

# MC 34 - MANDOS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

Mag. Ing. José Luis Becerra Felipe  
[pcmcbec@upc.edu.pe](mailto:pcmcbec@upc.edu.pe)

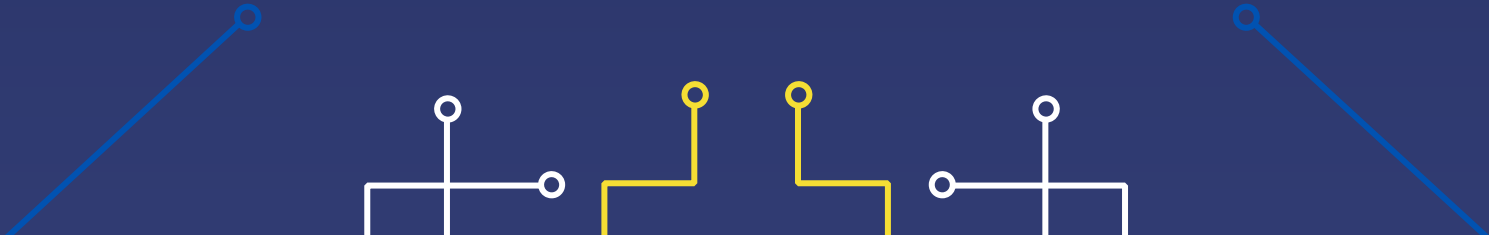
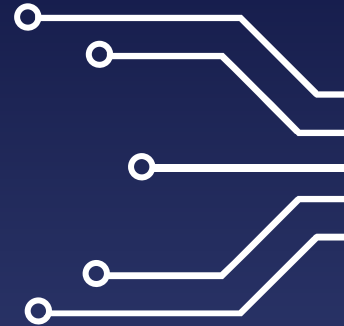
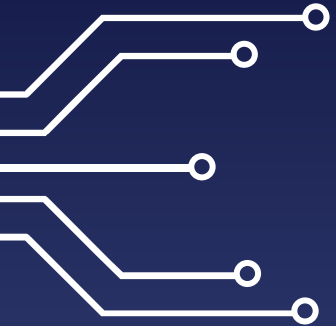


## TEMA 4 : ACTUADORES NEUMÁTICOS

# Objetivo de la sesión



“Que el estudiante sea capaz de seleccionar adecuadamente un actuador neumático, calculando la fuerza y velocidad necesarias para una aplicación”

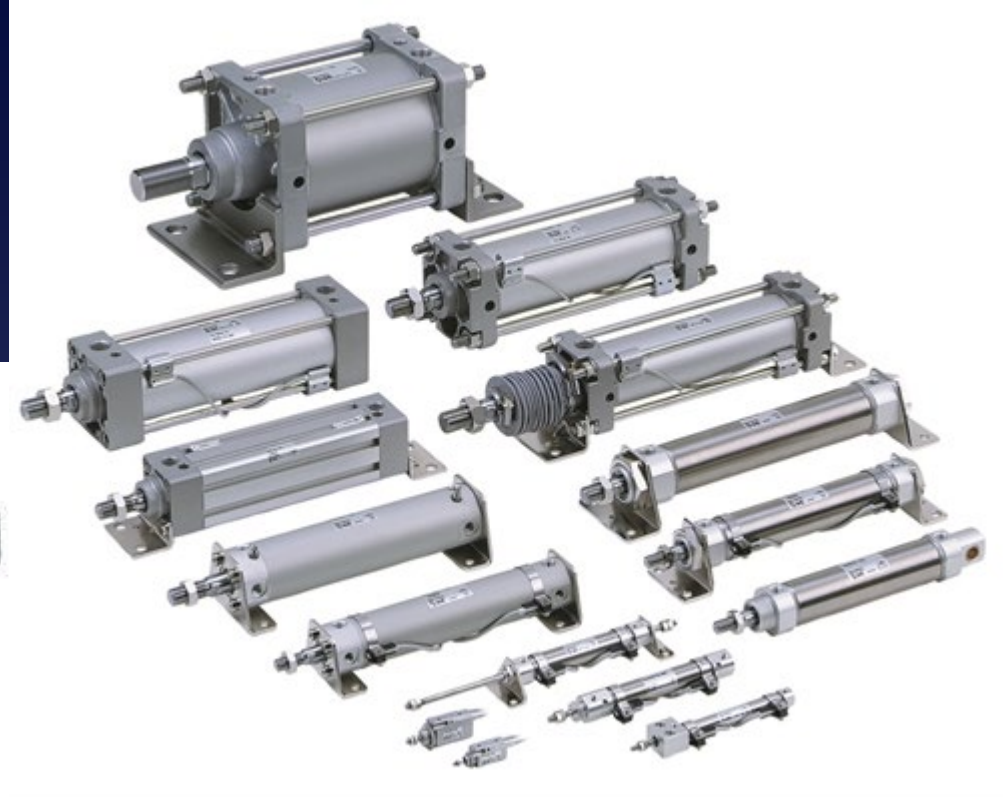


# Contenido de la sesión

- Tipos de actuadores neumáticos
- Técnicas de manipulación
- Partes y sujeción de cilindros neumáticos
- Propiedades de cilindros neumáticos

## Logro de la sesión:

Al finalizar la clase el estudiante será capaz de identificar los tipos de actuadores neumáticos existentes en el mercado; y, será capaz de seleccionar un cilindro neumático calculando fuerza y velocidad.



**QUÉ ACTUADORES NEUMÁTICOS PUEDES IDENTIFICAR?**

# ACTIVIDAD (20 minutos)

*Revisar el video e identificar(mínimo 10):*

- *Tipo de actuador neumático*
- *Proceso al que pertenece*
- *Proceso que realiza*
- *Longitud*
- *Velocidad (baja, media, alta)*
- *Trayectoria del vástago (recto, circular, curvo)*

*Elaborar diapositivas con la captura de pantalla de cada actuador neumático identificado.*



01

# TIPOS DE ACTUADORES NEUMÁTICOS

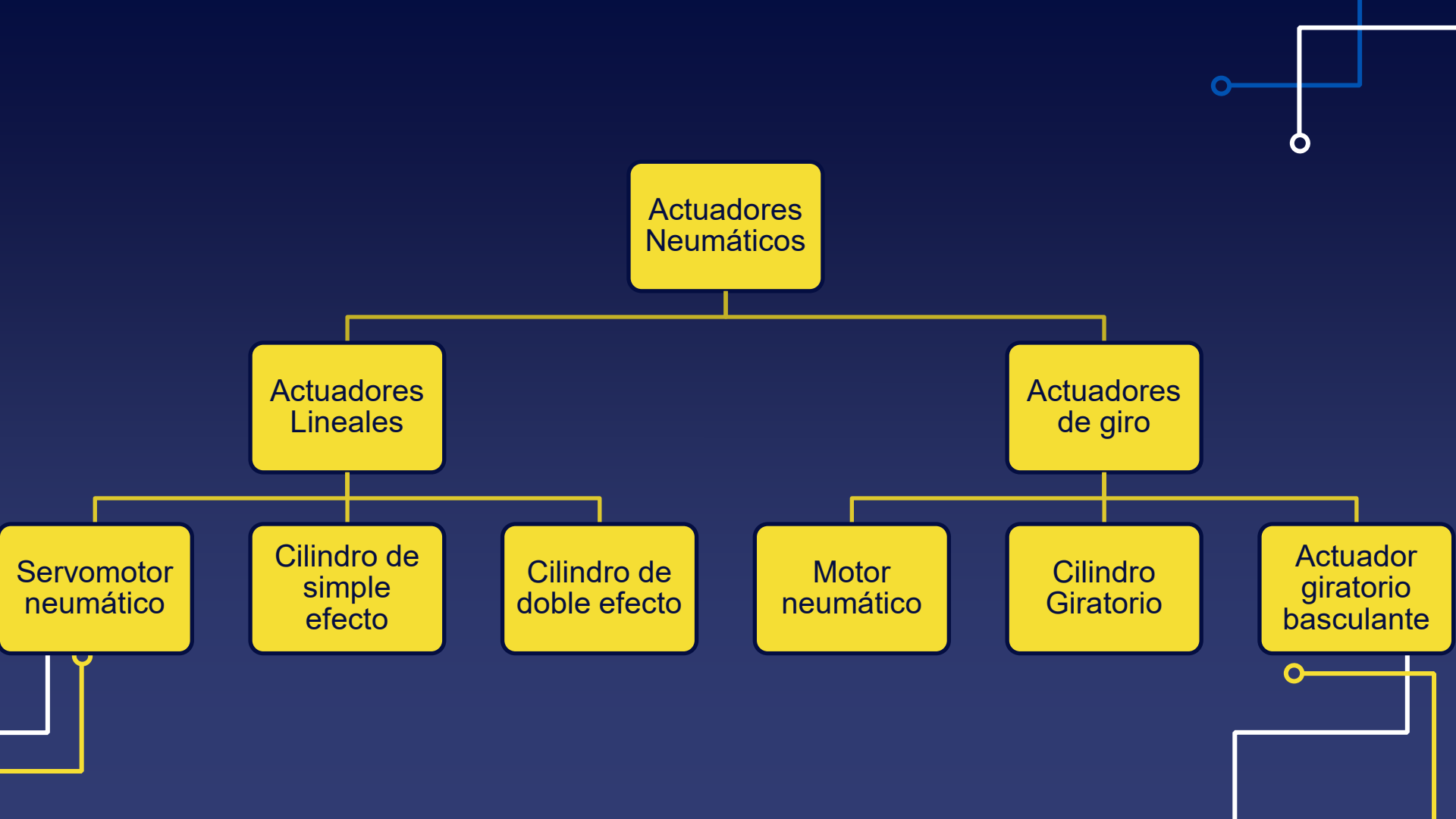


# ACTUADORES NEUMÁTICOS

*“Los actuadores neumáticos son elementos que convierten la energía contenida en el aire comprimido en trabajo mecánico, generando un movimiento lineal o de rotación.”*



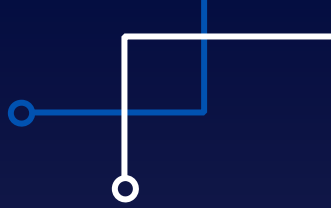




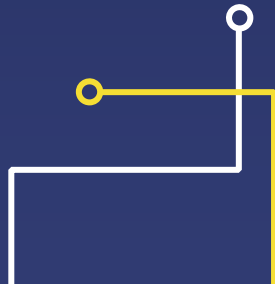
# CILINDRO DE SIMPLE EFECTO



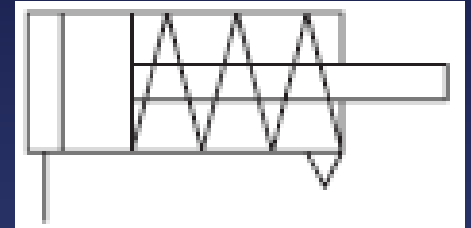
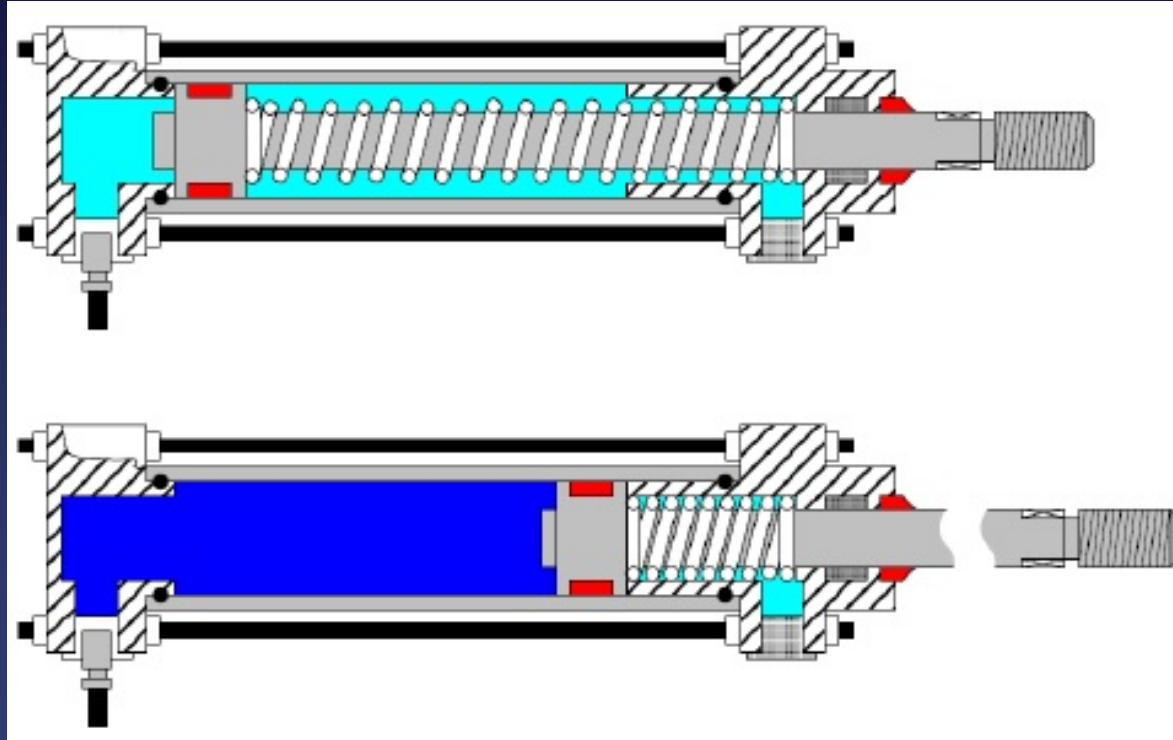
# CILINDRO DE SIMPLE EFECTO



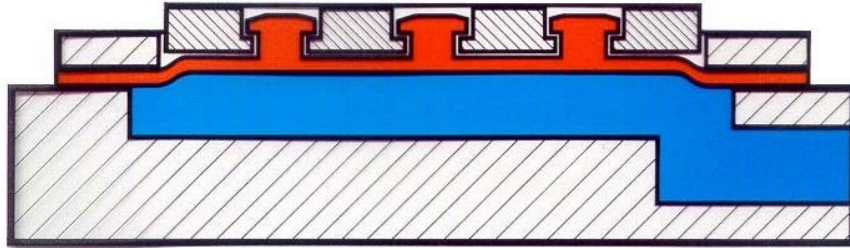
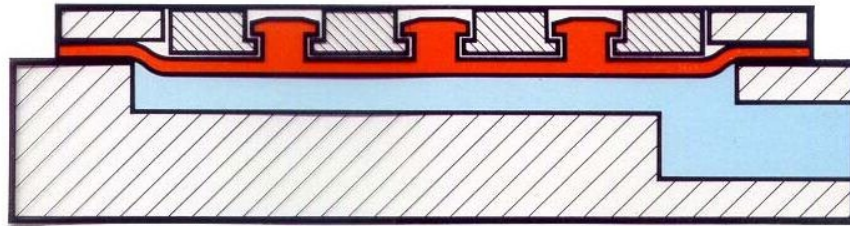
- Entregar piezas
- Sujetar piezas
- Derivar piezas
- Distribuir piezas
- Juntar piezas
- Prensar
- Elevar



# CILINDRO CON MUELLE

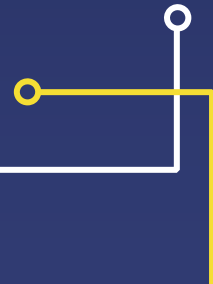
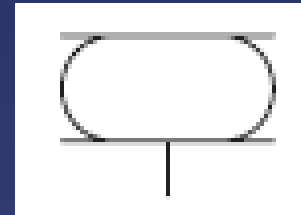


# CILINDRO DE MEMBRANA



APLICACIONES DE  
CARRERA CORTA:

- SUJETAR
- PRENSAR
- ELEVAR

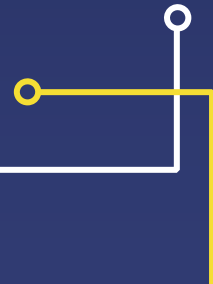
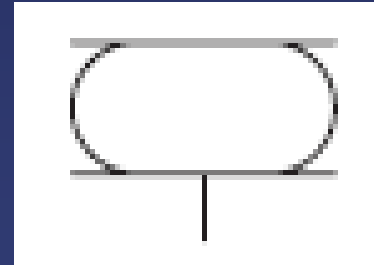


# CILINDRO DE FUELLE



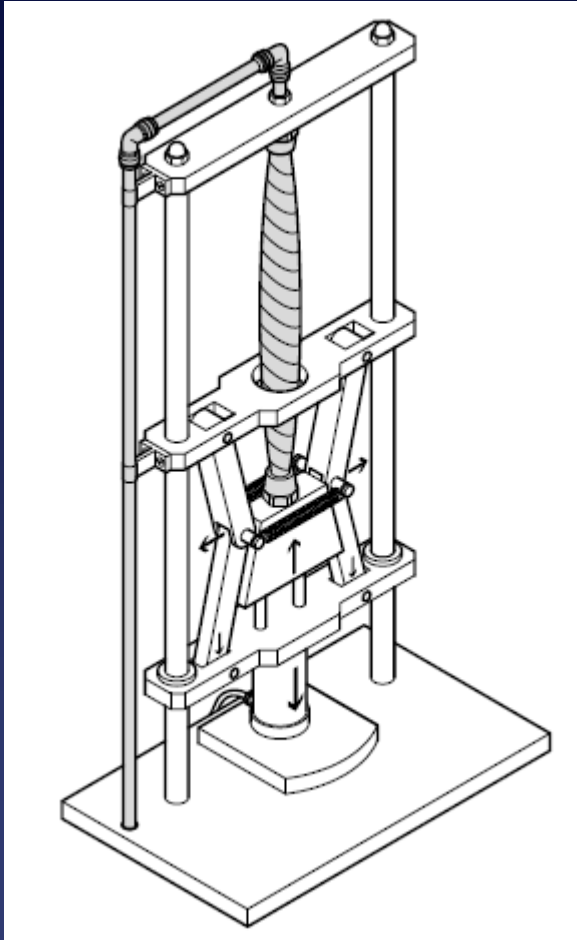
*APLICACIONES DE  
CARRERA CORTA:*

- *SUJETAR*
- *PRENSAR*
- *ELEVAR*

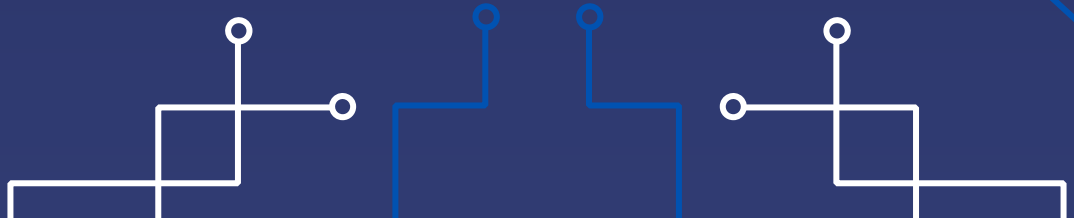


# MÚSCULO NEUMÁTICO

*Genera fuerzas 10 veces superiores a las de un cilindro de un mismo diámetro*

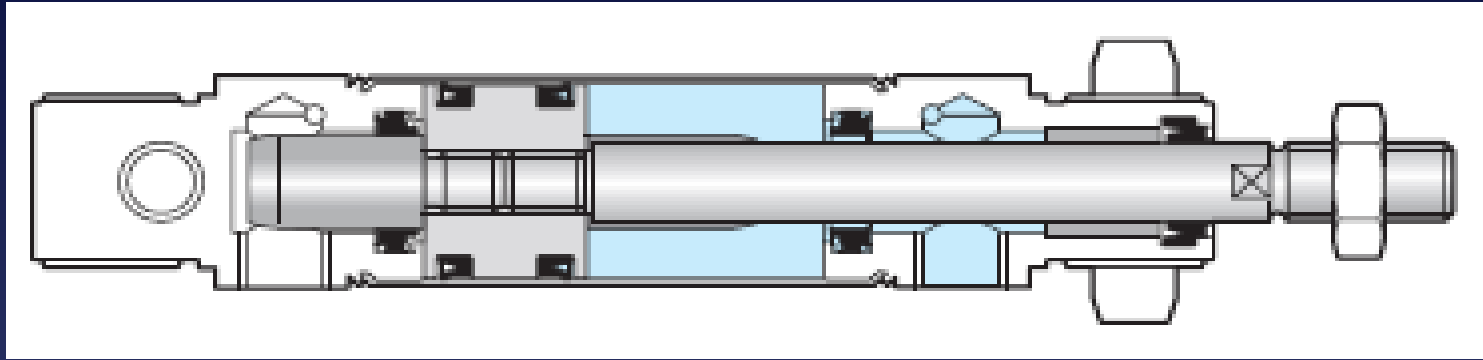


# CILINDRO DE DOBLE EFECTO

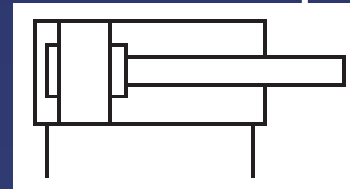




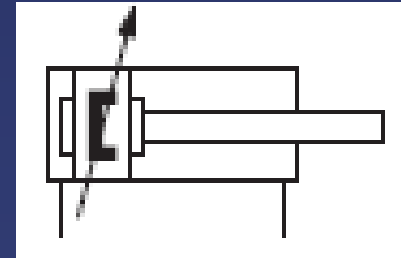
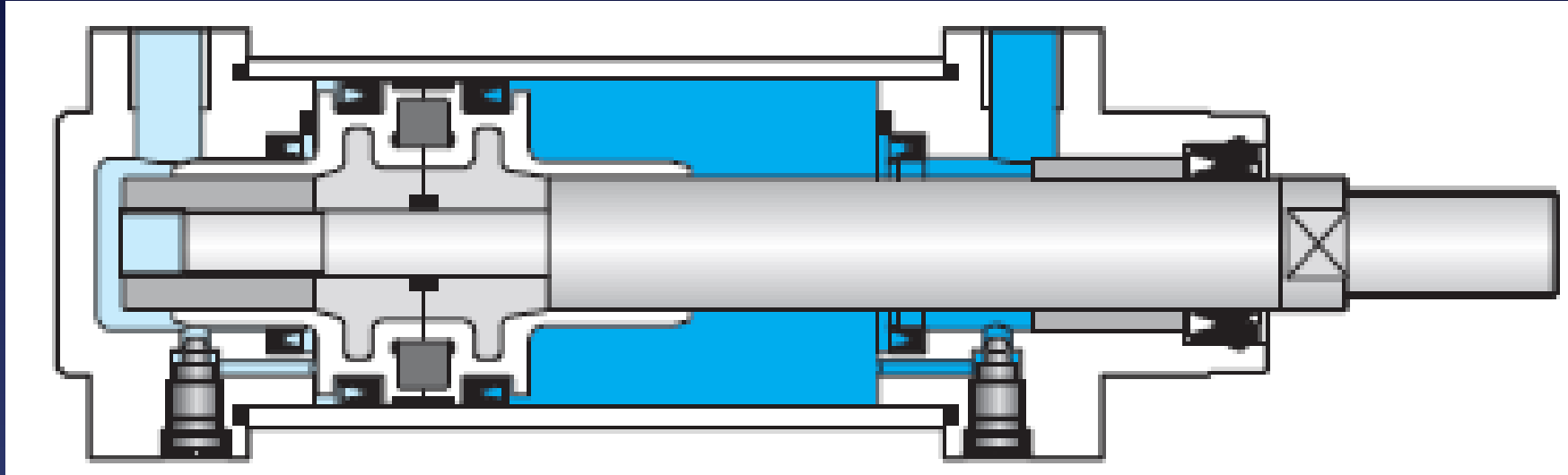
# CILINDRO DE DOBLE EFECTO



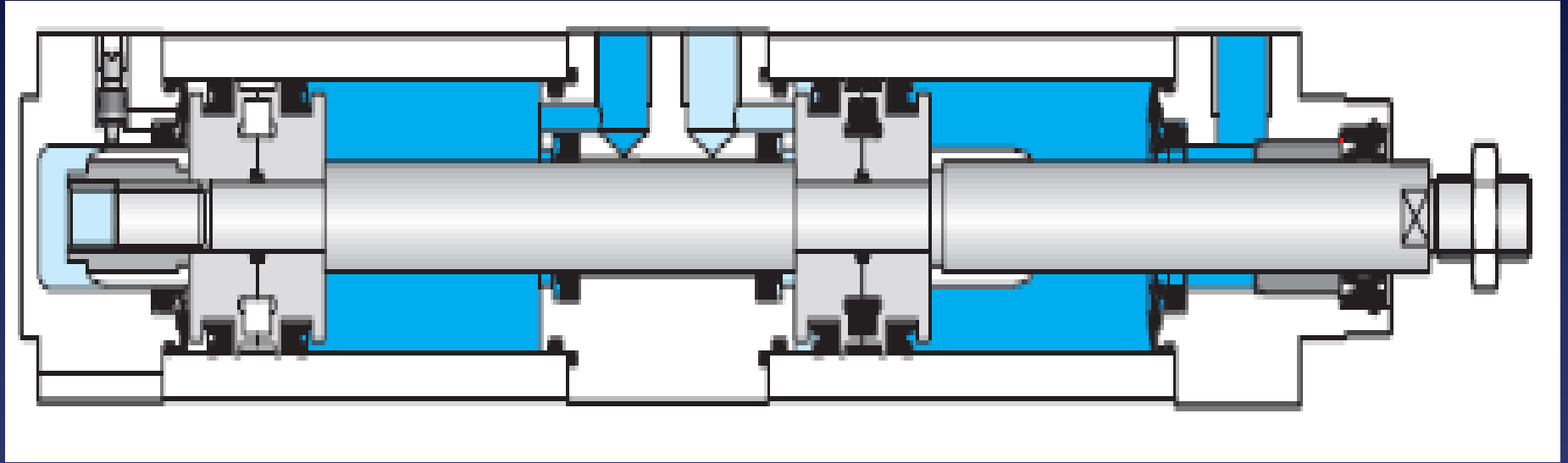
- Trabaja en ambos sentidos.
- Capacidad de frenar cargas pesadas.
- Mayor resistencia a esfuerzos.
- La fuerza en el avance es superior a la de retroceso.



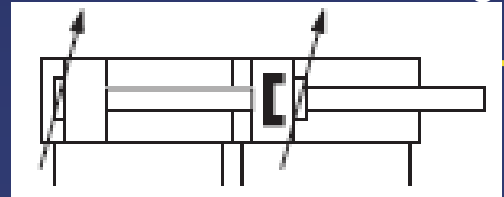
# CILINDRO CON AMORTIGUAMIENTO FINAL



# CILINDRO TANDEM

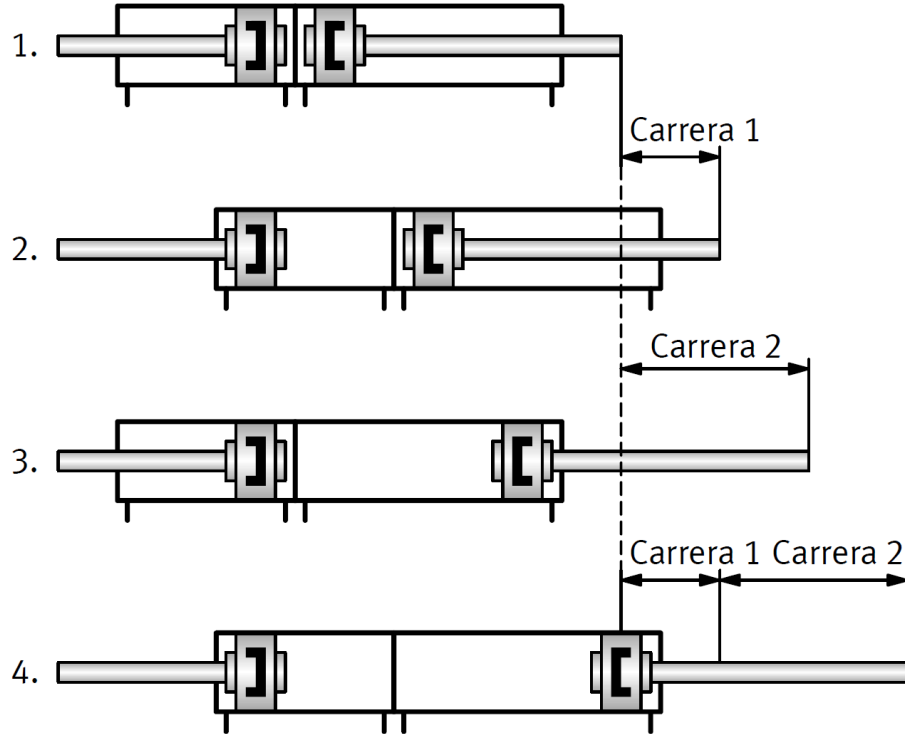


- *Duplica fuerzas*
- *Cuando no se puede incrementar el diámetro del émbolo.*

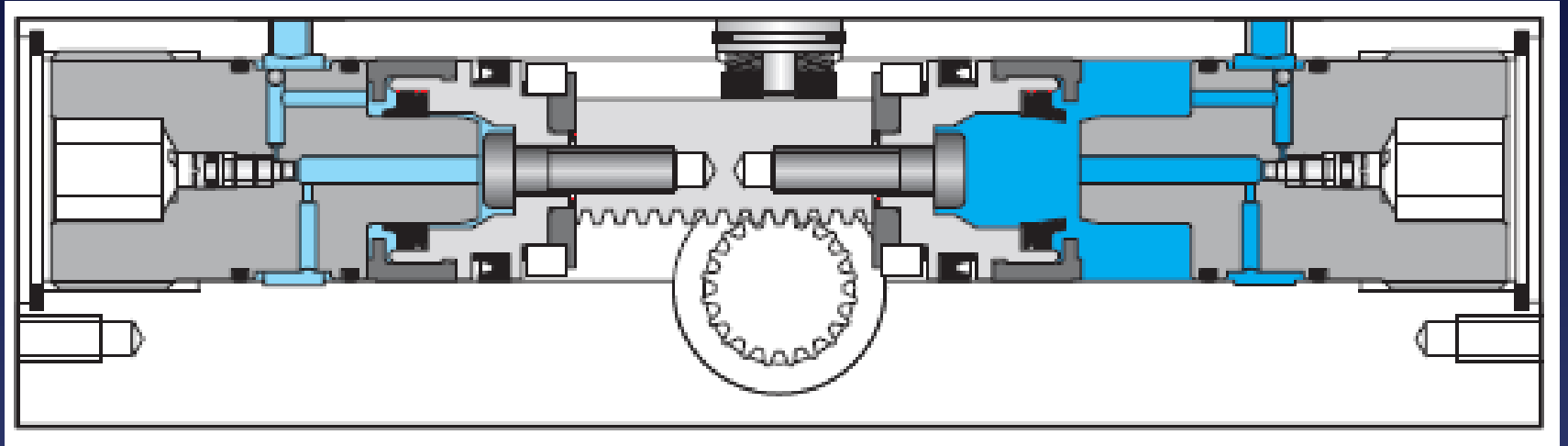


# CILINDRO MULTIPOSICIÓN

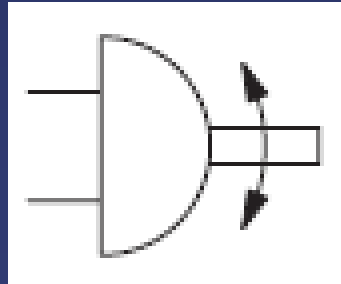
## Posiciones del cilindro



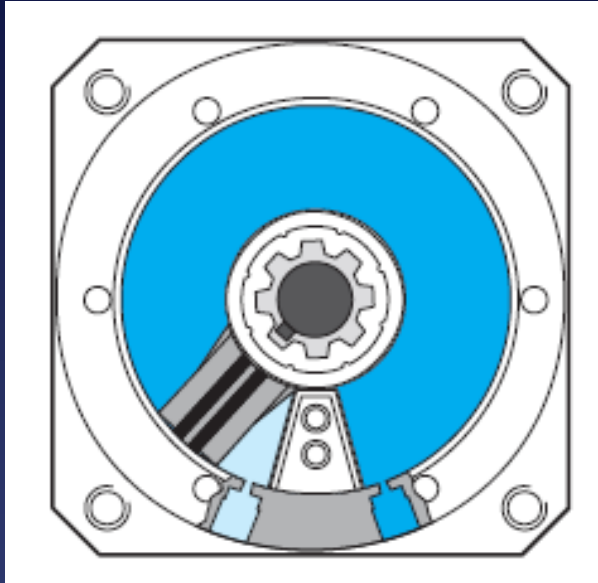
# CILINDRO GIRATORIO



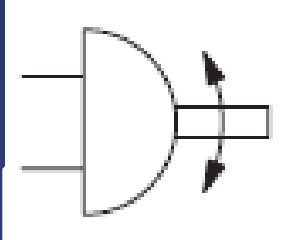
- *Permite ángulos de  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  y  $360^\circ$ .*
- *Fuerzas de 150 N*



# ACTUADOR GIRATORIO



- *Permite ángulos entre  $0^\circ$  Y  $180^\circ$  (regulable)*
- *Fuerzas de 10N*



# CILINDRO SIN VÁSTAGO

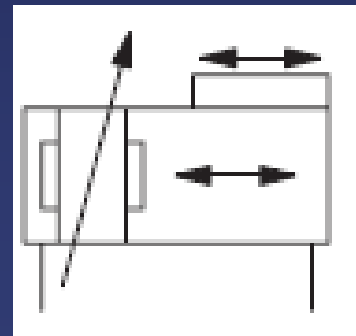
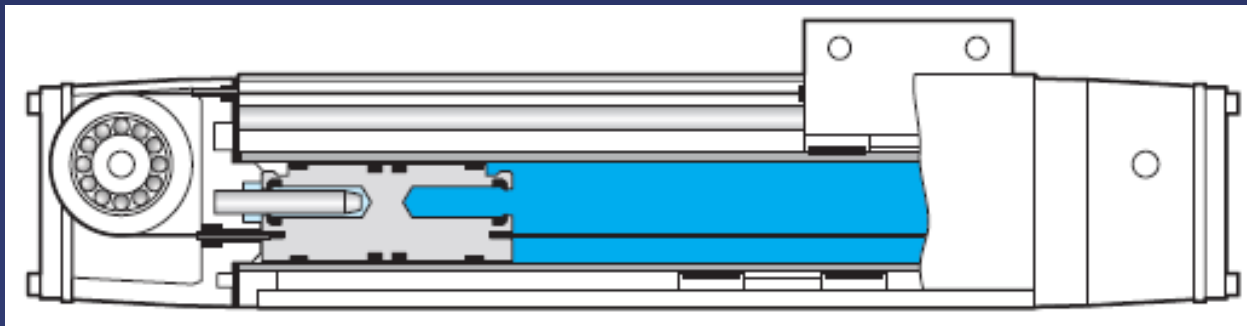
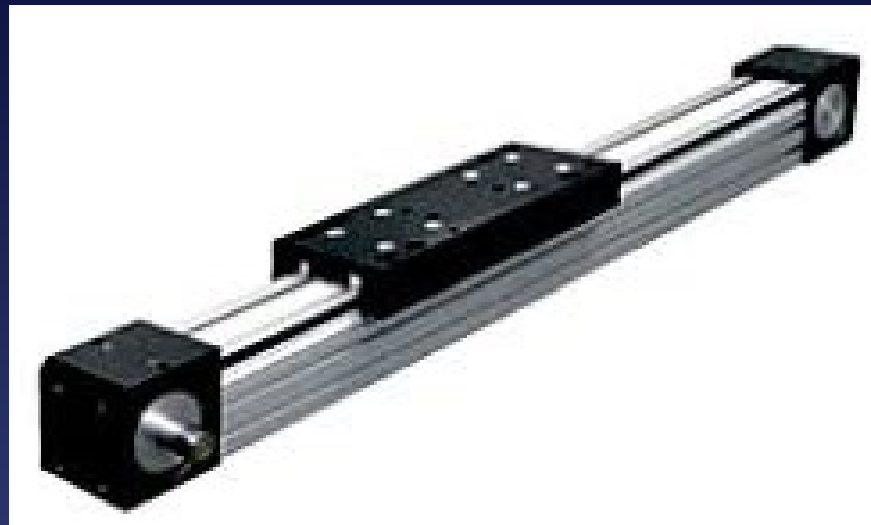


# CILINDRO SIN VÁSTAGO

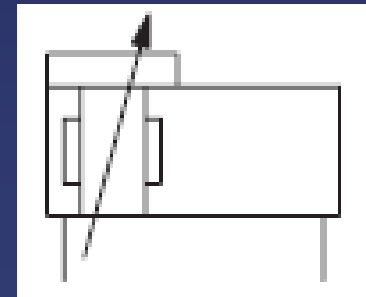
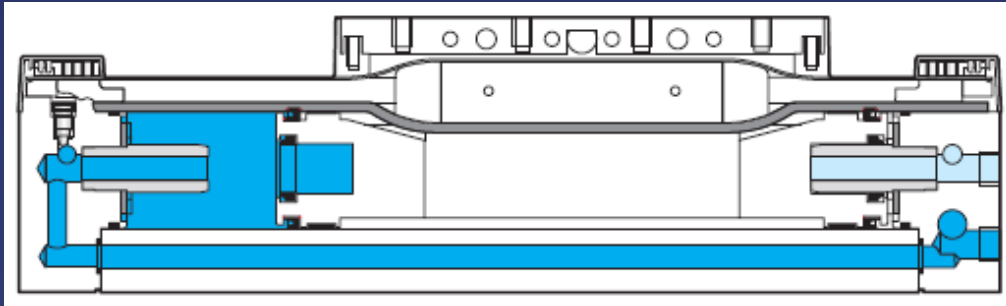
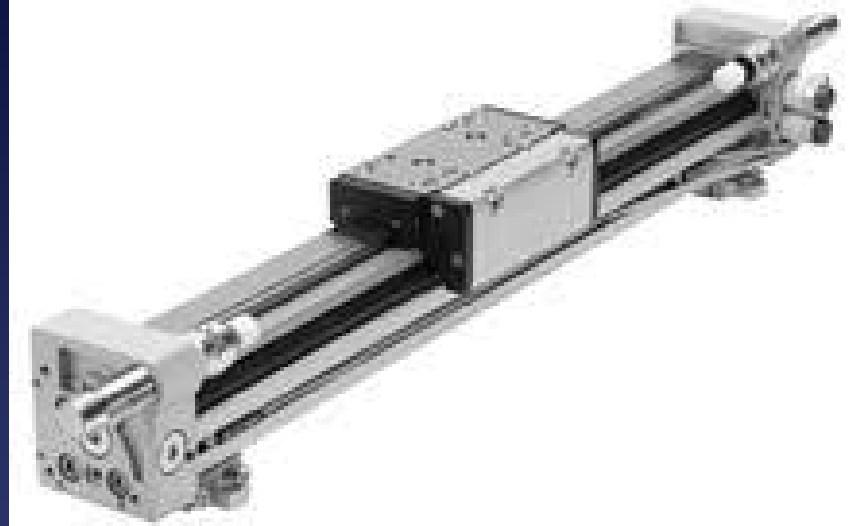
- Son más cortos que los cilindros de doble efecto.
- Se aprovecha toda la carrera
- Puede tener carreras de hasta 10m.
- La fuerza es la misma en ambos sentidos.



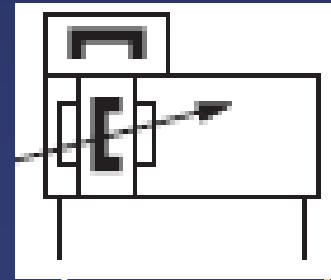
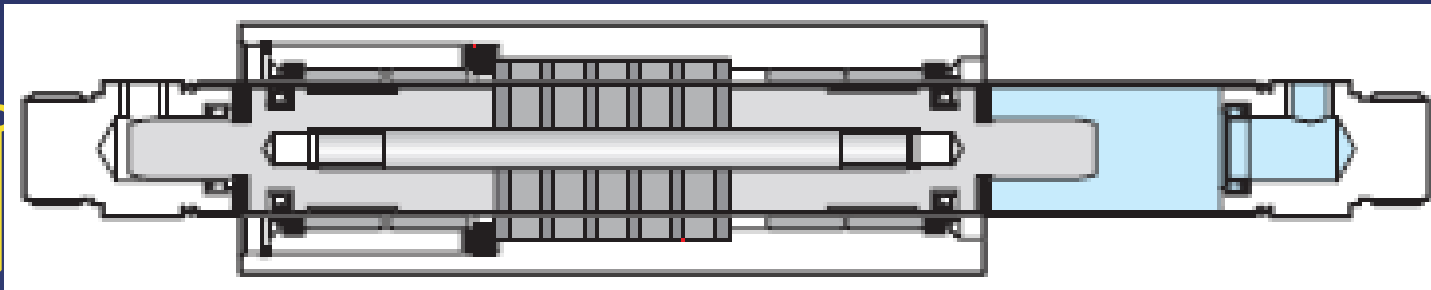
# CILINDRO DE CINTA

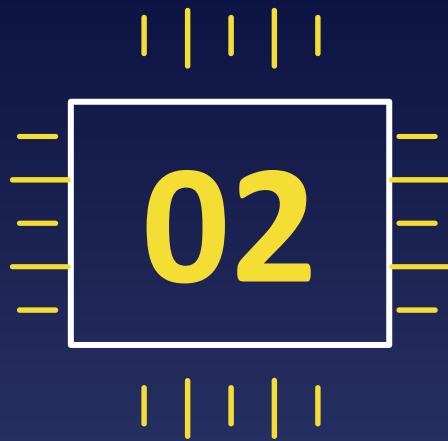


# CILINDRO DE CINTA HERMETIZANTE



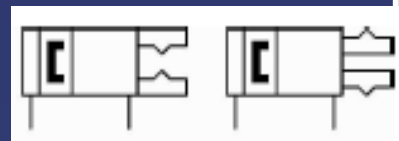
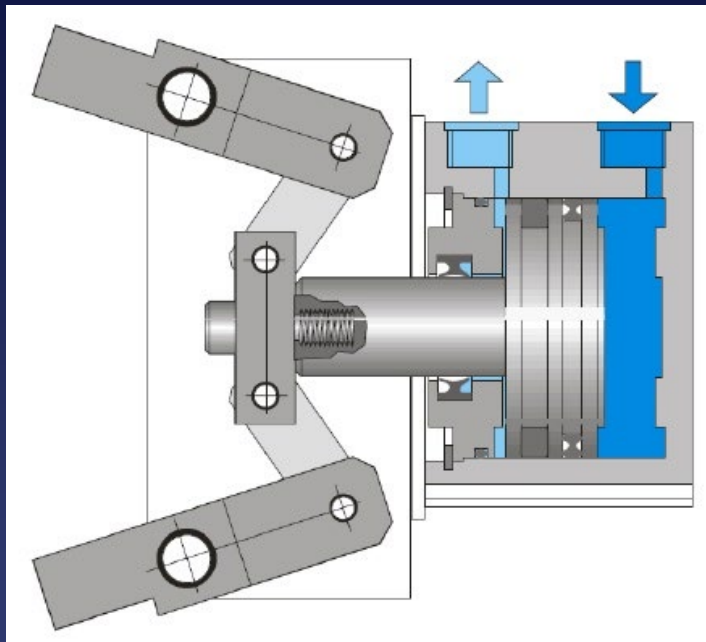
# CILINDRO CON ACOPLAMIENTO MAGNÉTICO



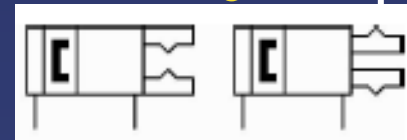
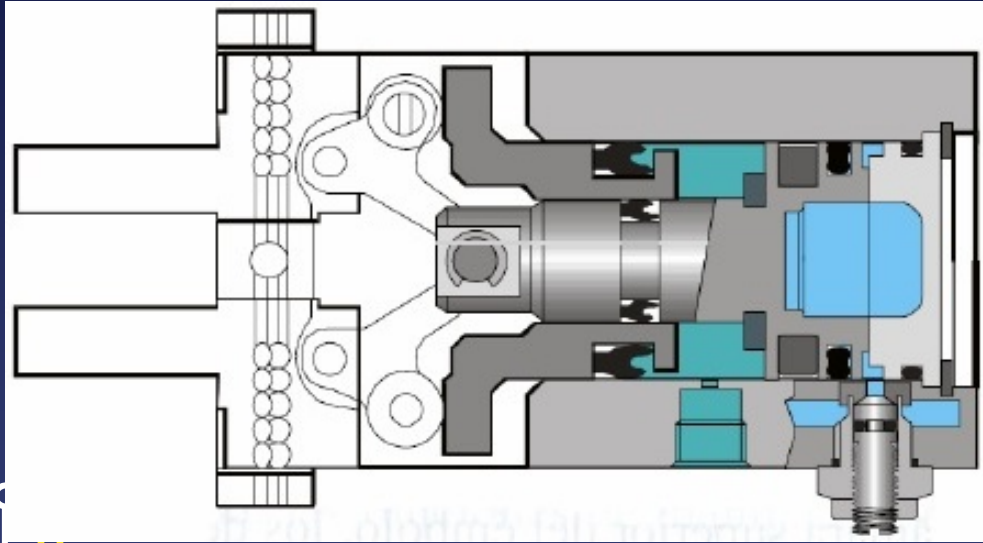


# TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN

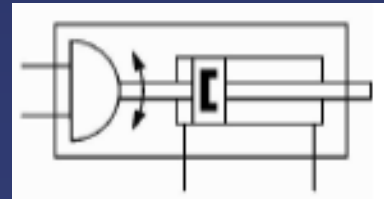
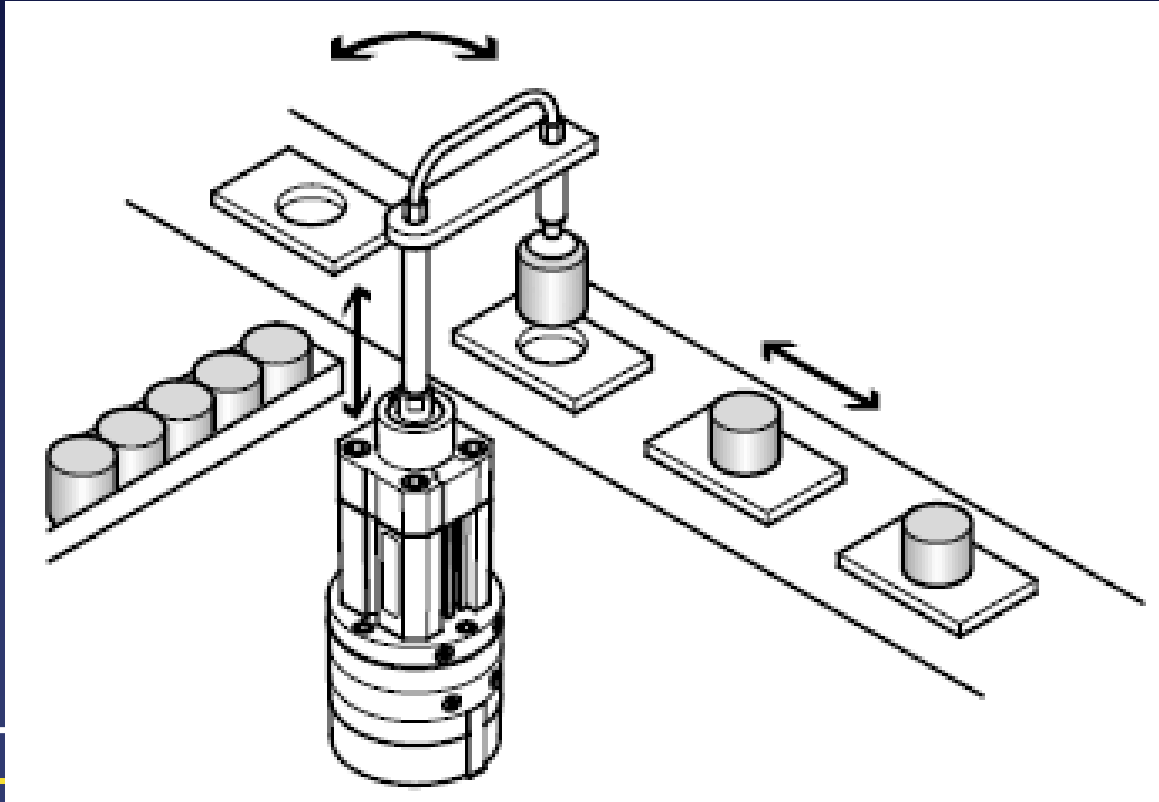
# CILINDRO CON PINZAS DE APERTURA ANGULAR



# CILINDRO CON PINZAS DE APERTURA PARALELA



# UNIDAD GIRATORIA Y LINEAL





03

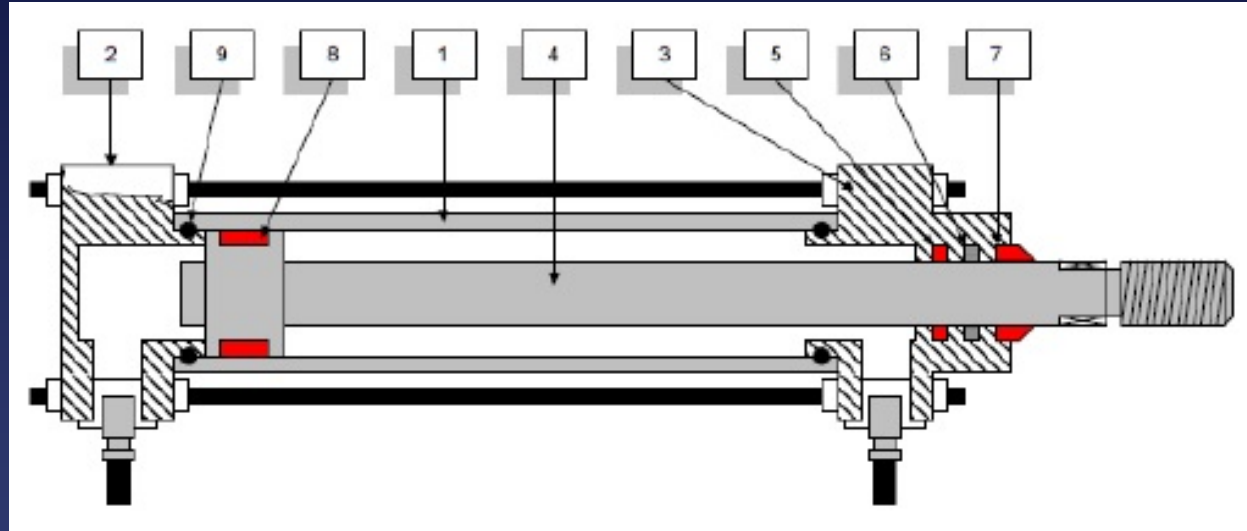
# PARTES Y SUJECCIÓN DE CILINDROS NEUMÁTICOS





# PARTES DE UN CILINDRO NEUMÁTICO

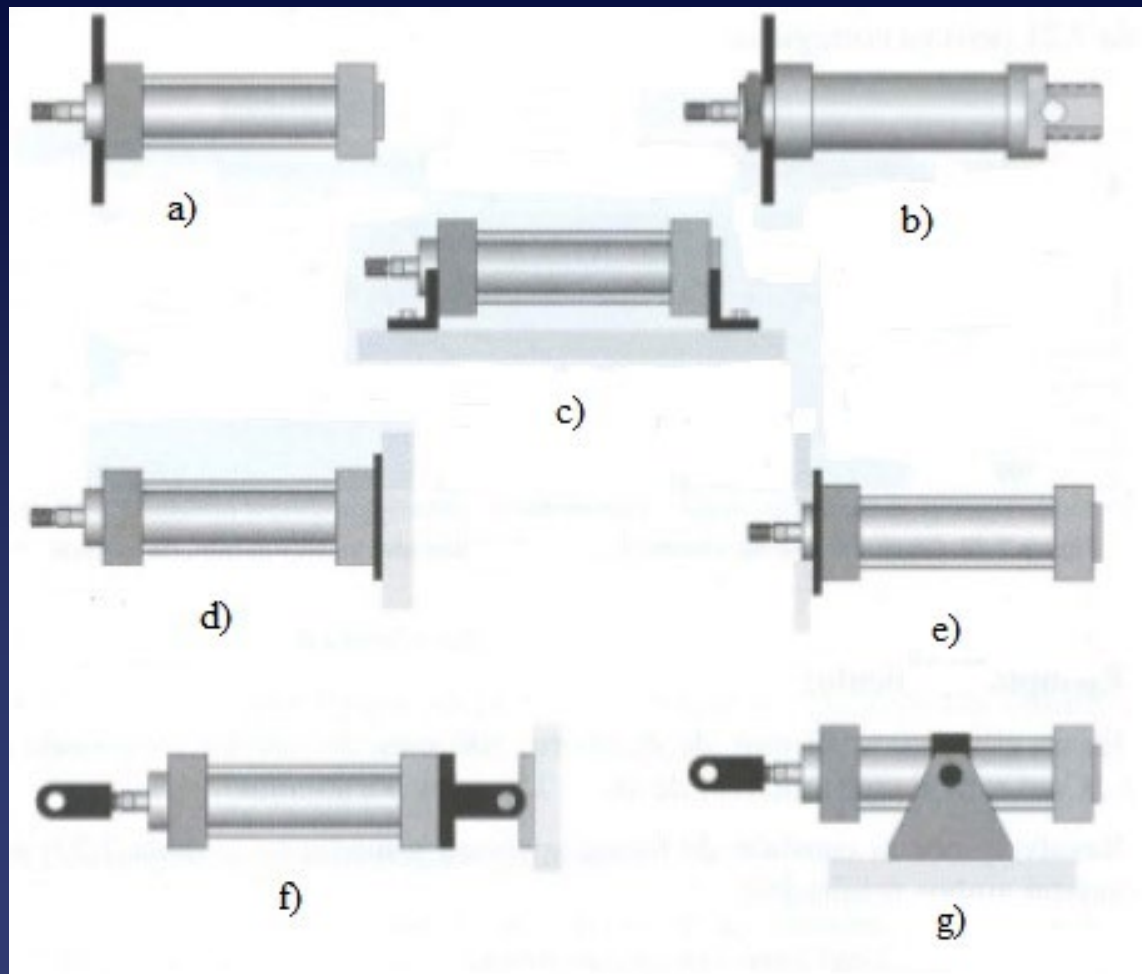
- 1.- Camisa del cilindro
- 2.- Culata trasera o anterior
- 3.- Culata delantera o posterior
- 4.- Vástago del cilindro
- 5.- Collarín obturador
- 6.- Cojinete
- 7.- Anillo rascador
- 8.- Junta dinámica
- 9.- Juntas tóricas



# SUJECCIÓN DE CILINDROS NEUMÁTICOS

Es importante seleccionar la sujeción adecuada del cilindro neumático para evitar lo siguiente:

- Presiones laterales que inciden en el cojinete, desgastándolo prematuramente.
- Presiones fuertes en el collarín obturador.
- Esfuerzos elevados y desiguales en las juntas de los vástagos y las juntas de los cilindros.
- Mayor efecto de pandeo.



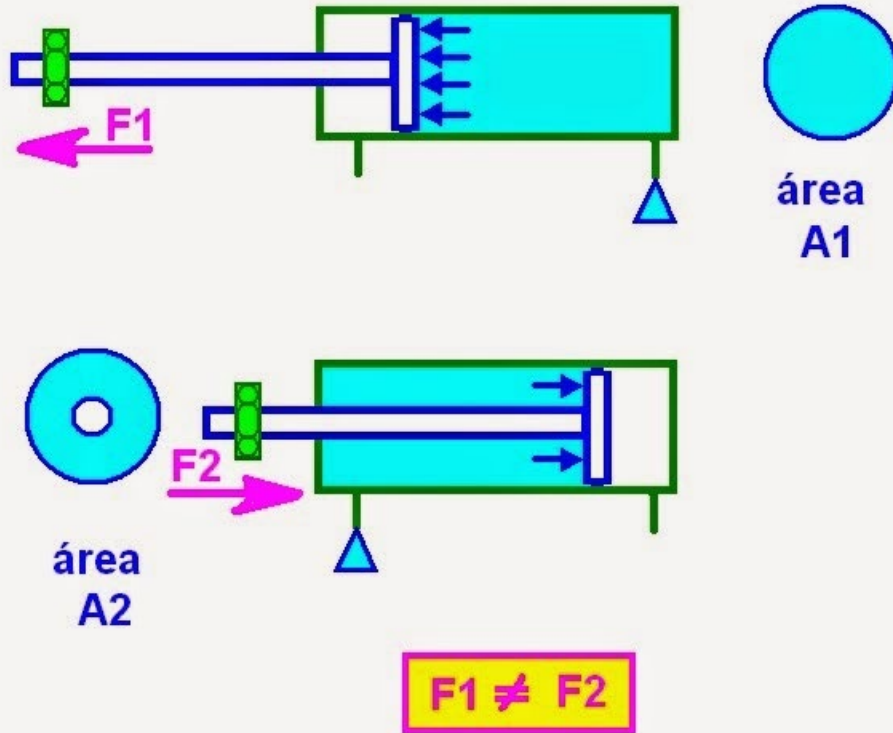
- a) Directo.
- b) Roscado.
- c) Pies.
- d) Brida trasera.
- e) Brida frontal.
- f) Brida oscilante trasera.
- g) Brida oscilante central.



04

# PROPIEDADES DE CILINDROS NEUMÁTICOS





Cómo seleccionar el diámetro del émbolo?

# FUERZA DEL ÉMBOLO CILINDRO DE SIMPLE EFECTO

$$F = \pi \times \frac{D^2}{4} \times P - (F_r + F_m)$$

F : Fuerza teórica del émbolo (N)

D : Diámetro del émbolo (m)

P : Presión de trabajo (Pa)

Fr : Fuerza de rozamiento (N) (de 4 a 8 bar aprox. 10% de F)

Fm : Fuerza del muelle (N)

# FUERZA DEL ÉMBOLO CILINDRO DE DOBLE EFECTO

$$F_{avance} = \pi \times \frac{D^2}{4} \times P - F_r$$

$$F_{retroceso} = \pi \times \frac{(D^2 - d^2)}{4} \times P - F_r$$

F : Fuerza teórica del émbolo (N)

D : Diámetro del émbolo (m)

d : Diámetro del vástago (m)

P : Presión de trabajo (Pa)

Fr : Fuerza de rozamiento (N) (de 4 a 8 bar aprox. 10% de F)

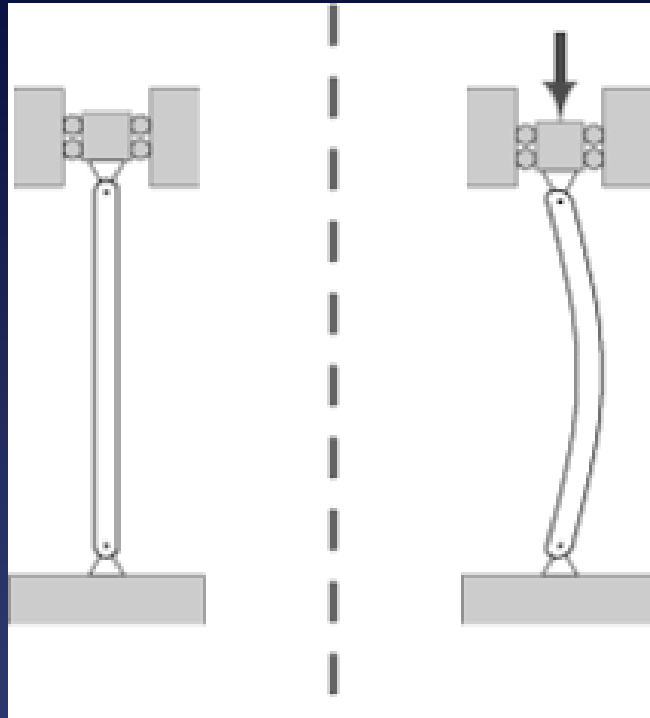
## EJERCICIO

Se desea seleccionar un cilindro neumático de doble efecto para elevar un sistema de paletizado cuyo peso con carga es de 100 kg. El sistema tendrá dos cilindros neumáticos para elevar la carga y trabajará a una presión de 6 bar.

$$50 \times 9.8 = \pi \times \frac{D^2}{4} \times 600000 \times 90\%$$

$$D = \dots m$$



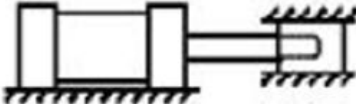

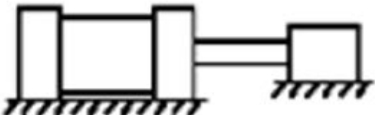

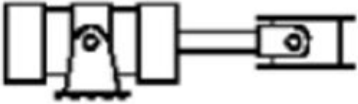
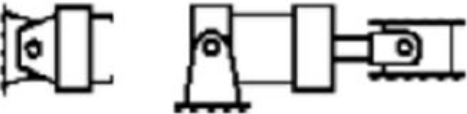


**Cómo seleccionar el diámetro del vástago?**

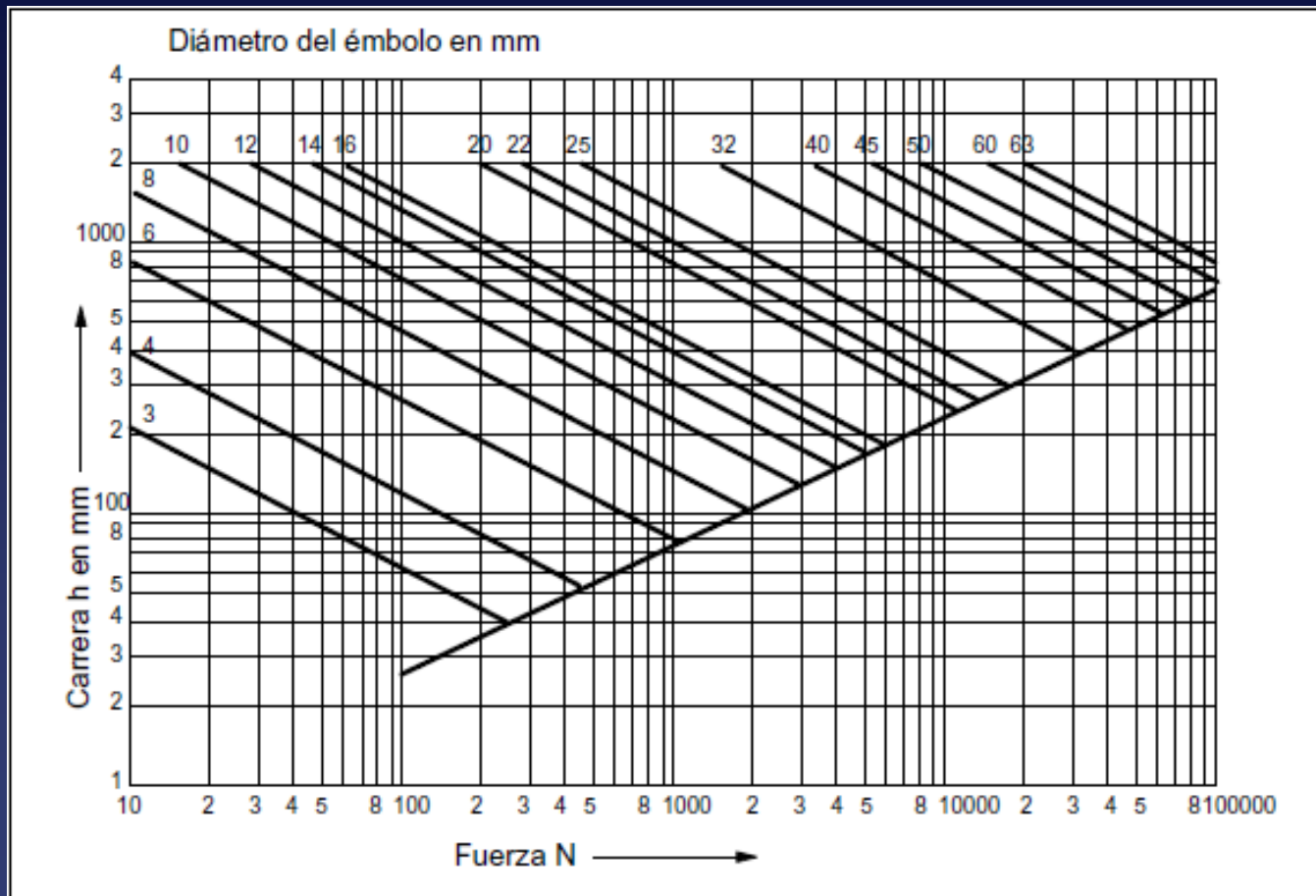
# SELECCIÓN DEL VÁSTAGO DEL PISTÓN

- Se debe tener en cuenta el factor de pandeo recomendado, el cual dependerá de la instalación a realizar.
- La carrera de cilindros neumáticos con vástago no debería exceder los 2 m.
- La carrera de cilindros neumáticos sin vástago no debería exceder los 10m.

$$\text{Longitud básica} = \text{Carrera actual} * \text{factor de pandeo}$$

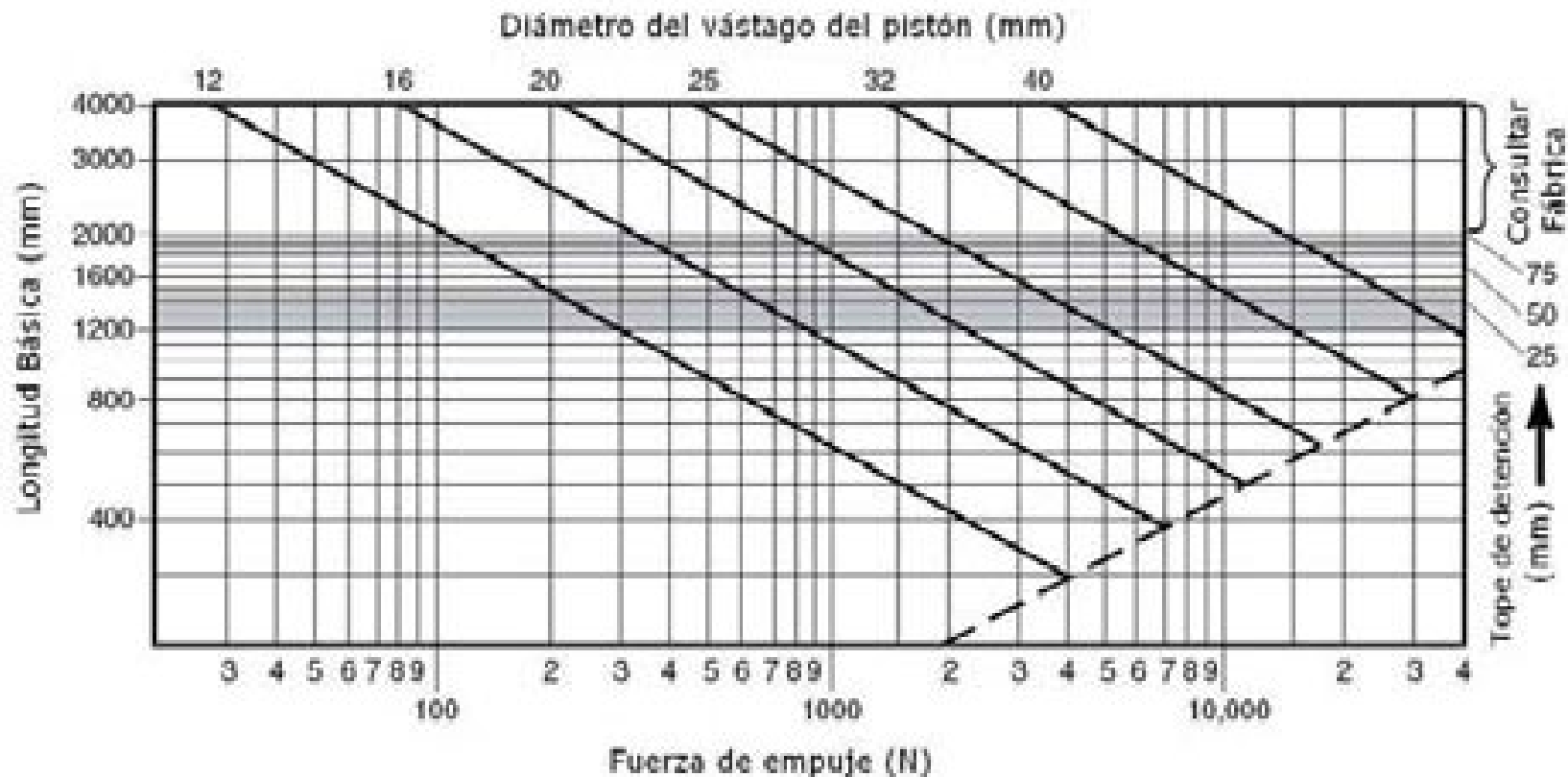
Tipos de montaje	Conexión del extremo del vástago	Tipo de conexión	Factor de pandeo
<b>Grupos 1 o 3</b> - Los cilindros de gran longitud de carrera deben montarse usando en un extremo una base rígida y alineada para soportar la fuerza principal y en el extremo opuesto un soporte parecido. Se aconseja un soporte intermedio para el caso de carreras muy largas	Fijo y guiado rígido	I 	0,5
	Pivote y guiado rígido	II 	0,7
	Soporte sin guiado rígido	III 	2
<b>Grupo 2</b>	Pivote y guiado rígido	IV 	1
	Pivote y guiado rígido	V 	1,5
	Pivote y guiado rígido	VI 	2

*Diagrama de pandeo – Diámetro del émbolo*  
**FUENTE: FESTO**



## Gráfico de diámetro del vástago.

Fuente: Parker Hannifin Corporation



## Ejemplo:

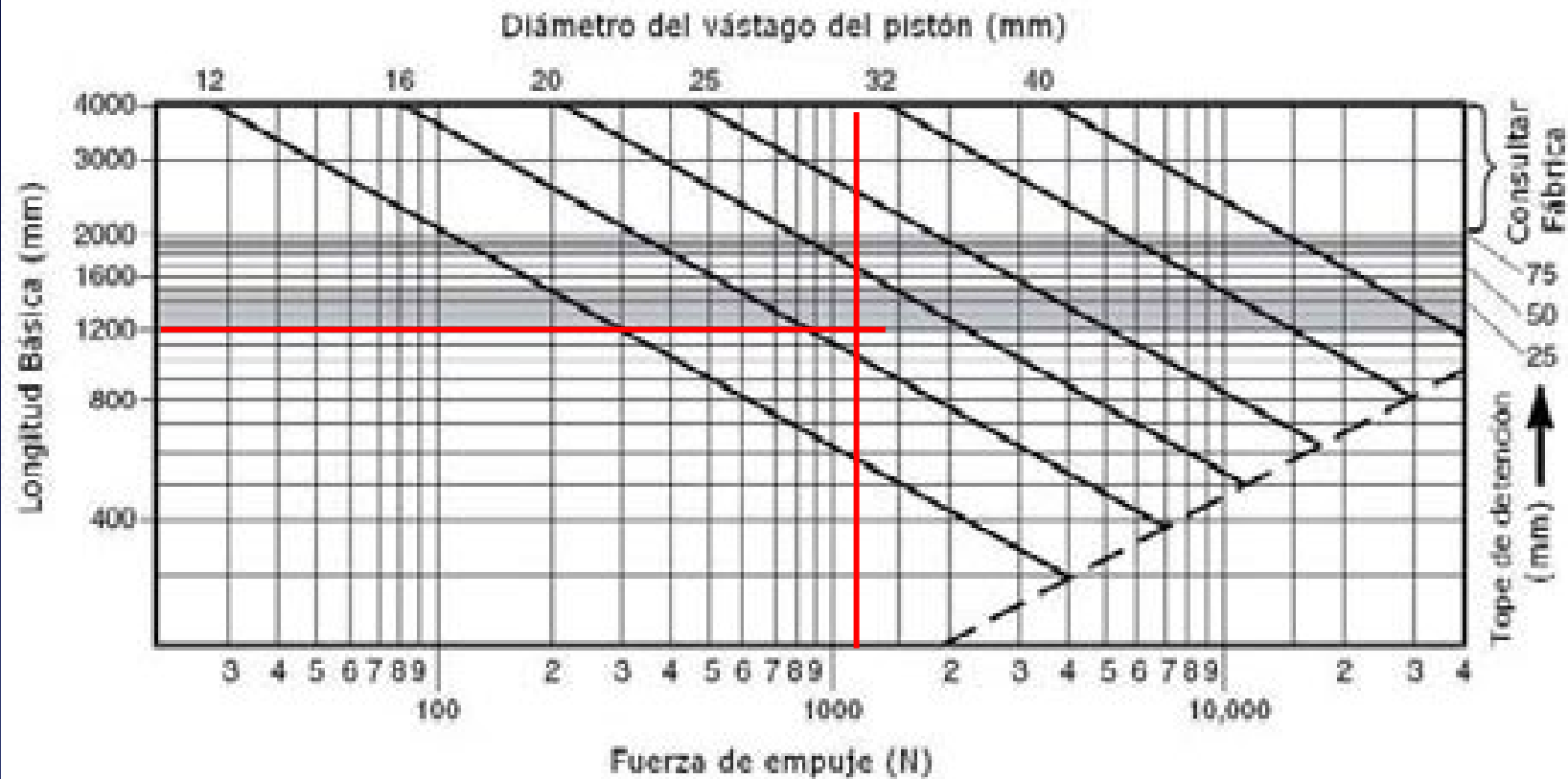
Hallar el diámetro del vástago para un cilindro con  $\varnothing$  50 mm, trabaja a 7 bar, con vástago de carrera 1.200 mm con pivote y guiado rígido (grupo 2 tipo IV).

$$F_{avance} = \left( \pi \times \frac{0,05^2}{4} \times 700000 \right) \times 0,9$$

$$F = 1237 \text{ N}$$

Factor de pandeo = 1 (tabla)

$$\text{Longitud básica} = 1200 \text{ mm} \times 1 = 1200 \text{ mm}$$



$$\phi=20 \text{ mm}$$

# CONSUMO DE AIRE DEL CILINDRO NEUMÁTICO

$$\text{Consumo de aire en una carrera (dm}^3/\text{min)} = R_c * \pi * \frac{D^2}{4000000} * L * n$$

$$R_c = \frac{0,987 + P_{\text{aire}}}{0,987}$$

$R_c$  : Relación de compresión al nivel del mar

$P_{\text{aire}}$  : bar

$D$  : Diámetro del émbolo (mm)

$L$  : Carrera del cilindro (mm)

$n$  : ciclos / minuto



## Ejemplo:

Calcular el caudal necesario de aire para una operación de 10 ciclos por minuto.

$$\begin{aligned} \text{Consumo de aire}(dm^3/min) &= \frac{0,987 + 7}{0,987} * \pi * \frac{50^2}{4000000} * 1200 * 10 \\ &= 190,57 \text{ } dm^3/min \end{aligned}$$

$$Q_{\text{cilindro doble efecto (2 carreras)}} = 381,4 \text{ } dm^3/min$$

# VELOCIDAD DEL PISTÓN

- La velocidad media del émbolo recomendada en cilindros estándar es de 0,1 a 1,5 m/s.
- En cilindros de impacto puede alcanzar hasta 10 m/s

$$V(dm/min) = \frac{0,987 + P_{aire}}{0,987} * \frac{L * n}{100}$$

$P_{aire}$  : bar

$L$  : Carrera del cilindro (mm)

$n$  : ciclos por minuto

Ejemplo:

$$V(dm/min) = \frac{0,987 + 7}{0,987} * \frac{1200}{100} * 10 = 971 \text{ } dm/min$$

$$V=1,62 \text{ m/s}$$

# ACTIVIDAD

- Buscar en internet y seleccionar el cilindro neumático que cumpla con las condiciones requeridas en el problema anterior.

# Proveedores

- ***FESTO***
- ***SMC***
- ***AIRTAC***
- ***AVENTICS***

# Conclusiones

- Los actuadores neumáticos convierten la energía del aire comprimido en trabajo y movimiento.
- Los actuadores neumáticos están agrupados en: lineales y rotativos.
- Los actuadores neumáticos son útiles para diversas aplicaciones en la industria.
- Para seleccionar la longitud del pistón o el diámetro del vástago es necesario tener en cuenta el pandeo.
- Las velocidades recomendadas para cilindros neumáticos varían entre 0,1 y 1,5 m/s.
- El accionamiento neumático está pensado para trayectorias definidas.

## LOGRO CONSEGUIDO

- Puedes identificar los tipos de actuadores neumáticos existentes en el mercado y sus aplicaciones.
- Puedes seleccionar un cilindro neumático de acuerdo a la necesidad de la aplicación

# GRACIAS

