

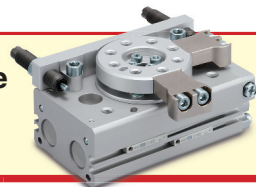
# Mesa giratoria Modelo piñón-cremallera

Tamaño: 10, 20, 30, 50

RoHS

**Nuevo**

- Se ha añadido la opción de amortiguador hidráulico externo.



## Altura

Máx. reducción del **28 %** \*1  
**54 mm → 39 mm**



## Peso

Máx. reducción del **28 %** \*1  
**940 g → 680 g**

\*1 Comparado con el modelo existente (MSQ20)

**Diámetro de orificio  
central ampliado  
para facilitar el paso  
del conexionado**

**Ø 9 mm → Ø 12 mm**

Comparado con el modelo existente  
(MSQ20)



**Serie MSQ**

**SMC**

CAT.EUS20-256C-ES

## Compacta y ligera. Perfecta para las aplicaciones de la robótica actual

### Reducida altura

Tamaño	Nuevo MSQ (H <sub>1</sub> )	MSQ (H <sub>2</sub> )	Reducción [%]
10	35.5	47	24
20	39	54	28
30	46	57	19
50	51.5	66	22

### Reducido peso

Tamaño	Nuevo MSQ	MSQ	Reducción [%]
10	375	500	25
20	680	940	28
30	930	1230	24
50	1500	1990	25

\* Para la serie MSQ□A



## Operabilidad mejorada

Las conexiones neumáticas y los mecanismos de regulación del ángulo están ubicados en la misma superficie.

### Conexiones neumáticas

#### Mecanismo de regulación del ángulo

(Amortiguador elástico, tope elástico)

#### Conexión lateral

(Igual para el lado opuesto, con tapón)

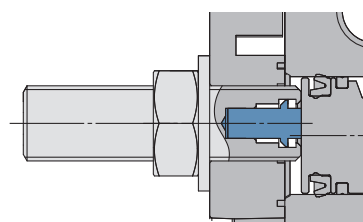
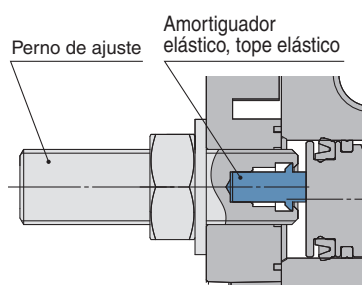


## 5 tipos de amortiguaciones disponibles.

### Diseño de amortiguador elástico, tope elástico

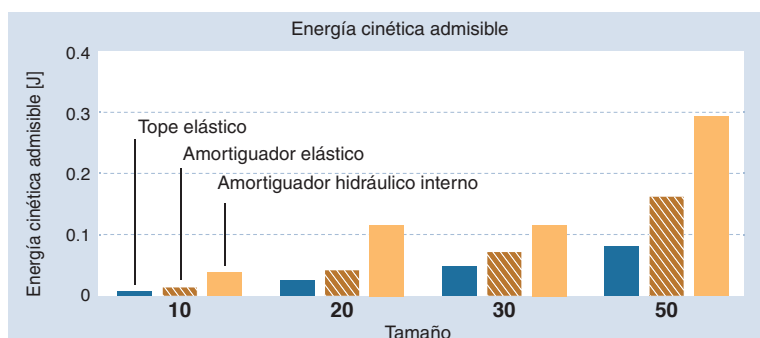
Cuando se absorbe el impacto

Cuando se detiene en la superficie final



Inicialmente, el amortiguador elástico o el tope elástico absorben el impacto.

El amortiguador elástico o el tope elástico entran y se detienen en la superficie final del perno de ajuste.



Amortiguador hidráulico interno



#### Amortiguador elástico

La energía cinética máx. admisible es hasta 2 veces superior a la del tope elástico.



#### Amortiguador hidráulico interno

La energía cinética máx. admisible es hasta 5 veces superior a la del tope elástico



#### Tope elástico

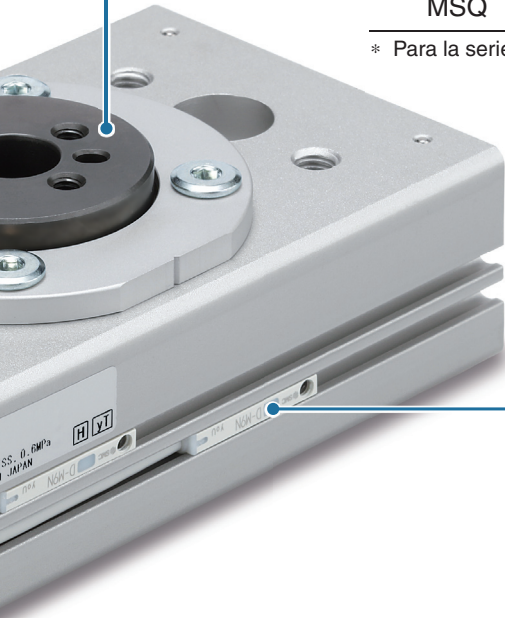
Reduce el ruido metálico que se produce cuando el émbolo se detiene

## El rango de tiempo de giro ajustable se ha ampliado.

Se puede utilizar a velocidad más baja que el producto existente

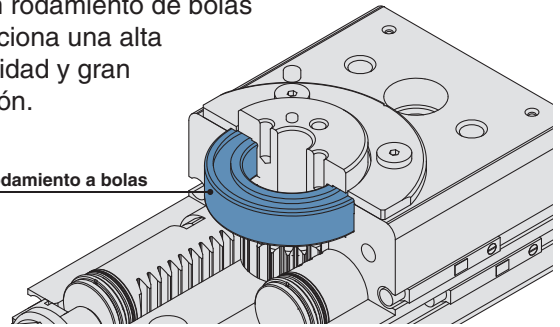
**Nuevo** MSQ 0.2 a 2.0 s/90°  
MSQ 0.2 a 1.0 s/90°

\* Para la serie MSQ□<sup>A</sup>



## Alta durabilidad y gran precisión

El gran rodamiento de bolas proporciona una alta durabilidad y gran precisión.



Gran rodamiento a bolas

## Posibilidad de montar detectores magnéticos.



Detector magnético de estado sólido D-M9□



Detector tipo Reed D-A9□

## **Nuevo** Se ha añadido una opción de amortiguador hidráulico externo.

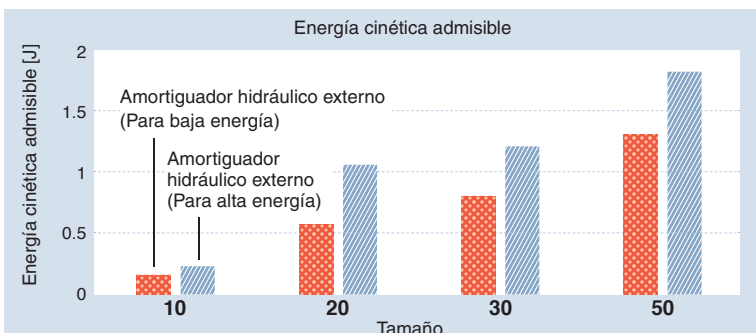
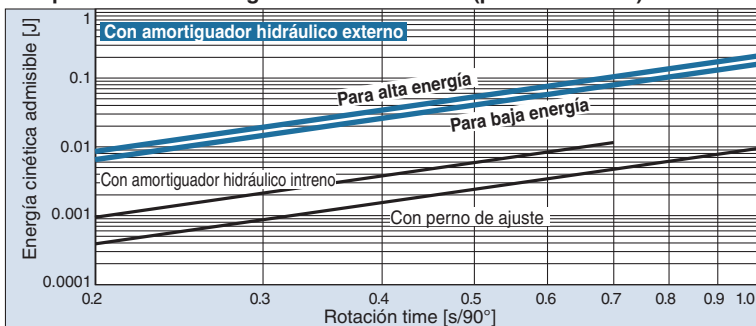


### Energía cinética admisible 4 a 10 veces superior

(Comparado con el modelo de amortiguador hidráulico interno)

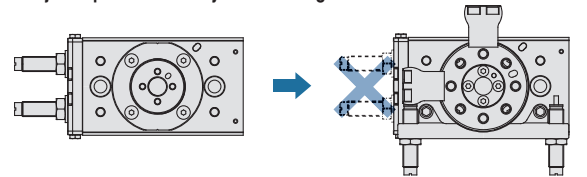
Hay 2 tipos de amortiguadores hidráulicos: 1 para baja energía y 1 para alta energía.

Comparación de la energía cinética admisible (para tamaño 30)



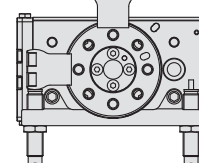
### Longitud total reducida

Reducida longitud total de montaje gracias a la eliminación de los pernos de ajuste que sobresalen y a los amortiguadores hidráulicos internos.

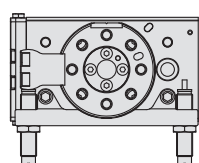


### Angulo de giro: 90°, 180°

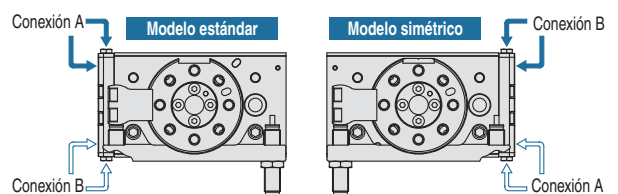
90°



180°

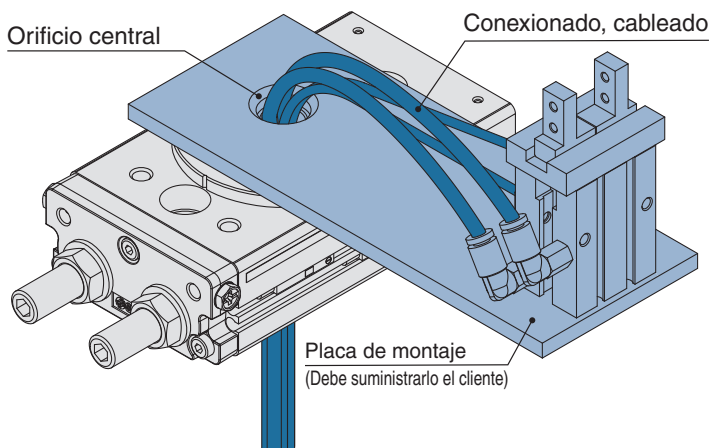
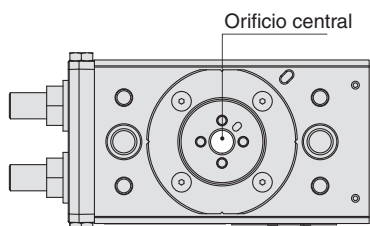


### Modelo simétrico izquierda/derecha



## Diámetro de orificio central ampliado para conexionado

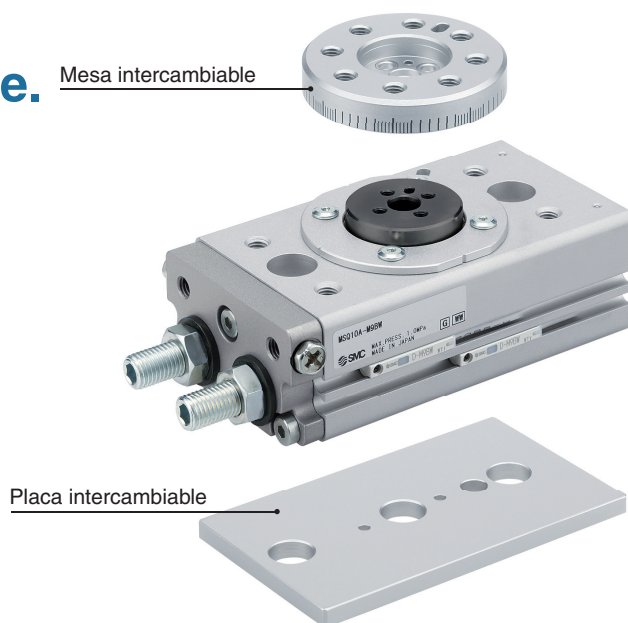
Tamaño	Nuevo MSQ	MSQ
10	Ø 7	Ø 6
20	Ø 12	Ø 9
30	Ø 13	Ø 12
50	Ø 14	Ø 13



## Están disponibles mesas y placas de altura intercambiables. (Ejecución especial)

El nuevo producto solo es totalmente intercambiable con el producto existente si se utilizan la placa y la mesa intercambiables opcionales.

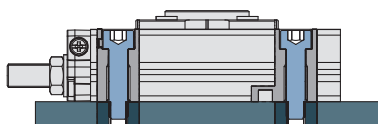
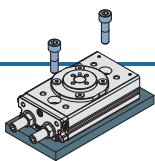
\* Para más información, consulta la p. 21 a p. 27.



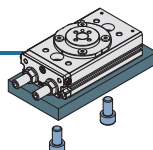
## 3 tipos de montaje disponibles.

Las dimensiones de montaje son intercambiables con las de la serie MSQ existente. Para el montaje, consulta «Montaje» en la página 32.

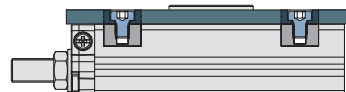
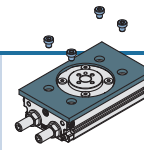
Montaje sobre la cara superior  
(Orificio pasante)



Montaje inferior  
(roscado en el cuerpo)



Montaje sobre la cara superior  
(roscado en el cuerpo)



# CONTENIDO

## Mesa giratoria / Modelo con piñón-cremallera serie **MSQ**

Selección del modelo ..... p. 5

Desplazamiento de la mesa (Valores de referencia) ..... p. 15

Precisión de giro: Valor de desplazamiento a 180° (valor de referencia) ..... p. 15

Principio de funcionamiento ..... p. 15



### Modelo estándar

Forma de pedido ..... p. 16

Especificaciones ..... p. 17

Energía cinética admisible y rango de ajuste de la duración del giro ..... p. 17

Peso ..... p. 17

Sentido de giro y ángulo de giro ..... p. 18

Ejemplos del rango del ángulo de giro ..... p. 18

Diseño ..... p. 19

Dimensiones ..... p. 20

### ● Ejecución especial

Con mesa y placa intercambiables/**MSQ□-A** ..... p. 21

Con mesa intercambiable/**MSQ□-B** ..... p. 21

Con placa intercambiable/**MSQ□-C** ..... p. 21

### Con amortiguador hidráulico externo

Forma de pedido ..... p. 22

Especificaciones ..... p. 23

Energía cinética admisible y rango de ajuste de la duración del giro ..... p. 23

Peso ..... p. 23

Sentido de giro y ángulo de giro ..... p. 24

Diseño ..... p. 25

Dimensiones ..... p. 26

### ● Ejecución especial

Con placa intercambiable/**MSQ□<sup>L</sup><sub>H</sub>-C** ..... p. 27

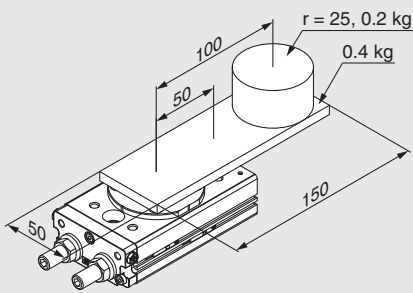
Con tope externo/**MSQ-X232** ..... p. 28

Montaje de detectores magnéticos ..... p. 29

Antes del uso ..... p. 30

Precauciones específicas del producto ..... p. 31

# Actuador de giro Selección del modelo

Procedimiento de selección	Nota	Ejemplo de selección
<p>◆ Lista de condiciones de funcionamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Modelo seleccionado inicialmente</li> <li>· Presión de trabajo [MPa]</li> <li>· Posición de montaje</li> <li>· Tipo de carga               <ul style="list-style-type: none"> <li>· Carga estática</li> <li>· Carga de resistencia</li> <li>· Carga de inercia</li> </ul> </li> <li>· Dimensiones de la carga [m]</li> <li>· Masa de la carga [kg]</li> <li>· Tiempo de giro [s]</li> <li>· Ángulo de giro [rad]</li> </ul>	<p>Consulta el tipo de carga en la página 10.</p> <p>La unidad del ángulo de giro es el radián.  <math>180^\circ = \pi</math> rad  <math>90^\circ = \pi/2</math> rad</p>	 <p>Modelo seleccionado inicialmente: MSQ30A          Presión de trabajo: 0.3 MPa          Orientación de montaje: Vertical Tipo de carga: Carga de inercia          Tiempo de giro: <math>t = 1.5</math> s Ángulo de giro: <math>\theta = \pi</math> rad (<math>180^\circ</math>)</p>
<p><b>1</b> Cálculo del momento de inercia</p> <p>Calcula el momento de inercia de la carga.</p>	<p>Se generan cargas en múltiples piezas. En tal caso, se calculará el momento de inercia de cada carga y, a continuación, se sumarán todos los momentos.</p>	<p>Momento de inercia de la carga 1: <math>I_1</math></p> $I_1 = 0.4 \times \frac{0.15^2 + 0.05^2}{12} + 0.4 \times 0.05^2 = 0.001833$ <p>Momento de inercia de la carga 2: <math>I_2</math></p> $I_2 = 0.2 \times \frac{0.025^2}{2} + 0.2 \times 0.1^2 = 0.002063$ <p>Momento de inercia total: <math>I</math></p> $I = I_1 + I_2 = 0.003896 \text{ [kg}\cdot\text{m}^2\text{]}$ <p style="text-align: right;">p. 6</p>
<p><b>2</b> Cálculo del par requerido</p> <p>Calcula el par requerido para cada tipo de carga y comprueba que los valores se encuentran dentro del rango de par efectivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Carga estática (<math>T_s</math>) Par requerido <math>T = T_s</math></li> <li>· Carga de resistencia (<math>T_f</math>) Par requerido <math>T = T_f \times (3 \text{ a } 5)</math></li> <li>· Carga de inercia (<math>T_a</math>) Par requerido <math>T = T_a \times 10</math></li> </ul>	<p>Si la carga de resistencia gira, será necesario añadir el par requerido calculado a partir de la carga de inercia.</p> <p>Par requerido <math>T = T_f \times (3 \text{ a } 5) + T_a \times 10</math></p>	<p>Carga de inercia: <math>T_a</math></p> $T_a = I \cdot \dot{\omega}$ $\dot{\omega} = \frac{2\theta}{t^2} \text{ [rad/s}^2\text{]}$ <p>Par requerido: <math>T</math></p> $T = T_a \times 10$ $= 0.003896 \times \frac{2 \times \pi}{1.5^2} \times 10 = 0.109 \text{ [N}\cdot\text{m]}$ <p><math>0.109 \text{ N}\cdot\text{m} &lt; \text{Par efectivo OK}</math></p> <p style="text-align: right;">p. 10</p>
<p><b>3</b> Confirmación de la duración del giro</p> <p>Comprueba que el tiempo se encuentra dentro del rango de ajuste de duración de giro.</p>	<p>Considera el tiempo después de convertirlo en tiempo por <math>90^\circ</math>.          (<math>1.0 \text{ s}/180^\circ</math> se convierte en <math>0.5 \text{ s}/90^\circ</math>.)</p>	<p><math>0.2 \leq t \leq 2.0</math>  <math>t = 0.75 \text{ s}/90^\circ \text{ OK}</math></p> <p style="text-align: right;">p. 10</p>
<p><b>4</b> Cálculo de la energía cinética</p> <p>Calcula la energía cinética de la carga y comprueba que la energía se encuentra por debajo del rango admisible.</p> <p>Puedes confirmarlo consultando el gráfico de momento de inercia y tiempo de giro (p. 12)</p>	<p>Si la energía supera el rango admisible, será necesario instalar externamente un mecanismo de amortiguación adecuado, por ejemplo, un amortiguador hidráulico.</p>	<p>Energía cinética: <math>E</math></p> $E = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2$ $\omega = \frac{2\theta}{t}$ $E = \frac{1}{2} \times 0.003896 \times \left(\frac{2 \times \pi}{1.5}\right)^2 = 0.03418 \text{ [J]}$ <p><math>0.03418 \text{ [J]} &lt; \text{Energía admisible OK}</math></p> <p style="text-align: right;">p. 11</p>
<p><b>5</b> Confirmación de carga admisible</p> <p>Comprueba que la carga aplicada al producto está dentro del rango admisible.</p>	<p>Si la carga supera el rango admisible, será necesario instalar externamente un cojinete o similar.</p>	<p>Carga de momento: <math>M</math></p> $M = 0.4 \times 9.8 \times 0.05 + 0.2 \times 9.8 \times 0.1 = 0.392 \text{ [N}\cdot\text{m]}$ <p><math>0.392 \text{ [N}\cdot\text{m]} &lt; \text{Carga de momento admisible OK}</math></p> <p style="text-align: right;">p. 13</p>
<p><b>6</b> Cálculo del consumo de aire y de la capacidad de caudal de aire requerida</p> <p>El consumo de aire y la capacidad de caudal de aire requerida se calculan en caso necesario.</p>		<p style="text-align: right;">p. 13</p>

## 1 Cálculo del momento de inercia

El momento de inercia es un valor que indica la inercia de un cuerpo que gira, y expresa el grado de dificultad para hacer girar el cuerpo o la dificultad para detenerlo.

Es necesario conocer el momento de inercia de la carga para poder determinar el valor del par requerido o de la energía cinética cuando se selecciona un actuador de giro.


El movimiento de la carga con el actuador genera energía cinética en la carga. Cuando la carga que está en movimiento se detiene, la energía cinética de la carga debe ser absorbida por un tope o un amortiguador hidráulico.

La energía cinética de la carga se puede calcular usando las fórmulas mostradas en **Fig. 1** (para movimiento lineal) y **Fig. 2** (para movimiento de giro).

En el caso de la energía cinética para movimiento lineal, la fórmula (1) muestra que, cuando la velocidad **V** es constante, es proporcional a la masa **m**. En el caso del movimiento de giro, la fórmula (2) muestra que, cuando la velocidad angular  $\omega$  es constante, es proporcional al momento de inercia.

### Movimiento lineal

**Fig. 1 Movimiento lineal**

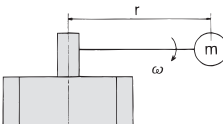


$$E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 \dots\dots\dots (1)$$

**E** : Energía cinética  
**m** : Peso de carga  
**V** : Velocidad

### Movimiento de giro

**Fig. 2 Movimiento de giro**



$$E = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2 \cdot \omega^2 \dots\dots\dots (2)$$

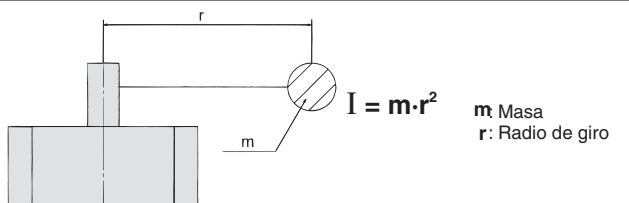
**E** : Energía cinética  
**I** : Momento de inercia (=  $m \cdot r^2$ )  
 $\omega$  : Velocidad angular  
**m** : Masa  
**r** : Radio de giro

Dado que el momento de inercia es proporcional a la masa por el cuadrado del radio de rotación, incluso si la masa de la carga es la misma, el valor del momento de inercia se elevará al cuadrado al aumentar el radio de rotación. Esto generará una energía cinética mayor, que podría ocasionar daños en el producto.

Cuando existe movimiento de giro, la selección del producto debe basarse no en la masa de la carga sino en el momento de inercia.

### Fórmula del momento de inercia

La fórmula básica para obtener el momento de inercia se muestra a continuación.



**I = m · r<sup>2</sup>**

**m** Masa  
**r** : Radio de giro

Esta fórmula representa el momento de inercia para un eje con masa **m**, que se encuentra a una distancia **r** del eje.

Para cargas reales, los valores del momento de inercia se calculan en función de las configuraciones, tal como se muestra a continuación.

- ⇒ p. 7, 8 Ejemplo de cálculo del momento de inercia
- ⇒ p. 9 Gráfico para calcular el momento de inercia

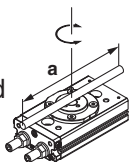
## ● Cálculo del momento de inercia

I: Momento de inercia    m: Masa de carga

### 1. Eje fino

Posición del eje de giro: Perpendicular al eje y coincidente con el centro de gravedad

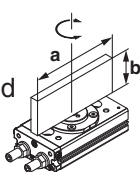
$$I = m \cdot \frac{a^2}{12}$$



### 2. Placa rectangular fina

Posición del eje de giro: Paralelo al lado **b** y coincidente con el centro de gravedad

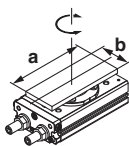
$$I = m \cdot \frac{a^2}{12}$$



### 3. Placa rectangular fina (incluyendo paralelepípedo rectangular)

Posición del eje de giro: Perpendicular a la placa y coincidente con el centro de gravedad

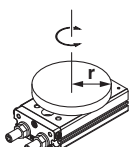
$$I = m \cdot \frac{a^2 + b^2}{12}$$



### 4. Placa redonda (incluyendo columna)

Posición del eje de giro: Coincidente con el eje central

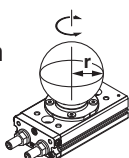
$$I = m \cdot \frac{r^2}{2}$$



### 5. Esfera sólida

Posición del eje de giro: Coincidente con el centro del diámetro

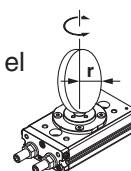
$$I = m \cdot \frac{2r^2}{5}$$



### 6. Placa redonda fina

Posición del eje de giro: Coincidente con el centro del diámetro

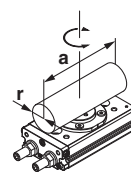
$$I = m \cdot \frac{r^2}{4}$$



### 7. Cilindro

Posición del eje de giro: Coincidente con el centro del diámetro y de gravedad

$$I = m \cdot \frac{3r^2 + a^2}{12}$$

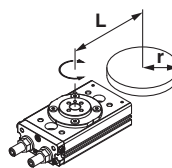


### 8. Cuando el eje de giro y el centro de gravedad de la carga no son coincidentes

$$I = K + m \cdot L^2$$

**K**: Momento de inercia alrededor del centro de gravedad de la carga

4. Placa redonda  $K = m \cdot \frac{r^2}{2}$

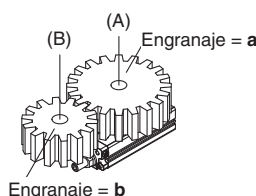


### 9. Transmisión de engranajes

1. Calcular el momento de inercia **IB** para el giro del eje (B).

2. **IB** se convierte al momento de inercia **IA** para el giro del eje (A).

$$I_A = \left(\frac{a}{b}\right)^2 \cdot I_B$$



# Actuador de giro Selección del modelo

## ● Ejemplo de cálculo del momento de inercia

### ■ Si el eje se encuentra en un punto deseado de la carga:

Ejemplo: ① Si la carga es una placa rectangular fina:  
Obtén el centro de gravedad de la carga como  $I_1$ , un eje provisional.

$$I_1 = m \cdot \frac{a^2 + b^2}{12}$$

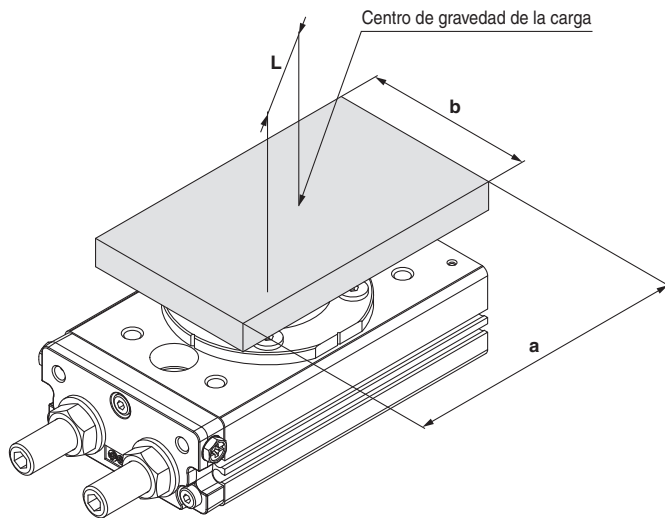
② Obtén el momento de inercia real  $I_2$  alrededor del eje, con la premisa de que la masa de la propia carga se concentre en el punto del centro de gravedad de la carga.

$$I_2 = m \cdot L^2$$

③ Obtén el momento real de inercia  $I$ .

$$I = I_1 + I_2$$

(  $m$ : Peso de carga  
 $L$ : Distancia desde el eje al centro de gravedad de la carga )



#### Ejemplo de cálculo

$$a = 0.2 \text{ m}, b = 0.1 \text{ m}, L = 0.05 \text{ m}, m = 1.5 \text{ kg}$$

$$I_1 = 1.5 \times \frac{0.2^2 + 0.1^2}{12} = 6.25 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I_2 = 1.5 \times 0.05^2 = 3.75 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I = (6.25 + 3.75) \times 10^{-3} = 0.01 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

### ■ Si la carga se divide en múltiples cargas:

Ejemplo: ① Si la carga se divide en 2 cilindros:  
El centro de gravedad de la carga 1 coincidirá con el eje.  
El centro de gravedad de la carga 2 no coincidirá con el eje.  
Halla el momento de inercia de la carga 1:

$$I_1 = m_1 \cdot \frac{r_1^2}{2}$$

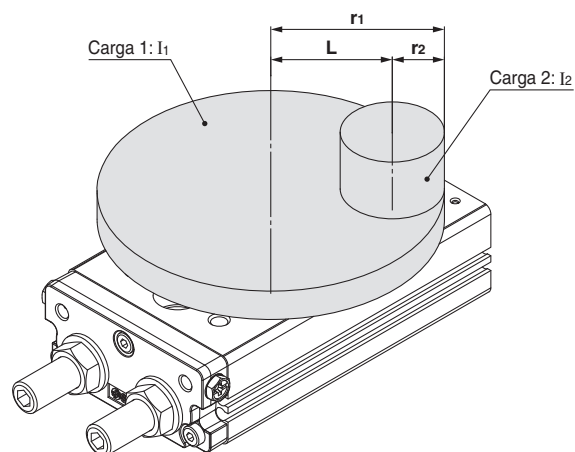
② Obtén el momento de inercia de la carga 2:

$$I_2 = m_2 \cdot \frac{r_2^2}{2} + m_2 \cdot L^2$$

③ Obtén el momento real de inercia  $I$ :

$$I = I_1 + I_2$$

(  $m_1, m_2$ : Masa de las cargas 1 y 2  
 $r_1, r_2$ : Radio de las cargas 1 y 2  
 $L$ : Distancia desde el eje al centro de gravedad de la carga 2 )



#### Ejemplo de cálculo

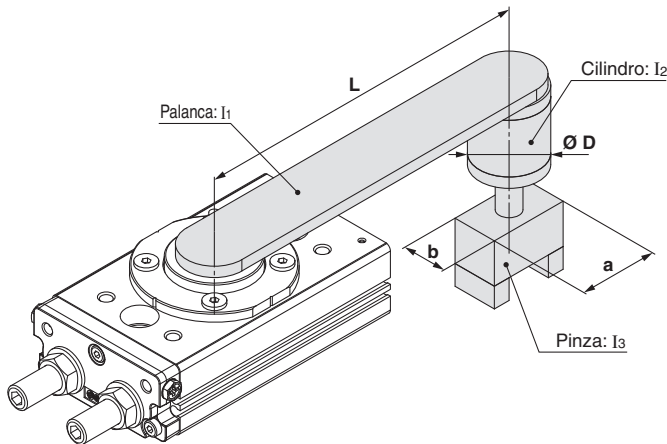
$$m_1 = 2.5 \text{ kg}, m_2 = 0.5 \text{ kg}, r_1 = 0.1 \text{ m}, r_2 = 0.02 \text{ m}, L = 0.08 \text{ m}$$

$$I_1 = 2.5 \times \frac{0.1^2}{2} = 1.25 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I_2 = 0.5 \times \frac{0.02^2}{2} + 0.5 \times 0.08^2 = 0.33 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I = (1.25 + 0.33) \times 10^{-2} = 1.58 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

## ■ Si se fija una palanca al eje y se montan un cilindro y una pinza en el extremo de la palanca:



Ejemplo: ① Obtén el momento de inercia de la palanca:

$$I_1 = m_1 \cdot \frac{L^2}{3}$$

② Obtén el momento de inercia del cilindro:

$$I_2 = m_2 \cdot \frac{(D/2)^2}{2} + m_2 \cdot L^2$$

③ Obtén el momento de inercia de la pinza:

$$I_3 = m_3 \cdot \frac{a^2 + b^2}{12} + m_3 \cdot L^2$$

④ Obtén el momento real de inercia:

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

( $m_1$ : Masa de la palanca  
 $m_2$ : Masa del cilindro  
 $m_3$ : Masa de la pinza)

### Ejemplo de cálculo

$L = 0.2 \text{ m}$ ,  $\text{Ø} D = 0.06 \text{ m}$ ,  $a = 0.06 \text{ m}$ ,  $b = 0.03 \text{ m}$ ,  $m_1 = 0.5 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 0.4 \text{ kg}$ ,  $m_3 = 0.2 \text{ kg}$

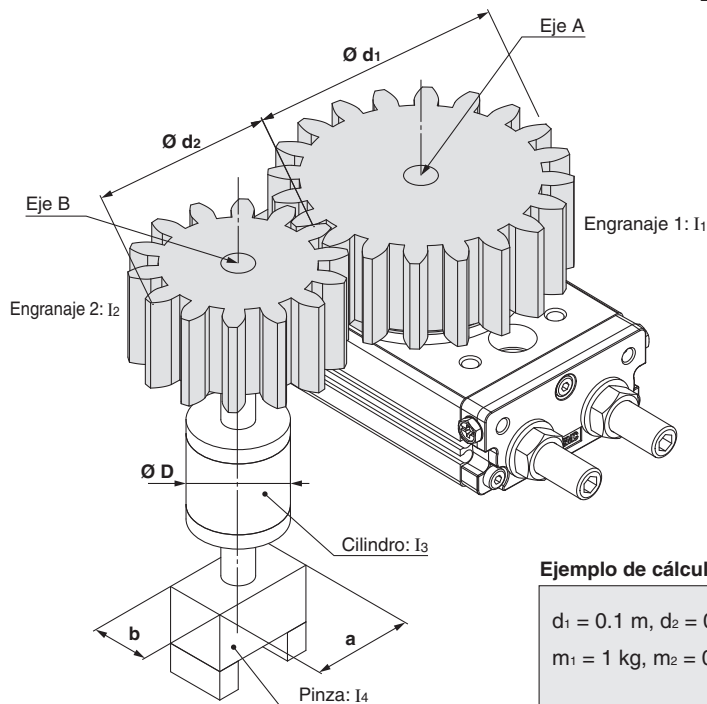
$$I_1 = 0.5 \times \frac{0.2^2}{3} = 0.67 \times 10^{-2} \quad \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I_2 = 0.4 \times \frac{(0.06/2)^2}{2} + 0.4 \times 0.2^2 = 1.62 \times 10^{-2} \quad \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I_3 = 0.2 \times \frac{0.06^2 + 0.03^2}{12} + 0.2 \times 0.2^2 = 0.81 \times 10^{-2} \quad \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I = (0.67 + 1.62 + 0.81) \times 10^{-2} = 3.1 \times 10^{-2} \quad \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

## ■ Si una carga gira a través de los engranajes:



Ejemplo: ① Obtén el momento de inercia  $I_1$  alrededor del eje A:

$$I_1 = m_1 \cdot \frac{(d_1/2)^2}{2}$$

② Obtén los momentos de inercia  $I_2$ ,  $I_3$ , e  $I_4$  alrededor del eje B:

$$I_2 = m_2 \cdot \frac{(d_2/2)^2}{2} \quad I_3 = m_3 \cdot \frac{(D/2)^2}{2}$$

$$I_4 = m_4 \cdot \frac{a^2 + b^2}{12} \quad I_B = I_2 + I_3 + I_4$$

③ Sustituye el momento de inercia  $I_B$  alrededor del eje B por el momento de inercia  $I_A$  alrededor del eje A.

$$I_A = (A/B)^2 \cdot I_B \quad [A/B: \text{Relación del número de dientes}]$$

④ Obtén el momento real de inercia:

$$I = I_1 + I_A$$

( $m_1$ : Masa del engranaje 1  
 $m_2$ : Masa del engranaje 2  
 $m_3$ : Masa del cilindro  
 $m_4$ : Masa de la pinza)

### Ejemplo de cálculo

$d_1 = 0.1 \text{ m}$ ,  $d_2 = 0.05 \text{ m}$ ,  $D = 0.04 \text{ m}$ ,  $a = 0.04 \text{ m}$ ,  $b = 0.02 \text{ m}$

$m_1 = 1 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 0.4 \text{ kg}$ ,  $m_3 = 0.5 \text{ kg}$ ,  $m_4 = 0.2 \text{ kg}$ , Relación del número de dientes = 2

$$I_1 = 1 \times \frac{(0.1/2)^2}{2} = 1.25 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \quad I_4 = 0.2 \times \frac{0.04^2 + 0.02^2}{12} = 0.03 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

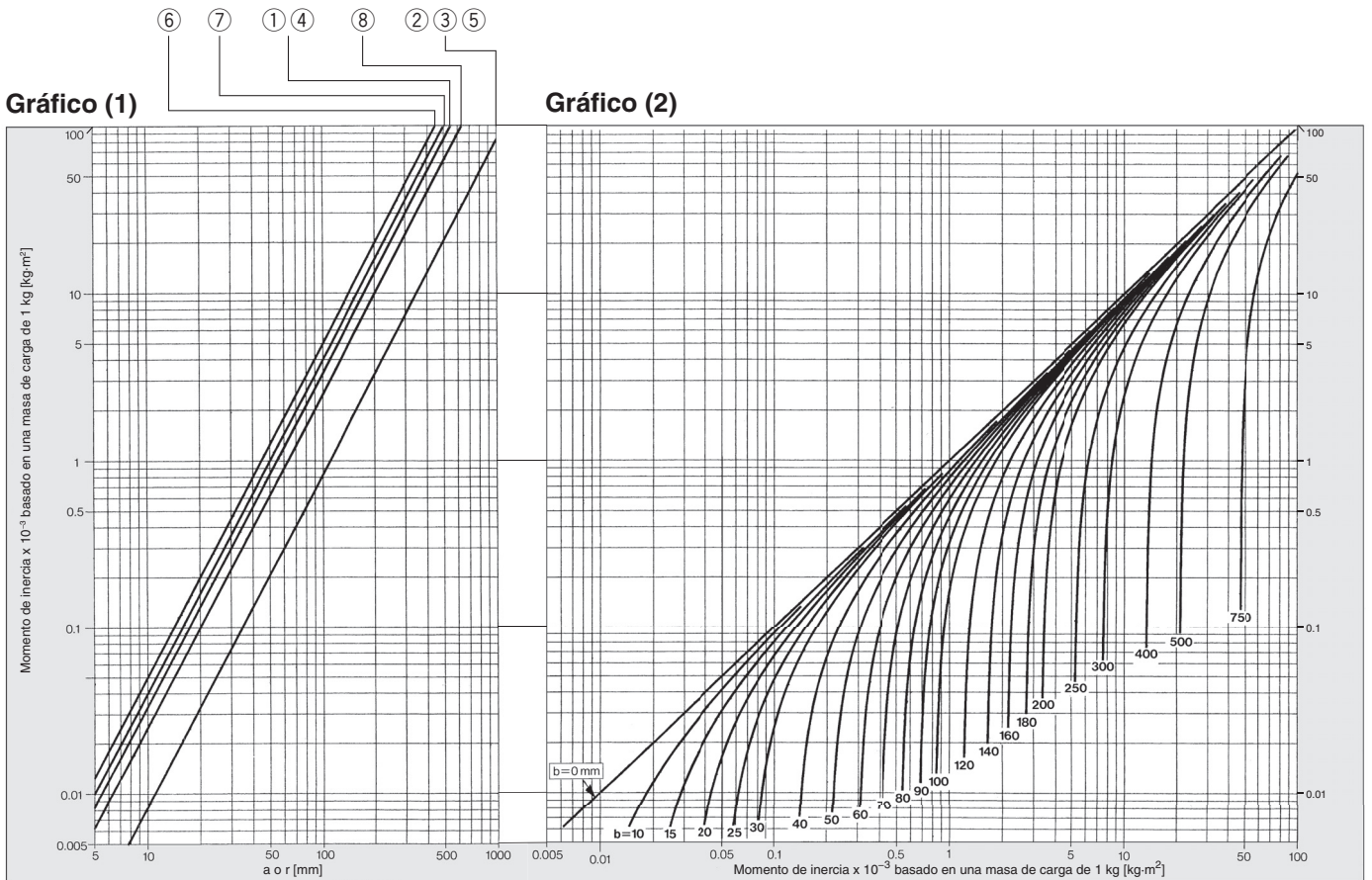
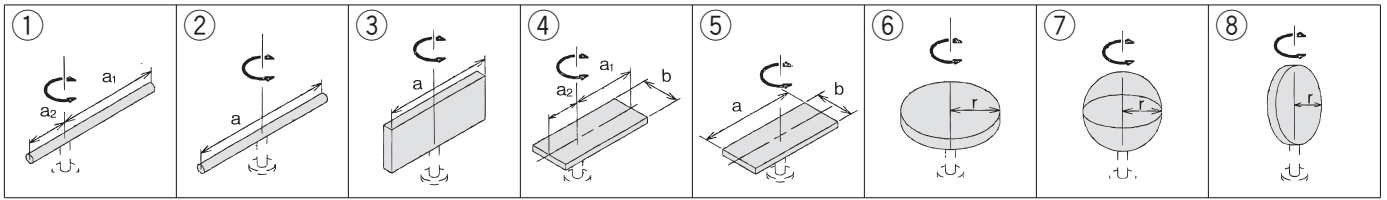
$$I_2 = 0.4 \times \frac{(0.05/2)^2}{2} = 0.13 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \quad I_B = (0.13 + 0.1 + 0.03) \times 10^{-3} = 0.26 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I_3 = 0.5 \times \frac{(0.04/2)^2}{2} = 0.1 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \quad I_A = 2^2 \times 0.26 \times 10^{-3} = 1.04 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I = (1.25 + 1.04) \times 10^{-3} = 2.29 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

# Actuador de giro Selección del modelo

## ● Gráfico para calcular el momento de inercia



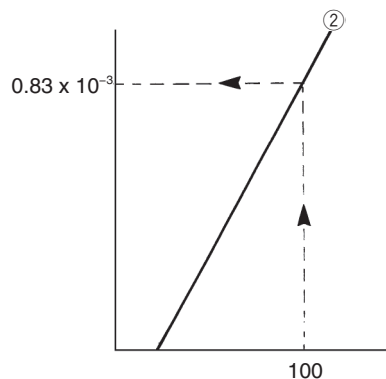
### Cómo leer el gráfico: Únicamente cuando la dimensión de la carga es «a» o «r»

[Ejemplo] Cuando la forma de la carga es ②,  $a = 100$  mm, y la masa de la carga es  $0.1$  kg

En el Gráfico (1), el punto en el que la línea vertical de  $a = 100$  mm intersecciona con la línea de la forma de la carga ② indica que el momento de inercia de la masa de  $1$  kg es  $0.83 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ .

Dado que la masa de la carga es  $0.1$  kg, el momento real de inercia es  $0.83 \times 10^{-3} \times 0.1 = 0.083 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

(Nota: Si «a» se divide en «a1a2», el momento de inercia se puede obtener calculándolos por separado.)

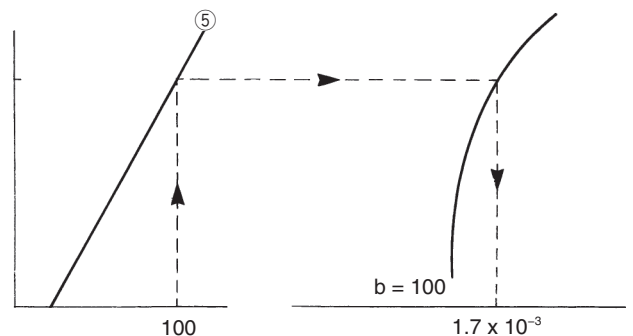


### Cómo leer el gráfico: Cuando la dimensión de la carga contiene «a» y «b»

[Ejemplo] Cuando la forma de la carga es ⑤,  $a = 100$  mm,  $b = 100$  mm, y la masa de la carga es  $0.5$  kg

En el Gráfico (1), obtén el punto en el que la línea vertical de  $a = 100$  mm intersecciona con la línea de la forma de la carga ⑤. Traslada este punto de intersección al Gráfico (2); en él, el punto en el que intersecciona con la curva de  $b = 100$  mm indica que el momento de inercia de la masa de  $1$  kg es  $1.7 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ .

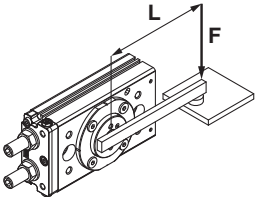
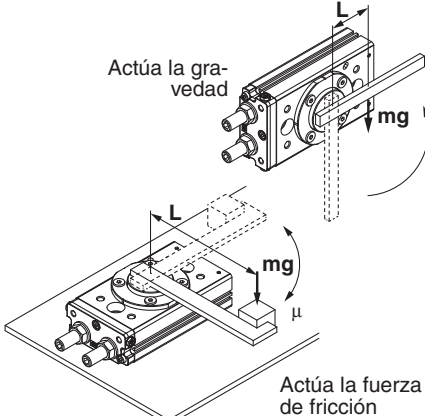
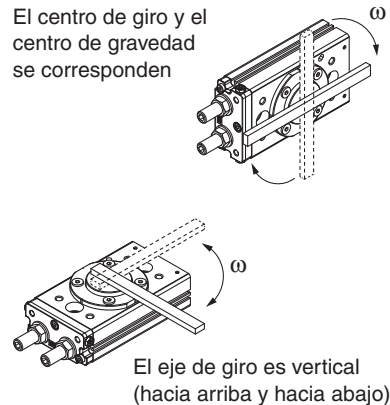
Dado que la masa de la carga es  $0.5$  kg, el momento real de inercia es  $1.7 \times 10^{-3} \times 0.5 = 0.85 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$



## 2 Cálculo del par requerido

### ● Tipo de carga

El método de cálculo del par requerido varía según el tipo de carga. Obtén el valor del par requerido a partir de la tabla inferior.

Tipo de carga		
Carga estática: Ts	Carga de resistencia: Tf	Carga de inercia: Ta
<p>Cuando es necesaria la fuerza de presión (amarre, etc.)</p> 	<p>Cuando la fuerza de fricción o la gravedad se aplican en la dirección de giro</p> 	<p>Cuando se gira la carga con inercia</p> 
<p><b>Ts = F·L</b></p> <p><b>Ts:</b> Carga estática [N·m]  <b>F :</b> Fuerza de amarre [N]  <b>L :</b> Distancia entre el centro de giro a la fijación [m]</p>	<p>Cuando la gravedad actúa en la dirección de giro  <b>Tf = m·g·L</b></p> <p>Cuando la fuerza de fricción actúa en la dirección de giro  <b>Tf = μ·m·g·L</b></p> <p><b>Tf:</b> Carga de resistencia [N·m]  <b>m:</b> Peso de la carga [kg]  <b>g :</b> Aceleración gravitacional 9.8 [m/s<sup>2</sup>]  <b>L :</b> Distancia entre el centro de giro al punto en el que se aplica la gravedad o la fuerza de fricción [m]  <b>μ :</b> Coeficiente de fricción</p>	<p><b>Ta = I·ω̇ = I·<math>\frac{2\theta}{t^2}</math></b></p> <p><b>Ta:</b> Carga de inercia [N·m]  <b>I :</b> Momento de inercia [kg·m<sup>2</sup>]  <b>ω̇ :</b> Aceleración angular [rad/s<sup>2</sup>]  <b>θ :</b> Ángulo de giro [rad]  <b>t :</b> Duración del giro [s]</p>
<p>Par requerido <b>T = Ts</b></p>	<p>Par requerido <b>T = Tf x (3 a 5)*1</b></p>	<p>Par requerido <b>T = Ta x 10*1</b></p>
<p>· Cargas de resistencia → Se aplica la gravedad o la fuerza de fricción en la dirección de giro.                      Ejemplo 1) El eje de giro se encuentra en dirección horizontal (lateral) y el centro de giro y el centro de gravedad de la carga no son el mismo.                      Ejemplo 2) La carga se desliza por el suelo mientras gira.                      * El par requerido es igual al total de la carga de resistencia y la carga de inercia.  <b>T = Tf x (3 a 5) + Ta x 10</b></p> <p>· Cargas de no resistencia → No se aplica la gravedad o la fuerza de fricción en la dirección de giro.                      Ejemplo 1) El eje de giro se encuentra en dirección perpendicular (vertical).                      Ejemplo 2) El eje de giro se encuentra en dirección horizontal (lateral) y el centro de giro y el centro de gravedad de la carga son el mismo.                      * El par requerido es igual al total de la carga de inercia únicamente.  <b>T = Ta x 10</b></p>		

### ● Par efectivo

[N·m]

Tamaño	Presión de trabajo [MPa]									
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
<b>10</b>	0.18	0.36	0.53	0.71	0.89	1.07	1.25	1.42	1.60	1.78
<b>20</b>	0.37	0.73	1.10	1.47	1.84	2.20	2.57	2.93	3.29	3.66
<b>30</b>	0.55	1.09	1.64	2.18	2.73	3.19	3.82	4.37	4.91	5.45
<b>50</b>	0.93	1.85	2.78	3.71	4.64	5.57	6.50	7.43	8.35	9.28

## 3 Confirmación de la duración del giro

Para un funcionamiento estable, asegúrate de que cada producto se use dentro del rango de tiempo de giro admisible.

**MSQ□<sup>A</sup>** (Amortiguador elástico, tope elástico): 0.2 a 2.0 s/90° **MSQ□<sup>R</sup>** (Amortiguador hidráulico interno): 0.2 a 0.7 s/90°

# Actuador de giro Selección del modelo

## 4 Cálculo de la energía cinética

Se genera energía cinética cuando la carga gira. La energía cinética se aplica sobre el producto al final del movimiento como fuerza de inercia, pudiendo causar daños en el producto. Para evitar esto, el valor de la energía cinética admisible se determina para cada producto. Calcula la energía cinética de la carga y verifica que se encuentra dentro del rango admisible para el producto.

### Energía cinética

Utiliza la siguiente fórmula para calcular la energía cinética de la carga.

$$E = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2$$

E : Energía cinética [J]  
I : Momento de inercia [kg·m<sup>2</sup>]  
ω : Velocidad angular [rad/s]

⇒ p. 12 Momento de inercia y duración del giro

### Velocidad angular

$$\omega = \frac{2\theta}{t}$$

ω : Velocidad angular [rad/s]  
θ : Ángulo de giro [rad]  
t : Duración del giro [s]

Para calcular la duración de giro cuando la energía cinética se encuentra dentro del rango admisible para el producto, usa la siguiente fórmula.

Cuando la velocidad angular es  $\omega = \frac{2\theta}{t}$

$$t \geq \sqrt{\frac{2 \cdot I \cdot \theta^2}{E}}$$

t : Duración del giro [s]  
I : Momento de inercia [kg·m<sup>2</sup>]  
θ : Ángulo de giro [rad]  
E : Energía cinética admisible [J]

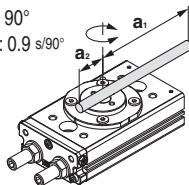
## ● Energía cinética admisible y rango de ajuste del tiempo de giro

Tabla: Energía cinética admisible y rango de ajuste del tiempo de giro

Tamaño	Energía cinética admisible [J]					Rango ajustable de tiempo de giro seguro en funcionamiento [s/90°]			
	Tope elástico	Amortiguador elástico	Amortiguador hidráulico interno	Amortiguador hidráulico externo		Tope elástico	Amortiguador elástico	Amortiguador hidráulico interno	Amortiguador hidráulico externo
			Amortiguador hidráulico para baja energía	Amortiguador hidráulico para alta energía					
10	0.007	0.014	0.039	0.161	0.231	0.2 a 2.0		0.2 a 0.7	0.2 a 2.0
20	0.025	0.042	0.116	0.574	1.060				
30	0.048	0.072	0.116	0.805	1.210				
50	0.081	0.162	0.294	1.310	1.820				

### Ejemplo de cálculo

Forma de carga: Vástago redondo  
Longitud de la pieza a<sub>1</sub> : 0.12 m    Ángulo de giro: 90°  
Longitud de la pieza a<sub>2</sub> : 0.04 m    Tiempo de giro: 0.9 s/90°  
Masa de la pieza a<sub>1</sub> (= m<sub>1</sub>): 0.09 kg  
Masa de la pieza a<sub>2</sub> (= m<sub>2</sub>): 0.03 kg



$$I = m_1 \cdot \frac{a_1^2}{3} + m_2 \cdot \frac{a_2^2}{3}$$

(Paso 1) Calcula la velocidad angular ω.

$$\omega = \frac{2\theta}{t} = \frac{2}{0.9} \left( \frac{\pi}{2} \right) = 3.489 \text{ rad/s}$$

(Paso 2) Calcula el momento de inercia I.

$$I = \frac{m_1 \cdot a_1^2}{3} + \frac{m_2 \cdot a_2^2}{3} = \frac{0.09 \times 0.12^2}{3} + \frac{0.03 \times 0.04^2}{3} = 4.48 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

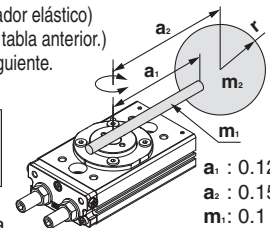
(Paso 3) Calcula la energía cinética E.

$$E = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \times 4.48 \times 10^{-4} \times 3.489^2 = 0.00273 \text{ J}$$

### Ejemplo de cálculo

Si se ha determinado el modelo que se va a usar, obtén el valor umbral del tiempo de giro en el que se puede usar el actuador de giro de acuerdo con la energía cinética admisible de dicho modelo.

Modelo usado : MSQ50A (Amortiguador elástico)  
Energía cinética admisible : 0.081 J (Consulta la tabla anterior.)  
Forma de carga : Consulta la figura siguiente.  
Ángulo de giro : 90°



$$I = m_1 \cdot \frac{a_1^2}{3} + m_2 \cdot a_2^2 + m_2 \cdot \frac{2r^2}{5}$$

(Paso 1) Calcula el momento de inercia.

$$I = \frac{m_1 \cdot a_1^2}{3} + m_2 \cdot a_2^2 + \frac{m_2 \cdot 2r^2}{5} = \frac{0.1 \times 0.12^2}{3} + 0.18 \times 0.15^2 + \frac{0.18 \times 2 \times 0.03^2}{5} = 4.6 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

(Paso 2) Calcula el tiempo de giro.

$$t \geq \sqrt{\frac{2 \cdot I \cdot \theta^2}{E}} = \sqrt{\frac{2 \times 4.6 \times 10^{-3} \times (\pi/2)^2}{0.081}} = 0.53 \text{ s}$$

Por tanto, resulta evidente que no existirá ningún problema si se usa durante un tiempo de giro superior a 0.53 s. Sin embargo, de acuerdo con la tabla anterior, el valor máximo de tiempo de giro para un funcionamiento estable es de 2 s. Por tanto, el tiempo de giro debe estar dentro del rango de  $0.53 \leq t \leq 2$ .

## ● Momento de inercia y tiempo de giro

### Cómo leer el gráfico

Ejemplo 1) Cuando existen restricciones en el momento de inercia de la carga y en la duración del giro:

Si el momento de inercia de la carga es  $1 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$  y la duración del giro es  $0.3 \text{ s}/90^\circ$ , podemos ver a partir de los gráficos 3 a 5 que el tamaño del producto más adecuado para cada tipo de amortiguación es el siguiente:

Tope elástico : MSQ50A  
 Amortiguador elástico : MSQ30, 50D  
 Amortiguador hidráulico interno : MSQ20 a 50R  
 Amortiguador hidráulico externo : MSQ10 a 50L(H)

Ejemplo 2) Cuando existen restricciones en el momento de inercia de la carga, pero no en la duración del giro:

Podemos ver a partir de los gráficos 3 a 5 que para operar a un momento de inercia de la carga de  $1 \times 10^{-2} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ :

MSQ50A será  $0.8$  a  $2 \text{ s}/90^\circ$ .  
 MSQ50D será  $0.55$  a  $2 \text{ s}/90^\circ$ .  
 MSQ50R será  $0.4$  a  $0.7 \text{ s}/90^\circ$ .  
 MSQ50L será  $0.2$  a  $2 \text{ s}/90^\circ$ .

[Observaciones] Para las duraciones de giro de los gráficos 3 a 5, las líneas del gráfico indican los rangos de velocidad ajustables. No obstante, si la velocidad se regula hacia el límite de velocidad inferior por debajo del rango de la línea, podría producirse la adherencia del actuador.

Gráfico (3) Tope elástico

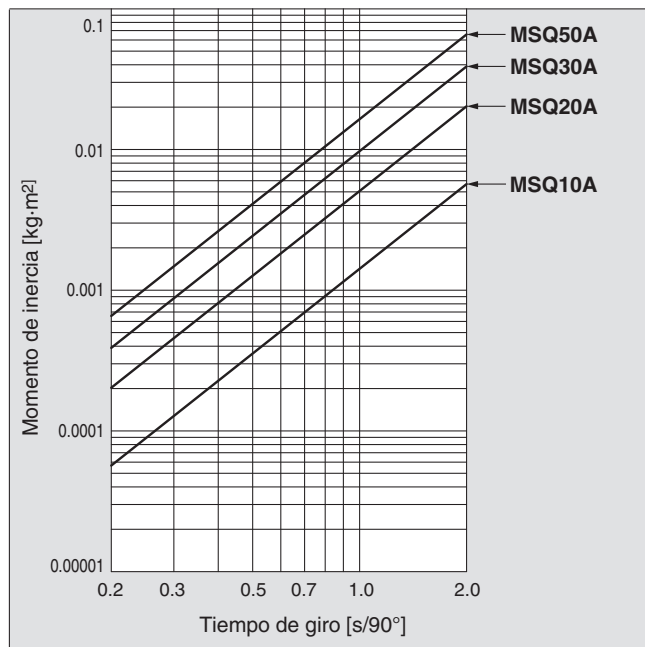


Gráfico (4) Amortiguador elástico

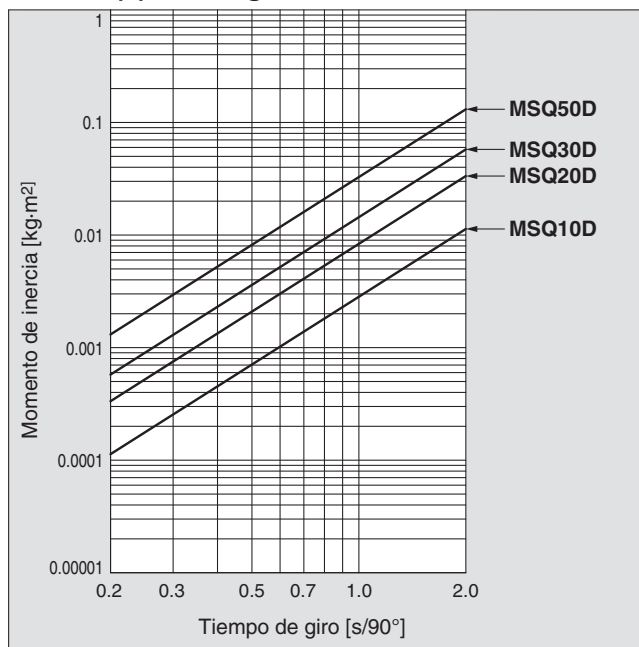


Gráfico (5) Amortiguador hidráulico interno

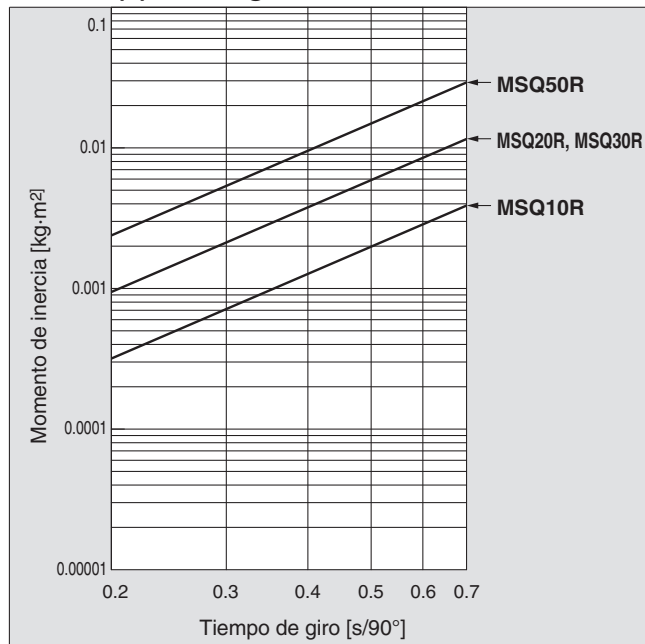
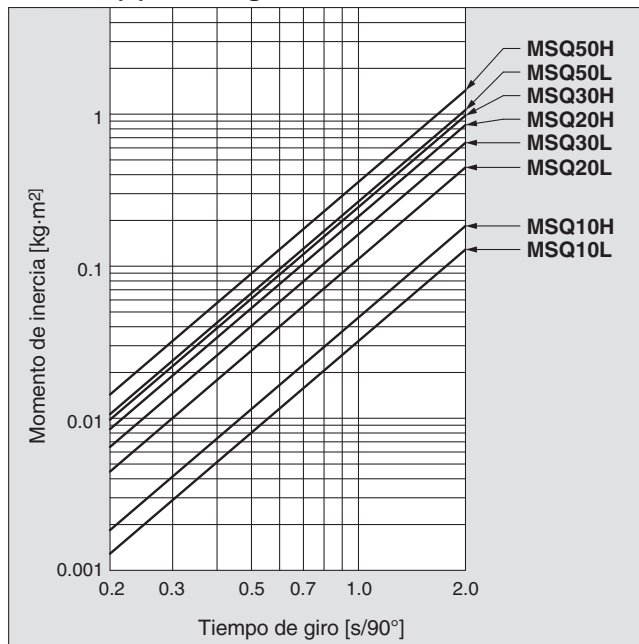


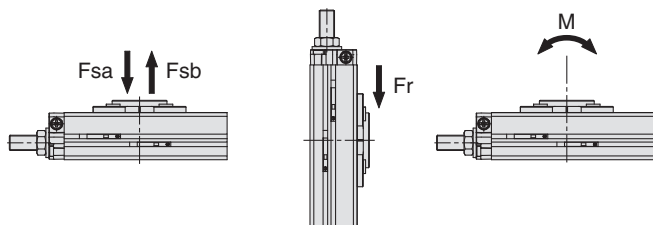
Gráfico (6) Amortiguador hidráulico externo



# Actuador de giro Selección del modelo

## 5 Confirmación de carga admisible

Siempre que no se genere una carga dinámica, puede aplicarse una carga en la dirección axial hasta el valor indicado en la tabla de la derecha. Sin embargo, las aplicaciones en que las que la carga se aplica directamente al eje tienen que evitarse todo lo posible.



Tamaño	Dirección de la carga			
	Fsa [N]	Fsb [N]	Fr [N]	M [N·m]
10	78	74	78	2.4
20	137	137	147	4.0
30	363	197	196	5.3
50	451	296	314	9.7

## 6 Cálculo del consumo de aire y de la capacidad de caudal de aire requerida

El consumo de aire es el volumen de aire que se utiliza durante el funcionamiento del actuador de giro, dentro del actuador y en el conexionado entre el actuador y la válvula de control, etc. Es necesario calcularlo para seleccionar un compresor adecuado y para estimar su coste de funcionamiento. El volumen de aire requerido es el volumen de aire necesario para que un actuador de giro funcione a una velocidad requerida. Es necesario calcularlo para seleccionar el diámetro del conexionado desde la válvula de control y el equipo de la instalación neumática.

\* Para calcular el consumo de aire, consulta los gráficos (5) y (6) en la página 14.

### ① Volumen de consumo de aire

Fórmula

$$Q_{CR} = V \times \left( \frac{P + 0.1}{0.1} \right) \times 10^{-3} \dots\dots\dots (1)$$

$$Q_{CP} = 2 \times a \times L \times \left( \frac{P}{0.1} \right) \times 10^{-6} \dots\dots\dots (2)$$

$$Q_C = Q_{CR} + Q_{CP} \dots\dots\dots (3)$$

- $Q_{CR}$  = Cantidad de consumo de aire del actuador de giro [l (ANR)]
- $Q_{CP}$  = Cantidad de consumo de aire de los tubos o el conexionado [l (ANR)]
- $V$  = Volumen interno del actuador de giro (1 ciclo) [cm<sup>3</sup>]
- $P$  = Presión de trabajo [MPa]
- $L$  = Longitud de conexionado [mm]
- $a$  = Área transversal interna del conexionado [mm<sup>2</sup>]
- $Q_C$  = Cantidad de consumo de aire necesaria para un ciclo del actuador de giro [l (ANR)]

Para seleccionar un compresor, es importante seleccionar uno que disponga de margen suficiente para suministrar el volumen total de aire que consumen los actuadores neumáticos situados más adelante. El volumen total de consumo de aire depende de las fugas en los tubos, el consumo de las válvulas de drenaje y las válvulas de pilotaje, así como de la reducción del volumen de aire como consecuencia de la disminución de la temperatura.

Fórmula

$$Q_{c2} = Q_C \times n \times N.^{\circ} \text{ de actuadores} \times \text{Factor de seguridad} \dots\dots (4)$$

- $Q_{c2}$  = Cantidad de aire de un compresor [l/min (ANR)]
- $n$  = Ciclos del actuador por minuto
- Factor de seguridad: desde 1.5

### ② Capacidad de caudal del aire requerida

Fórmula

$$Q_r = \left\{ \frac{V}{2} \times \left( \frac{P + 0.1}{0.1} \right) \times 10^{-3} + a \times L \times \left( \frac{P}{0.1} \right) \times 10^{-6} \right\} \times \frac{60}{t} \dots (5)$$

- $Q_r$  = Volumen de aire consumido para el actuador de giro [l/min (ANR)]
- $V$  = Volumen interno del actuador de giro (1 ciclo) [cm<sup>3</sup>]
- $P$  = Presión de trabajo [MPa]
- $L$  = Longitud de conexionado [mm]
- $a$  = Área transversal interna del conexionado [mm<sup>2</sup>]
- $t$  = Duración total del giro [S]

### Sección transversal interna de las tuberías y el tubo de acero

Nominal	Diám. ext. [mm]	Diám. int. [mm]	Sección transversal interna a [mm <sup>2</sup> ]
T□ 0425	4	2.5	4.9
T□ 0604	6	4	12.6
TU 0805	8	5	19.6
T□ 0806	8	6	28.3

## ● Gráfico para calcular del consumo de aire

**Paso 1** Usando el Gráfico (5) se obtiene el volumen de consumo de aire del actuador de giro. El volumen de consumo de aire para 1 ciclo de funcionamiento del actuador de giro se obtiene a partir del punto de intersección entre el volumen interno y la presión de trabajo (línea inclinada) y, a continuación, extendiendo la línea hacia el lado izquierdo.

**Paso 2** Usando el Gráfico (6) se obtiene el volumen de consumo de aire para 1 ciclo de funcionamiento de las tuberías o del tubo de acero.

(1) En primer lugar, determina el punto de intersección entre la presión de trabajo (línea inclinada) y la longitud del conexionado y, a continuación, extiende una línea vertical perpendicularmente desde ese punto.

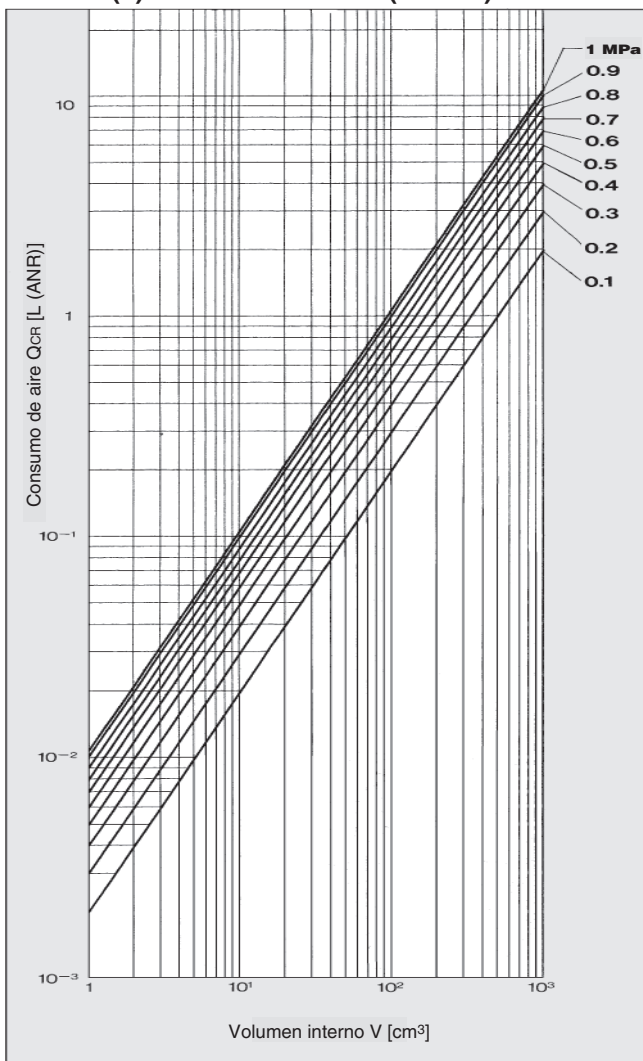
(2) El volumen de consumo de aire para el conexionado se obtiene a partir del punto de intersección con un diámetro interno del tubo de conexionado de trabajo (línea inclinada) y, a continuación, extendiendo la línea hacia el lateral (izquierda o derecha).

**Paso 3** El volumen total de consumo de aire por minuto se obtiene como sigue:  
 (Volumen de consumo de actuador de giro de un actuador de giro [unidad: L (ANR)] + Volumen de consumo de aire de tuberías o tubo de acero) x Número de ciclos por minuto x Número de actuadores de giro = Volumen total de consumo de aire

**Ejemplo)** Cuando se usan 10 unidades de un modelo MSQ30A a una presión de 0.5 MPa, ¿cuál es el consumo de aire de sus 5 ciclos por minuto? (El conexionado entre el actuador y la válvula de conmutación es un tubo con un diámetro interno de 6 mm y una longitud de 2 m.)

- Presión de funcionamiento: 0.5 MPa → Volumen interno de MSQ30A: 47.4 cm<sup>3</sup>  
 → Volumen de consumo de aire: 0.25 l (ANR)
- Presión de trabajo: 0.5 MPa → Longitud de conexionado: 2 m → Diámetro interno: 6 mm → Volumen de consumo de aire: 0.56 l (ANR)
- Volumen total de consumo de aire = (0.25 + 0.56) x 5 x 10 = 40.5 l/min (ANR)

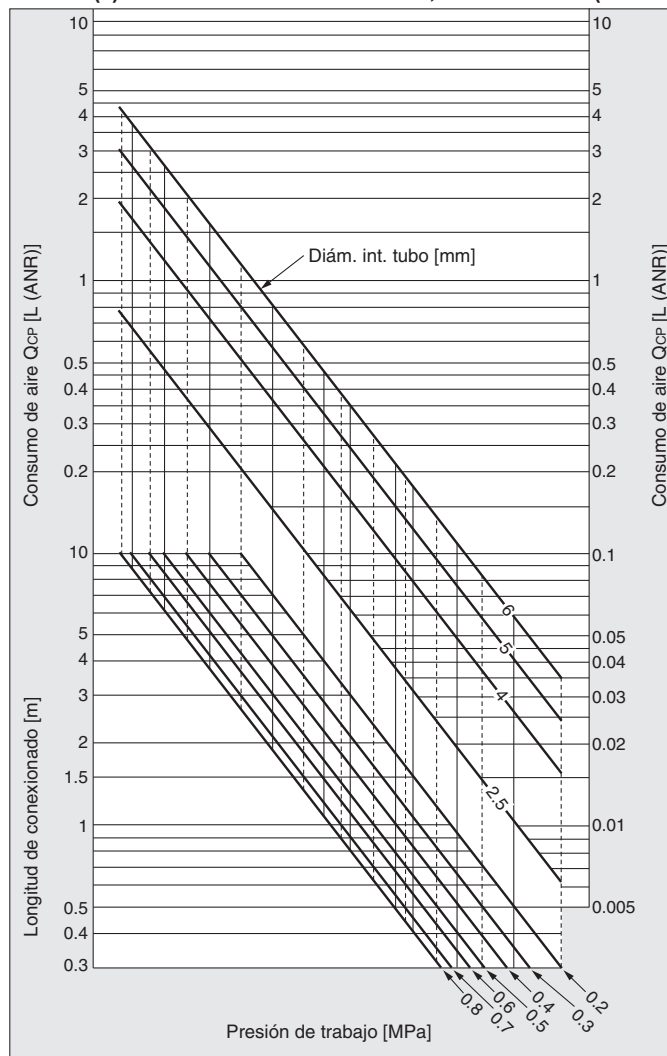
### Gráfico (5) Consumo de aire (1 ciclo)



### Volumen interno 1 ciclo [cm<sup>3</sup>]

Tamaño	Ángulo de giro	
	190°	
10	15.6	
20	30.8	
30	47.4	
50	76.0	

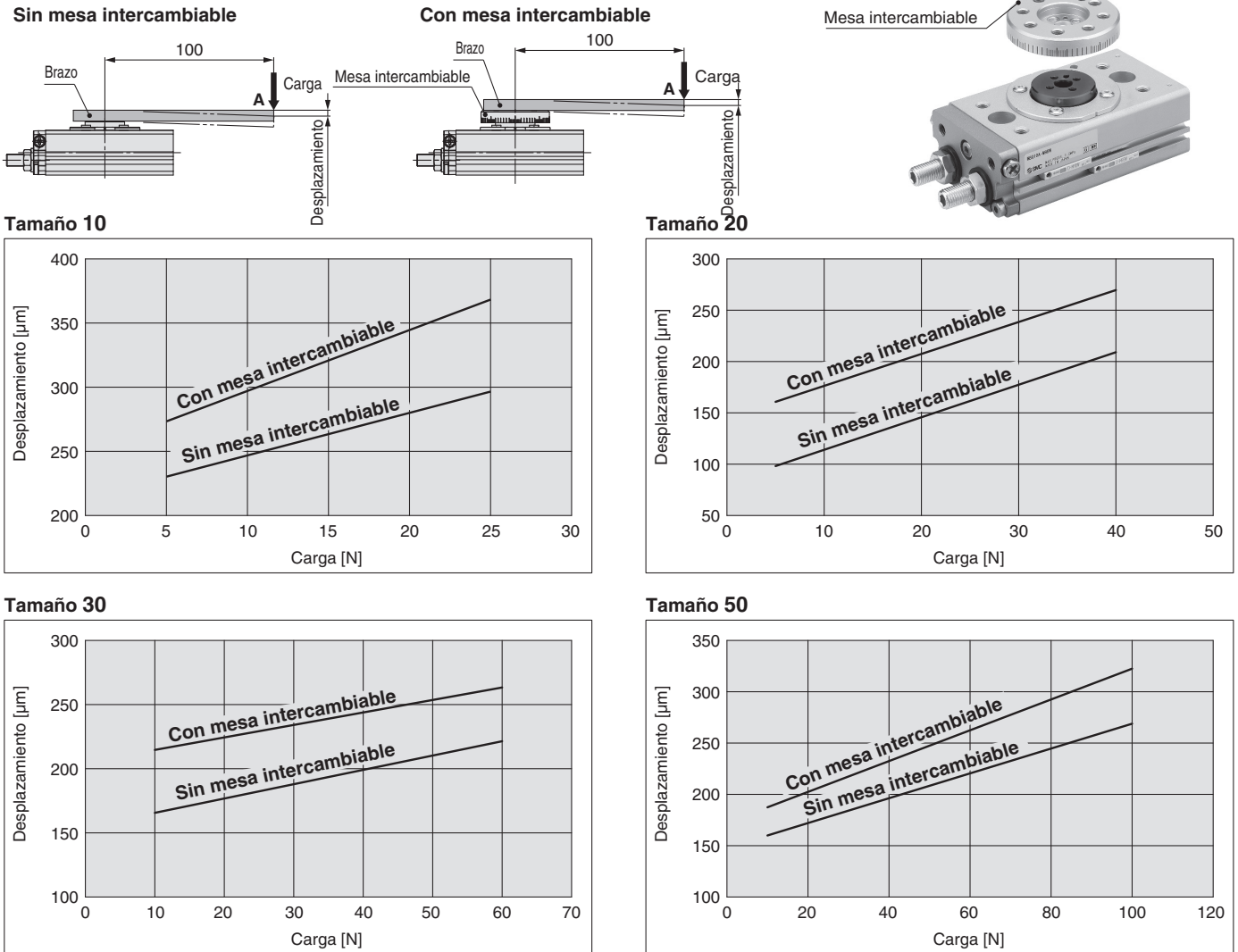
### Gráfico (6) Consumo de aire de tuberías, tubo de acero (1 ciclo)



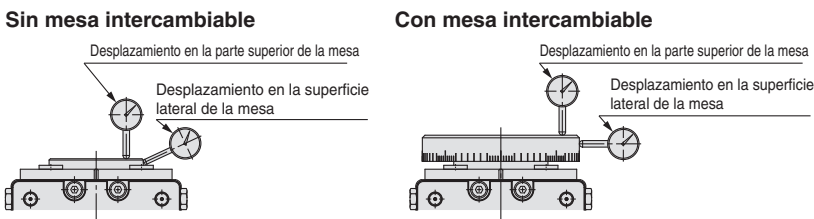
- \* La «Longitud de conexionado» indica la longitud del tubo de acero o de las tuberías que conectan el actuador de giro y las válvulas de conmutación (electroválvulas, etc.).
- \* Consulta la página 13 para el tamaño de las tuberías y del tubo de acero (diámetro interno y diámetro externo).

## Desplazamiento de la mesa (Valores de referencia)

Los siguientes gráficos muestran el desplazamiento en el punto A, que es de 100 mm con respecto al centro de giro, donde se aplica la carga.



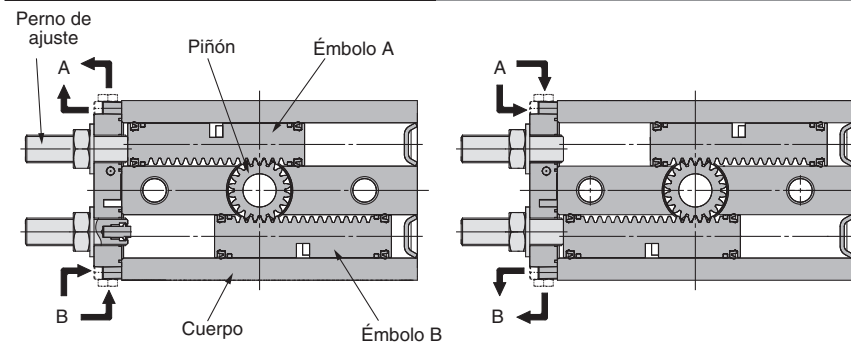
## Precisión de giro: Valor de desplazamiento a 180° (valor de referencia)



Placa de medición	Sin mesa intercambiable	Con mesa intercambiable
Desplazamiento en la parte superior de la mesa	0.1	0.1
Desplazamiento en la superficie lateral de la mesa	0.1	0.1

Los valores de la tabla son valores reales y no valores garantizados

## Principio de funcionamiento



- Consta de 2 émbolos que tienen una cremallera integrada, que se deslizan en 2 cilindros paralelos, y que al desplazarse hacen girar un piñón central.
- El aire que se suministra desde la conexión B empuja el lado izquierdo del émbolo A; al mismo tiempo, pasa a través del paso de aire del cuerpo, empujando el lado derecho del émbolo B, y creando así una cantidad de par en el eje que es equivalente a 2 émbolos.
- El aire en la cámara de escape se descarga a través de la conexión A y gira en sentido horario.
- El piñón se detiene cuando el émbolo B entra en contacto con el perno de ajuste y se detiene.
- De forma similar, cuando el aire se suministra desde la conexión A, gira en sentido antihorario.

# Mesa giratoria / Modelo con piñón-cremallera

## Serie MSQ

Tamaño: 10, 20, 30, 50



### Forma de pedido

Modelo básico **MSQ 10 A - M9BW** [ ] [ ] - [ ]

**Tamaño**

10
20
30
50

<b>A</b>	Tope elástico	
<b>D</b>	Amortiguador elástico	
<b>R</b>	Amortiguador hidráulico interno	

**Ejecución especial**  
Para obtener los detalles, consulta la página siguiente.

**Tipo de conexión**

Modelo con conexión final	Tamaño	
—	M5	10, 20
—	Rc1/8	30, 50
-XF	G1/8	
-XN	NPT1/8	

\* Las conexiones laterales son todas M5.  
Para más información, consulta las especificaciones en la página 17.

**N.º de detectores magnéticos**

—	2
<b>S</b>	1
<b>n</b>	n

**Detector magnético**

—	Sin detector magnético (imán integrado)
---	---

\* Consulta los modelos de detectores magnéticos aplicables en la siguiente tabla.

### Detectores magnéticos aplicables / Consulta el Catálogo Web para obtener más información acerca de los detectores magnéticos.

Tipo	Funcionamiento especial	Entrada eléctrica	LED indicador	Cableado (Salida)	Tensión de carga		Modelo de detector magnético		Longitud de cable [m]				Conector precableado	Carga aplicable		
					DC	AC	Perpendicular	En línea	0.5 (-)	1 (M)	3 (L)	5 (Z)				
Detector magnético de estado sólido	—	Salida directa a cable	Sí	3 hilos (NPN)	24 V	5 V, 12 V	—	<b>M9NV</b>	<b>M9N</b>	●	●	●	○	○	Circuito IC	Relé, PLC
				3 hilos (PNP)				<b>M9PV</b>	<b>M9P</b>	●	●	●	○	○		
				2 hilos				<b>M9BV</b>	<b>M9B</b>	●	●	●	○	○		
				3 hilos (NPN)				<b>M9NWV</b>	<b>M9NW</b>	●	●	●	○	○		
	3 hilos (PNP)			<b>M9PWV</b>				<b>M9PW</b>	●	●	●	○	○	Circuito IC		
	2 hilos			<b>M9BWV</b>				<b>M9BW</b>	●	●	●	○	○			
	3 hilos (NPN)			<b>M9NAV</b> *1				<b>M9NA</b> *1	○	○	●	○	○			
	3 hilos (PNP)			<b>M9PAV</b> *1				<b>M9PA</b> *1	○	○	●	○	○			
Detector tipo Reed	—	Salida directa a cable	Sí	3 hilos (equiv. a NPN)	24 V	12 V	100 V 100 V o menos	<b>A96V</b>	<b>A96</b>	●	—	●	—	—	Circuito IC	—
				2 hilos				<b>A93V</b> *2	<b>A93</b>	●	●	●	●	—	—	Relé, PLC
				—				<b>A90V</b>	<b>A90</b>	●	—	●	—	—	Circuito IC	—

\*1 Aunque es posible montar detectores magnéticos resistentes al agua, ten en cuenta que el propio actuador de giro no tiene un diseño resistente al agua.

\*2 El cable de 1 m solo es aplicable al modelo D-A93.

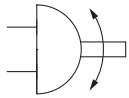
\* Símbolos de la longitud de cable: 0.5 m..... — (Ejemplo) M9NW  
1 m..... M (Ejemplo) M9NWM  
3 m..... L (Ejemplo) M9NWL  
5 m..... Z (Ejemplo) M9NWZ

\* Los detectores magnéticos de estado sólido marcados con «○» se fabrican bajo demanda.

\* Los detectores magnéticos se envían junto con el producto, pero sin montar.



## Símbolo



## Ejecución especial (Para más información, consulta la p. 21.)

Símbolo	Especificaciones
<b>A</b>	Con mesa y placa intercambiables
<b>B</b>	Con mesa intercambiable
<b>C</b>	Con placa intercambiable

Para los detectores magnéticos, consulta la página 29

· Posición adecuada de montaje del detector magnético (detección en final de giro)

## Especificaciones

Tamaño		10	20	30	50
Fluido		Aire (Sin lubricación)			
Presión máx. de trabajo	Tope elástico	1 MPa			
	Amortiguador elástico	0.6 MPa*1			
	Amortiguador hidráulico interno	0.1 MPa*2			
Presión mín. de trabajo		0 a 60 °C (sin congelación)			
Temperaturas ambiente y de fluido		0 a 60 °C (sin congelación)			
Amortiguación	Tope elástico*3	Tope elástico			
	Amortiguador elástico	Amortiguador hidráulico			
	Amortiguador hidráulico interno	Amortiguador hidráulico			
Rango de regulación del ángulo*4		0 a 190°*5			
Ángulo máx. de giro*4		190°			
Diámetro del cilindro		Ø 13	Ø 16	Ø 20	Ø 22
Tamaño de conexión	Conexión final	M5 x 0.8		Rc1/8, G1/8, NPT1/8	
	Conexión lateral	M5 x 0.8			

\*1 La presión máx. de funcionamiento del actuador es limitada debido al empuje máx. admisible del amortiguador hidráulico.

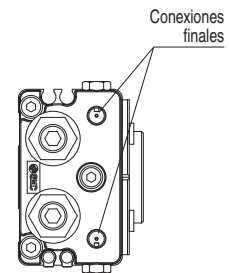
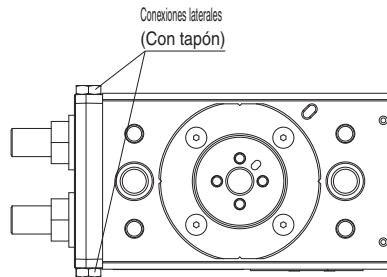
\*2 Consulta la pág. 31 para la presión mín. de trabajo con un tope elástico.

\*3 Reduce el ruido cuando el émbolo y el perno de ajuste chocan.

\*4 Para más información, consulta la pág. 18.

\*5 Si el ángulo de giro de un modelo con amortiguador hidráulico interno se ajusta a un valor inferior al de la siguiente tabla, la carrera del émbolo puede ser menor que la carrera efectiva del amortiguador hidráulico, dando como resultado una menor capacidad de absorción de energía.

Tamaño	10	20	30	50
Ángulo de giro mínimo que no permitirá que la capacidad de absorción de energía disminuya	40°	35°	35°	47°



## Energía cinética admisible y rango de ajuste de la duración del giro

Tamaño	Energía cinética admisible [J]*1			Rango ajustable de tiempo de giro seguro en funcionamiento [s/90°]		
	Tope elástico	Amortiguador elástico	Amortiguador hidráulico interno	Amortiguador elástico	Tope elástico	Amortiguador hidráulico interno*2
10	0.007	0.014	0.039	0.2 a 2.0	0.2 a 0.7	
20	0.025	0.042	0.116			
30	0.048	0.072	0.116			
50	0.081	0.162	0.294			

\*1 Si se utiliza cuando la energía cinética supera el valor admisible, pueden producirse daños en las piezas internas y, como consecuencia, un fallo del producto. Presta especial atención a los niveles de energía cinética durante el diseño y el funcionamiento para evitar que superen el límite admisible.

\*2 Si el tiempo de giro del modelo con amortiguador hidráulico interno se ajusta a un valor superior al mostrado en la tabla anterior, la absorción de energía del amortiguador hidráulico puede reducirse de manera importante.

## Peso

Tamaño		10	20	30	50
Modelo básico	Amortiguador elástico	375	680	930	1500
	Tope elástico				
	Amortiguador hidráulico interno				

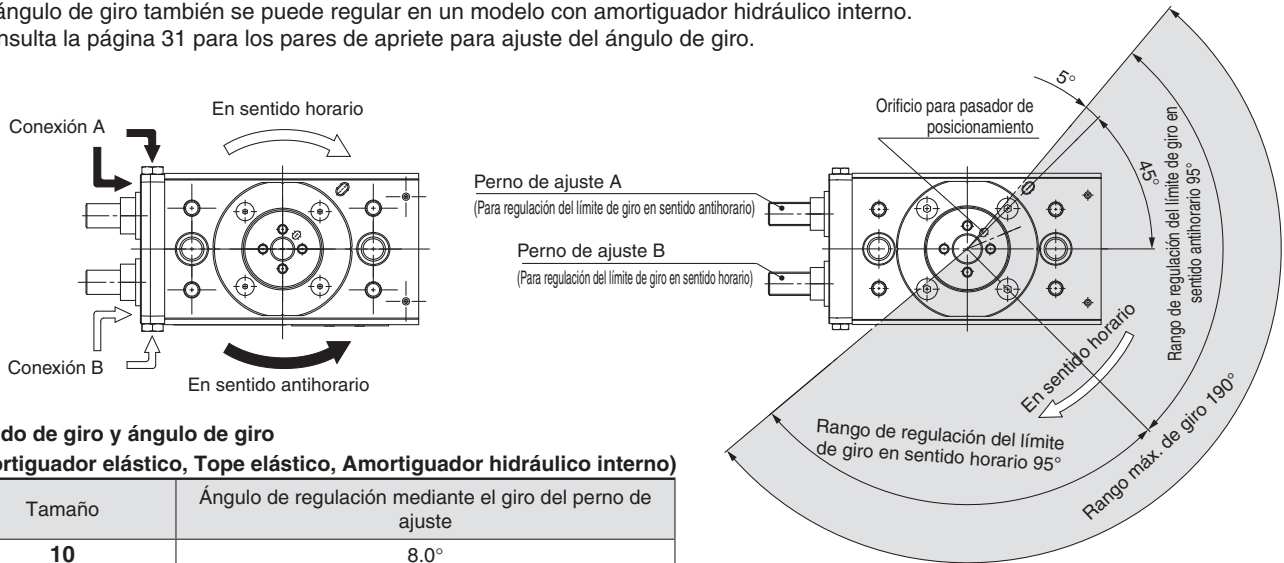
\* Los valores anteriores no incluyen el peso del detector magnético.

\* Para las opciones especiales, añade el peso mostrado en la siguiente tabla al peso del modelo básico.

Tamaño	10	20	30	50
Con mesa y placa intercambiables	70	160	120	220
Con mesa intercambiable	30	60	80	130
Con placa intercambiable	40	100	40	90

## Sentido de giro y ángulo de giro

- La mesa giratoria gira en sentido antihorario cuando la conexión A está presurizada y en sentido horario cuando lo está la conexión B. (Ten en cuenta que el sentido de giro es diferente del de la serie MSQ existente.)
- Regula el perno de ajuste para que el límite de giro esté dentro de los rangos mostrados en el diagrama.
- El ángulo de giro también se puede regular en un modelo con amortiguador hidráulico interno.
- Consulta la página 31 para los pares de apriete para ajuste del ángulo de giro.

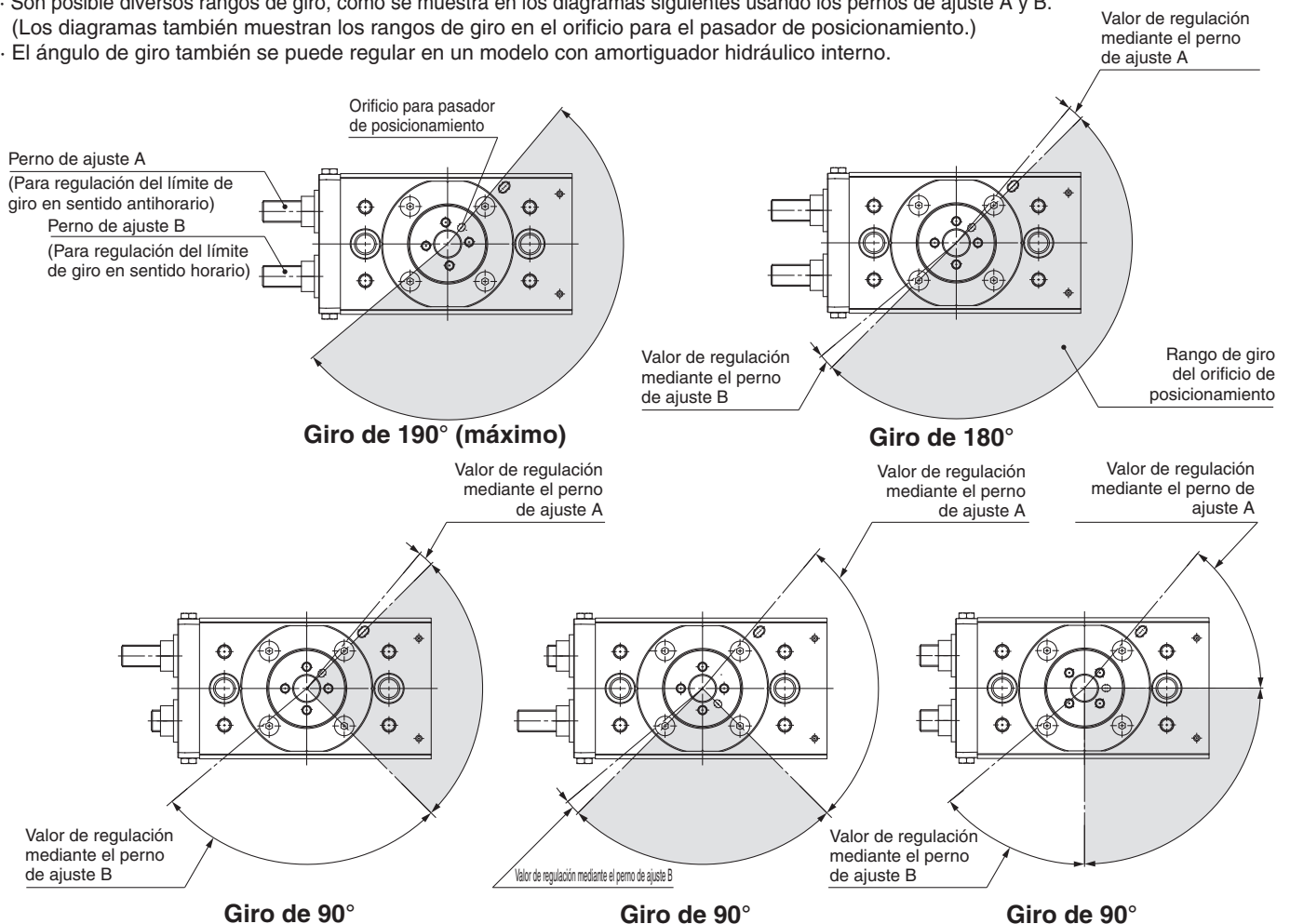


### Sentido de giro y ángulo de giro (Amortiguador elástico, Tope elástico, Amortiguador hidráulico interno)

Tamaño	Ángulo de regulación mediante el giro del perno de ajuste
10	8.0°
20	5.7°
30	5.7°
50	6.4°

## Ejemplos del rango del ángulo de giro

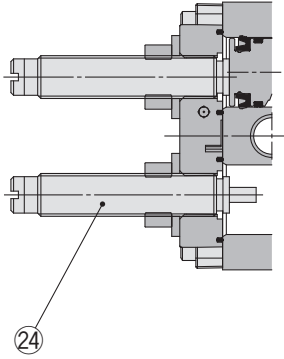
- Son posible diversos rangos de giro, como se muestra en los diagramas siguientes usando los pernos de ajuste A y B. (Los diagramas también muestran los rangos de giro en el orificio para el pasador de posicionamiento.)
- El ángulo de giro también se puede regular en un modelo con amortiguador hidráulico interno.



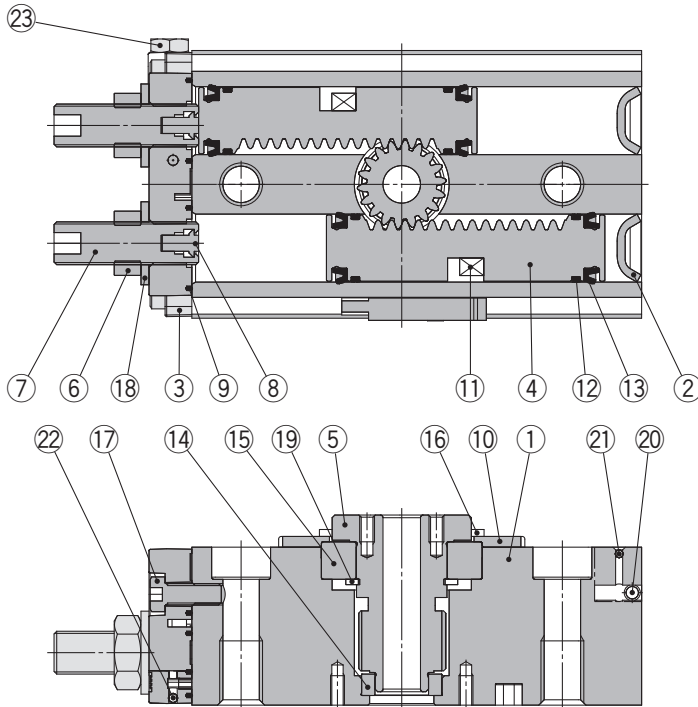
## Diseño

### MSQ□R

(Con amortiguador hidráulico interno)



### MSQ□A (Tope elástico) MSQ□D (Amortiguador elástico)



### Lista de componentes

Nº	Descripción	Material	Nota
1	<b>Cuerpo</b>	Aleación de aluminio	Anodizado
2	<b>Tapón posterior</b>	Aleación de aluminio	Anodizado
3	<b>Cubierta final</b>	Aleación de aluminio	Pintado
4	<b>Émbolo</b>	Amortiguador elástico	Aleación de aluminio
		Tope elástico	Aleación de aluminio
		Amortiguador hidráulico interno	Acero inoxidable
5	<b>Piñón</b>	Acero al cromo molibdeno	
6	<b>Tuerca hexagonal compacta</b>	Acero laminado	Cromado
7	<b>Perno de ajuste</b>	Tope elástico	Acero al cromo molibdeno
		Amortiguador elástico	Acero al cromo molibdeno
8	<b>Amortiguador elástico</b>	Tope elástico	Material elástico
		Tope elástico	Material elástico
9	<b>Junta de estanqueidad</b>	NBR	
10	<b>Retén de rodamiento</b>	Aleación de aluminio	Anodizado
11	<b>Imán</b>	—	
12	<b>Anillo guía</b>	Resina	
13	<b>Junta del émbolo</b>	NBR	
14	<b>Rodamiento</b>	Acero de rodamientos	
15	<b>Rodamiento</b>	Acero de rodamientos	
16	<b>Tornillo Allen de cabeza superfina</b>	Acero laminado	Cromado
17	<b>Tornillo Allen Tornillo Allen fino</b>	Acero laminado	Cromado
18	<b>Arandela de sellado</b>	Acero laminado + NBR	
19	<b>Anillo de retención redondo de tipo S</b>	Acero laminado	Revestimiento fosfatado
20	<b>Bola de acero</b>	Acero inoxidable	
21	<b>Bola de acero</b>	Acero inoxidable	
22	<b>Bola de acero</b>	Acero inoxidable	
23	<b>Conjunto de tapón M5</b>	Acero laminado	Niquelado electrolítico
24	<b>Amortiguador hidráulico</b>	—	

### Lista de repuestos

Tamaño	Ref.	Contenido Descripción (Cant.)
10	P891010-5	⑨ Junta de estanqueidad (1)
20	P891020-5	⑫ Anillo guía (4)
30	P891030-5	⑬ Junta del émbolo (4)
50	P891040-5	⑰ Arandela de sellado (2)

Se incluye un paquete de grasa (10 g). Pide la siguiente referencia cuando sólo necesites el tubo de grasa.

**Ref. tubo de grasa: GR-L-010 (10 g)**

### Conjunto de perno de ajuste (Tope elástico)

Tamaño	Ref.	Contenido Descripción (Cant.)
10	P391010-3	
20	P391020-3	⑦ Perno de ajuste (1)
30		⑧ Amortiguador elástico (1)
50	P391040-3	

Se requieren dos juegos para cada producto.

### Conjunto de perno de ajuste (Amortiguador elástico)

Tamaño	Ref.	Contenido Descripción (Cant.)
10	P891010-3	
20	P891020-3	⑦ Perno de ajuste (1)
30		⑧ Tope elástico (1)
50	P891040-3	

Se requieren dos juegos para cada producto.

### Amortiguador hidráulico (amortiguador hidráulico interno)

Tamaño	Ref.
20	
30	RBA1006-X692
50	RBA1411-X692

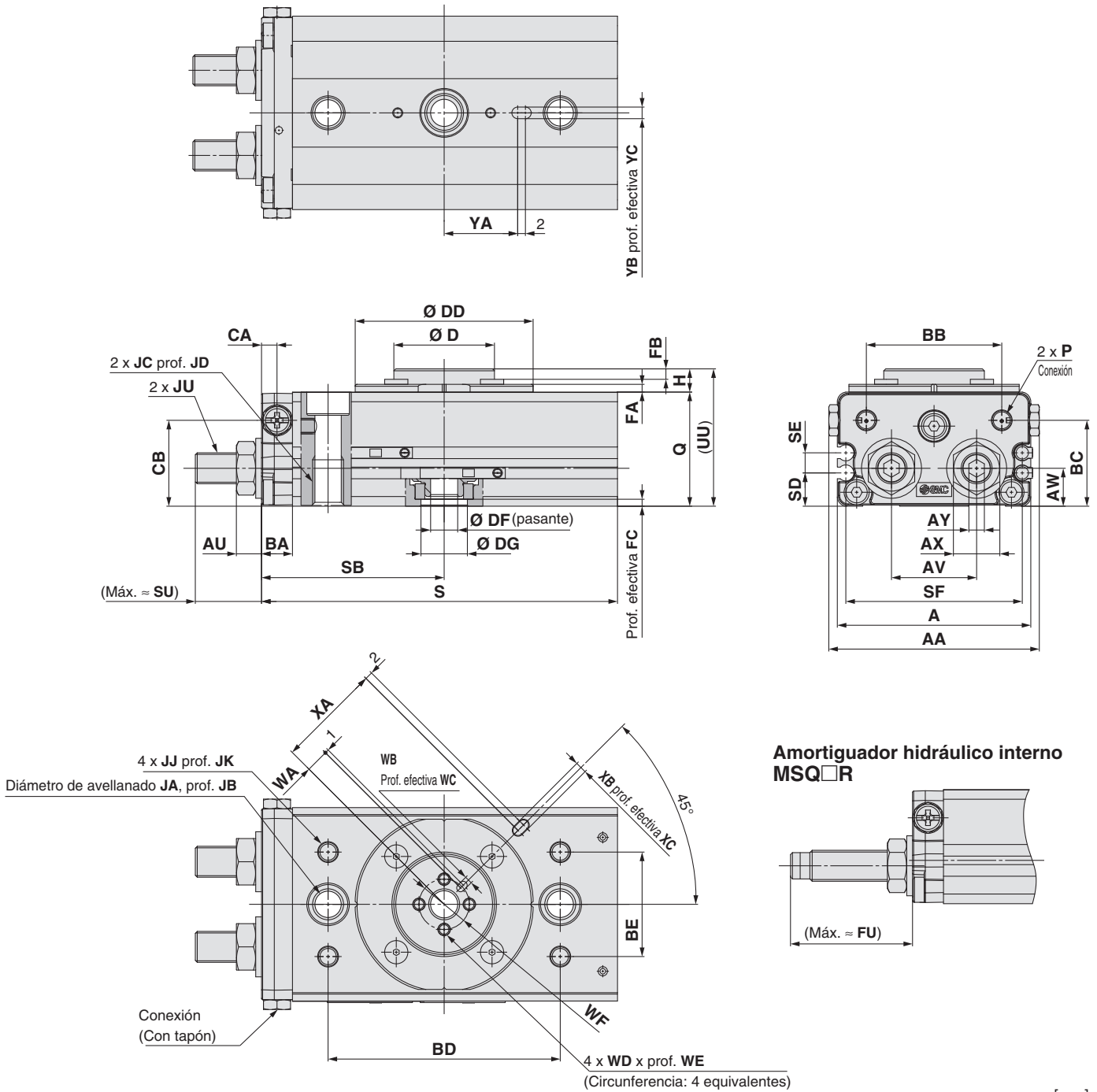
Se requieren dos juegos para cada producto.

## ⚠ Precaución

El material del émbolo es diferente dependiendo de que se trate de un modelo con amortiguador elástico, tope elástico o amortiguador hidráulico interno. No instales un amortiguador hidráulico en un producto con amortiguador elástico o tope elástico, ya que podría dañar el émbolo.

**Dimensiones: Tamaños 10, 20, 30, 50**

**Modelo básico/MSQ□<sup>A</sup>**



Tamaño	AA	A	AU	AV	AW	AX	AY	BA	BB	BC	BD	BE	CA	CB	D	DD	DF	DG	FA	FB	FC	FU	H	J	JA	JB	JC	JD
10	54.4	50	6.6	22	9.8	12	4	8	35	22.2	60	27	4	22.2	26h9	46h9	7	12H9	2	2.7	1.3	32	6	6.8	11	6	M8 x 1.25	12
20	69.4	65	7.6	30	11.1	14	5	10	50.2	23.6	76	34	5	23.6	36h9	61h9	12	20H9	4	2.5	1.3	36	8	8.6	14	8.5	M10 x 1.5	15
30	74.4	70	7.6	36.5	13.8	14	5	12	49	30	84	37	6	31	41h9	67h9	13	20H9	4	2.5	2.3	34	8	8.6	14	8.5	M10 x 1.5	15
50	84.4	80	10	42	17.5	19	6	12	62	35	100	50	6	35	46h9	77h9	14	21H9	4.5	2.5	2.7	54	8.5	10.5	18	10.5	M12 x 1.75	18

Tamaño	JJ	JK	JU	P	Q	S	SB	SD	SE	SF	SU*1	UU	WA	WB	WC	WD	WE	WF	XA	XB	XC	YA	YB	YC
10	M5 x 0.8	6	M8 x 1	M5 x 0.8	29.5	92	47.2	8.6	5.2	45.6	18	35.5	6	2H9	2.5	M3 x 0.5	5	13	27	3H9	3.5	19	3H9	3.5
20	M6 x 1	6	M10 x 1	M5 x 0.8	31	117	59.9	10.1	5.2	59.4	26	39	9.5	3H9	3.5	M4 x 0.7	7	20	36	4H9	4.5	24	4H9	4.5
30	M6 x 1	6	M10 x 1	Rc1/8*2	38	127	65.3	10.3	14	65	24	46	10.5	4H9	3.5	M5 x 0.8	9	22	39	4H9	4.5	28	4H9	4.5
50	M8 x 1.25	8	M14 x 1.5	Rc1/8*2	43	152	77.7	11.3	16	75	34	51.5	11.5	4H9	3.5	M6 x 1	10	24	45	5H9	5.5	33	5H9	5.5

\*1 La dimensión SU no es la dimensión de fábrica, ya que es la dimensión para las piezas de regulación.

\*2 Además de Rc1/8, también están disponibles G1/8 y NPT1/8.



## 1 Con mesa y placa intercambiables

Símbolo  
-A, -B, -C

### Forma de pedido

Referencia estándar - **A**

### Ejecución especial

<b>A</b>	Con mesa y placa intercambiables	* Las mesas y placas intercambiables pueden pedirse por separado. Para más información, consulta las siguientes tablas. * La mesa y la placa intercambiables están instaladas en el momento del envío.
<b>B</b>	Con mesa intercambiable	
<b>C</b>	Con placa intercambiable	

### Ref. de piezas intercambiables Con mesa y placa intercambiables

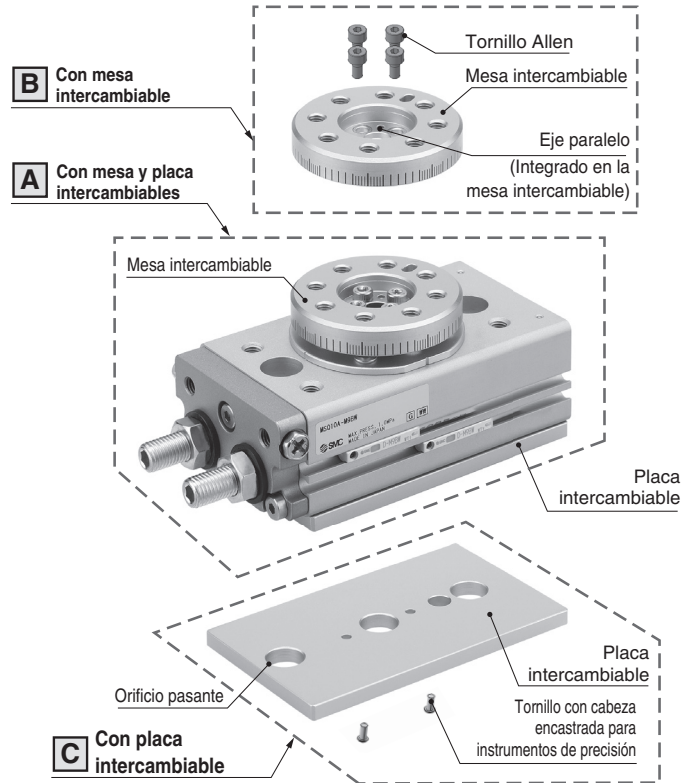
Tamaño	Ref.	Contenido Descripción (Cant.)
10	P891010-50	· Mesa intercambiable (1)
20	P891020-50	· Eje paralelo (1)
30	P891030-50	· Tornillo Allen (4)
50	P891040-50	· Placa intercambiable (1)
		· Tornillo con cabeza encastrada para instrumentos de precisión (2)

### Con mesa intercambiable

Tamaño	Ref.	Contenido Descripción (Cant.)
10	P891010-51	· Mesa intercambiable (1)
20	P891020-51	· Eje paralelo (1)
30	P891030-51	· Tornillo Allen (4)
50	P891040-51	· Tornillo con cabeza encastrada para instrumentos de precisión (2)

### Con placa intercambiable

Tamaño	Ref.	Contenido Descripción (Cant.)
10	P891010-52	· Placa intercambiable (1)
20	P891020-52	· Tornillo con cabeza encastrada para instrumentos de precisión (2)
30	P891030-52	· Tornillo con cabeza encastrada para instrumentos de precisión (2)
50	P891040-52	· Tornillo con cabeza encastrada para instrumentos de precisión (2)



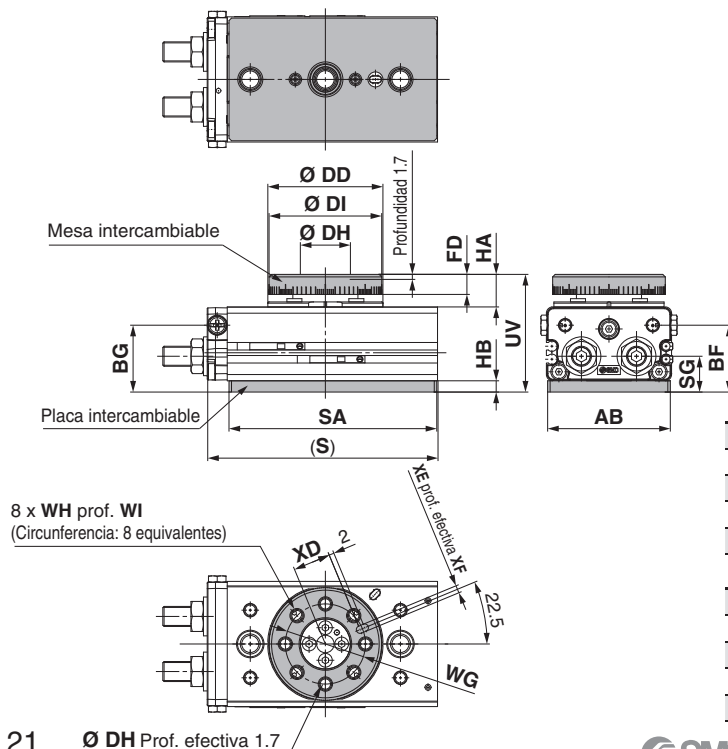
\* Para colocar el producto, usa los orificios para espiga de posicionamiento del cuerpo en lugar de los orificios pasantes que están vacíos en la placa intercambiable.

\* Consulta en la página 31 el par de apriete de las piezas intercambiables.

## Dimensiones

\* Esquema de montaje de la mesa y placa intercambiables

Las dimensiones distintas a las mostradas abajo son las mismas que las del modelo básico. Consulta la página 20.



Tamaño	AB	SG	BF	BG	DD	DH	DI	FD	HA	HB
10	49	14.3	26.7	26.7	46h9	20H9	45h9	8	13	4.5
20	64	17.1	29.6	29.6	61h9	28H9	60h9	10	17	6
30	69	15.8	32	33	67h9	32H9	65h9	10	17	2
50	79	20.5	38	38	77h9	35H9	75h9	12.5	20	3

Tamaño	S	SA	UV	WG	WH	WI	XD	XE	XF
10	92	83	47	32	M5 x 0.8	8	15	3H9	3.5
20	117	106	54	43	M6 x 1	10	20.5	4H9	4.5
30	127	114	57	48	M6 x 1	10	23	4H9	4.5
50	152	139	66	55	M8 x 1.25	12.5	26.5	5H9	5.5

# Mesa giratoria / Modelo con piñón-cremallera

## Serie MSQ

Con amortiguador hidráulico externo  
Tamaño: 10, 20, 30, 50

### Forma de pedido

MSQ 10 L 2 - M9BW

Tamaño

10
20
30
50

#### Modelo de amortiguador hidráulico

L	Amortiguador hidráulico para baja energía
H	Amortiguador hidráulico para alta energía

#### Ubicación de la conexión/Rotación

2	Modelo estándar	180°
3		90°
4	Modelo simétrico	180°
5		90°

Consulta la tabla de la derecha.

#### Detector magnético

—	Sin detector magnético (imán integrado)
---	---

\* Consulta los modelos de detectores magnéticos aplicables en la siguiente tabla.

#### Ejecución especial

Para obtener los detalles, consulta la página 23.

#### Tipo de conexión

Modelo con conexión final	Tamaño	
—	M5	10, 20
—	Rc1/8	30, 50
-XF	G1/8	
-XN	NPT1/8	
-XT	NPTF1/8	

\* Las conexiones laterales son todas M5. Para más información, consulta las especificaciones en la página 23.

#### N.º de detectores magnéticos

—	2
S	1
n	n

#### Ubicación de la conexión/Rotación

Posición de la conexión	Rotación	
	180°	90°
Modelo estándar	2: Modelo estándar, 180° Conexión →	3: Modelo estándar, 90° Conexión →
Modelo simétrico	4: Modelo simétrico, 180° ← Conexión	5: Modelo simétrico, 90° ← Conexión

### Detectores magnéticos aplicables / Consulta el Catálogo Web para obtener más información acerca de los detectores magnéticos.

Tipo	Funcionamiento especial	Entrada eléctrica	LED indicador	Cableado (Salida)	Tensión de carga			Modelo de detector magnético		Longitud de cable [m]				Conector precableado	Carga aplicable		
					DC	AC	Perpendicular	En línea	0.5 (—)	1 (M)	3 (L)	5 (Z)					
Detector magnético de estado sólido	Indicación de diagnóstico (indicación en 2 colores)	Salida directa a cable	Sí	3 hilos (NPN)	24 V	5 V, 12 V	—	M9NV	M9N	●	●	●	○	○	Circuito IC	Relé, PLC	
				3 hilos (PNP)				M9PV	M9P	●	●	●	○	○			
				2 hilos				M9BV	M9B	●	●	●	○	○			
				3 hilos (NPN)				M9NWV	M9NW	●	●	●	○	○			
	Resistente al agua (indicación en 2 colores)	Salida directa a cable	Sí	3 hilos (PNP)	24 V	5 V, 12 V	—	M9PWV	M9PW	●	●	●	○	○	Circuito IC	Relé, PLC	
				2 hilos				M9BWV	M9BW	●	●	●	○	○			
				3 hilos (NPN)				M9NAV*1	M9NA*1	○	○	●	○	○	Circuito IC		
				3 hilos (PNP)				M9PAV*1	M9PA*1	○	○	●	○	○	Circuito IC		
Detector tipo Reed	—	Salida directa a cable	Sí	3 hilos (equiv. a NPN)	24 V	12 V	100 V	A96V	A96	●	—	●	—	—	Circuito IC	—	
				2 hilos				A93V*2	A93	●	●	●	●	—	—		Relé, PLC
				—				A90V	A90	●	—	●	—	—	Circuito IC		
				—				A90V	A90	●	—	●	—	—	Circuito IC		

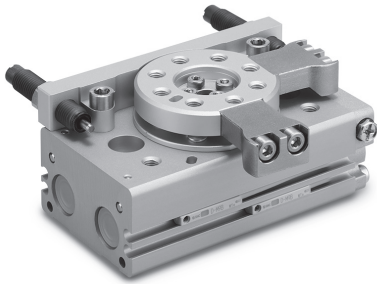
\*1 Aunque es posible montar detectores magnéticos resistentes al agua, ten en cuenta que el propio actuador de giro no tiene un diseño resistente al agua.

\*2 El cable de 1 m solo es aplicable al modelo D-A93.

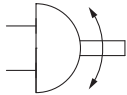
\* Símbolos de la longitud de cable: 0.5 m..... — (Ejemplo) M9NV  
1 m..... M (Ejemplo) M9NWM  
3 m..... L (Ejemplo) M9NWL  
5 m..... Z (Ejemplo) M9NWZ

\* Los detectores magnéticos de estado sólido marcados con «○» se fabrican bajo demanda.

\* Los detectores magnéticos se envían junto con el producto, pero sin montar.



## Símbolo



## Ejecución especial

(Para más información, consulta la p. 27.y 28)

Símbolo	Especificaciones
-C	Con placa intercambiable
-X232	Con tope externo

Para los detectores magnéticos, consulta la página 29

· Posición adecuada de montaje del detector magnético (detección en final de giro))

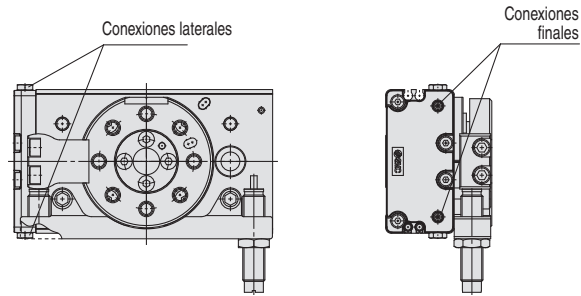
## Especificaciones

Tamaño		10	20	30	50
Fluido		Aire (Sin lubricación)			
Presión máx. de trabajo		1 MPa			
Presión mín. de trabajo		0.2 MPa			
Temperaturas ambiente y de fluido		0 a 60 °C (sin congelación)			
Amortiguación		Amortiguador hidráulico			
Modelo de amortiguador hidráulico	Para alta energía	RB0805	RB1006	RB1411	
	Para baja energía	RB0806	RB1007	RB1412	
Rotación		90°, 180°			
Rango de regulación del ángulo*1		+/-3° en cada extremo de giro			
Diámetro del cilindro		Ø 13	Ø 16	Ø 20	Ø 22
Tamaño de conexión	Conexión final	M5 x 0.8		Rc1/8, G1/8, NPT1/8, NPTF1/8	
	Conexión lateral	M5 x 0.8			

\*1 Para más información, consulta la pág. 24.

La vida útil del amortiguador hidráulico puede ser diferente de la del cuerpo de la mesa giratoria dependiendo de las condiciones de trabajo.

Consulta las Precauciones específicas del producto para el periodo de sustitución adecuado.



## Energía cinética admisible y rango de ajuste de la duración del giro

Tamaño	Energía cinética admisible [J]*1		Rango ajustable de tiempo de giro seguro en funcionamiento [s/90°]
	Amortiguador hidráulico para baja energía	Amortiguador hidráulico para alta energía	
10	0.161	0.231	0.2 a 2.0*2
20	0.574	1.060	
30	0.805	1.210	
50	1.310	1.820	

\*1 Si se utiliza cuando la energía cinética supera el valor admisible, pueden producirse daños en las piezas internas y, como consecuencia, un fallo del producto. Presta especial atención a los niveles de energía cinética durante el diseño y el funcionamiento para evitar que superen el límite admisible.

\*2 Los valores anteriores indican el tiempo entre el inicio del giro y la deceleración causada por el amortiguador hidráulico. Aunque el tiempo que necesita la mesa giratoria para llegar al final del giro tras la deceleración varía en función de las condiciones de trabajo (momento de inercia de la carga, velocidad de giro y presión de trabajo), se requieren aprox. de 0.2 a 2 segundos. El rango de ángulos en los que opera el amortiguador hidráulico es el rango comprendido entre el final del giro y los valores mostrados a continuación.

Tamaño	10	20	30	50
Para baja energía	7.3°	7.1°	6.4°	9.6°
Para alta energía	8.8°	8.3°	7.5°	10.5°

## Peso

Tamaño		10	20	30	50
Modelo estándar	90°	480	910	1205	2000
	180°	455	860	1145	1880

\* Los valores anteriores no incluyen el peso del detector magnético.

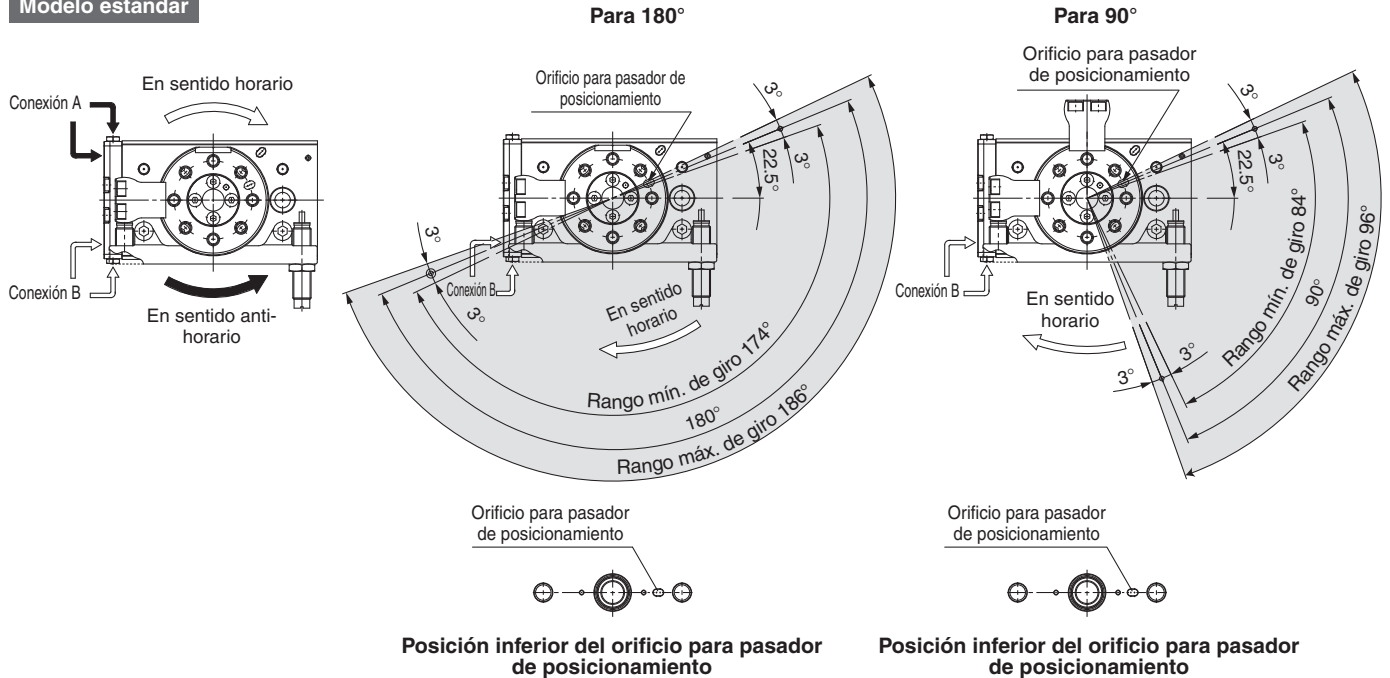
\* Para las opciones especiales, añade el peso mostrado en la siguiente tabla al peso del modelo básico. [g]

Tamaño	10	20	30	50
Con placa intercambiable	40	100	40	90

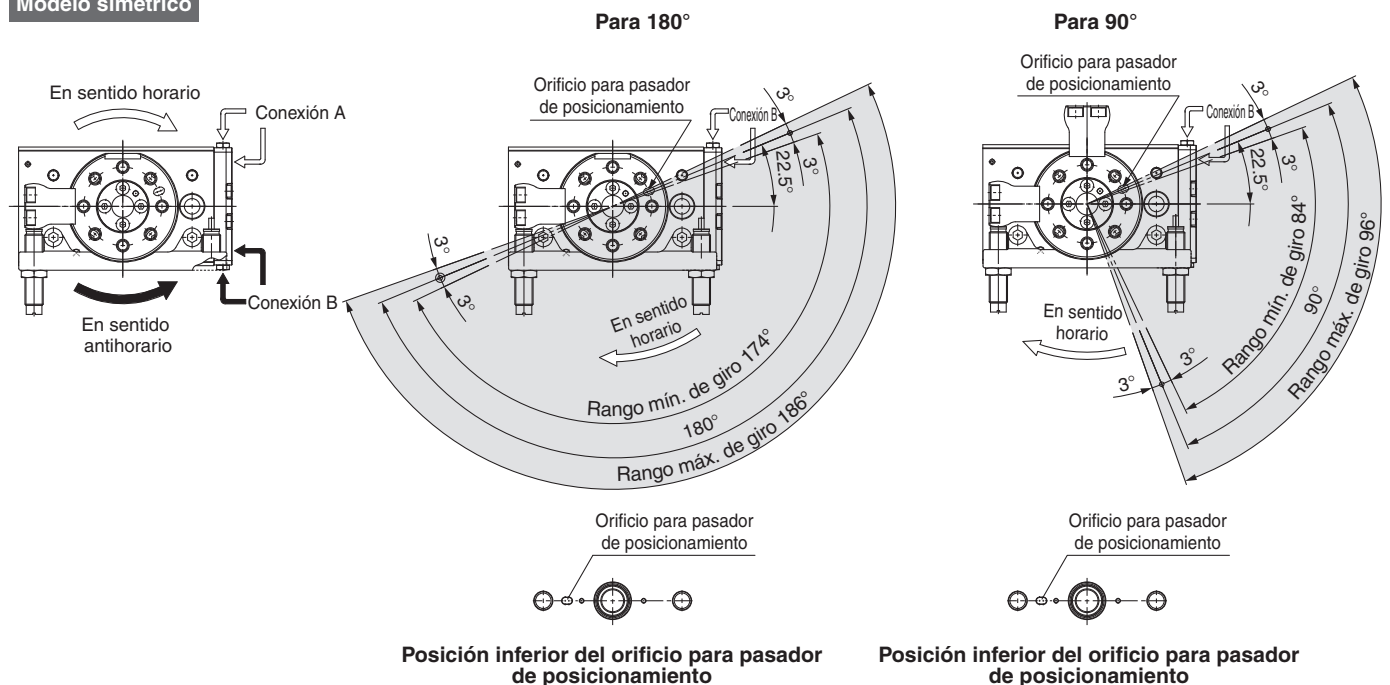
## Sentido de giro y ángulo de giro

- La mesa giratoria gira en sentido antihorario cuando se presuriza la conexión A y en sentido horario cuando se presuriza la conexión B.
- El ajuste del amortiguador hidráulico permite establecer el final del giro dentro del rango mostrado en el esquema.

### Modelo estándar



### Modelo simétrico



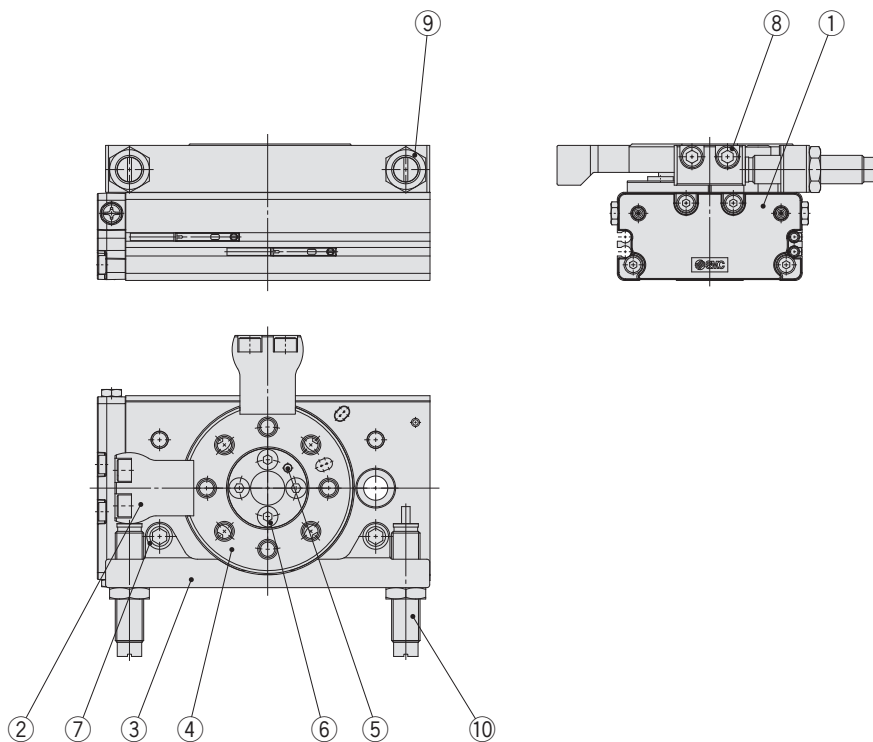
### Con amortiguador hidráulico externo

Tamaño	Ángulo de ajuste por giro del tornillo de regulación del ángulo
10	1.5°
20	1.2°
30	1.1°
50	1.3°

El rango de ajuste de giro para el amortiguador hidráulico externo es  $\pm 3^\circ$  en cada final de giro. Si se ajusta fuera de dicho rango, la durabilidad del amortiguador hidráulico puede disminuir.

- \* Los esquemas muestran el ángulo de giro para el orificio para la espiga (pasador) de posicionamiento superior de la mesa.
- La posición del orificio para espiga en el esquema muestra el final del giro antihorario cuando los amortiguadores hidráulicos se aprietan por igual y el giro se ajusta a 180° y 90°.

## Diseño



### Lista de componentes

No.	Descripción	Material	Nota
1	Cubierta final	Aleación de aluminio	Pintado
2	Brazo	Acero al cromo molibdeno	Niquelado electrolítico
3	Alojamiento para amortiguador hidráulico	Aleación de aluminio	Anodizado
4	Mesa para amortiguador hidráulico externo	Aleación de aluminio	Anodizado
5	Pin paralelo	Acero al carbono	
6	Tornillo Allen	Acero inoxidable	
7	Tornillo Allen	Acero inoxidable	
8	Tornillo Allen	Acero inoxidable	
9	Tuerca hexagonal	Acero laminado	
10	Amortiguador hidráulico	—	

\* Los componentes no se pueden enviar individualmente.

### Lista de repuestos

Tamaño	Ref.	Contenido
		Descripción (Cant.)
10	P891010-10	
20	P891020-10	⑨ Junta de estanqueidad (1)*1
30	P891030-10	⑫ Anillo guía (4)*1
50	P891040-10	⑬ Junta del émbolo (4)*1

Se incluye un paquete de grasa (10 g). Pide la siguiente referencia cuando sólo necesites el tubo de grasa.

**Ref. tubo de grasa: GR-L-010 (10 g)**

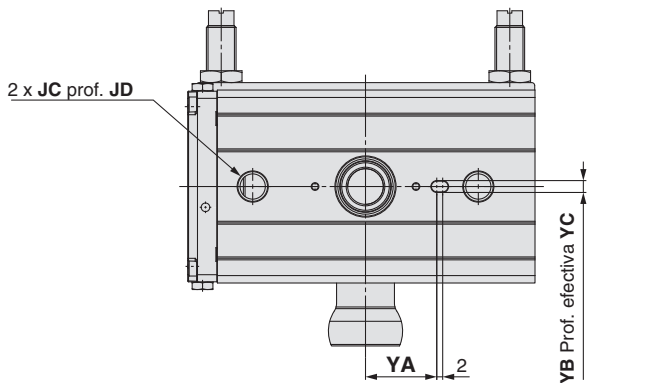
\*1 Las piezas ⑨, ⑫, y ⑬ corresponden a las ref. de componentes mostradas en el diseño de la página 19.

### Amortiguador hidráulico (con amortiguador hidráulico externo)

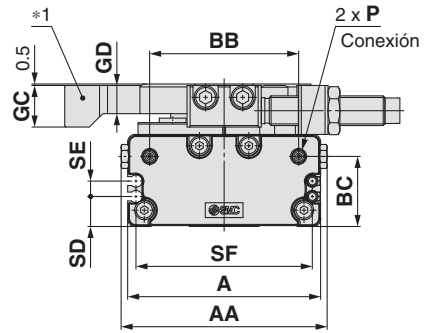
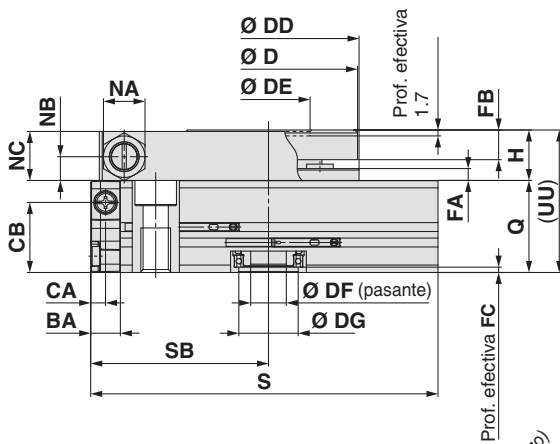
Tamaño	Modelo de amortiguador	Ref.
10	Para baja energía	RB0805
	Para alta energía	RB0806
20	Para baja energía	RB1006
	Para alta energía	RB1007
30	Para baja energía	RB1006
	Para alta energía	RB1007
50	Para baja energía	RB1411
	Para alta energía	RB1412

**Dimensiones: Con amortiguador hidráulico externo, tamaños 10, 20, 30, 50**

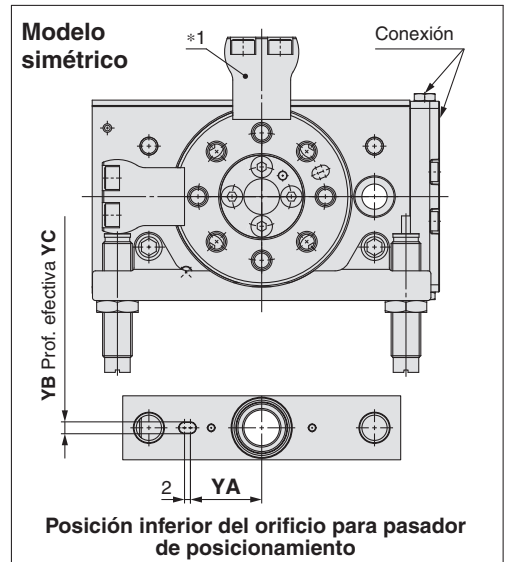
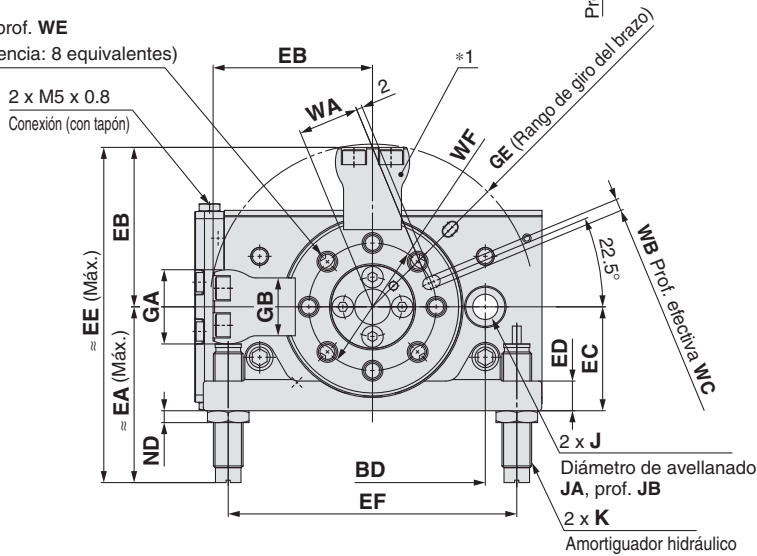
**Modelo estándar/MSQ**  $\square \begin{matrix} L \\ H \end{matrix} \square$



\*1 Esta pieza no está disponible con la especificación de 180°.



8 x WD x prof. WE  
(Circunferencia: 8 equivalentes)



Tamaño	AA	A	BA	BB	BC	BD	CA	CB	D	DD	DE	DF	DG	EA*1	EB	EC	ED	EE*1	EF	FA	FB	FC	GA	GB	GC	GD	GE	H	J
10	54.4	50	8	35	22.2	60	4	22.2	45	46	20H9	7	12H9	52.9	43.3	27.5	8	96.2	78.2	2	8	1.3	20	15.6	11	7.5	44.3	13	6.8
20	69.4	65	10	50.2	23.6	76	5	23.6	60	61	28H9	12	20H9	61.8	53.7	35	10	115.5	97.2	4	10	1.3	25	19.5	14	9.5	54.9	17	8.6
30	74.4	70	12	49	30	84	6	31	65	67	32H9	13	20H9	63.1	58.6	38.5	12	121.7	106.4	4	10	2.3	27	21.5	14	9.5	59.9	17	8.6
50	84.4	80	12	62	35	100	6	35	75	77	35H9	14	21H9	86.8	71.4	46	12	158.2	129.6	4.5	12.5	2.7	32	28	18	11.5	73	20	10.5

Tamaño	JA	JB	JC	JD	K	NA	NB	NC	ND	P	Q	S	SB	SD	SE	SF	UU	WA	WB	WC	WD	WE	WF	YA	YB	YC
10	11	6	M8 x 1.25	12	M8 x 1	10	5.5	12.5	4	M5 x 0.8	29.5	92	47.2	8.6	5.2	45.6	42.5	15	3H9	3.5	M5 x 0.8	8	32	19	3H9	3.5
20	14	8.5	M10 x 1.5	15	M10 x 1	14	8	16.5	4	M5 x 0.8	31	117	59.9	10.1	5.2	59.4	48	20.5	4H9	4.5	M6 x 1	10	43	24	4H9	4.5
30	14	8.5	M10 x 1.5	15	M10 x 1	14	8	16.5	4	Rc1/8*2	38	127	65.3	10.3	14	65	55	23	4H9	4.5	M6 x 1	10	48	28	4H9	4.5
50	18	10.5	M12 x 1.75	18	M14 x 1.5	17	8.5	19.5	6	Rc1/8*2	43	152	77.7	11.3	16	75	63	26.5	5H9	5.5	M8 x 1.25	12.5	55	33	5H9	5.5

\*1 La dimensión EA no es la dimensión de fábrica, ya que es la dimensión para las piezas de regulación.

\*2 Además Rc1/8, G1/8, NPT1/8 y NPTF1/8 también están disponibles.

## 1 Con placa intercambiable Símbolo **-C**

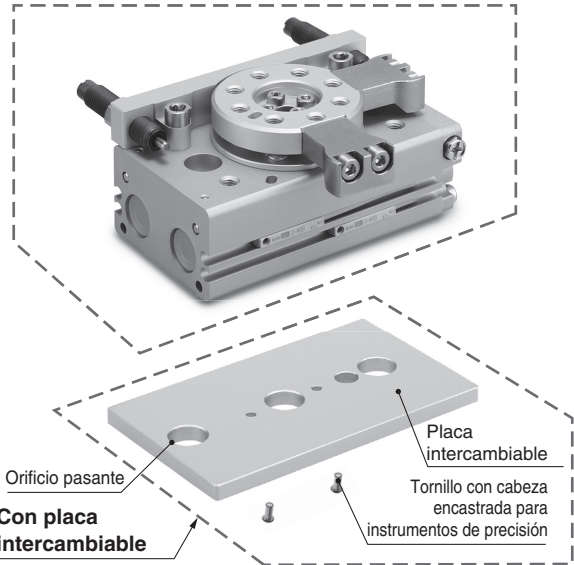
### Forma de pedido

Referencia estándar **-C**

**Ejecución especial**

**C** Con placa intercambiable

- \* Las placas intercambiables pueden pedirse por separado. Para más información, consulta las siguientes tablas.
- \* La placa intercambiables están instaladas en el momento del envío.



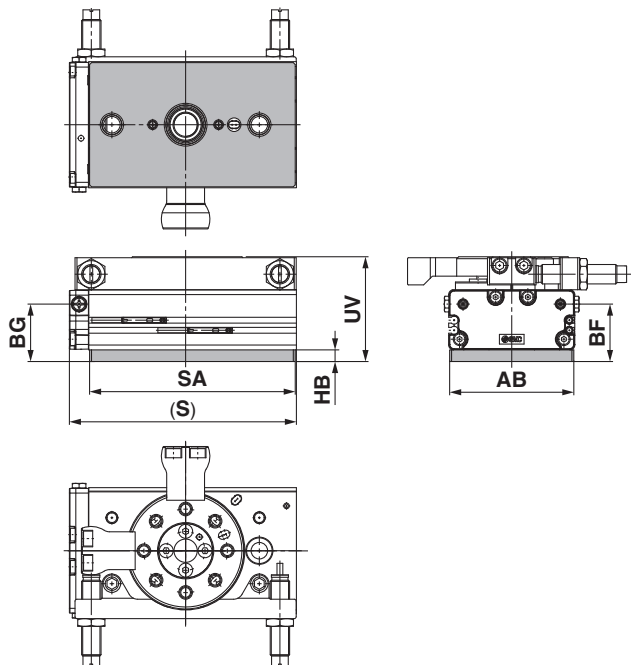
### Ref. de piezas intercambiables Unidad C intercambiable (Con placa intercambiable)

Tamaño	Ref.	Contenido
		Descripción (Cant.)
10	P891010-52	
20	P891020-52	· Placa intercambiable (1)
30	P891030-52	· Tornillo con cabeza encastrada para instrumentos de precisión (2)
50	P891040-52	

\* Consulta en la página 31 el par de apriete de las piezas intercambiables.

\* Para colocar el producto, usa los orificios para espiga de posicionamiento del cuerpo en lugar de los orificios pasantes que están vacíos en la placa intercambiable.

### Dimensiones \* Esquema de montaje de la mesa y placa intercambiables Las dimensiones distintas a las mostradas abajo son las mismas que las del modelo básico. Consulta la página 26.



Tamaño	AB	BF	BG	HB	S	SA	UV
10	49	26.7	26.7	4.5	92	83	47
20	64	29.6	29.6	6	117	106	54
30	69	32	33	2	127	114	57
50	79	38	38	3	152	139	66

## 2 Con tope externo

Símbolo  
**-X232**

Al reducir la carrera efectiva del amortiguador hidráulico, se reducirá el tiempo de absorción, permitiendo mejorar el tiempo de ciclo.

### Forma de pedido

**MSQ 10 L 2 - M9BW - C - X232**

Tamaño

10
20
30
50

Modelo de amortiguador hidráulico

L	Amortiguador hidráulico para baja energía
H	Amortiguador hidráulico para alta energía

Ubicación de la conexión/Rotación

2	Modelo estándar	180°
3		90°
4	Modelo simétrico	180°
5		90°

Detector magnético

\* Consulta la página 29 para detectores magnéticos.

Con tope externo

Placa intercambiable

—	Sin placa intercambiable
C	Con placa intercambiable

Tipo de conexión

Modelo con conexión final	Tamaño
—	M5
—	Rc1/8
-XF	G1/8
-XN	NPT1/8
-XT	NPTF1/8

\* Las conexiones laterales son todas M5. Para más información, consulta las especificaciones en la página 23.

N.º de detectores magnéticos

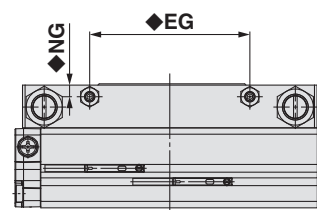
—	2
S	1
n	n

### Especificaciones

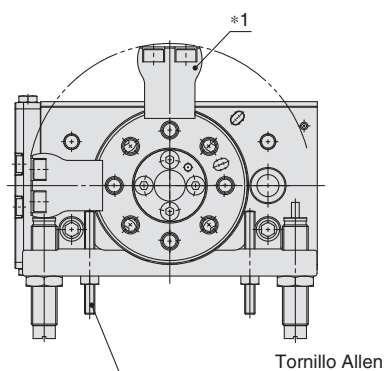
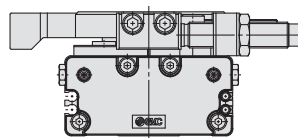
Tamaño	Energía cinética admisible [J]	
	Amortiguador hidráulico para baja energía	Amortiguador hidráulico para alta energía
10	0.161	0.231
20	0.574	1.060
30	0.805	1.210
50	1.310	1.820

- \* La energía cinética admisible indicada en la tabla corresponde al valor cuando se usa la carrera completa del amortiguador hidráulico. Si la carrera efectiva del amortiguador hidráulico se reduce al usar un tornillo Allen, la energía admisible será inferior al valor mostrado en la tabla.
- \* Si deseas ajustar la carrera del amortiguador hidráulico para reducir el tiempo de ciclo, coloca primero el amortiguador hidráulico en la posición en la que vaya a usarse con la carrera completa y, a continuación, mientras observas las condiciones de trabajo del producto, ajusta gradualmente la carrera de modo que la carrera efectiva disminuya.
- \* El amortiguador hidráulico es una pieza consumible. Si observas signos de que el rendimiento de absorción de energía del amortiguador hidráulico se ha deteriorado (por ejemplo, el amortiguador hidráulico salta en el punto de final del movimiento), reajusta la posición del amortiguador hidráulico para aumentar su carrera efectiva. Si el problema continúa incluso cuando se usa la carrera completa, es necesario sustituir el amortiguador hidráulico por uno nuevo.

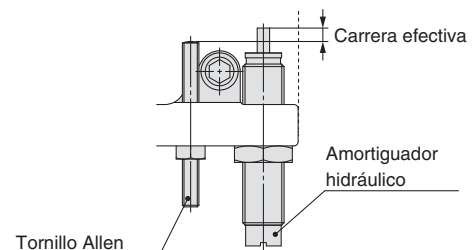
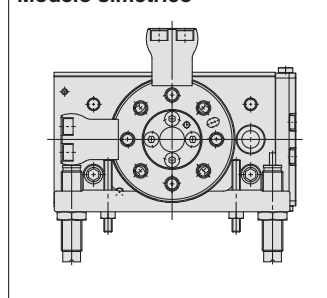
### Dimensiones



\*1 Esta pieza no está disponible con la especificación de 180°.



Modelo simétrico



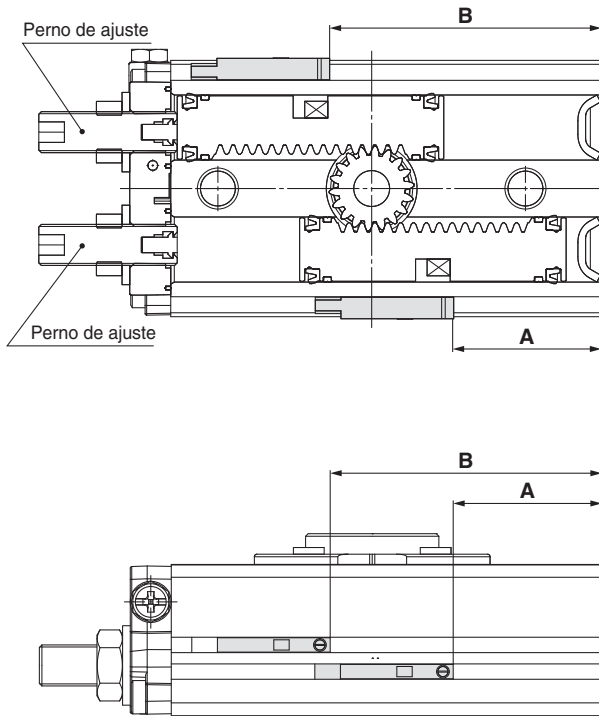
[mm]		
Tamaño	EG	NG
10	47.4	4.5
20	62	4.5
30	67.6	4.8
50	80	7

\* Las dimensiones diferentes a las mostradas en la parte superior son las mismas que en el modelo estándar.

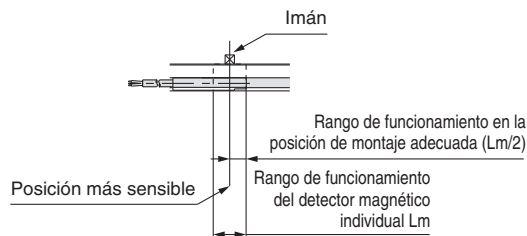
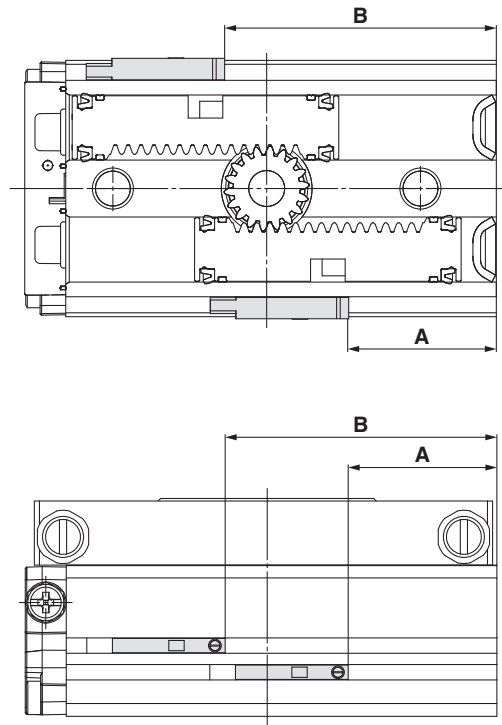
## Montaje de detectores magnéticos

### Posición adecuada de montaje del detector magnético (detección en final de giro)

#### Modelo estándar



#### Con amortiguador hidráulico externo



[mm]

Tamaño	Ángulo de giro	Detector magnético de estado sólido				Detector tipo Reed			
		D-M9□(V), D-M9□W(V)				D-A9□, D-A9□V			
		A	B	Ángulo de funcionamiento $\theta_m$	Ángulo de histéresis	A	B	Ángulo de funcionamiento $\theta_m$	Ángulo de histéresis
10	180°	26 a 29	49 a 51	27°	3°	22 a 25	45 a 47	50°	4°
20	180°	34 a 37	66 a 68	21°	2°	30 a 33	62 a 64	42°	4°
30	180°	39 a 41	70 a 73	24°	2°	35 a 37	66 a 69	44°	4°
50	180°	46 a 48	88 a 91	19°	2°	42 a 44	84 a 87	31°	3°

Ángulo de funcionamiento  $\theta_m$  : Valor del rango de funcionamiento Lm de un detector magnético individual convertido a un ángulo de giro axial

Ángulo de histéresis: Valor de la histéresis del detector magnético convertido en un ángulo

\* Las cifras de la tabla anterior se suministran únicamente como guía, por lo que no están garantizadas. Ajusta el detector magnético después de confirmar que las condiciones de trabajo se encuentran en el ajuste real.

· Los valores de la tabla anterior son las posiciones cuando el apriete de los pernos de ajuste (amortiguadores hidráulicos) es el mismo y están ajustados a 180°.

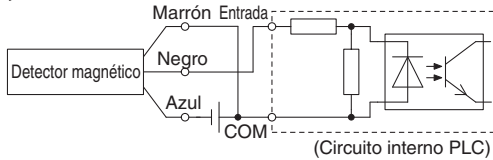
Consulta el par de apriete del tornillo de regulación del detector magnético en el manual de funcionamiento del detector magnético correspondiente.

# Antes del uso

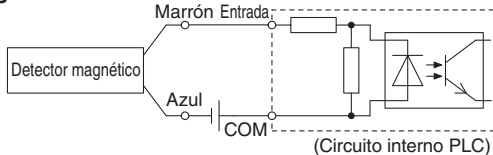
## Conexiones del detector magnético y ejemplos

### Características técnicas de entrada COM+

3 hilos, NPN

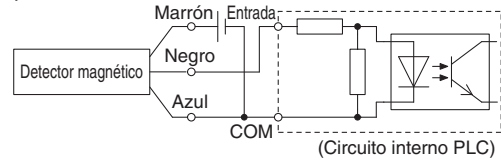


2 hilos

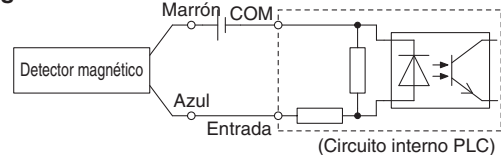


### Características técnicas de entrada COM-

3 hilos, PNP



2 hilos



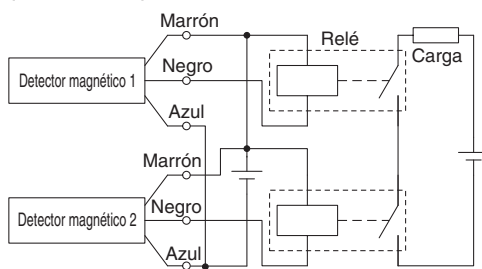
Conecta según las especificaciones, dado que el modo de conexión variará en función de las entradas al PLC.

### Ejemplos de conexiones Y (en serie) y O (en paralelo)

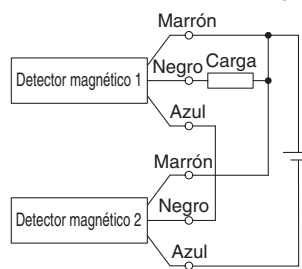
\* Cuando uses detectores magnéticos de estado sólido, asegúrate de que la aplicación está configurada de modo que las señales emitidas durante los primeros 50 ms no sean válidas. Dependiendo del entorno de trabajo, el producto puede no funcionar correctamente.

#### Conexión Y de 3 hilos para salida NPN

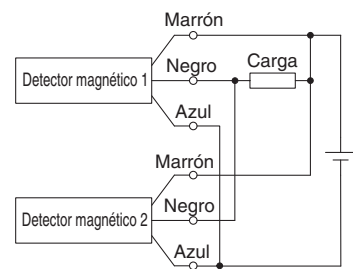
(Usando relés)



(Realizado únicamente con detectores magnéticos)

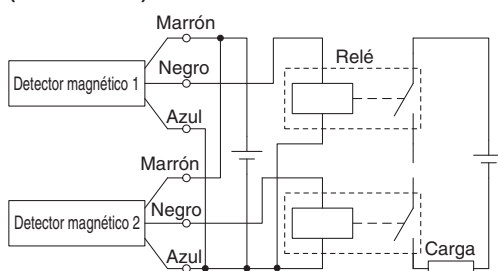


#### Conexión O de 3 hilos para salida NPN

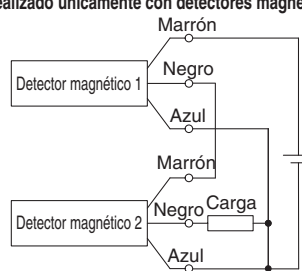


#### Conexión Y de 3 hilos para salida PNP

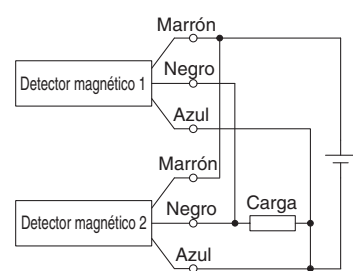
(Usando relés)



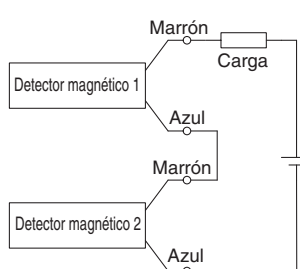
(Realizado únicamente con detectores magnéticos)



#### Conexión O de 3 hilos para salida PNP



#### Conexión Y de 2 hilos



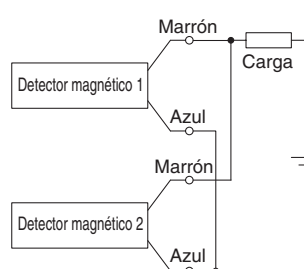
Cuando dos detectores magnéticos se conectan en serie, se puede producir un funcionamiento defectuoso porque la tensión de carga disminuye en el estado ON. Los indicadores LED se encienden cuando ambos detectores magnéticos están activados.

No se pueden usar detectores magnéticos con una tensión de carga inferior a 20 V. Contacta con SMC si vas a usar una conexión Y para un detector magnético de estado sólido resistente al calor o un detector regulable.

Ejemplo) Tensión de carga en ON  
Tensión de alimentación: 24 VDC  
Caída de tensión interna: 4 V  
Tensión de carga en ON = Tensión de alimentación -

$$\begin{aligned} &= \text{Caída de tensión interna} \times 2 \text{ uds.} \\ &= 24 \text{ V} - 4 \text{ V} \times 2 \text{ uds.} \\ &= 16 \text{ V} \end{aligned}$$

#### Conexión O de 2 hilos



(Estado sólido)  
Cuando dos detectores magnéticos están conectados en paralelo, se puede producir un funcionamiento defectuoso debido a un aumento de la tensión de carga en el estado OFF.

(Reed)  
Dado que no existe corriente de fuga, la tensión de carga no aumentará mientras esté desactivado. No obstante, dependiendo del número de detectores magnéticos activados, los indicadores LED pueden mostrar un brillo más débil o no encenderse debido a la dispersión y reducción de corriente que circula hacia los detectores.

Ejemplo) Tensión de carga en OFF  
Corriente de fuga: 1 mA  
Impedancia de carga: 3 kΩ

$$\begin{aligned} \text{Tensión de carga en OFF} &= \text{Corriente de fuga} \times 2 \text{ uds.} \times \\ &= \text{Impedancia de carga} \\ &= 1 \text{ mA} \times 2 \text{ uds.} \times 3 \text{ k}\Omega \\ &= 6 \text{ V} \end{aligned}$$



## Serie MSQ

# Precauciones específicas del producto 1

Lee detenidamente las siguientes instrucciones antes de usar los productos. Consulta las normas de seguridad en la contraportada. Para más detalles sobre las precauciones del actuador y del detector magnético, consulta las «Precauciones en el manejo de productos SMC» y el «Manual de funcionamiento» en el sitio web de SMC: <https://www.smc.eu>

### Ajuste de velocidad

#### ⚠ Advertencia

1. Para regular la velocidad, realiza el ajuste gradualmente comenzando por el límite inferior de velocidad.

Si el ajuste de velocidad se realiza a partir del límite superior de velocidad, el producto podría resultar dañado. Como resultado, podría suponer un peligro para las personas o dañar las máquinas y equipos.

#### ⚠ Precaución

1. Si se utiliza a alta velocidad con un gran peso de carga, se aplica una gran cantidad de energía sobre el actuador, pudiendo causar daños. Calcula un tiempo de funcionamiento correcto siguiendo el procedimiento de selección de modelo de la página 5.
2. No mecanees el orificio fijo de la conexión para ampliar su tamaño. Si el tamaño del orificio fijo se amplía, la velocidad de funcionamiento del actuador y la fuerza de impacto aumentarán, causando daños.
3. Si el producto se usa a la velocidad máx. (aprox. 0.2 s/90°), ajusta la presión de alimentación a 0.3 MPa o más.

### Lubricación

#### ⚠ Precaución

1. Usa el producto sin lubricarlo.  
Este producto viene lubricado de fábrica y la lubricación adicional hará que no se cumplan las especificaciones del producto.

### Par efectivo

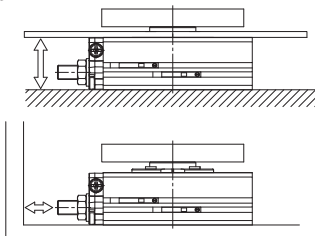
#### ⚠ Precaución

1. El par efectivo en el límite del giro es la mitad del par efectivo generado durante el giro. Esto se debe a que uno de los émbolos del mecanismo de doble rack determina el ángulo al entrar en contacto con un perno de ajuste o un amortiguador hidráulico en el límite de giro. (Excluye la opción de amortiguador hidráulico externo)

### Ajuste del ángulo de giro

#### ⚠ Precaución

1. Como característica estándar, la mesa giratoria está equipada con un mecanismo de regulación de ángulo (perno de ajuste o amortiguador hidráulico) que se puede usar para regular el ángulo de giro. Consulta las páginas siguientes para el sentido de giro y el ángulo de giro.  
MSQ10 a 50 → p. 18  
Amortiguador hidráulico externo → p. 24
2. El ajuste del ángulo puede resultar difícil usando una herramienta debido a las condiciones de instalación del producto. Si se requiere una herramienta especial, consulta el manual de funcionamiento.



### Ajuste del ángulo de giro

#### ⚠ Precaución

3. Cuando realices el ajuste del ángulo de giro en la especificación con tope elástico, ten en cuenta la fuerza de compresión.

Puedes usar el tope elástico sin comprimirlo completamente; no obstante, si necesitas precisión en el final de giro, considera los siguientes métodos:

1. Usa una presión mín. de trabajo de 0.3 MPa o superior.

2. Usa un tope externo (amortiguador hidráulico).

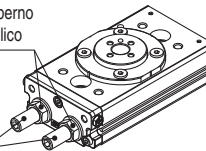
La siguiente mesa muestra el ajuste de giro por cada giro del tornillo de regulación.

Tamaño	Ángulo
10	16°
20	12°
30	12°
50	15°

### Par de apriete

1. Aprieta el perno de ajuste o la tuerca hexagonal para ajustar el amortiguador hidráulico al par de apriete mostrado en la siguiente tabla.

Tuerca hexagonal para ajustar el perno de ajuste o el amortiguador hidráulico

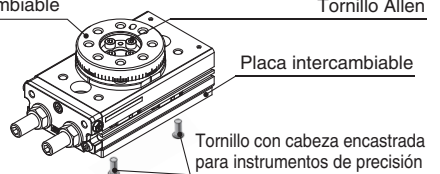


Perno de ajuste o amortiguador hidráulico

Tamaño	Par de apriete adecuado [N·m]
10	1.00 a 1.67
20	1.88 a 3.14
50	6.48 a 10.8

2. Aprieta el tornillo para ajustar la mesa y la placa intercambiables al par de apriete mostrado en la siguiente tabla.

Mesa intercambiable Tornillo Allen



Tamaño	Par de apriete adecuado [N·m]	
	Tornillo para ajuste de la placa intercambiable	Tornillo para ajuste de la placa intercambiable
10	1.1 a 3.1	0.4 a 0.5
20	2.9 a 4.9	
30	4.9 a 6.9	
50	7.4 a 9.8	

\* Consulta los procedimientos de montaje en el manual de funcionamiento.

### Absorción de energía cinética

#### ⚠ Precaución

1. Este producto tiene 3 tipos de amortiguación: un amortiguador elástico, un tope elástico y un amortiguador hidráulico. Su finalidad no es generar una parada suave, sino absorber la energía cinética de la carga y prevenir daños en el producto. Si es necesario detener la carga suavemente, será necesario instalar un amortiguador hidráulico del tamaño óptimo que cumpla los requisitos de funcionamiento de forma externa al equipo.



# Serie MSQ

## Precauciones específicas del producto 2

Lee detenidamente las siguientes instrucciones antes de usar los productos. Consulta las normas de seguridad en la contraportada. Para más detalles sobre las precauciones del actuador y del detector magnético, consulta las «Precauciones en el manejo de productos SMC» y el «Manual de funcionamiento» en el sitio web de SMC: <https://www.smc.eu>

### Montaje

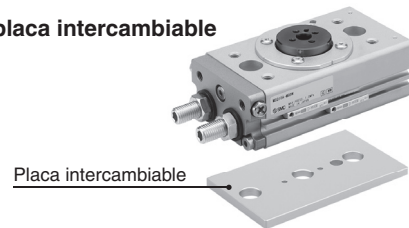
## ⚠️ Precaución

1. Al montar el cuerpo, utiliza tornillos de la longitud adecuada.

• Modelo estándar



• Con placa intercambiable



#### 1. Montaje superior (orificio pasante)

Tamaño	L1		L2	
	Tornillo	Longitud [mm]	Pasador [mm]	Prof. efectiva [mm]
10	M6 x 1	23.5	Ø 3	3.5
20	M8 x 1.25	22.5	Ø 4	4.5
30	M8 x 1.25	29.5	Ø 4	4.5
50	M10 x 1.5	32.5	Ø 5	5.5

#### 4. Montaje superior (orificio pasante)

Tamaño	L7		L8		L10
	Tornillo	Longitud [mm]	Pasador [mm]	Profundidad*1 [mm]	Grosor de placa [mm]
10	M6 x 1	28	Ø 3	8	4.5
20	M8 x 1.25	28.5	Ø 4	10.5	6
30	M8 x 1.25	31.5	Ø 4	6.5	2
50	M10 x 1.5	35.5	Ø 5	8.5	3

#### 2. Montaje inferior (roscado en el cuerpo)

Tamaño	L2		L3	
	Pasador [mm]	Prof. efectiva [mm]	Tornillo	Profundidad máx. de tornillo [mm]
10	Ø 3	3.5	M8 x 1.25	12
20	Ø 4	4.5	M10 x 1.5	15
30	Ø 4	4.5	M10 x 1.5	15
50	Ø 5	5.5	M12 x 1.75	18

\*1 La profundidad efectiva del pasador es la profundidad obtenida al restar el grosor de la placa (L10) de la profundidad L8.  
\* Consulta en la página 31 el par de apriete de las piezas intercambiables.

#### 3. Montaje superior (roscado en el cuerpo)

Tamaño	L4		L5	L6
	Tornillo	Profundidad máx. de tornillo [mm]	Altura [mm]	Prof. de avellanado [mm]
10	M5 x 0.8	6	6	3.9
20	M6 x 1	6	8	4.5
30	M6 x 1	6	8	4.5
50	M8 x 1.25	8	8.5	5.6

#### 5. Montaje inferior (roscado en el cuerpo)

Tamaño	L8		L9		L10
	Pasador [mm]	Profundidad*1 [mm]	Tornillo	Profundidad máx. de tornillo [mm]	Grosor de placa [mm]
10	Ø 3	8	M8 x 1.25	16.5	4.5
20	Ø 4	10.5	M10 x 1.5	21	6
30	Ø 4	6.5	M10 x 1.5	17	2
50	Ø 5	8.5	M12 x 1.75	21	3

\*1 La profundidad efectiva del pasador es la profundidad obtenida al restar el grosor de la placa (L10) de la profundidad L8.  
\* Consulta en la página 31 el par de apriete de las piezas intercambiables.



## Serie MSQ

# Precauciones específicas del producto 3

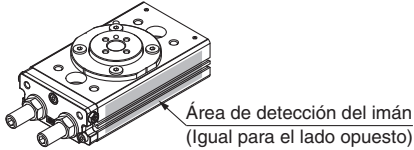
Lee detenidamente las siguientes instrucciones antes de usar los productos. Consulta las normas de seguridad en la contraportada. Para más detalles sobre las precauciones del actuador y del detector magnético, consulta las «Precauciones en el manejo de productos SMC» y el «Manual de funcionamiento» en el sitio web de SMC: <https://www.smc.eu>

### Montaje

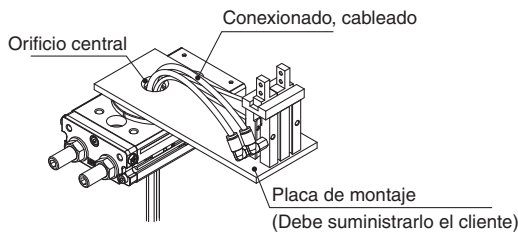
#### ⚠ Precaución

1. Mantén el producto alejado de objetos que se vean afectados por imanes.

Dado que este producto lleva un imán integrado, evita colocarlo cerca de discos magnéticos, tarjetas magnéticas o cintas magnéticas. Los datos se pueden borrar.



2. Si el orificio central se usa para conexionado, asegúrate de que el diám. ext. del tubo, el cable del detector magnético, etc. no entran en contacto con la placa de montaje.

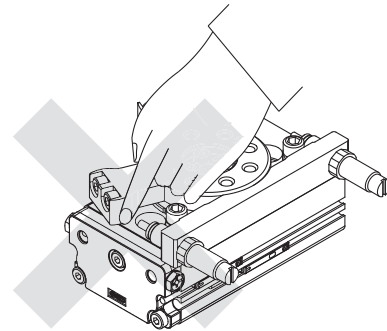


### Amortiguador hidráulico externo

#### ⚠ Advertencia

1. Nunca coloques tus manos o dedos entre el brazo y el amortiguador hidráulico.

Asegúrate de que tus manos y dedos no queden atrapados en el hueco que hay entre el brazo y el amortiguador hidráulico cuando se suministra aire.



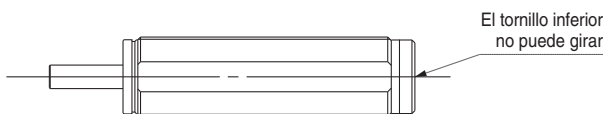
#### ⚠ Precaución

Puede generarse polvo de abrasión en la parte en la que el amortiguador hidráulico choca con el brazo. No uses el producto en lugares donde el polvo de abrasión puede afectar negativamente al producto.

### Amortiguador hidráulico

#### ⚠ Precaución

1. Nunca gires el tornillo inferior del amortiguador hidráulico. No es un tornillo de regulación y podría producirse una fuga de aceite.



### Vida útil y periodo de sustitución del amortiguador hidráulico




#### ⚠ Precaución

1. El tiempo de funcionamiento admisible según las características establecidas en este catálogo es de 1 millón de veces.

\* La vida útil especificada (periodo de sustitución adecuado) corresponde a temperatura ambiente (20 a 25 °C). El periodo puede variar en función de la temperatura y otras condiciones. En algunos casos, el amortiguador puede tener que sustituirse antes de que finalice el tiempo de funcionamiento admisible anterior.

## Normas de seguridad

El objeto de estas normas de seguridad es evitar situaciones de riesgo y/o daño del equipo. Estas normas indican el nivel de riesgo potencial mediante las etiquetas "**Precaución**", "**Advertencia**" o "**Peligro**". Todas son importantes para la seguridad y deben de seguirse junto con las normas internacionales (ISO/IEC)<sup>1</sup> y otros reglamentos de seguridad.

-  **Precaución:** **Precaución** indica un peligro con un bajo nivel de riesgo que, si no se evita, podría causar lesiones leves o moderadas.
-  **Advertencia:** **Advertencia** indica un peligro con un nivel medio de riesgo que, si no se evita, podría causar lesiones graves o la muerte.
-  **Peligro:** **Peligro** indica un peligro con un alto nivel de riesgo que, si no se evita, podría causar lesiones graves o la muerte.

- 1) ISO 4414: Energía en fluidos neumáticos – Normativa general para los sistemas.
- ISO 4413: Energía en fluidos hidráulicos – Normativa general para los sistemas.
- IEC 60204-1: Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas. (Parte 1: Requisitos generales)
- ISO 10218-1: Manipulación de robots industriales - Seguridad. etc.

## Advertencia

### 1. La compatibilidad del producto es responsabilidad de la persona que diseña el equipo o decide sus especificaciones.

Puesto que el producto aquí especificado puede utilizarse en diferentes condiciones de funcionamiento, su compatibilidad con un equipo determinado debe decidirla la persona que diseña el equipo o decide sus especificaciones basándose en los resultados de las pruebas y análisis necesarios. El rendimiento esperado del equipo y su garantía de seguridad son responsabilidad de la persona que ha determinado la compatibilidad del producto. Esta persona debe revisar de manera continua la adaptabilidad del equipo a todos los elementos especificados en el anterior catálogo con el objeto de considerar cualquier posibilidad de fallo del equipo.

### 2. La maquinaria y los equipos deben ser manejados sólo por personal cualificado.

El producto aquí descrito puede ser peligroso si no se maneja de manera adecuada. El montaje, funcionamiento y mantenimiento de máquinas o equipos, incluyendo nuestros productos, deben ser realizados por personal cualificado y experimentado.

### 3. No realice trabajos de mantenimiento en máquinas y equipos, ni intente cambiar componentes sin tomar las medidas de seguridad correspondientes.

1. La inspección y el mantenimiento del equipo no se deben efectuar hasta confirmar que se hayan tomado todas las medidas necesarias para evitar la caída y los movimientos inesperados de los objetos desplazados.
2. Antes de proceder con el desmontaje del producto, asegúrese de que se hayan tomado todas las medidas de seguridad descritas en el punto anterior. Corte la corriente de cualquier fuente de suministro. Lea detenidamente y comprenda las precauciones específicas de todos los productos correspondientes.
3. Antes de reiniciar el equipo, tome las medidas de seguridad necesarias para evitar un funcionamiento defectuoso o inesperado.

### 4. Contacte con SMC antes de utilizar el producto y preste especial atención a las medidas de seguridad si se prevé el uso del producto en alguna de las siguientes condiciones:

1. Las condiciones y entornos de funcionamiento están fuera de las especificaciones indicadas, o el producto se usa al aire libre o en un lugar expuesto a la luz directa del sol.
2. El producto se instala en equipos relacionados con energía nuclear, ferrocarriles, aeronáutica, espacio, navegación, automoción, sector militar, tratamientos médicos, combustión y aparatos recreativos, así como en equipos en contacto con alimentación y bebidas, circuitos de parada de emergencia, circuitos de embrague y freno en aplicaciones de prensa, equipos de seguridad u otras aplicaciones inadecuadas para las características estándar descritas en el catálogo de productos.
3. El producto se usa en aplicaciones que puedan tener efectos negativos en personas, propiedades o animales, requiere, por ello un análisis especial de seguridad.
4. Si el producto se utiliza un circuito interlock, disponga de un circuito de tipo interlock doble con protección mecánica para prevenir a verías. Asimismo, compruebe de forma periódica que los dispositivos funcionan correctamente.

## Precaución

### 1. Este producto está previsto para su uso industrial.

El producto aquí descrito se suministra básicamente para su uso industrial. Si piensa en utilizar el producto en otros ámbitos, consulte previamente con SMC. Si tiene alguna duda, contacte con su distribuidor de ventas más cercano.

## Garantía limitada y exención de responsabilidades. Requisitos de conformidad

El producto utilizado está sujeto a una "Garantía limitada y exención de responsabilidades" y a "Requisitos de conformidad". Debe leerlos y aceptarlos antes de utilizar el producto.

### Garantía limitada y exención de responsabilidades

1. El periodo de garantía del producto es de 1 año a partir de la puesta en servicio o de 1,5 años a partir de la fecha de entrega, aquello que suceda antes.<sup>2</sup> Asimismo, el producto puede tener una vida útil, una distancia de funcionamiento o piezas de repuesto especificadas. Consulte con su distribuidor de ventas más cercano.
  2. Para cualquier fallo o daño que se produzca dentro del periodo de garantía, y si demuestra claramente que sea responsabilidad del producto, se suministrará un producto de sustitución o las piezas de repuesto necesarias. Esta garantía limitada se aplica únicamente a nuestro producto independiente, y no a ningún otro daño provocado por el fallo del producto.
  3. Antes de usar los productos SMC, lea y comprenda las condiciones de garantía y exención de responsabilidad descritas en el catálogo correspondiente a los productos específicos.
- 2) Las ventosas están excluidas de esta garantía de 1 año. Una ventosa es una pieza consumible, de modo que está garantizada durante un año a partir de la entrega. Asimismo, incluso dentro del periodo de garantía, el desgaste de un producto debido al uso de la ventosa o el fallo debido al deterioro del material elástico no está cubierto por la garantía limitada.

### Requisitos de conformidad

1. Queda estrictamente prohibido el uso de productos SMC con equipos de producción destinados a la fabricación de armas de destrucción masiva o de cualquier otro tipo de armas.
2. La exportación de productos SMC de un país a otro está regulada por la legislación y reglamentación sobre seguridad relevante de los países involucrados en dicha transacción. Antes de enviar un producto SMC a otro país, asegúrese de que se conocen y cumplen todas las reglas locales sobre exportación.

## Precaución

### Los productos SMC no están diseñados para usarse como instrumentos de metrología legal.

Los productos de medición que SMC fabrica y comercializa no han sido certificados mediante pruebas de homologación de metrología (medición) conformes a las leyes de cada país. Por tanto, los productos SMC no se pueden usar para actividades o certificaciones de metrología (medición) establecidas por las leyes de cada país.

## Normas de seguridad

Lea detenidamente las "Precauciones en el manejo de productos SMC" (M-E03-3) antes del uso.

## Historial de revisión

<b>Edición B</b>	-- Se ha añadido un tope elástico (amortiguación).	ZP
<b>Edición C</b>	- Se ha añadido la opción de amortiguador hidráulico externo.	AU

## SMC Corporation (Europe)

<b>Austria</b>	+43 (0)2262622800	www.smc.at	office@smc.at
<b>Belgium</b>	+32 (0)33551464	www.smc.be	info@smc.be
<b>Bulgaria</b>	+359 (0)2807670	www.smc.bg	office@smc.bg
<b>Croatia</b>	+385 (0)13707288	www.smc.hr	office@smc.hr
<b>Czech Republic</b>	+420 541424611	www.smc.cz	office@smc.cz
<b>Denmark</b>	+45 70252900	www.smc.dk.com	smc@smcdk.com
<b>Estonia</b>	+372 651 0370	www.smcee.ee	info@smcee.ee
<b>Finland</b>	+358 207513513	www.smc.fi	smcfi@smc.fi
<b>France</b>	+33 (0)164761000	www.smc-france.fr	supportclient@smc-france.fr
<b>Germany</b>	+49 (0)61034020	www.smc.de	info@smc.de
<b>Greece</b>	+30 210 2717265	www.smchellas.gr	sales@smchellas.gr
<b>Hungary</b>	+36 23513000	www.smc.hu	office@smc.hu
<b>Ireland</b>	+353 (0)14039000	www.smcautomation.ie	sales@smcautomation.ie
<b>Italy</b>	+39 03990691	www.smcitalia.it	mailbox@smcitalia.it
<b>Latvia</b>	+371 67817700	www.smc.lv	info@smc.lv

<b>Lithuania</b>	+370 5 2308118	www.smclt.lt	info@smclt.lt
<b>Netherlands</b>	+31 (0)205318888	www.smc.nl	info@smc.nl
<b>Norway</b>	+47 67129020	www.smc-norge.no	post@smc-norge.no
<b>Poland</b>	+48 222119600	www.smc.pl	office@smc.pl
<b>Portugal</b>	+351 214724500	www.smc.eu	apoioclientept@smc.smces.es
<b>Romania</b>	+40 213205111	www.smcromania.ro	smcromania@smcromania.ro
<b>Russia</b>	+7 (812)3036600	www.smc.eu	sales@smcru.com
<b>Slovakia</b>	+421 (0)413213212	www.smc.sk	office@smc.sk
<b>Slovenia</b>	+386 (0)73885412	www.smc.si	office@smc.si
<b>Spain</b>	+34 945184100	www.smc.eu	post@smc.smces.es
<b>Sweden</b>	+46 (0)86031240	www.smc.nu	smc@smc.nu
<b>Switzerland</b>	+41 (0)523963131	www.smc.ch	info@smc.ch
<b>Turkey</b>	+90 212 489 0 440	www.smcturkey.com.tr	satis@smcturkey.com.tr
<b>UK</b>	+44 (0)845 121 5122	www.smc.uk	sales@smc.uk

**South Africa** +27 10 900 1233    www.smcza.co.za    zasales@smcza.co.za