

# EPSON

## **Robot industrial: robots SCARA Manual de la serie LA-A**

Versión traducida

© Seiko Epson Corporation 2025-2026

Rev.4  
ESM263R8440F

# Índice

<b>1. PRÓLOGO</b>	<b>6</b>
1.1 Introducción	7
1.2 Marcas comerciales	7
1.3 Términos de uso	7
1.4 Fabricante	7
1.5 Información de contacto	7
1.6 Desecho	8
1.7 Acerca de la eliminación de la batería	8
1.7.1 Para clientes de la Unión Europea	8
1.7.2 Para clientes en la región de Taiwán	8
1.8 Antes de leer este manual	9
1.8.1 Estructura del sistema de control	9
1.8.2 Encendido/apagado del controlador	9
1.8.3 Configuración mediante el software	9
1.8.4 Imágenes de este manual	9
1.9 Los manuales de este producto	9
<b>2. Manipuladores LA3-A, LA6-A</b>	<b>11</b>
2.1 1. Seguridad	12
2.1.1 Convenciones	12
2.1.2 Seguridad en el diseño y la instalación	12
2.1.2.1 Resistencia del husillo de bolas	13
2.1.3 Seguridad de la operación	14
2.1.4 Parada de emergencia	15
2.1.5 Protección (SG)	16
2.1.6 Método de movimiento del brazo en el estado de parada de emergencia	18
2.1.7 Configuración ACCELS para movimientos CP	19
2.1.8 Etiquetas de advertencia	20
2.1.9 Respuestas para emergencias o mal funcionamiento	21
2.1.9.1 Colisión	21
2.1.9.2 Atrapamiento del cuerpo en el manipulador	22
2.2 Especificaciones	22
2.2.1 Número de modelo	22

2.2.2 Nombres de las piezas y dimensiones exteriores .....	23
2.2.2.1 Especificación de entorno estándar .....	24
2.2.2.2 Especificaciones de sala limpia .....	26
2.2.3 Tabla de especificaciones .....	29
2.2.4 Cómo configurar el modelo .....	30
2.3 Entorno e instalación .....	30
2.3.1 Entorno .....	30
2.3.2 Mesa base .....	32
2.3.3 Dimensiones de montaje del manipulador .....	33
2.3.4 Desembalaje y transporte .....	35
2.3.5 Procedimiento de instalación .....	36
2.3.5.1 Especificación de entorno estándar .....	36
2.3.5.2 Especificaciones de sala limpia Entorno .....	37
2.3.6 Conexión de los cables .....	37
2.3.6.1 Método para conectar el manipulador y el cable M/C .....	38
2.3.6.2 Conexión de los cables M/C y el controlador .....	38
2.3.7 Reubicación y almacenamiento .....	39
2.3.7.1 Precauciones para la reubicación y el almacenamiento .....	39
2.3.7.2 Reubicación .....	40
2.4 Configuración de la mano .....	41
2.4.1 Instalación de la mano .....	41
2.4.2 Montaje de cámaras y válvulas .....	43
2.4.3 Configuración de peso e inercia .....	44
2.4.3.1 Configuración de peso .....	44
2.4.3.2 Carga en el eje .....	45
2.4.3.3 Carga en el brazo .....	45
2.4.3.4 Ajuste automático de la velocidad según el peso .....	46
2.4.3.5 Ajuste automático de aceleración/desaceleración según el peso .....	47
2.4.3.6 Configuración de inercia .....	48
2.4.3.6.1 Momento de inercia y configuración de inercia .....	49
2.4.3.6.2 Momento de inercia de la carga en el eje .....	49
2.4.3.6.3 Ajuste automático de la aceleración/desaceleración de la articulación n.º 4 mediante inercia (momento de inercia) .....	49
2.4.3.6.4 Cantidad excéntrica y ajuste de la inercia .....	51
2.4.3.6.5 Cantidad excéntrica de carga en el eje .....	51

2.4.3.6.6 Ajuste automático de aceleración/desaceleración por inercia (cantidad excéntrica) .....	52
2.4.3.6.7 Cálculo del momento de inercia .....	53
2.4.4 Precauciones para la aceleración/desaceleración automática de la articulación n.º 3 .....	54
2.4.4.1 Aceleración/desaceleración automática frente a posición de la articulación n.º 3 .....	55
2.5 Margen de movimiento .....	56
2.5.1 Ajuste del rango de movimiento por rango de impulsos .....	56
2.5.1.1 Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 1 .....	57
2.5.1.2 Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 2 .....	57
2.5.1.3 Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 3 .....	58
2.5.1.4 Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 4 .....	58
2.5.2 Ajuste del rango de movimiento mediante topes mecánicos .....	59
2.5.2.1 Configuración de los topes mecánicos de las articulaciones n.º 1 y n.º 2 .....	59
2.5.2.2 Ajuste de los topes mecánicos de las articulaciones n.º 3 .....	61
2.5.3 Configuración del rango cartesiano (rectangular) en el sistema de coordenadas XY del .....	64
2.5.4 Rango de movimiento estándar .....	64
<b>3. Inspección diaria .....</b>	<b>69</b>
3.1 Inspección diaria del manipulador LA-A .....	70
3.1.1 Inspección .....	70
3.1.1.1 Calendario de inspección .....	70
3.1.1.2 Punto de inspección .....	71
3.1.2 Revisión (reemplazo de piezas) .....	72
3.1.3 Engrase .....	72
3.1.4 Apretar el perno de cabeza hueca hexagonal .....	76
<b>4. Apéndice .....</b>	<b>78</b>
4.1 Apéndice A: tabla de especificaciones .....	79
4.1.1 Tabla de especificaciones .....	79
4.2 Apéndice B: tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia .....	82
4.2.1 Tiempo de parada y distancia de parada en caso de emergencia .....	83
4.2.2 Información complementaria sobre el tiempo de parada y la distancia de parada en caso de parada de emergencia .....	87
4.2.2.1 Cómo comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente .....	87
4.2.2.2 Comandos que pueden ser útiles para medir el tiempo de parada y la distancia de parada .....	88
4.3 Apéndice C: tiempo de parada y distancia de parada cuando la protección esté levantada .....	88
4.3.1 Tiempo de parada y distancia de parada con el dispositivo de protección abierto .....	90

---

4.3.2 Información complementaria sobre el tiempo de parada y la distancia de parada cuando la protección está abierta .....	93
4.3.2.1 Cómo comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente .....	93
4.3.2.2 Comandos que pueden ser útiles para medir el tiempo de parada y la distancia de parada .....	94

# 1. PRÓLOGO

## 1.1 Introducción

Gracias por comprar este sistema robótico Epson. Este manual proporciona la información necesaria para utilizar el robótico correctamente.

Antes de utilizar el sistema, lea este manual y los manuales relacionados para garantizar un uso correcto.

Después de leer este manual, guárdelo en un lugar al que pueda acceder fácilmente en caso de que necesite consultarlo de nuevo.

Epson lleva a cabo rigurosas pruebas e inspecciones para garantizar que el rendimiento de nuestros sistemas robóticos cumpla nuestros estándares. Tenga en cuenta que si el sistema robótico Epson se utiliza incumpliendo las condiciones de funcionamiento descritas en el manual, el producto no funcionará con el rendimiento básico para el que fue diseñado.

En este manual se describen los peligros y problemas potenciales que se prevén. Para usar el sistema robótico Epson de forma segura y correcta, asegúrese de seguir la información de seguridad contenida en este manual.

## 1.2 Marcas comerciales

Microsoft, Windows y el logotipo de Windows son marcas registradas o marcas comerciales de Microsoft Corporation en los Estados Unidos o en otros países. Todos los demás nombres de empresas, nombres de marcas y nombres de productos son marcas registradas o marcas comerciales de sus respectivas empresas.

## 1.3 Términos de uso

Está terminantemente prohibido reproducir o volver a imprimir cualquier parte de este manual de instrucciones sin el permiso expreso y por escrito.

La información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso.

Póngase en contacto con nosotros si encuentra algún error en este documento o si tiene alguna pregunta sobre la información contenida en este documento.

## 1.4 Fabricante

**SEIKO EPSON CORPORATION**

## 1.5 Información de contacto

La información de contacto figura en la sección "Proveedor" del siguiente manual.

Tenga en cuenta que la información de contacto puede variar en función de su región.

"Manual de seguridad - Información de contacto"

El Manual de seguridad también está disponible en el siguiente sitio.

URL: <https://download.epson.biz/robots/>



## 1.6 Desecho

Cuando se deshaga de este producto, hágalo de acuerdo con las leyes y reglamentos de su país.

## 1.7 Acerca de la eliminación de la batería

El procedimiento para extraer o sustituir la batería se describe en el siguiente manual.

“Manual de servicio”

### 1.7.1 Para clientes de la Unión Europea



La etiqueta del contenedor con ruedas tachado que puede encontrar en su producto indica que este producto y las baterías que incorpora no deben desecharse como desechos normales domésticos.

Para evitar efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana, el producto y sus baterías deben separarse del resto de residuos y reciclarse de forma ecológica. Póngase en contacto con su gobierno o distribuidor de productos locales para obtener información sobre las instalaciones de recolección.

Los símbolos Pb, Cd o Hg indican que estos metales se utilizan en la batería.

#### PUNTOS CLAVE

Esta información se aplica únicamente a los clientes de la Unión Europea de conformidad con la Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, sobre pilas y acumuladores y residuos de pilas y acumuladores por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE y a la legislación que la sustituye y se aplica a los distintos ordenamientos jurídicos nacionales, y a los clientes de países de Europa, Oriente Medio y África (EMEA, por sus siglas en inglés) donde hayan implementado normativas equivalentes.

Para obtener información sobre el reciclaje de productos en otros países, póngase en contacto con su administración local.

### 1.7.2 Para clientes en la región de Taiwán



Las baterías usadas deben separarse de otros desechos y reciclarse de manera responsable desde el punto de vista medioambiental. Póngase en contacto con su gobierno o distribuidor de productos locales para obtener información sobre las instalaciones de recolección.

## 1.8 Antes de leer este manual

En esta sección se describe lo que debe saber antes de leer este manual.

### 1.8.1 Estructura del sistema de control

El manipulador de la serie LA-A se compone de una combinación del controlador y software siguientes.

- Controlador: RC800L
- Software: EPSON RC+ 8.0 o posterior

### 1.8.2 Encendido/apagado del controlador

Cuando vea la instrucción “Encendido/apagado del controlador” en este manual, asegúrese de encender/apagar todos los componentes de hardware del controlador.

Para la composición del controlador, consulte lo siguiente.

#### Estructura del sistema de control

### 1.8.3 Configuración mediante el software

Este manual contiene los procedimientos de configuración mediante el software. Se indican con el siguiente símbolo.



Epson  
RC+

### 1.8.4 Imágenes de este manual

Las imágenes e ilustraciones del manipulador que aparecen en este manual pueden diferir del manipulador que está utilizando, dependiendo de la fecha de envío y las especificaciones.

## 1.9 Los manuales de este producto

A continuación se indican los tipos de manuales típicos de este producto y una descripción general de su contenido.

### Manual de seguridad

Este manual contiene información de seguridad para todas las personas que manipulen este producto. El manual también describe el proceso desde el desembalaje hasta el funcionamiento y el manual que debe consultar a continuación.

Lea este manual primero.

- Precauciones de seguridad relativas al sistema robótico y riesgos residuales
- Declaración de conformidad
- Formación
- Flujo desde el desembalaje hasta la puesta en funcionamiento

### Manual de la serie RC800L

En este manual se explica la instalación de todo el sistema robótico, así como las especificaciones y funciones del controlador. Está destinado principalmente a personas que diseñan sistemas robóticos.

- Procedimiento de instalación del sistema robótico (detalles específicos desde el desembalaje hasta la puesta en funcionamiento)
- Inspección diaria del controlador
- Especificaciones del controlador y funciones básicas

### **Manual de la serie LA-A**

Este manual describe las especificaciones y funciones del manipulador. Está destinado principalmente a personas que diseñan sistemas robóticos.

- Información técnica, funciones, especificaciones, etc. necesarias para la instalación y el diseño del manipulador.
- Inspección diaria del manipulador

### **Lista de códigos de estado y códigos de error**

Este manual contiene una lista de los números de código que se muestran en el controlador y los mensajes que aparecen en el área de mensajes del software. El manual está destinado principalmente a personas que diseñan sistemas robóticos o se dedican a la programación.

### **Guía del usuario de Epson RC+ 8.0**

Este manual describe información general sobre el software de desarrollo de programas.

### **Referencia del lenguaje Epson RC+ SPEL+**

Este manual describe el lenguaje de programación de robots "SPEL+".

### **Otro manual**

Hay manuales disponibles para cada opción.

### **Manuales de mantenimiento y servicio**

Los manuales de mantenimiento y servicio no se incluyen con el producto.

El mantenimiento debe ser realizado por personas que hayan recibido formación en mantenimiento proporcionada por Epson y sus proveedores. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.

## **2. Manipuladores LA3-A, LA6-A**

Este volumen contiene información para la configuración y el funcionamiento de los manipuladores.

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

## 2.1 1. Seguridad

El manipulador y el equipo en cuestión deben ser desembalados y transportados por personas que hayan recibido formación en instalación proporcionada por Epson y sus proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

Antes de utilizar, lea este manual y los manuales relacionados para garantizar el uso correcto. Después de leer este manual, guárdelo en un lugar al que pueda acceder fácilmente en caso de que necesite consultarlo de nuevo.

Este producto está diseñado para transportar y ensamblar piezas en un área aislada y segura.

### 2.1.1 Convenciones

Los siguientes símbolos se utilizan en este manual para indicar información de seguridad importante. Asegúrese de leer las descripciones que se muestran con cada símbolo.

#### ADVERTENCIA

Este símbolo indica una situación de peligro inminente, de manera que, si la operación no se realiza correctamente, provocará la muerte o lesiones graves.

#### ADVERTENCIA

Este símbolo indica una situación potencialmente peligrosa que, de no realizarse la operación correctamente, podría provocar lesiones debido a una descarga eléctrica.

#### PRECAUCIÓN

Este símbolo indica una situación potencialmente peligrosa que, de no realizarse la operación correctamente, podría provocar lesiones leves o moderadas y daños a la propiedad.

### 2.1.2 Seguridad en el diseño y la instalación

El sistema robótico debe ser diseñado e instalado por personas que hayan recibido formación en instalación proporcionada por Epson y sus proveedores.

Para garantizar la seguridad, se debe instalar un dispositivo de protección para el sistema robótico. Para obtener más información sobre la protección, consulte lo siguiente.

#### Protección (SG)

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

#### ADVERTENCIA

- El personal que diseñe o construya el sistema robótico con este producto debe leer el “Manual de seguridad” para comprender los requisitos de seguridad antes de diseñar o construir el sistema robótico. Diseñar o construir el sistema robótico sin comprender los requisitos de seguridad es extremadamente peligroso,

puede provocar lesiones corporales graves o daños graves al sistema robótico y puede causar problemas de seguridad graves.

- El manipulador y el controlador deben utilizarse dentro de las condiciones ambientales descritas en sus respectivos manuales. Este producto se ha diseñado y fabricado estrictamente para su uso en un entorno interior normal. El uso del producto en un entorno que supere las condiciones ambientales especificadas no solo puede acortar el ciclo de vida del producto, sino que también puede causar graves problemas de seguridad.
- El sistema robótico debe utilizarse dentro de los requisitos de instalación descritos en los manuales. El uso del sistema robótico fuera de los requisitos de instalación no solo puede acortar el ciclo de vida del producto, sino también causar graves problemas de seguridad.
- Al diseñar o instalar un sistema robótico, utilice como mínimo el equipo de protección siguiente. Trabajar sin equipo de protección puede causar graves problemas de seguridad.
  - Ropa de trabajo adecuada para el trabajo
  - Casco
  - Calzado de seguridad
- No hay luces vinculadas al motor encendido en el manipulador. Utilice la función de señal de salida del controlador para instalar las luces dentro del dispositivo.

Para obtener más información, consulte la sección siguiente.

"Controlador del robot RC800L Manual - Salidas"

A continuación se mencionan otras precauciones para la instalación.

### Entorno e instalación

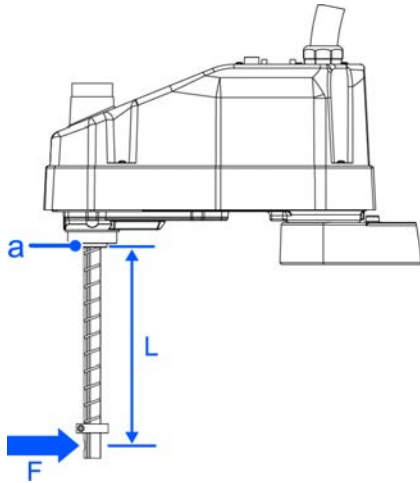
Lea atentamente este capítulo para comprender los procedimientos de instalación segura antes de instalar los robots y el equipo robótico.

#### 2.1.2.1 Resistencia del husillo de bolas

Si se aplica una carga que exceda el valor permitido al husillo de bolas, es posible que no funcione correctamente debido a la deformación o rotura del eje.

Si se aplica una carga que exceda el valor permitido al husillo de bolas, se deberá reemplazar la unidad del husillo de rosca de bola.

La carga permisible varía dependiendo de la distancia sobre la que se aplique la carga. Para calcular la carga permitida, consulte la fórmula de cálculo que se indica a continuación.



Símbolo	Descripción
a	Extremo de la tuerca estriada

**Momento de flexión admisible**

- LA3-A:  $M = 13\ 000\ \text{N}\cdot\text{mm}$
- LA6-A:  $M = 27\ 000\ \text{N}\cdot\text{mm}$

**Momento**

$$M = F \cdot L = 100 \cdot 100 = 10\ 000\ \text{N}\cdot\text{mm}$$

**Ejemplo:**

Si se aplica una carga de 100 N (10,2 kgf) a 100 mm del extremo de la tuerca estriada

**2.1.3 Seguridad de la operación**

Los elementos siguientes son precauciones de seguridad para el personal operativo cualificado:

**⚠ ADVERTENCIA**

- Lea atentamente los requisitos de seguridad del “Manual de seguridad” antes de poner en funcionamiento el sistema robótico. El uso del sistema robótico sin comprender los requisitos de seguridad es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones graves y/o daños importantes en el sistema robótico.
- No entre en la zona de funcionamiento del manipulador mientras el sistema robótico esté encendido. Entrar en el área de operación con la alimentación conectada es extremadamente peligroso y puede causar graves problemas de seguridad, ya que el manipulador puede moverse aunque parezca estar detenido.
- Antes de poner en funcionamiento el sistema robótico, asegúrese de que no haya nadie dentro del área protegida. El sistema robótico puede funcionar en modo de aprendizaje incluso cuando hay alguien dentro del área protegida. El movimiento del manipulador siempre se encuentra en estado restringido (baja velocidad y baja potencia) para garantizar la seguridad del operador. Sin embargo, operar el sistema robótico mientras hay alguien dentro del área protegida es extremadamente peligroso y puede provocar graves problemas de seguridad en caso de que el manipulador se mueva de forma inesperada.
- Pulse inmediatamente el conmutador de parada de emergencia siempre que el manipulador se mueva de forma anómala mientras el sistema robótico está en funcionamiento. Continuar el funcionamiento mientras el

manipulador se mueve de forma anómala es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves y/o daños graves en el sistema robótico.

### ADVERTENCIA

- Para cortar la alimentación del sistema del robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación o utilice un desconectador. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a una toma de corriente o a un desconectador. NO lo conecte directamente a una fuente de alimentación de fábrica.
- Antes de realizar cualquier procedimiento de sustitución, apague el controlador y los equipos relacionados y, a continuación, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de sustitución con la alimentación conectada es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o un mal funcionamiento del sistema robótico.
- No conecte ni desconecte los conectores del motor mientras el sistema del robot esté encendido. El manipulador puede moverse de forma anómala y ser extremadamente peligroso. Realizar cualquier procedimiento de sustitución con la alimentación conectada es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o un mal funcionamiento del sistema robótico.

### PRECAUCIÓN

- Como regla general, el sistema robótico debe ser operado por una sola persona. Si fuera necesaria la intervención de más de una persona, asegúrese de que todo el personal se comunique entre sí y tome todas las precauciones de seguridad necesarias.
- Articulación n.º 1, n.º 2 y n.º 4: Si el manipulador se opera repetidamente con un ángulo de operación de 5° o menos, es probable que los cojinetes utilizados en las articulaciones causen escasez de capa de aceite. El funcionamiento repetitivo puede causar daños prematuros. Para evitar daños prematuros, opere el manipulador para mover cada articulación en un ángulo de 50° o más aproximadamente una vez cada hora.
  - Articulación n.º 3: Si el movimiento ascendente y descendente de la mano es inferior a 32 mm para LA3-A e inferior a 40 mm para LA6-A, mueva la articulación la mitad o más de su recorrido máximo aproximadamente una vez por hora.
- Cuando el robot está funcionando a baja velocidad (velocidad: entre 5 y 20 %), la vibración (resonancia) puede ocurrir continuamente durante el funcionamiento, dependiendo de la combinación de la orientación del brazo y la carga en la mano. La vibración se produce debido a la frecuencia de vibración natural del brazo y se puede controlar tomando las medidas siguientes:
  - Cambio de la velocidad del manipulador
  - Cambio de los puntos de formación
  - Cambio de la carga en la mano

## 2.1.4 Parada de emergencia

Cada sistema robótico necesita un equipo que permita al operador detener inmediatamente el funcionamiento del sistema. Instale un dispositivo de parada de emergencia utilizando la entrada de parada de emergencia del controlador u otro equipo.

Antes de utilizar el conmutador de parada de emergencia, tenga en cuenta lo siguiente.

- El conmutador de parada de emergencia debe usarse para detener el manipulador solo en caso de emergencia.
- Además de presionar el conmutador de parada de emergencia cuando se produce una emergencia, para detener el manipulador durante el funcionamiento del programa, use las instrucciones Pausar o STOP (parada del programa)

asignadas a una E/S estándar.

Las instrucciones Pausar y STOP no apagan la energización del motor, por lo que el freno no está bloqueado.

Para colocar el sistema robótico en modo de parada de emergencia en una situación que no sea de emergencia (normal), presione el conmutador de parada de emergencia mientras el manipulador no está funcionando.

No presione el conmutador de parada de emergencia innecesariamente mientras el manipulador esté funcionando con normalidad.

Esta acción podría acortar la vida útil de los siguientes componentes.

- Frenos

Los frenos se bloquearán, lo que acortará su vida útil debido al desgaste de sus placas de fricción.

- Vida útil normal de los frenos:

- 2 años aproximadamente (cuando los frenos se usan 100 veces al día)

- o unas 20 000 veces

- Engranajes reductores

Una parada de emergencia aplica un impacto al engranaje reductor, lo que puede acortar su vida.

Si el manipulador se detiene apagando el controlador mientras está en funcionamiento, podrían ocurrir los problemas siguientes.

- Vida útil reducida y daños en el engranaje reductor
- Desplazamiento de la posición en las articulaciones

Si se produjera un corte de energía u otro apagado inevitable del controlador durante el funcionamiento del manipulador, verifique lo siguiente después de que se restablezca la energía.

- Daños en el engranaje reductor
- Desplazamiento de las articulaciones de sus posiciones correctas

Si hubo algún cambio, será necesario el mantenimiento. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.

### **Distancia de parada de la parada de emergencia**

Durante el funcionamiento, el manipulador no podrá detenerse inmediatamente después de presionar el conmutador de parada de emergencia. Además, el tiempo de parada y la distancia de movimiento variarán dependiendo de los factores siguientes.

- Peso de la mano, configuración WEIGHT, configuración ACCEL, peso de la pieza de trabajo, configuración SPEED, postura de movimiento, etc.

Para conocer el tiempo de parada y la distancia de movimiento del manipulador, consulte la sección siguiente.

### **Apéndice C: tiempo de parada y distancia de parada cuando la protección esté levantada**

## **2.1.5 Protección (SG)**

El término "protección", tal como se utiliza en este manual, se refiere a un dispositivo de seguridad con un enclavamiento que permita la entrada a las barreras de seguridad.

Específicamente, esto incluye interruptores de puerta de seguridad, barreras de seguridad, cortinas de luz, puertas de seguridad, alfombrillas de seguridad, etc.

La protección es una entrada que informa al controlador del robot de que un operador puede estar dentro de la zona de protección.

Debe asignar al menos una protección (SG) en el administrador de funciones de seguridad.

Cuando se abra el dispositivo de seguridad, el tope de protección funcionará para cambiar al estado de protección abierta (pantalla: SO).

- Protección abierta

Las operaciones están prohibidas. La operación robótica adicional no será posible hasta que se cierre la protección, se libere el estado bloqueado y se ejecute una orden, o se active el modo de operación de TEACH y se active el circuito de habilitación.

- Protección cerrada

El robot podrá funcionar automáticamente en un estado sin restricciones (alta potencia).

### ADVERTENCIA

- Si un tercero liberase accidentalmente la protección mientras un operador esté trabajando dentro de las barreras de seguridad, podría resultar en una situación peligrosa. Para proteger al operador que trabaje dentro de las barreras de seguridad, implemente medidas para bloquear o etiquetar el interruptor de liberación del pestillo.
- Para proteger a los operadores que trabajen cerca del robot, asegúrese de conectar el conmutador de protección y de que funcione correctamente.

## Instalación de barreras de seguridad

Tenga en cuenta cuidadosamente el tamaño de la mano y las piezas que se van a sujetar para que no se produzcan interferencias entre las partes operativas y las barreras de seguridad.

## Instalación de protecciones

Diseñe las protecciones para que satisfagan los requisitos siguientes:

- Cuando use un dispositivo de seguridad de tipo interruptor de llave, use un interruptor que abra a la fuerza los contactos de enclavamiento. No utilice interruptores que abran los contactos utilizando la fuerza elástica del enclavamiento.
- Cuando utilice un mecanismo de enclavamiento, no lo desactive.

## Teniendo en cuenta la distancia de parada

Durante el funcionamiento, el manipulador no podrá detenerse inmediatamente incluso si se levanta la protección. Además, el tiempo de parada y la distancia de movimiento variarán dependiendo de los factores siguientes.

- Peso de la mano, configuración WEIGHT, configuración ACCEL, peso de la pieza de trabajo, configuración SPEED, postura de movimiento, etc.

Para conocer el tiempo de parada y la distancia de movimiento del manipulador, consulte la sección siguiente.

## [Apéndice C: tiempo de parada y distancia de parada cuando la protección esté levantada](#)

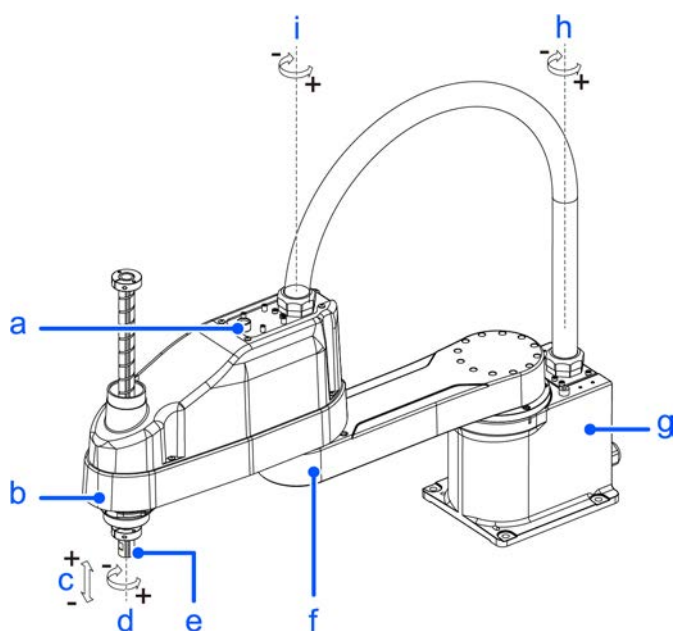
### Precauciones para el funcionamiento protegido

No abra la protección innecesariamente mientras el motor esté en marcha. Las entradas de protección frecuentes reducirán la vida útil del relé.

- Vida útil normal del relé: aproximadamente 20 000 veces

## 2.1.6 Método de movimiento del brazo en el estado de parada de emergencia

Cuando el sistema se encuentre en modo de emergencia, empuje el brazo o la articulación del manipulador con la mano, tal y como se muestra a continuación:



(Figura: LA6-A602S)

Símbolo	Descripción
a	Conmutador de activación del freno de la articulación n.º 3
b	Brazo n.º 2
c	Articulación n.º 3 (arriba y abajo)
d	Articulación n.º 4 (giro)
e	Eje
f	Brazo n.º 1
g	Base
h	Articulación n.º 1 (giro)
i	Articulación n.º 2 (giro)

- Brazo n.º 1: empuje el brazo con la mano.
- Brazo n.º 2: empuje el brazo con la mano.
- Articulación n.º 3: la articulación no se puede mover hacia arriba ni hacia abajo con la mano hasta que se haya liberado el freno electromagnético aplicado a la articulación. Mueva el brazo mientras presiona hacia abajo el conmutador de activación del freno.
- Articulación n.º 4: Gire el eje con la mano.

**PUNTOS CLAVE**

Cuando se pulsa el conmutador de activación del freno en el modo de emergencia, se libera el freno de la articulación n.º 3. Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se mantiene pulsado el conmutador de activación del freno, ya que el eje y el eje de soporte podrían bajarse por el peso del efector final.

**2.1.7 Configuración ACCELS para movimientos CP**

Para hacer que el manipulador se mueva con un movimiento CP, realice la configuración ACCELS apropiados en el programa SPEL en función de la carga de la punta y la altura del eje Z.

**PUNTOS CLAVE**

Si la configuración ACCELS no estuviera bien realizada, se produciría el problema siguiente.

- Vida útil más corta y daños en el husillo de bolas
- Parada con error (Código de error: 4002)

Establezca ACCELS como se muestra a continuación en función de la altura del eje Z.

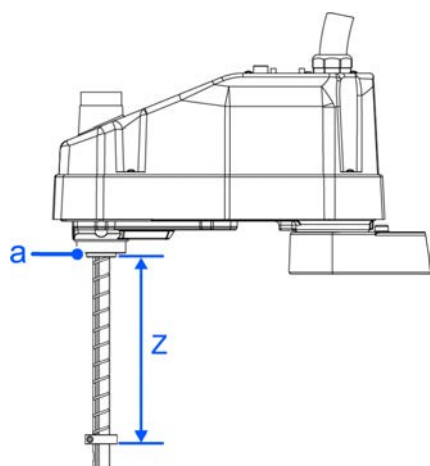
**Valores máximos de corrección ACCELS según la altura del eje Z y la carga de punta**

- LA3-A

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

- LA6-A

Altura del eje Z (mm)	Carga de punta	
	4 kg o menos	6 kg o menos
$0 \geq Z \geq -150$	25000 o menos	25000 o menos
$-150 > Z \geq -200$		23000 o menos







La superficie del manipulador se calienta mucho durante y después del funcionamiento, lo que puede provocar quemaduras.

1

Esto indica el nombre del producto, el nombre del modelo, el número de serie, la información de las leyes y normativas admitidas, las especificaciones del producto, fabricante, importador, fecha de fabricación, país de fabricación y similares.

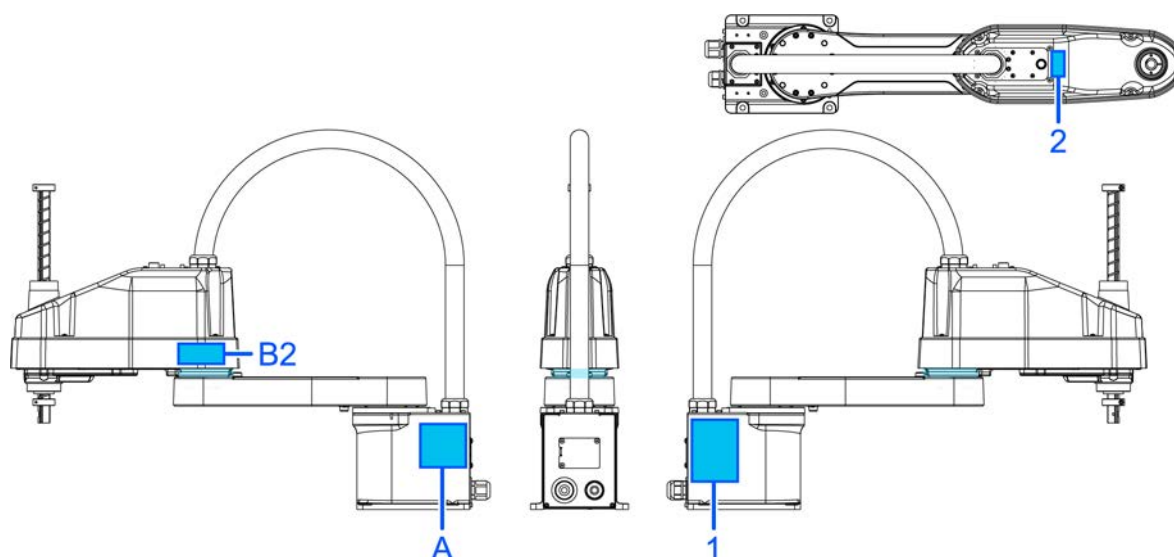
Para obtener más información, consulte la etiqueta pegada al producto.

2

Brake release  
Switch

Indica la posición del conmutador de activación del freno

### Ubicaciones etiquetadas



## 2.1.9 Respuestas para emergencias o mal funcionamiento

### 2.1.9.1 Colisión

Si el manipulador ha chocado con un tope mecánico, un dispositivo periférico u otro objeto, deje de usarlo y póngase en contacto con el proveedor.

Además, si el manipulador choca con topes mecánicos o dispositivos periféricos, pueden producirse los siguientes problemas.

- Reducción de la vida útil y daños de la unidad de engranaje reductor
- Desviación de posición en las articulaciones

## 2.1.9.2 Atrapamiento del cuerpo en el manipulador

Cuando el operador quede atrapado entre el manipulador y una pieza mecánica, como una mesa base, presione el conmutador de parada de emergencia para liberar el freno del brazo en cuestión y, a continuación, mueva el brazo con la mano.

Para obtener más información, consulte la sección siguiente.

### Método de movimiento del brazo en el estado de parada de emergencia

- Atrapamiento del cuerpo en los brazos:

El freno no funciona. Mueva los brazos manualmente.

- Atrapamiento del cuerpo en los ejes:

El freno funciona. Pulse el conmutador de activación del freno y mueva los ejes.

## 2.2 Especificaciones

### 2.2.1 Número de modelo

**LA6-A602S-C1**

[a]
[b]
[c]
[d]
[e]

Símbolo	Especificaciones	Símbolo	peso/longitud	Especificaciones / autenticación
a	Carga útil	3	3 kg	Común para todos los modelos
		6	6 kg	
b	Longitud del brazo	40	400 mm	Común para todos los modelos
		50	500 mm	
		60	600 mm	
		70	700 mm	
c	Desplazamiento de la articulación n.º 3	1	150 mm	Especificaciones estándar
			120 mm	Especificaciones de sala limpia, Incluye la opción de fuelle
		2	200 mm	Especificaciones estándar
			170 mm	Especificaciones de sala limpia, Incluye la opción de fuelle
d	Entorno	S	-	Especificaciones estándar
		C	-	Especificaciones de sala limpia
e	Autenticación	□	-	Especificaciones estándar
		-C1	-	Especificación certificada por terceros*

Para obtener más información sobre las especificaciones, consulte lo siguiente.

### Tabla de especificaciones

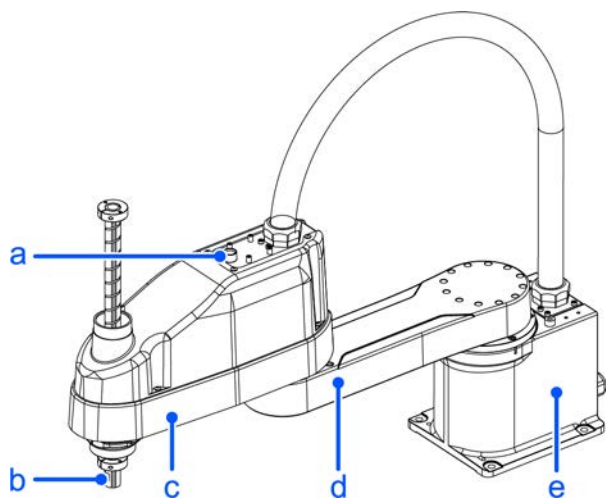
**Lista de modelos**

Número de modelo	Carga útil	Longitud del brazo	Desplazamiento de la articulación n.º 3	Entorno	Autenticación
LA3-A401S	3 kg	400 mm	150 mm	Especificaciones estándar	Especificaciones estándar
LA3-A401C			120 mm	Especificaciones de sala limpia	
LA3-A401S-C1			150 mm	Especificaciones estándar	Especificación certificada por terceros*
LA3-A401C-C1			120 mm	Especificaciones de sala limpia	
LA6-A502S	6 kg	500 mm	200 mm	Especificaciones estándar	Especificaciones estándar
LA6-A502C			170 mm	Especificaciones de sala limpia	
LA6-A502S-C1			200 mm	Especificaciones estándar	Especificación certificada por terceros*
LA6-A502C-C1			170 mm	Especificaciones de sala limpia	
LA6-A602S		600 mm	200 mm	Especificaciones estándar	Especificaciones estándar
LA6-A602C			170 mm	Especificaciones de sala limpia	
LA6-A602S-C1			200 mm	Especificaciones estándar	Especificación certificada por terceros*
LA6-A602C-C1			170 mm	Especificaciones de sala limpia	
LA6-A702S	700 mm	200 mm	Especificaciones estándar	Especificaciones estándar	
LA6-A702C		170 mm	Sala limpia		
LA6-A702S-C1		200 mm	Especificaciones estándar	Especificación certificada por terceros*	
LA6-A702C-C1		170 mm	Especificaciones de sala limpia		

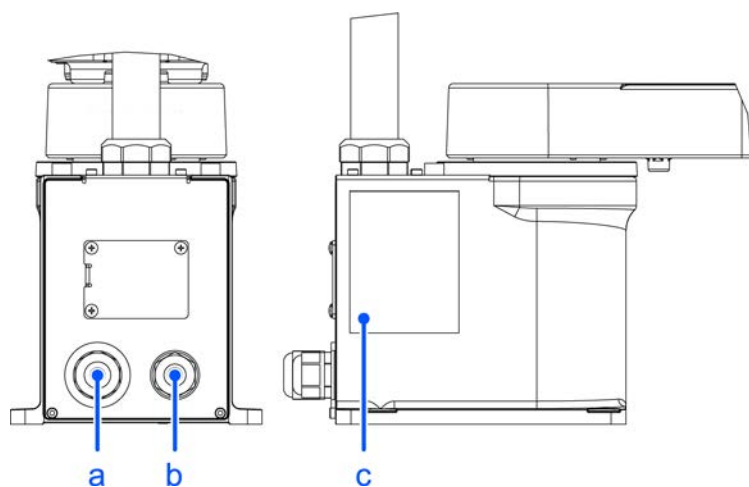
\* "Especificación certificada por terceros" es un término general que se refiere a las especificaciones que una organización externa ha certificado según normas de seguridad. Para obtener más información sobre certificaciones específicas, póngase en contacto con el proveedor.

## 2.2.2 Nombres de las piezas y dimensiones exteriores

### 2.2.2.1 Especificación de entorno estándar



Símbolo	Descripción
a	Conmutador de activación del freno de la articulación n.º 3
b	Eje
c	Brazo n.º 2
d	Brazo n.º 1
e	Base



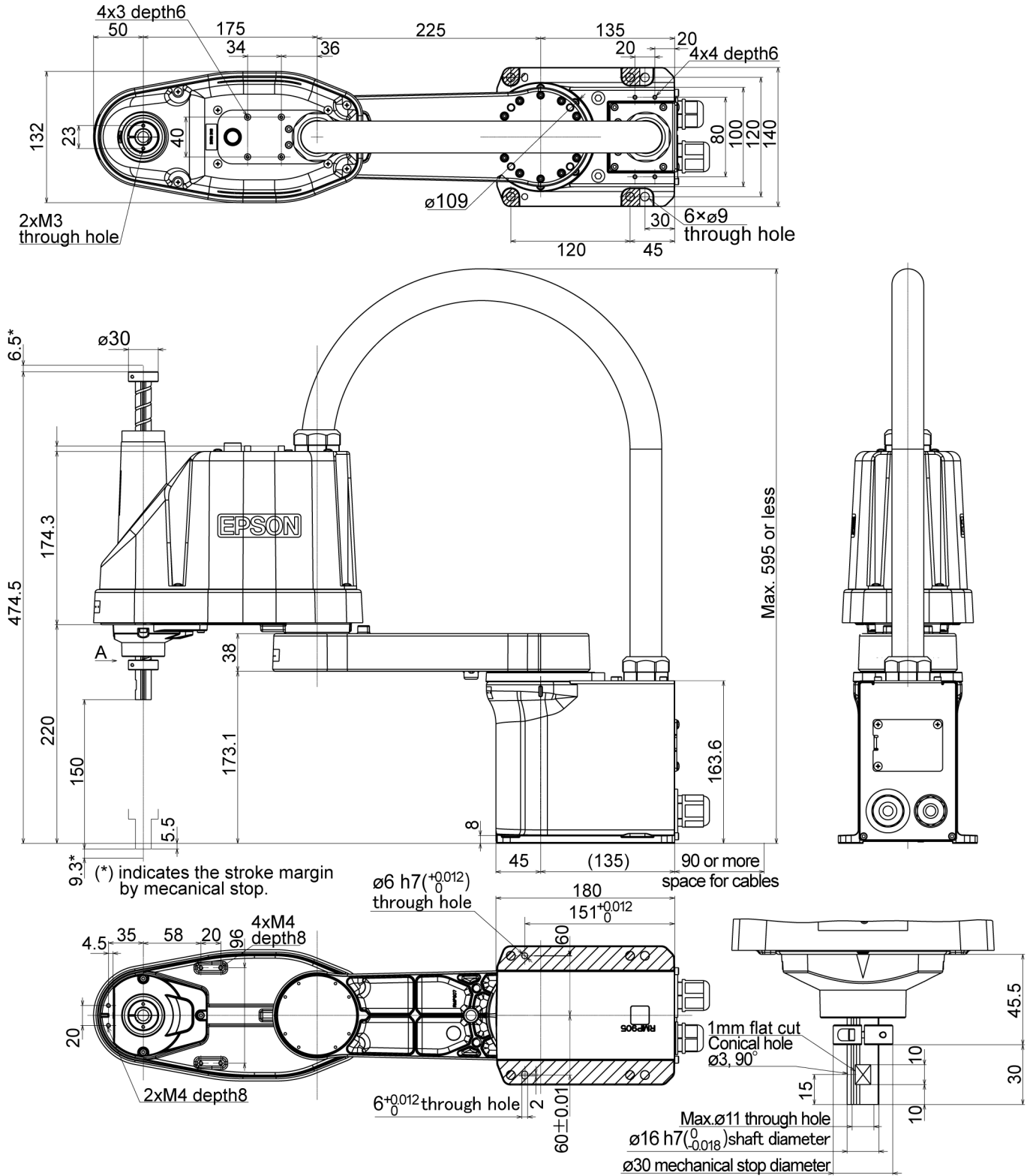
Símbolo	Descripción
a	Cable de señal
b	Cable de alimentación
c	Placa frontal (número de serie del manipulador)

#### PUNTOS CLAVE

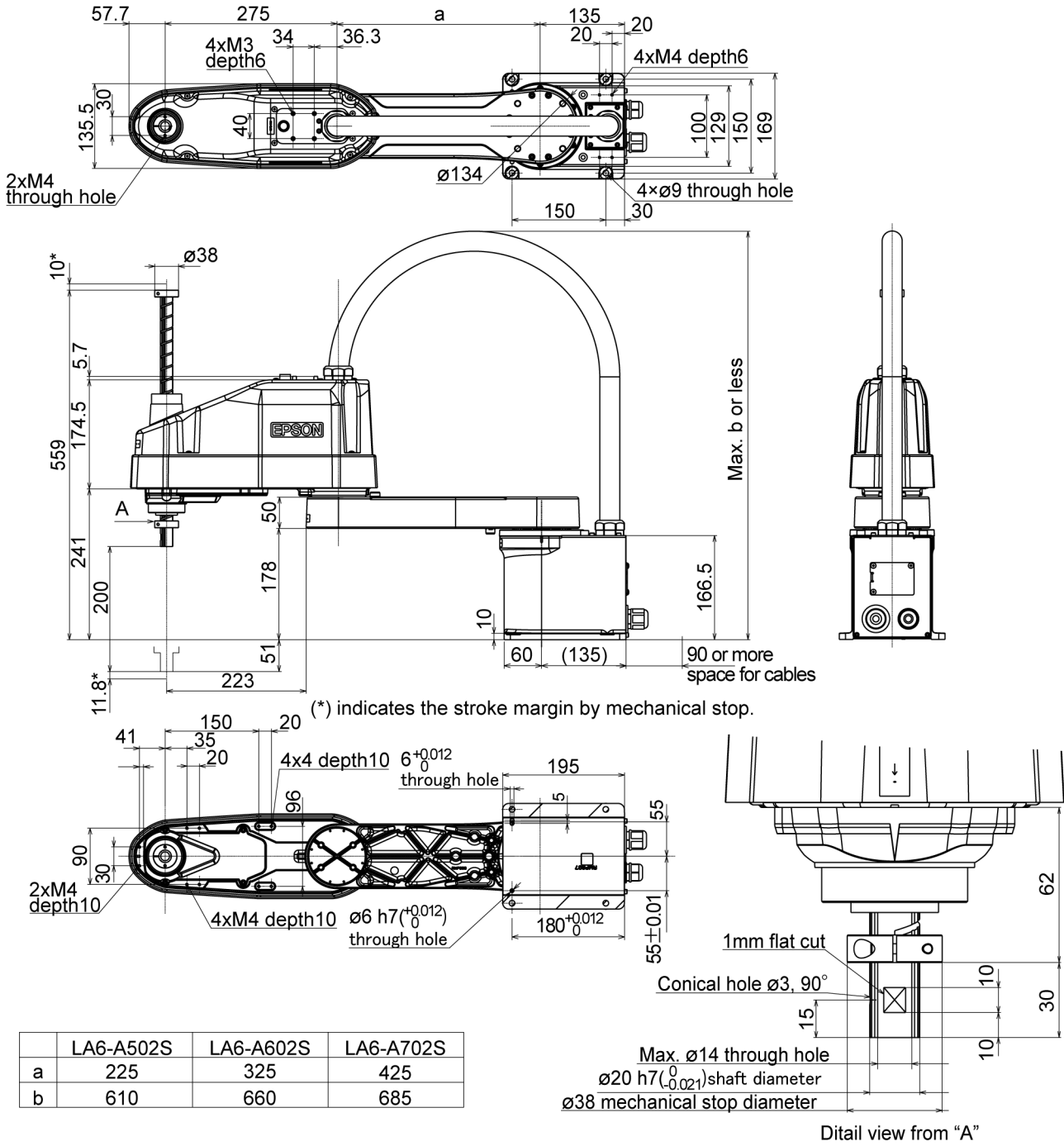
- Cuando se pulsa el conmutador de activación del freno en el modo de emergencia, se libera el freno de la articulación n.º 3.

- Realizar cualquier trabajo con la alimentación conectada es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o un mal funcionamiento del sistema robótico. Asegúrese de apagar el controlador antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento.

**LA3-A401S**

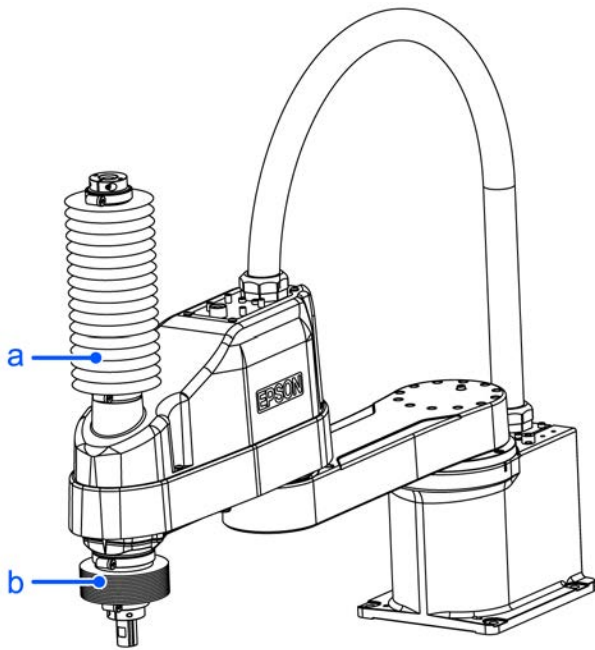


**LA6-A\*02S**

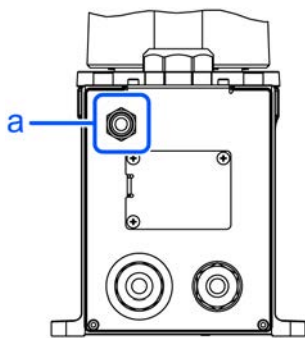


### 2.2.2.2 Especificaciones de sala limpia

La apariencia de la especificación de entorno de sala limpia difiere de la especificación de entorno estándar en las siguientes partes

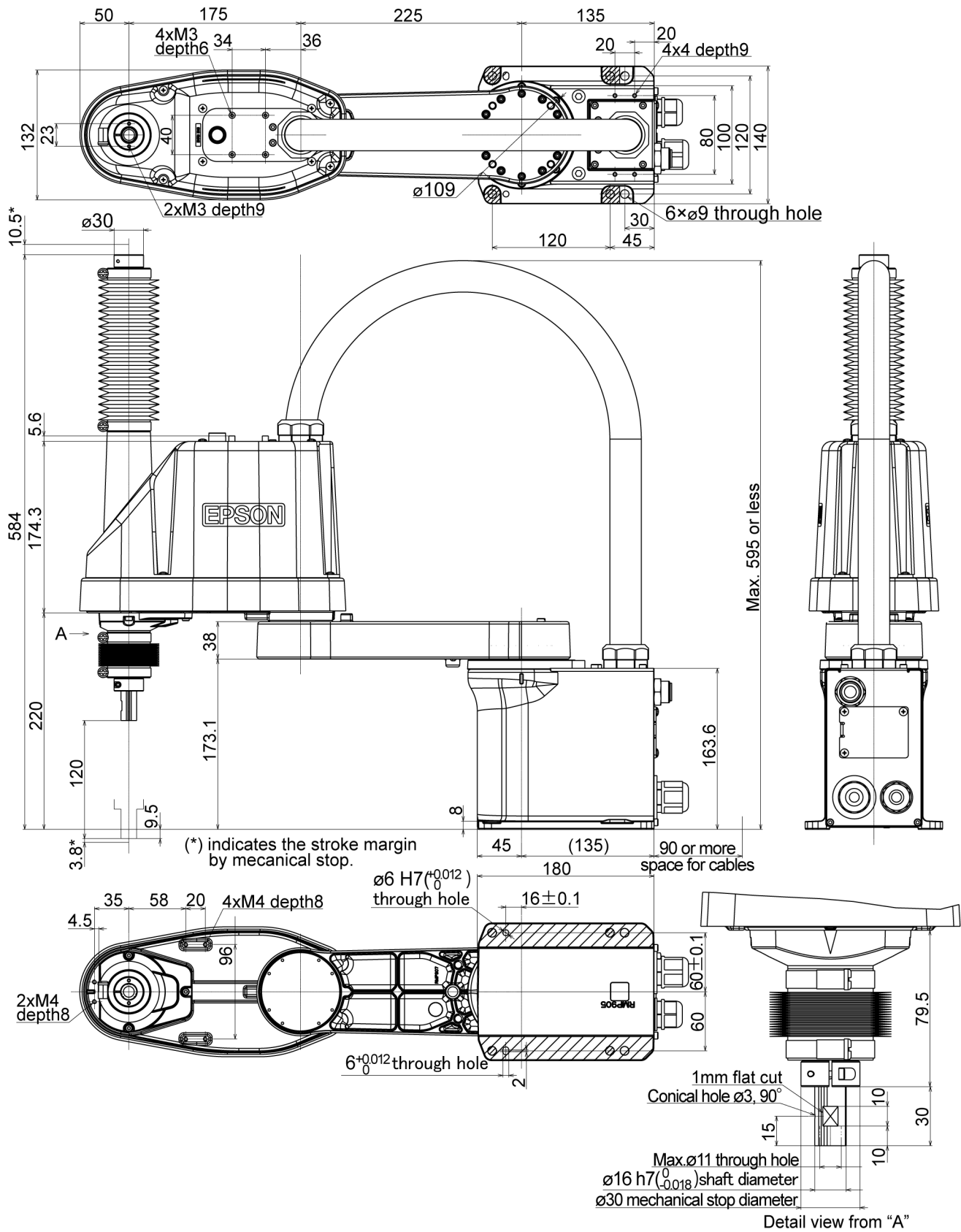


Símbolo	Descripción
a	Fuelle superior
b	Fuelle inferior

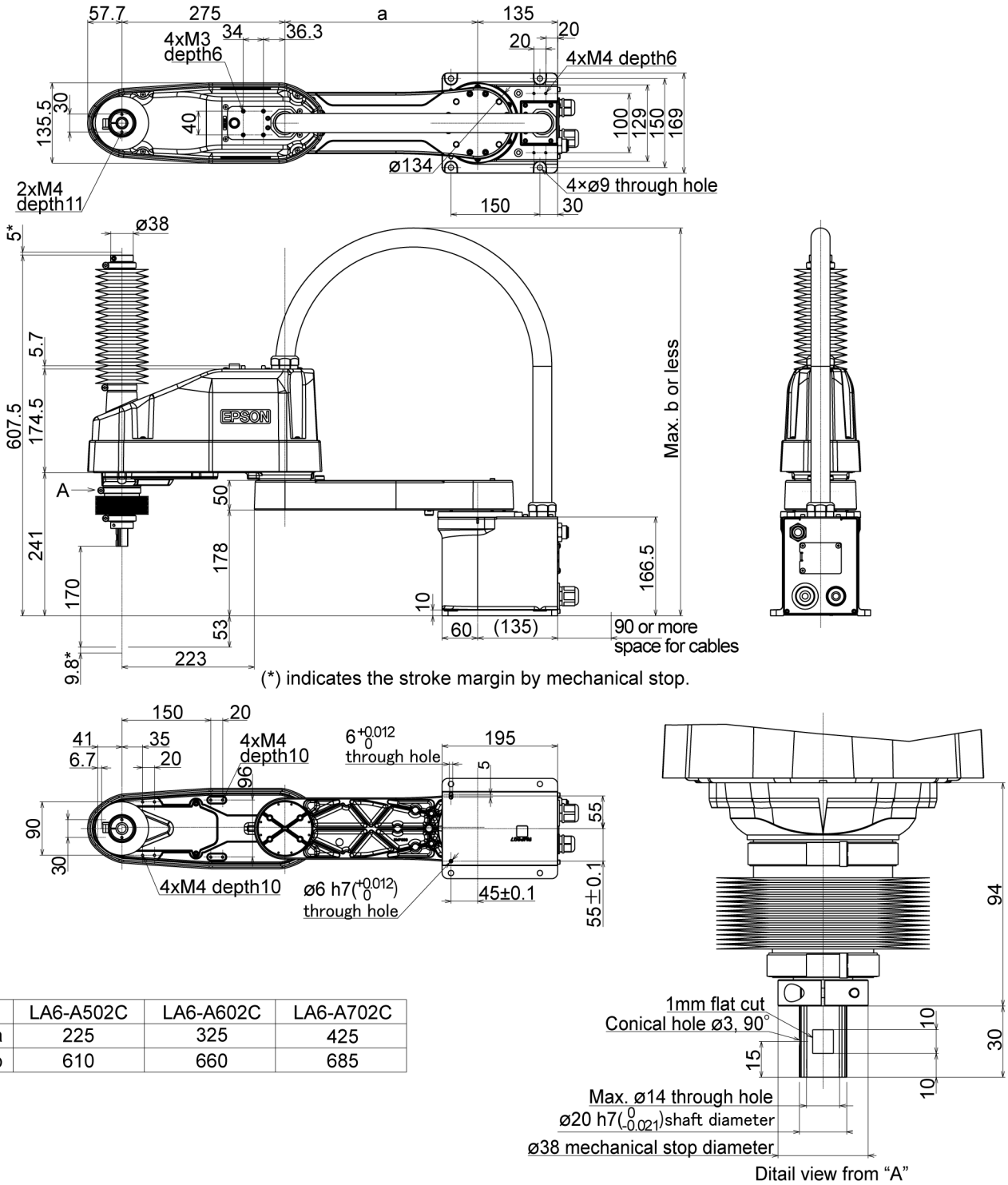


Símbolo	Descripción
a	Orificio de escape

**LA3-A401C**



LA6-A\*02C



	LA6-A502C	LA6-A602C	LA6-A702C
a	225	325	425
b	610	660	685

### 2.2.3 Tabla de especificaciones

Para obtener más información sobre las especificaciones de cada modelo, consulte lo siguiente:

[Apéndice B: tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia](#)

## 2.2.4 Cómo configurar el modelo

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

**⚠ PRECAUCIÓN**

- Si cambia la configuración del modelo de manipulador, sea responsable y esté absolutamente seguro de que no configura de manera incorrecta el modelo de manipulador. Una configuración incorrecta del modelo de manipulador podría dar como resultado un funcionamiento anormal o nulo del manipulador e incluso podría causar problemas de seguridad.

Si un número de especificaciones personalizadas (MT\*\*\*) o (X\*\*\*) aparece escrito en la placa frontal (etiqueta de número de serie), el manipulador tendrá especificaciones personalizadas.

Los modelos con especificaciones personalizadas pueden requerir un procedimiento de configuración diferente. Verifique el número de especificaciones personalizadas y póngase en contacto con el proveedor para obtener más información.

El modelo del manipulador se establece desde el software. Para obtener más información, consulte el siguiente manual. "Guía del usuario de Epson RC+: Robot Configuration"

## 2.3 Entorno e instalación

El sistema robótico debe ser diseñado e instalado por personas que hayan recibido formación en instalación proporcionada por Epson y sus proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

### 2.3.1 Entorno

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

Elemento	Condiciones
Temperatura ambiente *	5 a 40 °C
Humedad relativa ambiente	de 10 a 80 % (sin condensación)
Transitorios eléctricos rápidos en ráfagas	1 kV o menos (cable de señal)
Ruido electrostático	4 kV o menos
Altitud	1000 m o menos

Elemento	Condiciones
Entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalar en interiores</li> <li>▪ Mantener alejado de la luz directa del sol</li> <li>▪ Mantener alejado del polvo, el humo aceitoso, la salinidad, el polvo metálico y otros contaminantes</li> <li>▪ Mantener alejado de disolventes y gases inflamables o corrosivos</li> <li>▪ Mantener alejado del agua</li> <li>▪ Mantener alejado de golpes o vibraciones</li> <li>▪ Mantener alejado de fuentes de ruido eléctrico</li> <li>▪ Mantener alejado de áreas explosivas</li> <li>▪ Mantener alejado de grandes cantidades de radiación.</li> </ul>

\* Las condiciones de temperatura ambiente son solamente para el manipulador. Para obtener información sobre el controlador al que están conectados los manipuladores, consulte el manual del controlador.

### PUNTOS CLAVE

- Los manipuladores no son adecuados para su uso en entornos hostiles, como zonas de pintura, etc. Si utiliza los manipuladores en entornos inadecuados que no cumplen las condiciones anteriores, póngase en contacto con el proveedor de su región.
- Cuando el producto se utiliza en un entorno con una temperatura baja, cercana a la temperatura mínima especificada en las especificaciones del producto, o cuando el producto permanece suspendido durante mucho tiempo durante los días festivos o por la noche, puede producirse un error de detección de colisión debido a la gran resistencia de la unidad de accionamiento inmediatamente después del inicio del funcionamiento. En tales casos, se recomienda una operación de calentamiento durante aproximadamente 10 minutos.

### Condiciones ambientales especiales

Las superficies del manipulador son generalmente resistentes al aceite pero si se van a utilizar aceites especiales, se deberá verificar la resistencia al aceite antes de su uso. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.

Los cambios bruscos de temperatura y humedad pueden provocar condensación en el interior del manipulador.

Al manipular alimentos directamente, es necesario asegurarse de que el manipulador no pueda contaminar los alimentos. Para obtener más información, póngase en contacto con el proveedor.

El manipulador no se puede utilizar en entornos corrosivos donde se utilicen ácidos o alcalino. En entornos salinos donde es probable que se acumule óxido, el manipulador es susceptible de oxidarse.

### ADVERTENCIA

- Utilice siempre un disyuntor para la fuente de alimentación del controlador. La falta de uso de un disyuntor podría provocar un peligro de descarga eléctrica o un funcionamiento incorrecto debido a una fuga eléctrica. Seleccione el disyuntor correcto según el controlador que esté utilizando. Para obtener más información, consulte el siguiente manual.

"Manual del controlador del robot"

## PRECAUCIÓN

- Al limpiar el manipulador, no lo frote fuertemente con alcohol o benceno. Las superficies recubiertas pueden perder su lustre.

### 2.3.2 Mesa base

Fabrique u obtenga la mesa base para fijar el manipulador.

La forma y el tamaño de la mesa base varían en función del uso del sistema robótico. A modo de referencia, a continuación se enumeran algunos requisitos de la mesa del manipulador.

La mesa base no solo debe ser capaz de soportar el peso del manipulador, sino que también debe ser capaz de soportar el movimiento dinámico del manipulador cuando funciona a aceleración o desaceleración máximas. Asegúrese de que la mesa base tenga suficiente resistencia utilizando materiales de refuerzo como vigas transversales.

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

	LA3-A	LA6-A
Par de reacción máx. en la placa horizontal	250 N·m	350 N·m
Fuerza de reacción horizontal máxima	1000 N	1700 N
Fuerza de reacción vertical máxima	1000 N	1500 N

## PRECAUCIÓN

Si la vibración de la mesa base es grande, reduzca la aceleración/desaceleración o aumente la rigidez de la mesa base para reducir la vibración. El uso continuado en condiciones de gran vibración puede provocar el aflojamiento de las piezas de fijación o una carga excesiva en las piezas mecánicas, lo que puede acortar la vida útil.

Los orificios roscados M8 se utilizan para montar el manipulador en la mesa base. Utilice pernos de montaje con especificaciones conformes con la norma ISO898-1, clase de propiedad 10.9 o 12.9. Para las dimensiones, consulte lo siguiente.

#### Dimensiones de montaje del manipulador

La placa para el montaje del manipulador debe tener un grosor mínimo de 20 mm y estar fabricada en acero para reducir las vibraciones. La rugosidad de la superficie de la placa de acero debe ser de 25  $\mu\text{m}$  o menos.

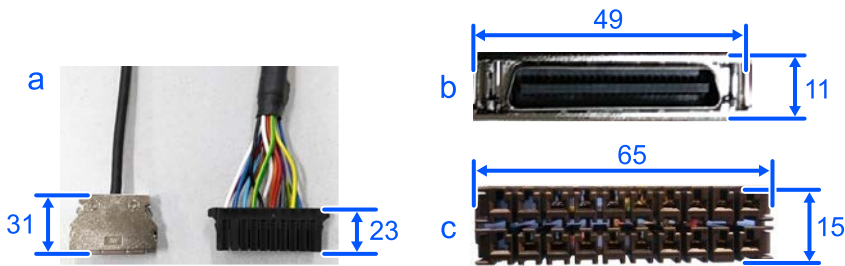
La mesa debe fijarse al suelo o a la pared para evitar que se mueva.

La superficie de instalación del manipulador debe tener una planitud de 0,5 mm o menos y una inclinación de 0,5° o menos. Si la planitud de la superficie de instalación no es la adecuada, la base puede resultar dañada o el robot puede no funcionar correctamente.

Cuando use un nivelador para ajustar la altura de la mesa base, utilice un tornillo con un diámetro M16 o más.

Si va a pasar cables por los orificios de la mesa base, consulte las figuras siguientes.

(Unidad: mm)



Símbolo	Descripción
a	Cables M/C
b	Conector del cable de señal
c	Conector del cable de alimentación

### PUNTOS CLAVE

No retire los cables M/C del manipulador.

Para conocer las condiciones ambientales relativas al espacio necesario para colocar el controlador en la mesa base, consulte el manual del controlador.

### ADVERTENCIA

Para garantizar la seguridad, se debe instalar un dispositivo de protección para el sistema robótico. Para obtener más información sobre la medida de seguridad, consulte la Guía del usuario de Epson RC+.

## 2.3.3 Dimensiones de montaje del manipulador

El espacio máximo (R) incluye el radio del efector final. Si el radio de la mano supera los 60 mm, defina el radio como la distancia al borde exterior de la máxima envolvente. Además de la mano, si una cámara, válvula solenoide u otro componente conectado al brazo es grande, configure la envolvente máxima para hacer que el alcance llegue al componente.

Además del área requerida para la instalación del manipulador, controlador, equipo periférico y demás dispositivos, se debe proporcionar el espacio siguiente como mínimo.

- Espacio para la formación
- Espacio para mantenimiento e inspección (asegúrese de que haya espacio para abrir las tapas y placas para el mantenimiento).
- Espacio para cables

### ADVERTENCIA

Instale el Manipulador en un lugar con espacio suficiente para que la herramienta o la punta de pieza de trabajo no llegue a tocar una pared o barreras de seguridad cuando el Manipulador extienda su brazo mientras sostiene la pieza de trabajo.

Si la herramienta o la punta de la pieza de trabajo alcanza una pared o barreras de seguridad, es extremadamente peligroso y puede provocar lesiones corporales graves a los operadores y/o daños graves al equipo.

La distancia entre las barreras de seguridad y la herramienta o pieza de trabajo debe establecerse de acuerdo con la norma ISO 10218-2.

Para conocer el tiempo de parada y la distancia de parada, consulte las secciones siguientes.

**Apéndice B: tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia**

**Apéndice C: tiempo de parada y distancia de parada cuando la protección esté levantada**

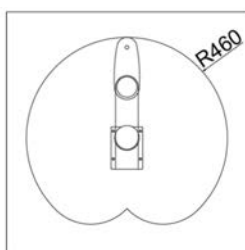
## PUNTOS CLAVE

Al instalar el cable, asegúrese de mantener una distancia suficiente con respecto a los obstáculos.

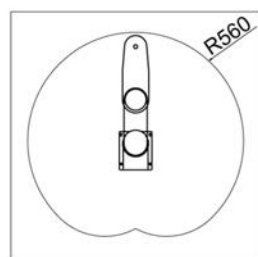
Para conocer el radio de curvatura mínimo del cable M/C, consulte lo siguiente.

**Tiempo de parada y distancia de parada en caso de emergencia**

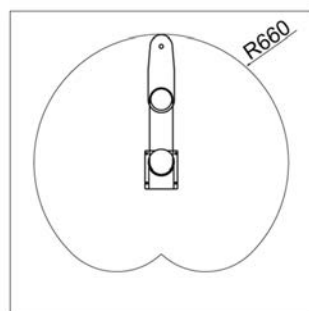
Asegúrese de que la distancia entre la protección y el rango de movimiento máximo sea superior a 100 mm.



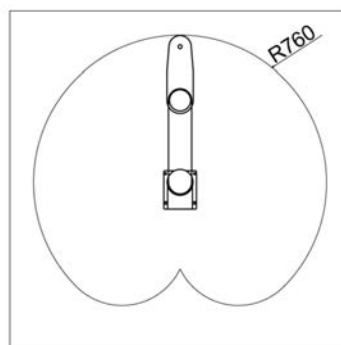
LA3-A401\*



LA6-A502\*



LA6-A602\*



LA6-A702\*

## 2.3.4 Desembalaje y transporte

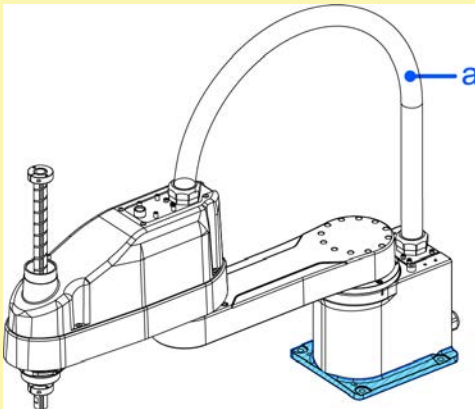
El transporte y la instalación del manipulador y el equipo en cuestión deben ser realizados por personas que hayan recibido capacitación en instalación proporcionada por Epson y los proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

### ⚠ ADVERTENCIA

- Solamente personal calificado debe realizar trabajos de eslinga y operar una grúa o un montacargas. Si estas operaciones son realizadas por personal no calificado, son extremadamente peligrosas y pueden provocar lesiones corporales graves a los operadores y/o daños graves al equipo.
- Estabilice el manipulador con las manos al elevarlo. Si pierde el equilibrio, el manipulador podría caerse y provocar lesiones corporales graves y/o daños graves en el equipo.

### ⚠ PRECAUCIÓN

- Utilice un carro o un equipo similar para transportar el manipulador de la misma manera en que se entregó.
- El Manipulador podría caerse después de quitar los pernos de fijación que aseguran el Manipulador a la plataforma de transporte. Tenga cuidado de que sus manos o pies no queden atrapados entre el manipulador.
- No hay frenos para los brazos n.º 1 y n.º 2. Tenga cuidado de que sus manos o dedos no queden atrapados.
- El manipulador debe ser transportado por dos o más personas, ya sea asegurado al equipo de transporte o transportado colocando sus manos debajo de las secciones sombreadas (la parte inferior del brazo n.º 1 y la parte inferior de la base). Cuando sostenga la parte inferior de la base con la mano, tenga mucho cuidado de no engancharse las manos o los dedos.
- No sujete la parte del cable (a) al transportar el manipulador. Si lo hace, podría dañarlos.



(Figura: LA6-A602S)

- LA3-A401\*: aprox. 12 kg: 26,5 libras. (libra)
- LA6-A502\*: aprox. 16 kg: 35,3 libras. (libra)
- LA6-A602S: aprox. 16 kg: 35,3 libras. (libra)
- LA6-A602C: aprox. 17 kg: 37,5 libras. (libra)
- LA6-A702S: aprox. 17 kg: 37,5 libras. (libra)
- LA6-A702C: aprox. 18 kg: 39,7 libras. (libra)

## PUNTOS CLAVE

Cuando transporte el manipulador a larga distancia, fíjelo directamente al equipo de entrega para que no se caiga. Si es necesario, embale el manipulador de la misma forma en que se entregó.

### 2.3.5 Procedimiento de instalación

La instalación del manipulador y del equipo robótico deberá ser realizada por personal que haya recibido formación sobre sistemas robóticos impartida por nosotros y por los proveedores. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

#### PRECAUCIÓN

- El manipulador debe instalarse de forma que evite interferencias con edificios, estructuras y otras máquinas y equipos circundantes. Si no se instala correctamente, puede colisionar con otras máquinas o crear un peligro de atrapamiento.
- La resonancia (sonido resonante o vibraciones diminutas) puede ocurrir durante el funcionamiento del manipulador dependiendo de la rigidez de la mesa base. Si se produce la resonancia, mejore la rigidez de la mesa base o cambie la velocidad o los ajustes de aceleración y desaceleración del manipulador.
- Instale y mueva el manipulador con dos o más personas. Los pesos del manipulador son los siguientes. Tenga cuidado de no engancharse las manos o los pies o de que el equipo se dañe debido a la caída del manipulador.
  - LA3-A401\*: aprox. 12 kg: 26,5 libras. (libra)
  - LA6-A502\*: aprox. 16 kg: 35,3 libras. (libra)
  - LA6-A602S: aprox. 16 kg: 35,3 libras. (libra)
  - LA6-A602C: aprox. 17 kg: 37,5 libras. (libra)
  - LA6-A702S: aprox. 17 kg: 37,5 libras. (libra)
  - LA6-A702C: aprox. 18 kg: 39,7 libras. (libra)

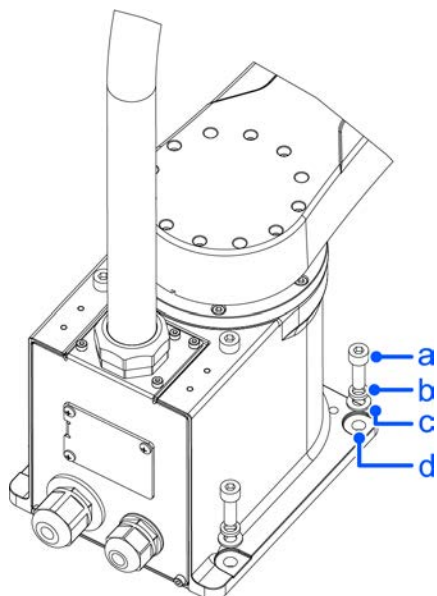
#### 2.3.5.1 Especificación de entorno estándar

Asegure la base a la mesa base con cuatro pernos.

#### PUNTOS CLAVE

Utilice pernos con especificaciones conformes con la norma ISO898-1, clase de propiedad 10.9 o 12.9.

Par de torsión: 32,0 N·m (326 kgf·cm)



Símbolo	Descripción
a	M8×25
b	Arandela de resorte
c	Arandela lisa
d	Orificio para tornillo

### 2.3.5.2 Especificaciones de sala limpia Entorno

1. Desembale el manipulador fuera de la sala blanca.
2. Asegure el manipulador al equipo de transporte (o a un palé) con pernos para que el manipulador no se caiga.
3. Limpie el polvo del manipulador con un paño sin pelusas que se haya sumergido en alcohol etílico o agua destilada.
4. Lleve el manipulador a la sala blanca.
5. Consulte el procedimiento de instalación de la especificación estándar para instalar el manipulador.
6. Conecte un tubo de escape al orificio de escape.

### 2.3.6 Conexión de los cables

#### **⚠ ADVERTENCIA**

- Para cortar la alimentación del sistema del robot, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación o utilice un desconectador. Asegúrese de conectar el cable de alimentación de CA a una toma de corriente o a un desconectador. NO lo conecte directamente a una fuente de alimentación de fábrica.
- Antes de realizar cualquier procedimiento de sustitución, apague el controlador y los equipos relacionados y, a continuación, desconecte el enchufe de la fuente de alimentación. Realizar cualquier procedimiento de sustitución con la alimentación conectada es extremadamente peligroso y puede provocar una descarga eléctrica o un mal funcionamiento del sistema robótico.

- Asegúrese de conectar los cables correctamente. No coloque objetos pesados sobre los cables ni los doble en ángulos extremos, ni tire de ellos con fuerza ni permita que queden atrapados entre objetos. La tensión innecesaria en los cables puede provocar daños en los mismos, desconexiones y/o fallos de contacto.
- El manipulador se conecta a tierra conectándolo al controlador. Asegúrese de que el controlador esté conectado a tierra y que los cables estén conectados correctamente. Si el cable de tierra está conectado incorrectamente a tierra, podría provocar un incendio o una descarga eléctrica.

### PRECAUCIÓN

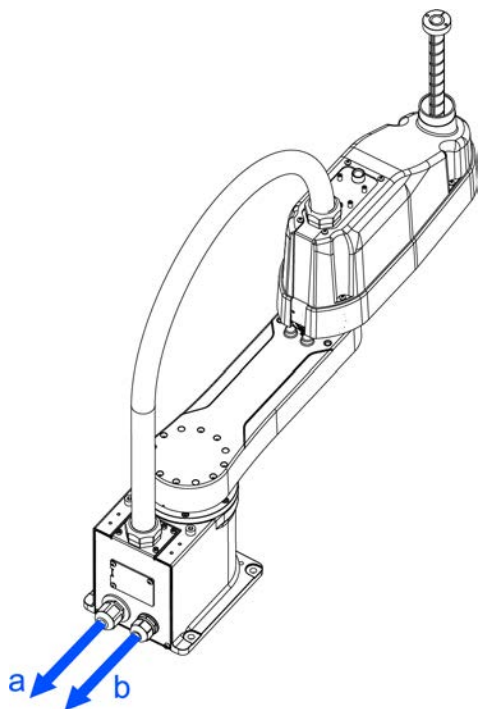
- Al conectar el manipulador al controlador, asegúrese de que los números de serie de cada equipo coincidan. Una conexión incorrecta entre el manipulador y el controlador no solo puede provocar un funcionamiento incorrecto del sistema robótico, sino también graves problemas de seguridad. El método de conexión entre el manipulador y el controlador varía dependiendo del controlador. Para obtener más información sobre las especificaciones, consulte el manual del controlador.
- La conexión de los cables al manipulador debe ser realizada por personal que haya recibido formación sobre el sistema robótico impartida por nosotros y por los proveedores. También debe ser realizada por personal cualificado con conocimientos y habilidades en electricidad. La conexión de los cables realizada por personal sin dichos conocimientos y habilidades puede provocar lesiones y un mal funcionamiento.

#### 2.3.6.1 Método para conectar el manipulador y el cable M/C

1. Para retirar el panel trasero, quite seis de los pernos de cabeza hexagonal M4×10.
2. Pase el cable M/C por el orificio del panel trasero (izquierdo) y fíjelo con una tuerca (par de apriete de la tuerca: 8 N·m). Preste atención a la dirección de instalación.
3. Pase el cable M/C por el orificio del panel trasero (derecho) y fíjelo con una tuerca (par de apriete de la tuerca: 8 N·m). Preste atención a la dirección de instalación.
4. Fije tres de los terminales redondos (PE7, FB1, FB2) al tornillo de cabeza cruzada M4×6 (par de apriete: 0,9 N·m).
5. Conecte los siguientes conectores en el orden que se muestra a continuación.
  - i. CN111-1 y CN111-2
  - ii. CN101-1 y CN101-2
  - iii. CN201-1 y CN201-2
6. Monte un núcleo de ferrita entre la brida del cable de alimentación MC (en el exterior del manipulador) y el cable de señal MC (en el interior del manipulador).
7. Fije el panel trasero con seis tornillos de cabeza hexagonal M4×10 (par de apriete: 4 N·m). Tenga cuidado de no pellizcar el cable.

#### 2.3.6.2 Conexión de los cables M/C y el controlador

Conecte el conector de alimentación y el conector de señal del cable M/C con el controlador.



Símbolo	Descripción
a	Conector de alimentación
b	Conector de señal

## 2.3.7 Reubicación y almacenamiento

### 2.3.7.1 Precauciones para la reubicación y el almacenamiento

Para obtener más información sobre la reubicación, consulte lo siguiente.

#### Desembalaje y transporte

El transporte y la instalación del manipulador y el equipo robótico deberá ser realizada por personal que haya recibido formación sobre sistemas robóticos impartida por nosotros y los proveedores, y deberá cumplir con todas las normativas nacionales y locales. Además, se deben seguir las leyes y normativas del país en el que se va a realizar la instalación.

En cuanto al transporte y almacenamiento, asegúrese de comprobar lo siguiente:

- Cuando el manipulador se vuelva a ensamblar y se use para un sistema robótico otra vez después de un período prolongado de almacenamiento, realice una prueba para verificar que funciona correctamente antes de comenzar la operación principal.
- Transporte y almacene el manipulador en un rango de temperatura de entre:  $-20$  y  $+60$  °CC y una humedad relativa de entre el 10 y el 90 % (sin condensación).
- Si se ha formado condensación en el manipulador durante el transporte o el almacenamiento, no encienda la alimentación hasta que se elimine la condensación.
- No someta el manipulador a impactos o vibraciones excesivos durante el proceso de transporte.

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

Almacene el manipulador en posición vertical. Si se almacena de lado, pueden producirse fugas de grasa.

### 2.3.7.2 Reubicación

#### PRECAUCIÓN

Instale o reubique el manipulador con dos o más personas. Los pesos del manipulador son los siguientes. Tenga cuidado de no engancharse las manos o los pies o de que el equipo se dañe debido a la caída del manipulador.

- LA3-A401\*: aprox. 12 kg: 26,5 libras. (libra)
- LA6-A502\*: aprox. 16 kg: 35,3 libras. (libra)
- LA6-A602S: aprox. 16 kg: 35,3 libras. (libra)
- LA6-A602C: aprox. 17 kg: 37,5 libras. (libra)
- LA6-A702S: aprox. 17 kg: 37,5 libras. (libra)
- LA6-A702C: aprox. 18 kg: 39,7 libras. (libra)

1. Apague todos los dispositivos y desconecte los cables.

#### PUNTOS CLAVE

Retire los topes mecánicos si los utiliza para limitar el rango de movimiento de las articulaciones n.º 1 y n.º 2. Para obtener más información sobre el rango de movimiento, consulte lo siguiente.

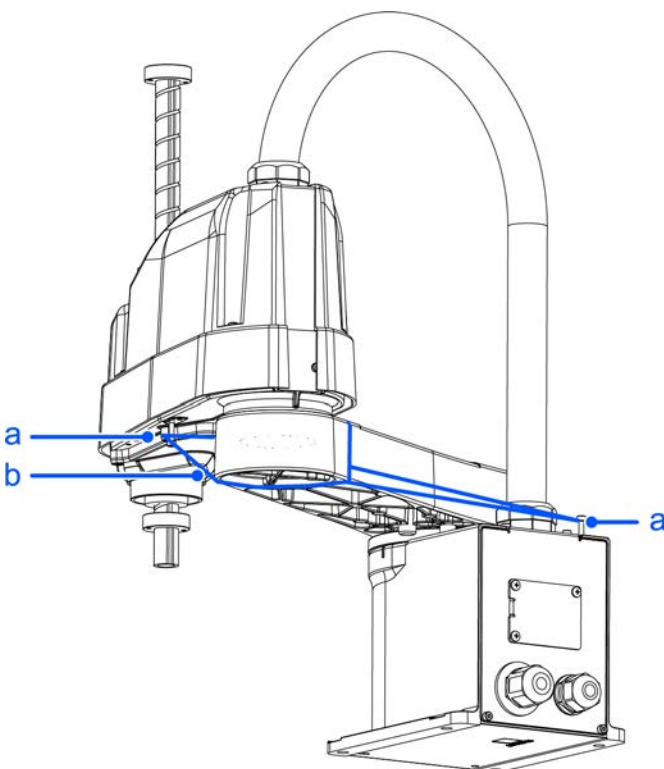
#### Ajuste del rango de movimiento mediante topes mecánicos

2. Cubra el brazo con una sábana para que no se dañe.

Asegure el brazo mientras consulta la figura siguiente. Cuando fije el brazo con el eje, hágalo con la fuerza adecuada para no deformar la estría. Para obtener más información sobre la resistencia de la estría del husillo de bolas, consulte

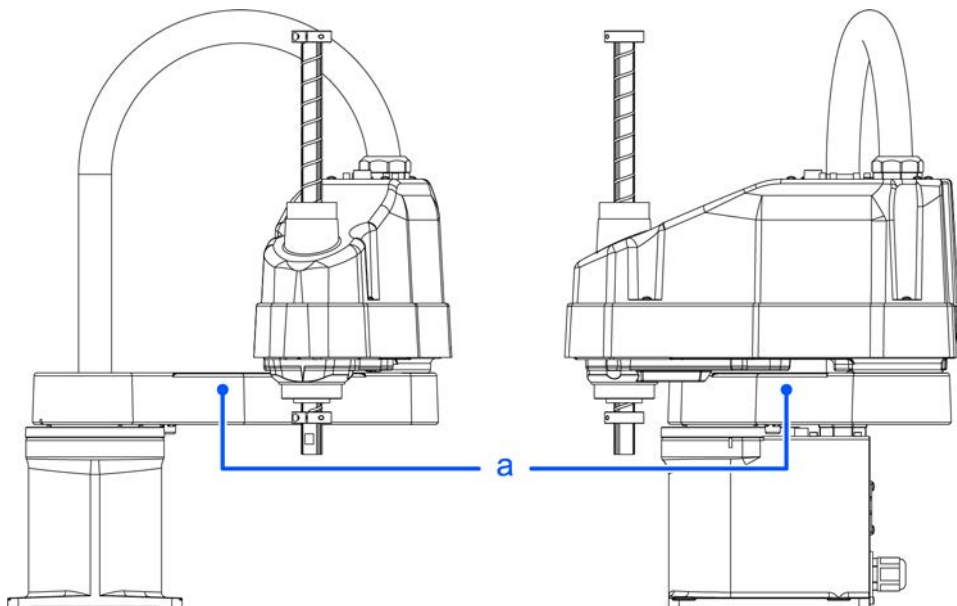
#### Resistencia del husillo de bolas

#### Ejemplo de cómo fijar el brazo



Símbolo	Descripción
a	Perno M4 × 20
b	Brida para cables

3. Sujete la parte inferior del brazo n.º 1 con la mano para desenroscar los pernos de anclaje. A continuación, retire el manipulador de la mesa base.



(Figura: LA6-A602S)

Símbolo	Descripción
a	Centro de gravedad

## 2.4 Configuración de la mano

### 2.4.1 Instalación de la mano

Los usuarios son responsables de fabricar sus propios efectores finales. Tenga cuidado con los siguientes puntos al conectar un efector final. Para obtener más información sobre cómo colocar la mano, consulte el manual siguiente.

"Manual de la función manual"

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

- Si utiliza un efector final equipado con una pinza o un mandril, conecte los cables y/o los tubos neumáticos correctamente para que la pinza no suelte la pieza de trabajo cuando se apague el sistema robótico. Una conexión incorrecta de los cables y/o los tubos neumáticos puede dañar el sistema robótico y/o la pieza de trabajo, ya que esta se soltará cuando se pulse el conmutador de parada de emergencia.
- Las salidas de E/S están configuradas de fábrica para que se apaguen automáticamente (0) al desconectar la alimentación, al pulsar el conmutador de parada de emergencia o al activarse las funciones de seguridad del sistema robótico. Sin embargo, la E/S configurada en la función de mano no se apaga (0) cuando se ejecuta el comando de reinicio o en caso de parada de emergencia.

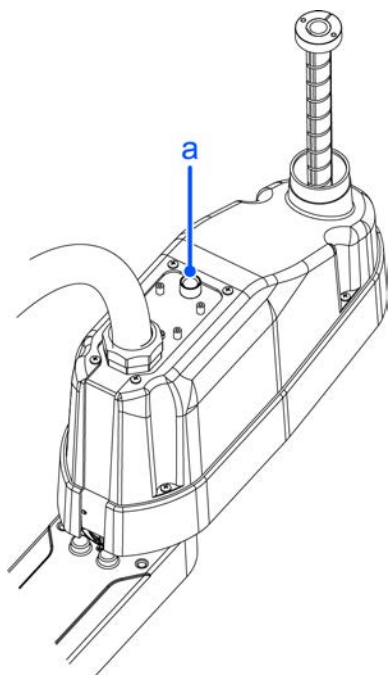
## Eje

- Conecte un efector final al extremo inferior del eje. Para conocer las dimensiones del eje y las dimensiones totales del manipulador, consulte lo siguiente.

### Especificaciones

- No mueva el tope mecánico de límite superior en el lado inferior del eje. De lo contrario, cuando se realiza el “Movimiento de salto”, el tope mecánico superior puede golpear el manipulador y el sistema robótico puede no funcionar correctamente.
- Al fijar la mano al eje, asegúrese de que la mano sujete el eje mediante un acoplamiento de manguito partido con un perno M4 o tornillos de mayor tamaño.

## Conmutador de activación del freno



Símbolo	Descripción
a	Conmutador de activación del freno

El eje puede bajarse por el peso del efector final.

- La articulación n.º 3 no se puede mover hacia arriba/abajo a mano porque el freno electromagnético se aplica a la articulación mientras la alimentación del sistema del robot está apagada. Esto evita que el eje golpee los equipos periféricos en caso de que el eje se baje por el peso del efector final cuando se desconecta la alimentación durante el funcionamiento, o cuando se apaga el motor aunque la alimentación esté conectada.

Para girar la articulación n.º 3 hacia arriba/abajo mientras se acopla un actuador final, encienda el controlador y presione el conmutador de activación del freno. Este conmutador de botón es de tipo momentáneo; el freno se activa solamente mientras se mantiene presionado el conmutador de botón

- Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se pulsa el conmutador de activación del freno, ya que el eje podría bajar por el peso de la mano.

## Disposición

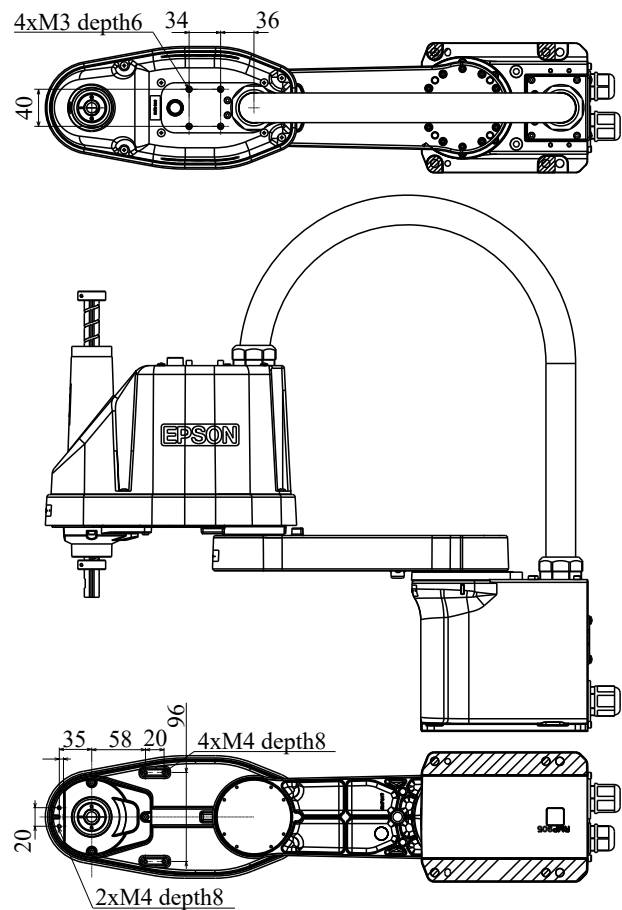
- Al unir y operar una mano, la mano podría entrar en contacto con el cuerpo del manipulador debido al diámetro exterior de la mano, el tamaño de la pieza de trabajo o la posición del brazo. Considere cuidadosamente la zona de interferencia de la mano al disponer el diseño del sistema.

## 2.4.2 Montaje de cámaras y válvulas

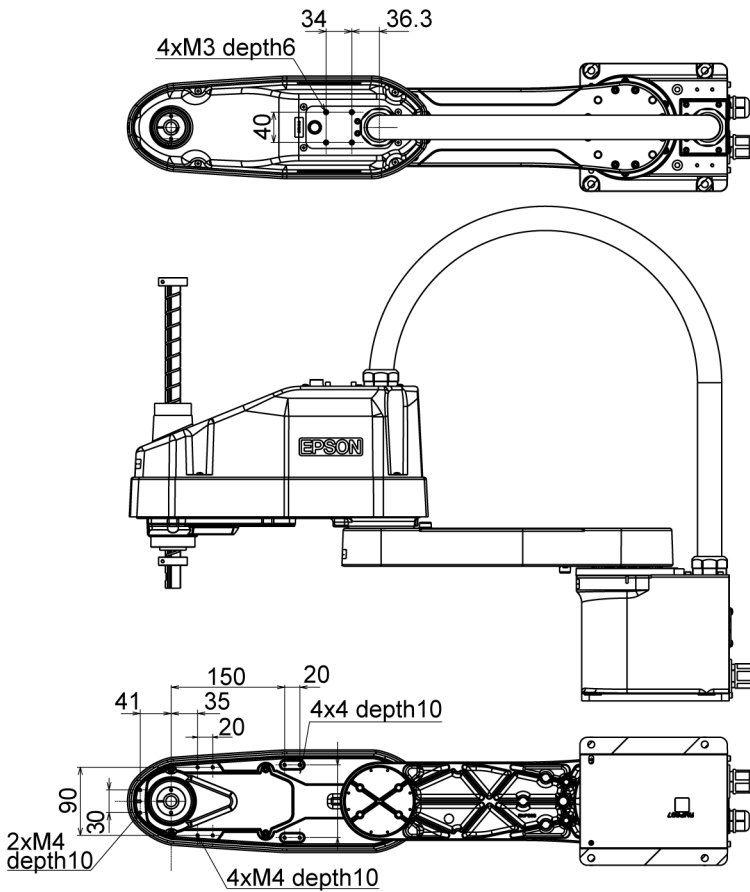
El brazo n.º 2 tiene orificios roscados, tal y como se muestra en la figura siguiente. Al conectar cámaras y válvulas, fíjelas al orificio de montaje con un soporte, tal y como se muestra en la siguiente ilustración.

(Unidad: mm)

### LA3-A



### LA6-A



### 2.4.3 Configuración de peso e inercia

Para garantizar un rendimiento óptimo del manipulador, es importante asegurarse de que la carga (peso del efector final y de la pieza de trabajo) y el momento de inercia de la carga se encuentren dentro de los valores máximos nominales del manipulador, y que la articulación n.º 4 no se desvíe de su eje. Si la carga o el momento de inercia superan los valores nominales o si la carga se vuelve excéntrica, siga los pasos que se indican a continuación para ajustar los parámetros.

- [Configuración de peso](#)
- [Configuración de inercia](#)

El ajuste de los parámetros optimiza el movimiento PTP del manipulador, reduce la vibración para acortar el tiempo de funcionamiento y mejora la capacidad para cargas más pesadas. Además, reduce la vibración persistente que se produce cuando el momento de inercia del efector final y la pieza de trabajo es mayor que el ajuste predeterminado.

También se puede ajustar desde la "Utilidad de Medición de peso, inercia y excentricidad/desplazamiento". Para obtener más información, consulte el manual siguiente.

"Guía del usuario de Epson RC+: Utilidad de Medición de peso, inercia y excentricidad/desplazamiento"

#### 2.4.3.1 Configuración de peso

**⚠ PRECAUCIÓN**

El peso total de la mano y la pieza de trabajo no debe superar los 3 kg para el modelo LA3-A y los 6 kg para el modelo LA6-A. La serie LA-A no está diseñada para trabajar con cargas que superen el peso mencionado. Establezca siempre el valor de acuerdo con la carga. El establecimiento de un valor inferior a la carga real

puede provocar errores, sacudidas y un funcionamiento insuficiente del manipulador. Además, se acortará el ciclo de vida de las piezas y se producirán saltos en los dientes de la correa, lo que provocará desplazamientos.

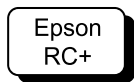
La capacidad de peso aceptable (peso de la mano y peso de la pieza de trabajo)

- LA3-A: Máx. 3 kg
- LA6-A: Máx. 6 kg

Si el peso de la carga supera el peso nominal, cambie el ajuste del parámetro de peso de la mano en el comando de peso. Después de cambiar la configuración, la velocidad máxima y la aceleración y desaceleración del manipulador durante el movimiento PTP que corresponden al "Peso de la mano" se corrigen automáticamente.

### 2.4.3.2 Carga en el eje

El peso de la carga (mano + pieza de trabajo) montada en el eje se puede establecer mediante el parámetro "Peso de la mano" en la instrucción Weight.



Introduzca un valor en el cuadro de texto [Peso:] del panel [Peso] ([Herramientas]-[Administrador de robots]). (También puede ejecutar el comando de peso desde la [Ventana de comandos].)

### 2.4.3.3 Carga en el brazo

Cuando una cámara, válvula u otro objeto se monte en el brazo, su peso se convertirá en el peso equivalente del eje y se añadirá al peso de la carga montada en el eje para establecer el parámetro de "Peso de la mano".

#### Fórmula del peso equivalente

Al fijar a la raíz del brazo n.º 2:  $W_M = M \times (L_M + L_1)^2 / (L_1 + L_2)^2$

Al fijar al extremo del brazo n.º 2:  $W_M = M \times (L_M)^2 / (L_2)^2$

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

Calcula el parámetro [Peso] cuando se acopla una cámara de "1 kg" al extremo del brazo LA6-A (a 375 mm del centro de rotación de la articulación n.º 2) con una carga de "1 kg".

$$M = 1$$

$$L_1 = 325$$

$$L_2 = 275$$

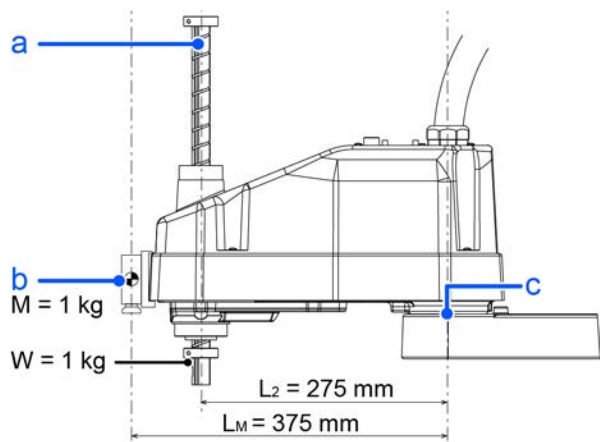
$$L_M = 375$$

$$W_M = 1 \times (375 + 325)^2 / (325 + 275)^2 = 1,36$$

(Redondeo a dos decimales)

$$W + W_M = 1 + 1,36 = 2,36$$

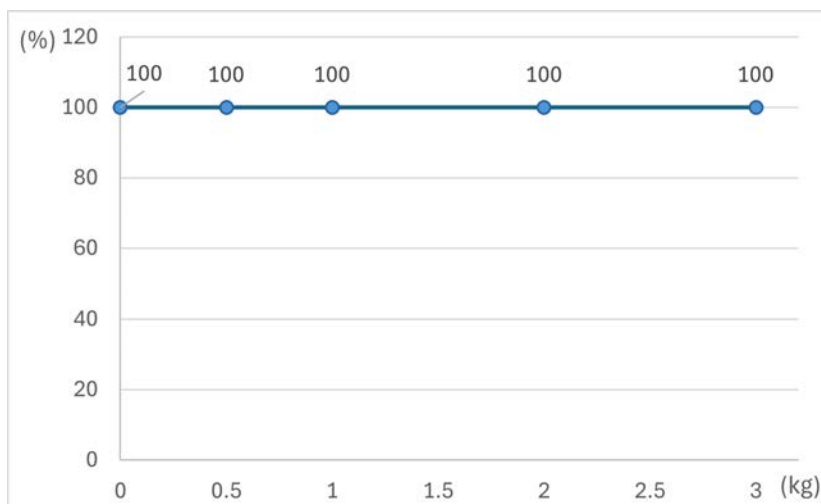
Indique “2.36” para el parámetro de peso.



Símbolo	Descripción
a	Eje
b	Peso de toda la cámara
c	Articulación n.º 2

### 2.4.3.4 Ajuste automático de la velocidad según el peso

LA3-A

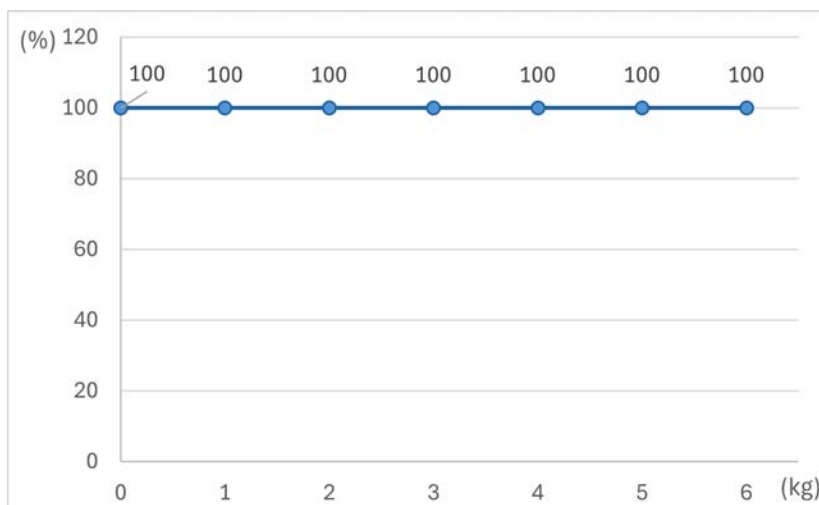


\* El porcentaje del gráfico se basa en la velocidad con el peso nominal (1 kg) como 100 %.

Peso del efector final (kg)	Ajuste automático de la velocidad según el peso (%)
0	100
0,5	100
1	100
2	100

Peso del efector final (kg)	Ajuste automático de la velocidad según el peso (%)
3	100

**LA6-A**

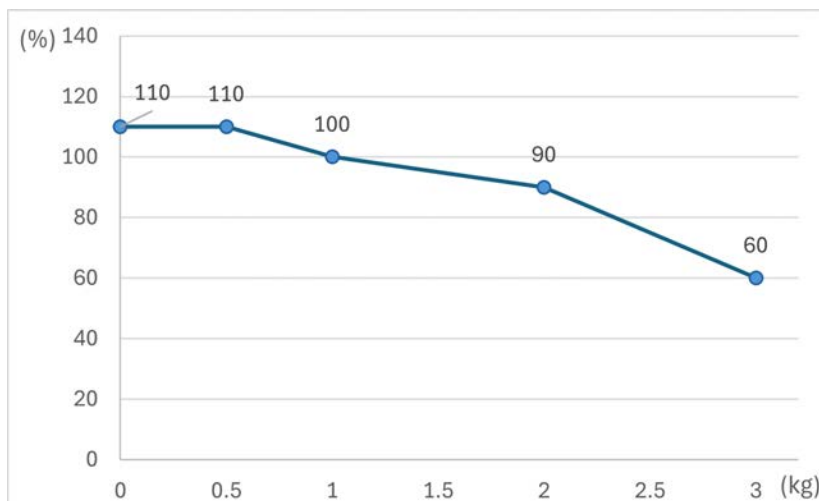


\* El porcentaje del gráfico se basa en la velocidad con el peso nominal (2 kg) como 100 %.

Peso del efector final (kg)	Ajuste automático de la velocidad según el peso (%)
0	100
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100

**2.4.3.5 Ajuste automático de aceleración/desaceleración según el peso**

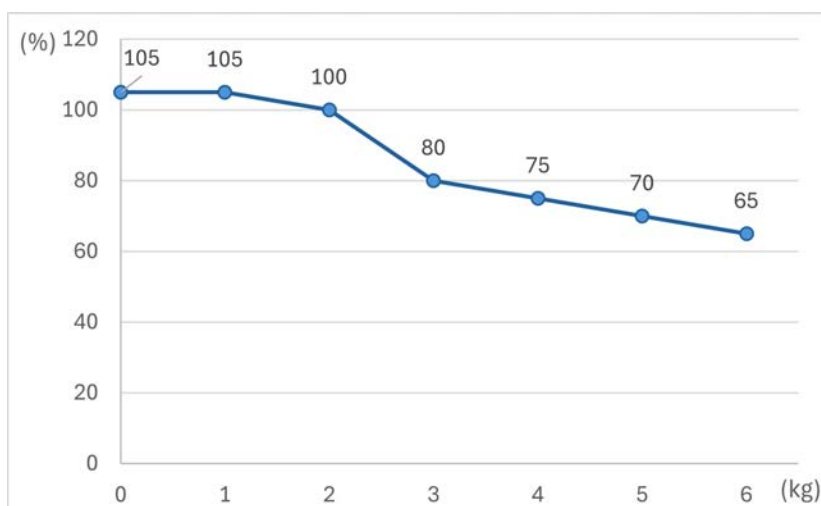
**LA3-A**



\* El porcentaje del gráfico se basa en la aceleración/desaceleración a LA3-A: peso nominal (1 kg) como 100 %.

Peso del efector final (kg)	Ajuste automático de aceleración/desaceleración según el peso
0	110
0,5	110
1	100
2	90
3	60

**LA6-A**



\* El porcentaje del gráfico se basa en la aceleración/desaceleración a LA6-A: peso nominal (2 kg) como 100 %.

Peso del efector final (kg)	Ajuste automático de aceleración/desaceleración según el peso
0	105
1	105
2	100
3	80
4	75
5	70
6	65

**2.4.3.6 Configuración de inercia**

### 2.4.3.6.1 Momento de inercia y configuración de inercia

El momento de inercia se define como “la relación entre el par aplicado a un cuerpo rígido y su resistencia al movimiento”. Este valor se denomina normalmente “momento de inercia”, “inercia” o “GD2”. Cuando el manipulador funciona con objetos adicionales (como un efector final) acoplados al eje, se debe tener en cuenta el momento de inercia de la carga.

#### PRECAUCIÓN

El momento de inercia de la carga (peso de la mano y de la pieza de trabajo) debe ser igual o inferior a 0,05 kg·m<sup>2</sup> para el LA3-A y a 0,12 kg m<sup>2</sup> para el LA6-A. Los manipuladores de la serie LA-A no están diseñados para funcionar con un momento de inercia superior a 0,05 kg·m<sup>2</sup> para LA3-A y 0,12 kg m<sup>2</sup> para LA6-A. Establezca siempre el valor correspondiente al momento de inercia. Si se establece un valor inferior al momento de inercia real, pueden producirse errores, golpes y un funcionamiento insuficiente del manipulador. Además, puede acortarse el ciclo de vida de las piezas y producirse un desplazamiento posicional debido al choque de los dientes de la correa.

Momento de inercia de carga aceptable

- LA3-A
  - Peso nominal: 0,005 kg·m<sup>2</sup>
  - Máx.: 0,05 kg·m<sup>2</sup>
- LA6-A
  - Peso nominal: 0,01 kg·m<sup>2</sup>
  - Máx.: 0,12 kg·m<sup>2</sup>

Si el momento de inercia de la carga supera el peso nominal, cambie el ajuste del parámetro de momento de inercia del comando de inercia. Después de cambiar la configuración, la aceleración o desaceleración máxima de la articulación n.º 4 durante el movimiento PTP, el movimiento que corresponde al valor de "Inercia" se corrige automáticamente.

### 2.4.3.6.2 Momento de inercia de la carga en el eje

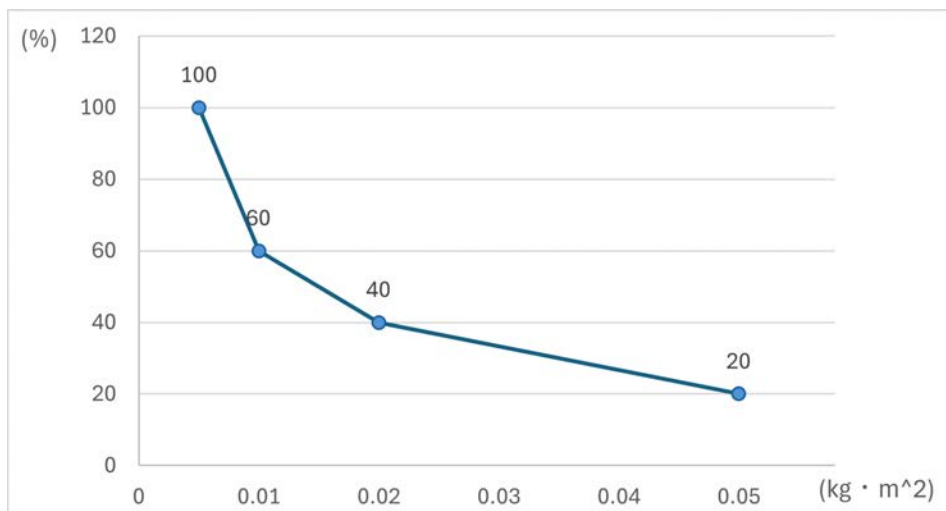
El momento de inercia de la carga (peso del efector final y de la pieza de trabajo) en el eje se puede ajustar mediante el parámetro “momento de inercia” del comando de inercia.



Introduzca un valor en el cuadro de texto [Momento de inercia] del panel [Peso] ([Herramientas]-[Administrador de robots]). (También puede ejecutar el comando de inercia desde la [Ventana de comandos].)

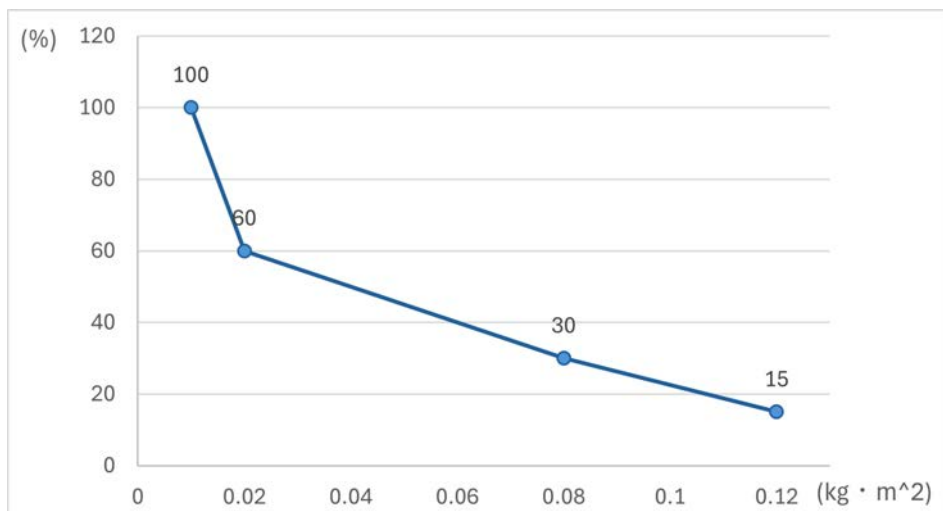
### 2.4.3.6.3 Ajuste automático de la aceleración/desaceleración de la articulación n.º 4 mediante inercia (momento de inercia)

LA3-A



Parámetro de momento de inercia (kg·m <sup>2</sup> )	Ajuste automático de la aceleración/desaceleración (%) de la articulación n.º 4 mediante inercia (momento de inercia)
0,005	100
0,01	60
0,02	40
0,05	20

**LA6-A**



Parámetro de momento de inercia (kg·m <sup>2</sup> )	Ajuste automático de la aceleración/desaceleración (%) de la articulación n.º 4 mediante inercia (momento de inercia)
0,01	100
0,02	60
0,08	30
0,12	15

### 2.4.3.6.4 Cantidad excéntrica y ajuste de la inercia

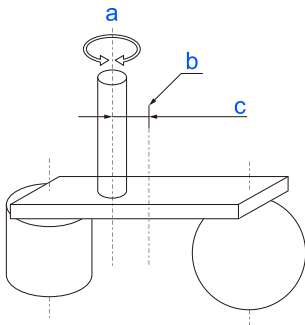
**⚠ PRECAUCIÓN**

La excentricidad de la carga (mano y pieza de trabajo) debe ser de 100 mm o menos para LA3-A y de 150 mm o menos para LA6-A. Los manipuladores de la serie LA-A no están diseñados para trabajar con excentricidades superiores a 100 mm para LA3-A y 150 mm para LA6-A. Ajuste siempre el valor según la excentricidad. Si se establece un valor inferior a la carga real, pueden producirse errores, golpes excesivos y un funcionamiento insuficiente del manipulador. Además, puede acortarse el ciclo de vida de las piezas y producirse un desplazamiento posicional debido al choque de los dientes de la correa.

La excentricidad admisible de la carga para la serie LA-A

- LA3-A
  - Peso nominal: 0 mm
  - Máximo: 100 mm
- LA6-A
  - Peso nominal: 0 mm
  - Máximo: 150 mm

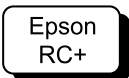
Si el momento de inercia de la carga supera la clasificación, cambie el ajuste del parámetro de cantidad excéntrica del comando de inercia. Después de cambiar el ajuste, la aceleración y la desaceleración máxima del manipulador durante el movimiento PTP que corresponde a la "excentricidad" se corrige automáticamente.



Símbolo	Descripción
a	Centro de rotación
b	Posición del centro de gravedad de la carga
c	Cantidad excéntrica

### 2.4.3.6.5 Cantidad excéntrica de carga en el eje

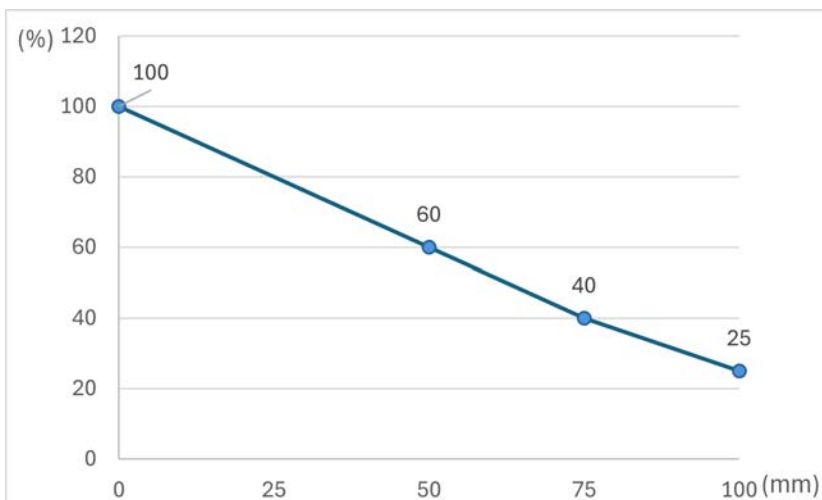
La cantidad excéntrica de carga (peso del efector final y la pieza de trabajo) en el eje se puede ajustar mediante el parámetro "cantidad excéntrica" del comando de inercia.



Introduzca un valor en el cuadro de texto [Excentricidad:] del panel [Inercia] ([Herramientas]-[Administrador de robots]). (También puede ejecutar el comando de inercia desde la [Ventana de comandos].)

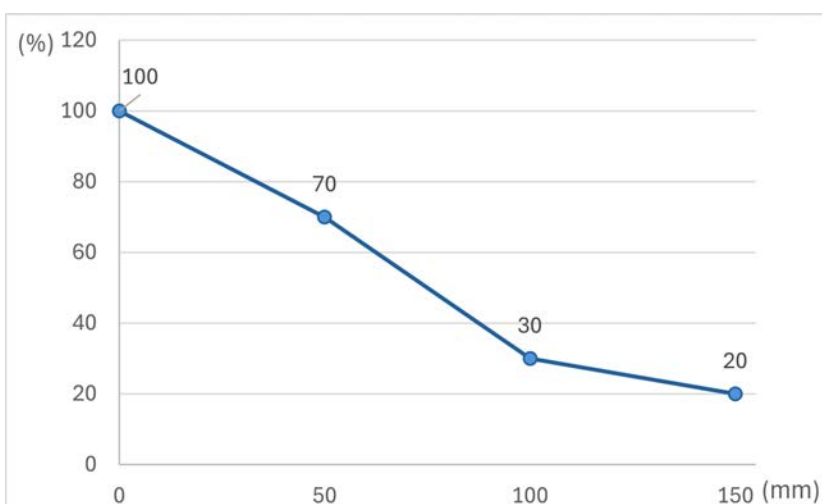
### 2.4.3.6.6 Ajuste automático de aceleración/desaceleración por inercia (cantidad excéntrica)

#### LA3-A



Parámetro de cantidad excéntrica (mm)	Ajuste automático de aceleración/desaceleración por inercia (cantidad excéntrica) (%)
0	100
50	60
75	40
100	25

#### LA6-A



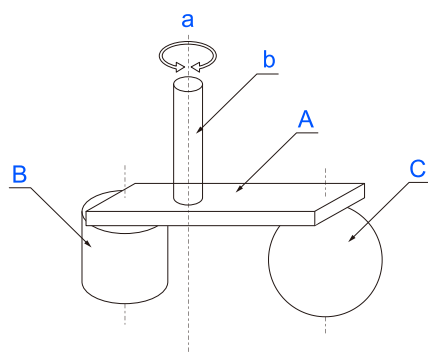
Parámetro de cantidad excéntrica (mm)	Ajuste automático de aceleración/desaceleración por inercia (cantidad excéntrica) (%)
0	100
50	70

Parámetro de cantidad excéntrica (mm)	Ajuste automático de aceleración/desaceleración por inercia (cantidad excéntrica) (%)
100	30
150	20

### 2.4.3.6.7 Cálculo del momento de inercia

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

El momento de inercia de toda la carga se calcula mediante la suma de cada pieza (a), (b) y (c).

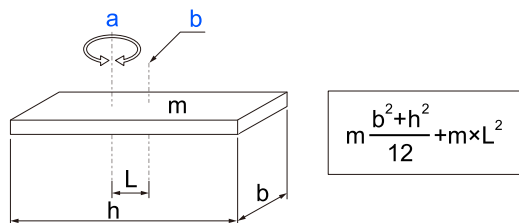


Whole moment of inertia	=	Moment of inertia of end effector(A)	+	Moment of inertia of work piece (B)	+	Moment of inertia of work piece(C)
-------------------------	---	--------------------------------------	---	-------------------------------------	---	------------------------------------

Símbolo	Descripción
a	Centro de rotación
b	Eje
A	Efector final
B	Pieza de trabajo
C	Pieza de trabajo

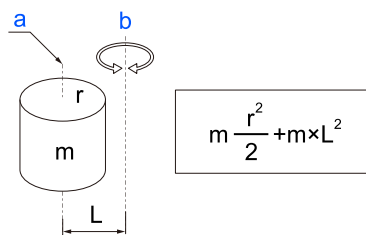
Los métodos para calcular el momento de inercia para (a), (b) y (c) se muestran a continuación. Calcule el momento de inercia total utilizando las fórmulas básicas.

#### (A) Momento de inercia de un paralelepípedo rectangular



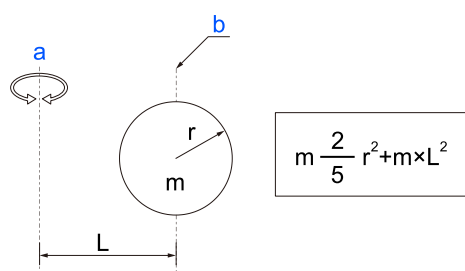
Símbolo	Descripción
a	Centro de rotación
c	Centro de gravedad de un paralelepípedo rectangular

**(b) Momento de inercia de un cilindro**



Símbolo	Descripción
a	Centro de gravedad del cilindro
b	Centro de rotación

**(C) Momento de inercia de una esfera**



Símbolo	Descripción
a	Centro de rotación
b	Centro de gravedad de la esfera

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

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

Si la altura del eje es inferior a un valor determinado mientras se realiza un movimiento horizontal en el modo PTP, se activa la función de aceleración automática y la aceleración/deceleración del movimiento se ajusta a una velocidad menor para alturas de eje más bajas (consulte la tabla siguiente). Cuanto más alta sea la posición del eje, más rápida será la aceleración/desaceleración del movimiento. Sin embargo, también se requiere el tiempo de movimiento ascendente y descendente del eje. Ajuste la posición de la articulación n.º 3 para el movimiento del manipulador después de tener en cuenta la relación entre la posición actual y la posición de destino.

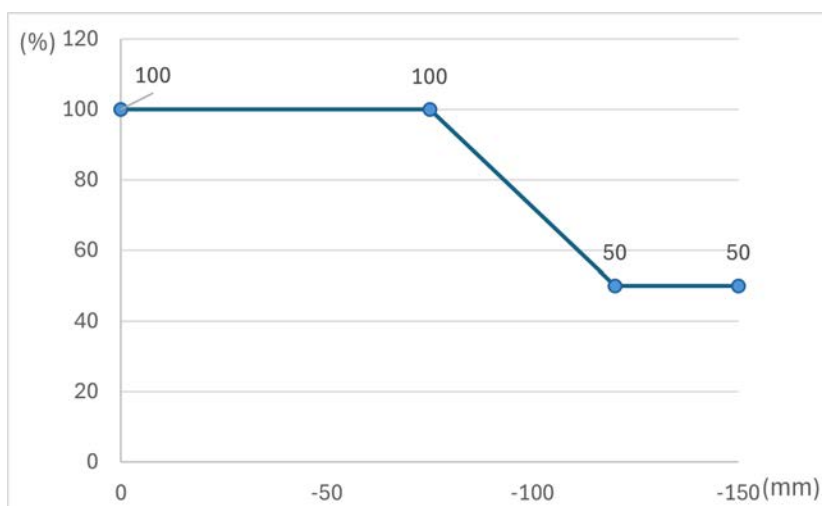
El límite superior de la articulación n.º 3 durante el movimiento horizontal con el comando Jump se puede establecer con el comando LimZ.

### 2.4.4.1 Aceleración/desaceleración automática frente a posición de la articulación n.º 3

#### PUNTOS CLAVE

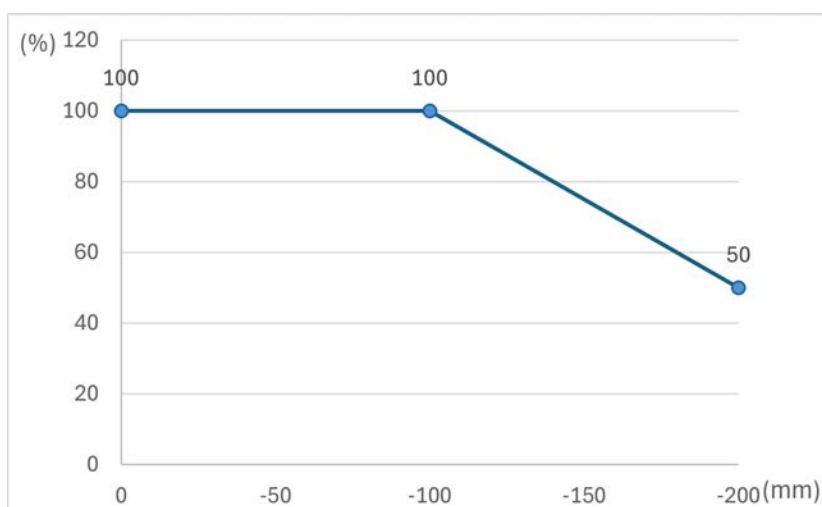
Si mueve el manipulador horizontalmente mientras se está bajando el eje, puede producirse un sobrepaso en el momento del posicionamiento final.

#### LA3-A



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

#### LA6-A



Altura del eje (mm)	Aceleración/Desaceleración (%)
0	100

Altura del eje (mm)	Aceleración/Desaceleración (%)
-100	100
-200	50

## 2.5 Margen de movimiento

### ⚠ PRECAUCIÓN

Al configurar el rango de movimiento por seguridad, siempre se deben ajustar al mismo tiempo el rango de impulsos y los topes mecánicos.

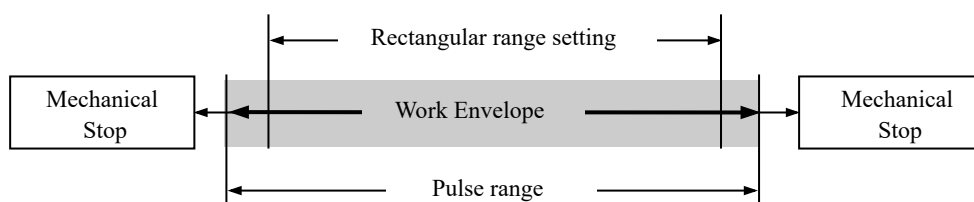
El rango de movimiento viene preajustado de fábrica, tal y como se explica en la siguiente sección.

#### Rango de movimiento estándar

Este es el rango de movimiento máximo del manipulador.

El rango de movimiento se puede establecer mediante uno de los tres métodos siguientes.

1. Configuración mediante margen de impulsos (para todas las articulaciones)
2. Configuración mediante tope mecánico (para articulaciones n.º 1 a n.º 3)
3. Configuración del rango rectangular en el sistema de coordenadas XY del manipulador (para articulaciones n.º 1 y n.º 2)



Cuando se modifique el rango de movimiento debido a la eficiencia del diseño o a motivos de seguridad, siga las instrucciones que se indican a continuación.

- **Ajuste del rango de movimiento por rango de impulsos**
- **Ajuste del rango de movimiento mediante topes mecánicos**
- **Configuración del rango cartesiano (rectangular) en el sistema de coordenadas XY del**

### 2.5.1 Ajuste del rango de movimiento por rango de impulsos

Los impulsos son la unidad básica del movimiento del manipulador. El rango de movimiento del manipulador se controla mediante el rango de impulsos entre el límite inferior y el límite superior de cada articulación. Los valores de los impulsos se leen desde la salida del codificador del servomotor.

Para conocer el margen máximo de impulso, consulte las secciones siguientes. El margen de impulso debe establecerse en la configuración de tope mecánico.

- **Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 1**
- **Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 2**
- **Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 3**
- **Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 4**

**PUNTOS CLAVE**

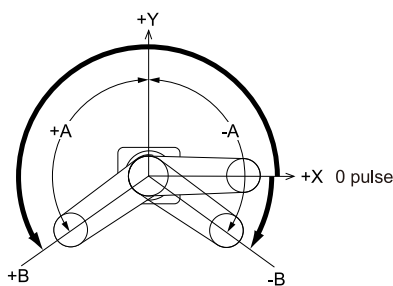
Una vez que el manipulador reciba una orden de movimiento, comprueba si la posición deseada especificada por la instrucción está dentro del margen de impulso antes de ponerse a trabajar. Si la posición deseada está fuera del margen de impulso establecida, se producirá un error y el manipulador no se moverá.



El rango de impulsos se puede configurar en el panel [Rango] que se muestra al seleccionar [Herramientas]-[Administrador de robots]. (También puede ejecutar el comando de rango desde la [Ventana de comandos].)

**2.5.1.1 Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 1**

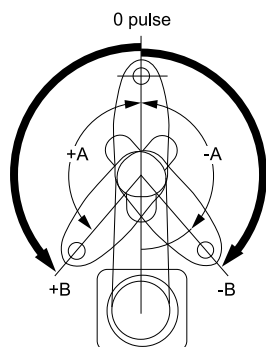
La posición de impulso 0 (cero) de la articulación n.º 1 es la posición en la que el brazo n.º 1 mira hacia la dirección positiva (+) en el eje de coordenadas X. Con el impulso 0 como punto de partida, el valor del impulso en sentido contrario a las agujas del reloj se define como positivo (+), y el valor del impulso en sentido de las agujas del reloj se define como negativo (-).



	A: Margen de movimiento máx.	B: Margen de impulso máx.
LA3-A	±132°	- Impulso 95574 a 505174
LA6-A		- Impulso 152918 a 808278

**2.5.1.2 Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 2**

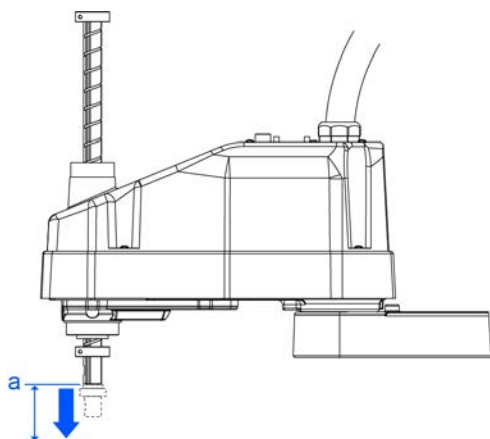
La posición de impulso 0 (cero) de la articulación n.º 2 es la posición donde el brazo n.º 2 está alineado con el brazo n.º 1. (Igual para todas las direcciones del brazo n.º 1) Con el impulso 0 como punto de partida, el valor de impulso en sentido antihorario se define como positivo (+) y el valor de impulso en sentido horario se define como negativo (-).



	A: Margen de movimiento máx.	B: Margen de impulso máx.
LA3-A	±141°	Impulso ± 320854
LA6-A	±150°	Impulso ± 341334

### 2.5.1.3 Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 3

La posición de impulso 0 (cero) de la articulación n.º 3 es la posición en la que el eje está en su límite superior. El valor del impulso es siempre negativo porque la articulación n.º 3 se mueve hacia abajo desde la posición de impulso 0.

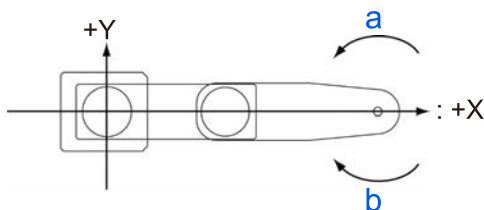


Símbolo	Descripción
a	Límite superior: impulso 0

	Especificaciones	Desplazamiento de la articulación n.º 3	Impulso límite inferior
LA3-A401S	Estándar	150 mm	Impulso -187734
LA3-A401C	Sala limpia	120 mm	Impulso -150187
LA6-A*02S	Estándar	200 mm	Impulso -245761
LA6-A*02C	Sala limpia	170 mm	Impulso -208897

### 2.5.1.4 Rango máximo de impulsos de la articulación n.º 4

La posición de impulso 0 (cero) de la articulación n.º 4 es la posición en la que la superficie plana cerca del extremo del eje mira hacia el extremo del brazo n.º 2. (Igual para todas las direcciones del brazo n.º 2) Con el impulso 0 como punto de partida, el valor de impulso en sentido antihorario se define como positivo (+) y el valor de impulso en sentido horario se define como negativo (-).



Símbolo	Descripción
a	Dirección +

Símbolo	Descripción
b	- Dirección -

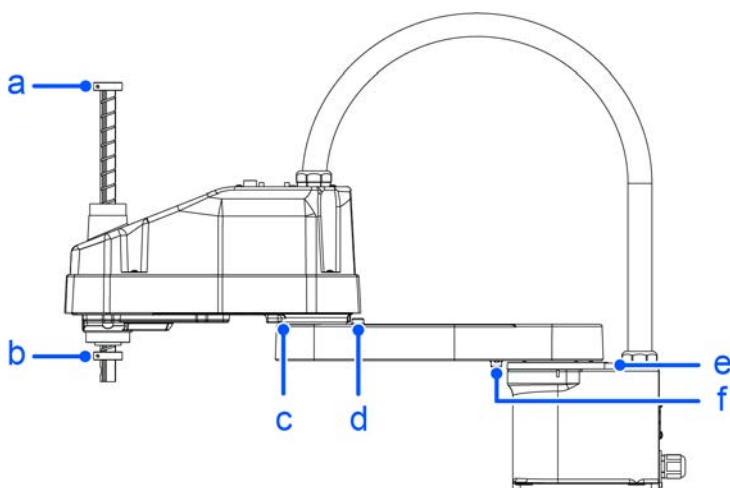
	A: Margen de movimiento máx.	B: Margen de impulso máx.
LA3-A	±360°	Impulso 0 ± 186778
LA6-A		Impulso 0 ± 245761

## 2.5.2 Ajuste del rango de movimiento mediante topes mecánicos

Los topes mecánicos establecen el rango de movimiento absoluto que limita físicamente dónde puede moverse el manipulador.

Las articulaciones n.º 1 tienen orificios roscados en las posiciones correspondientes al ángulo para los ajustes de los topes mecánicos. Ajuste el rango de movimiento en función de la posición del tope mecánico (ajustable). Instale los pernos en los orificios roscados correspondientes a los ángulos que desee ajustar.

Las articulaciones n.º 3 se puede ajustar a cualquier longitud inferior al máximo desplazamiento.



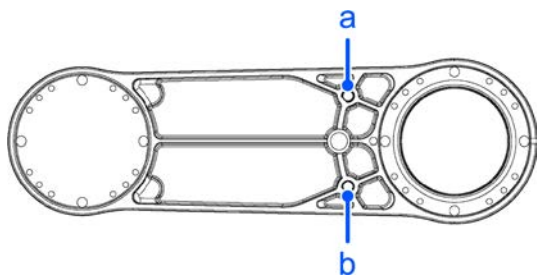
Símbolo	Descripción
a	Tope mecánico de la articulación n.º 3 (tope mecánico del límite inferior)
b	Tope mecánico de la articulación n.º 3 (tope mecánico de límite superior) No mueva la posición.
c	Parada mecánica de la articulación n.º 2 (fija)
d	Parada mecánica de la articulación n.º 2 (ajustable)
e	Parada mecánica de la articulación n.º 1 (fija)
f	Parada mecánica de la articulación n.º 1 (ajustable)

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

Las articulaciones n.º 1 tienen orificios roscados en las posiciones correspondientes al ángulo para los ajustes de los topes mecánicos. Ajuste el rango de movimiento en función de la posición del tope mecánico (ajustable). Instale los pernos en los orificios roscados correspondientes a los ángulos que desee ajustar.

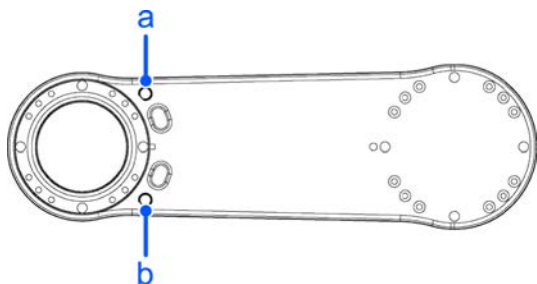
Instale los pernos del tope mecánico en la siguiente posición.

**Topes mecánicos de la articulación n.º 1**



		a	b
LA3-A	Ángulo de ajuste	110°	-110°
	Valor del impulso	Impulso 455111	Impulso -45511
LA6-A	Ángulo de ajuste	115°	-115°
	Valor del impulso	Impulso 746382	Impulso -91022

**\*\*Topes mecánicos de la articulación n.º 2**



		a	b
LA3-A	Ángulo de ajuste	110°	-110°
LA6-A	Valor del impulso	Impulso 455111	Impulso -45511

1. Apague el controlador.
2. Instale un perno de cabeza hueca hexagonal en el orificio correspondiente al ángulo de ajuste y apriételo.

Articulación	Perno de cabeza hueca hexagonal	Número de pernos	Par de torsión recomendado	Resistencia
1	Rosca completa M8 × 10	1 por cada lado	12,3 N·m (125 kgf·cm)	Clase de propiedad ISO898-1 equivalente a 10.9 o 12.9

3. Encienda el controlador.
4. Configure el margen de impulso correspondiente a las nuevas posiciones de los topes mecánicos.

** PUNTOS CLAVE**

Asegúrese de configurar el margen de impulso dentro de las posiciones del margen de tope mecánico.

Ejemplo: configuración de la articulación n.º 1 entre -110 y +110° y de la articulación n.º 2 entre -110 y +110° en el LA6-A602S



Ejecute los siguientes comandos desde la [Ventana de comandos].

```
>JRANGE 1, -72817, 728177 ' Establece el margen de impulsos de la articulación
n.º 1
>JRANGE 2, -250311, 250311 Establece el margen de impulsos de la articulación
n.º 2
>RANGE ' Comprueba el valor establecido mediante el comando
Range
-72817, 728177, -250311, 250311, -245760, 0, -245760, 245760
```

5. Mueva el brazo con la mano hasta que toque los topes mecánicos y asegúrese de que el brazo no golpee ningún equipo periférico durante el funcionamiento.
6. Accione la articulación cambiada a baja velocidad hasta que alcance las posiciones del rango de impulsos mínimo y máximo. Asegúrese de que el brazo no golpee los topes mecánicos.

(Verifique la posición del tope mecánico y el margen de movimiento establecidos.)

Ejemplo: configuración de la articulación n.º 1 entre -110 y +110° y de la articulación n.º 2 entre -110 y +110° en el LA6-A602S



Ejecute los siguientes comandos desde la [Ventana de comandos].

```
>MOTOR ON ' Enciende el motor
>POWER LOW ' Entra en el modo de baja energía
>SPEED 5 ' Ajusta baja velocidad
>PULSE 1, -72817.0, 0.0 ' Pasa a la posición de impulso mín. de la
articulación n.º 1
>PULSE 72817,0,0,0 ' Pasa a la posición de impulso máx. de la
articulación n.º 1
>PULSE 327680,-250311,0,0 ' Pasa a la posición de impulso mínimo de la
articulación n.º 2
>PULSE 327680,250311,0,0 ' Pasa a la posición de impulso máx. de la
articulación n.º 2
```

El comando de impulso (comando Go Pulse) mueve todas las articulaciones a las posiciones especificadas al mismo tiempo. Especifique posiciones seguras después de tener en cuenta el movimiento no solo de las articulaciones cuyo rango de impulsos se ha modificado, sino también de otras articulaciones.

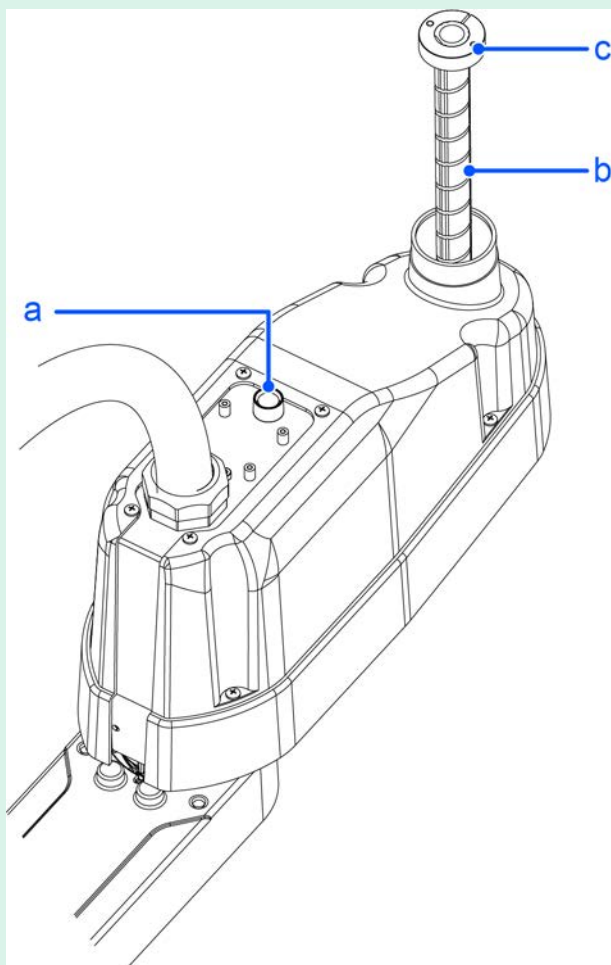
Si el brazo golpeara los topes mecánicos o si se produjera un error después de que el brazo golpee los topes mecánicos, restablezca el margen de impulso a un ajuste más reducido o extienda las posiciones de los topes mecánicos dentro del límite.

### 2.5.2.2 Ajuste de los topes mecánicos de las articulaciones n.º 3

1. Encienda el controlador y apague los motores con el comando Motor OFF.
2. Empuje hacia arriba el eje mientras presiona el conmutador de activación del freno.

## PUNTOS CLAVE

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



Símbolo	Descripción
a	Conmutador de activación del freno
b	Eje
c	Tornillo de montaje de tope mecánico del límite inferior M4 × 15

Cuando presione el conmutador de activación del freno, el eje puede bajar o girar debido al peso de la mano. Asegúrese de sostener el eje con la mano mientras presiona el interruptor.

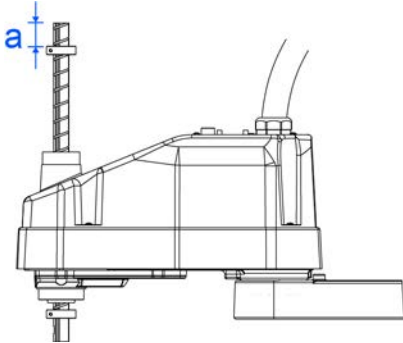
3. Apague el controlador.
4. Afloje el tornillo de tope mecánico del límite inferior (M4 × 15).

## PUNTOS CLAVE

Un tope mecánico está montado en la parte superior e inferior de la articulación n.º 3. Sin embargo, solamente se puede cambiar la posición del tope mecánico de límite inferior en la parte superior. No retire el tope mecánico del límite superior en la parte inferior porque el punto original de la articulación n.º 3 está determinada por esta parada.

5. El extremo superior del eje define la posición de la carrera máxima. Mueva el tope mecánico del límite inferior hacia abajo en la longitud que desea limitar el desplazamiento.

Por ejemplo, cuando el tope mecánico de límite inferior se establezca en el desplazamiento de "200 mm", el valor de la coordenada Z de límite inferior será "-200". Para cambiar este valor a "-180", baje el tope mecánico del límite inferior en "20 mm". Utilice calibradores para medir la distancia al ajustar el tope mecánico.



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

Par de torsión recomendado: 5,4 N m (55 kgf cm)

7. Encienda el controlador.

8. Presione hacia abajo la articulación n.º 3 mientras presiona el conmutador de activación del freno y, a continuación, verifique la posición del límite inferior.

No baje demasiado el tope mecánico. De lo contrario, la articulación podría no alcanzar la posición deseada.

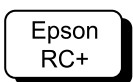
9. Calcule el valor de impulso límite inferior del margen de impulso utilizando la fórmula que se muestra a continuación y establezca el valor.

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

Límite inferior del impulso (impulso) = valor límite inferior de la coordenada Z (mm) / Resolución de la articulación n.º 3\* (mm/impulso)

\* Para la resolución de la articulación n.º 3, consulte lo siguiente.

**Tiempo de parada y distancia de parada en caso de emergencia**




Ejecute los siguientes comandos desde la [Ventana de comandos]. Introduzca el valor calculado en X.

```
>JRANGE 3,X,0 ' Establece el margen de impulso de la articulación n.º 3
```

10. Con el comando de impulso (comando Go Pulse), mueva la articulación n.º 3 a la posición límite inferior del rango de impulso a baja velocidad.

Si el margen de tope mecánico fuera menor que el margen de impulso, la articulación n.º 3 golpeará el tope mecánico y se producirá un error. Cuando se produce un error, cambie el margen de impulso a una configuración más reducida o extienda la posición del tope mecánico dentro del límite.

 **PUNTOS CLAVE**

Si resulta difícil comprobar si la articulación n.º 3 golpea un tope mecánico, apague el controlador y levante la cubierta superior del brazo para comprobar desde el lateral la causa del problema.



Ejecute los siguientes comandos desde la [Ventana de comandos]. Introduzca el valor calculado en el paso (9) en X.

```
>MOTOR ON      '   Enciende el motor
>SPEED 5       '   Ajusta baja velocidad
>PULSE 0,0,X,0 '   Pasa a la posición de impulso de límite inferior de la
artículoación n.º 3
(En este ejemplo, todos los impulsos excepto los de la articulación n.º 3 son "0".
Sustituya estos "0" por los demás valores de impulso que especifiquen una posición
en la que no haya interferencias, incluso al bajar la articulación n.º 3)
```

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

manipulador (Para las articulaciones n.º 1 y n.º 2)

Utilice este método para establecer los límites superior e inferior de las coordenadas X e Y.

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



Configure el ajuste XYLim en el panel [Límites XYZ] que se muestra al seleccionar [Herramientas]-[Administrador de robots]. (También puede ejecutar el comando de XYLim desde la [Ventana de comandos].)

### 2.5.4 Rango de movimiento estándar

#### Margen de movimiento

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

#### Margen hasta tope mecánico

Área en la que se puede desplazar el centro del punto más bajo de la articulación n.º 3 cuando ninguno de los motores de las articulaciones está bajo control.

#### Tope mecánico

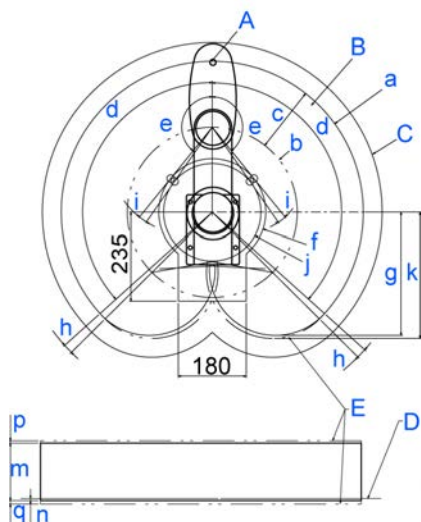
Este es el tope que establece el rango de movimiento absoluto donde el manipulador no podrá moverse más allá mecánicamente.

#### Zona máxima

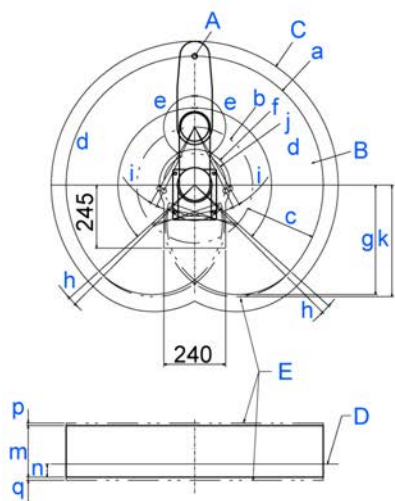
El área que contiene el alcance más lejano de los brazos. Si el radio máximo del efector final es superior a 60 mm, añada el “Área limitada por el tope mecánico” y el “radio de la mano” y especifíquelo como zona máxima.

- Especificaciones estándar

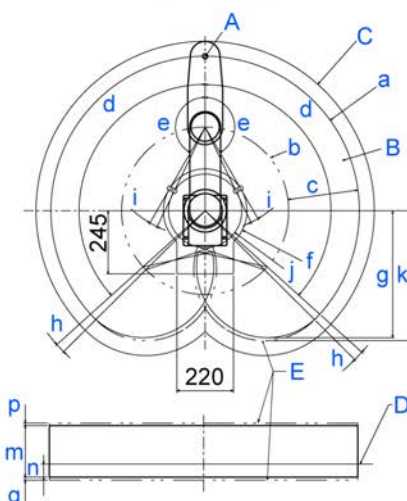
LA3-A401S



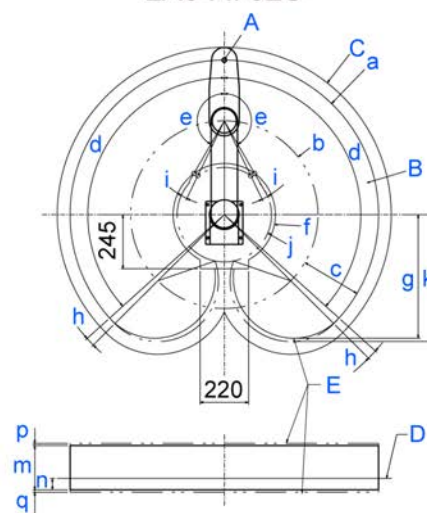
LA6-A502S



LA6-A602S



LA6-A702S



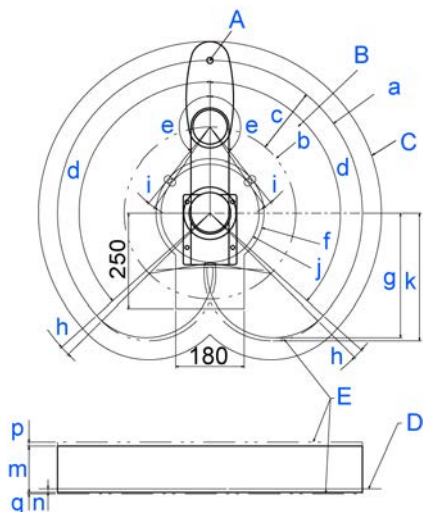
A	Centro de la articulación n.º 3
B	Margen de movimiento
C	Zona máxima
D	Superficie de montaje de la base
E	Margen hasta tope mecánico

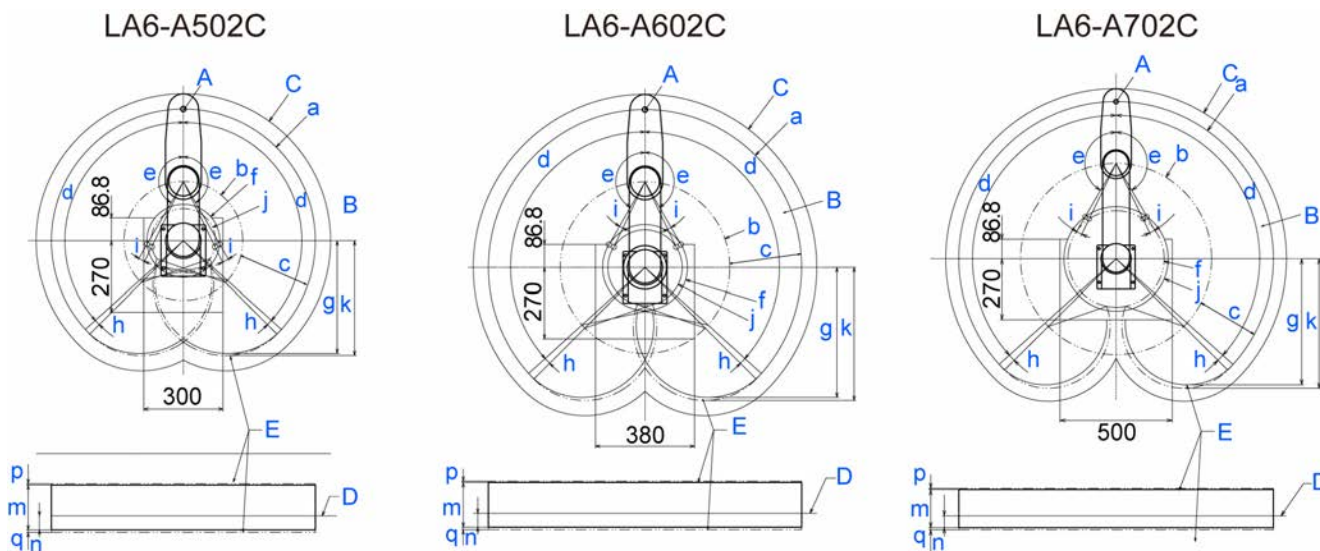
		LA3-A401S	LA6-A502S	LA6-A602S	LA6-A702S
a	Longitud del brazo n.º 1 + brazo n.º 2 [mm]	400	500	600	700
b	Longitud del brazo n.º 1 [mm]	225		325	425
c	Longitud del brazo n.º 2 [mm]	175	275		
d	Ángulo del movimiento de la articulación n.º 1 [°]	132			

		LA3-A401S	LA6-A502S	LA6-A602S	LA6-A702S
e	Ángulo del movimiento de la articulación n.º 2 [°]	141	150		
f	(Margen de movimiento [mm])	141,6	138,1	162,6	232
g	(Margen de movimiento en la parte posterior [mm])	325,5	425,6	492,5	559,4
h	Ángulo al tope mecánico de la articulación n.º 1 [°]	2,8			
i	Ángulo al tope mecánico de la articulación n.º 2 [°]	4,2			
j	(Zona del tope mecánico [mm])	128,8	121,8	142,5	214
k	(Zona del tope mecánico de la parte posterior)	333,5	433,5	504	574,5
m	(Margen de movimiento de la articulación n.º 3 [mm])	150	200		
n	(Distancia desde la superficie de montaje de la base)	5,5	51		
p	(Extremo superior de la zona de tope mecánico de la articulación n.º 3)	6,5	10		
q	(Extremo inferior de la zona de tope mecánico de la articulación n.º 3)	9,3	11,8		

■ Especificaciones de sala limpia

LA3-A401C





A	Centro de la articulación n.º 3
B	Margen de movimiento
C	Zona máxima
D	Superficie de montaje de la base
E	Margen hasta tope mecánico

		LA3-A401C	LA6-A502C	LA6-A602C	LA6-A702C
a	Longitud del brazo n.º 1 + brazo n.º 2 [mm]	400	500	600	700
b	Longitud del brazo n.º 1 [mm]	225		325	425
c	Longitud del brazo n.º 2 [mm]	175	275		
d	Ángulo del movimiento de la articulación n.º 1 [°]	132			
e	Ángulo del movimiento de la articulación n.º 2 [°]	141	150		
f	(Margen de movimiento [mm])	141,6	138,1	162,6	232
g	(Margen de movimiento en la parte posterior [mm])	325,5	425,6	492,5	559,4
h	Ángulo al tope mecánico de la articulación n.º 1 [°]	2,8			
i	Ángulo al tope mecánico de la articulación n.º 2 [°]	4,2			
j	(Zona del tope mecánico [mm])	128,8	121,8	142,5	214
k	(Zona del tope mecánico de la parte posterior)	333,5	433,5	504	574,5
m	(Margen de movimiento de la articulación n.º 3 [mm])	120	170		
n	(Distancia desde la superficie de montaje de la base)	9,5	53		

		LA3- A401C	LA6- A502C	LA6- A602C	LA6- A702C
p	(Extremo superior de la zona de tope mecánico de la articulación n.º 3)	10,5	5		
q	(Extremo inferior de la zona de tope mecánico de la articulación n.º 3)	3,8	9,8		

## **3. Inspección diaria**

Es necesario un trabajo de inspección preciso para evitar averías y garantizar la seguridad. Esta sección explica el programa de inspección y lo que se debe inspeccionar.

Realice inspecciones de acuerdo con el programa predeterminado.

## 3.1 Inspección diaria del manipulador LA-A

Es necesario un trabajo de inspección preciso para evitar averías y garantizar la seguridad. Esta sección explica el programa de inspección y lo que se debe inspeccionar.

Realice inspecciones de acuerdo con el programa predeterminado.

### 3.1.1 Inspección

#### 3.1.1.1 Calendario de inspección

Los elementos de inspección se dividen en cinco etapas (diario, 1 mes, 3 meses, 6 meses y 12 meses), con elementos adicionales añadidos en cada etapa. Sin embargo, si el manipulador se enciende y funciona durante más de 250 horas en un mes, añada elementos de inspección cada 250, 750, 1 500 y 3 000 horas.

	Elemento a inspeccionar					
	Inspección diaria	Inspección de 1 mes	Inspección de 3 mes	Inspección de 6 mes	Inspección de 12 mes	Revisión (reemplazo de piezas)
1 meses (250 horas)	Realizar diariamente	✓				
2 meses (500 horas)		✓				
3 meses (750 horas)		✓	✓			
4 meses (1.000 horas)		✓				
5 meses (1.250 horas)		✓				
6 meses (1.500 horas)		✓	✓	✓		
7 meses (1.750 horas)		✓				
8 meses (2.000 horas)		✓				
9 meses (2.250 horas)		✓	✓			
10 meses (2.500 horas)		✓				
11 meses (2.750 horas)		✓				
12 meses (3.000 horas)		✓	✓	✓	✓	
13 meses (3.250 horas)		✓				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

	Elemento a inspeccionar					
	Inspección diaria	Inspección de 1 mes	Inspección de 3 mes	Inspección de 6 mes	Inspección de 12 mes	Revisión (reemplazo de piezas)
(20 000 horas)						✓

### 3.1.1.2 Punto de inspección

#### Elemento a inspeccionar

Elemento a inspeccionar	Posición de inspección	Inspección diaria	Inspección de 1 mes	Inspección de 3 mes	Inspección de 6 mes	Inspección de 12 mes
Compruebe si hay pernos sueltos o que traquetean.	Pernos de montaje de la mano	✓	✓	✓	✓	✓
	Pernos de montaje del manipulador	✓	✓	✓	✓	✓
Compruebe si los conectores están flojos.	Conectores externos en el manipulador (en las placas conectoras, etc.)	✓	✓	✓	✓	✓
Compruebe visualmente si hay defectos externos. Limpie si es necesario.	El manipulador completo	✓	✓	✓	✓	✓
	Cables externos		✓	✓	✓	✓
Compruebe que no haya dobleces ni que esté mal colocado. Repárelo o colóquelo correctamente si es necesario.	Salvaguardias, etc.	✓	✓	✓	✓	✓
Compruebe el funcionamiento de los frenos	Articulación n.º 3	✓	✓	✓	✓	✓
Compruebe si se producen ruidos o vibraciones inusuales.	Todo	✓	✓	✓	✓	✓

#### Método de inspección

Punto de inspección	Método de inspección
Compruebe que los pernos y tornillos no estén flojos ni tengan holgura.	<p>Utilice una llave Allen para comprobar que los pernos de montaje de la mano y los pernos de montaje del manipulador no estén sueltos.</p> <p>Si los pernos están sueltos, consulte lo siguiente y apriételos con el par de torsión adecuado.</p> <p><b>Apretar el perno de cabeza hueca hexagonal</b></p>

Punto de inspección	Método de inspección
Comprobar si hay conectores sueltos	Si los conectores están flojos, vuelva a fijarlos para que no se salgan. Cuando los conectores estén flojo, vuelva a fijarlos para que no se salgan.
Compruebe visualmente si hay defectos externos. Limpie si es necesario.	Compruebe el aspecto del manipulador y límpielo si es necesario. Compruebe el aspecto del cable y, si está rayado, compruebe que no haya ninguna desconexión del cable.
Compruebe que no haya dobleces ni que esté mal colocado. Repárelo o colóquelo correctamente si es necesario.	Compruebe que la protección, etc. estén colocados correctamente. Si la ubicación no es adecuada, colóquelos correctamente.
Compruebe el funcionamiento de los frenos	Compruebe que el eje no se caiga cuando el MOTOR esté APAGADO. Si el eje cae con el MOTOR APAGADO y el freno no está liberado, póngase en contacto con el proveedor. Además, si el freno no se libera aunque se accione el dispositivo de liberación, póngase en contacto con el proveedor.
Compruebe si se producen ruidos o vibraciones inusuales.	Compruebe que no haya ruidos ni vibraciones inusuales durante el funcionamiento. Si hay algún problema, póngase en contacto con el proveedor.

### 3.1.2 Revisión (reemplazo de piezas)

La revisión (reemplazo) será realizada por ingenieros de servicio debidamente capacitados.

Para obtener más información, consulte el siguiente manual.

"Manual de seguridad - Rol y entrenamiento de los responsables de seguridad"

Para obtener más información sobre la revisión, consulte el siguiente manual.

“Manual de servicio”

### 3.1.3 Engrase

La ranura del husillo a bolas y los reductores deben engrasarse periódicamente. Utilice únicamente la grasa especificada.

#### PRECAUCIÓN

- Preste atención a la cantidad de engrase. Cuando se agote la grasa, pueden producirse arañazos y otros defectos en la corredera, lo que no solo dificultara el rendimiento máximo, sino que también requerirá mucho tiempo y dinero en reparaciones.
- Al aplicar grasa, use equipo de protección (como gafas, guantes resistentes al aceite y una máscara) y garantice la seguridad al realizar el trabajo. Si la grasa entra en contacto con los ojos, la boca o la piel, siga las instrucciones que se indican a continuación.
  - Si la grasa entra en contacto con los ojos  
Aclárelos con abundante agua limpia y acuda al médico inmediatamente.
  - Si la grasa entra en contacto con la boca



Si se ingiere, no provoque el vómito. Acuda a un médico inmediatamente. Si la grasa entra en contacto con la boca, enjuáguela con agua abundante.

- Si la grasa entra en contacto con la piel  
Enjuague con agua y jabón.

	Pieza	Intervalo	Grasa	Cómo engrasar
Articulación n.º 1 Articulación n.º 2	Unidades de engranaje reductor	Tiempo de revisión	-	El engrase deberá ser realizado por personal que haya recibido la formación adecuada. Para obtener más información, consulte el Manual de mantenimiento del manipulador.
Articulación n.º 3	Unidad de husillo de bolas, eje de soporte	A los 100 km de funcionamiento (50 km para el primer engrase)	AFB	Engrase de la unidad de husillo de bolas (mencionada a continuación)

### Articulación n.º 3: unidad de husillo de bolas y eje de soporte

El intervalo de engrase recomendado es cada 100 km de funcionamiento. Sin embargo, el intervalo de engrase también se puede comprobar según el estado de la grasa. Como se muestra en la figura, aplique grasa cuando la grasa se vuelva negra o se haya secado.

Grasa normal	Grasa ennegrecida
	

Cuando engrase por primera vez, realice el engrase a los 50 km de funcionamiento.

#### PUNTOS CLAVE

En Epson RC+, el intervalo de engrase recomendado para la unidad de husillo de bolas se indica en Epson RC+ [Mantenimiento].

### Aplicación de grasa a la unidad de husillo de bolas

	Nombre	Cantidad	Nota
Grasa utilizada	Para unidad de husillo de bolas (grasa AFB)	Importe adecuado	
Herramientas utilizadas	Paño de limpieza	1	Para limpiar la grasa (eje roscado)

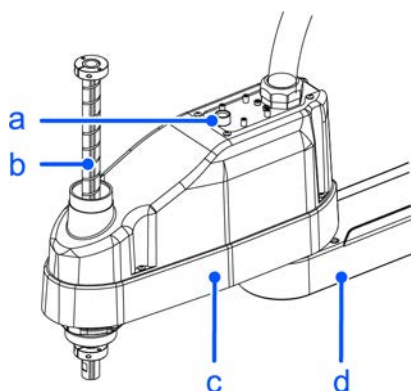
#### PUNTOS CLAVE

Cubra el área circundante, como la mano y los equipos periféricos, por si se derrama grasa.

1. Encienda el controlador.
2. Mueva el eje hasta su límite inferior mediante uno de los métodos siguientes.
  - Mueva el eje hasta su límite inferior manualmente mientras pulsa el conmutador de activación del freno.
  - Mueva el eje hasta su límite inferior desde Epson RC+ [Herramientas]-[Administrador de robots]-[Jog & Teach].

### PUNTOS CLAVE

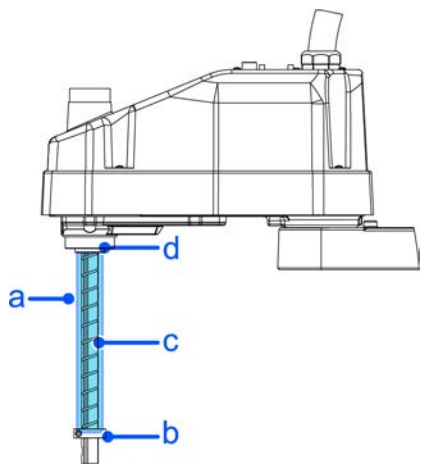
- Asegúrese de dejar suficiente espacio y evite que la mano golpee cualquier equipo periférico.
- El conmutador de activación del freno se usa con la articulación n.º 3. Cuando se pulsa el conmutador de activación del freno, se libera el freno de la articulación n.º 3. Tenga cuidado de que el eje no se caiga ni gire mientras se pulsa el conmutador de activación del freno, ya que el eje podría bajar por el peso de la mano.



Símbolo	Descripción
a	Conmutador de activación del freno de la articulación n.º 3
b	Eje
c	Brazo n.º 2
d	Brazo n.º 1

3. Apague el controlador.
4. Limpie la grasa vieja en el eje y aplique grasa nueva.

La zona de aplicación de grasa es desde el extremo de la tuerca estriada hasta el tope mecánico.



Símbolo	Descripción
a	Zona de aplicación
b	Tope mecánico
c	Eje
d	Extremo de la tuerca estriada

5. Se debe aplicar grasa a las ranuras helicoidales y verticales del husillo de bolas para que las ranuras se llenen de manera uniforme.

Ejemplo de aplicación de grasa:



6. Encienda el controlador.

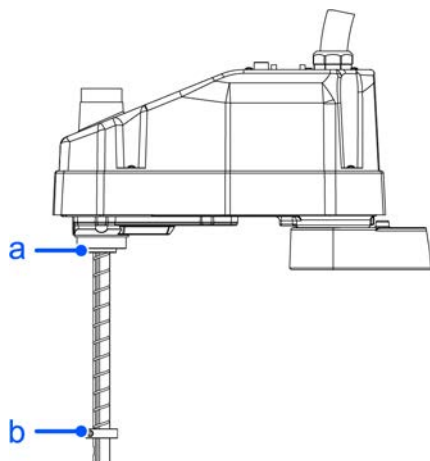
7. Inicie el administrador del robot y mueva el eje a la posición original.

Tenga cuidado de no golpear ningún equipo periférico.

8. Después de mover al eje a la posición de origen, haga un movimiento recíproco con el eje. La operación recíproca es un programa de funcionamiento en modo de baja potencia que se ejecuta desde el límite superior hasta el límite inferior. Hágalo funcionar durante unos 5 minutos para distribuir la grasa por todo el eje.

9. Apague el controlador.

10. Limpie cualquier exceso de grasa en el extremo de la tuerca estriada, el tope mecánico y la parte inferior del eje.



Símbolo	Descripción
a	Extremo de la tuerca estriada
b	Tope mecánico

### 3.1.4 Apretar el perno de cabeza hueca hexagonal

Los pernos de cabeza hueca hexagonal (denominados "los pernos" a partir de ahora) se utilizan en lugares donde se requiere resistencia mecánica. Durante el montaje, estos pernos se aprietan con los pares de torsión que se muestran en la tabla siguiente.

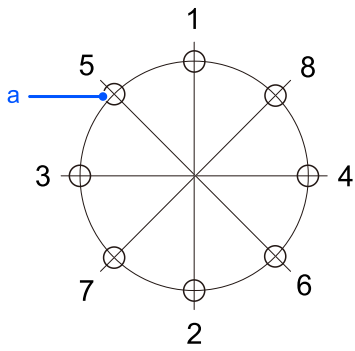
A menos que se especifique lo contrario, al volver a apretar estos pernos en los procedimientos de trabajo descritos en este manual, use una llave dinamométrica o herramienta similar para obtener los pares de torsión de la tabla siguiente.

Perno	Par de torsión
M3	$2,0 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $21 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )
M4	$4,0 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $41 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )
M5	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )
M6	$13,0 \pm 0,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $133 \pm 6 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )
M8	$32,0 \pm 1,6 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $326 \pm 16 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )
M10	$58,0 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $590 \pm 30 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )
M12	$100,0 \pm 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $1.020 \pm 51 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )

Para ajustar el tornillo, consulte la tabla siguiente.

Ajuste de tornillo	Par de torsión
M4	$2,4 \pm 0,1 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $26 \pm 1 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )
M5	$3,9 \pm 0,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $40 \pm 2 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )
M6	$8,0 \pm 0,4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ( $82 \pm 4 \text{ kgf}\cdot\text{cm}$ )

Se recomienda que los pernos dispuestos en un patrón circular se aseguren como es debido apretando en orden entrecruzado como se muestra en la figura.



Símbolo	Descripción
a	Orificios roscados

Al asegurar los pernos, no los apriete todos a la vez, sino apriételos en dos o tres rondas separadas con una llave Allen y, a continuación, use una llave dinamométrica o herramienta similar para asegurarlos con los pares de torsión mostrados en la tabla anterior.

## 4. Apéndice

Tiempo de frenado y distancia de frenado en caso de emergencia según cada modelo.

## 4.1 Apéndice A: tabla de especificaciones

### 4.1.1 Tabla de especificaciones

Elemento		LA3-A401\ *	LA6-A502\ *	LA6-A602\ *	LA6-A702*	
Nombre de la máquina		Robot industrial				
Serie de productos		LA				
Modelo		LA*-A*0\ ** <b>Número de modelo</b>				
Método de instalación		Tipo de montaje en mesa				
Longitud del brazo	Brazo n.º 1 + Brazo n.º 2	400 mm	500 mm	600 mm	700 mm	
	Brazo n.º 1	225 mm		325 mm	425 mm	
	Brazo n.º 2	175 mm	275 mm			
Peso (sin incluir el peso de los cables)	Especificaciones estándar	12 kg: 26,5 lbs. (libra)	16 kg: 35,3 lbs. (libra)	16 kg: 35,3 lbs. (libra)	17 kg: 37,5 lbs. (libra)	
	Especificaciones de sala limpia			17 kg: 37,5 lbs. (libra)	18 kg: 39,7 lbs. (libra)	
Método de accionamiento	Todas las articulaciones	Motor servo de CA				
Velocidad máxima de funcionamiento *1	Articulación n.º 1+ n.º 2	6000 mm/s	6150 mm/s	6800 mm/s	7450 mm/s	
	Articulación n.º 3	1100 mm/s				
	Articulación n.º 4	2600°/s	2000°/s			
Repetitividad	Articulación n.º 1+ n.º 2	± 0,01 mm	± 0,02 mm			
	Articulación n.º 3	± 0,01 mm				
	Articulación n.º 4	± 0,01°				
Margen de movimiento máx.	Articulación n.º 1	± 132°				
	Articulación n.º 2	± 141°	± 150°			
	Articulación n.º 3	Especificación de entorno estándar	150 mm	200 mm		
		Especificaciones de sala limpia Entorno	120 mm	170 mm		
	Articulación n.º 4	± 360°				
Margen de impulso máx. (impulso)	Articulación n.º 1	Impulso -95574 a 505174	Impulso -152918 a 808278			
	Articulación n.º 2	Impulso 320854	Impulso 341334			

Elemento			LA3-A401\ *	LA6-A502\ *	LA6-A602\ *	LA6-A702\ *
	Articulación n.º 3	Especificación de entorno estándar	Impulso -187734 a 0	Impulso -245761 ~ 0		
		Especificaciones de sala limpia Entorno	Impulso -150187 ~ 0	Impulso -208897 ~ 0		
	Articulación n.º 4		Impulso 186778	Impulso 245760		
Resolución	Articulación n.º 1		0,000439°/impulso	0,000275°/impulso		
	Articulación n.º 2		0,000439°/impulso			
	Articulación n.º 3		0,000799 mm/pulso	0,000814 mm/pulso		
	Articulación n.º 4		0,001927°/impulso	0,001465°/impulso		
Capacidad clasificada del motor	Articulación n.º 1		200 W			
	Articulación n.º 2		100 W	200 W		
	Articulación n.º 3		100 W			
	Articulación n.º 4		100 W			
Carga útil (carga)	Clasificación		1 kg	2 kg		
	Máx.		3 kg	6 kg		
Momento de inercia *2 admisible de la articulación n.º 4	Clasificación		0,005 kg·m <sup>2</sup>	0,01 kg·m <sup>2</sup>		
	Máx.		0,05 kg·m <sup>2</sup>	0,12 kg·m <sup>2</sup>		
Diámetro de la mano	Montaje		ø 16 mm	ø 20 mm		
	Orificio pasante		ø 11 mm	ø 14 mm		
Orificio de montaje			120× 120 mm 135× 120 mm (Cualquiera es aceptable)	150× 150 mm		
			4-M8			
Fuerza de presión articulación n.º 3			100 N			
Requisitos medioambientales	Temperatura ambiente *3		de 5 a 40 °C			
	Humedad relativa ambiente		de 10 a 80 % (sin condensación)			
Nivel de ruido *4			LAeq = 70 dB (A) o inferior			
Controlador aplicable			RC800L			
Entorno de instalación			Especificaciones de sala limpia y clase ISO 4) *5			
Valor asignable ( ) Valores predeterminados		Speed	de 1 a (5) a 100			
		Accel *6	de 1 a (10) a 120			
		SpeedS	de 1 a (50) a 2000			

Elemento		LA3-A401\ *	LA6-A502\ *	LA6-A602\ *	LA6-A702*
		AccelS	de 1 a (200) a 25000		
		Fine	de 0 a (1250) a 65535		
		Weight	de 0 a (1) a 3	de 0 a (2) a 6	
Especificaciones del cable M/C	Peso del cable (solo cable)	Para fijación y señalización	0,06 kg/m		
		Para fijación y alimentación	0,30 kg/m		
	Diámetro exterior del cable	Para fijación y señalización	ø6,2 mm (típ.)		
		Para fijación y alimentación	ø13,7 mm (típ.)		
	Radio de curvatura mínimo	Para fijación y señalización	39 mm		
		Para fijación y alimentación	83 mm		

\*1: Cuando se usa el comando PTP. La velocidad máxima de funcionamiento para el comando CP es de 2000 mm/s en el plano horizontal.

\*2: En el caso de que el centro de gravedad se encuentre en el centro de la articulación n.º 4. Si el centro de gravedad no se encuentra en el centro de la articulación n.º 4, ajuste el parámetro utilizando la configuración de inercia.

\*3: Cuando el producto se utiliza en un entorno con una temperatura baja, cercana a la temperatura mínima especificada en las especificaciones del producto, o cuando el producto permanece suspendido durante mucho tiempo durante los días festivos o por la noche, puede producirse un error de detección de colisión debido a la gran resistencia de la unidad de accionamiento inmediatamente después del inicio del funcionamiento. En tales casos, se recomienda una operación de calentamiento durante aproximadamente 10 minutos.

\*4: Condiciones del manipulador durante la medición:

- Condiciones de funcionamiento: bajo carga nominal, movimiento simultáneo de 4 articulaciones, velocidad máxima
- Punto de medición: parte trasera del manipulador, a 1000 mm del rango de movimiento, 50 mm por encima de la superficie de instalación de la base.

\*los manipuladores con especificaciones de sala limpia descargan el escape a la vez dentro de la base y dentro de la sección de la cubierta del brazo.

En consecuencia, si hay un hueco en la sección de base, la sección de punta del brazo no se presurizará de forma suficientemente negativa, pudiendo dar como resultado la generación de polvo. Fije firmemente el orificio de escape y el tubo de escape con cinta de vinilo para evitar huecos. Si la tasa de descarga de escape no es suficiente, la generación de polvo excederá las especificaciones.

- Limpieza: clase ISO 4 (ISO14644-1)
- Escape:
  - Dimensiones del orificio de escape: diámetro interior ø 8 mm
  - Tubos de escape compatibles:
    - Tubos de poliuretano
    - Diámetro exterior ø 8 mm (diámetro interior ø 5 mm)
    - Velocidad de descarga de escape recomendada: aproximadamente 1000 cm<sup>3</sup>/s (estado estándar)

\*6: En condiciones normales de uso, el ajuste óptimo de la aceleración es 100, ya que mantiene el equilibrio entre la aceleración y la vibración durante el posicionamiento. Aunque se pueden establecer valores superiores a 100 para la aceleración, se recomienda minimizar el uso de valores elevados a los movimientos necesarios, ya que el funcionamiento continuo del manipulador con un ajuste de aceleración elevado puede acortar considerablemente la vida útil del producto.

### PUNTOS CLAVE

No puede utilizar el comando SFree en J3 y J4.

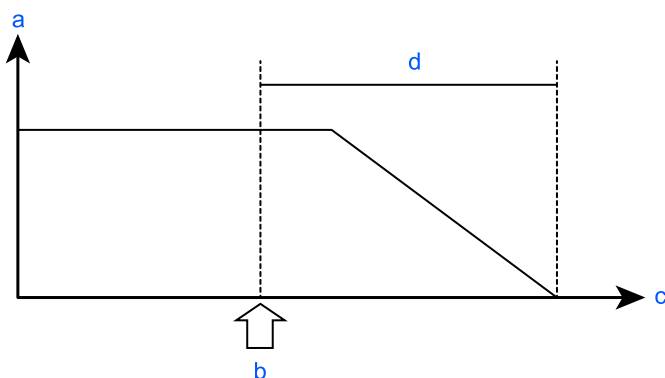
No puede utilizar la función para predecir la vida útil del robot.

## 4.2 Apéndice B: tiempo de parada y distancia de parada en parada de emergencia

El tiempo de parada y la distancia de parada en una parada de emergencia se muestran en los gráficos de cada modelo.

El tiempo de parada es el “Tiempo de parada” que aparece en la figura siguiente. Asegúrese de que la seguridad está garantizada según el entorno de instalación y el funcionamiento del robot.

Para los modelos equipados con un tablero de seguridad como el RC700-E, RC800L, el tiempo y la distancia de parada al usar la velocidad limitada de seguridad (SLS, por sus siglas en inglés), la posición limitada de seguridad (SLP, por sus siglas en inglés) y la limitación de eje suave son equivalentes a los de la parada de emergencia.



Símbolo	Descripción
a	Velocidad del motor
b	Parada de emergencia, velocidad máxima de SLS excedida, zonas de supervisión y límite de ángulo de articulación de SLP excedido, margen restringido de limitación de eje suave excedido
c	Tiempo
d	Tiempo de parada

Condición:

El tiempo de parada y la distancia de parada dependerán de los parámetros (valores de configuración) que se hayan establecido para el robot. Estos gráficos muestran el tiempo y la distancia para los siguientes parámetros.

Estas condiciones se basan en el anexo B de la norma ISO 10218-1:2011.

- Accel: 100, 100
- Velocidad: ajuste del 100 %, 66 %, 33 %

- Peso: 100 %, 66 %, 33 % de la carga útil máxima, carga útil nominal
- Índice de elongación del brazo: 100 %, 66 %, 33 % \*1
- Otro: Predeterminado
- Movimiento: eje individual de un comando Go
- Momento de entrada de la señal de parada: entrada con velocidad máxima. En este movimiento, es el centro del margen de movimiento.

\*1 La velocidad de elongación del brazo cuando J1 está en funcionamiento: La velocidad de elongación del brazo 0 es la que se muestra en la figura siguiente.

Los gráficos indican los resultados en los que el tiempo de frenado y la distancia de frenado son los más largos entre las siguientes velocidades de elongación del brazo.

Cuando J2 está en funcionamiento, J3 es 0 mm.

Ejes	$\theta = 100\%$	$\theta = 66\%$	$\theta = 33\%$
J1			

### Explicación de la leyenda

Los gráficos se muestran para cada valor de configuración de Weight (al 100 %, aprox. 66 % y aprox. 33 % de carga útil máxima, y a carga útil nominal).

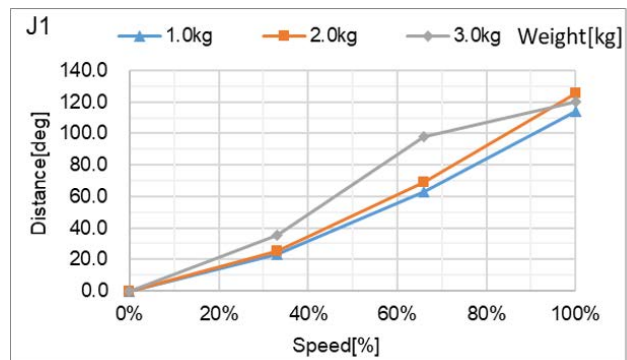
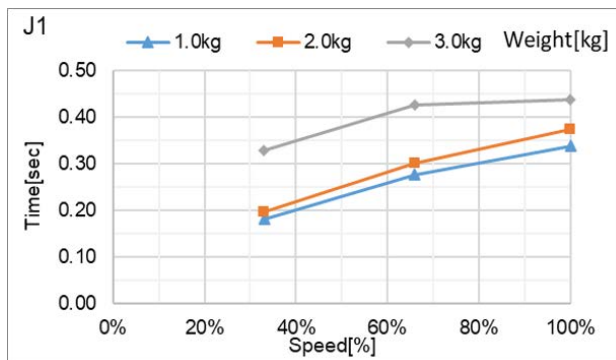
- Eje horizontal: velocidad del brazo (valor de velocidad)
- Eje vertical: tiempo de parada y distancia de parada en cada velocidad del brazo
- Time (seg): tiempo de parada (seg)
- Distance (grados): distancia de parada J1 y J2 (grados)
- Distancia [mm]: Distancia de parada de J3

Cuando se tienen en cuenta fallos únicos, se utilizan los ajustes siguientes.

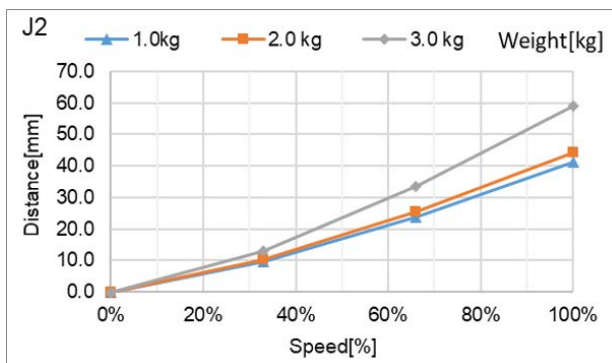
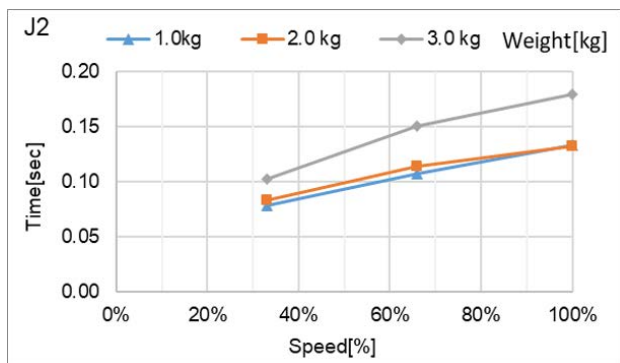
- Distancia de parada y ángulo: cada eje alcanza el tope mecánico
- Tiempo de parada: añadir 500 ms

## 4.2.1 Tiempo de parada y distancia de parada en caso de emergencia

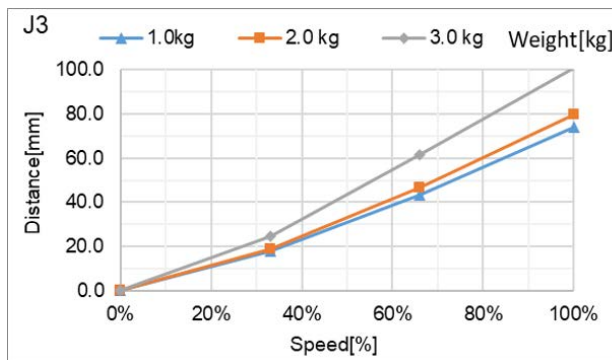
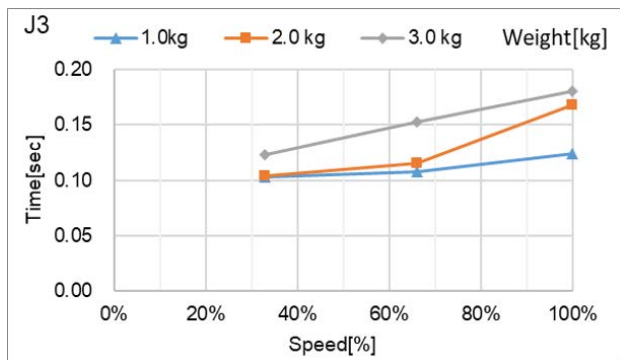
### LA3-A401\*: J1



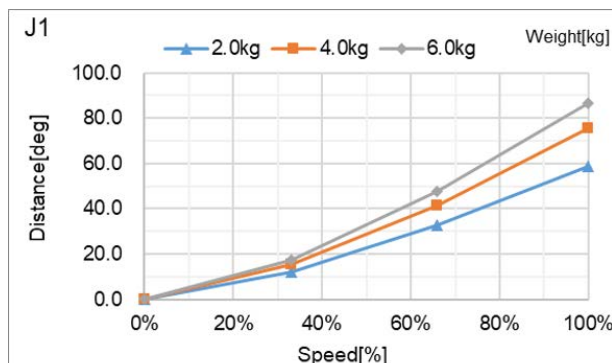
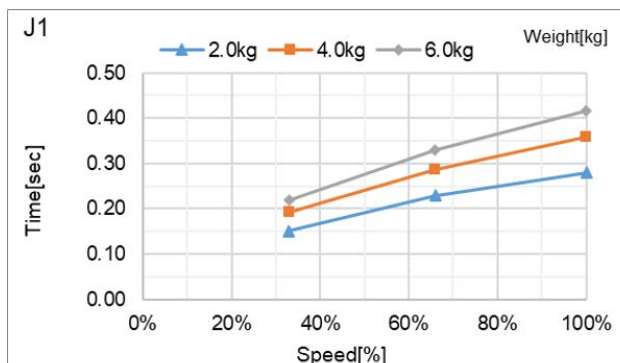
### LA3-A401\*: J2



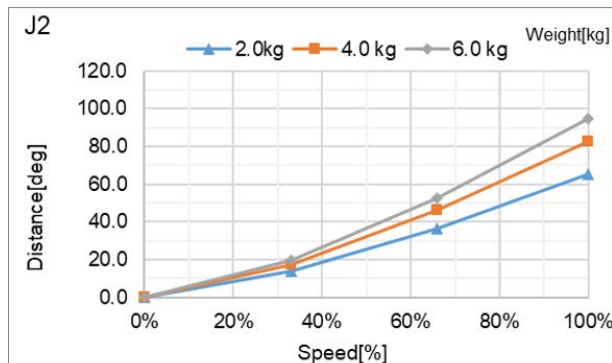
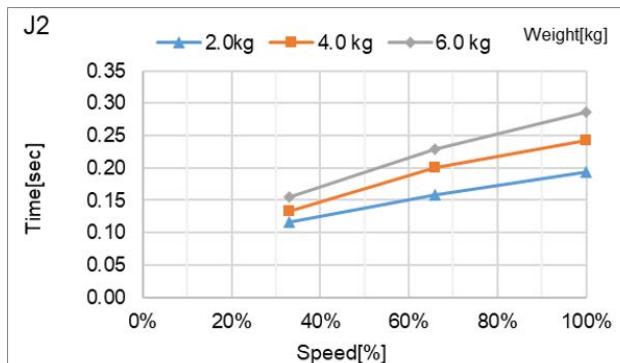
**LA3-A401\*: J3**



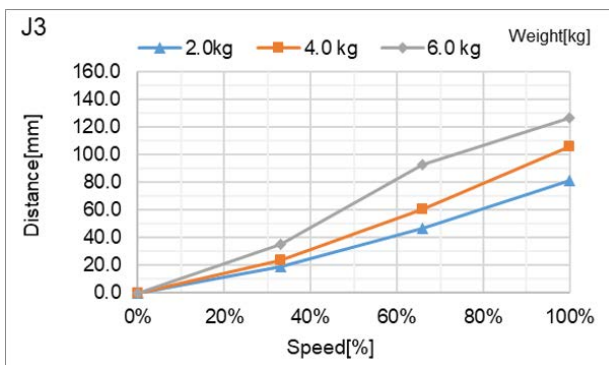
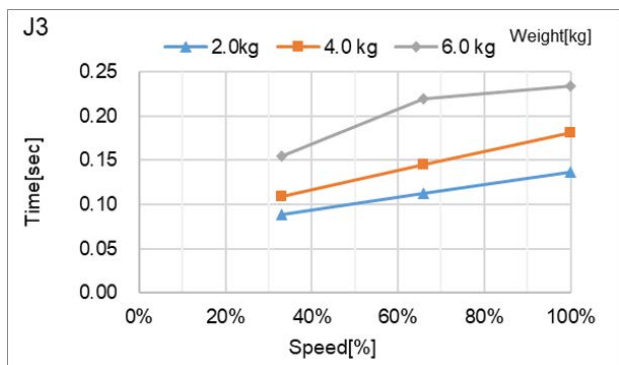
**LA6-A502\*: J1**



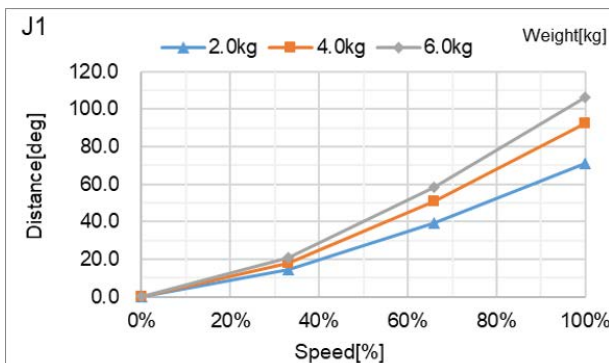
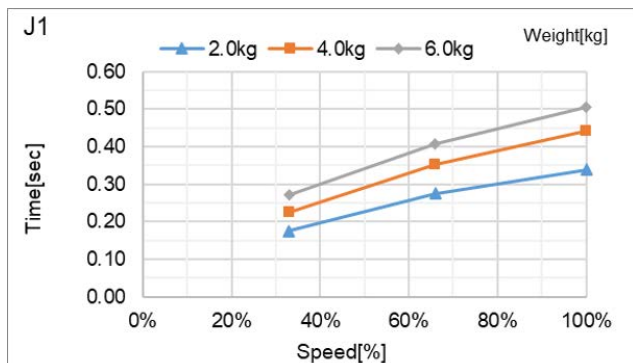
**LA6-A502\*: J2**



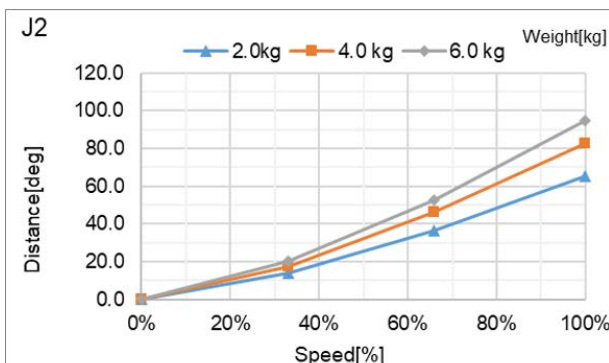
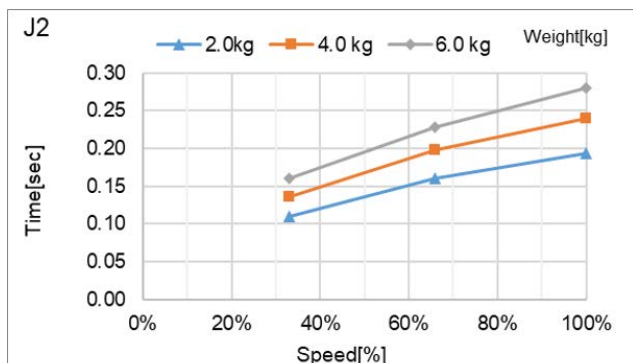
**LA6-A502\*: J3**



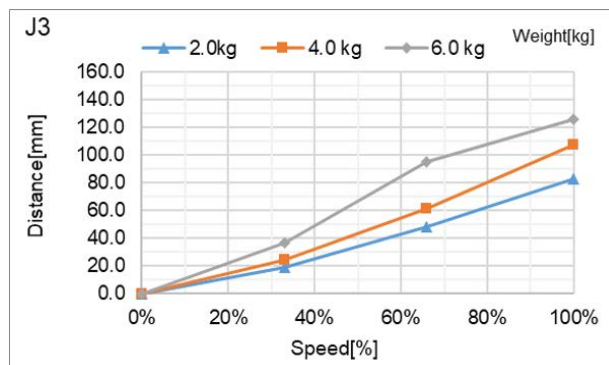
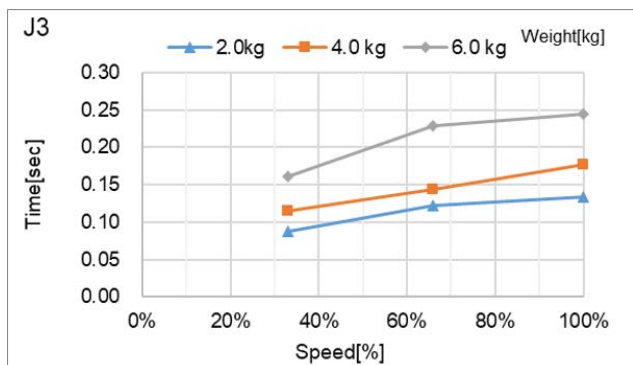
**LA6-A602\*: J1**



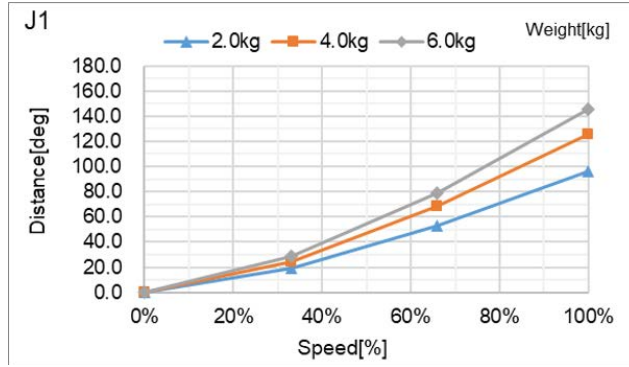
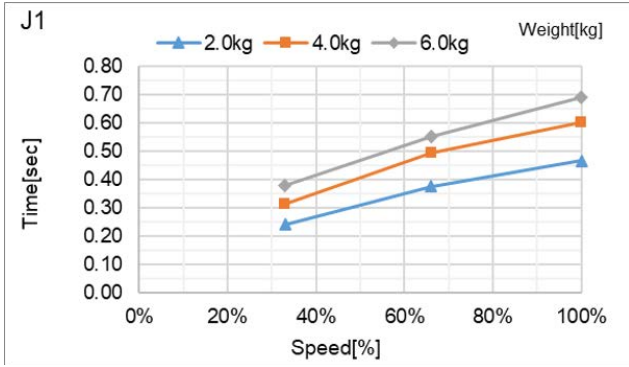
**LA6-A602\*: J2**



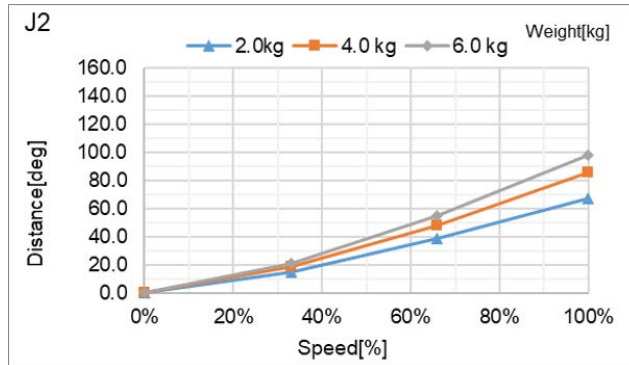
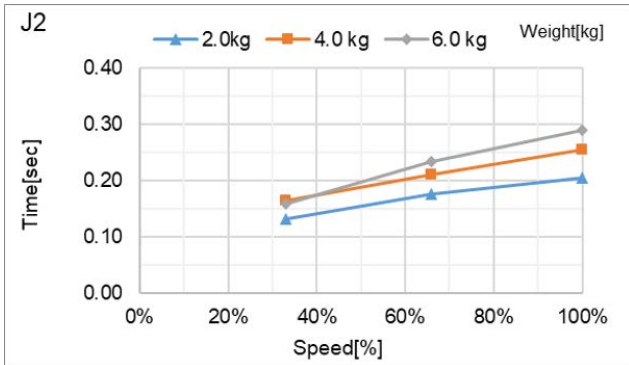
**LA6-A602\*: J3**



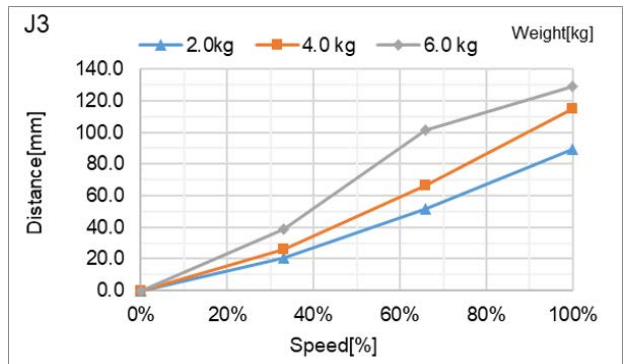
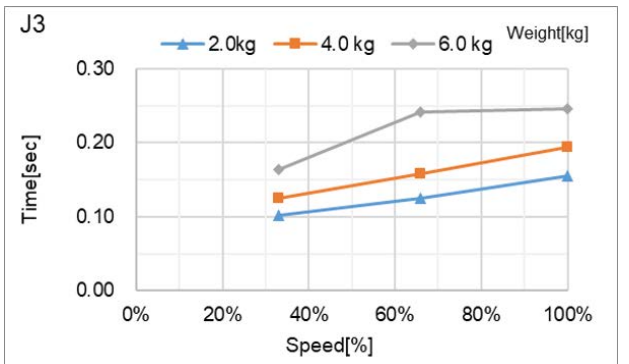
**LA6-A702\*: J1**



**LA6-A702\*: J2**



**LA6-A702\*: J3**



## 4.2.2 Información complementaria sobre el tiempo de parada y la distancia de parada en caso de parada de emergencia

El tiempo de parada y la distancia de parada descritos en el Apéndice B se midieron mediante el movimiento que determinamos basándonos en la norma ISO 10218-1.

Por lo tanto, no garantiza el valor máximo del tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente.

El tiempo de parada y la distancia de parada varían en función del modelo de robot, el movimiento y el momento de entrada de la señal de parada. Asegúrese de calcular siempre el tiempo de parada y la distancia de parada que correspondan al entorno del cliente.

### PUNTOS CLAVE

Se incluye lo siguiente en el movimiento y los parámetros del robot.

- • el punto de partida del movimiento, el punto objetivo y el punto de relé
- • comandos de movimiento (Ir, Mover, Saltar, etc.)
- • Configuración de peso e inercia
- Velocidad de movimiento, aceleración, deceleración y un valor en el que cambia el momento del movimiento.

Para obtener más información, consulte lo siguiente.

[Configuración de peso e inercia](#)

### 4.2.2.1 Cómo comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente

Mida el tiempo de parada y la distancia de parada de la operación real con el método siguiente:

1. Cree un programa de movimiento en el entorno del cliente.
2. Cuando comience el movimiento para comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada, introduzca la señal de parada a su propio ritmo.
3. Anote la hora y la distancia en la que se detiene el manipulador desde el momento en que se introduce la señal de parada.
4. Repita los pasos 1 a 3 mencionados anteriormente y compruebe el tiempo y la distancia máximos de parada.
  - Cómo introducir la señal de parada: Accione manualmente el interruptor de parada o introduzca la señal de parada con el PLC de seguridad.
  - Cómo medir la posición de parada: Utilice una medida. También puede medir el ángulo con el comando Where o RealPos.
  - Cómo medir el tiempo de parada: utilice un cronómetro. También puede medir con la función Tmr.

### PRECAUCIÓN

El tiempo y la distancia de parada varían en función del momento en que se introduce la señal de parada.

Realice una evaluación de riesgos basada en el tiempo y la distancia de parada máximos y diseñe el dispositivo de forma que no interfiera con personas ni objetos.

Por lo tanto, asegúrese de cambiar siempre el momento en que introduce la señal de parada y continúe midiendo para obtener el valor máximo.

Para acortar el tiempo y la distancia de frenado, utilice la velocidad de seguridad limitada (SLS) y limite la velocidad máxima.

Para más detalles sobre la velocidad limitada de seguridad, consulte el siguiente manual.

"Manual de seguridad"

### 4.2.2.2 Comandos que pueden ser útiles para medir el tiempo de parada y la distancia de parada

Comandos	Funciones
Where	Muestra los datos de la posición actual del robot.
RealPos	Devuelve la posición actual del robot especificada. A diferencia de la posición objetivo del movimiento CurPos, recibe la posición del robot desde el codificador.
PAgl	Devuelve un valor calculando la posición de la articulación a partir del valor de coordenadas especificado. $P1 = \text{RealPos}$ ' Obtiene la posición actual. $\text{Joint1} = \text{PAgl}(P1, 1)$ ' Llamada para ángulo J1 desde la posición actual
SF_RealSpeedS	Muestra la velocidad actual desde la velocidad limitada por seguridad en mm/s.
Tmr	La función Tmr devuelve el tiempo, en segundos, transcurrido desde que se inicia el temporizador.
Xqt	Ejecuta el programa especificado por el nombre de la función y crea una tarea. Ejecute las funciones utilizadas para medir el tiempo de parada y la distancia de parada con la tarea que se configuró al instalar la opción NoEmgAbort. Ejecute tareas que no se detienen ni siquiera con la parada de emergencia o cuando la protección está abierta.

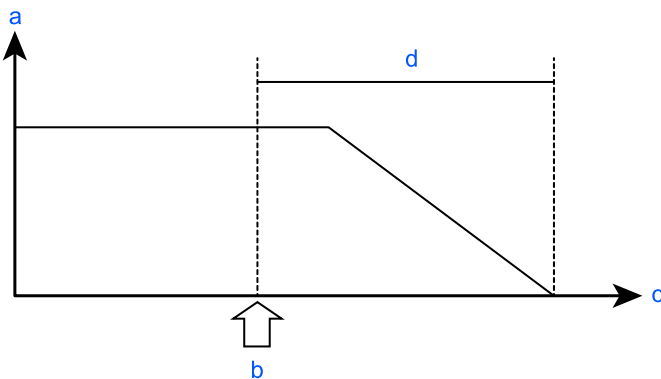
Para obtener más información, consulte el manual siguiente.

"Referencia del lenguaje Epson RC+ SPEL+"

### 4.3 Apéndice C: tiempo de parada y distancia de parada cuando la protección esté levantada

El tiempo de parada y la distancia de parada cuando se levante la protección se muestran en los gráficos de cada modelo.

El tiempo de parada es el "Tiempo de parada" que aparece en la figura siguiente. Asegúrese de que la seguridad está garantizada según el entorno de instalación y el funcionamiento del robot.



Símbolo	Descripción
a	Velocidad del motor
b	Protección abierta
c	Tiempo
d	Tiempo de parada

## Condiciones

El tiempo de parada y la distancia de parada dependerán de los parámetros (valores de configuración) que se hayan establecido para el robot. Estos gráficos muestran los tiempos y distancias para los parámetros siguientes.

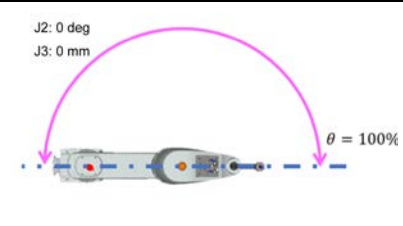
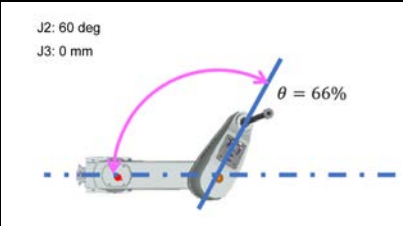
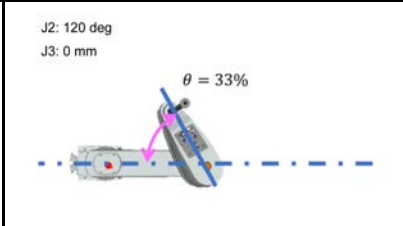
Estas condiciones se basan en el anexo B de la norma ISO 10218-1:2011.

- Accel: 100, 100
- Velocidad: ajuste del 100 %, 66 %, 33 %
- Peso: 100 %, 66 %, 33 % de la carga útil máxima, carga útil nominal
- Índice de elongación del brazo: 100 %, 66 %, 33 % \*1
- Otro: Predeterminado
- Movimiento: eje individual de un comando Go
- Momento de entrada de la señal de parada: entrada con velocidad máxima. En este movimiento, es el centro del margen de movimiento.

\*1 La velocidad de elongación del brazo cuando J1 está en funcionamiento: La velocidad de elongación del brazo 0 es la que se muestra en la figura siguiente.

Los gráficos indican los resultados en los que el tiempo de frenado y la distancia de frenado son los más largos entre las siguientes velocidades de elongación del brazo.

Cuando J2 está en funcionamiento, J3 es 0 mm.

Ejes	$\theta = 100 \%$	$\theta = 66 \%$	$\theta = 33 \%$
J1			

**Explicación de la leyenda** Los gráficos se muestran para cada valor de configuración de Weight (al 100 %, aprox. 66 % y aprox. 33 % de carga útil máxima, y a carga útil nominal).

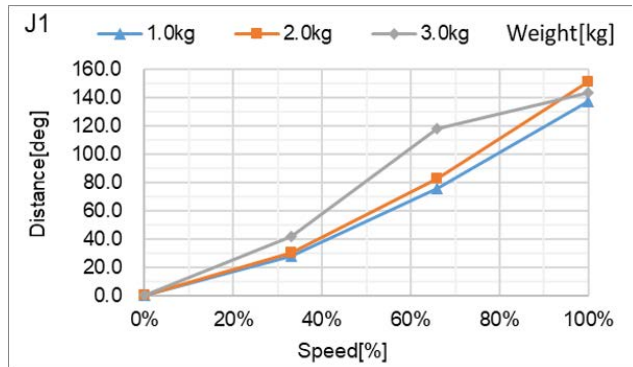
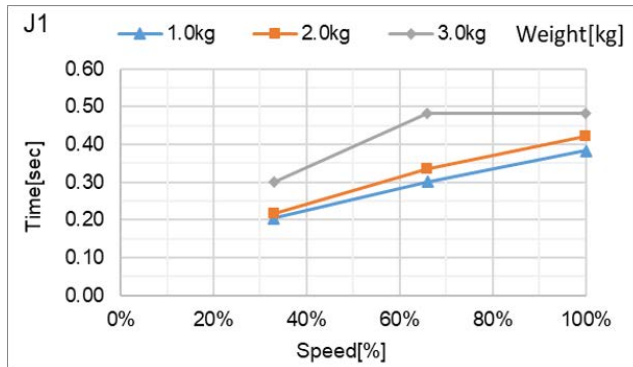
- Eje horizontal: velocidad del brazo (valor de velocidad)
- Eje vertical: tiempo de parada y distancia de parada en cada velocidad del brazo
- Time [seg]: tiempo de parada
- Distancia [grados]: Distancia de parada de J1 y J2
- Distancia [mm]: Distancia de parada de J3

Cuando se tienen en cuenta fallos únicos, se utilizan los ajustes siguientes.

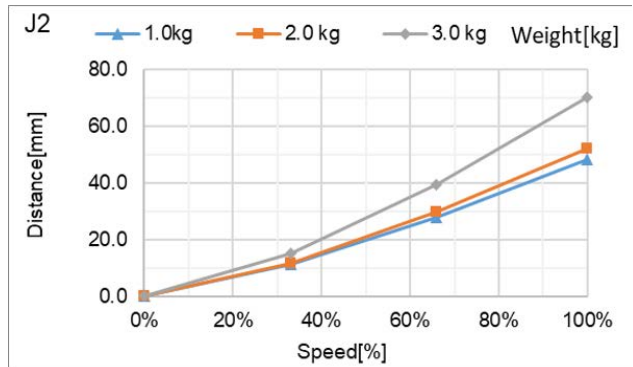
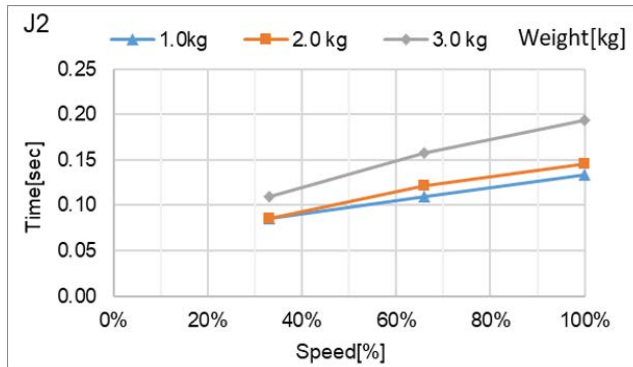
- Distancia de parada y ángulo: cada eje alcanza el tope mecánico
- Tiempo de parada: añadir 500 ms

### 4.3.1 Tiempo de parada y distancia de parada con el dispositivo de protección abierto

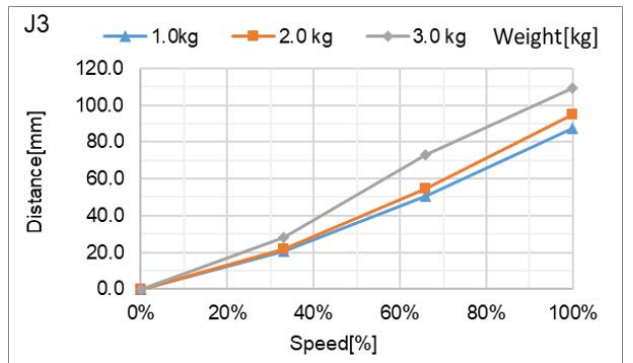
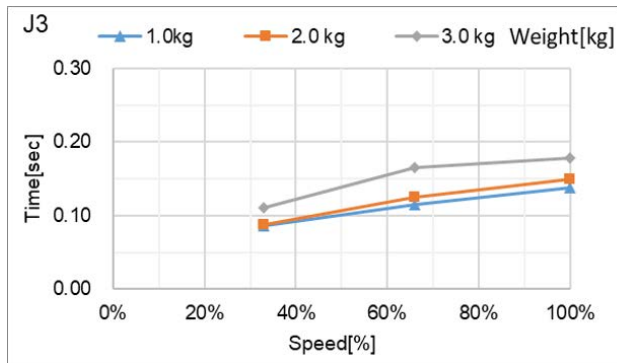
#### LA3-A401\*: J1



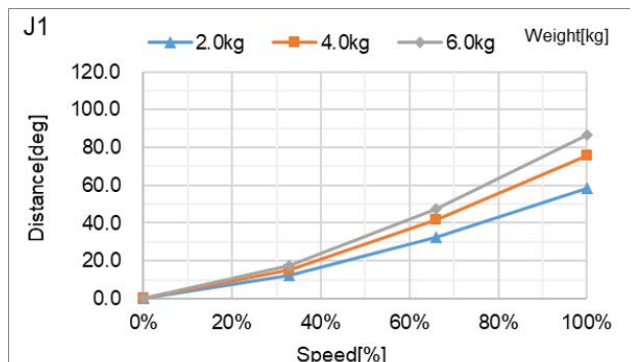
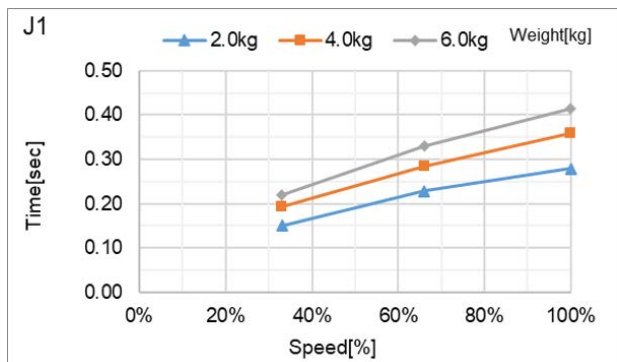
#### LA3-A401\*: J2



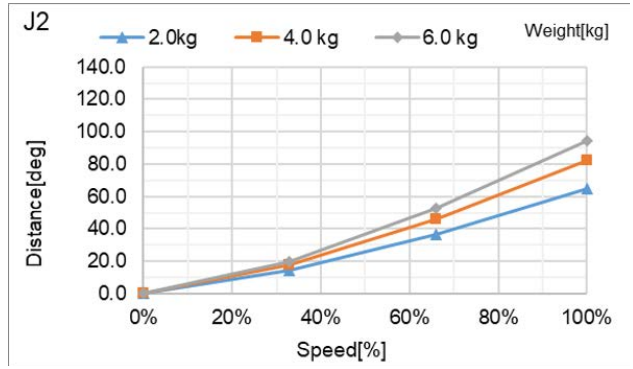
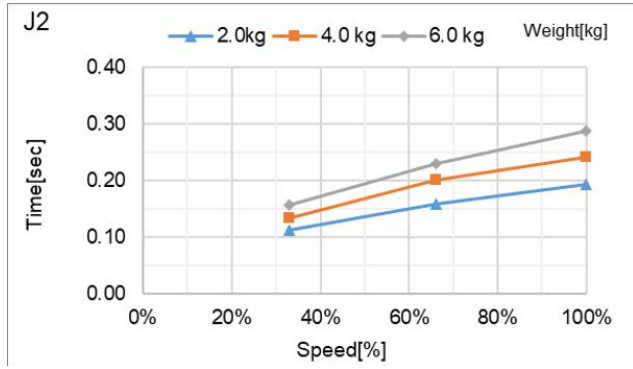
#### LA3-A401\*: J3



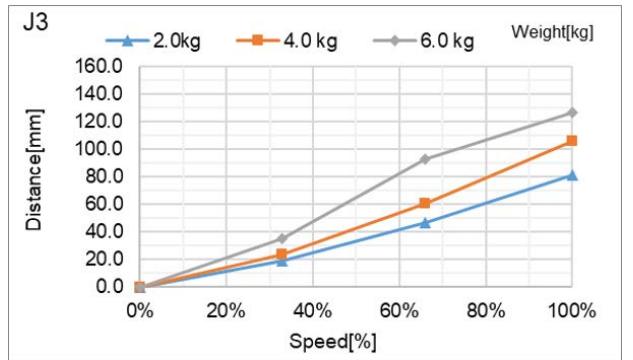
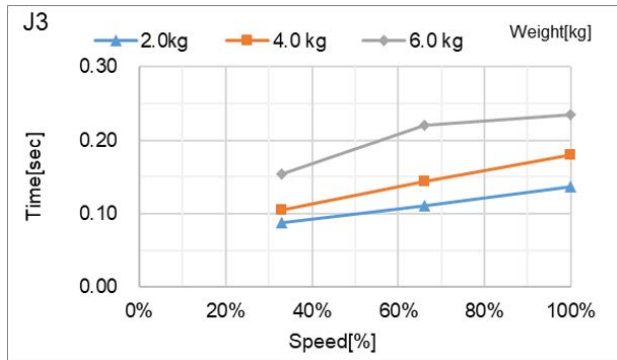
#### LA6-A502\*: J1



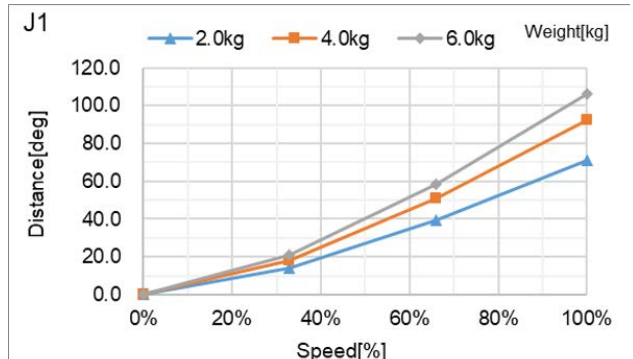
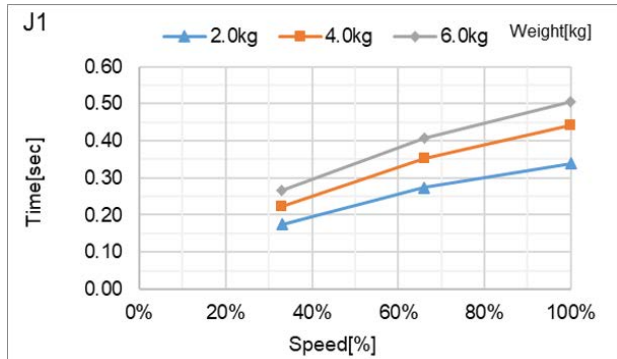
LA6-A502\*: J2



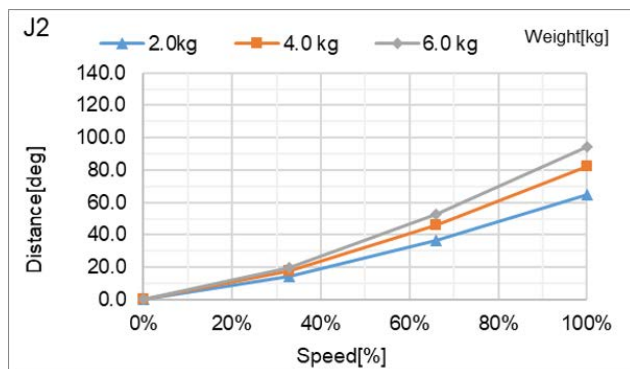
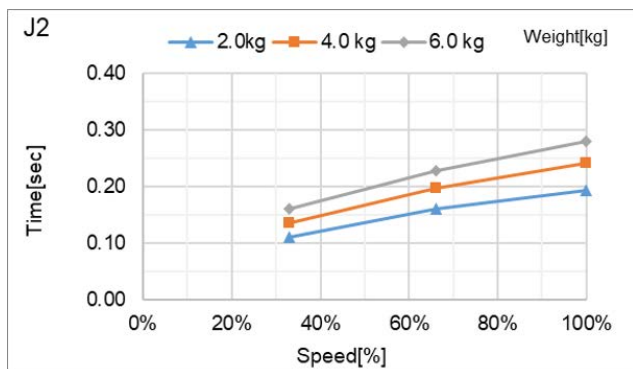
LA6-A502\*: J3



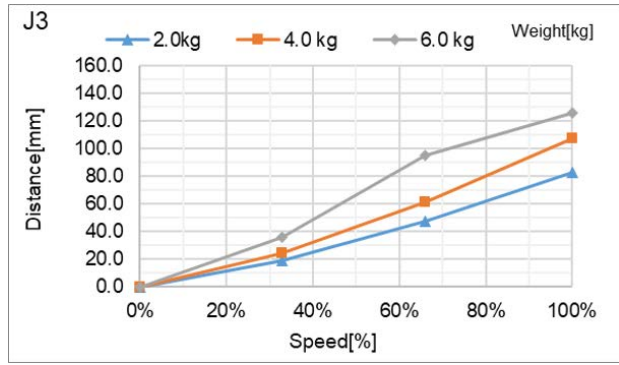
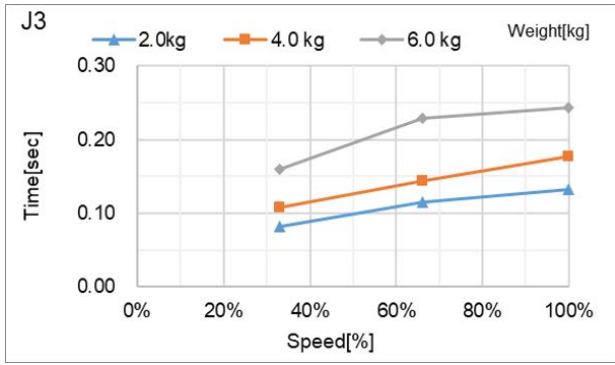
LA6-A602\*: J1



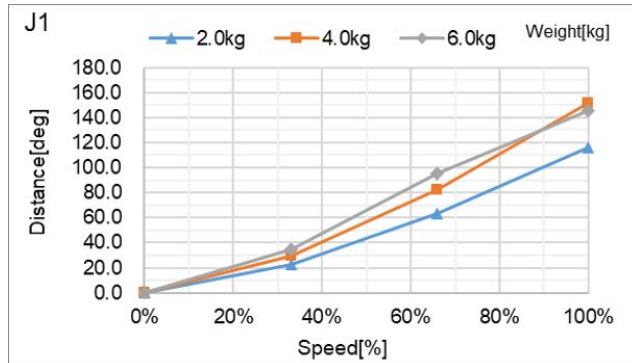
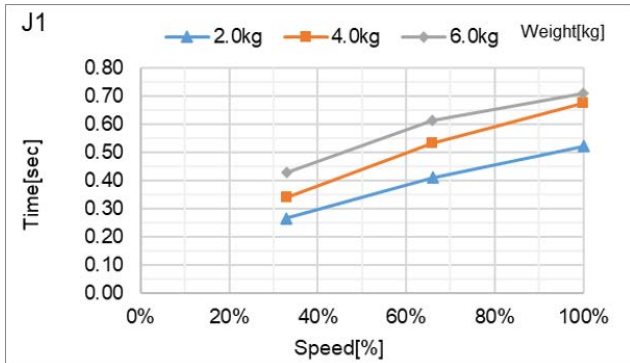
LA6-A602\*: J2



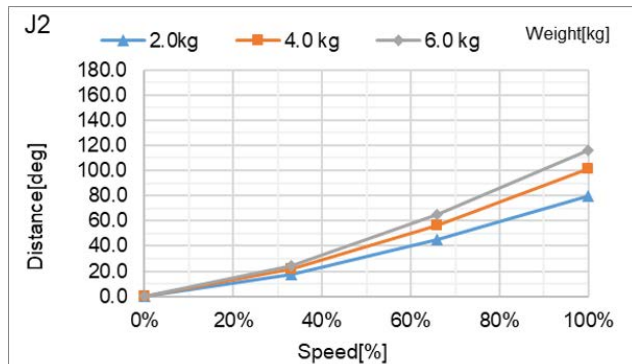
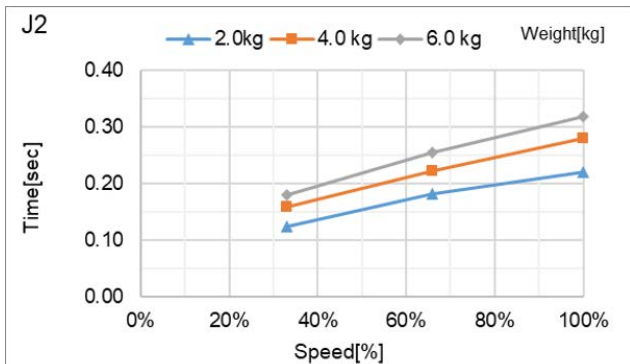
LA6-A602\*: J3



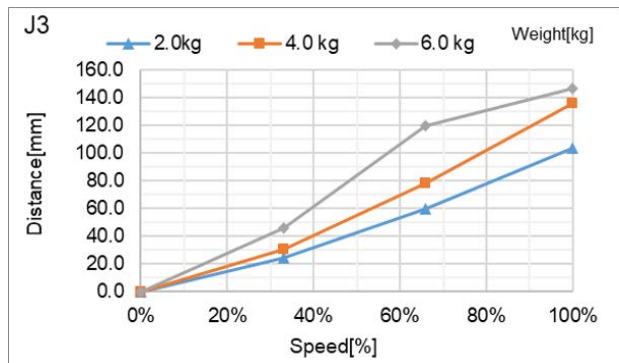
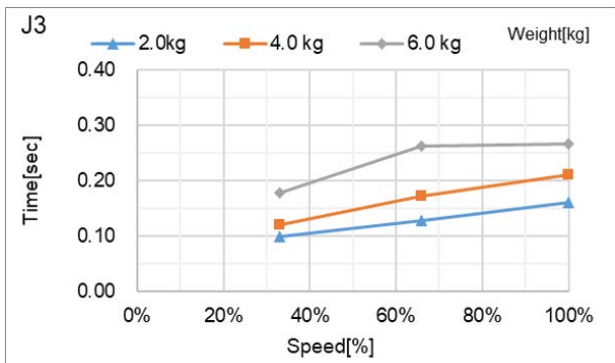
**LA6-A702\*: J1**



**LA6-A702\*: J2**



**LA6-A702\*: J3**



## 4.3.2 Información complementaria sobre el tiempo de parada y la distancia de parada cuando la protección está abierta

El tiempo de parada y la distancia de parada descritos en el Apéndice C se midieron mediante el movimiento que determinamos basándonos en la norma ISO 10218-1.

Por lo tanto, no garantiza el valor máximo del tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente.

El tiempo de parada y la distancia de parada varían en función del modelo de robot, el movimiento y el momento de entrada de la señal de parada.

Asegúrese de calcular siempre el tiempo de parada y la distancia de parada que correspondan al entorno del cliente.

### PUNTOS CLAVE

Se incluye lo siguiente en el movimiento y los parámetros del robot.

- • el punto de partida del movimiento, el punto objetivo y el punto de relé
- • comandos de movimiento (Ir, Mover, Saltar, etc.)
- • Configuración de peso e inercia
- Velocidad de movimiento, aceleración, deceleración y un valor en el que cambia el momento del movimiento.

Consulte lo siguiente.

[Configuración de peso e inercia](#)

### 4.3.2.1 Cómo comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada en el entorno del cliente

Mida el tiempo de parada y la distancia de parada de la operación real con el método siguiente:

1. Cree un programa de movimiento en el entorno del cliente.
  2. Cuando comience el movimiento para comprobar el tiempo de parada y la distancia de parada, introduzca la señal de parada a su propio ritmo.
  3. Anote la hora y la distancia en la que se detiene el manipulador desde el momento en que se introduce la señal de parada.
  4. Repita los pasos 1 a 3 mencionados anteriormente y compruebe el tiempo y la distancia máximos de parada.
- Cómo introducir la señal de parada: Accione manualmente el interruptor de parada o introduzca la señal de parada con el PLC de seguridad.
  - Cómo medir la posición de parada: Utilice una medida. También puede medir el ángulo con el comando Where o RealPos.
  - Cómo medir el tiempo de parada: utilice un cronómetro. También puede medir con la función Tmr.

### PRECAUCIÓN

El tiempo y la distancia de parada varían en función del momento en que se introduce la señal de parada.

Realice una evaluación de riesgos basada en el tiempo y la distancia de parada máximos y diseñe el dispositivo de forma que no interfiera con personas ni objetos.

Por lo tanto, asegúrese de cambiar siempre el momento en que introduce la señal de parada y continúe midiendo para obtener el valor máximo.

Para acortar el tiempo y la distancia de frenado, utilice la velocidad de seguridad limitada (SLS) y limite la velocidad máxima.

Para más detalles sobre la velocidad limitada de seguridad, consulte el siguiente manual.

"Manual de seguridad"

### 4.3.2.2 Comandos que pueden ser útiles para medir el tiempo de parada y la distancia de parada

Comandos	Funciones
Where	Muestra los datos de la posición actual del robot.
RealPos	Devuelve la posición actual del robot especificada. * A diferencia de la posición objetivo del movimiento CurPos, recibe la posición del robot desde el codificador.
PAgl	Devuelve un valor calculando la posición de la articulación a partir del valor de coordenadas especificado. P1 = RealPos ' Obtiene la posición actual. Joint1 = PAgl (P1, 1) ' Llamada para ángulo J1 desde la posición actual
SF_RealSpeedS	Muestra la velocidad actual desde la velocidad limitada por seguridad en mm/s.
Tmr	La función Tmr devuelve el tiempo, en segundos, transcurrido desde que se inicia el temporizador.
Xqt	Ejecuta el programa especificado por el nombre de la función y crea una tarea. Ejecute las funciones utilizadas para medir el tiempo de parada y la distancia de parada con la tarea que se configuró al instalar la opción NoEmgAbort. Ejecute tareas que no se detienen ni siquiera con la parada de emergencia o cuando la protección está abierta.

Para obtener más información, consulte el manual siguiente.

"Referencia del lenguaje Epson RC+ SPEL+"