

# Actuadores Lineales: La Fuerza del Movimiento Inteligente

Principios, Construcción, Aplicaciones y Criterios de Selección

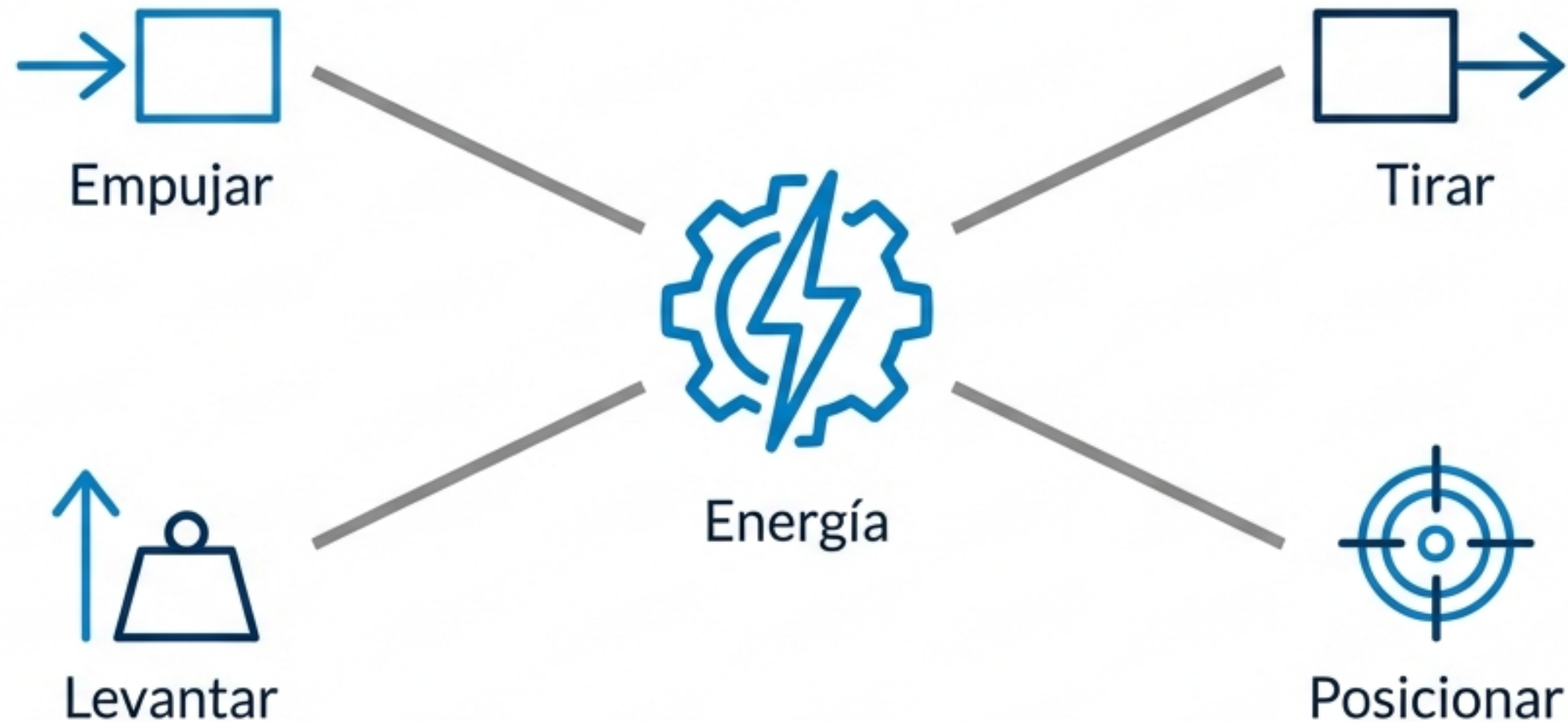




# El Desafío: Convertir Energía en Movimiento Lineal Controlado

En innumerables procesos automatizados, desde la maquinaria industrial hasta los dispositivos médicos, el requisito fundamental es la capacidad de generar un movimiento lineal preciso y fiable.

Las funciones principales se resumen en:



*¿Cómo generamos fuerza y desplazamiento de forma fiable, eficiente y controlada?*



# El Arsenal de Soluciones: Hidráulicos, Neumáticos y Eléctricos



## Actuadores Hidráulicos

### Principio:

Fluido incompresible (aceite) bajo alta presión.

### Ideal para:

Fuerzas extremadamente elevadas, entornos robustos y aplicaciones de trabajo pesado.

### Consideraciones:

Sistema complejo (bombas, mangueras, depósitos), mantenimiento regular, riesgo de fugas de fluido y menor eficiencia energética.



## Actuadores Neumáticos

### Principio:

Aire comprimido.

### Ideal para:

Alta velocidad, ciclos rápidos, aplicaciones de bajo costo y simplicidad.

### Consideraciones:

Fuerza limitada por la presión del aire (típicamente 6 bar), control de posición menos preciso debido a la compresibilidad del aire.



## Actuadores Eléctricos

### Principio:

Conversión de movimiento rotativo de un motor eléctrico a movimiento lineal mediante un tornillo.

### Ideal para:

Alta precisión, control programable, fácil integración, operación limpia y eficiencia energética.

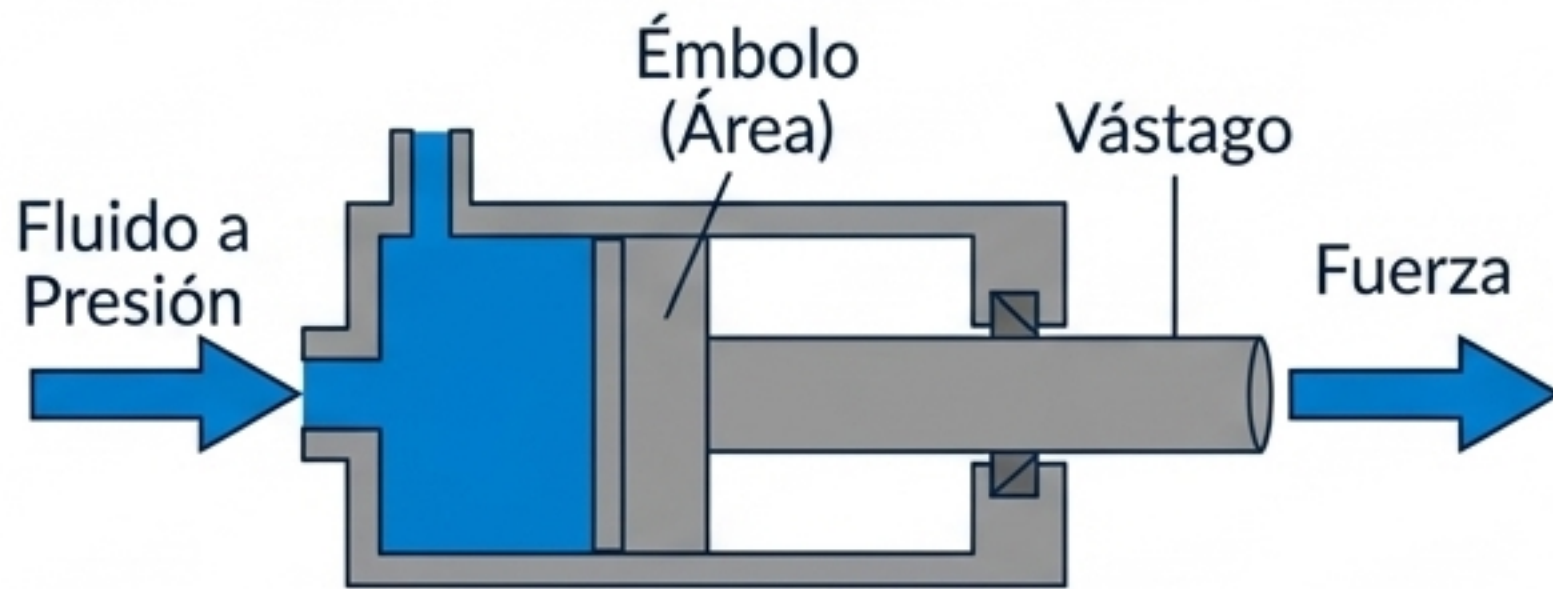
### Consideraciones:

Costo inicial potencialmente más alto, sensibilidad a impactos extremos en algunos modelos.



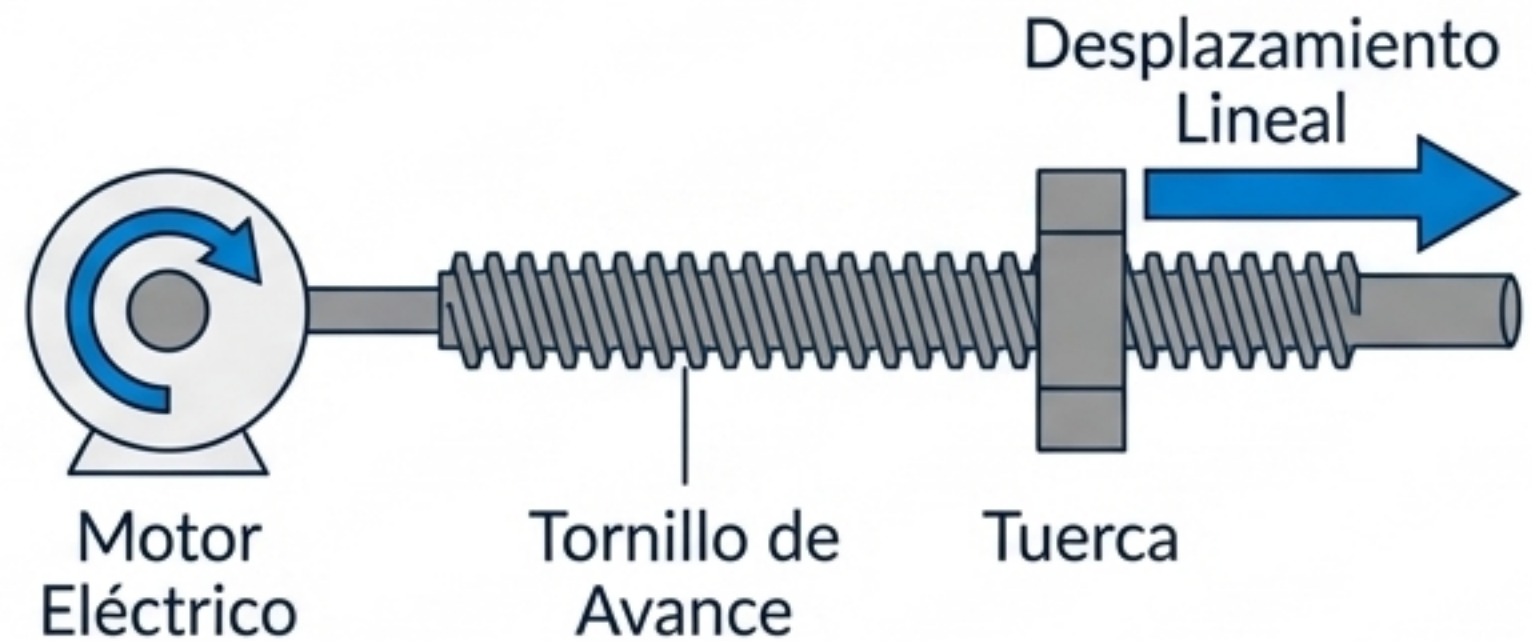
# Principio de Funcionamiento: De la Presión a la Fuerza

**Concepto:** Un fluido presurizado (líquido o gas) actúa sobre la superficie de un pistón (émbolo), generando una fuerza que desplaza un vástago.



$$\text{Fuerza} = \text{Presión} \times \text{Área}$$

**Concepto:** Un motor eléctrico (CC o CA) hace girar un tornillo de avance (Acme) o de bolas. Este movimiento rotativo se convierte en un desplazamiento lineal preciso de una tuerca o vástago solidario a ella.





# Anatomía de un Actuador: Aspectos Constructivos Clave

Los cilindros están diseñados para minimizar el desgaste y evitar fugas, asegurando una larga vida útil. Sus componentes principales son:

## Tubo (Camisa)

El cuerpo principal que contiene y guía el pistón. Su superficie interna está pulida para reducir la fricción.

## Pistón (Émbolo)

El componente móvil que se desplaza por la acción del fluido o la tuerca del tornillo.

## Vástago

La barra que transmite la fuerza y el movimiento lineal al exterior.

## Tapas (Cabezales)

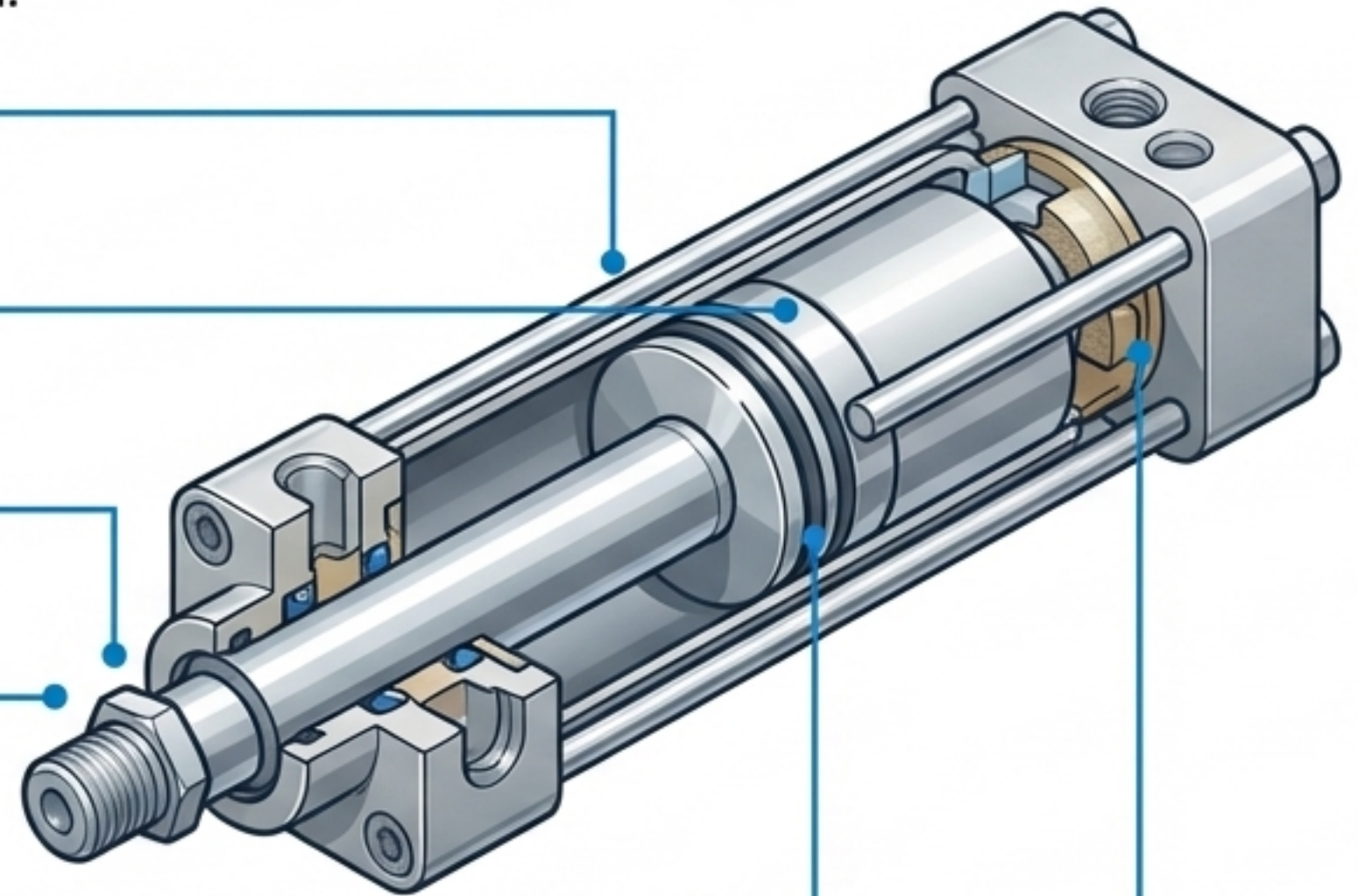
Cierran los extremos del cilindro y contienen los puertos de conexión y los sistemas de montaje.

## Sistemas de Sellado (Guarniciones, Retenes)

Componentes cruciales (anillos 'O', retenedores, rascadores) para evitar fugas de fluido y la entrada de contaminantes.

## Sistema de Amortiguación

Reduce el impacto al final de la carrera para proteger el mecanismo y la carga.





# Parámetros Característicos: El Lenguaje del Rendimiento (Parte 1)



## Fuerza (Carga)

**Definición:** La capacidad de empuje y tracción del actuador, medida en Newtons (N) o libras-fuerza (lbf).

**Carga Dinámica:** La fuerza que el actuador puede mover.

**Carga Estática:** La carga máxima que el actuador puede soportar en reposo sin moverse ni dañarse.



## Velocidad

**Definición:** El ritmo de extensión y retracción del vástago, medido en milímetros por segundo (mm/s) o pulgadas por segundo (in/s).

**Nota:** En actuadores con motor de CC, la velocidad tiene una relación inversa con la carga: a mayor carga, menor velocidad.



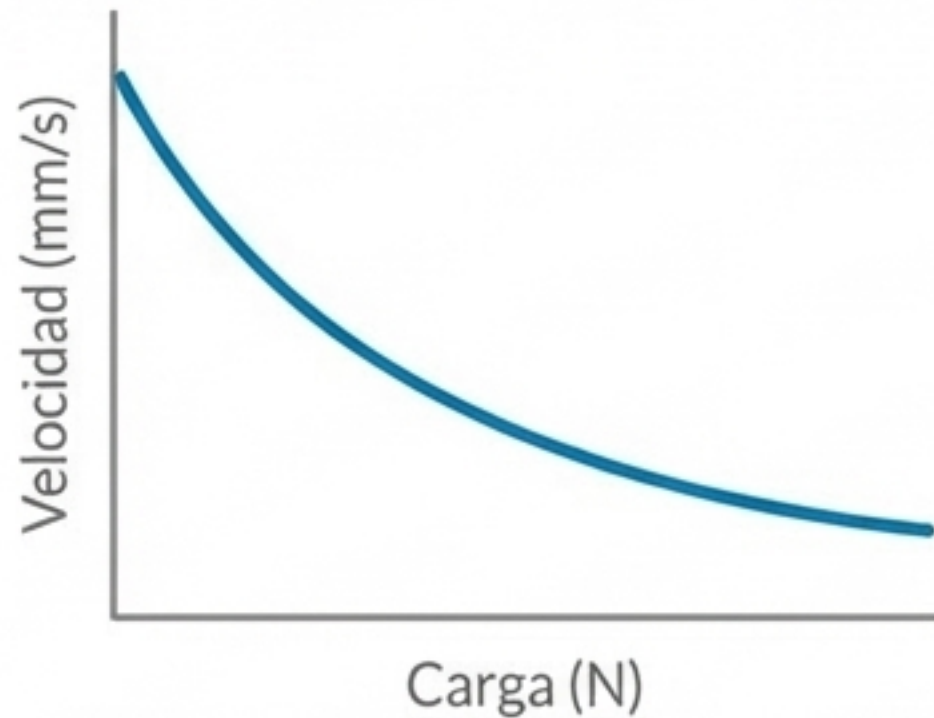
## Carrera (Stroke)

**Definición:** La distancia máxima de desplazamiento lineal que el vástago puede recorrer desde su posición totalmente retraída hasta su posición totalmente extendida, medida en mm o pulgadas.



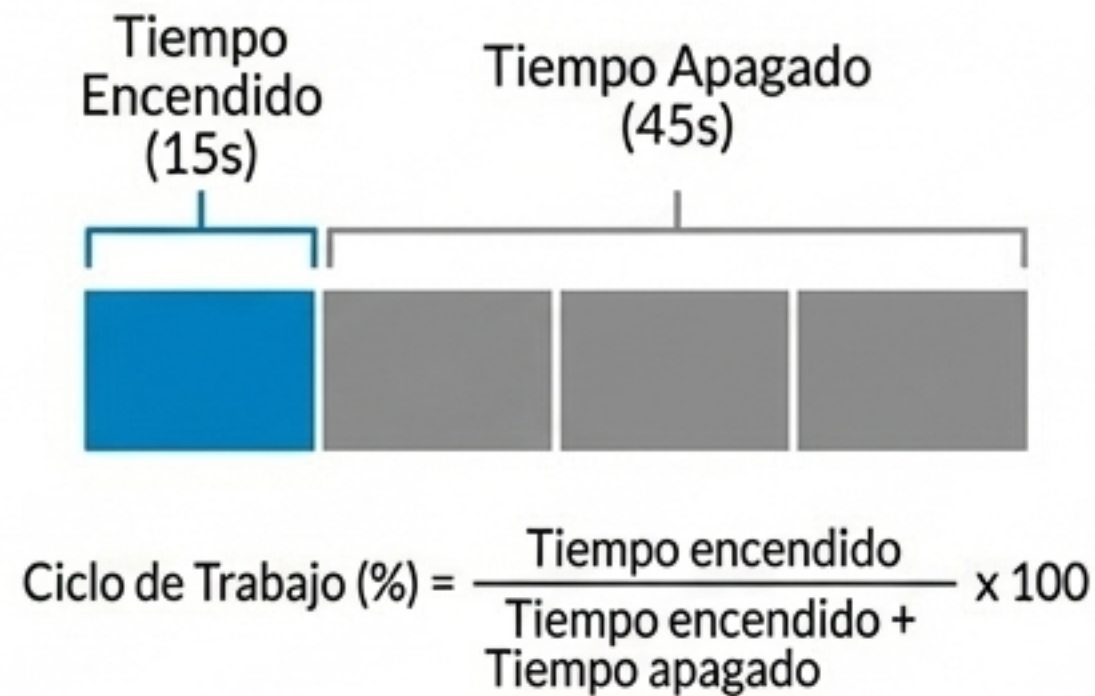
# Parámetros Característicos: Curvas de Rendimiento (Parte 2)

## Velocidad vs. Carga



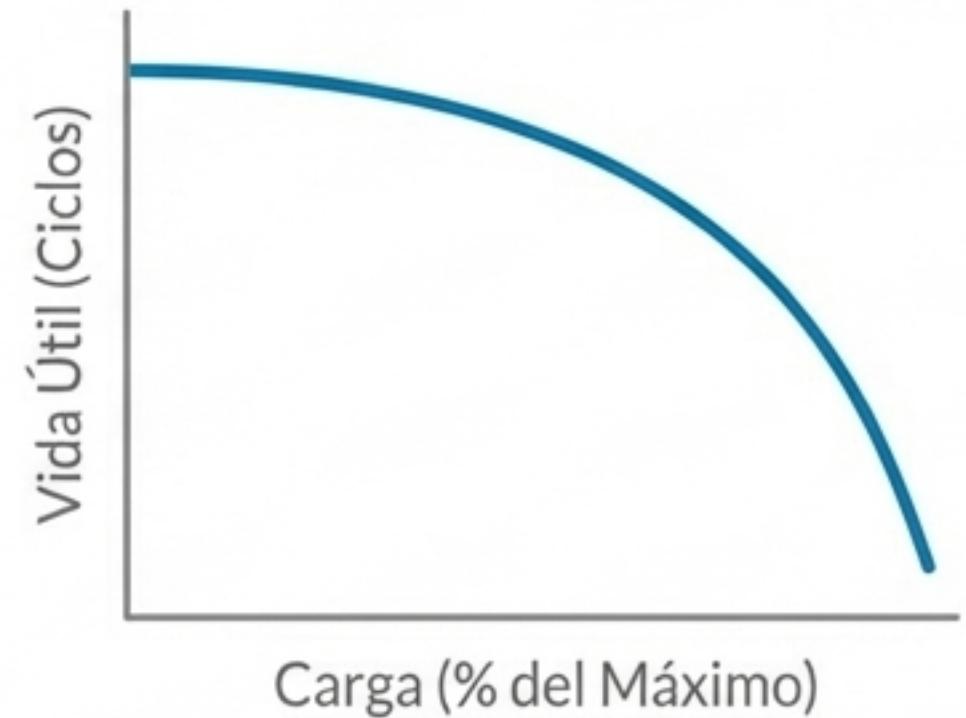
Un gráfico que muestra cómo la velocidad de un actuador eléctrico de CC disminuye a medida que aumenta la carga aplicada.

## Ciclo de Trabajo (Duty Cycle)



Explica la relación entre el tiempo de funcionamiento y el tiempo de reposo necesario para evitar el sobrecalentamiento del motor.

## Vida Útil vs. Carga



Un gráfico que ilustra que la vida útil esperada de un actuador (medida en ciclos) disminuye a medida que la carga se acerca a su capacidad máxima nominal.



# Tipos de Accionamiento: Soluciones para Cada Necesidad

## Simple Acción



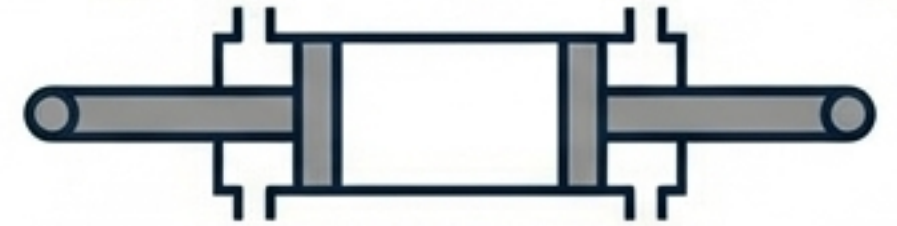
Fuerza aplicada en una sola dirección (extensión o retracción). El retorno se produce por muelle o una fuerza externa (gravedad).

## Doble Acción



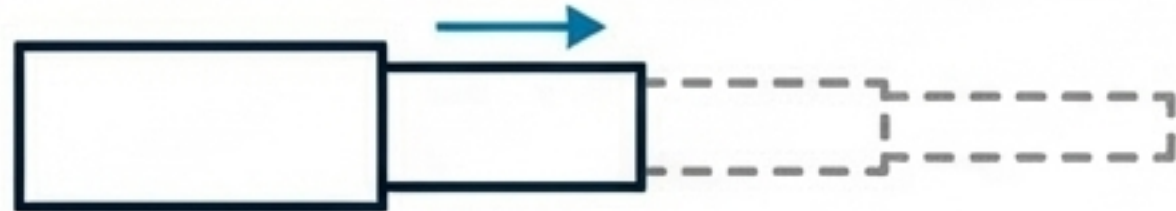
Fuerza controlada por el fluido o motor en ambas direcciones, tanto en extensión como en retracción. Es el tipo más común.

## Vástago Pasante (Doble Vástago)



El vástago se extiende por ambos extremos del cilindro, permitiendo realizar trabajo en ambos lados.

## Telescópico (Múltiples Etapas)



Consta de varios cilindros anidados que permiten alcanzar una carrera muy larga desde una longitud retraída compacta.

## Sin Vástago (Rodless)

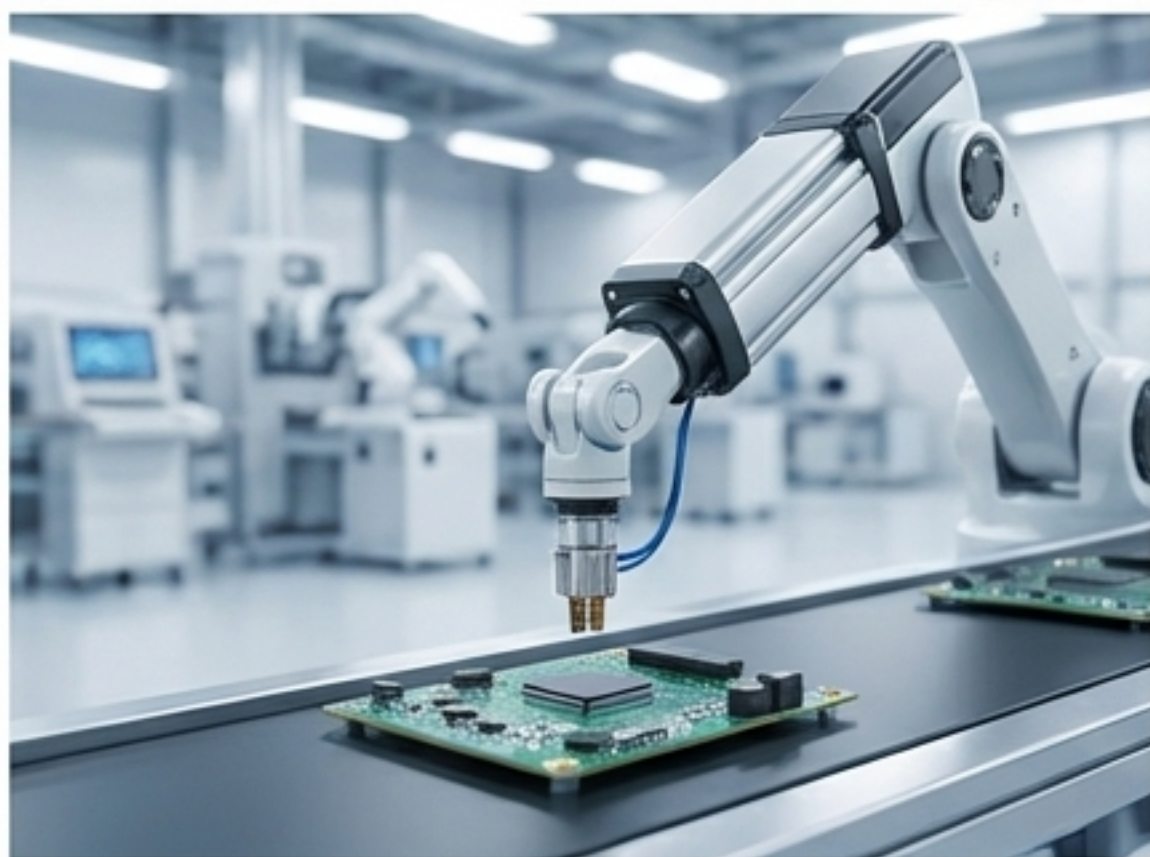


La carga se monta en un carro que se desplaza a lo largo del cuerpo del cilindro. Ideal para carreras largas en espacios reducidos.



# Aplicaciones Típicas: La Automatización en el Mundo Real

Los actuadores lineales son componentes fundamentales en una amplia gama de sectores, permitiendo la automatización de tareas críticas.



**Automatización Industrial**



**Automatización Industrial**



**Vehículos y Maquinaria Pesada**



**Medicina y Salud**



**Energías Renovables y Domótica**



# Modelos Comerciales: Un Vistazo a la Oferta

La Familia Electrak® de Thomson como Ejemplo Representativo

## Carga Ligera y Precisión



### Electrak 050

Compacto, silencioso y de bajo costo. Ideal para aplicaciones médicas, de oficina y domótica.

**Carga Máx: 500 N (112 lbf)**

**Velocidad Máx: 1.9 in/s**

**Voltaje: 12, 24, 36 Vcc**

## Carga Media y Robustez



### Electrak 2 / 10

Robusto y fiable, diseñado para maquinaria móvil no vial y equipos industriales en entornos exigentes.

**Carga Máx: 1112 / 6672 N (250 / 1500 lbf)**

**Velocidad Máx: 2.4 in/s**

**Voltaje: 12, 24, 36 Vcc**

## Trabajo Pesado y Alto Rendimiento



### Electrak PPA-DC/AC

Alta eficiencia gracias a su tornillo de bolas. Diseñado para trabajo pesado y alto ciclo de trabajo en aplicaciones industriales.

**Carga Máx: 6672 N (1500 lbf)**

**Velocidad Máx: 1.3 in/s (CC)**

**Voltaje: 12-90 Vcc / 115-230 Vca**



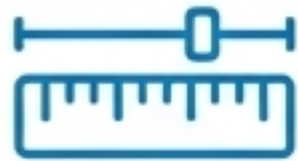
# Criterios de Selección: Un Proceso Paso a Paso



1

## Definir la Carga y Velocidad

¿Cuánta fuerza (dinámica y estática) se necesita para mover la carga?  
¿A qué velocidad debe desplazarse?



2

## Determinar la Carrera y Dimensiones Físicas

¿Qué distancia de recorrido (carrera) es necesaria? ¿Cuáles son las limitaciones de espacio (longitud retraída y extendida)?



3

## Seleccionar el Voltaje y Tipo de Motor

¿La fuente de alimentación es Corriente Continua (CC) para aplicaciones móviles/batería, o Corriente Alterna (CA) para aplicaciones industriales fijas?



4

## Evaluar el Entorno Operativo

Considerar la exposición a polvo, agua (grado de protección IP), temperatura de operación, vibraciones y posibles productos químicos.



5

## Especificar Requerimientos de Control y Feedback

¿Se necesitan interruptores de fin de carrera para detener el movimiento? ¿Se requiere feedback de posición para un control preciso (usando potenciómetro o encoder)?



# Conclusión: El Movimiento Lineal como Pilar de la Automatización

- Los actuadores lineales son componentes versátiles y esenciales que traducen energía (hidráulica, neumática o eléctrica) en movimiento lineal preciso y controlado.
- La elección de la tecnología correcta (hidráulica, neumática o eléctrica) es un balance crítico entre los requisitos de fuerza, velocidad, precisión, costo y el entorno operativo.
- Una selección metódica, basada en parámetros de rendimiento claros y las demandas de la aplicación, es fundamental para garantizar la fiabilidad, eficiencia y éxito de cualquier sistema automatizado.