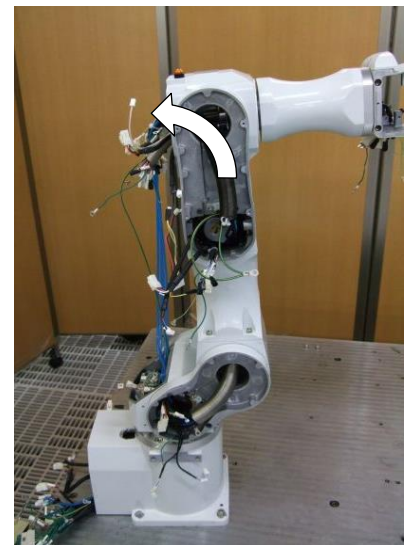
X12, X020, X030, X13, X040, X050, X060,  
X14, X15, X16, XGND, BR011, BR010, BT1,  
BR020, BR030, BR040, BR050, BR060,  
LED, SW1, GS01, GS02



9. Extraiga los cables envueltos del brazo n.º 2.



10. Pase la unidad de cable hacia el brazo n.º 3.



11. Fije la placa de fijación de cables del brazo n.º 2 al brazo n.º 2.  
Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8



12. Fije el resorte de protección del cable (ø25, 130 mm) del brazo n.º 2  
a la placa de fijación de cables del brazo n.º 3.

Amarracables: AB100

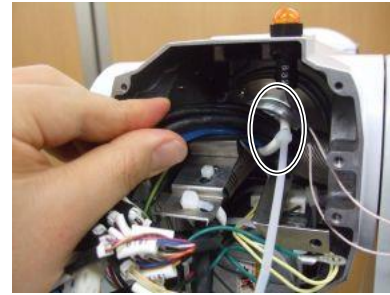
Número de giros del resorte para fijarlo: 3 giros



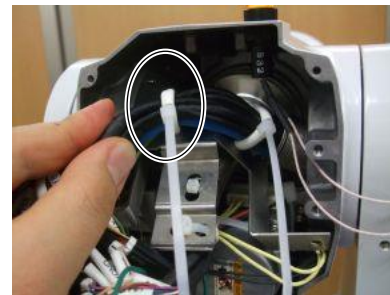
### 13. Una temporalmente los dos cables.

Amarracables: AB150 × 2


Tubo indicador: 57 mm × 2



Una temporalmente los cables, de manera que se pueda ajustar su posición más adelante.

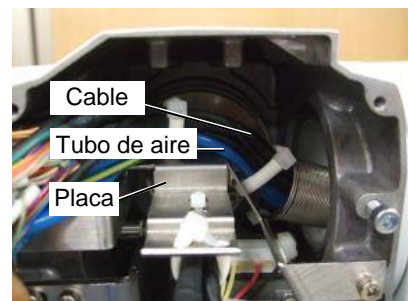


Precauciones para la fijación de la unidad de cable a la placa:

NOTA  Pase el tubo indicador y el amarracables por el agujero de la placa, como se muestra en la foto de la derecha.



Cuando instale la unidad de cable, ponga la placa, el tubo de aire y los cables de la manera que se muestra en la foto de la derecha (ejemplo) y luego fije la placa y la unidad de cable con el amarracables.



### 14. Fije el resorte de protección del cable (ø17,5) a la placa de fijación de cables del brazo n.º 3.

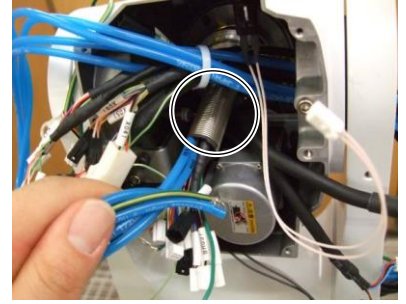
Amarracables: AB100

Número de giros del resorte para fijarlo: 3 giros

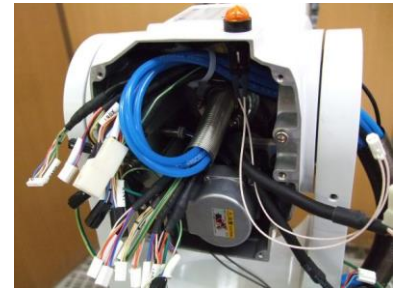




15. Pase los cuatro tubos de aire y el cable a tierra de la unidad de cable por el resorte de protección del cable ( $\varnothing 17,5$ ) y sáquelos por el brazo n.º 4.



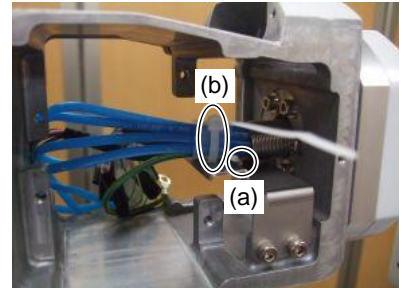
Pase los tubos de aire a través del espacio en la parte superior del resorte.




16. Envuelva el extremo del resorte en la placa de fijación de cables con un amarracables. (a)  
Una temporalmente los cables a la placa de fijación de cables del brazo n.º 4. (b)

Amarracables: AB150

Hoja de silicona: 15 mm  $\times$  50 mm



- Precauciones para la fijación de la unidad de cable a la placa
- NOTA  Coloque una hoja de silicona en la placa, como se muestra en la imagen de la derecha (ejemplo). Fije el amarracables al centro de la hoja de silicona.



17. Fije temporalmente la placa de fijación de cables del brazo n.º 4 al brazo n.º 4.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×10




18. Una temporalmente los cables provenientes del brazo n.º 4.

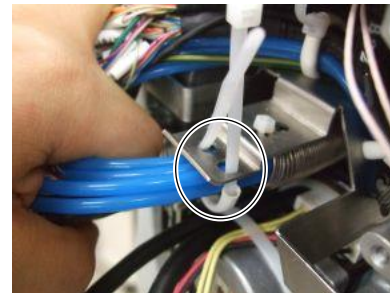
Amarracables: AB150

Tubo indicador: 46 mm

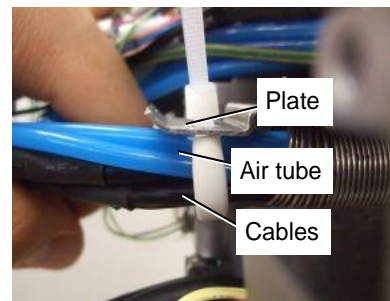


Precauciones para la fijación de la unidad de cable a la placa:

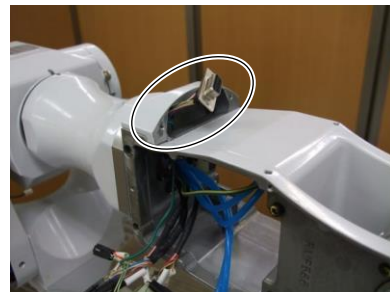
NOTA  Pase el tubo indicador y el amarracables por el agujero de la placa, como se muestra en la imagen de la derecha.



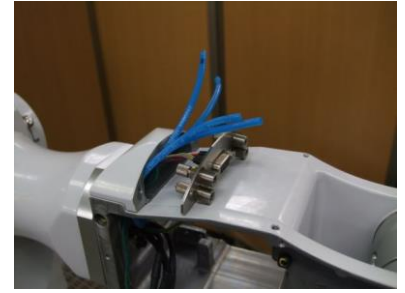
Cuando instale la unidad de cable, ponga la placa, el tubo de aire y los cables de la manera que se muestra en la imagen de la derecha (ejemplo) y luego fije la placa y la unidad de cable con el amarracables.



19. Desconecte el conector D-sub a la pieza de instalación de la placa del usuario.

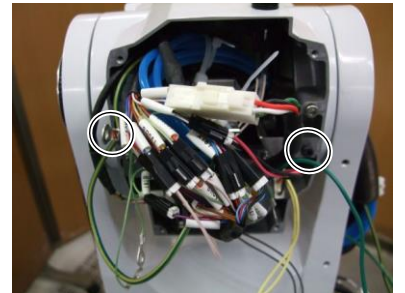


20. Instale el conector D-sub a la placa del usuario.



21. Fije temporalmente la placa de fijación de cables del brazo n.º 3 al brazo n.º 3.

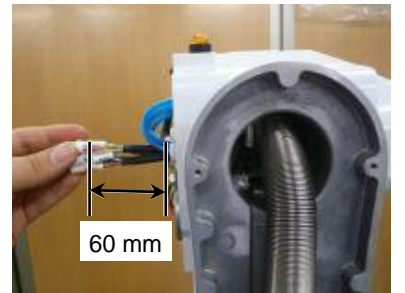
Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4x8



22. Modifique la longitud de cada cable y tubo de aire al interior del brazo n.º 3.

Longitud del cable que pasa por el brazo n.º 4:

Desde la placa de fijación de cables del brazo n.º 3 a cada conector: 60 mm

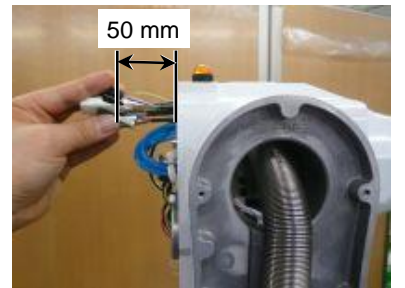


Conector: X151, X161\*, XGND, X051, X061\*, BR051, BR061\*, BT51, BT61\*, X71, X72\*

\*: Es posible que no existan X161, X061, BR061, BT61 ni X72.

Longitud del cable que pasa por el brazo n.º 3:

Desde la placa de fijación de cables del brazo n.º 3 a cada conector: 50 mm

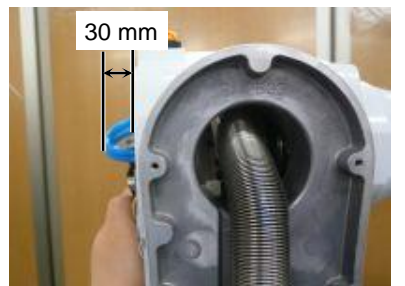


Conector: X141, X151, X161\*, XGND, X041, X051, X061\*, BR041, BR051, BR061\*, LED, BT4 (BT51, BT61\*), X71, X72\*

\*: Es posible que no existan X161, X061, BR061, BT61 ni X72.

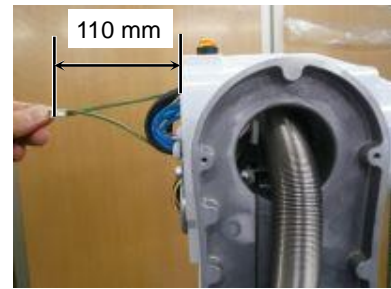
Longitud del tubo de aire:

Desde el brazo n.º 3 al tubo de aire: 30 mm



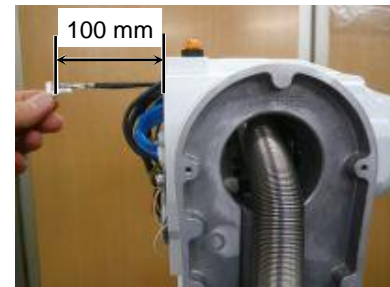
Longitud del cable a tierra:

Desde la placa de fijación de cables del brazo n.º 3  
al terminal de conexión a tierra: 110 mm



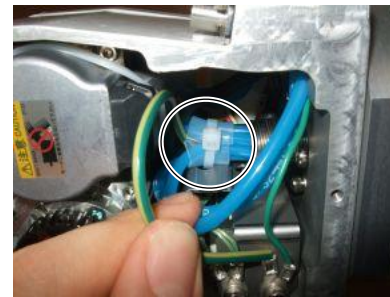
Longitud del cable de la placa de control 2 que pasa por el brazo  
n.º 3:

Desde el brazo n.º 3 al conector de la placa de control 2: 100 mm



Conector: GS02

23. Fije los cables temporalmente con un amarracables.



24. Instale los cables a tierra a los tornillos de fijación de la placa de  
fijación de cables del brazo n.º 4 y apriételos temporalmente.  
Modifique la orientación de los terminales como se muestra en la  
imagen.



Círculo (derecha): Terminal de conexión a tierra, terminal de  
conexión a tierra del cable del usuario

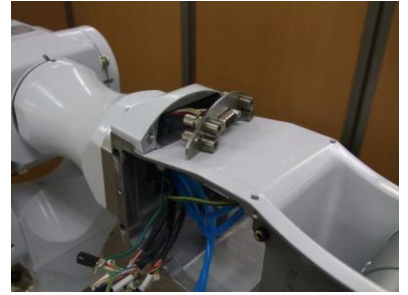
Círculo (izquierda): Terminal de conexión a tierra X052/X062,  
terminal de conexión a tierra X152/X162

25. Fije los cables temporalmente fijados a la placa de fijación de cables  
del brazo n.º 3.

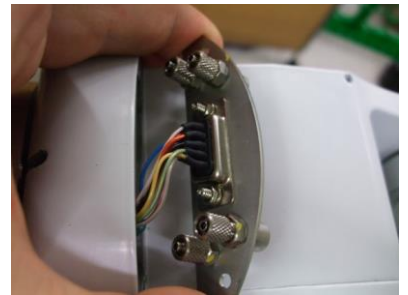




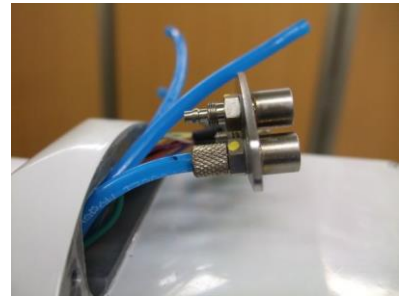
26. Instale el conector D-sub a la placa del usuario.



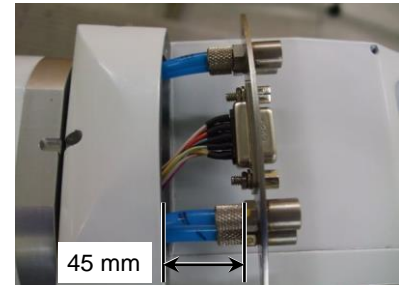
Observe la dirección de la placa del usuario.



27. Instale los tubos de aire a los conectores rápidos de la placa del usuario.



Longitud de proyección del tubo de aire: 45 mm



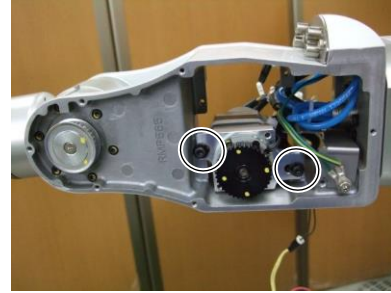
28. Instale la placa del usuario al brazo n.º 4.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×6



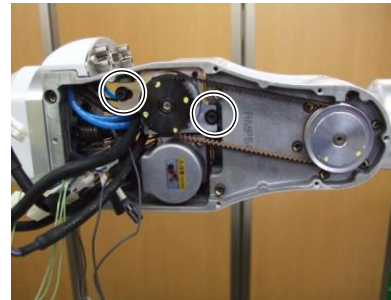
29. Fije temporalmente la unidad de motor de la articulación n.º 5 al brazo n.º 4 y ponga la correa de regulación y las poleas de la articulación n.º 5.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15 (con arandela de ajuste)



30. Fije temporalmente la unidad de motor de la articulación n.º 6 al brazo n.º 4 y ponga la correa de regulación y las poleas de la articulación n.º 5.

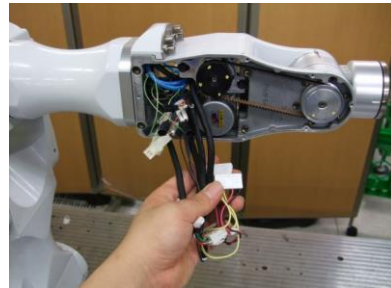
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15 (con arandela de ajuste)



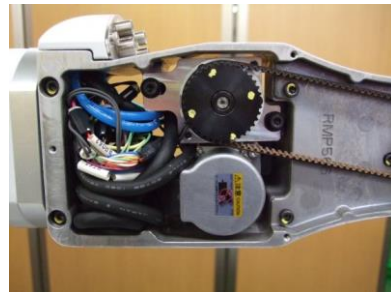
31. Conecte la articulación n.º 5 y los conectores del motor de la articulación n.º 6.

Conectores:

X052, X062, X152, X162, BR052, BR062, BT52, BT62



32. Coloque los conectores conectados en el brazo n.º 4.



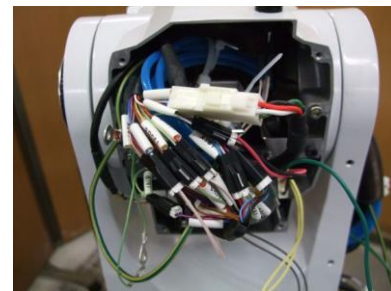
33. Conecte los conectores al interior del brazo n.º 3.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8

Conectores:

X71, X72\*, X041, X051, X061\*, LED, BR041, BR051,  
BR061\*, BT4, BT51, BT61\*, X141, X151, X161\*, XGND

\*: Es posible que no existan X72, X061, BR061, BT61 ni X161.



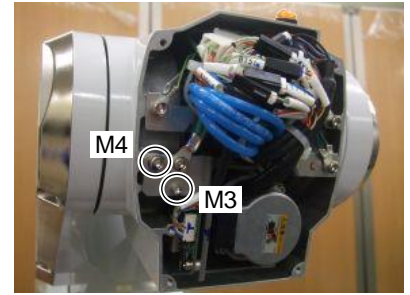
34. Fije la placa de control 2 al brazo n.º 3 y conecte los conectores.

Placa de control 2

Perno de cabeza hueca hexagonal: Perno de cabeza hueca hexagonal

1-M4×10: 1-M3×8

Conector: GS02



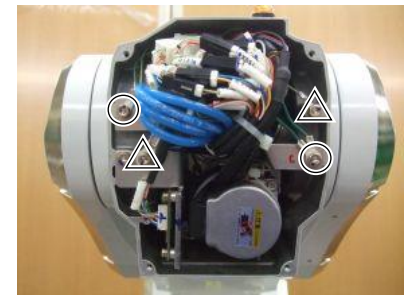
35. Fije los cables a tierra.

Instale los siguientes terminales de conexión a tierra a las piezas marcadas con círculos y fíjelos juntos con la placa de fijación de cables del brazo n.º 3. Luego, apriete los pernos fijados temporalmente.

Círculo (derecha): Terminales de conexión a tierra X71/X72 (J3),  
terminales de conexión a tierra X71/X72 (J4)

Círculo (izquierda): Terminal de conexión a tierra X061\*, terminal  
de conexión a tierra X041

\*: Use el terminal de conexión a tierra X051, si no existe X061.



Instale los siguientes terminales de conexión a las piezas marcadas con triángulos.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8

Triángulo (derecha): Terminal de conexión a tierra X141

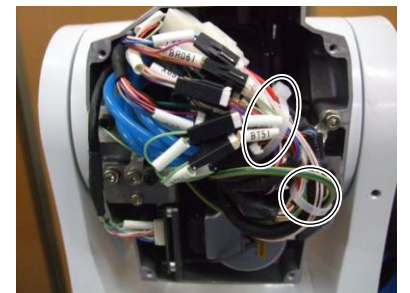
Triángulo (izquierda): Terminal de cables a tierra

Modifique la orientación de los terminales como se muestra en la imagen a la derecha.

36. Una los cables fijados temporalmente a la placa de fijación de cables del brazo n.º 3 y fíjelos.

Una los cables del brazo n.º 3 y los conectores con un amarracables.

Amarracables: AB200 (2 amarres)



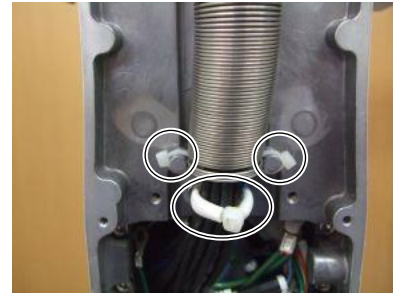
37. Fije el resorte de protección del cable (ø25 Longitud: 130 mm) al brazo n.º 2.

Amarracables: AB100 (2 amarres)

38. Fije temporalmente los cables al amarracables.

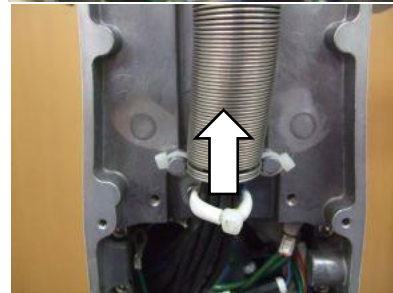
Amarracables: AB150

Tubo indicador: 21 mm (2 tubos)



39. Empuje los cables en la dirección de la flecha de la imagen de la derecha y fije el cable fijado temporalmente por el amarracables.

Profundidad de empuje: 10 mm



40. Fije temporalmente la unidad de motor de la articulación n.º 3 al brazo n.º 2 y ponga la correa de regulación y las poleas de la articulación n.º 3.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15 (con arandela de ajuste)



Pase los cables al lado izquierdo de la parte posterior del motor, como se muestra en la imagen.



41. Conecte los conectores del motor de la articulación n.º 3 y póngalos en el brazo n.º 2.

Conectores: X031, X131, BR031, BT3



42. Fije los dos cables a tierra al brazo n.º 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8

Círculo (derecha): Terminal de conexión a tierra X031, terminal de conexión a tierra X131

Círculo (izquierda): Terminal de cables a tierra



43. Fije el resorte de protección del cable (ø 25 Longitud: 130 mm) al brazo n.º 1.

Amarracables: AB100 (2 amarres)



44. Fije temporalmente los cables al amarracables.

Amarracables: AB150

Tubo indicador: 23 mm (2 tubos)



45. Empuje el cable en la dirección de la flecha de la imagen de la derecha y fije el cable sujeto temporalmente por el amarracables.

Profundidad de empuje: 6 mm



46. Fije el resorte de protección del cable (ø25, 130 mm) a la placa de fijación de cables del brazo n.º 1.

Amarracables: AB100 (2 amarres)

Número de giros del resorte para fijarlo: 3 giros



47. Fije temporalmente los cables a la placa de fijación de cables del brazo n.º 1.

Amarracables: AB150 (2 amarres)

Tubo indicador: 68 mm (2 tubos)



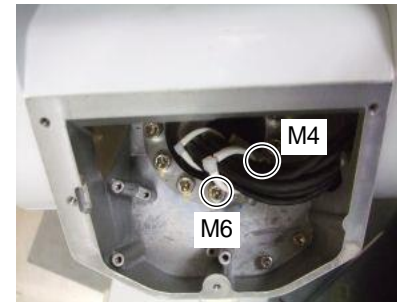
Fije los cabezales del amarracables al lado de los cables, como se muestra en la imagen de la derecha.



48. Fije la placa de fijación de cables del brazo n.º 1 al brazo n.º 1.

Perno de cabeza hueca hexagonal: M4×8, M6×20

Torque de ajuste de M6: 17,6 N m (180 kgf cm)



49. Fije los cables sujetos temporalmente con un amarracables.



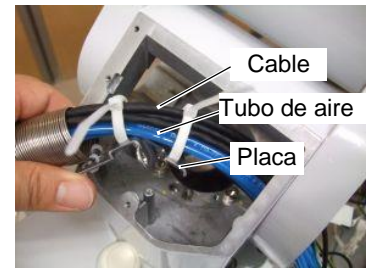
Precauciones para la fijación de la unidad de cable a la placa:



Para el lado superior, pase el tubo indicador y el amarracables por el agujero de la placa y envuelva el cortacircuito. Para el lado inferior, pase el otro tubo indicador y el amarracables por el agujero de la placa, como se muestra en la imagen de la derecha.



Cuando instale la unidad de cable, ponga la placa, el tubo de aire y los cables de la manera que se muestra en la foto de la derecha (ejemplo) y luego fije la placa y la unidad de cable con el amarracables.



50. Fije temporalmente la unidad de motor de la articulación n.º 2 al brazo n.º 1 y ponga la correa de regulación y las poleas de la articulación n.º 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 3-M4×15 (con arandela de ajuste)



51. Conecte los conectores del motor de la articulación n.º 2 y póngalos en el brazo n.º 2.

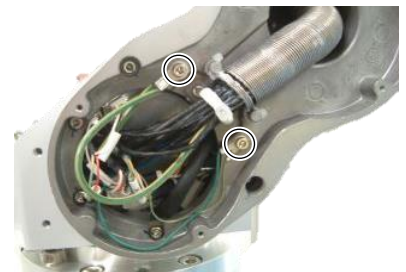
Conector: X021, X121, BR021, BT2

52. Fije los cables a tierra al brazo n.º 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8

Círculo (derecha): Terminal de conexión a tierra X021, terminal de conexión a tierra X121

Círculo (izquierda): terminal de cables a tierra



53. Instale la placa de baterías.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8



54. Instale el conector en la placa de baterías.

Conector: CN3



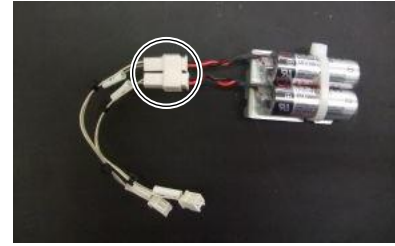
55. \* Si no está cambiando el cable del relé de la batería, vaya al paso (56).

Si reemplaza el cable del relé de la batería:

Instale los conectores a la unidad de la batería.

Conector: BT (2 conectores)

(Los conectores se pueden instalar en cualquiera de los lados)



56. Instale los conectores en la placa de baterías.

Conector: 2 conectores para las baterías, BT-CN1, BT-CN2, CN3

Amarracables: AB100



57. Instale la placa de control 1 al brazo n.º 1 y conecte el conector.

Tornillos con ranura en cruz: 3-M3×8

Conector: GS01



58. Fije el resorte de protección del cable (ø29, 130 mm) a la placa de fijación de cables de la base.

Amarracables: AB100

Número de giros del resorte para fijarlo: 3 giros



59. Envuelva la hoja de silicona alrededor de los cables como se muestra en la imagen de la derecha.

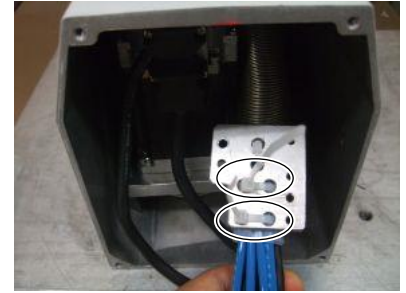
Hoja de silicona: 30 mm × 150 mm




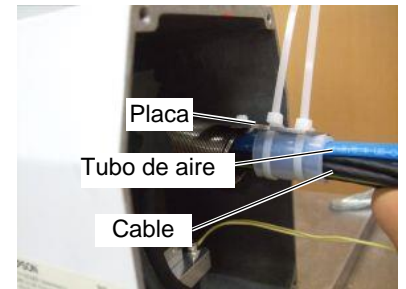


60. Una temporalmente los cables envueltos con la hoja de silicona a la placa de fijación de cables de la base.

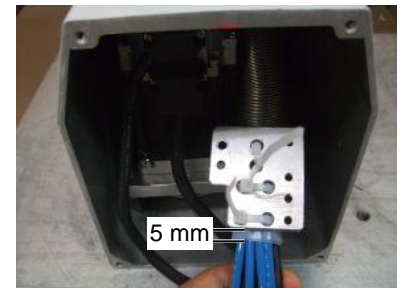
Amarracables: AB150 (2 amarres)



**NOTA**  Precauciones para la fijación de la unidad de cable a la placa  
Cuando instale la unidad de cable, ponga la placa, el tubo de aire y los cables de la manera que se muestra en la imagen de la derecha (ejemplo) y luego fije la placa y la unidad de cable con el amarracables.



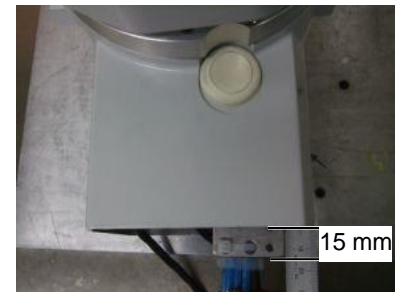
Fije los cables con el amarracables, de manera que la hoja de silicona se proyecte 5 mm desde la placa de cables de la base.



61. Saque el cable y modifique la posición de la placa.

Posición de la placa: 15 mm

Fije el cable sujeto temporalmente con el amarracables.



62. Fije la placa de fijación de cables a la base.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4x8



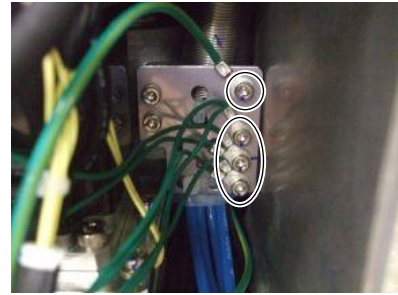
63. Fije los cables a tierra en la placa de fijación de cables de la base.  
Fije el terminal de cables a tierra a la pieza superior encerrada en un círculo.

Fije los terminales de conexión a tierra provenientes de los conectores en la pieza inferior encerrada en un círculo.

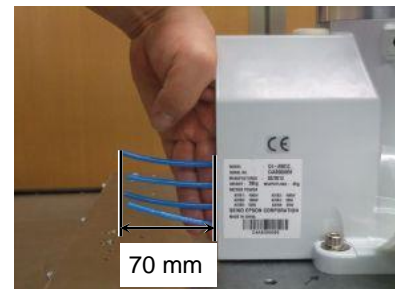
Una los dos cables a tierra y fíjelos a los tres puntos del tornillo.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 4-M4×8

Modifique la orientación de los terminales y fíjelos como se muestra en la imagen a la derecha.



64. Corte los tubos de aire a la misma longitud  
(unos 70 mm desde la superficie de los extremos de la base).

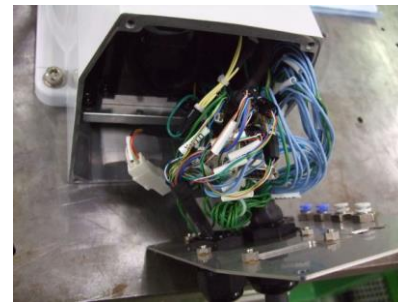


65. Inserte los tubos de aire en el conector rápido del tubo de aire de la placa de conectores.

66. Conecte los conectores al cable M/C.

Conector:

X010, X020, X030, X040, X050, X060,  
LED, BR010, BR011, BR020, BR030,  
BR040, BR050, BR060,  
BT1, X11, X12, X13, X14, X15, X16, XGND,  
GS01, GS02



67. Conecte el conector D-Sub de 9 pines y el conector D-Sub de 15 pines a la placa de conectores.

68. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 5 y fíjela.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 9.1 Articulación n.º 5 – Reemplazo del motor*, paso para la instalación 6.

69. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 6 y fíjela.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 10.1 Articulación n.º 6 – Reemplazo del motor*, paso para la instalación 6.

70. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 3 y fíjela.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Articulación n.º 3 – Reemplazo del motor*, paso para la instalación 6.

71. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 2 y fíjela.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 6.1 Articulación n.º 2 – Reemplazo del motor*, paso para la instalación 6.

72. Instale las siguientes cubiertas y placas.

Cubierta superior del brazo n.º 3

Cubierta inferior del brazo n.º 3

Cubierta lateral del brazo n.º 2 (ambos lados)

Cubierta lateral del brazo n.º 1 (ambos lados)

Cubierta superior del brazo n.º 1

Placa del conector

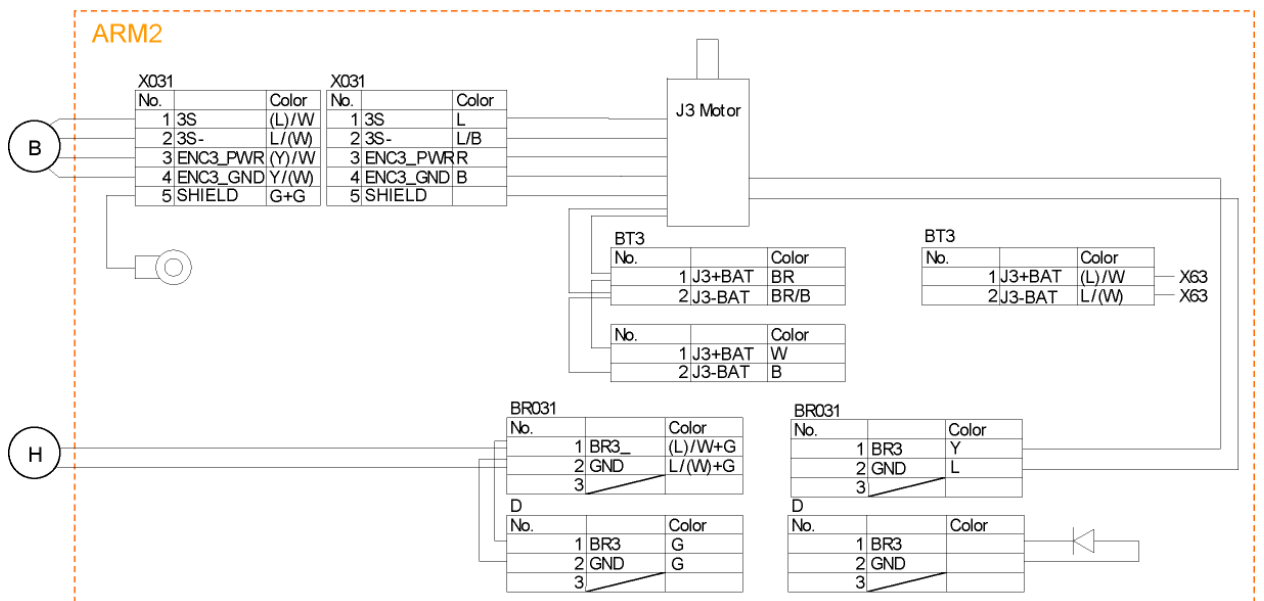
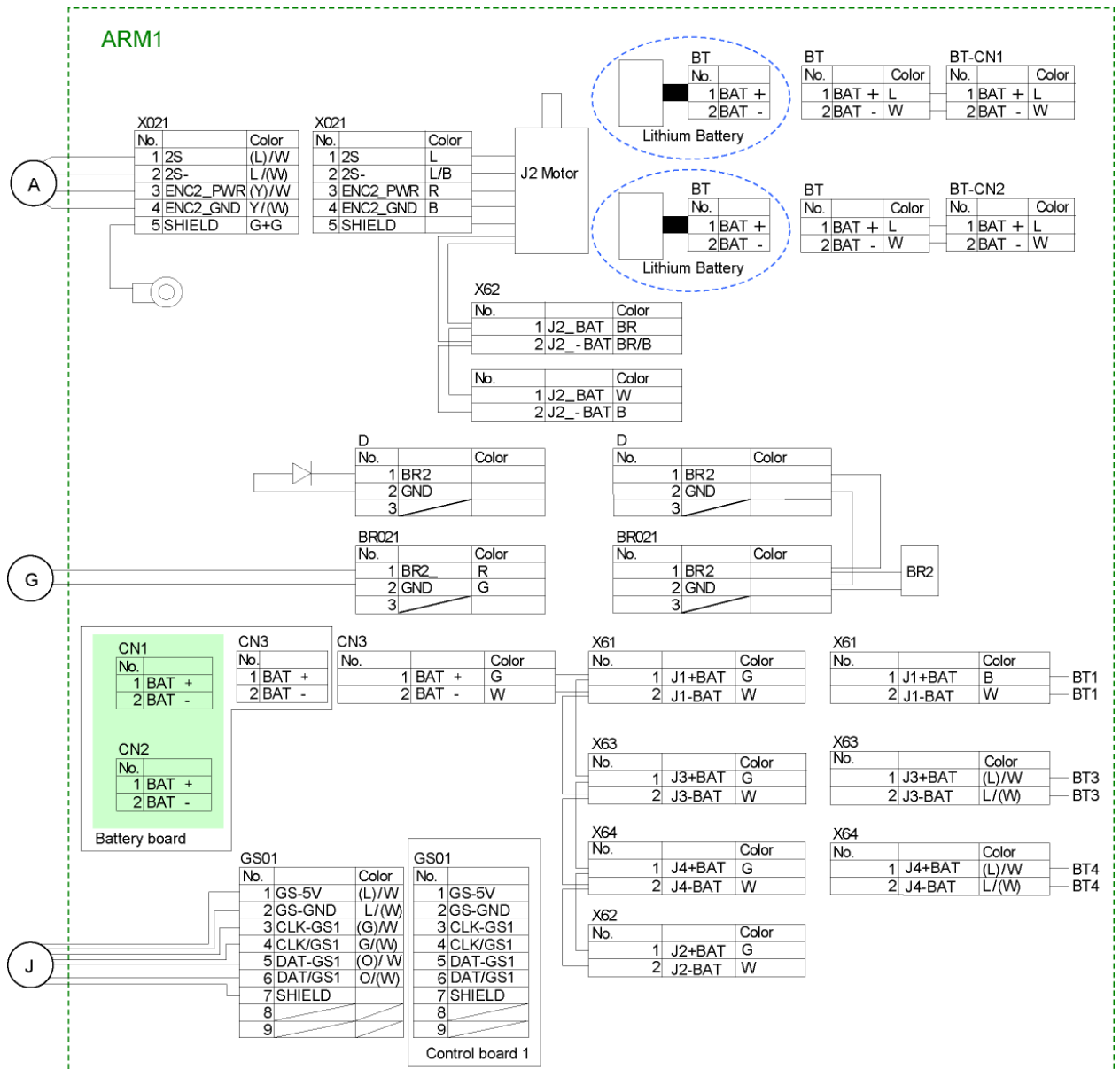
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

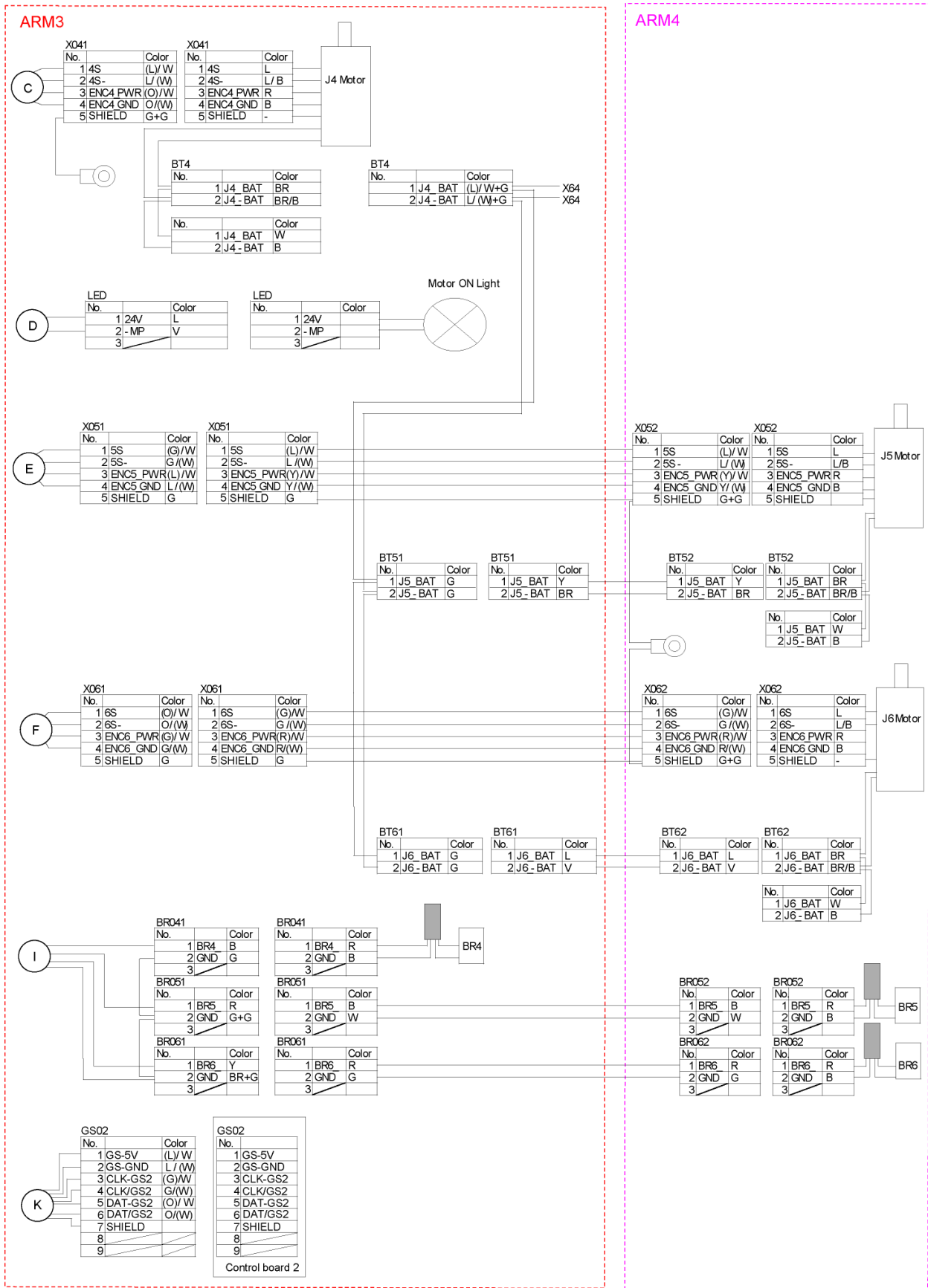
73. Realice la calibración.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

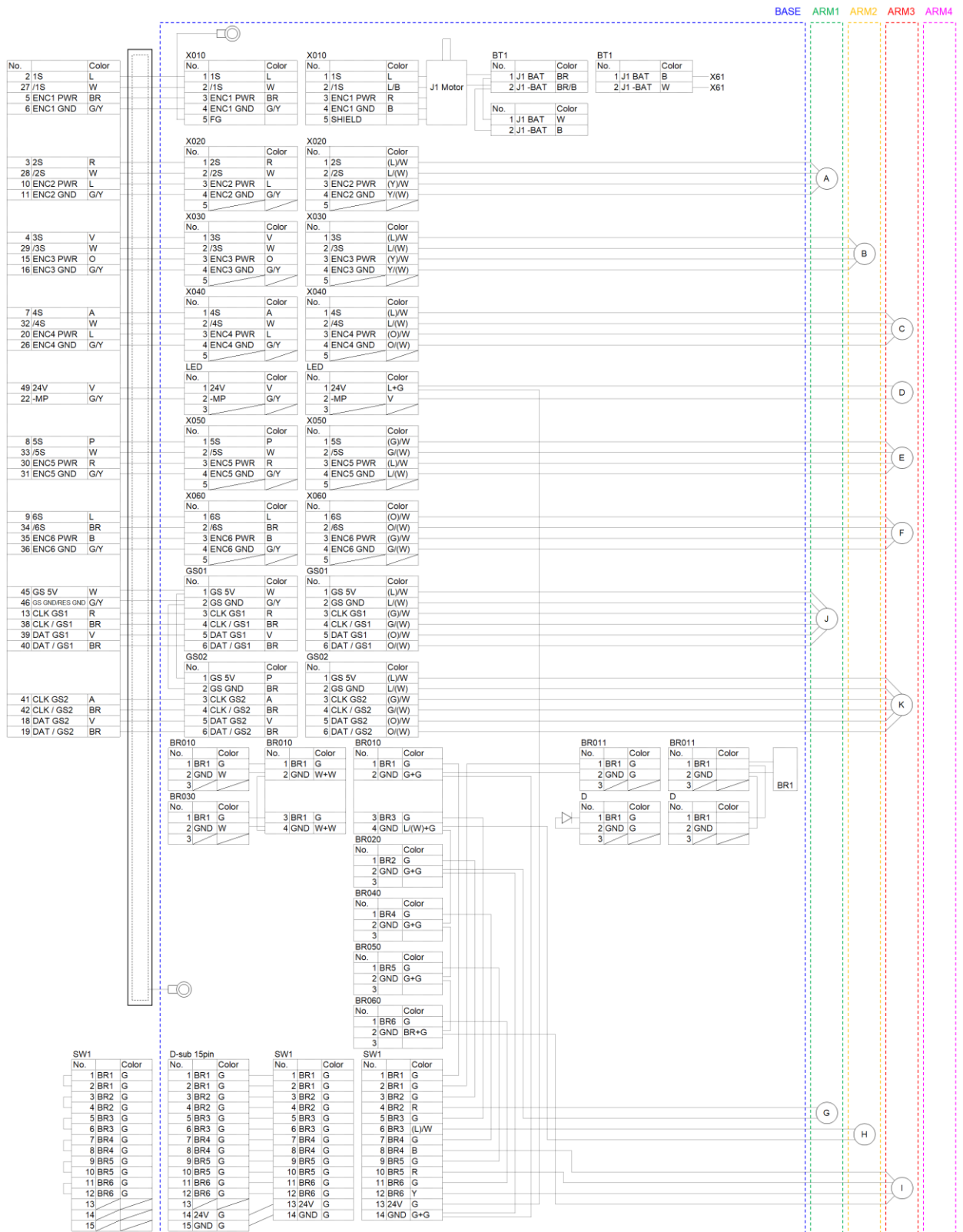


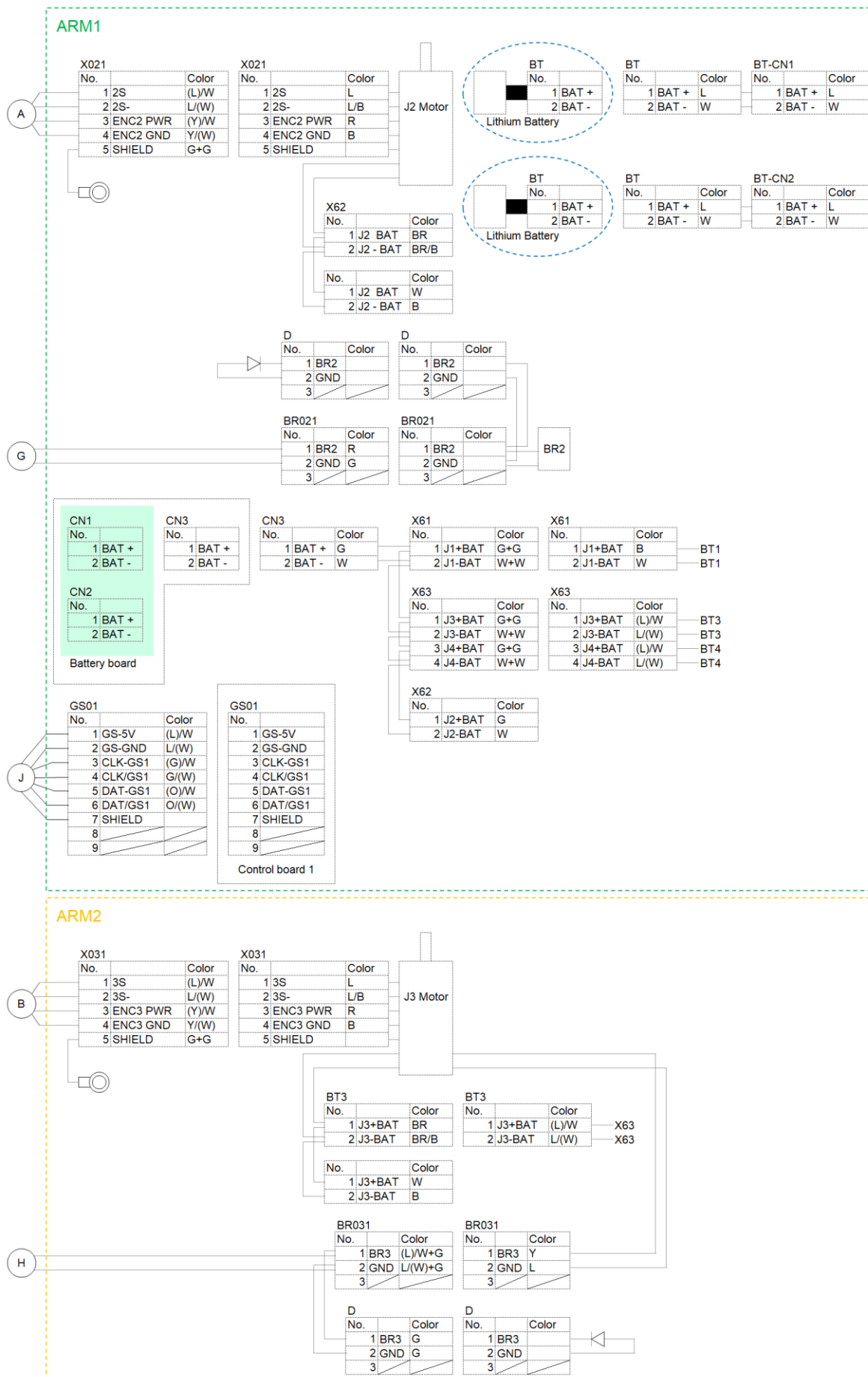


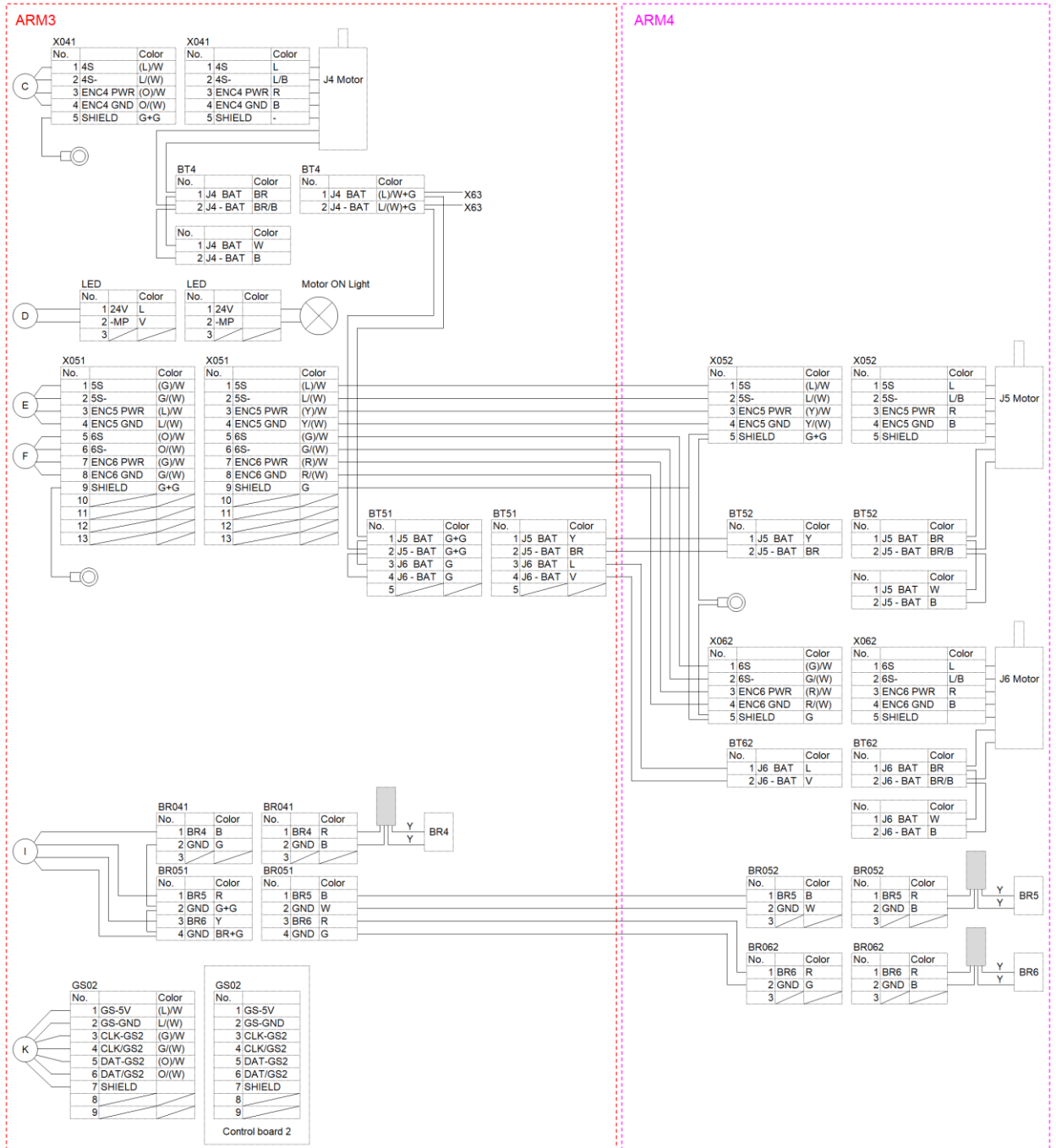




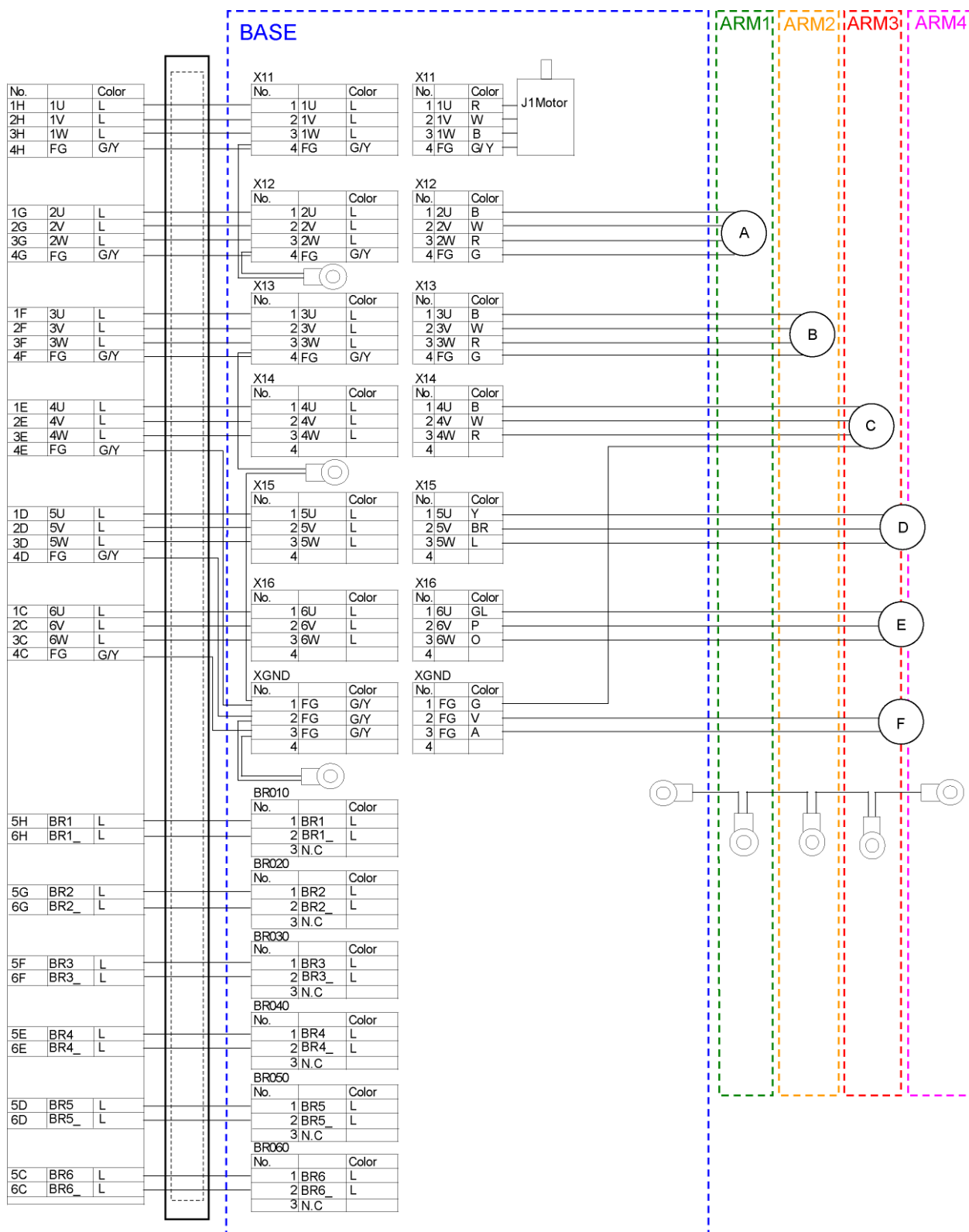
\* Para especificaciones sin conector X061, BT61, BR061, X161, X72.

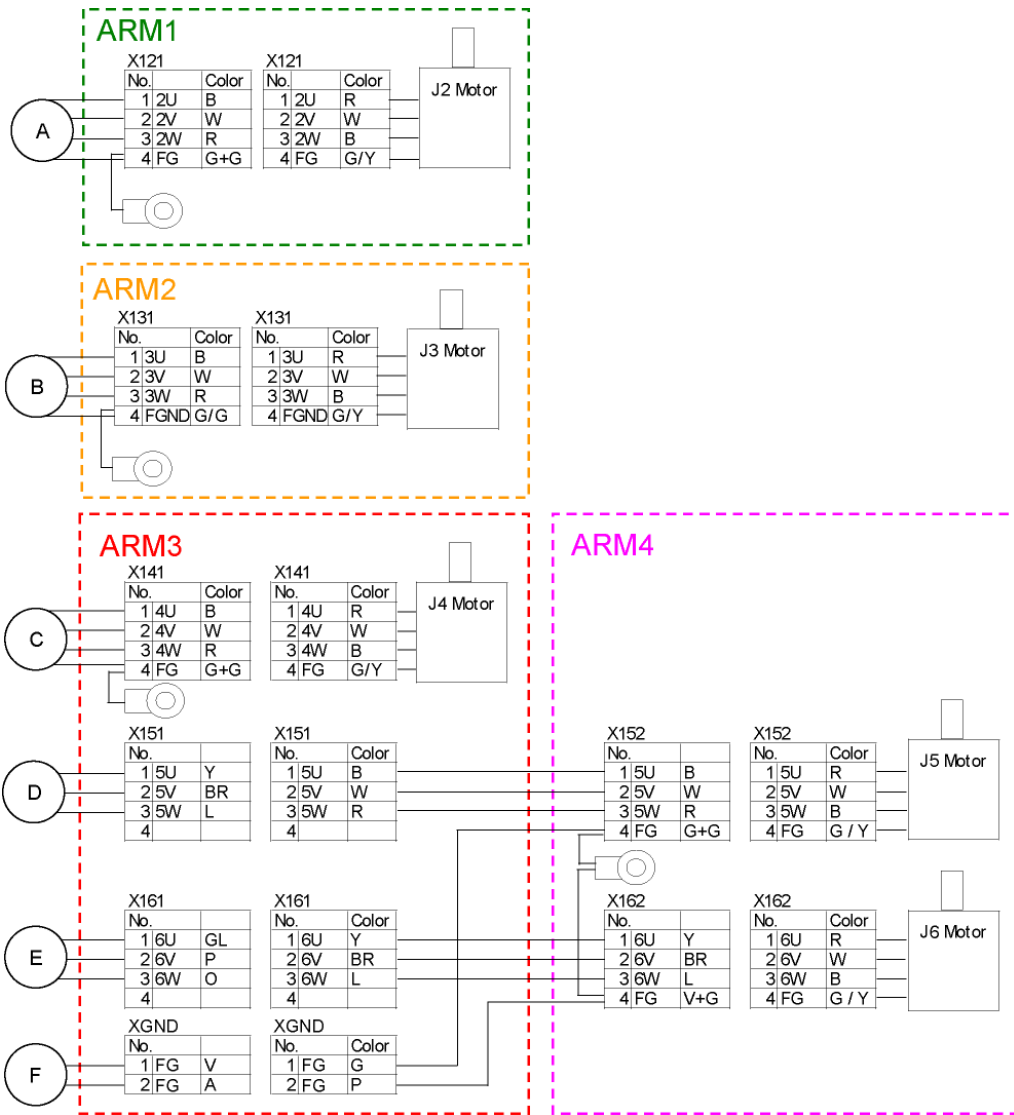




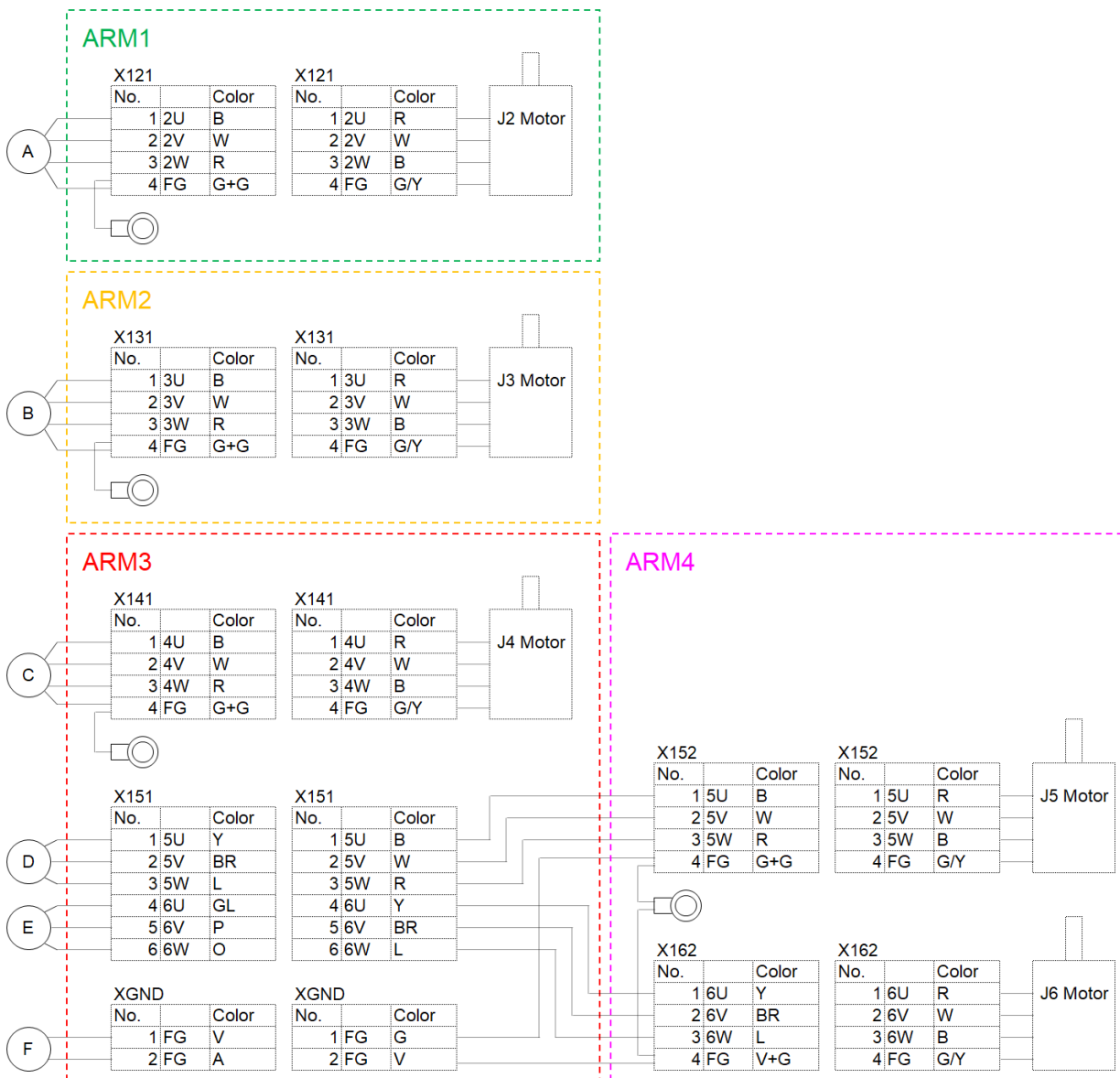


4.2.2 Cable de alimentación



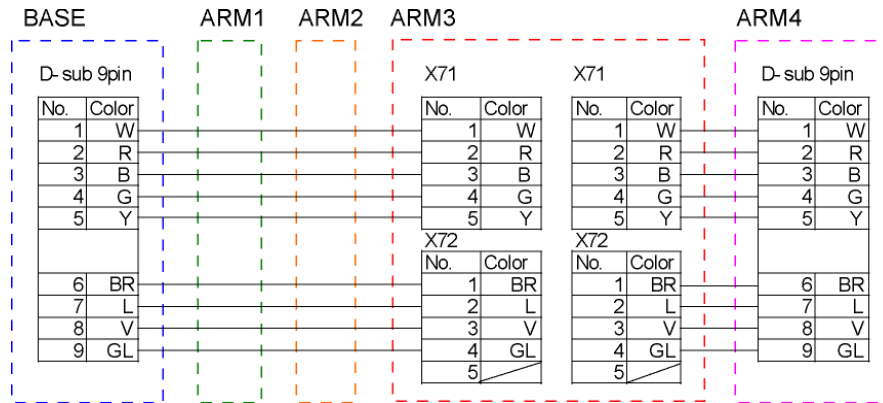


\* Para especificaciones sin conector X061, BT61, BR061, X161, X72.

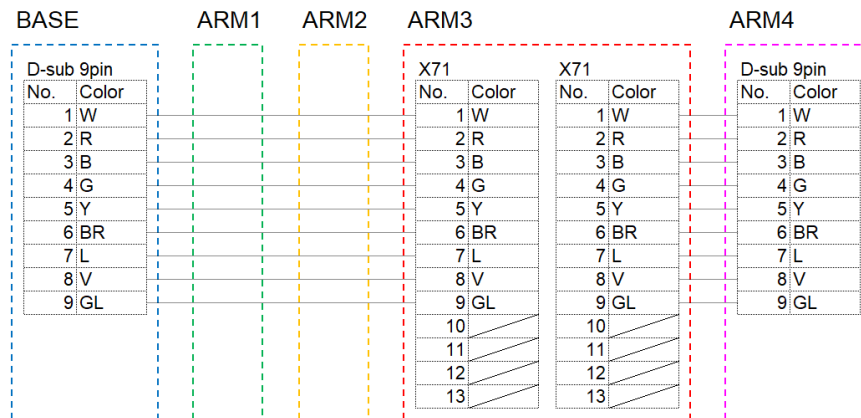




### 4.2.3 Cable de usuario



\* Para especificaciones sin conector X061, BT61, BR061, X161, X72.




### 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
A	Azul celeste
O	Naranja
GL	Gris
P	Rosa

## 5. Articulación n.º 1

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a un tomacorriente. NO lo conecte directamente a la fuente de alimentación de la fábrica. Para cortar la energía hacia el sistema de robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier trabajo mientras conecta el cable de alimentación de CA a una fuente de alimentación de la fábrica es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o el mal funcionamiento del sistema de robot.</li> </ul>
--	---

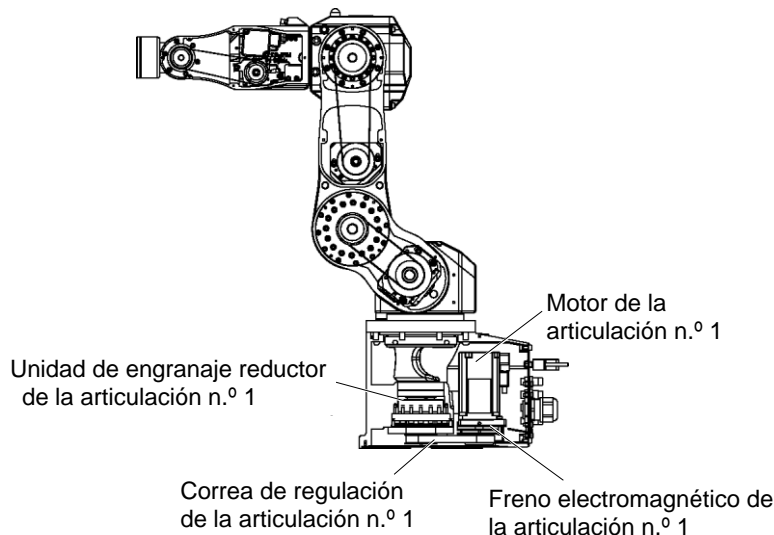
 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al eje del motor durante los procedimientos de reemplazo. Las descargas eléctricas pueden reducir la vida útil de los motores y el codificador, o bien, dañarlos.</li> <li>■ Nunca desarme el motor ni el codificador. Un motor y codificador desarmados causarían un espacio de posición y no se pueden volver usar.</li> </ul>
---	--

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, correas de regulación, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que hay un espacio entre el origen almacenado en cada codificador 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”.

Consulte *Mantenimiento 16. Calibración* y siga los pasos para realizar la calibración.



## 5.1 Articulación n.º 1 - Reemplazo del motor

	Nombre	Cantidad	Nota	
Piezas de mantenimiento	Servomotor de CA de 400 W	1	2150748	
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M5
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
		ancho a lo largo de superficies planas: 4 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M5
	Destornillador de cruz	1	Para las cubiertas	
	Torquímetro	1		
	Dinamómetro	1	Para el ajuste de la tensión de la correa	

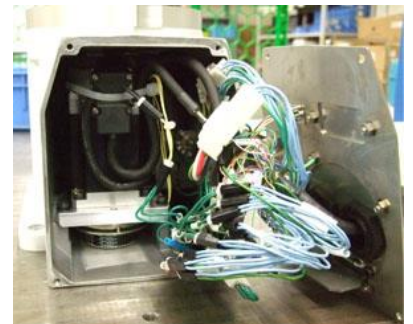
### Retiro: Motor de la articulación n.º 1

1. Encienda el controlador.
2. Retire la placa del conector.

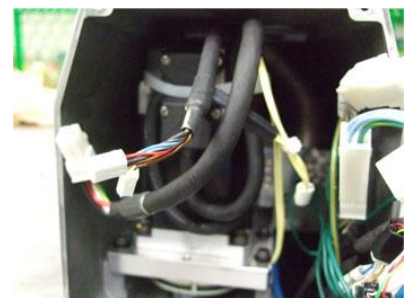
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

3. Desconecte los conectores.

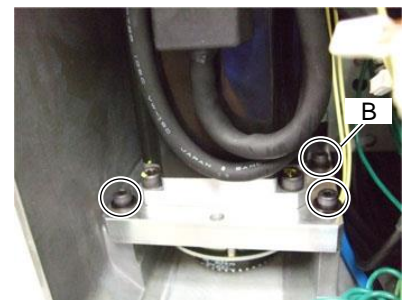
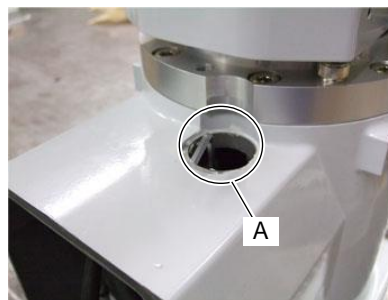
Conector: X11, X010, BT1, BR011  
(Sostenga el gancho para retirar).



4. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 1 desde la base.  
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 3-M4x20 (con arandela de ajuste)



Para retirar el tornillo fijado en la parte posterior de la unidad del motor (B), ponga la llave hexagonal a través del agujero (A) después de retirar la tapa.



5. Retire la polea 1 de la y el cubo de mando de la unidad del motor de articulación n.º 1.

Cubo de mando y polea:

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×6 (con casquillo de bronce)

Polea y el eje del motor:

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×10 (con casquillo de bronce)

Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación que fijan el cubo de mando y la polea 1. Tenga cuidado de no perderla.



6. Retire el freno electromagnético de la articulación n.º 1.

Tornillo de fijación de cabeza hueca hexagonal: 1-M5×8



7. Retire la placa del motor desde el motor de la articulación n.º 1.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 4-M5×15

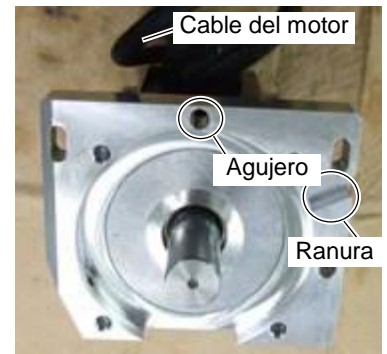


**Instalación: Motor de la articulación n.º 1**

1. Instale la placa del motor en el motor de la articulación n.º 1.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 4-M5×15  
 Torque de ajuste: 9,8 N m (100 kgf cm)

Tenga cuidado con la dirección de la placa del motor. (Consulte la imagen).



2. Instale el freno electromagnético de la articulación n.º 1 a la unidad de motor de la articulación n.º 1.

Observe la dirección del freno electromagnético.  
 Alinee la posición del cableado del freno y la ranura de la placa del motor. Fije la superficie plana del freno electromagnético con el lado del tornillo de fijación.



Tenga cuidado de no cortar el cable en caso de que quede atrapado entre el freno y la placa.

Apriete el tornillo de fijación mientras presiona el freno electromagnético a la placa del motor.

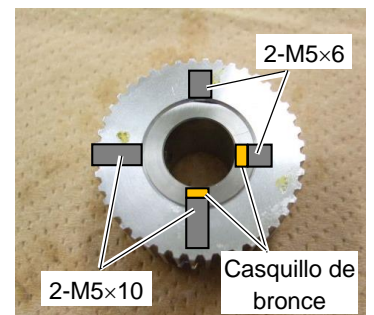


Tornillo de fijación de cabeza hueca hexagonal: 1-M5×8  
 Torque de ajuste: 3,9 N m (40 kgf cm)

3. Instale el cubo de mando y la polea 1 a la unidad de motor de la articulación n.º 1.

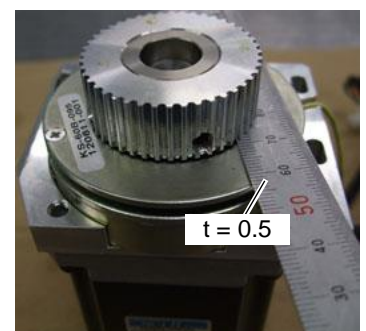
Fije el cubo de mando y la polea 1 con las superficies de los extremos de cada pieza.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×6 (con casquillo de bronce)  
 Torque de ajuste: 3,9 N m (40 kgf cm)

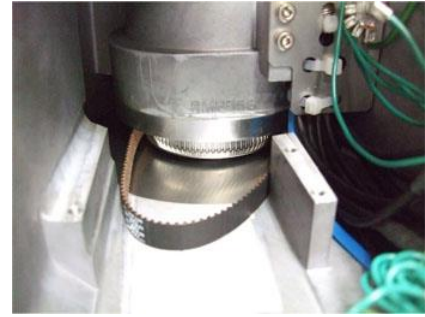


Fije la polea 1 y el eje del motor.  
 Deje 0,5 mm entre el freno electromagnético y la polea.  
 Consulte la imagen para ver el diseño de los tornillos de fijación.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×10 (con casquillo de bronce)  
 Torque de ajuste: 3,9 N m (40 kgf cm)



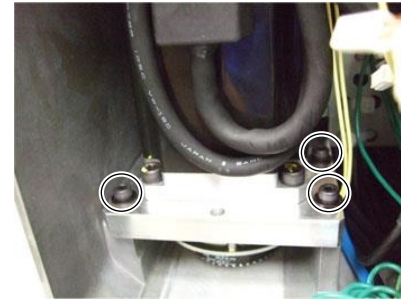
- Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 1 en la polea 2 de la articulación n.º 1, del lado de la articulación n.º 1.



- Pase la polea 1 de la unidad de motor de la articulación n.º 1 por la correa de regulación de la articulación n.º 1 y fijela parcialmente a la base.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 3-M4×20 (con arandela de ajuste)

Asegúrese de que las ranuras del engranaje de la correa de regulación encajen completamente en las de la polea.



Cuando fije parcialmente la unidad del motor, asegúrese de que se pueda quitar manualmente y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad se fijó demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

- Aplice la tensión correcta a la unidad del motor de la articulación n.º 1 y fijela.

Pase un cable o una cuerda adecuado (bloqueo de aislamiento) hacia el agujero perforado en la placa del motor. Tire del cable con un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada.

Tensión de la correa de regulación de la articulación n.º 1:  $78,4 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$  ( $8 \text{ kgf} \pm 1 \text{ kgf}$ )

Aplice la tensión correcta a la unidad del motor de la articulación n.º 1 y fijela.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 3-M4×20  
(con arandela de ajuste)

Torque de ajuste:  $4,9 \text{ N m}$  ( $50 \text{ kgf cm}$ )



- Conecte los siguientes conectores.

Conectores: X11, X010, BT1, BR011

- Instale la placa del conector.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

- Calibre la articulación n.º 1.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.



## 5.2 Articulación n.º 1 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor

Las formas y los procedimientos de reemplazo de las unidades de engranaje reductor varían dependiendo del tipo de especificación. Las unidades de engranaje reductor tienen los dos tipos de especificación siguientes, que varían dependiendo del momento del envío.

Antes de realizar el mantenimiento, confirme el tipo de especificación de la unidad de engranaje reductor.

Tipo de especificaciones (1)



Tipo de especificaciones (2)



Una unidad de engranaje reductor consta de las siguientes piezas y accesorios. Cuando reemplace la unidad de engranaje reductor, asegúrese de reemplazar todas estas piezas y accesorios juntos, como un conjunto.

Unidad de engranaje reductor : Generador de onda, lámina flexible, brida circular

Accesorio : Separador, anillo de fijación (solo para la especificación 1)


Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 17. Lista de piezas de mantenimiento*.

Se recomienda reemplazar la junta tórica cuando reemplace la unidad de engranaje reductor.

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1		1	1687022
	Junta tórica de la articulación n.º 1		1	1480857
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M5
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
		ancho a lo largo de superficies planas: 5 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M6
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Torquímetro		1	
	Espátula		1	Para el engrase
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa
	Paño de limpieza		2	Para limpiar grasa

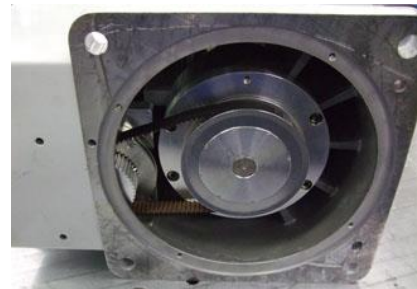
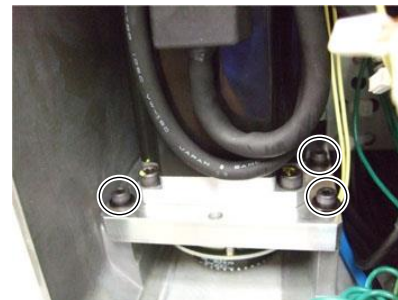
Retiro: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1

1. Apague el controlador.
2. Gire el manipulador hacia el lado.

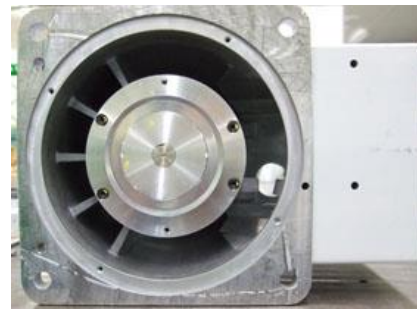
 <p>PRECAUCIÓN</p>	<p>■ Cuando gire el manipulador hacia el lado, debe haber dos o más personas que trabajen en él, de manera que al menos uno pueda brindar soporte al brazo mientras los otros quitan los pernos. Retirar los pernos sin poner soporte al brazo puede provocar que se caiga el brazo, se produzcan lesiones corporales o el mal funcionamiento del sistema de robot.</p>
---	---

3. Retire la placa del conector y la cubierta inferior del motor.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
4. Suelte los tornillos de fijación de la unidad del motor de la articulación n.º 1 y retire la correa de regulación de la articulación n.º 1.

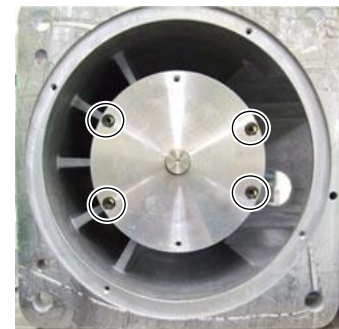
Perno de cabeza hueca hexagonal: 3-M4×20



5. Retire la polea 2.  
Tornillo de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×10 (con casquillo de bronce)



6. Retire la brida.  
Perno de cabeza hueca hexagonal: 4-M4×15





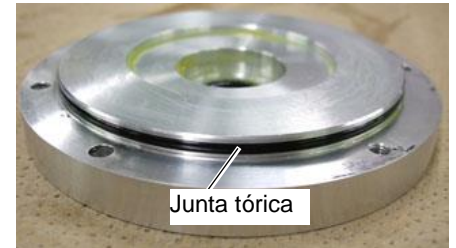
Si es difícil quitar la brida, inserte los pernos a las dos piezas como se muestra en la imagen, y luego apriételos de manera uniforme para quitar la brida.

Use los tornillos especializados para fijar la brida.

Limpié la grasa de las piezas mientras las retira.



7. Retire la junta tórica.



8. Retire la unidad del generador de onda de la unidad de engranaje reductor.

Limpié la grasa de las piezas mientras las retira.



Si es difícil quitar la unidad del generador de onda, instale la polea 2 extraída en el eje, y extraiga juntas las piezas.



9. Retire el generador de onda del eje.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×6 (con casquillo de bronce)

En este punto, retire el cojinete primero. El cojinete se volverá a utilizar. Tenga cuidado de no perderlo.

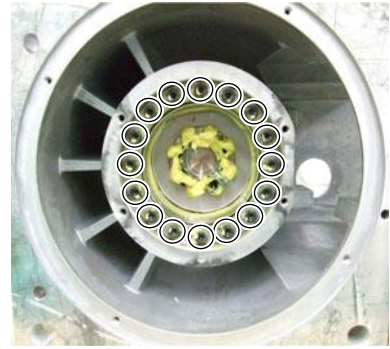
Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación. Tenga cuidado de no perderlo.

Limpié la grasa de las piezas mientras las retira.



10. Retire la brida circular de la base.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 16-M4×20



Inserte los tornillos en las dos piezas de la brida circular, como se muestra en la imagen. Apriételos de manera uniforme y retire la brida circular.



11. Retire la lámina flexible de la base.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 6-M6×15



12. Retire la placa de fricción (EKagrip) entre la superficie de instalación de la lámina flexible y la lámina.

Este paso no es necesario para el manipulador con número de serie C40E004191 o posterior, ya que no se incluye una placa de fricción (EKagrip) en la pieza.



13. Limpie la grasa con un paño o un material similar, si la hay en la base.

Instalación: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 1

1. Desembale el paquete de la unidad de engranaje reductor nueva y revise si contiene las siguientes piezas.

Tipo de especificaciones (1)



Tipo de especificaciones (2)



2. Coloque la placa de fricción (EKagrip) en el lado del extremo del eje para que coincida con los agujeros de los tornillos.

Este paso no es necesario para el tipo de especificación (2), ya que no se incluye la placa de fricción (EKagrip) en la pieza.



3. Ponga grasa en todo el flanco de los dientes de la lámina flexible.

Grasa: SK-1

Cantidad de grasa: suficiente para llenar las ranuras



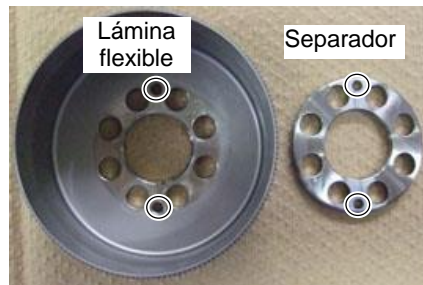


4. Instale la lámina flexible en el lado del extremo del eje.  
Inserte el separador entre los tornillos y la pieza.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 6-M6×15

Torque de ajuste: 17,6 N m (180 kgf cm)

Instale la lámina flexible para que coincida con los agujeros de escape de aire de la lámina flexible con los del separador.



5. Ponga grasa en todo el flanco de los dientes de la brida circular.

Grasa: SK-1A

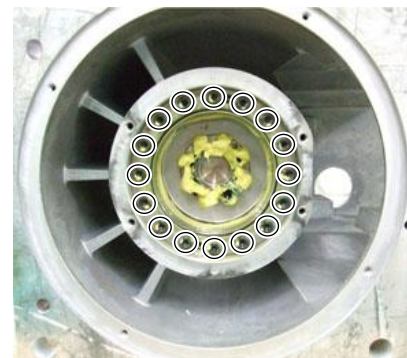
Cantidad de grasa: suficiente para llenar las ranuras



6. Instale la brida circular.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 16-M4×20

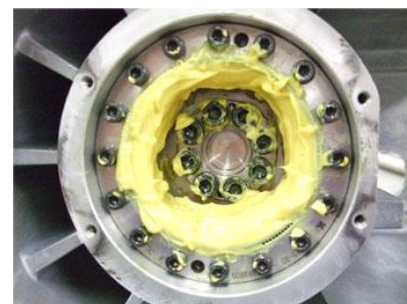
Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)



7. Aplique grasa al interior de la lámina flexible.

Grasa: SK-1A

Volumen de grasa: 40 g



8. Aplique grasa al cojinete del generador de onda.

Grasa: SK-1A



9. Instale el generador de onda al eje.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×6  
(con casquillo de bronce)

Torque de ajuste: 3,9 N m (40 kgf cm)

Cuando instale la pieza, presione el generador de onda hasta el final y fije el tornillo de fijación en el lado con corte en D del eje. Inserte el casquillo de bronce en el extremo del otro tornillo de fijación.



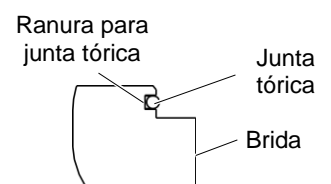
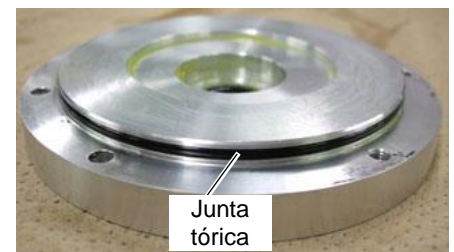
10. Instale el cojinete.

11. Instale la unidad del generador de onda ya armado en la unidad de engranaje reductor.



12. Coloque la junta tórica en la ranura de la brida.

Con cuidado arme las piezas para evitar dañar la junta tórica.  
(De lo contrario, puede se puede filtrar la grasa).

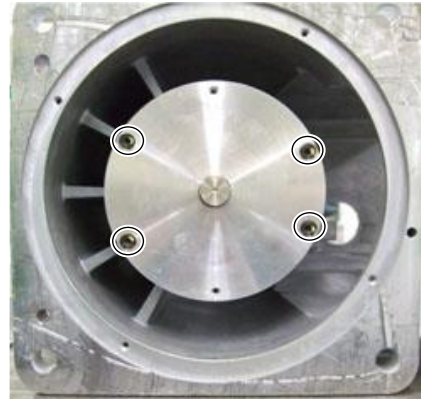


13. Instale la brida en la base.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 4-M4×15

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

Inserte con cuidado el eje en la brida para evitar dañar el sello.

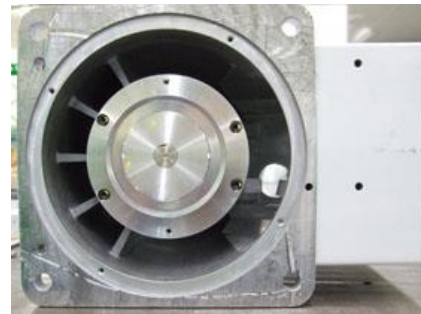


14. Instale la polea 2.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×10  
(con casquillo de bronce)

Torque de ajuste: 3,9 N m (40 kgf cm)

Alinee el extremo del eje con el lado de la polea.



15. Fije parcialmente la unidad del motor de la articulación n.º 1.

Asegúrese de que la unidad del motor se pueda mover manualmente, y que no se inclina cuando se tire de ella. Si la unidad se fijó demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

16. Instale la unidad de motor de la articulación n.º 1

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 5.1 Motor de la articulación n.º 1*, paso para la instalación (6).

17. Instale la placa del conector y la cubierta inferior del motor.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

18. Calibre la articulación n.º 1.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

### 5.3 Articulación n.º 1 - Reemplazo de la correa de regulación

	Nombre		Cantidad	Nota
Pieza de mantenimiento	Correa de regulación	Articulación n.º 1 C4-A601**	1	1520394
		Articulación n.º 1 C4-A901**	1	1593695
Herramientas	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm)		1	Para el perno de cabeza hueca hexagonal M4
	Torquímetro		1	
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa

#### Retiro: Correa de regulación de la articulación n.º 1

1. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 1.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 5.1 Motor de la articulación n.º 1*, paso para el retiro (1) a (4).
2. Retire la correa de regulación de la articulación n.º 1.

El proceso de trabajo es común entre C4-A601\*\* y C4-A901\*\*



#### Instalación: Correa de regulación de la articulación n.º 1

1. Coloque la correa de regulación de regulación de la articulación n.º 1 alrededor de la polea de la articulación n.º 1 en la parte de atrás en la imagen.
2. Instale la unidad de motor de la articulación n.º 1.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 5.1 Motor de la articulación n.º 1*, paso para la instalación (5) a (9).

## 5.4 Articulación n.º 1 - Reemplazo del freno electromagnético

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Freno electromagnético de la articulación n.º 1		1	1605914
	Diodo disipador de ruido		1	2167709
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para el tornillo de fijación de cabeza hueca hexagonal M5
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para el perno de cabeza hueca hexagonal M4
	Torquímetro		1	
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa

### Retiro: Freno electromagnético de la articulación n.º 1

1. Retire el freno electromagnético de la articulación n.º 1 de la unidad de motor de la articulación n.º 1.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 5.1 Motor de la articulación n.º 1*, paso para el retiro (1) a (6).
2. Retire el siguiente conector.

Conector: D (para el diodo disipador de ruido)



### Instalación: Freno electromagnético de la articulación n.º 1

1. Instale el siguiente conector en el conector del freno electromagnético.


Conector: D (para el diodo disipador de ruido)




2. Instale la unidad de motor de la articulación n.º 1.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 5.1 Motor de la articulación n.º 1*, paso para la instalación (2) a (9).



## 6. Articulación n.º 2

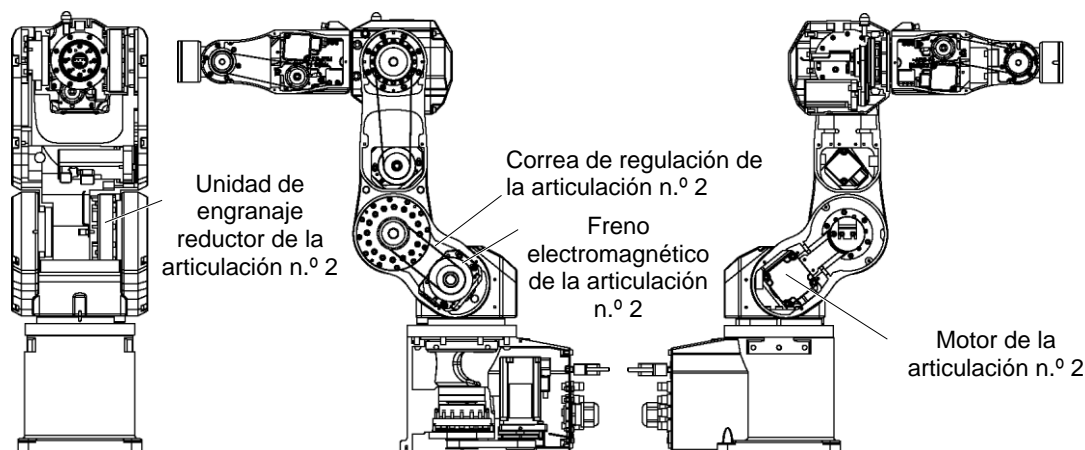
 <b>ADVERTENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
---	---

 <b>PRECAUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al eje del motor durante el reemplazo. Puede reducir la vida útil de los motores y del codificador, o bien, dañarlos.</li> <li>■ Nunca desarme el motor ni el codificador. Un motor y codificador desarmados causarán un espacio de posición y no se pueden volver usar.</li> </ul>
--	---

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, correas de regulación, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que hay un espacio entre el origen almacenado en cada codificador de motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

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

Consulte *Mantenimiento 16. Calibración* y realice la calibración después de reemplazar las piezas.



## 6.1 Articulación n.º 2 - Reemplazo del motor

	Nombre	Cantidad	Nota	
Piezas de mantenimiento	Servomotor de CA de 400 W	1	2150748	
	Lámina de radiación	1	1549699	
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M5
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para el perno de cabeza hueca hexagonal M4
		ancho a lo largo de superficies planas: 4 mm	1	Para el perno de cabeza hueca hexagonal M5
	Destornillador de cruz	1	Para las cubiertas	
	Torquímetro	1		
	Paño	1	Para brazos de prensado	
	Dinamómetro	1	Para tensión de correa	

El freno está instalado en la articulación n.º 2 para evitar que el brazo descienda, debido a su propio peso, mientras el controlador está apagado o el motor está en estado apagado. Sin embargo, el freno no funciona durante el reemplazo.

Para reemplazar el motor de la articulación n.º 2, incline el brazo n.º 2 y presiónelo hacia el brazo n.º 1. (Consulte el paso (3))

Cuando presione el brazo, ponga un paño o un material similar entre los brazos, a fin de evitar que los brazos entren en contacto. Esto además protege las superficies y revestimientos del brazo.

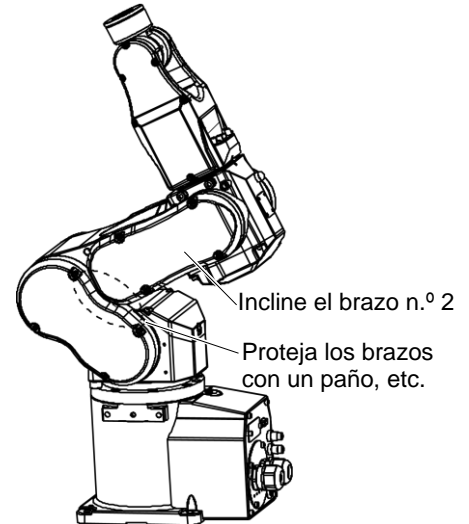
### Retiro: Motor de la articulación n.º 2

1. Retire la cubierta superior del brazo n.º 1 y la cubierta lateral del brazo n.º 1.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

2. Encienda la alimentación del controlador.

3. Incline el brazo n.º 2.

Ponga un paño entre el brazo n.º 1 y el brazo n.º 2, para que los dos brazos no se toquen.

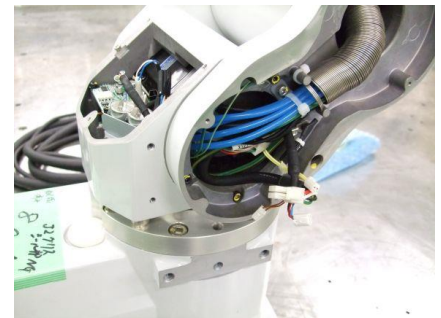


4. Apague la alimentación del controlador.

5. Desconecte los siguientes conectores.

Conector: X121, X021, X62, BR021

(Sostenga el gancho para retirar).



6. Incline el brazo n.º 2, y retire la unidad del motor de la articulación n.º 2 y la correa del brazo n.º 1.

Si se quitan los pernos sin inclinar el brazo n.º 2, se saldrá la correa y se caerá el brazo n.º 2. Asegúrese de inclinar el brazo.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 3-M4×18 (con arandela de ajuste)



7. Retire la polea 1 de la articulación n.º 2 y el cubo de mando del eje del motor de la unidad del motor de articulación n.º 2.

Cubo de mando y polea

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×6  
(con casquillo de bronce)

Polea y el eje del motor

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×10  
(con casquillo de bronce)

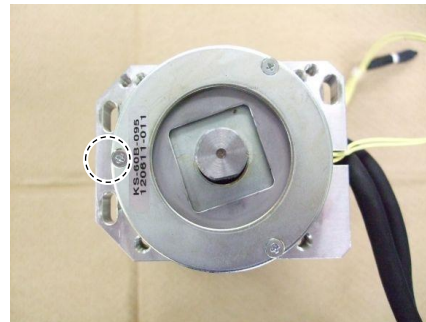


Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación que fijan el cubo de mando y la polea.

Tenga cuidado de no perderla.

8. Retire el freno electromagnético de la articulación n.º 2.

Tornillo de fijación de cabeza hueca hexagonal: 1-M5×8



9. Retire la placa del motor desde el motor de la articulación n.º 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 4-M5×15



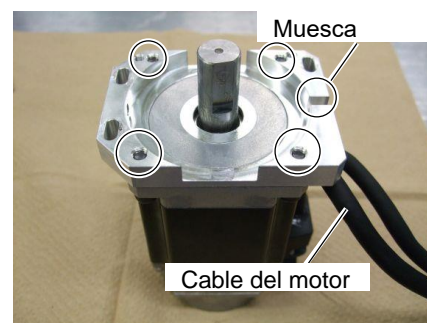
### Instalación: Motor de la articulación n.º 2

1. Fije la placa del motor en el motor de la articulación n.º 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 4-M5×15

Torque de ajuste: 9,8 N m (100 kgf cm)

Tenga cuidado con la dirección de la placa del motor.  
(Consulte la imagen).



2. Instale el freno electromagnético de la articulación n.º 2 a la unidad de motor de la articulación n.º 2.

Alinee la posición del cable del freno con la ranura de la placa del motor. Luego, coloque la superficie plana del freno hacia la parte lateral del tornillo de fijación y fije el freno. Tenga cuidado de cortar el cable del freno en caso de que quede atrapado entre el freno y la placa del motor.

Presione el freno hacia la placa del motor y apriete el tornillo de fijación.

Tornillo de fijación de cabeza hueca hexagonal: 1-M5×8

Torque de ajuste: 3,9 N m (40 kgf cm)



3. Instale el cubo de mando y la polea 1 a la unidad de motor de la articulación n.º 2.

Junte las caras de los extremos del cubo del freno y la polea 1 y fíjelas.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×6 (con casquillo de bronce)

Torque de ajuste: 3,9 N m (40 kgf cm)

Fije la polea 1 y el eje del motor.

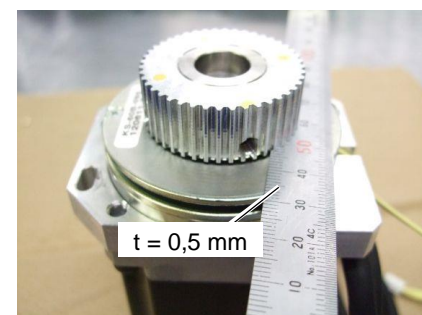
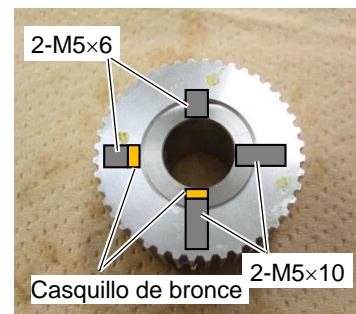
Deje 0,5 mm para el freno electromagnético.

Tornillo de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×10 (con casquillo de bronce)

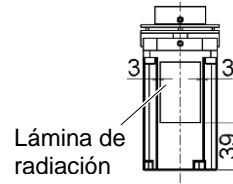
Torque de ajuste: 3,9 N m (40 kgf cm)

Fije las piezas, de manera que el extremo del eje del motor y la superficie de la polea se vuelvan planos.

Consulte la imagen para ver las posiciones de los tornillos de fijación.



- Coloque la lámina de radiación en el motor de la articulación n.º 2.



- Coloque la unidad del motor de la articulación n.º 2 en el brazo n.º 1.

Ponga la correa de regulación alrededor de la polea 1 y la polea 2. Revise que los dientes de la correa de regulación se engranen con los de la polea.

Cuando fije temporalmente la unidad del motor, asegúrese de que se pueda quitar manualmente y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad se fijó demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.



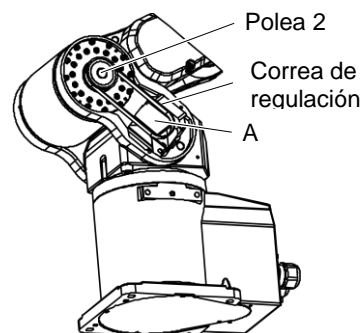
- Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 2 y fijela. Instale el tornillo para ajuste de tensión en la placa del motor.

Tornillo: M4×30 o más largo (longitud recomendada)

Pase un cable o una cuerda (bloqueo de aislamiento) hacia el tornillo. Tire del cable con un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada.

Tensión de la correa de regulación de la articulación n.º 2: =  $78,4 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$  (8 kgf  $\pm$  1 kgf)

Aplique tensión al presionar hacia la superficie "A" en la figura y fije la unidad del motor.



Perno de cabeza hueca hexagonal: 3-M4×18  
(con arandela de ajuste)

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

Asegúrese de retirar el tornillo para el ajuste de tensión.



- Conecte los siguientes conectores.

Conectores: X121, X021, X62, BR021

- Instale la cubierta del brazo n.º 1 y la cubierta lateral del brazo n.º 1.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

- Realice la calibración.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

## 6.2 Articulación n.º 2 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor

Una unidad de engranaje reductor consta de las siguientes tres piezas. Además, se incluyen como accesorios dos piezas adicionales. Cuando reemplace la unidad de engranaje reductor, asegúrese de reemplazar todas estas piezas juntas, como un conjunto.

Unidad de engranaje reductor: Generador de onda, lámina flexible (CRB combinado), brida circular

Accesorio: Junta tórica×2

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 17. Lista de piezas de mantenimiento*.

Se recomienda reemplazar la junta tórica (para la articulación n.º 2) cuando reemplace la unidad de engranaje reductor.

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2		1	1687023
	Junta tórica de la articulación n.º 2		1	1510528
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para el perno de cabeza hueca hexagonal M3 Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M5
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para el perno de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Torquímetro		1	
	Espátula		1	Para aplicar grasa
	Dinamómetro		1	Para tensión de correa
Paño de limpieza		2	Para limpiar grasa	



**Retiro: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2**

1. Retire las siguientes cubiertas.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

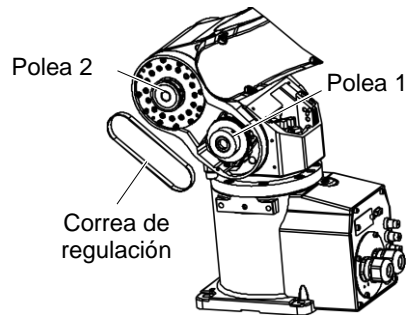
- Cubierta superior del brazo n.º 1
- Cubierta lateral del brazo n.º 1
- Cubierta lateral del brazo n.º 2
- Cubierta del cabezal del brazo n.º 3
- Placa del usuario

Cuando retire la placa del usuario, retire también las siguientes piezas.

- Conectores D-Sub de 9 pines
- 4 tubos de aire

2. Retire la correa de regulación de la articulación n.º 2.

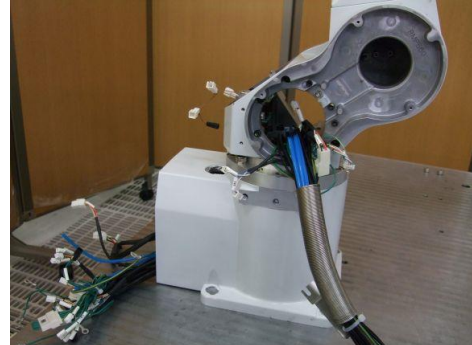
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 6.3 Articulación n.º 2 – Reemplazo del motor*, pasos para el retiro (1) a (4).



3. Retire la unidad de cable.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 4.1 Reemplazo de la unidad de cable*, pasos para el retiro (9) a (26).

4. Extraiga los cables del brazo n.º 1.



5. Gire el manipulador hacia el lado con la polea del motor mirando hacia abajo



PRECAUCIÓN

- Cuando gire el manipulador hacia el lado, debe haber dos o más personas que trabajen en él, de manera que al menos uno pueda brindar soporte al brazo mientras el otro está quitando los pernos. Retirar los pernos sin poner soporte al brazo puede provocar que se caiga el brazo, se produzcan lesiones corporales o el mal funcionamiento del sistema de robot.



6. Retire la placa del brazo n.º 1.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 6-M4×12



7. Gire el manipulador al lado opuesto y retire la polea 2.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×10  
(con casquillo de bronce)

Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación.

Tenga cuidado de no perderlo.



8. Retire los tornillos que fijan la unidad de engranaje reductor.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 16-M4×30

Al retirar los tornillos, se pueden separar los brazos n.º 2, n.º 3, n.º 4, n.º 5 y n.º 6 (efector final).

Cuente con al menos dos trabajadores para que uno brinde soporte al manipulador, mientras el otro quita los pernos.

Limpié la grasa de las piezas mientras las retira.



9. Retire el generador de onda de la unidad de engranaje reductor.

Si la unidad del generador de onda no sale con facilidad, coloque la polea 2, como se muestra en la imagen, en el eje y extraiga las piezas.

Retire la arandela de onda del agujero del brazo n.º 2. La arandela de onda se volverá a utilizar. Tenga cuidado de no perderla.

Limpié la grasa de las piezas mientras las retira.



### 10. Retire el generador de onda del eje.

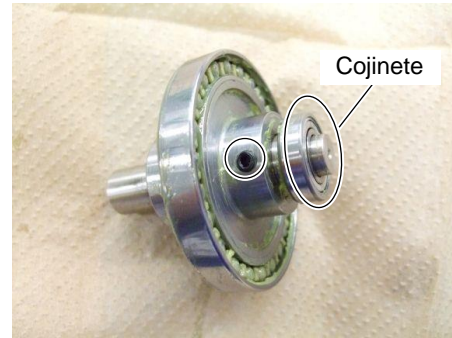
Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×6  
(con casquillo de bronce)

Retire el cojinete. El cojinete se volverá a utilizar.

Tenga cuidado de no perderlo

Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación.  
Tenga cuidado de no perderlo.

Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.



### 11. Retire la unidad del engranaje reductor del brazo n.º 2

Perno de cabeza hueca hexagonal: 12-M4×30

Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.



### 12. Retire la junta tórica.

Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.

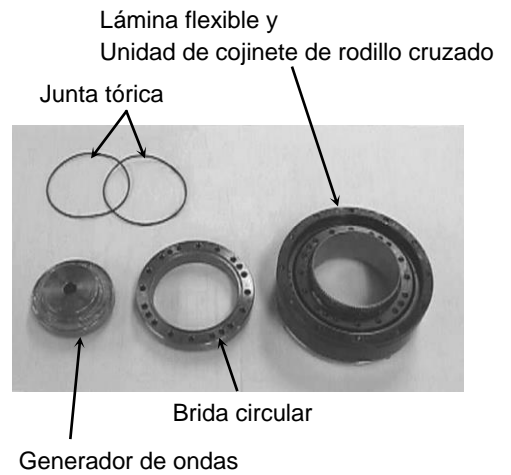



### 13. Limpie la grasa con un paño o un material similar, si está instalado en el brazo n.º 1 y n.º 2, etc.

**Instalación: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 2**

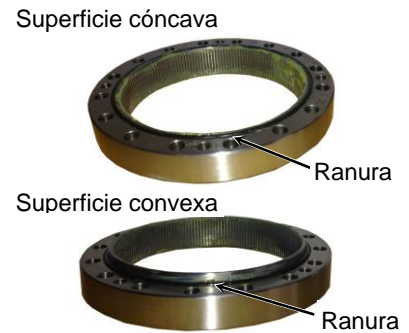
1. Desembale el paquete de la unidad de engranaje reductor nueva y revise si contiene las piezas de la derecha.

Las hendiduras de los dientes de la brida circular y la lámina flexible, y del cojinete del generador de onda ya vienen engrasadas.  
Limpie la grasa si está instalado en las piezas de los conectores rápidos.



 <b>PRECAUCIÓN</b>	<p>■ No ajuste los pernos que fijan la lámina flexible y el cojinete de rodillo cruzado. Si se ajustan los pernos, el fabricante de la unidad de engranaje reductor deben centrar las piezas.</p>
--	---

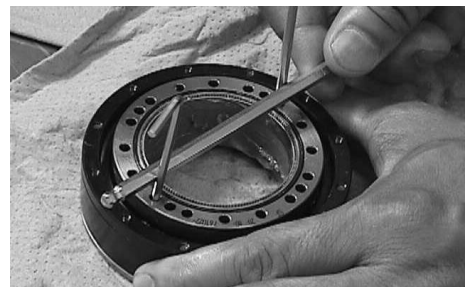
2. Coloque las juntas tóricas en las ranuras de ambos lados de la brida circular.  
Asegúrese de ajustar completamente las juntas.



3. Fije la lámina flexible con la superficie convexa hacia abajo. Después de fijarla, asegúrese de confirmar que las superficies de la brida circular y de la lámina flexible coincidan.



4. Haga coincidir los agujeros de tornillos del anillo interior del cojinete de rodillo cruzado y los agujeros perforados en la brida circular.



5. Fije el anillo interior del cojinete de rodillo cruzado y la brida circular.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 4-M3×15

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)

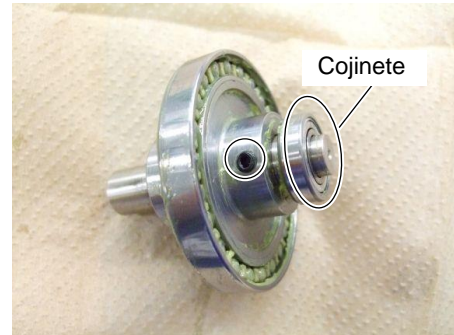


6. Engrase el cojinete del generador de onda e instale el generador de onda al eje.

Tornillo de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×6  
(con casquillo de bronce)

Torque de ajuste: 3,9 N m (40 kgf cm)

Cuando instale el generador de ondas, empújelo hasta el final y fíjelo con los tornillos de fijación en el lado plano del eje. Para el otro tornillo de fijación, fije el casquillo de bronce al final.



7. Instale el cojinete que extrajo en el eje.
8. Fije la junta tórica a la ranura del lado de instalación de la unidad de engranaje reductor del brazo n.º 2.





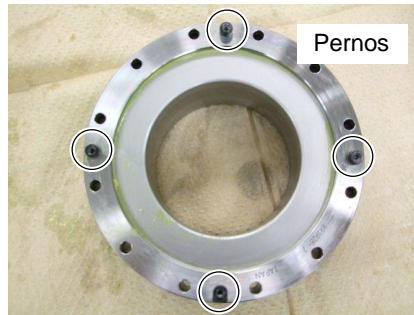
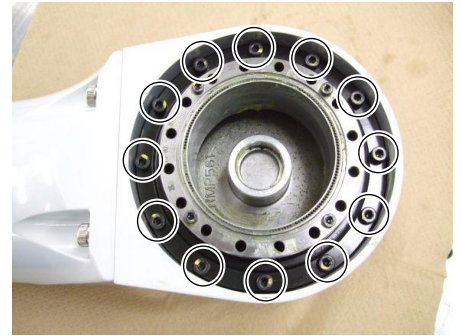
9. Instale la unidad de engranaje reductor.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 12-M4×30

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

El lado de instalación de la unidad de engranaje reductor del brazo n.º 2 tiene agujeros de espacio libre.

Instale la unidad de engranaje reductor. para que coincida con los tornillos y los agujeros de espacio libre.



10. Engrase el lado interior de la lámina flexible.

Grasa: SK-1A

Cantidad de grasa: 30 g



11. Fije la arandela de onda en la posición donde se colocará el cojinete del brazo n.º 2.

12. Inserte el generador de onda de la unidad de engranaje reductor y fíjelo.



13. Instale el brazo n.º 2 y la unidad de engranaje reductor en el brazo n.º 1.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 16-M4×30

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

Asegúrese de instalar después de hacer coincidir las posiciones de los agujeros de los tornillos.

Haga coincidir las posiciones de los tornillos (unidad de engranaje reductor×4, brazo×1) y los agujeros de espacio libre. Cuando instale el eje en el agujero del brazo n.º 1, tenga cuidado de no dañar el sello.

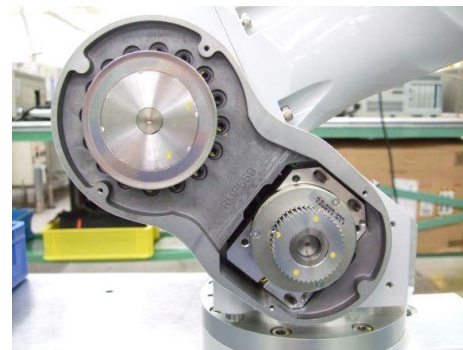
Tenga cuidado de no permitir que se salga la junta tórica en la hendidura de la brida circular.

14. Instale la polea 2.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M5×10  
(con casquillo de bronce)

Torque de ajuste: 3,9 N m (40 kgf cm)

Una el extremo del eje con la parte lateral de la polea y fíjelos.

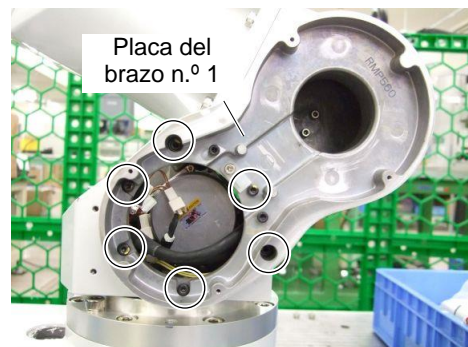


15. Gire el brazo al lado opuesto e instale la placa del brazo n.º 1.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 6-M4×12

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

Después de instalar la placa, mueva el brazo para asegurarse de que no hay ningún error.



16. Instale la unidad de cable.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 4.1 Reemplazo de la unidad de cable*, pasos para la instalación (7) a (43), y (62) a (64).

17. Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 2 a la polea 1 y la polea 2 de la articulación n.º 2.

18. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 2 y fíjela.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 6.1 Articulación n.º 2 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (10) a (13).



19. Instale las cubiertas retiradas.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

20. Realice la calibración.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

### 6.3 Articulación n.º 2 - Reemplazo de la correa de regulación

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Correa de regulación	Articulación n.º 2 de C4-A601**	1	1520354
		Articulación n.º 2 de C4-A901**	1	1593696
Herramientas	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm)		1	Para el perno de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Torquímetro		1	
	Paño		1	Para brazos de prensado
	Dinamómetro		1	Para tensión de correa

#### Retiro: Correa de regulación de la articulación n.º 2

1. Siga los pasos para el retiro (2) a (4) de *Mantenimiento: 6.1 Articulación n.º 2– Reemplazo del motor*.

2. Retire la cubierta lateral del brazo n.º 1.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

3. Suelte el tornillo de fijación de la unidad del motor de la articulación n.º 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 3-M4×18  
(con arandela de ajuste)

4. Retire la correa de regulación de la articulación n.º 2.  
Primero, retire la correa de regulación de la polea 1.  
Luego, retire la correa de regulación de la polea 2.



Este procedimiento es común en C4-A601\*\* y en C4-A901\*\*.

#### Instalación: Correa de regulación de la articulación n.º 2

1. Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 2 a la polea 1 y la polea 2 de la articulación n.º 2.  
Primero, ponga la correa de regulación en la polea 2. Luego, ponga la correa de regulación en la polea 1.

2. Fije la unidad de motor de la articulación n.º 2.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 6.1 Articulación n.º 2 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (6), (8) y (9).



## 6.4 Articulación n.º 2 - Reemplazo del freno electromagnético

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Freno electromagnético de la articulación n.º 2		1	1605914
	Diodo disipador de ruido		1	2167709
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M5
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para el perno de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Torquímetro		1	
	Paño		1	Para brazos de prensado
	Dinamómetro		1	Para tensión de correa

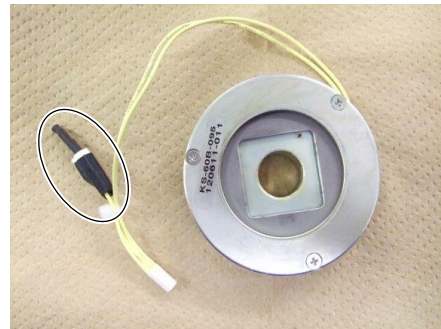
### Retiro: Freno electromagnético de la articulación n.º 2

1. Retire el freno electromagnético de la articulación n.º 2.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 6.1 Articulación n.º 2 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (1) a (8).

2. Desconecte los siguientes conectores.

Conector: D (para el diodo disipador de ruido)



### Instalación: Freno electromagnético de la articulación n.º 2

1. Conecte el siguiente conector al conector del freno electromagnético.

Conector: D (para el diodo disipador de ruido)





2. Arme el freno electromagnético de la articulación n.º 2 e instálelo a la unidad de motor.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 6.1 Articulación n.º 2 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (2) a (9).



## 7. Articulación n.º 3

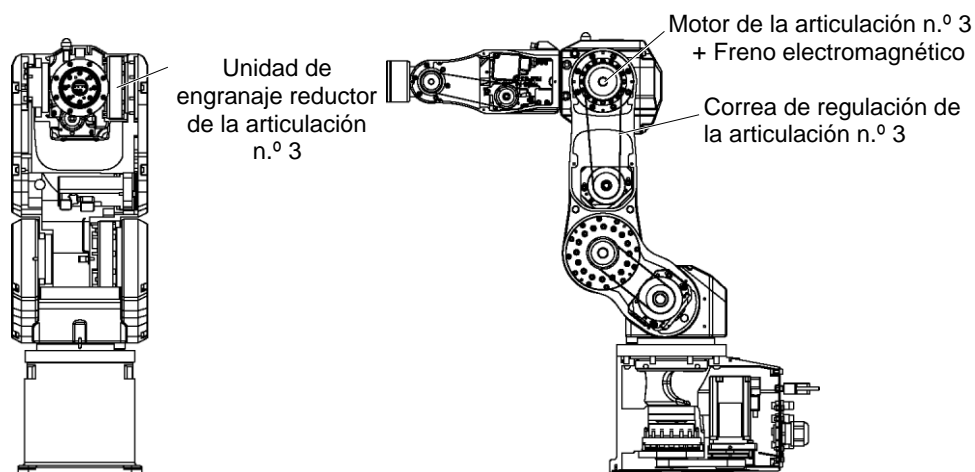
 <p>ADVERTENCIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
 <p>PRECAUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al eje del motor durante el reemplazo. Las descargas eléctricas pueden reducir la vida útil de los motores y el codificador, o bien, dañarlos.</li> <li>■ Nunca desarme el motor ni el codificador. Un motor y codificador desarmados causarán un espacio de posición y no se pueden volver a usar.</li> </ul>

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, frenos electromagnéticos, correas de regulación, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que hay un espacio entre el origen almacenado en cada codificador de motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

Por lo tanto, es necesario hacer coincidir estos orígenes después de reemplazar las piezas.

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

Consulte *Mantenimiento 16. Calibración* y realice la calibración después de reemplazar las piezas.



## 7.1 Articulación n.º 3 - Reemplazo del motor (con freno)

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Servomotor de CA de 150 W (con freno)		1	2209414
	Diodo disipador de ruido		1	2167709
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M4
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Torquímetro		1	
	Paño		1	Para brazos de prensado
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa
	Alicate de corte		1	

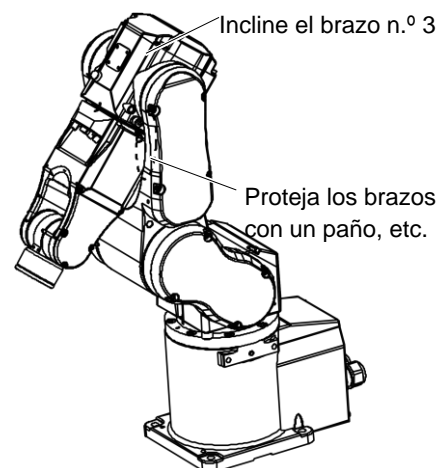
El freno está instalado en la articulación n.º 3 para evitar que el brazo descienda, debido a su propio peso, mientras el controlador está apagado o el motor está en estado apagado. Sin embargo, el freno no funciona durante el reemplazo.

Al retirar el motor de la articulación n.º 3 (con freno), incline el brazo n.º 3 y presiónelo hacia el brazo n.º 2. (Consulte el paso (2)).

Cuando presione el brazo, coloque un paño o material similar entre los brazos para evitar que haya contacto entre ellos. Esto además protege las superficies y revestimientos del brazo.

### Retiro: Motor de la articulación n.º 3 (con freno)

1. Encienda la alimentación del controlador.
2. Incline el brazo n.º 3.  
Coloque un paño entre el brazo n.º 2 y el brazo n.º 3 para que los brazos no se toquen.

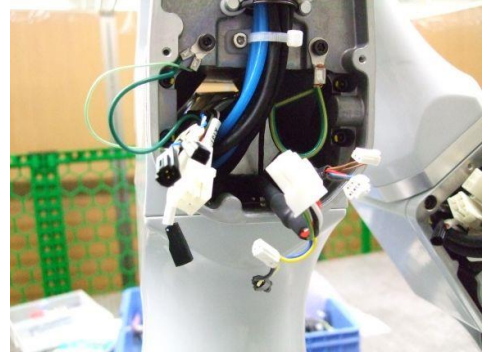


3. Apague la alimentación del controlador.
4. Retire la cubierta lateral del brazo n.º 2.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

5. Desconecte los siguientes conectores.

Conector: X131, X031, BT3, BR031

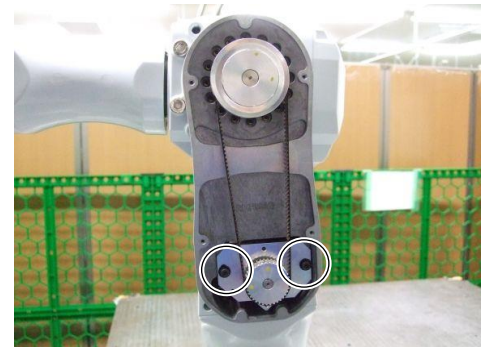
(Sostenga el gancho para retirar).



6. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 3 y la correa de la desde el brazo n.º 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15

(con arandela de ajuste)

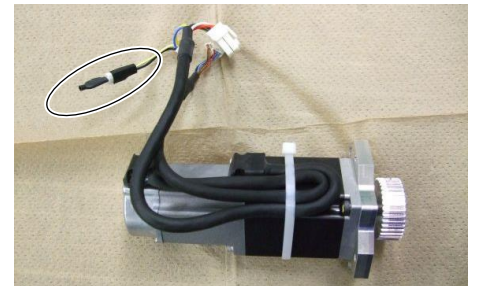


7. Retire el conector del diodo disipador de ruido.

Conector: D

El diodo disipador de ruido se volverá a utilizar.

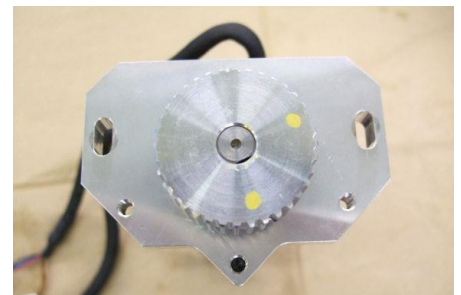
Tenga cuidado de no perderlo.



8. Retire la polea 1 de la articulación n.º 3 de la unidad del motor de la articulación n.º 3.

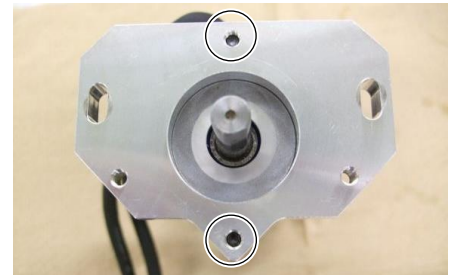
Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8  
(con casquillo de bronce)

Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación que fijan el cubo de mando y la polea. Tenga cuidado de no perderlo.



9. Retire la placa del motor desde el motor de la articulación n.º 3.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×12

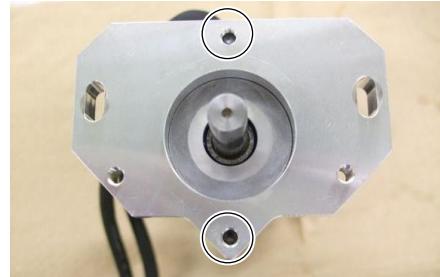


### Instalación: Motor de la articulación n.º 3 (con freno)

1. Fije la placa del motor en el motor de la articulación n.º 3.  
Tenga cuidado con la dirección de la placa del motor.  
Asegúrese de inclinar el brazo. (Consulte la figura).

Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×12

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)



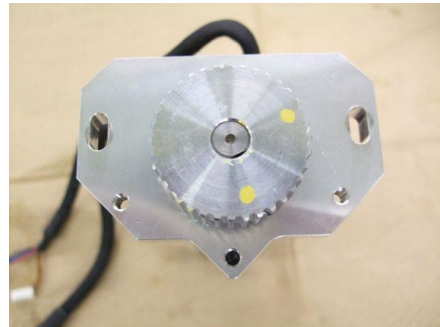
2. Monte la polea 1 en la unidad del motor de la articulación n.º 3.

Tornillo de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8 (con casquillo de bronce)

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)

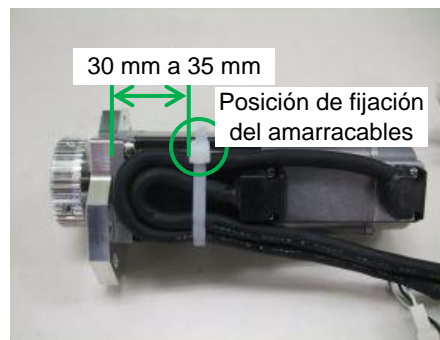
Coloque el tornillo de fijación en el lado plano del eje del motor. Para el otro tornillo de fijación, fije el casquillo de bronce al final.

Una el extremo del eje del motor con la parte lateral de la polea y fijelos.



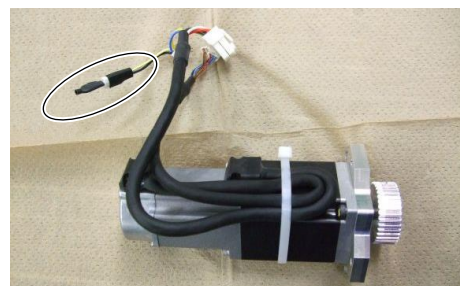
3. Fije el cable del motor al motor.

Amarracables: AB200



4. Instale el diodo disipador de ruido retirado.

Conector: D



5. Instale la unidad del motor en el brazo n.º 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15  
(con arandela de ajuste)

Apriete los tornillos temporalmente.

Apriete los tornillos parcialmente para sujetar la unidad del motor.



6. Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 3 alrededor de la polea 1 y 2 y fíjela temporalmente.

Revise que los dientes de la correa de regulación se engranen con los de la polea.

Cuando fije temporalmente la unidad del motor, asegúrese de que se pueda quitar manualmente y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad se fijó demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

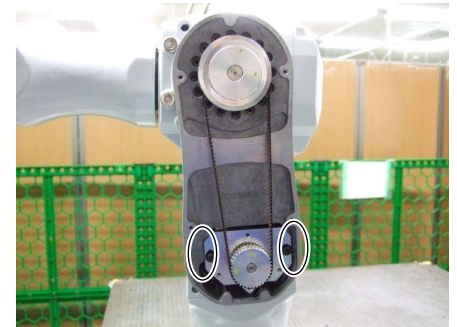
Asegúrese de que el espacio libre de ambas unidades sea el mismo.

7. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 3 y fíjela.

Instale el tornillo para ajuste de tensión en la placa del motor.

Tornillo: M4×40 o más largo (longitud recomendada)

Pase un cable o una cuerda (bloqueo de aislamiento) hacia el tornillo. Tire del cable con un dinamómetro o una herramienta similar para aplicar la tensión especificada.



Tensión de la correa de regulación de la articulación n.º 3: =  $68,6 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$  (7 kgf  $\pm$  1 kgf)

Fije la unidad de motor de la articulación n.º 3 y aplique tensión.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15 (con arandela de ajuste)

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

Asegúrese de retirar el tornillo para el ajuste de tensión.

8. Conecte los siguientes conectores.

Conector: X131, X031, BT3, BR021

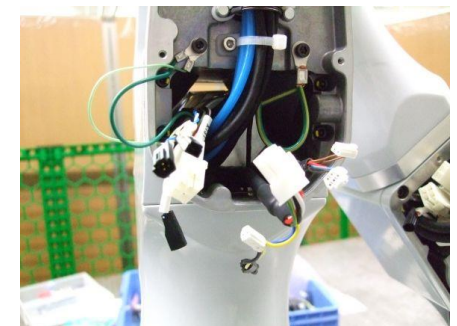
9. Instale la cubierta lateral del brazo n.º 2.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

10. Realice la calibración.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento:*

*16. Calibración*.



## 7.2 Articulación n.º 3 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor

Una unidad de engranaje reductor consta de las siguientes tres piezas. Además, se incluyen como accesorios dos piezas adicionales. Cuando reemplace la unidad de engranaje reductor, asegúrese de reemplazar todas estas piezas juntas, como un conjunto.

Unidad de engranaje reductor: Generador de onda, lámina flexible (CRB combinado), brida circular  
 Accesorio: Juntas tóricas × 2

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 17. Lista de piezas de mantenimiento*.

Se recomienda reemplazar las juntas tóricas (para la articulación n.º 3) cuando reemplace la unidad de engranaje reductor.

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 3		1	1593859
	Junta tórica de la articulación n.º 3		1	1520370
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M4
		ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Torquímetro		1	
	Espátula		1	Para aplicar grasa
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa
Paño de limpieza		2	Para limpiar grasa	

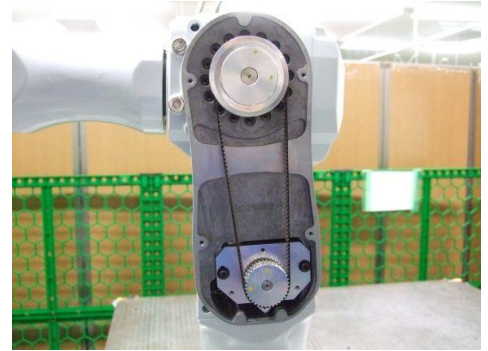
### Retiro: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 3

- Retire las siguientes piezas.
  - Cubierta lateral del brazo n.º 2
  - Cubierta superior del brazo n.º 3
  - Cubierta lateral del brazo n.º 4
  - Placa del usuario
    - Cuando retire la placa del usuario, retire las siguientes piezas de la placa.
      - Conectores D-Sub de 9 pines
      - 4 tubos de aire

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

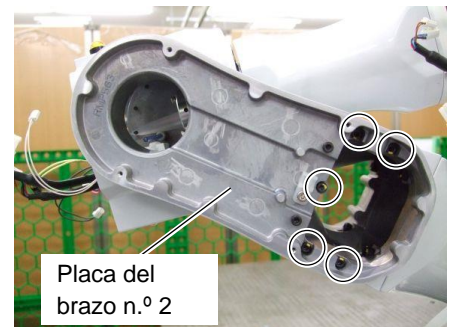


2. Retire la correa de regulación de la articulación n.º 3.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.3 Articulación n.º 3 – Reemplazo del motor*, pasos para el retiro (1) a (3).

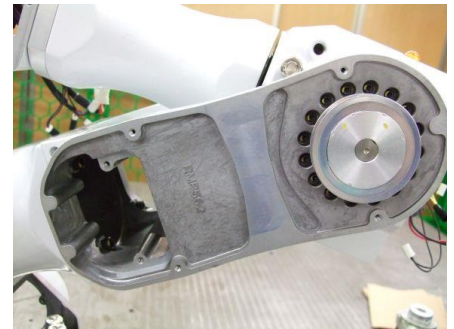


3. Retire la unidad de cable.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 4.1 Reemplazo de la unidad de cable*, pasos (9) a (21).

4. Retire la placa del brazo n.º 2.  
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 5-M4×12



5. Retire la polea 2.  
Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8  
(con casquillo de bronce)



6. Retire los tornillos que fijan la unidad de engranaje reductor.  
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 16-M3×20  
Si se retiran los tornillos, se pueden separar los brazos n.º 3, n.º 4, n.º 5 y n.º 6 (efector final).  
Disponga de un mínimo de dos trabajadores para que uno pueda sujetar el manipulador mientras que el otro trabajador retira los tornillos.  
Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa mientras retira las piezas.

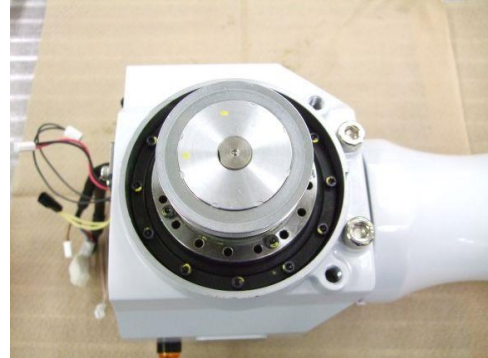
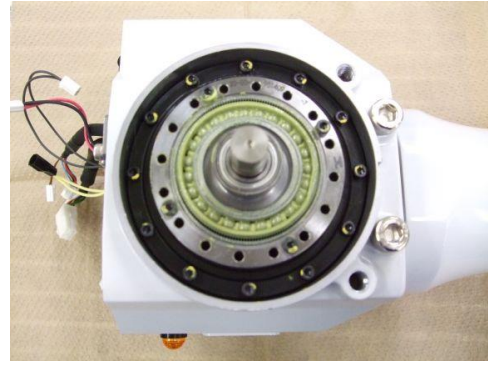


7. Retire el generador de onda de la unidad de engranaje reductor.

Si la unidad del generador de onda no se desprende fácilmente, coloque la polea 2 en el eje, como se muestra en la foto, y extraiga las piezas.

Retire la arandela de onda del agujero del brazo n.º 2.  
La arandela de onda se volverá a utilizar. Tenga cuidado de no perderla.

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa mientras retira las piezas.



8. Retire el generador de onda del eje.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×5  
(con casquillo de bronce)

Retire el cojinete. El cojinete se volverá a utilizar. Tenga cuidado de no perderlo.

Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación.

Tenga cuidado de no perderlo.

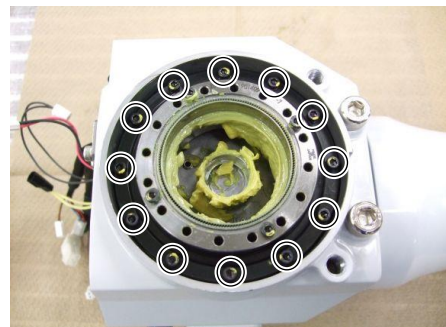
Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa mientras retira las piezas.



9. Retire la unidad del engranaje reductor del brazo n.º 3

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal:  
12-M3×26

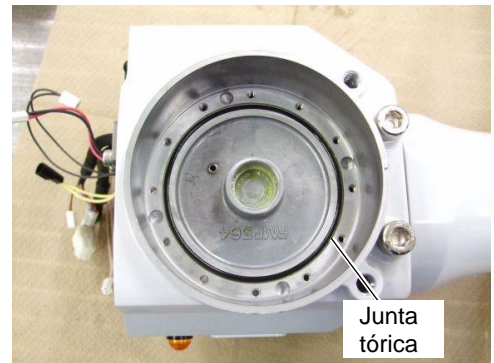
Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa mientras retira las piezas.





10. Retire la junta tórica.

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa mientras retira las piezas.




11. Limpie la grasa con un paño o un material similar, si está instalado en el brazo n.º 2 y n.º 3, etc.

**Instalación: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 3**

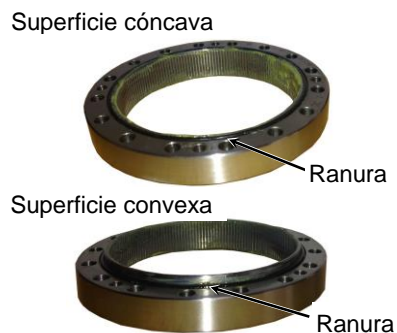
1. Desembale el paquete de la unidad de engranaje reductor nueva y revise si contiene las piezas de la derecha.

Las hendiduras de los dientes de la brida circular y la lámina flexible, y del cojinete del generador de onda ya vienen engrasadas. Limpie la grasa si está instalado en las piezas de los conectores rápidos.



 <p><b>PRECAUCIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No ajuste los pernos que fijan la lámina flexible y el cojinete de rodillo cruzado. Si se ajustan los pernos, el fabricante de la unidad de engranaje reductor deben centrar las piezas.</li> </ul>
--	--

2. Coloque las juntas tóricas en las ranuras de ambas superficies de la brida circular.  
Asegúrese de ajustar completamente las juntas.



3. Fije la lámina flexible con la superficie convexa hacia abajo.



4. Haga coincidir los agujeros de tornillos del anillo interior del cojinete de rodillo cruzado y los agujeros perforados en la brida circular.



5. Fije el anillo interior del cojinete de rodillo cruzado y la brida circular.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 4-M3×12

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)



6. Engrase el cojinete del generador de onda e instálelo en el eje.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×5 (con casquillo de bronce)

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)

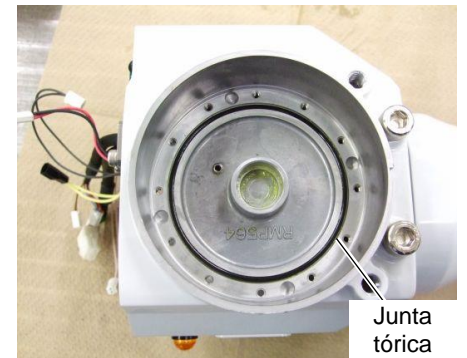
Cuando instale el generador de ondas, empújelo hasta el final y fijelo con los tornillos de fijación en el lado plano del eje.

Para el otro tornillo de fijación, fije el casquillo de bronce al final.



7. Instale el cojinete que extrajo en el eje.

8. Coloque la junta tórica en la ranura para la junta tórica en el lado de la instalación de la unidad de engranaje reductor del brazo n.º 3.



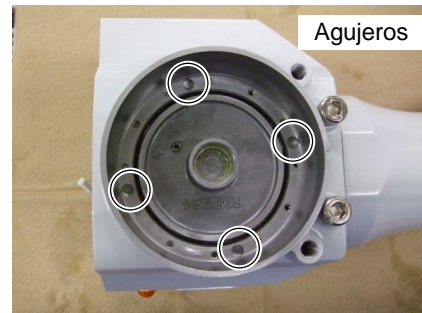
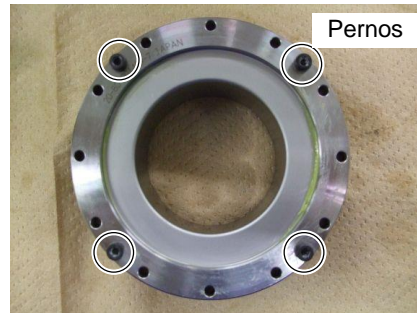
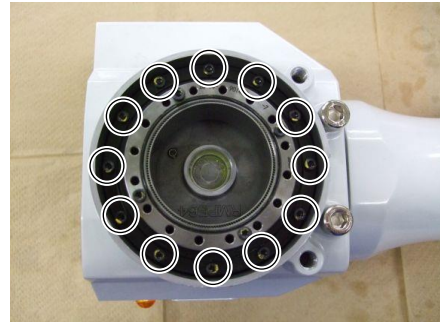
9. Instale la unidad de engranaje reductor.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 12-M3×26

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)

El lado de instalación de la unidad de engranaje reductor del brazo n.º 3 tiene agujeros de espacio libre.

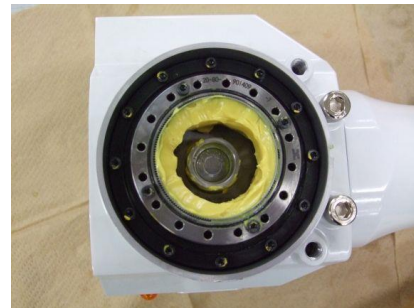
Instale la unidad de engranaje reductor para que coincida con los tornillos y los agujeros de espacio libre.



10. Engrase el lado interior de la lámina flexible.

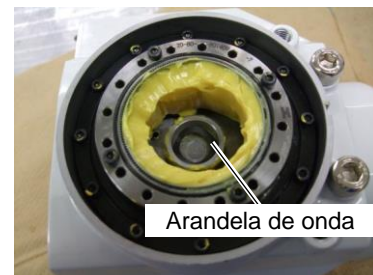
Grasa: SK-1A

Cantidad de grasa: 20 g



11. Fije la arandela de onda en la posición donde se colocará el cojinete del brazo n.º 3.

12. Inserte el generador de onda de la unidad de engranaje reductor y fíjelo.





13. Instale el brazo n.º 3 ensamblado en el brazo n.º 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 16-M3×20

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)

Cuando instale el eje en el agujero del brazo n.º 2, tenga cuidado de no dañar el sello.

Tenga cuidado de no permitir que se salga la junta tórica en la hendidura de la brida circular.

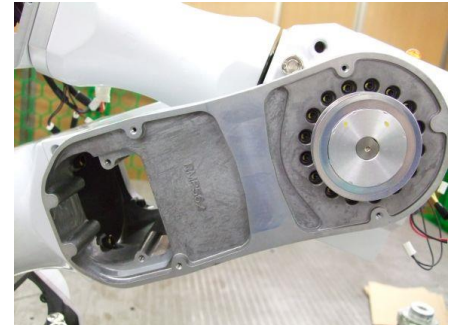


14. Instale la polea 2.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8 (con casquillo de bronce)

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)

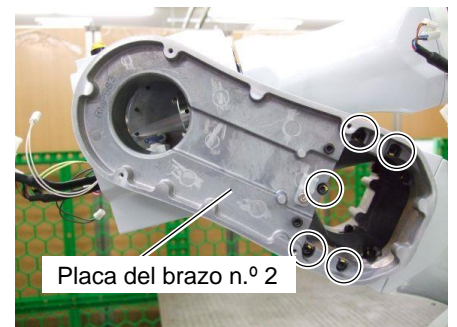
Una el extremo del eje con la parte lateral de la polea y fíjelos.



15. Instale la placa del brazo n.º 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 5-M4×12

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

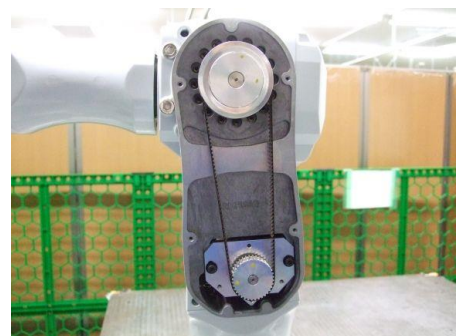


16. Instale la unidad de cable.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 4.1 Reemplazo de la unidad de cable*, pasos de instalación (5) a (39) y (62) a (63).

17. Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 3 en la polea 1 y la polea 2 de la articulación n.º 3.

18. Fije la unidad de motor de la articulación n.º 3 y aplique tensión.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Articulación n.º 3 – Reemplazo del motor (con freno)*, pasos para la instalación (8) a (11).



19. Instale las cubiertas retiradas.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

20. Realice la calibración.

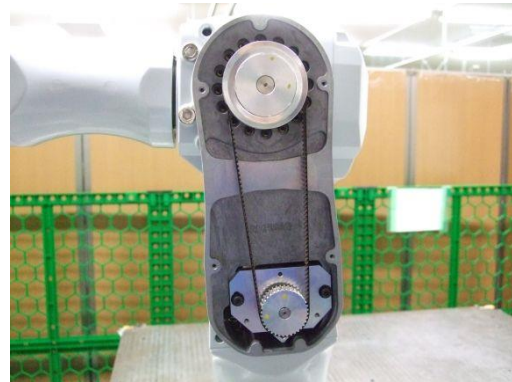
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

### 7.3 Articulación n.º 3 - Reemplazo de la correa de regulación

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Correa de regulación	Articulación n.º 3 de C4-A601**	1	1593697
		Articulación n.º 3 de C4-A901**	1	1593698
Herramientas	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm)		1	Para el perno de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Torquímetro		1	
	Paño		1	Para brazos de prensado
	Dinamómetro		1	Para tensión de correa

#### Retiro: Correa de regulación de la articulación n.º 3



1. Siga los pasos para el retiro (1) a (4) de *Mantenimiento: 7.1 Articulación n.º 3 - Reemplazo del motor (con freno)*.
2. Suelte el tornillo de fijación de la unidad del motor de la articulación n.º 3.  
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15
3. Retire la correa de regulación de la articulación n.º 3. Primero, retire la correa de regulación de la polea 1. Luego, retire la correa de regulación de la polea 2.



#### Instalación: Correa de regulación de la articulación n.º 3

1. Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 3 en la polea 1 y la polea 2 de la articulación n.º 3. Primero, ponga la correa de regulación en la polea 2. Luego, ponga la correa de regulación en la polea 1.
2. Fije la unidad de motor de la articulación n.º 3.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 7.1 Articulación n.º 3 – Reemplazo del motor (con freno)*, pasos para la instalación (6), (8) y (9).

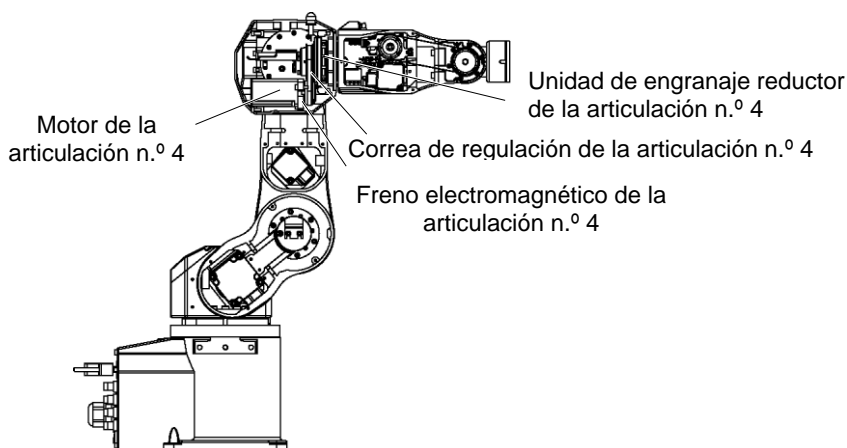
## 8. Articulación n.º 4

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al eje del motor durante el reemplazo. Las descargas eléctricas pueden reducir la vida útil de los motores y el codificador, o bien, dañarlos.</li> <li>■ Nunca desarme el motor ni el codificador. Un motor y codificador desarmados causarán un espacio de posición y no se pueden volver usar.</li> </ul>

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, correas de regulación, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que hay un espacio entre el origen almacenado en cada codificador de motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

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

Consulte *Mantenimiento 16. Calibración* y realice la calibración después de reemplazar las piezas.



## 8.1 Articulación n.º 4 - Reemplazo del motor

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Servomotor de CA de 50 W		1	2149265
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa

### Retiro: Motor de la articulación n.º 4

1. Apague la alimentación del controlador.
2. Retire la cubierta superior del brazo n.º 3 y la cubierta inferior del brazo n.º 3.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
3. Extraiga los cables del brazo n.º 3 y desconecte los siguientes conectores.

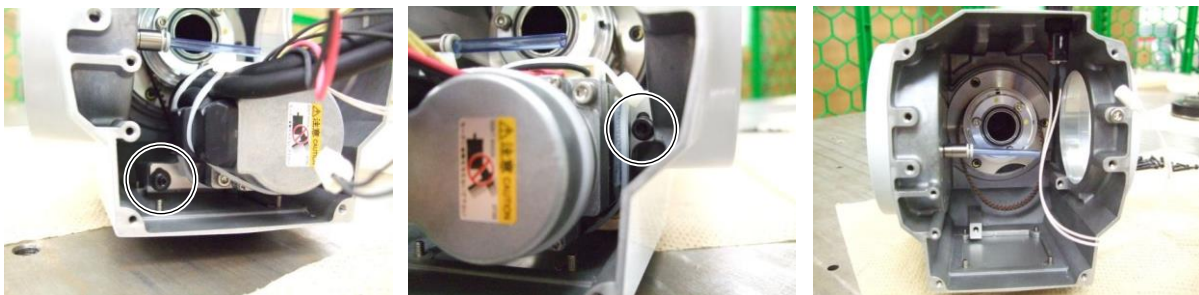
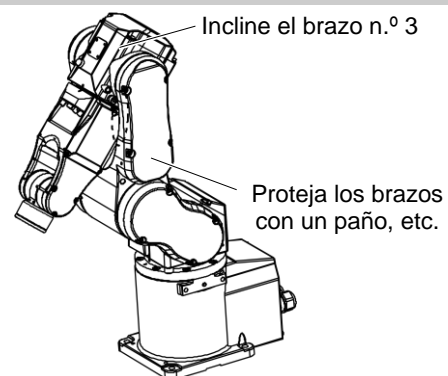
Conector: X141, X041, BT4, BR041

(Sostenga el gancho para retirar).

4. Retire la placa de la placa de control.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13.2 Articulación n.º 2 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (3) a (5).

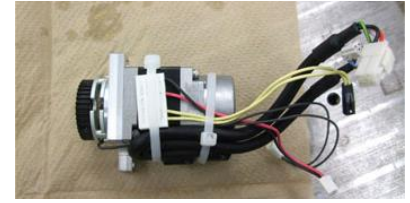
5. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 4 desde el brazo n.º 3.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15 (con arandela de ajuste pequeña)





6. Corte los amarracables que atan los cables de la unidad del motor de la articulación n.º 4.



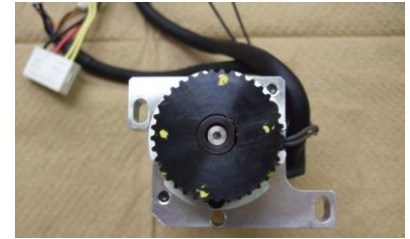
7. Retire la polea 1 de la articulación n.º 4 y el cubo de mando de la unidad del motor de articulación n.º 4.

Tornillos de fijación del cubo de mando y la polea:

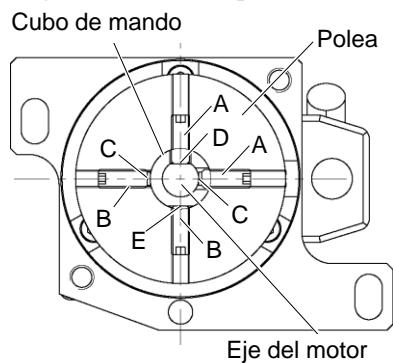
Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8  
(con casquillo de bronce)

Tornillos de fijación de la polea y el eje del motor:

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8  
(con casquillo de bronce)



Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación que fijan el cubo de mando y la polea. Tenga cuidado de no perderlo.



- A : Polea y tornillos de fijación del eje del motor
- B : Polea y tornillos de fijación del cubo de mando
- C : Casquillo
- D : Cara plana del eje del motor
- E : Cara plana del cubo de mando

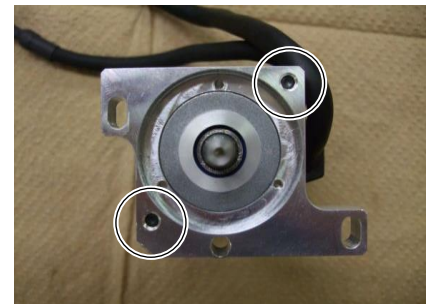
8. Retire el freno electromagnético de la articulación n.º 4.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 3-M2.5×10



9. Retire la placa del motor desde el motor de la articulación n.º 4.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×12



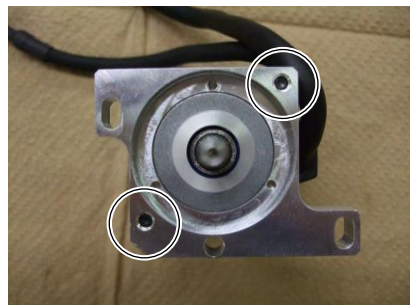
**Instalación: Motor de la articulación n.º 4**

1. Fije la placa del motor en el motor de la articulación n.º 4.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×12

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

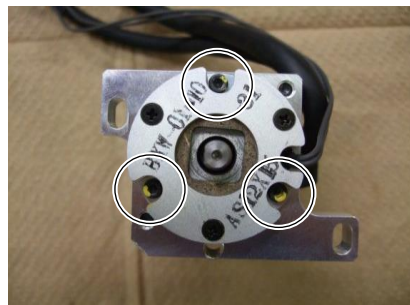
Tenga cuidado con la dirección de la placa del motor. (Consulte la imagen).



2. Instale el freno electromagnético de la articulación n.º 4 en la unidad del motor de la articulación n.º 4.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 3-M2.5×10

Observe la dirección del cableado del freno electromagnético de la articulación n.º 4. (Consulte la imagen).



3. Instale el cubo de mando y la polea 1 a la unidad de motor de la articulación n.º 4.

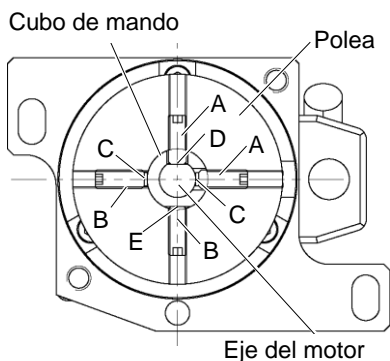
Una el lado del extremo del cubo de mando y la polea n.º 1.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)

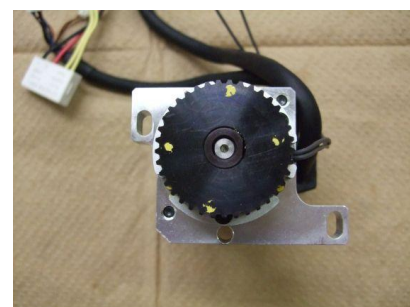
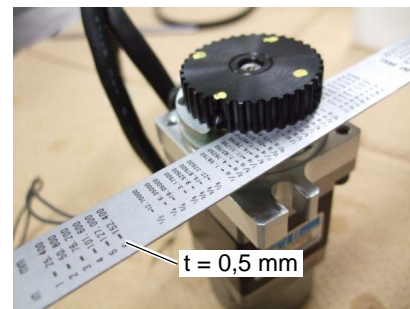
Fije la polea 1 y el eje del motor.  
Deje 0,5 mm para el freno electromagnético.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)

Fije los tornillos de fijación en las posiciones que se indican a continuación.



- A : Polea y tornillos de fijación del eje del motor
- B : Polea y tornillos de fijación del cubo de mando
- C : Casquillo
- D : Cara plana del eje del motor
- E : Cara plana del cubo de mando



4. Ate los cables de la unidad del motor de la articulación n.º 4 con un amarracables.



5. Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 4 en la polea 2 de la articulación n.º 4.



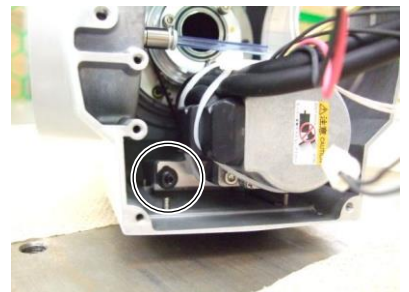
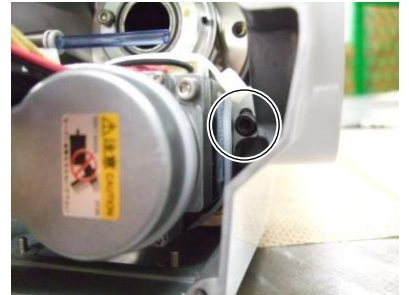
6. Coloque la unidad del motor de la articulación n.º 4 dentro del brazo n.º 4.

Ponga la correa de regulación alrededor de la polea 1 y la polea 2.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15

Revise que los dientes de la correa de regulación se engranen con los de la polea.

Cuando fije temporalmente la unidad del motor, asegúrese de que se pueda quitar manualmente y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad se fijó demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.



7. Aplique tensión a la correa de regulación de la articulación n.º 4 y fije la unidad del motor de la articulación n.º 4.

Encienda el controlador y mueva el brazo n.º 3 a la posición en la que pueda aplicar tensión fácilmente.

Apague la alimentación del controlador.

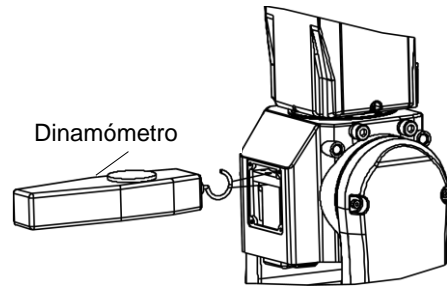
Pase un cable o una cuerda adecuada (bloqueo de aislamiento) hacia el agujero perforado en la placa del motor. Luego, tire del cable usando un dinamómetro o una herramienta similar y aplique la tensión especificada para fijar la unidad del motor.

Tensión de la correa de regulación de la articulación n.º 4:

$39,2 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$  ( $4 \text{ kgf} \pm 1 \text{ kgf}$ )

Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15 (con arandela de ajuste)

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)



8. Instale la placa de control 2.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 13.2 Reemplazo de la Placa de control 2*, pasos para la instalación (2) a (4).

9. Conecte los siguientes conectores.

Conectores: X141, X041, BT4, BR041

10. Coloque la cubierta superior del brazo n.º 3 y la cubierta inferior del brazo n.º 3.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

11. Calibre la articulación n.º 4.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

## 8.2 Articulación n.º 4 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor

Una unidad de engranaje reductor consta del generador de forma de onda, de la lámina flexible y de la brida circular. Cuando reemplace la unidad de engranaje reductor, asegúrese de reemplazar todas estas piezas juntas, como un conjunto.

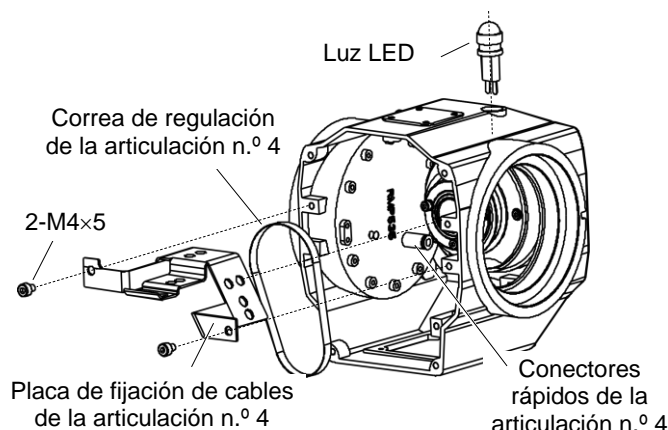
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 17. Lista de piezas de mantenimiento*.

Se recomienda reemplazar las juntas tóricas (para la articulación n.º 4) cuando reemplace la unidad de engranaje reductor.

	Nombre	Cantidad	Nota	
Piezas de mantenimiento	Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 4	1	1533648	
	Junta tórica de la articulación n.º 4	1	1520372	
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz	1	Para las cubiertas	
	Torquímetro	1		
	Espátula	1	Para aplicar grasa	
	Dinamómetro	1	Para el ajuste de la tensión de la correa	
	Paño de limpieza	1	Para limpiar grasa	

### Retiro: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 4

1. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 4 desde el brazo n.º 3.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 8.1 Articulación n.º 4 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (1) a (5).
2. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 5 desde el brazo n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 9.1 Articulación n.º 5 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (2) a (5).
3. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 6 desde el brazo n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 10.1 Articulación n.º 6 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (3) a (5).
4. Retire la unidad de cable desde el brazo n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 4.1 Reemplazo de la unidad de cable*, pasos para la instalación (9) a (20).
5. Retire la placa de fijación de cables del brazo n.º 4.  
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8
6. Retire la correa de regulación de la articulación n.º 4.
7. Retire el accesorio de la articulación n.º 4.
8. Retire la luz LED.



9. Retire la polea de salida de la articulación n.º 4.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)

Hay un casquillo de bronce en el extremo de uno de los tornillos de fijación.

Tenga cuidado de no perderlo.

Cuando retire la polea de salida de la articulación n.º 4, retire junto con el cojinete.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 3-M3×6  
(con arandela de presión y casquillo de fricción)

El cojinete se volverá a utilizar. Tenga cuidado de no perderlo.

10. Retire la brida de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 4.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 3-M3×8

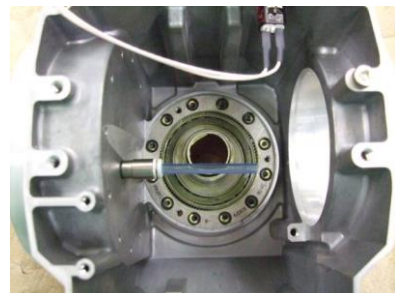
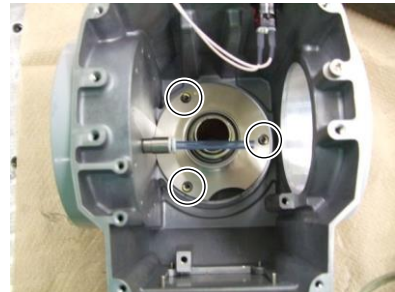
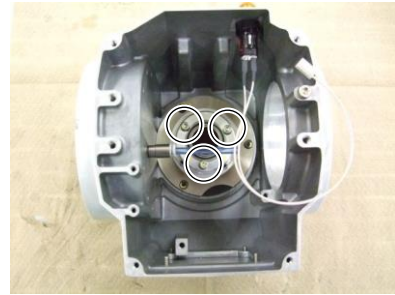
Cuando retire la brida, retire juntos los dos cojinetes y el sello de metal.

Las piezas se volverán a utilizar. Tenga cuidado de no perderlas.

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.

11. Retire el generador de onda de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 4.

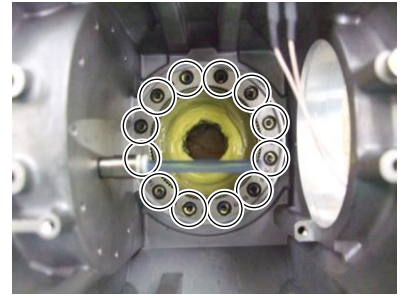
Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.





12. Retire la brida circular.

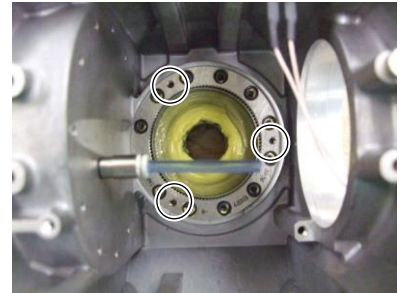
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 12-M3×10



Fije los tornillos en los machos de retiro de la brida circular y apriételos de manera uniforme para retirar la brida circular.

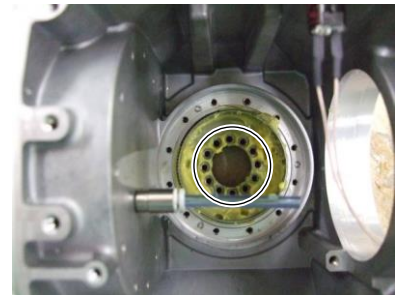
Tornillos: 3-M3×10 o más largos

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.



13. Retire la lámina flexible.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 12-M3×10



Debido a que la lámina flexible gira cuando se retiran los tornillos y es difícil de sacar, dos trabajadores deben sujetar el brazo n.º 4 como se muestra en la figura.

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.



14. Retire las juntas tóricas.



15. Limpie la grasa con un paño o un material similar, si están instaladas en el brazo n.º 3 o en otras piezas.

Instalación: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 4

1. Desembale el paquete de la unidad de engranaje reductor nueva y revise si contiene las piezas de la derecha.



2. Engrase la superficie de los dientes de la brida circular para llenar la hendidura.

Grasa: SK-1A

Cantidad de grasa: Suficiente para llenar las hendiduras de los dientes de la brida circular



3. Engrase la superficie de los dientes de la lámina flexible para llenar la ranura.

Grasa: SK-1A

Cantidad de grasa: Suficiente para llenar las hendiduras de los dientes de la lámina flexible



4. Engrase el lado interior de la lámina flexible.

Grasa: SK-1A

Cantidad de grasa: 10 g



5. Engrase el cojinete del generador de onda.

Grasa: SK-1A



6. Instale la junta tórica en el brazo n.º 4.

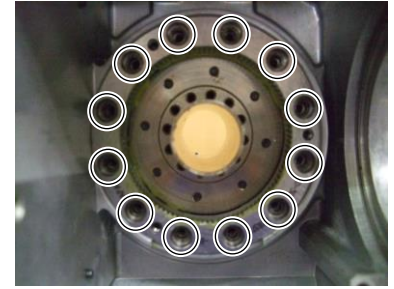




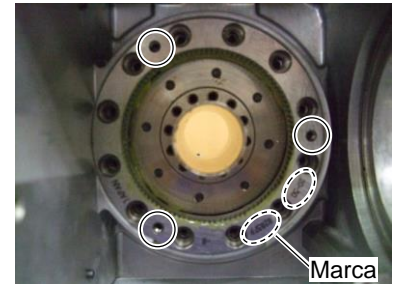
7. Instale la brida circular en el brazo n.º 4 con el lado grabado hacia arriba.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 12-M3×10

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)



Tenga cuidado con la dirección de la brida circular.  
(Consulte la figura: posición del tornillo M3)



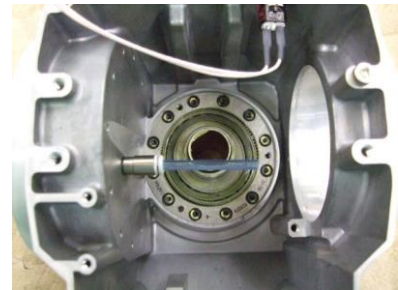
8. Instale la lámina flexible.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 12-M3×10

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)



9. Coloque el cojinete en el generador de onda e instálelo en la lámina flexible.



10. Instale el sello de metal.

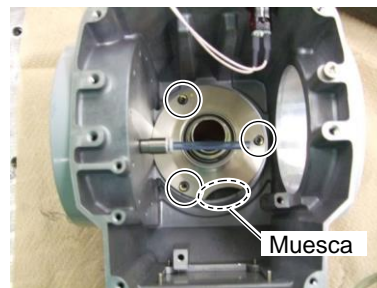


11. Instale el cojinete en la brida de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 4 e insértela en el cilindro de la brida circular.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 3-M3×8

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)

Tenga cuidado con la dirección de la muesca de la brida.



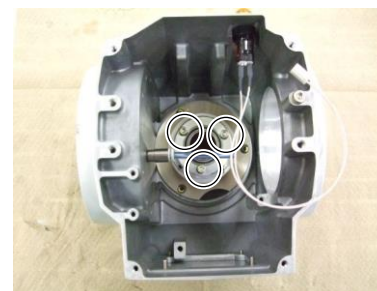
12. Instale la polea de salida de la articulación n.º 4.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)

13. Instale el cojinete.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 3-M3×6

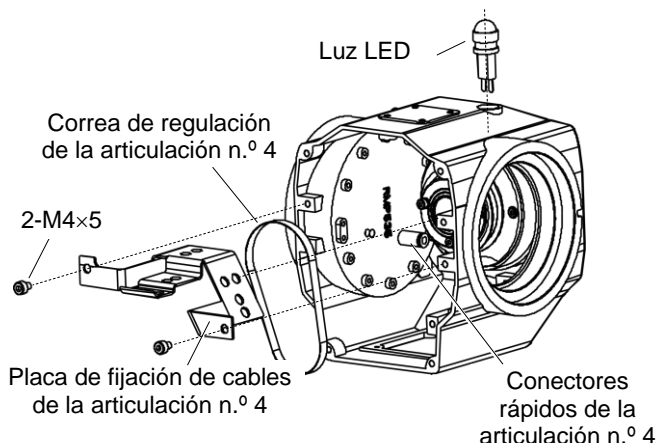
(con arandela de presión y casquillo de fricción)



14. Instale la luz LED.

15. Instale el accesorio de la articulación n.º 4.

16. Instale la correa de regulación de la articulación n.º 4.



17. Instale la unidad del motor de la articulación n.º 4.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 8.1 Articulación n.º 4 – Reemplazo del motor*, paso para la instalación (6).

18. Instale la unidad del motor de la articulación n.º 5.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 9.1 Articulación n.º 5 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (4) a (5).

19. Instale la unidad del motor de la articulación n.º 6.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 10.1 Articulación n.º 6 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (4) a (5).

20. Instale la unidad de cable del brazo n.º 4.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 4.1 Reemplazo de la unidad de cable*, pasos para la instalación (4) a (9) y (14) a (38).

21. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 5 y fijela.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 9.1 Articulación n.º 5 – Reemplazo del motor*, paso para la instalación (6).

22. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 6 y fijela.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 10.1 Articulación n.º 6 – Reemplazo del motor*, paso para la instalación (6).
23. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 4 y fijela.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 8.1 Articulación n.º 4 – Reemplazo del motor*, paso para la instalación (7).
24. Instale la cubierta superior del brazo n.º 3, la cubierta inferior del brazo n.º 3 y la cubierta lateral del brazo n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
25. Realice la calibración.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

### 8.3 Articulación n.º 4 - Reemplazo de la correa de regulación

	Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Correa de regulación de la articulación n.º 4	1	1593699
Herramientas	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm)	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		Para las cubiertas
	Torquímetro		
	Dinamómetro	1	Para el ajuste de la tensión de la correa

#### Retiro: Correa de regulación de la articulación n.º 4

1. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 8.1 Articulación n.º 4 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (1) a (5).
2. Retire la correa de regulación de la articulación n.º 4.



#### Instalación: Correa de regulación de la articulación n.º 4

1. Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 4 alrededor de la polea 2 de la articulación n.º 4.
2. Instale la unidad del motor de la articulación n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 8.1 Articulación n.º 4 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (6) a (11).

## 8.4 Articulación n.º 4 - Reemplazo del freno electromagnético

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Freno electromagnético de la articulación n.º 4		1	1605913
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M2.5
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Alicates de corte		1	
	Torquímetro		1	
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa

### Retiro: Freno electromagnético de la articulación n.º 4

1. Retire el freno electromagnético de la articulación n.º 4.


Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 8.1 Articulación n.º 4 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (1) a (8).


### Instalación: Freno electromagnético de la articulación n.º 4

1. Instale el freno electromagnético de la articulación n.º 4 en la unidad del motor de la articulación n.º 4.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 8.1 Articulación n.º 4 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (2) a (11).

## 9. Articulación n.º 5

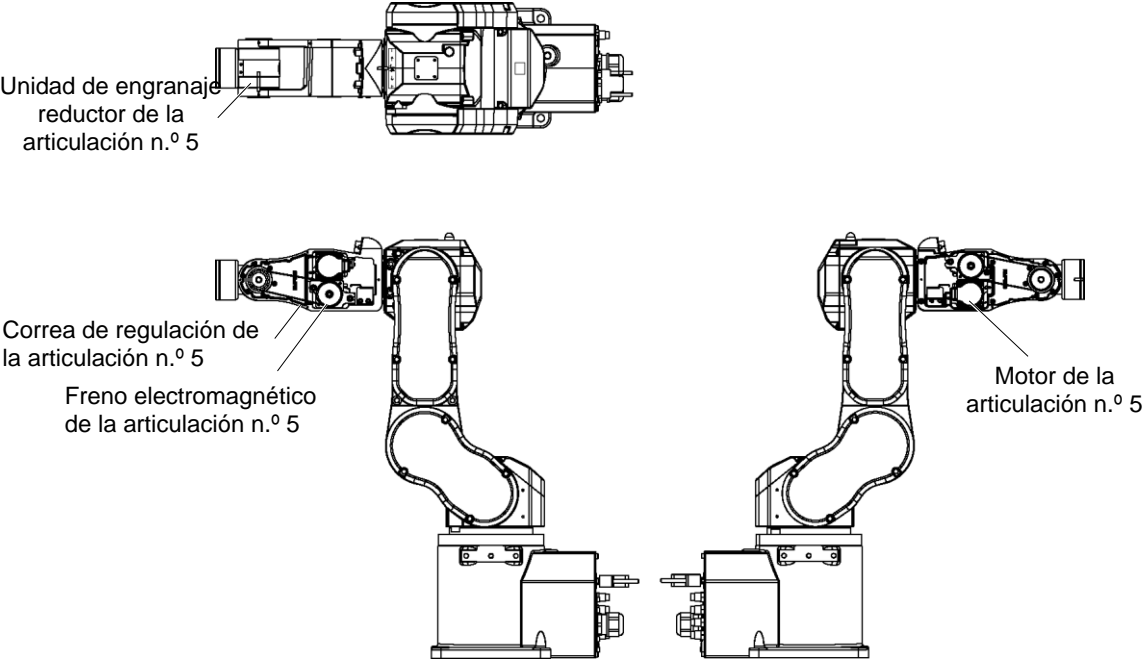
 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
--	---

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al eje del motor durante el reemplazo. Las descargas eléctricas pueden reducir la vida útil de los motores y el codificador, o bien, dañarlos.</li> <li>■ Nunca desarme el motor ni el codificador. Un motor y codificador desarmados causarán un espacio de posición y no se pueden volver usar.</li> </ul>
---	--

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, frenos electromagnéticos, correas de regulación, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que hay un espacio entre el origen almacenado en cada codificador de motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

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

Consulte *Mantenimiento 16. Calibración* y realice la calibración después de reemplazar las piezas.



## 9.1 Articulación n.º 5 - Reemplazo del motor

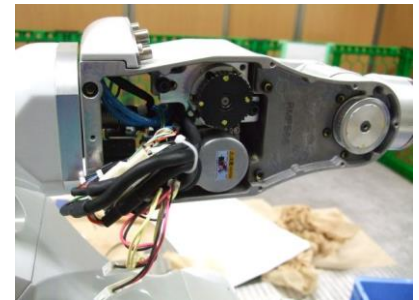
	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Servomotor de CA de 50 W		1	2149265
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M2.5
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Alicates de corte		1	
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa

El freno está instalado en la articulación n.º 5 para evitar que el brazo descienda, debido a su propio peso, mientras el controlador está apagado o el motor está en estado apagado. Sin embargo, el freno no funciona durante el reemplazo.

### Retiro: Motor de la articulación n.º 5

1. Apague la alimentación del controlador.
2. Retire la cubierta lateral del brazo n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
3. Extraiga los cables del brazo n.º 4 y desconecte los siguientes conectores.

Conectores: X052, X152, BT52, BR052



4. Suelte los pernos que fijan la unidad del motor de la articulación n.º 5 y retire la correa.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15  
(con arandela de ajuste)



5. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 5.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15  
(con arandela de ajuste)





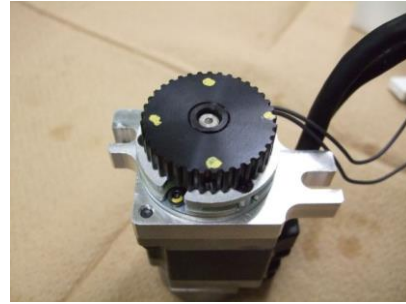
6. Retire la polea 1 de la articulación n.º 5 y el cubo de mando del eje del motor de la unidad del motor de articulación n.º 5.

Tornillos que fijan el cubo de mando y la polea:

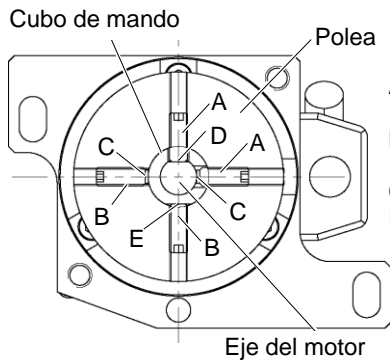
Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)

Polea y los tornillos de fijación del eje del motor:

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)



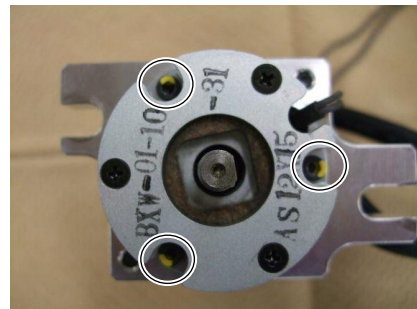
Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación que fijan el cubo de mando y la polea. Tenga cuidado de no perderlas.



- A : Polea y tornillos de fijación del eje del motor
- B : Polea y tornillos de fijación del cubo de mando
- C : Casquillo
- D : Cara plana del eje del motor
- E : Cara plana del cubo de mando

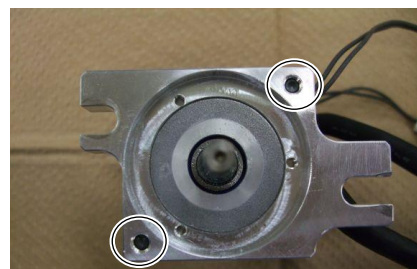
7. Retire el freno electromagnético de la articulación n.º 5.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 3-M2.5×10



8. Retire la placa del motor desde el motor de la articulación n.º 5.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×12





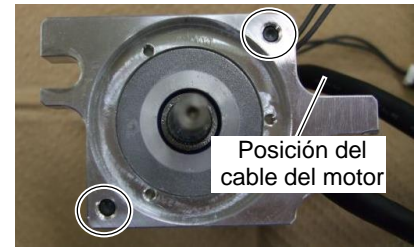
**Instalación: Motor de la articulación n.º 5**

1. Fije la placa del motor en el motor de la articulación n.º 5.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×12

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

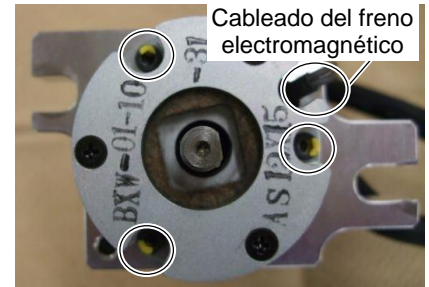
Tenga cuidado con la dirección de la placa del motor. (Consulte la imagen).



2. Instale el freno electromagnético de la articulación n.º 5 en la unidad de motor de la articulación n.º 5.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 3-M2.5×10

Observe la dirección del cableado del freno electromagnético de la articulación n.º 5. (Consulte la imagen).



3. Instale el cubo de mando y la polea 1 a la unidad de motor de la articulación n.º 5.

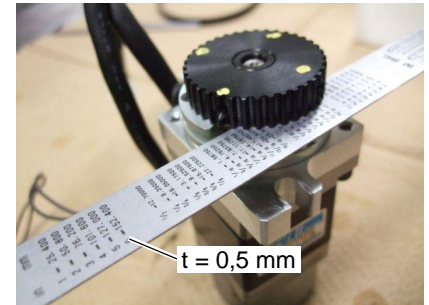
Fije el cubo de mando y la polea 1, de manera que sus superficies queden planas.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)

Fije la polea 1 y el eje del motor.

Deje 0,5 mm para el freno electromagnético.

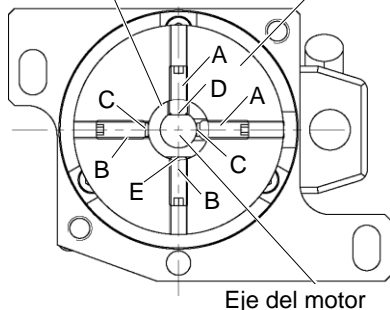
Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)



Fije los tornillos de fijación como se indica a continuación.

Cubo de mando

Polea



- A : Polea y tornillos de fijación del eje del motor
- B : Polea y tornillos de fijación del cubo de mando
- C : Casquillo
- D : Cara plana del eje del motor
- E : Cara plana del cubo de mando



- Coloque la unidad del motor de la articulación n.º 5 en el brazo n.º 4.



- Ponga la correa de regulación alrededor de la polea 1 y la polea 2.  
Asegúrese de que los dientes de la correa de regulación se engranen con los de la polea.

Cuando fije temporalmente la unidad del motor, asegúrese de que se pueda quitar manualmente y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad se fijó demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

- Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 5 y fijela.



Tensión de la correa de regulación de la articulación n.º 5: =  $39,2 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$  (4 kgf  $\pm$  1 kgf)

Fije la unidad de motor de la articulación n.º 5 y aplique tensión.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4 $\times$ 15 (con arandela de ajuste)

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

- Conecte los siguientes conectores.  
Conectores: X052, X152, BT52, BR052
- Instale la cubierta lateral del brazo n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
- Realice la calibración.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

## 9.2 Articulación n.º 5 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor

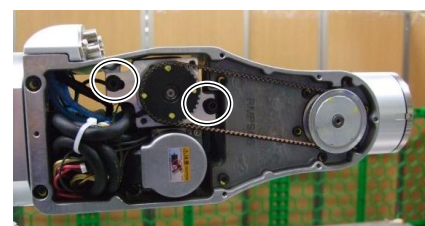
Una unidad de engranaje reductor consta del generador de forma de onda, de la lámina flexible y de la brida circular. Cuando reemplace la unidad de engranaje reductor, asegúrese de reemplazar todas estas piezas juntas, como un conjunto.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 17. Lista de piezas de mantenimiento*.

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 5		1	1539260
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M3 Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M2
		ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M2.5
		ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Llave	ancho de 7	1	
		ancho de 8	1	
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa

### Retiro: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 5

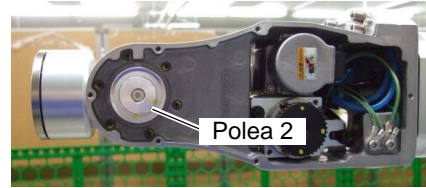
1. Apague la alimentación del controlador.
2. Retire la cubierta lateral del brazo n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
3. Suelte los tornillos de fijación de la unidad del motor de la articulación n.º 5 y retire la correa de regulación de la articulación n.º 5 (6× 315 mm).  
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15  
(con arandela de ajuste)
4. Suelte los tornillos de fijación de la unidad del motor de la articulación n.º 6 y retire la correa de regulación de la articulación n.º 6 (6× 324 mm).  
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15  
(con arandela de ajuste)



- Suelte los tornillos de fijación de la polea 2 y retire la polea 2 de la articulación n.º 5.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×5 (con casquillo de bronce)

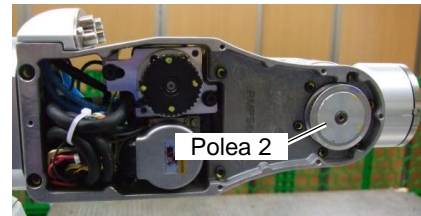
Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación. Tenga cuidado de no perderlo.



- Suelte los tornillos de fijación de la polea 2 y retire la polea 2 de la articulación n.º 6.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×5 (con casquillo de bronce)

Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación. Tenga cuidado de no perderlo.



- Retire la placa retenedora del cojinete.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 4-M3×6



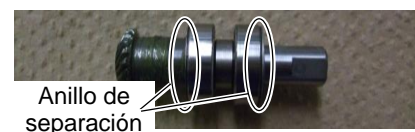
- Extraiga la unidad de engranaje.

Si es difícil retirar la unidad de engranaje, instale la polea 2 que retiró en el eje y retire las piezas.



El cojinete de la unidad de engranaje tiene anillos de separación. Compruebe la posición y el número de anillos de separación.

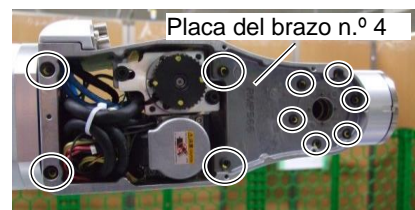
Cuando instale la unidad de engranaje, asegúrese de usar el mismo número de anillos de separación en la misma posición.



- Retire la placa del brazo n.º 4.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 6-M3×12

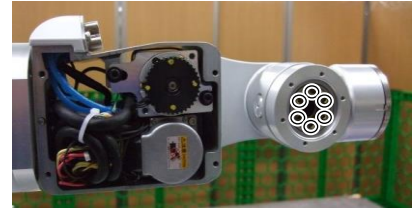
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 4-M4×10





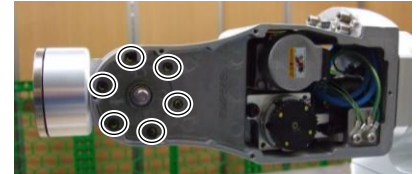
10. Retire la unidad de brida de la articulación n.º 6.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 6-M3×15



11. Suelte los tornillos de fijación de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 5 y retire la unidad del brazo n.º 5.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 6-M3×15



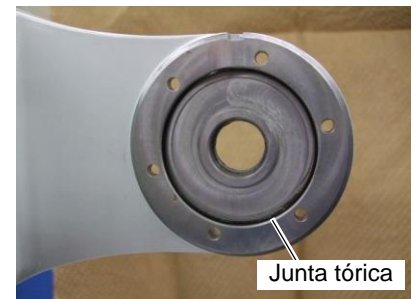
Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.

12. Retire las juntas tóricas.

Las juntas tóricas están en las superficies de instalación del brazo n.º 4 y n.º 5.

La junta tórica del brazo n.º 4 está en la placa del brazo n.º 4 que se retiró en el paso (9).

Para la junta tórica del brazo n.º 5, consulte la foto de la derecha.

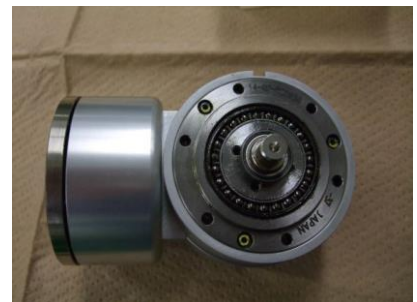


13. Retire el generador de onda de la unidad de engranaje reductor.

Si es difícil retirar la unidad del generador de onda, instale la polea 2 que retiró en el eje y retire las piezas.

Cuando se retira el generador de onda, se desprende también el cojinete en el extremo del eje. No extravíe el cojinete.

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.



14. Retire el generador de onda del eje.

Retire el cojinete. El cojinete se volverá a utilizar. Tenga cuidado de no perderlo.

Hay una arandela entre la tuerca y el generador de onda.

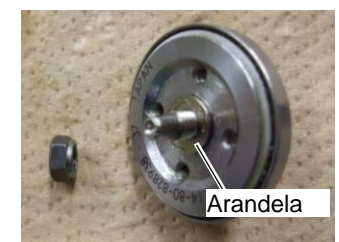
Tenga cuidado de no perderla.

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.

Ancho de la llave de tuercas de boca abierta para el eje: 7 mm

Ancho de la llave de tuercas de boca abierta para la tuerca:

8 mm



15. Destornille los tornillos de fijación de la brida circular y la lámina flexible.

Pernos de fijación de la brida circular:

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 3-M2×10

Pernos de fijación de la lámina flexible:

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 6-M3×8



Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.

16. Retire la brida circular y la lámina flexible.

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.

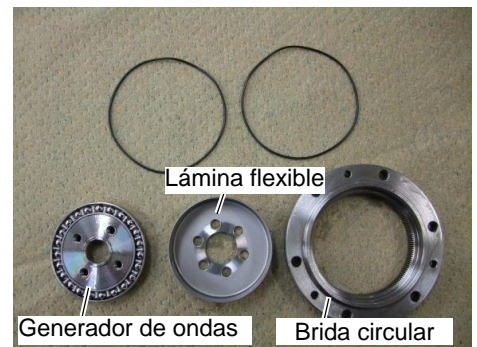


17. Retire la junta tórica de la carcasa.



Instalación: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 5

1. Desembale el paquete de la unidad de engranaje reductor nueva y revise si contiene las piezas de la derecha.



2. Engrase toda la superficie de los dientes de la lámina flexible.

Grasa: SK-2

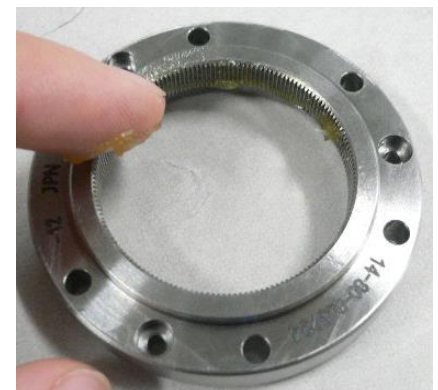
Cantidad de grasa: Suficiente para llenar las hendiduras de los dientes de la lámina flexible.



3. Engrase toda la superficie de los dientes de la brida circular.

Grasa: SK-2

Cantidad de grasa: Suficiente para llenar las hendiduras de los dientes de la brida circular.



4. Instale el cojinete que retiró en el brazo n.º 5.



5. Instale la junta tórica (de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 5) en la carcasa.



6. Instale la lámina flexible de modo que el agujero en el lado interior pueda coincidir con el anillo externo del cojinete.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 6-M3×8

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)



7. Instale la brida circular.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 3-M2×10

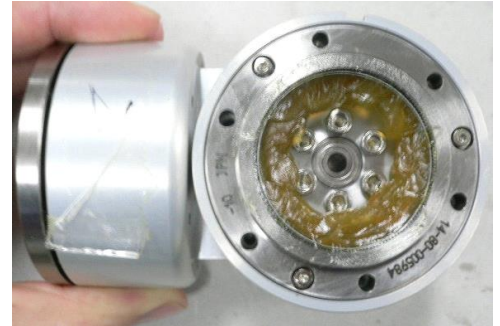




8. Engrase el lado interior de la lámina flexible.

Grasa: SK-2

Cantidad de grasa: 3 g



9. Instale el generador de onda al eje.

Inserte una arandela entre la tuerca y el generador de onda.

Fije una llave de tuercas de boca abierta al eje y gire la tuerca.

Ancho de la llave de tuercas de boca abierta para el eje:  
7 mm

Ancho de la llave de tuercas de boca abierta para la tuerca:  
8 mm



10. Engrase el cojinete del generador de onda.

Grasa: SK-2

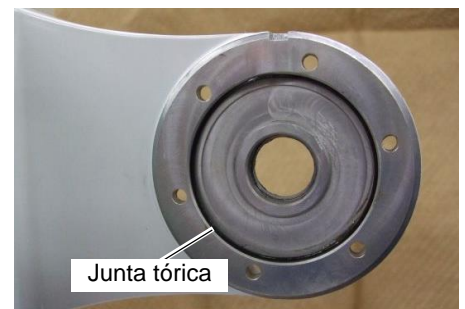
Cantidad de grasa: Suficiente para llenar el espacio entre las bolas.



11. Inserte el generador de onda en la unidad de engranaje reductor.



12. Instale la junta tórica (de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 5) en el brazo n.º 4.

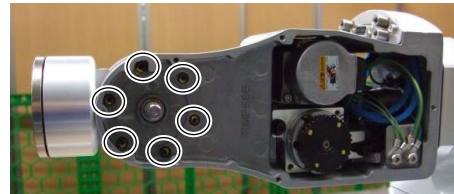
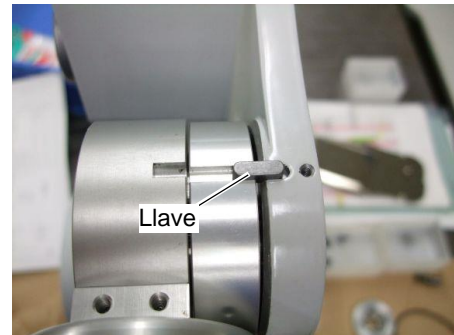


### 13. Instale la unidad del brazo n.º 5 en el brazo n.º 4.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 6-M3×15

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)

Cuando instale la unidad, inserte la llave en la ranura y haga coincidir las ranuras del brazo n.º 4 y la carcasa, luego apriete los tornillos. Devuelva la llave a su posición original después de apretar los tornillos.



La llave está en el brazo n.º 1, debajo de la cubierta superior del brazo n.º 1.

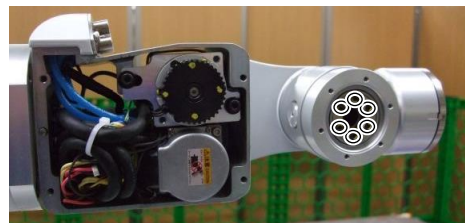
Pernos de cabeza hueca hexagonal: M3×6



### 14. Instale la unidad de brida de la articulación n.º 6.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 6-M3×15

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)



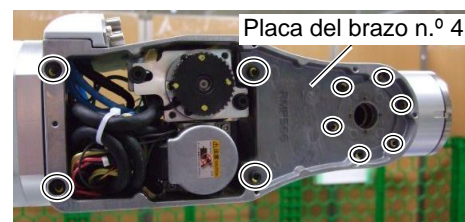
### 15. Instale la placa del brazo n.º 4.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 6-M3×12

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 4-M4×10

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)



### 16. Inserte la unidad de engranaje.

El cojinete de la unidad de engranaje tiene anillos de separación. Insértelos juntos.

Use el mismo número de anillos de separación en la misma posición que los anillos de separación retirados.



### 17. Instale la placa retenedora del cojinete.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 4-M3×6

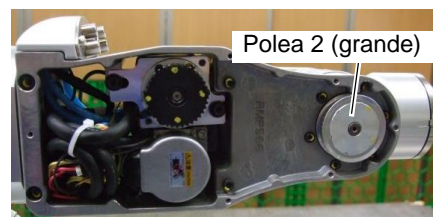
Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)



### 18. Instale la polea 2 de la articulación n.º 6.

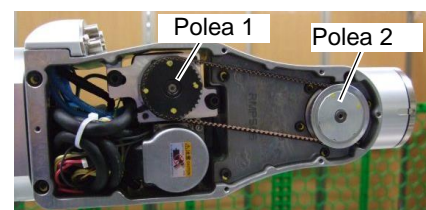
Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×5 (con casquillo de bronce)

Ponga uno de los tornillos de fijación en el lado plano del eje. Para el otro tornillo de fijación, inserte el casquillo de bronce al final.



### 19. Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 6 (6×324 mm) en la polea 1 y 2 y fijela temporalmente.

Revise que los dientes de la correa de regulación se engranen con los de la polea.



Cuando fije temporalmente la unidad del motor, asegúrese de que se pueda quitar manualmente y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad se fijó demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

### 20. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 6 y fijela.

Tensión de la correa de regulación de la articulación n.º 6: = 39,2 N ± 9,8 N (4 kgf ± 1 kgf)

Fije la unidad de motor de la articulación n.º 6 y aplique tensión.

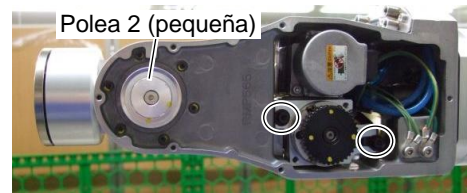
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15 (con arandela de ajuste)

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

21. Instale la polea 2 de la articulación n.º 5.

Tornillo de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×5 (con casquillo de bronce)

Ponga uno de los tornillos de fijación en el lado plano del eje. Para el otro tornillo de fijación, inserte el casquillo de bronce al final.



22. Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 5 (6×315 mm) en la polea 1 y 2 y fíjela temporalmente.

Revise que los dientes de la correa de regulación se engranen con los de las poleas.



Cuando fije temporalmente la unidad del motor, asegúrese de que se pueda quitar manualmente y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad se fijó demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

23. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 5 y fíjela.

Tensión de la correa de regulación de la articulación n.º 5: =  $39,2 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$  (4 kgf  $\pm$  1 kgf)

Fije la unidad de motor de la articulación n.º 5 y aplique tensión.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15 (con arandela de ajuste)

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

24. Instale la cubierta lateral del brazo n.º 4.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

25. Realice la calibración.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

### 9.3 Articulación n.º 5 - Reemplazo de la correa de regulación

	Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Correa de regulación de la articulación n.º 5 (315 mm):	1	1599367
Herramientas	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm)	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz	1	Para las cubiertas
	Dinamómetro	1	Para el ajuste de la tensión de la correa

#### Retiro: Correa de regulación de la articulación n.º 5

1. Apague la alimentación del controlador.
2. Retire la cubierta lateral del brazo n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
3. Suelte los tornillos de fijación de la unidad del motor de la articulación n.º 5.  
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15  
(con arandela de ajuste)
4. Retire la correa de regulación de la articulación n.º 5.



#### Instalación: Correa de regulación de la articulación n.º 5.

1. Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 5 en la polea 1 y la polea 2 de la articulación n.º 5.
2. Fije la unidad de motor de la articulación n.º 5.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 9.1 Articulación n.º 5 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (5), (6), (8) y (9).

## 9.4 Articulación n.º 5 - Reemplazo del freno electromagnético

	Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Freno electromagnético de la articulación n.º 5	1	1605913
Herramientas	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm)	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M3
	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm)	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M2.5
	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm)	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz	1	Para las cubiertas
	Alicates de corte	1	
	Dinamómetro	1	Para el ajuste de la tensión de la correa

### Retiro: Freno electromagnético de la articulación n.º 5

1. Retire el freno electromagnético de la articulación n.º 5.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 9.1 Articulación n.º 5 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (1) a (7).


### Instalación: Freno electromagnético de la articulación n.º 5


1. Instale el freno electromagnético de la articulación n.º 5 en la unidad de motor de la articulación n.º 5.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 9.1 Articulación n.º 5 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (2) a (9).



## 10. Articulación n.º 6

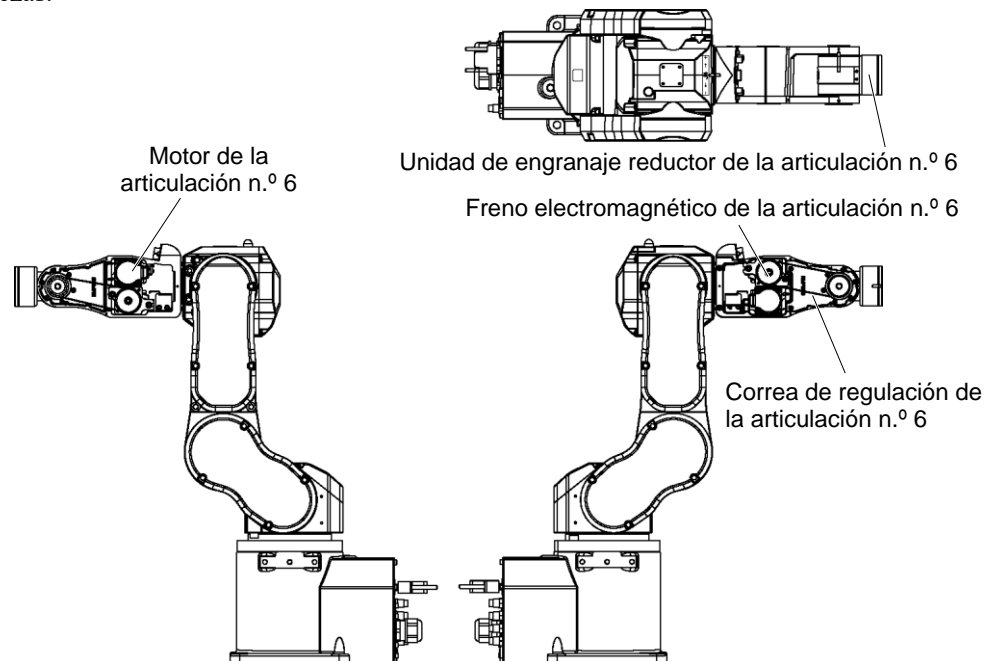
 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema de robot esté encendido. Conectar o desconectar los conectores del motor con la energía encendida es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves, ya que el manipulador puede moverse de manera anormal; además, puede provocar descargas eléctricas y el mal funcionamiento del sistema de robot.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
--	---

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tenga cuidado de no aplicar descargas eléctricas excesivas al eje del motor durante el reemplazo. Las descargas eléctricas pueden reducir la vida útil de los motores y el codificador, o bien, dañarlos.</li> <li>■ Nunca desarme el motor ni el codificador. Un motor y codificador desarmados causarán un espacio de posición y no se pueden volver usar.</li> </ul>
---	--

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, frenos electromagnéticos, correas de regulación, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que hay un espacio entre el origen almacenado en cada codificador de motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

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

Consulte *Mantenimiento 16. Calibración* y realice la calibración después de reemplazar las piezas.



## 10.1 Articulación n.º 6 - Reemplazo del motor

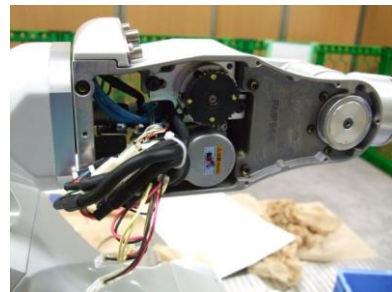
	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Servomotor de CA de 50 W		1	2149265
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M2.5
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Alicates de corte		1	
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa

El freno está instalado en la articulación n.º 6 para evitar que el brazo descienda, debido a su propio peso, mientras el controlador está apagado o el motor está en estado apagado. Sin embargo, el freno no funciona durante el reemplazo.

### Retiro: Motor de la articulación n.º 6

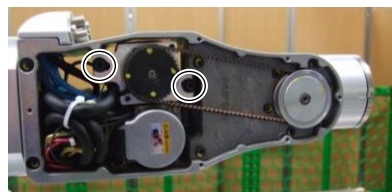
1. Apague la alimentación del controlador.
2. Retire la cubierta lateral del brazo n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
3. Extraiga los cables del brazo n.º 4 y desconecte los siguientes conectores.

Conectores: X062, X162, BT62, BR062



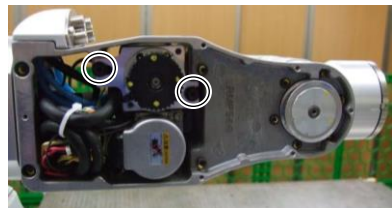
4. Suelte los pernos que fijan la unidad del motor de la articulación n.º 6 y retire las correas.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15 (con arandela de ajuste)



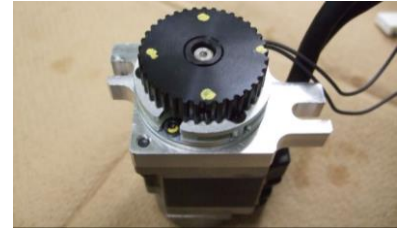
5. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 6.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15 (con arandela de ajuste)





6. Retire la polea 1 de la articulación n.º 6 y el cubo de mando de la unidad del motor de la articulación n.º 6.



Tornillos de fijación del cubo de mando y la polea:

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)

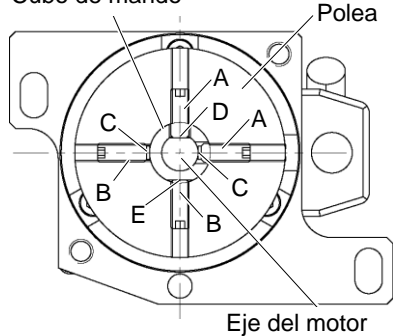
Polea y los tornillos de fijación del eje del motor:

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)

Hay un casquillo de bronce en uno de los tornillos de fijación que fijan el cubo de mando y la polea.

Tenga cuidado de no perderlo.

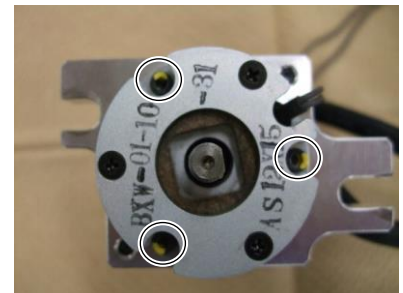
Cubo de mando



- A : Polea y tornillos de fijación del eje del motor
- B : Polea y tornillos de fijación del cubo de mando
- C : Casquillo
- D : Cara plana del eje del motor
- E : Cara plana del cubo de mando

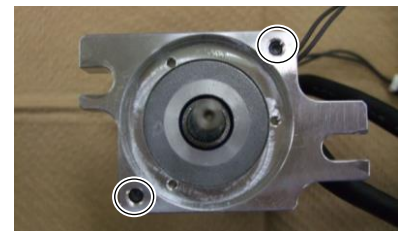
7. Retire el freno electromagnético de la articulación n.º 6.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 3-M2.5×10



8. Retire la placa del motor desde el motor de la articulación n.º 6.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×12



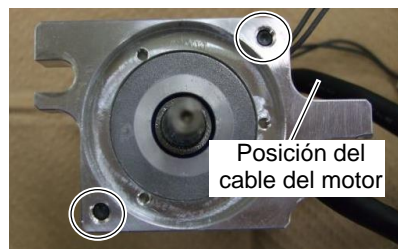
**Instalación: Motor de la articulación n.º 6**

1. Fije la placa del motor en el motor de la articulación n.º 6.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×12

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

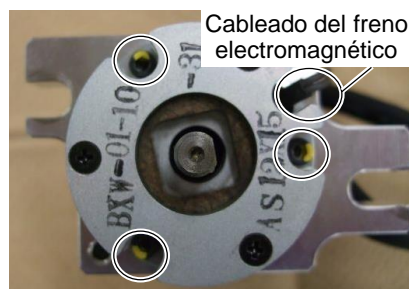
Tenga cuidado con la dirección de la placa del motor. (Consulte la imagen).



2. Instale el freno electromagnético de la articulación n.º 6 en la unidad de motor de la articulación n.º 6.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 3-M2.5×10

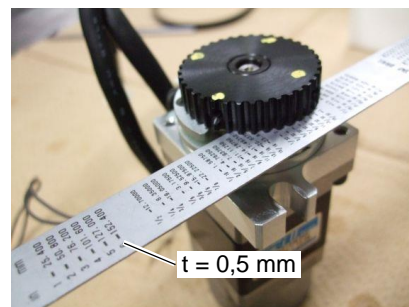
Observe la dirección del cableado del freno electromagnético de la articulación n.º 6. (Consulte la figura).



3. Instale el cubo de mando y la polea 1 a la unidad de motor de la articulación n.º 6.

Fije el cubo de mando y la polea 1, de manera que sus superficies queden planas.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)



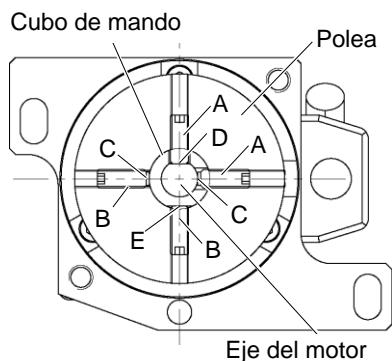
Fije la polea 1 y el eje del motor.

Deje 0,5 mm para el freno electromagnético.

Tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8 (con casquillo de bronce)



Fije los tornillos de fijación como se indica a continuación.



- A : Polea y tornillos de fijación del eje del motor
- B : Polea y tornillos de fijación del cubo de mando
- C : Casquillo
- D : Cara plana del eje del motor
- E : Cara plana del cubo de mando

4. Coloque la unidad del motor de la articulación n.º 6 en el brazo n.º 4.



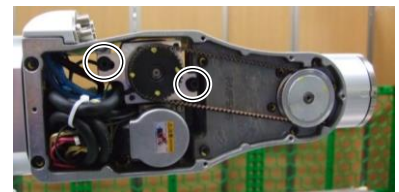
5. Ponga la correa de regulación alrededor de la polea 1 y la polea 2.

Asegúrese de que los dientes de la correa de regulación se engranen con los de la polea.

Cuando fije temporalmente la unidad del motor, asegúrese de que se pueda quitar manualmente y que no se incline cuando se tire de ella. Si la unidad se fijó demasiado suelta o demasiado apretada, la correa no tendrá la tensión correcta.

6. Aplique la tensión a la unidad del motor de la articulación n.º 6 y fíjela.

Tensión de la correa de regulación de la articulación n.º 6: =  $39,2 \text{ N} \pm 9,8 \text{ N}$  (4 kgf  $\pm$  1 kgf)



Fije la unidad de motor de la articulación n.º 6 y aplique tensión.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4 $\times$ 15  
(con arandela de ajuste)

Torque de ajuste: 4,9 N m (50 kgf cm)

7. Conecte los siguientes conectores.

Conectores: X062, X162, BT62, BR062

8. Instale la cubierta lateral del brazo n.º 4.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

9. Realice la calibración.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

## 10.2 Articulación n.º 6 - Reemplazo de la unidad de engranaje reductor

	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 6		1	1539261
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M3 Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M2
		ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M2.5
		ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Llave	ancho de 5,5	1	
		ancho de 8	1	
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa

### Retiro: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 6

1. Apague la alimentación del controlador.
2. Retire la cubierta lateral del brazo n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
3. Retire la unidad del motor de la articulación n.º 5 y la unidad de engranaje reductor.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 9.2 Articulación n.º 5 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (3) a (11).

4. Retire la junta tórica en la superficie de instalación del brazo n.º 4 y n.º 5.

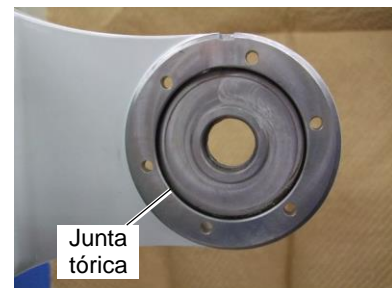
La junta tórica del brazo n.º 4 está en la placa del brazo n.º 4 que se retiró en el paso (4).

Para la junta tórica del brazo n.º 5, consulte la foto de la derecha.

La junta tórica se volverá a utilizar. Tenga cuidado de no perderla.

5. Retire la brida de la articulación n.º 6.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 7-M3×6



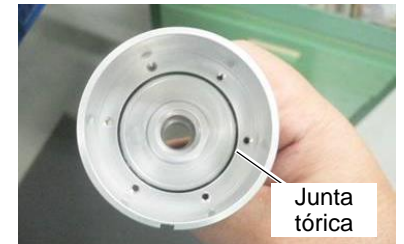
6. Retire la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 6 del brazo n.º 5.

Use una llave de tuercas para mover los agujeros pasados de los tornillos. Inserte una herramienta desde el lado posterior del brazo para empujar la unidad de engranaje reductor.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 6-M3×28

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.

7. Retire la junta tórica en el brazo n.º 5.



8. Desconecte el enchufe del brazo n.º 5.

Fije el tornillo en el enchufe y extráigalo.

Longitud recomendada del tornillo. M4×15 mm o más largo

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.

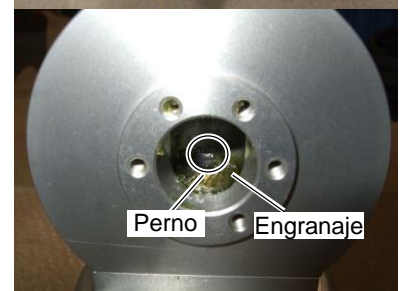


9. Retire el engranaje.

Retire el cojinete. Fije la llave de tuercas de boca abierta a la tuerca de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 6. Inserte la herramienta en el agujero donde estaba el enchufe, luego gire el tornillo para retirarla.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 1-M3×8 (con arandela de ajuste)

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.



10. Retire el generador de onda desde el brazo n.º 5.

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.



### 11. Retire el generador de onda del eje.

Si el eje tiene un cojinete, retírelo. El cojinete se volverá a utilizar. Tenga cuidado de no perderlo.

Hay una arandela entre la tuerca y el generador de onda.  
Tenga cuidado de no perderla.

Las piezas están engrasadas. Limpie la grasa de las piezas mientras las retira.

Ancho de la llave de tuercas de boca abierta para el eje: 5,5 mm

Ancho de la llave de tuercas de boca abierta para la tuerca: 8 mm





Instalación: Unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 6

1. Desembale el paquete de la unidad de engranaje reductor nueva y revise si contiene las piezas de la derecha.



2. Instale el generador de onda al eje.

Inserte una arandela entre la tuerca y el generador de onda.

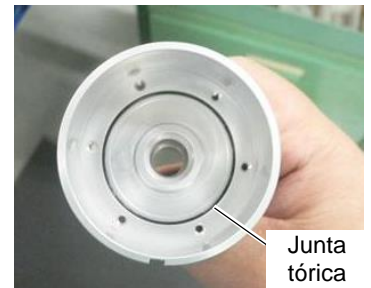
Fije una llave de tuercas de boca abierta al eje y gire la tuerca.

Ancho de la llave de tuercas de boca abierta para el eje: 5,5 mm

Ancho de la llave de tuercas de boca abierta para la tuerca: 8 mm



3. Instale la junta tórica (de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 6) en el brazo n.º 5.



4. Instale la unidad de generador de onda en el brazo n.º 5.

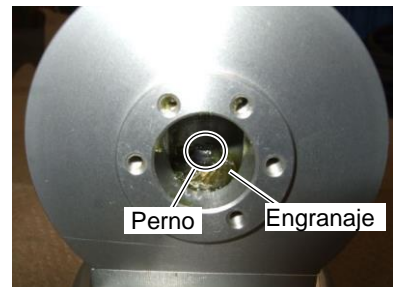


5. Instale el engranaje.

Fije la llave de tuercas de boca abierta a la tuerca de la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 6. Inserte la herramienta en el agujero donde estaba el enchufe, luego apriete el tornillo.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 1-M3×8 (con arandela de ajuste)

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)



6. Instale la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 6 en el brazo n.º 5.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 6-M3×28

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)

Hay un cojinete en la parte posterior de la lámina flexible. Si retiró el cojinete durante los pasos de retiro, primero instale el cojinete y, luego, instale la unidad de engranaje reductor de la articulación n.º 6 en el brazo n.º 5.



7. Instale la brida de la articulación n.º 6.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 7-M3×6

Torque de ajuste: 2,5 N m (25 kgf cm)



8. Inyecte grasa en el engranaje e inserte el enchufe hasta el final.

Grasa: SK-2

Volumen de grasa: 2 g

9. Instale la junta tórica retirada.



10. Instale la unidad del brazo n.º 5 en el brazo n.º 4.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 9.2 Articulación n.º 5 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (13) a (25).

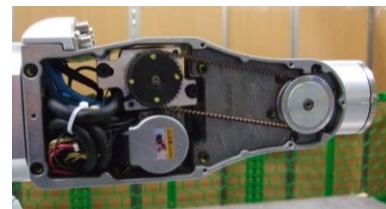


### 10.3 Articulación n.º 6 - Reemplazo de la correa de regulación

	Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Correa de regulación de la articulación n.º 6 (324 mm):	1	1593701
Herramientas	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm)	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M3
	Destornillador de cruz	1	Para las cubiertas
	Dinamómetro	1	Para el ajuste de la tensión de la correa

#### Retiro: Correa de regulación de la articulación n.º 6

1. Apague la alimentación del controlador.
2. Retire la cubierta lateral del brazo n.º 4.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
3. Suelte el tornillo de fijación de la unidad del motor de la articulación n.º 6.  
Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×15  
(con arandela de ajuste)
4. Retire la correa de regulación de la articulación n.º 6.



#### Instalación: Correa de regulación de la articulación n.º 6

1. Coloque la correa de regulación de la articulación n.º 6 en la polea 1 y la polea 2 de la articulación n.º 6.
2. Fije la unidad de motor de la articulación n.º 6.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 10.1 Articulación n.º 6 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (5), (6), (8) y (9).

## 10.4 Articulación n.º 6 - Reemplazo del freno electromagnético

	Nombre	Cantidad	Nota	
Piezas de mantenimiento	Freno electromagnético de la articulación n.º 6	1	1605913	
Herramientas	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 1,5 mm	1	Para los tornillos de fijación de cabeza hueca hexagonal M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 2 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M2.5
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Alicates de corte		1	
	Dinamómetro		1	Para el ajuste de la tensión de la correa

### Retiro: Freno electromagnético de la articulación n.º 6

1. Retire el freno electromagnético de la articulación n.º 6.

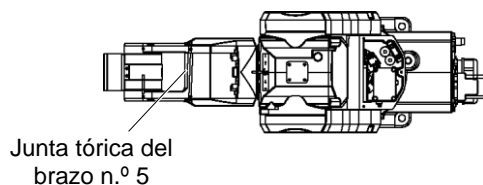
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 10.1 Articulación n.º 6 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (1) a (7).

### Instalación: Freno electromagnético de la articulación n.º 5

1. Instale el freno electromagnético de la articulación n.º 6 en la unidad de motor de la articulación n.º 6.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 10.1 Articulación n.º 6 – Reemplazo del motor*, pasos para la instalación (2) a (9).

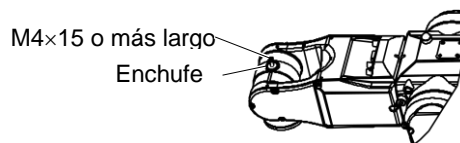
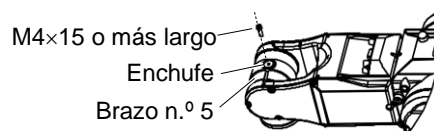
## 11. Reemplazo de la junta tórica del brazo n.º 5



	Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Junta tórica (brazo n.º 5)	1	1520374

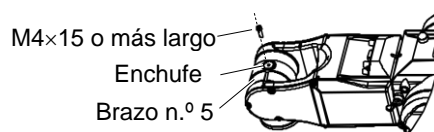
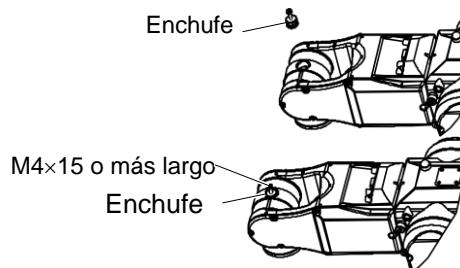
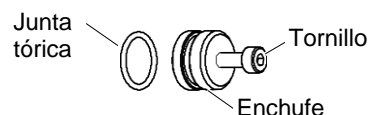
### Retiro: Junta tórica del brazo n.º 5

1. Encienda la alimentación del controlador.
2. Mueva el brazo n.º 5 a un ángulo en que pueda desconectar el enchufe fácilmente.
3. Apague la alimentación del controlador.
4. Inserte un tornillo en el enchufe.
5. Mientras sostiene el tornillo, desconecte el enchufe.
6. Retire la junta tórica del enchufe.





### Instalación: Junta tórica del brazo n.º 5

1. Instale la junta tórica en el enchufe.
2. Inserte el enchufe en el brazo n.º 5. Empuje el enchufe hacia el tapón en el extremo.
3. Retire el tornillo.  
Si mueve el brazo con el tornillo montado, puede hacer contacto con el cuerpo del manipulador. Asegúrese de retirar el tornillo.



## 12. Reemplazo de la unidad de batería

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
--	---

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sea meticuloso y cuidadoso cuando manipula la batería de litio. Como se menciona a continuación, la manipulación incorrecta de las baterías de litio es extremadamente peligrosa y puede causar generación de calor, filtraciones, explosiones o inflamación. También puede causar problemas graves de seguridad. &lt;Manipulación incorrecta&gt; <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Intento de carga</td> <td>Deformación por presión</td> </tr> <tr> <td>Desarmado</td> <td>Cortocircuito (polaridad; positiva/negativa)</td> </tr> <tr> <td>Conexión incorrecta de las baterías</td> <td>Calefacción (85 °C o más)</td> </tr> <tr> <td>Exposición al fuego</td> <td>Soldar el terminal de la batería de litio directamente</td> </tr> <tr> <td>Descarga forzosa</td> <td></td> </tr> </table> </li> <li>■ Cuando elimine la batería, consulte con servicios de eliminación profesionales o cumpla los reglamentos locales. Asegúrese de que el terminal de la batería esté aislado, incluso cuando se trate de una batería usada. Si los terminales hacen contacto con otros metales, pueden hacer cortocircuito y generar calor, filtraciones, explosiones o inflamación.</li> </ul>	Intento de carga	Deformación por presión	Desarmado	Cortocircuito (polaridad; positiva/negativa)	Conexión incorrecta de las baterías	Calefacción (85 °C o más)	Exposición al fuego	Soldar el terminal de la batería de litio directamente	Descarga forzosa	
Intento de carga	Deformación por presión										
Desarmado	Cortocircuito (polaridad; positiva/negativa)										
Conexión incorrecta de las baterías	Calefacción (85 °C o más)										
Exposición al fuego	Soldar el terminal de la batería de litio directamente										
Descarga forzosa											

En caso de que la energía de la batería de litio esté baja, se producirá el error para advertir de la reducción de voltaje en el inicio del controlador (el inicio del software). Se perderán todos los datos de posición y deberá calibrar todas las articulaciones.

La duración de una batería de litio varía según las horas de energización y el entorno de instalación del controlador. Como guía general, es de alrededor de 1,5 años (cuando el controlador está conectado a la energía por 8 horas al día). Cuando el controlador no está conectado a la energía, el consumo de batería será significativamente mayor que cuando el controlador está energizado. Si ocurren advertencias de reducción de voltaje, reemplace la batería de metal de litio, incluso si no ha alcanzado la vida útil de producto indicada anteriormente.



Para EPSON RC+ 7.0. Ver. 7.2.x o posterior (firmware Ver.7.2.x.x o posterior), el plazo de reemplazo recomendado para la batería se puede revisar en el cuadro de diálogo [Maintenance] de EPSON RC+ 7.0.

Para conocer detalles, consulte el siguiente manual.

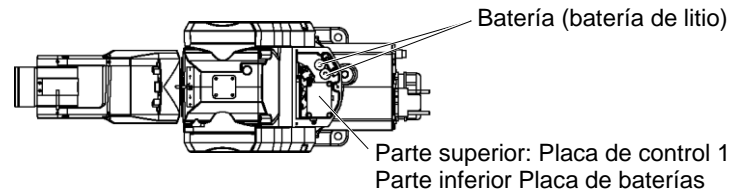
*Controlador de robot RC700 / RC700-A Mantenimiento 6. Alarma*

La batería puede agotarse si pasa el plazo de reemplazo recomendado.

Si no se producen advertencias de reducción de voltaje, no es necesario calibrar todas las articulaciones. Deberá realizar una calibración si la posición se mueve desde la original después de reemplazar la batería.

Use siempre la batería de litio y la placa de baterías que designamos.  
(Consulte *Mantenimiento: 14. Lista de piezas de mantenimiento*),

Tenga cuidado con la polaridad de la batería para conectarla correctamente.



	Nombre		Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Unidad de batería (batería de litio)		1	1605912 (2 baterías de litio para reemplazo)
	Placa de baterías		1	2177458
	Unidad de cable del relé de la batería		1	1653173 (Reutilizable. Consulte la “Nota” a continuación)
Herramientas	Alicates de corte		1	
	Destornillador de cruz		1	Para las cubiertas
	Llave hexagonal	ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M3
		ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4

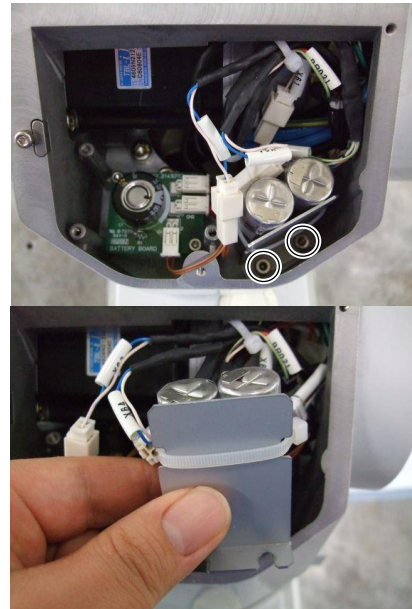
Nota: La unidad de cable del relé de la batería se puede volver a usar. Si el cable o el gancho del conector están rotos durante el reemplazo de la unidad de cable y la batería, reemplace la unidad de cable. Para conocer detalles acerca del reemplazo, consulte el paso para el retiro (10) y el paso para la instalación (55) en *Mantenimiento 4. Unidad de cable*.


## 12.1 Reemplazo de la unidad de batería (batería de litio)

1. Apague la alimentación del controlador.
2. Retire la cubierta superior del brazo n.º 1.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
3. Suelte los tornillos que fijan la placa en forma de L en el brazo n.º 1 y retire la placa.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8

Tenga cuidado de no desconectar el conector de la batería.

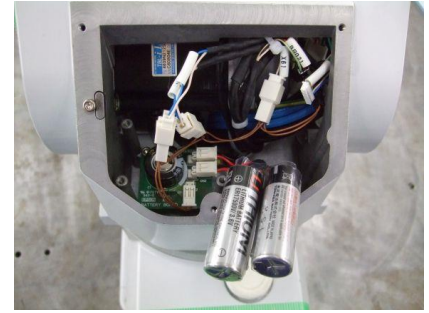


**NOTA**  Si retiró todas las baterías antes de conectar las nuevas, se borrarán los datos de calibración y deberá realizar la calibración. Siga los pasos a continuación para retirar las baterías de litio.

4. Corte el amarracables de la placa.
5. Desconecte el conector de una de las dos baterías. Luego, conecte el conector de la nueva batería.
6. Desconecte los conectores de la otra batería. Luego, conecte el conector de la nueva batería.



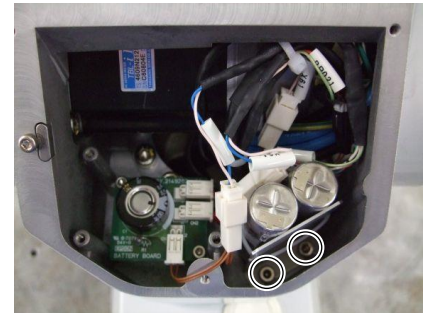
7. Fije las dos baterías a la placa con un amarracables.



Coloque el amarracables en la ranura de la placa.



8. Fije la placa en el brazo n.º 1.  
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×8



9. Instale la cubierta superior del brazo n.º 1.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
10. Encienda la alimentación del controlador.
11. Revise la operación para ver si la posición y la postura del manipulador están fuera de su posición. Mueva el manipulador a los puntos dos o tres (poses) de los puntos registrados.
12. Si el manipulador está fuera de posición, calibre todas las articulaciones y los ejes.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

## 12.2 Reemplazo de la placa de baterías

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, frenos, correas de regulación, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que hay un espacio entre el origen almacenado en cada codificador de motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

Por lo tanto, es necesario hacer coincidir estos orígenes después de reemplazar las piezas.

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

Consulte *Mantenimiento 16. Calibración* y realice la calibración después de reemplazar las piezas.

### Retiro: Placa de baterías

1. Apague la alimentación del controlador.
2. Retire la cubierta superior del brazo n.º 1.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
3. Desconecte el conector de la placa de control 1.  
Conector: GS01



4. Retire la placa de control 1.  
Tornillos con ranura en cruz: 3-M3×8



5. Desconecte los tres conectores de la placa de baterías.  
Conectores: 2 conectores para las baterías, CN3



6. Retire la placa de baterías fijada en el brazo n.º 1.  
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8





### Instalación: Placa de baterías

1. Instale la placa de baterías fijada en el brazo n.º 1.

Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M3×8



2. Conecte los conectores a la placa de baterías.



3. Instale la placa de control 1.

Tornillos con ranura en cruz: 3-M3×8

Observe la dirección de la placa de control 1.  
(Consulte la imagen).



4. Instale el conector en la placa de control 1.

Conector: GS01



5. Instale la cubierta superior del brazo n.º 1.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.


6. Encienda la alimentación del controlador.

7. Revise la operación para ver si la posición y la postura del manipulador están fuera de su posición. Mueva el manipulador a los puntos dos o tres (poses) de los puntos registrados.

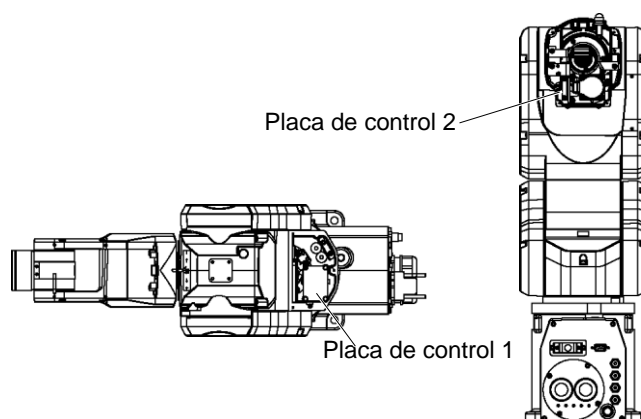
8. Realice la calibración.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

## 13. Reemplazo de la placa de control

 <b>ADVERTENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
---	---

Use siempre la placa de control que designamos.



	Nombre	Cantidad	Nota
Piezas de mantenimiento	Placa de control (1, 2)	1	2138032
Herramientas	Alicates de corte	1	
	Destornillador de cruz	1	Para las placas de control
	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 2,5 mm)	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M3
	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm)	1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4

### 13.1 Reemplazo de la placa de control 1

#### Retiro: Placa de control 1

1. Siga los pasos (1) a (4) de *Mantenimiento: 12.1 Reemplazo de la unidad de batería (Batería de litio)*

#### Instalación: Placa de control 1

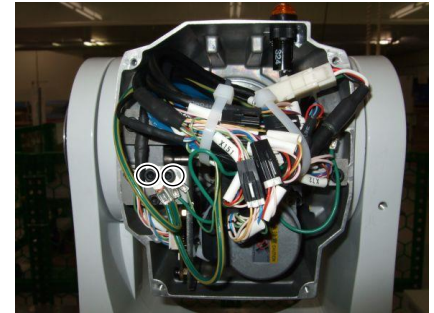
1. Siga los pasos (1) a (4) de *Mantenimiento: 12.1 Reemplazo de la unidad de baterías (batería de litio)* pasos (11) a (14).

## 13.2 Reemplazo de la placa de control 2

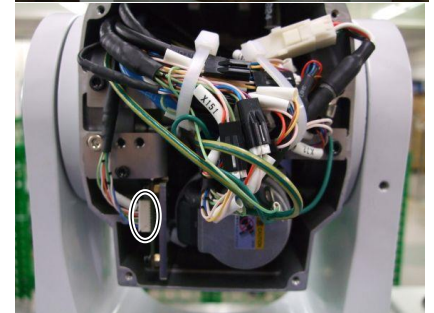
### Retiro: Placa de control 2

1. Apague la alimentación del controlador.
2. Retire la cubierta superior del brazo n.º 3.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

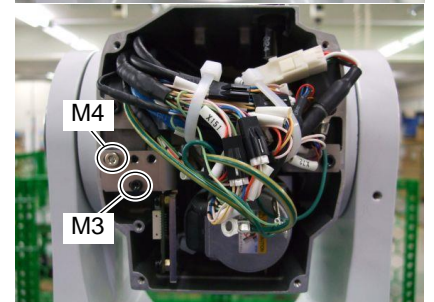
3. Retire el cable a tierra fijado a la placa.  
Pernos de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×5



4. Retire el conector conectado a la placa de control 2.  
Conector: GS02



5. Retire la placa de baterías fijada en el brazo n.º 3.  
Perno de cabeza hueca hexagonal: M4×10  
Perno de cabeza hueca hexagonal: M3×8

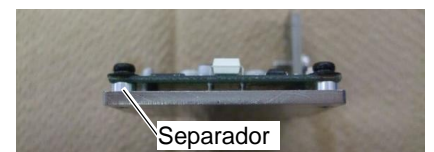


6. Retire la placa de control 2 fijada a la placa.  
Tornillo con ranura en cruz: 4-M3×8



Hay un separador entre la placa y la placa de control 2.  
Volverá a necesitar el separador. Tenga cuidado de no perderlo.

Separador: 4 separadores



## Instalación: Placa de control 2

1. Instale la placa de control 2 en la placa.

Tornillos con ranura en cruz: 4-M3×8

Inserte el separador entre la placa y la placa de control 2.

Observe la dirección de la placa de control 2.

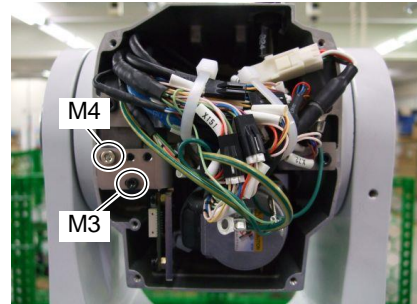
(Consulte la imagen).



2. Instale la placa con la placa de control 2 en el brazo n.º 3.

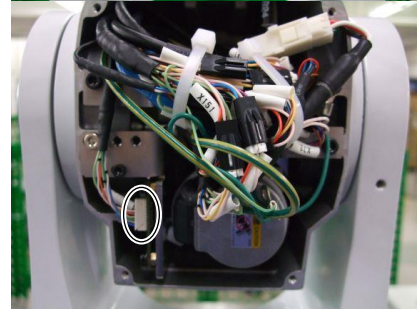
Perno de cabeza hueca hexagonal: M4×10

Perno de cabeza hueca hexagonal: M3×8



3. Conecte el conector en la placa de control 2.

Conector: GS02



4. Instale el cable a tierra que retiró en la placa.

Perno de cabeza hueca hexagonal: 2-M4×5



5. Instale la cubierta superior del brazo n.º 3.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

6. Encienda la alimentación del controlador.

7. Revise la operación para ver si la posición y la postura del manipulador están fuera de su posición.

Mueva el manipulador a los puntos dos o tres (poses) de los puntos registrados.

8. Si el manipulador está fuera de posición, calibre todas las articulaciones y los ejes.

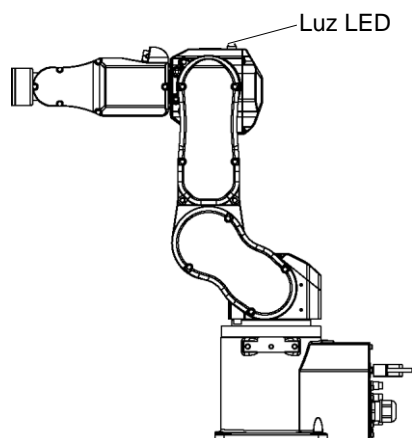
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.

## 14. Reemplazo de la luz LED



ADVERTENCIA

- 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	1605919
Herramientas	Destornillador de cruz	1	Para las cubiertas

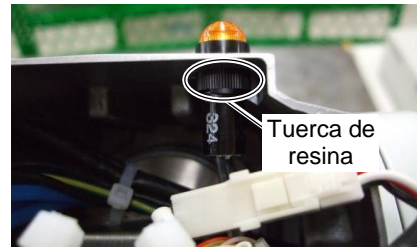
### Retiro: Luz LED

1. Apague la alimentación del controlador.
2. Retire la cubierta superior del brazo n.º 3.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
3. Retire el conector conectado a la luz LED.  
El conector de la luz LED (LED) está debajo de la cubierta superior del brazo n.º 3.

Conector: LED

4. Retire la luz LED desde el brazo n.º 3.

Gire hacia la izquierda la tuerca de resina que fija la luz LED en el brazo n.º 3.





### Instalación: Luz LED

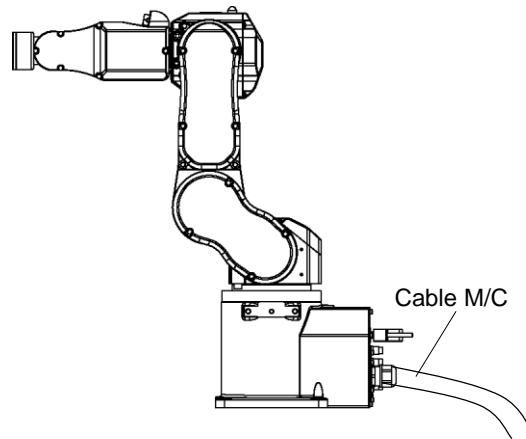
1. Instale la luz LED en el brazo n.º 3.  
Extraiga la tuerca de resina de la luz LED y pasa la luz a través del brazo n.º 3. Gire hacia la derecha la tuerca de resina desde el interior del brazo n.º 3 y fije la luz al brazo n.º 3.
2. Conecte los siguientes conectores.  
Conector: LED
3. Instale la cubierta superior del brazo n.º 3.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

## 15. Reemplazo del cable M/C

Cada motor recibe energía de la batería como respaldo. Por lo tanto, se conservan los datos de posición después de apagar el controlador. Se perderán los datos de posición cuando se desconecte el conector del cable conectado a la batería. Y en EPSON RC+ se mostrará el mensaje de error de activación de alarma del codificador cuando se encienda el controlador.

 ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
--	---

 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando desconecte los conectores durante el reemplazo de la unidad de cable, asegúrese de volver a conectar los conectores en sus posiciones correctas consultando las asignaciones de pines del conector. La conexión incorrecta de los conectores puede provocar un funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Para conocer detalles sobre las conexiones, consulte <i>Mantenimiento 4.2 Asignaciones de pines del conector</i>.</li> <li>■ 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. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot. Cuando enrute los cables, revise la ubicación de los cables después de retirar la cubierta. Asegúrese de colocar los cables de vuelta en sus ubicaciones originales.</li> <li>■ 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). Una tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los cables, desconexión o error de contacto. Esto es extremadamente peligroso y puede provocar descargas eléctricas o el funcionamiento incorrecto del sistema de robot.</li> </ul>
---	--



NOTA Asegúrese de realizar la calibración después de reemplazar el cable.  
Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración.*

	Nombre		Cantidad	Nota	
Piezas de mantenimiento	Cable M/C	3 m	Recto	1	1605915
			En forma de L	1	2169647
		5 m	Recto	1	1605916
			En forma de L	1	2169648
		10 m	Recto	1	1605917
			En forma de L	1	2169649
	15 m	Recto	1	2185605	
		En forma de L	1	2185614	
	Cable M/C (Especificación UL)	3 m	Recto	1	2182509
			Recto	1	2182510
Recto			1	2182511	
Herramientas	Llave hexagonal (ancho a lo largo de superficies planas: 3 mm)		1	Para los pernos de cabeza hueca hexagonal M4	



### Retiro: Cable M/C

1. Apague la alimentación del controlador.
2. Desconecte los siguientes conectores del controlador.
  - Conector del cable de alimentación
  - Conector del cable de señal
3. Retire la subplaca del conector.
  - Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

NOTA



No tire de la subplaca con fuerza.

No desconecte el cable M/C de la subplaca del conector.

4. Retire los conectores.
  - Conectores: X11, X12, X13, X14, X15, X16, XGND\*, BR010, BR020, BR030, BR040, BR050, BR060  
X010, X020, X030, X040, X050, X060, LED, GS01, GS02
  - \* Ningún conector XGND para la especificación UL.

NOTA



Cada conector está numerado. Cada conector tiene una forma diferente.

No desconecte el conector de la batería (BT1\*) De lo contrario, deberá realizar la calibración.

### Instalación: Cable M/C

1. Conecte los conectores del nuevo cable M/C a estos de la unidad de cable.
  - Conecte los conectores con el mismo número.
2. Instale la subplaca del conector en la placa del conector.
  - Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.
3. Conecte los siguientes conectores en el controlador.
  - Conector del cable de alimentación
  - Conector del cable de señal
4. Encienda la alimentación del controlador.
5. Revise la operación para ver si la posición y la postura del manipulador están fuera de su posición.
  - Mueva el manipulador a los puntos dos o tres (poses) de los puntos registrados.
6. Si se desconectó el conector de la batería (BT1\*), realice la calibración.
  - Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.
7. Si el manipulador está fuera de posición, calibre todas las articulaciones y los ejes.
  - Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 16. Calibración*.


# 16. Calibración

## 16.1. Descripción general

Después de reemplazar las piezas (motores, unidades de engranaje reductor, correas de regulación, etc.), el manipulador no puede operar correctamente, ya que hay un espacio entre el origen almacenado en cada codificador de motor y el origen correspondiente almacenado en el controlador.

Por lo tanto, es necesario hacer coincidir estos orígenes después de reemplazar las piezas. 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"> <li>■ Para garantizar la seguridad, se debe instalar una protección para el sistema de robot. Para conocer detalles acerca de la protección, consulte las <i>Precauciones de instalación y diseño</i> en el capítulo <i>Seguridad</i> del <i>Manual del usuario de EPSON RC+</i>.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
--	--

En EPSON RC+, un punto de coordenada que incluye la pose del brazo se define como “punto” y los datos se denominan “datos del punto”.

- Hay dos métodos para mover el manipulador durante la calibración.
- Liberar el freno electromagnético y mover los brazos manualmente.  
Para conocer detalles, consulte *Configuración y operación 1.5 Cómo mover los brazos con el freno electromagnético*.
  - Mover el manipulador con desplazar y enseñar.

Mover el manipulador mientras libera el freno electromagnético implica riesgo como se describe a continuación.

Se recomienda mover el manipulador con desplazar y enseñar.

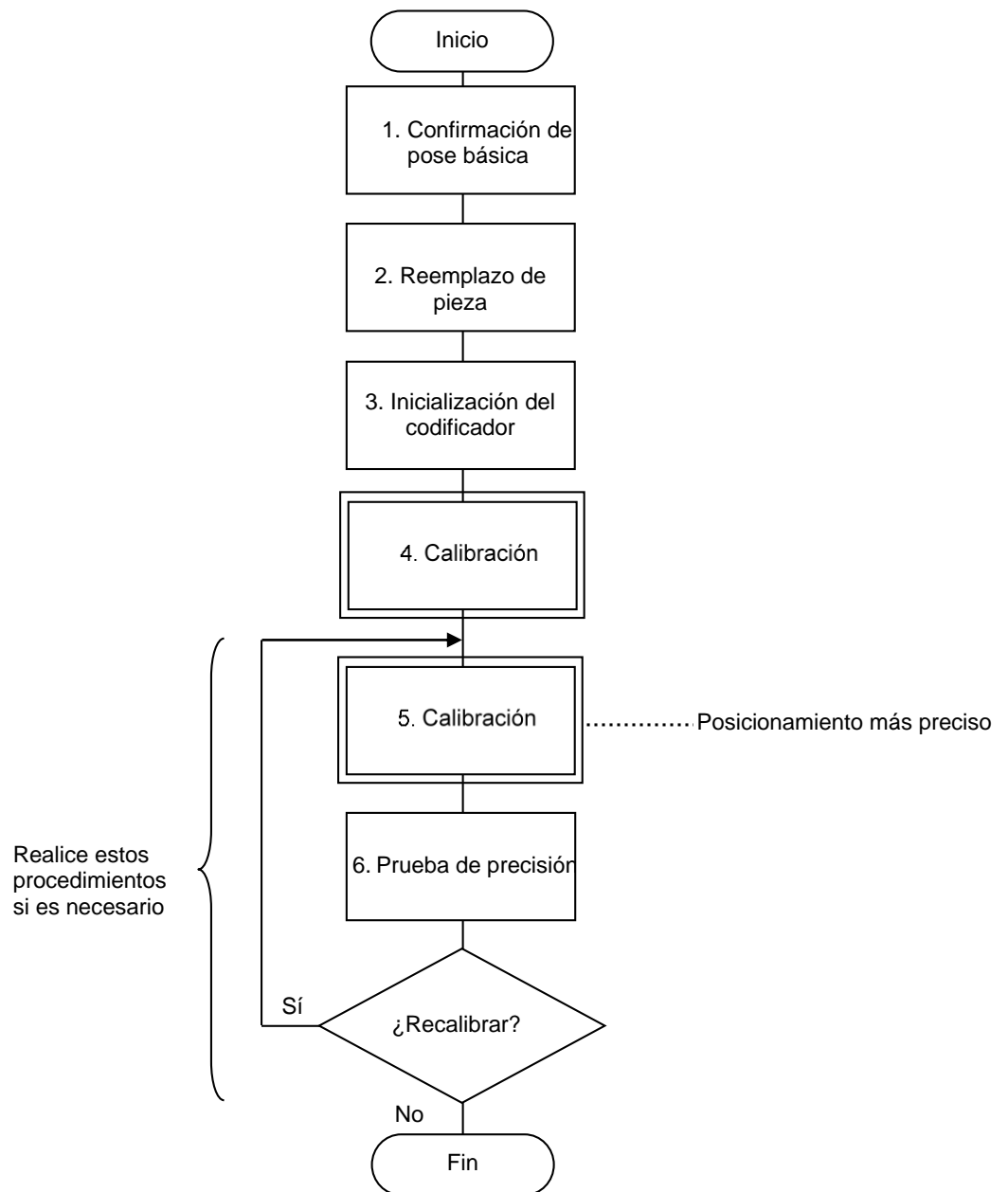
 PRECAUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Normalmente, suelte los frenos de las articulaciones uno por uno. Tenga cuidado si necesita soltar los frenos de dos o más articulaciones de forma simultánea. Soltar los frenos de dos o más articulaciones al mismo tiempo puede causar que manos o dedos queden atrapados, o bien, daños al equipo o mal funcionamiento del manipulador, ya que los brazos del manipulador se pueden mover en direcciones inesperadas.</li> <li>■ Tenga cuidado con la caída del brazo cuando suelte el freno. Mientras que suelta el freno, el brazo del manipulador caerá por su propio peso. La caída de un brazo puede causar que manos y dedos queden atrapados, o bien, provocar daños en el equipo o mal funcionamiento del manipulador.</li> </ul>
---	--

Para conocer detalles de Desplazar y enseñar, consulte el *Manual del usuario de EPSON RC+ 5.11.1 Herramientas de comando del administrador de robot: Administrador de robot: Página de Jog & Teach.*



- NOTA
- Para conocer detalles acerca de la pose básica, consulte *Configuración y operación 3.7. Revisión de la orientación básica.*
  - Cuando sea posible, calibre una articulación a la vez. (Además, reemplace las piezas de una articulación a la vez cuando sea posible). Si calibra los orígenes de varias articulaciones simultáneamente, será más difícil verificar sus orígenes y obtener las posiciones correctas de origen.  
Sin embargo, no se puede calibrar la articulación n.º 5 por sí sola, debido a la estructura del manipulador. Asegúrese de calibrar la articulación n.º 5 y 6 al mismo tiempo.

Diagrama de flujo de calibración



## 16.2. Procedimiento de calibración

### Ingreso de comando

Se requiere la ejecución de un comando en algunos procedimientos de calibración.

En EPSON RC+, seleccione el menú - [Tools] (Herramientas) - [Command Window] (ventana Comando).

Este paso se omite en los procedimientos de calibración.

### Movimiento de desplazamiento

Se requiere la configuración del movimiento de desplazamiento en algunos procedimientos de calibración.

En EPSON RC+, seleccione el menú - [Tools] (Herramientas) - [Robot Manager] (Administrador de robot) y seleccione la página de [Jog & Teach] (Desplazar y enseñar).

El panel, la ventana y la página anterior se indican como [Jog & Teach] en los procedimientos de calibración.

Siga los pasos 1 al 6 para calibrar el manipulador.

#### 1. Confirmación de pose básica

Se necesitan los datos de pose (datos de punto) antes del reemplazo de la pieza (motores, unidad de engranaje reductor o correa) para la calibración.

Verifique los valores de pulso registrados de la pose básica obtenidos en *Configuración y operación 3.7 Revisión de la orientación básica*.

#### 2. Reemplazo de pieza

Reemplace las piezas según las instrucciones de este manual.

Tenga cuidado de no lesionarse o dañar las piezas cuando las reemplace.

#### 3. Inicialización del codificador

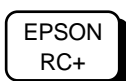
Encienda el controlador cuando todas las articulaciones estén en el rango de movimiento.

Aparecerá el mensaje de error “Encoder alarm has occurred. Check robot battery. EPSON RC+ must be restarted.” (Se activó la alarma de codificador. Revise la batería del robot. Se debe reiniciar EPSON RC+).

Inicialice el codificador en la posición actual y restablezca el error.

Inicialice el codificador mediante uno de los siguientes procedimientos.

Ejecute el siguiente comando en la [Monitor Window] (Ventana Monitor).



>Encreset [El número de articulación (1 a 6) del codificador que se restablecerá]

En EPSON RC+, seleccione menú - [Tools] (Herramientas) - [Controller] (Controlador) y haga clic en <Reset Controller> (Restablecer controlador).

Después de restablecer el error, se inicializará el codificador del motor de la articulación cuyas piezas se reemplazaron.

Defina el modo Desplazamiento en “Joint” (Articulación) en [Jog & Teach] (Desplazar y enseñar) y opere el manipulador en movimiento de desplazamiento para que coincida con precisión con las marcas de la posición de reposo (posición del pulso 0) de la articulación.

Cuando no se pueda mover la articulación a la posición de reposo, opere el manipulador para que coincida con la marca de ajuste colocada en *Configuración y operación 3.7 Revisión de la orientación básica* de la forma más precisa posible.

Inicialice el codificador cuando la articulación coincida con la posición de reposo o la marca de ajuste.

Para la inicialización del codificador, consulte el procedimiento indicado arriba.

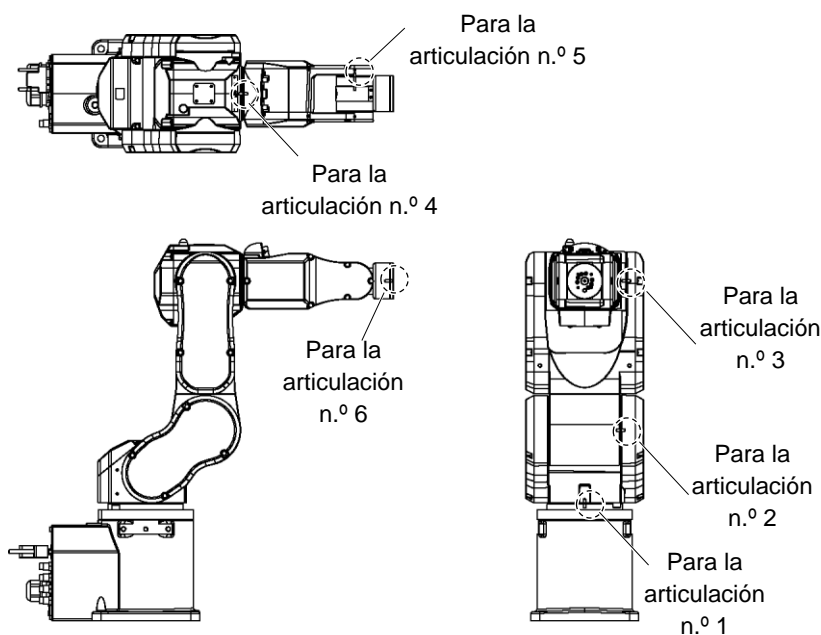


NOTA

Cuando se calibra el origen de la articulación n.º 5, la articulación n.º 6 estará fuera de posición. (Debido a la estructura del manipulador, cualquier compensación en la posición de la articulación n.º 5 afecta a la articulación n.º 6). calibre el origen de la articulación n.º 6 junto con calibrar la articulación n.º 5.

#### 4. Calibración

Posición de las ranuras para calibración



Posición de la llave de calibración



La llave está fijada con un tornillo M4 dentro de la cubierta central del brazo n.º 1. Pernos de cabeza hueca hexagonal: M3×6. Asegúrese de devolver la llave a la posición original después de usarla.

##### 4-1 Prepare la llave de calibración.

Hay una llave de calibración fijada con un tornillo M4 dentro de la cubierta central del brazo n.º 1. Tenga cuidado de perder el tornillo.

4-2 Mueva el brazo que desea calibrar a la posición de la ranura de calibración.



Seleccione el menú - [Tool] (Herramienta) - [Robot Manager] (Administrador de robot) - panel [Jog & Teach] para mover el manipulador.

Si se produce un error después de reemplazar el motor y no puede usar el panel [Jog & Teach] o “Brake OFF, \*” (Desactivar el freno) no funciona (\* es un número de eje para calibrar), siga los pasos (4) y (5) ahora.

Luego, estarán disponibles el panel [Jog & Teach] y “Brake OFF, \*”. Mueva el brazo que desea calibrar a la posición de la ranura de calibración y vaya al paso 4-3.

4-3 Coloque la llave de calibración en la ranura de calibración (las ranuras de las articulaciones n.º 1 a n.º 6).

En este punto, si no se puede fijar la llave por completo, los brazos no están en el origen. Mueva el brazo hasta que la llave se pueda fijar por completo.

La llave se romperá si mueve un brazo con llave en la ranura.

No mueva los brazos una vez que se fije la posición

4-4 Restablecer el codificador.



Ejecute uno de los siguientes comandos para restablecer el codificador de la articulación que desea calibrar desde el menú-[Tool]-[Command Window].

- Articulación n.º 1 >Enreset 1
- Articulación n.º 2 >Enreset 2
- Articulación n.º 3 >Enreset 3
- Articulación n.º 4 >Enreset 4
- Articulación n.º 5 >Enreset 5, 6
- Articulación n.º 6 >Enreset 6

4-5 Reinicie el controlador.



En EPSON RC+, haga clic en menú - [Tools] (Herramientas) - [Controller] (Controlador) - <Reset Controller> (Restablecer controlador).

4-6 Ingrese el comando que se indica a continuación en Command Window.



Ejecute uno de los siguientes comandos para restablecer el codificador de la articulación que desea calibrar desde el menú-[Tool]-[Command Window].

- >calpls 0,0,0,0,0,0
- \* El manipulador no se mueve.

#### 4-7 Realice la calibración.

EPSON  
RC+

Ejecute uno de los siguientes comandos para restablecer el codificador de 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 4  
Articulación n.º 5 >calib 5, 6  
Articulación n.º 6 >calib 6

Mueva el brazo a varios puntos para comprobar si el brazo se mueve a sus posiciones originales correctamente.

Enseñe puntos si es necesario hacer un ajuste fino.

#### 4-8 Todas las articulaciones están calibradas.

Coloque la llave de calibración de vuelta en su posición original en el brazo n.º 1 y fíjela con el tornillo.



Perno de cabeza hueca hexagonal: 1-M3×6

#### 4-9 Instale la cubierta del brazo n.º 1.

Para conocer detalles, consulte *Mantenimiento: 3. Cubiertas*.

## 5. Calibración (posicionamiento más preciso)

EPSON  
RC+

Mueva el manipulador a los datos del punto seleccionado por desplazamiento en [Jog & Teach] (Desplazar y enseñar).

Mueva la articulación\* que no esté calibrada al punto especificado mediante un comando de movimiento.

\*Cuando se calibre la articulación n.º 5, ajuste las articulaciones n.º 1 a n.º 4 en sus posiciones de reposo.

Por ejemplo, cuando los datos del punto seleccionados son “P1”, ejecute “Motor On” (Motor encendido) en [Control Panel] (Panel de control) y ejecute “Go P1” en [Jog & Teach].

Posicione la articulación de calibración\* en la posición seleccionada de los datos de punto con precisión mediante el comando de desplazamiento.

\*Cuando se calibre la articulación n.º 5, mueva las articulaciones n.º 5 y n.º 6 a sus posiciones de reposo.

Seleccione el modo de desplazamiento “Joint” (Articulación) en [Jog & Teach] para operar en el movimiento de desplazamiento.

Ingrese el comando que se indica a continuación en Command Window y ejecútelo.

Ejecute el siguiente comando en el menú-[Tools]-[Command Window].

```
>calpls pp1s (P1,1), pp1s (P1,2), pp1s (P1,3), pp1s (P1,4),  
pp1s (P1,5), pp1s (P1,6)
```

\*El manipulador no se moverá.

Realice la calibración. Ingrese uno de los siguientes comandos 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 4  
Articulación n.º 5: >calib 5,6  
Articulación n.º 6: >calib 6
```

## 6. Prueba de precisión

Mueva el manipulador a una pose (punto) diferente para verificar si regresa a su posición original o no. Si la precisión es insuficiente, es necesario recalibrar el origen con una pose (punto) diferente. Debe definir nuevamente la pose (punto) si el manipulador no regresa a la posición original después de la recalibración.



## 17. Lista de piezas de mantenimiento

Nombre		Código	Código antiguo	Nota	Referencia en Mantenimiento	Revisión **	
Motor	Articulaciones n.º 1, n.º 2	2150748	R13N807011	400 W	5.1, 6.1	✓	
	Articulación n.º 3	2209414	–	150 W + Freno electromagnético	7.1	✓	
	Articulación n.º 4, n.º 5, n.º 6	2149265	R13N807031	50 W	8.1, 9.1, 10.1	✓	
Unidad de engranaje reductor*	Articulación n.º 1	1687022	R13N810041		5.2	✓	
	Articulación n.º 2	1687023	R13N810051		6.2	✓	
	Articulación n.º 3	1593859	R13N810061		7.2	✓	
	Articulación n.º 4	1533648	R13B010023		8.2	✓	
	Articulación n.º 5	1539260	R13B010024		9.2	✓	
	Articulación n.º 6	1539261	R13B010025		10.2	✓	
Engranaje cónico		1667824	R13B031603			✓	
Freno electromagnético	Articulaciones n.º 1, n.º 2	1605914	R13N835021		5.4, 6.4	✓	
	Articulación n.º 4, n.º 5, n.º 6	1605913	R13N835011		8.4, 9.4, 10.4	✓	
Correa regulación	Articulación n.º 1	C4-A601**	1520394	R13B030220	Ancho de 10 mm	5.3	✓
		C4-A901**	1593695	R13N832031			
	Articulación n.º 2	C4-A601**	1520354	R13B030221		6.3	✓
		C4-A901**	1593696	R13N832041			
	Articulación n.º 3	C4-A601**	1593697	R13N832081	Ancho de 7 mm	7.3	✓
		C4-A901**	1593698	R13N832091			
	Articulación n.º 4		1593699	R13N832051	Ancho de 6 mm	8.3	✓
	Articulación n.º 5		1599367	R13N832061	Ancho de 315 mm	9.3	✓
Articulación n.º 6		1593701	R13N832071	Ancho de 6 mm de 324 mm	10.3	✓	

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

### Generador de forma de onda

Este generador de forma de onda consta de una leva elipsoidal y cojinetes de bolas en su circunferencia externa.

El círculo interno de los cojinetes está fijo en la leva, mientras que el círculo externo es capaz de deformarse flexiblemente mediante los cojinetes de bolas.

### Lámina flexible

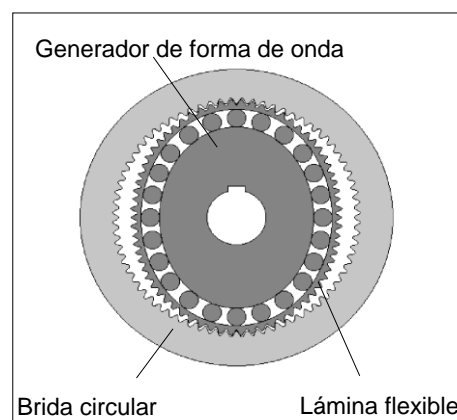
Un cuerpo metálico delgado, elástico y con forma de copa con dientes de engranaje en la circunferencia externa de la abertura.

### 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. Asegúrese de evitar mancharse la ropa con grasa.



\*\* 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 cuadro de 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)*.

Nombre		Código	Código antiguo	Nota	Referencia en <i>Mantenimiento</i>
Placa de baterías		2177458	R13N84C011		12.1
Unidad de batería (batería de litio)		1605912	R13N860011	(2 baterías de litio para reemplazo)	12.1
Sello	Articulación n.º 4	1213320	R13A031200100		8.2
Grasa ***	Articulación n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4 : SK-1A	–	–	Para comprar grasa, comuníquese con el proveedor de su región.	2.3, 5.2, 6.2, 7.2, 8.2
	Engranaje cónico Articulación n.º 5, n.º 6 : SK-2	–	–		2.3, 9.2, 10.2
	Cable : GPL-224	–	–		4.1
Sello de aceite	Articulación n.º 1	1480855	R13B031224		
	Articulación n.º 6	1520625	R13B031248		
Sello de grasa	Articulaciones n.º 1, n.º 2	1213292	R13B031249		
	Articulación n.º 3	1520361	R13B031250		
Placa de control 1, 2	Brazo n.º 1, n.º 3	2138032	R13B040502		13
Diodo disipador de ruido	Articulación n.º 1, n.º 2, n.º 3	2167709	R13N823011		5.4, 6.4, 7.1
Junta tórica	Articulación n.º 1	1480857	R13B031223		5.2
	Articulación n.º 2	1510528	R13B031242		6.2
	Articulación n.º 3	1520370	R13B031243		7.2
	Articulación n.º 4	1520372	R13B031244		8.2
	Brazo n.º 3, n.º 4	1520371	R13B031245		
	Brazo n.º 5	1520374	R13B031247	Para enchufar	11
Luz LED		1605919	R13N830011		14

\*\*\* 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 Harmonic SK-1A Grasa Harmonic SK-2	Harmonic Drive Systems Inc.	<a href="http://www.harmonicdrive.net/">http://www.harmonicdrive.net/</a>
Krytox®GPL-224	DuPont	<a href="http://www2.dupont.com/Our_Company/en_US/worldwide/us_country.html">http://www2.dupont.com/Our_Company/en_US/worldwide/us_country.html</a>

Nombre			Código	Código antiguo	Nota	Referencia en Mantenimiento		
Cable M/C	3 m	Recto	1605915	R13N824011		15		
		En forma de I	2169647	R13NZ910EW				
	5 m	Recto	1605916	R13N824021				
		En forma de I	2169648	R13NZ910EX				
	10 m	Recto	1605917	R13N824031				
		En forma de I	2169649	R13NZ910EY				
	15 m	Recto	2185605	–				
		En forma de I	2185614	–				
	20 m	Recto	2185495	–				
		En forma de I	2185615	–				
	Cable M/C (Especificación UL)	3 m	Recto	2182509	–			
		5 m	Recto	2182510	–			
10 m		Recto	2182511	–				
Cable de alimentación M/C	3 m	Recto	2155584	R13N824041				
		En forma de I	2169357	R13NZ910EZ				
	5 m	Recto	2150707	R13N824051				
		En forma de I	2169358	R13NZ910F1				
	10 m	Recto	2155586	R13N824061				
		En forma de I	2169359	R13NZ910F2				
	15 m	Recto	2185612	–				
		En forma de I	2185620	–				
	20 m	Recto	2185496	–				
		En forma de I	2185621	–				
	Cable de alimentación M/C (Especificación UL)	3 m	Recto	2181813	–			
		5 m	Recto	2181914	–			
10 m		Recto	2181915	–				
Cable de señal M/C	3 m		2150712	R13N827011				
	5 m		2150713	R13N827021				
	10 m		2150714	R13N827031				
	15 m		2185613	–				
	20 m		2185497	–				
Unidad de cable	C4-A601**		2149411	R13N820011				
	C4-A901**		2155583	R13N820021				
	C4-A601**-UL		2182507	–				
	C4-A901**-UL		2182508	–				
Unidad de cable del relé de la batería			1653173	–				
Lámina de radiación	Articulación n.º 2		1549699	R13B031905		6.1		
Cubierta	Brazo n.º 1	Cubierta central	2165173	R13N834011		3		
		Cubierta lateral	2165174	R13N834021				
	Brazo n.º 2	Cubierta lateral	2165175	R13N834031				
	Brazo n.º 3	Cubierta superior	2165176	R13N834041				
	Brazo n.º 4	Cubierta lateral (derecha)	2165177	R13N834051				
		Cubierta lateral (izquierda)	2165178	R13N834061				
	Brazo n.º 1	Cubierta central	1658607	R13N834131			Enchapada 3	
		Cubierta lateral	2165179	R13N834141				
	Brazo n.º 2	Cubierta lateral	2165180	R13N834151				
	Brazo n.º 3	Cubierta superior	2165181	R13N834161				
	Brazo n.º 4	Cubierta lateral (derecha)	2165182	R13N834171				
		Cubierta lateral (izquierda)	2165183	R13N834181				

## 18. Lista de piezas opcionales

Nombre	Código	Código antiguo	Nota	Referencia en Configuración y operación
Unidad de desbloqueo del freno (con cable y conector corto)	R12NZ9006F	R12B120805	Para Europa	6.1
	R12NZ900JE	R12B120806	Para EE. UU. y Japón	
Unidad de desbloqueo del freno (Solo unidad principal)	R12NZ900M2	R12B120803	Para Europa	
	R12NZ900KV	R12B120804	Para EE. UU. y Japón	
Unidad de placa de la cámara	R12NZ9003F	R12B031922		6.2
Placa de PS compatible	R12NZ9003G	R12B031923		6.3
Accesorio en ángulo del lado de la base	R12NZ900HF	R12B031924		6.4
Accesorio del lado de la base	R12NZ9003H	R12B031925		6.5
Placa de PS compatible (Adaptador de la base)	R12NZ900A5	R12N73L021		6.6
Tope mecánico ajustable	R12NZ900L1	R12N73L011		6.7

