

Cómo seleccionar el mejor **motor eléctrico en pequeños accionamientos**



Índice

1. Presentación	3
2. Criterios para seleccionar un pequeño motor eléctrico	4
2.1 Condiciones ambientales	4
2.2 Índice de protección	5
2.3 Disposición de instalación	6
2.4 La potencia nominal	6
2.5 Ciclos de trabajo	6
2.6 Velocidad de rotación	7
2.7 Esfuerzos necesarios para realizar el trabajo	8
3. Tipología	10
3.1 Motores AC	10
3.2 Motores DC	10
3.3 Motores Universales	11
3.4 Motores paso a paso	11
3.5 Servomotores	11
4. ¿Motores con escobillas o motores brushless?	12
5. Claves para elegir tu proveedor de motores eléctricos	13
6. CLR: 40 años de experiencia trabajando con motores eléctricos	14

1. Presentación

En el desarrollo de pequeñas aplicaciones industriales es importante **seleccionar un motor eléctrico que responda a todas las necesidades que requiere nuestro proyecto**. En el caso de pequeños accionamientos electromecánicos, la elección del motor es el primer paso antes de centrarnos en la caja reductora, el tren de engranajes, o los diferentes componentes mecánicos. Estos últimos se encargaran de **adaptar la velocidad y el par de salida idóneo**; pero no olvidemos que el motor debe ser nuestro punto de salida.

El **correcto funcionamiento del motorreductor**, así como su **eficiencia y precisión de movimiento** dependen en gran medida de del motor incorporado, por lo que su estudio y elección es crucial. En este sentido, deberemos tener en cuenta una serie de parámetros esenciales, como el índice de protección, la disposición de instalación, la potencia nominal, la velocidad de rotación o el esfuerzo.

Pueden surgir muchas dudas en esta tarea, por ello otra opción es delegar dicha responsabilidad en una [empresa fabricante de motorreductores](#), puesto que suele estar acostumbrada a trabajar con diferentes motores y a realizar todo tipo de pruebas y ensayos de ciclo de vida. De esta forma es más probable encontrar el motor que asegure el correcto funcionamiento de cada sistema de accionamiento, o lo que es lo mismo, de los diferentes **tipos de motorreductores**.

Con la intención de ayudarte en esta tarea, en CLR hemos desarrollado este eBook pensado para orientarte en la siempre difícil **compra de motores eléctricos**. Esperamos que pueda servirte de ayuda. Empezamos.

2. Criterios para seleccionar un pequeño motor eléctrico

La elección del motor eléctrico más idóneo para pequeñas aplicaciones es consecuencia del **estudio de sus requerimientos de carga para cada aplicación**, así como de otras consideraciones más específicas como los niveles de trabajo, la eficiencia del sistema, las necesidades de movimiento de la aplicación o el desgaste que sufre en su trabajo diario.

Los principales parámetros que debemos tener en cuenta en la selección de un motor eléctrico en este tipo de aplicaciones son los siguientes:

2.1. Condiciones ambientales

¿En qué condiciones ambientales el motor del motorreductor puede ver afectado su funcionamiento? Debemos prestar especial atención a **situaciones de altas y bajas temperaturas**. Para ello, los fabricantes establecen **límites en los que el funcionamiento del motor deja de ser óptimo**. En algunos casos estos problemas se pueden solventar parcialmente con la aplicación de lubricaciones específicas en el sistema.

En otros casos, condiciones medioambientales como la niebla salina pueden provocar niveles de corrosión que acaben deteriorando al motor. Para poder controlar dicho problema es importante efectuar ensayos de corrosión.

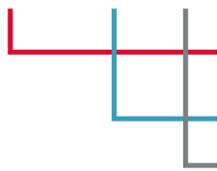
“La elección del motor eléctrico más idóneo para pequeñas aplicaciones es consecuencia del estudio de sus requerimientos de carga para cada aplicación.”

2.2. Índice de protección

La norma internacional *IEC 60529 Degrees of Protection*, de aplicación en la mayoría de países y especialmente en Europa, establece un estándar para clasificar los motores según el grado de protección que sus materiales ofrecen contra la entrada de cuerpos extraños —como puede ser polvo o fibras—, el contacto accidental y la penetración de líquidos.

De acuerdo con esta norma, los datos técnicos del motor deben incluir un código alfanumérico que nos permitirá identificar fácilmente su nivel de protección.

IP - [] []



International Protection

Símbolo 1: Nivel de protección contra el ingreso de objetos sólidos.

Símbolo 2: Nivel de protección contra el ingreso de agua.

1: Esquema del código alfanumérico que permite identificar el nivel de protección del motor.

La interpretación del código de la imagen superior sería la siguiente: en primer lugar, las letras IP, como abreviatura de *International Protection*. A continuación, un dígito comprendido entre el 0 y el 6 establece el nivel de protección contra la entrada de cuerpos sólidos, siendo 6 el mayor grado de protección. Finalmente, un dígito del 0 al 9K revela el nivel de protección frente a la entrada de líquido (generalmente agua), siendo 9K el mayor grado de protección.

Los certificados más comunes en un motor eléctrico son **IP21**, **IP22** e **IP55**. Así, por ejemplo, este último (IP55) nos estaría indicando que el motor está casi completamente protegido contra polvo y chorros de agua desde cualquier ángulo.

La versión española del *IEC 60529* es la norma [UNE 20324:1993/2M:2014](#) de *Grados de protección proporcionados por las envolventes*.

Asimismo, es interesante conocer el estándar alemán *DIN 40050-9*, que va más allá de la norma *IEC 60529* y establece condiciones más exigentes para equipamiento eléctrico o electrónico en vehículos de carretera sometidos a condiciones adversas.

2.3. Disposición de instalación

En la selección del motor del mecanismo de accionamiento debemos estudiar cómo será la **relación entre el eje del motor y el eje de salida de la reductora**. Aquí podemos considerar diferentes posiciones:

- **Posición horizontal:** es aquel cuya posición de instalación debe ser con su eje de rotación paralelo al plano de montaje.
- **Aplicación especial:** es aquel que está diseñado y construido para una aplicación específica con una o más características particulares.
- **Posición vertical:** es aquel cuya posición de instalación debe ser con su eje de rotación perpendicular al plano de montaje o a 90°.

2.4. La potencia nominal

Es importante conocer cuál será la **velocidad de rotación y el torque requeridos** por el motor. Estos dos valores nos proporcionarán la potencia del motor que necesitamos y qué motorreductor debemos elegir. En este sentido, la **potencia nominal** es la potencia que el fabricante espera del motor, es decir, aquella que puede suministrar un motor de manera permanente sin que la temperatura llegue a dañar los materiales aislantes empleados y, por tanto, sin que la máquina se deteriore.

Podemos decir que el motor está a **plena carga** cuando trabaja en su potencia nominal. En cambio, si opera durante periodos cortos de tiempo a una potencia que supera la nominal, estará trabajando en **sobrecarga**. Si trabaja en sobrecarga de manera continua, puede acabar provocando un sobrecalentamiento de la máquina.

La potencia nominal está estrechamente relacionada con los **ciclos de trabajo** a los que está sometida la máquina o la aplicación concreta.

2.5. Ciclos de trabajo:

- **Servicio continuo:** la carga es constante durante un periodo de funcionamiento largo y suficiente para alcanzar una temperatura estable, como ocurre, por ejemplo, en las máquinas granizadoras.
- **Servicio continuo variable:** los periodos de funcionamiento son largos pero el régimen de carga no es siempre el mismo, como sucede en herramientas de mano.

- **Servicio intermitente:** los tiempos de trabajo del motor están separados por tiempos de reposo, es decir, sin conexión a la red eléctrica. La relación entre el tiempo de trabajo y la duración total del ciclo de trabajo nos dará su factor de marcha. Este servicio se da en algunas aplicaciones como los sistemas de ventilación de granjas, apertura de ventanas o incubadoras.
- **Servicio unihorario:** el motor funciona durante una hora a un régimen constante superior al continuo, aunque la temperatura no logra estabilizarse y, por tanto, no daña los materiales aislantes.

2.6. Velocidad de rotación

Conocer la velocidad de rotación es fundamental, ya que junto con el torque, obtendremos la potencia que requiere nuestro motor para llevar a cabo el pequeño accionamiento que buscamos. Según esta velocidad de rotación, podemos clasificar los motores como asíncronos o síncronos.

Asíncronos o de inducción: son los más utilizados. Un motor se considera asíncrono cuando la **velocidad del campo magnético** generado por el estator **supera la velocidad de giro del rotor**, es decir, la parte móvil del motor y su salida.

En la tienda online de CLR ([Mootio Components](#)) podemos encontrar [motores asíncronos](#) con un voltaje nominal de 230 voltios y una velocidad de 2.900 r.p.m.

Síncronos: un motor se considera síncrono cuando **la velocidad del campo magnético** del estator es **igual a la velocidad de giro del rotor**.

Un ejemplo sería este [motor de corriente alterna](#) disponible en la tienda Mootio Components con un voltaje nominal de 230 voltios y una velocidad de 500 r.p.m.

Los [motores síncronos](#) pueden ser:

- Motores síncronos trifásicos
- Motores asíncronos sincronizados
- Motores con un rotor de imán permanente

2.7. Esfuerzos necesarios para realizar el trabajo:

Número de arranques por operación: el número de arranques **condiciona la vida útil de los motores**, puesto que en el momento del arranque el motor necesita una corriente mayor a la nominal para pasar del estado de reposo a la velocidad de régimen. Por tanto, un número excesivo de arranques puede acabar sobrecalentando el motor.

Los **motores sin escobillas o brushless** poseen un par de arranque elevado y sufren menos desgaste. En este sentido, su ciclo de vida es mayor con un número de arranques superior al de los motores con escobillas.

Tipos de arranque:

- **Directo:** la corriente de arranque es normal, por lo que el motor absorbe una corriente de entre tres y siete veces la intensidad nominal. El par de arranque será superior al par nominal. Este sistema es más conveniente para motores de baja potencia.
- **Estrella-Triángulo:** utilizado para limitar la intensidad en el momento de arranque. En este sentido, la corriente y el torque experimentan una reducción de hasta tres veces la corriente nominal.
- **Por Autotransformador:** entrega al motor una tensión menor de la nominal, que podrá estar comprendida entre el 30% y el 70%. La corriente y el torque variarán en proporción cuadrática a la tensión de entrada.
- **Arranque electrónico suave:** el motor recibe una tensión reducida que se incrementará progresivamente hasta alcanzar la tensión de régimen. Al principio la corriente y el torque será igual al arranque por transformador. El modo en el que controlamos el arrancador condicionará el comportamiento durante todo el periodo de transición.
- **Variador de velocidad o variador de frecuencia:** es el mejor método de arranque, ya que permite transiciones más suaves y controlar la velocidad de manera precisa. Mediante este se consigue limitar la corriente de arranque a valores de hasta dos veces la corriente nominal, a la vez que se obtiene un torque de arranque adecuado para cualquier aplicación.

Inversión de dirección de giro:

Dependiendo de nuestra aplicación, buscaremos un motor con un tipo de movimiento y con una capacidad de variación de dirección de giro y de velocidad.

- **Tipo de movimiento de la aplicación:**

Lineal: la salida del motor consiste en una variación longitudinal por unidad de tiempo. Se suele medir en m/s (metros por segundo).

Rotatorio: la salida del motor consiste en una variación angular por unidad de tiempo. Se suele medir en r.p.m (revoluciones por minuto).

- **Especificaciones del fabricante:**

Especificaciones motor							
Voltaje nominal	Velocidad vacío	Corriente vacío	Velocidad Max. Rend.	Corriente Max. Rend.	Par Max. Rend.	Corriente bloqueo	Par bloqueo
12 V	2600 rpm	0,82 A	2200 rpm	4,509 A	1692 g*cm	24,8 A	11000 g*cm

2: Tabla de especificaciones del motor según el fabricante.

Entre las especificaciones del motor (ficha del motor), deberemos fijarnos especialmente en dos datos: el **par motor o torque** y la **corriente máximo rendimiento o intensidad nominal**.

El **par motor o torque** indica la fuerza con la que el motor puede mantenerse en un paso y se mide en Newtons·centímetro (N·m o N·cm) o en gramos*centímetro (g*cm). Debemos calcular el mínimo par necesario para elegir un motor que satisfaga dicha necesidad.

Por su parte, la **corriente máximo rendimiento**, medida en amperios (A), es el valor máximo de corriente capaz de circular de manera continua por el motor. Se considera máximo rendimiento cuando el motor está trabajando con carga en el punto de mayor rendimiento.

Además de estos datos, debemos fijarnos en otras dos especificaciones técnicas del motor:

- **Corriente Vacío:** se considera trabajo en vacío cuando no existen cargas sobre el motor.
- **Par Bloqueo:** cuando el motor no puede realizar su movimiento debido a un exceso de esfuerzo (par) que no puede arrastrar. Este dato es interesante ya que nos permite conocer la capacidad de reacción del motor ante una sobrecarga.

3. Tipología

Para elegir el motor o motorreductor más adecuado para nuestro pequeño accionamiento, debemos considerar los diferentes tipos de motores eléctricos existentes, sus características y ventajas para determinar si nos proporcionarán la fuerza o par de torsión que buscamos.

3.1 Motores AC

Características: son los más utilizados. Los motores AC se alimentan de corriente alterna. Pueden ser monofásicos (emplean corriente monofásica 230v) o trifásicos (corriente trifásica 430v). Los más interesantes en pequeños accionamientos son los monofásicos, puesto que son adecuados para pequeñas potencias (por debajo de los 3KW), aunque carecen de arrancador.

Ventajas: son económicos y sufren menos desgaste que los motores DC.

Aplicaciones: temporizadores, máquinas de coser, taladros o aspiradoras.



3: Ejemplo de motor AC.

3.2 Motores DC

Características: los motores de corriente continua DC se alimentan de la energía de la corriente directa. Pueden ser con escobillas o sin escobillas (*brushless*).

Ventajas: generalmente de respuesta rápida, estos motores permiten un mayor control sobre la velocidad, así como cambiar el sentido de rotación y gobernar el par torsional.

Aplicaciones: este tipo de motor es el más empleado en mecanismos de máquinas extractoras y en cerraduras inteligentes. También se emplean en [robótica](#), automatización y equipos de laboratorio.



4: Ejemplo de motor DC.

3.3 Motores Universales

Características: utilizados en máquinas que demandan gran velocidad con cargas de potencia débiles, funcionan tanto en corriente continua (DC) como en corriente alterna (AC).

Ventajas: pueden fabricarse para cualquier velocidad de giro y poseen un alto par de arranque.

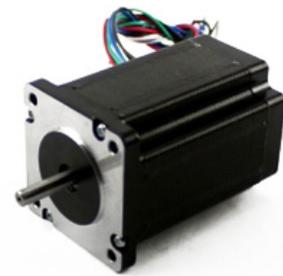
Aplicaciones: aquellas que no requieren un uso continuo pero sí un alto par, como pequeños electrodomésticos y herramientas de mano.

3.3 Motores paso a paso

Características: la alimentación del inductor se realiza a partir de una fuente de alimentación externa, por lo que modificando y controlando la corriente de excitación es posible variar su velocidad.

Ventajas: gran exactitud en la posición y repetición de los movimientos, error de paso inferior al 5%, perfecta respuesta en arranque y parada, confiable y duradero, ángulo de rotación proporcional a los pulsos de entrada y gran rango de velocidades de rotación.

Aplicaciones: es idóneo en soluciones en las que es importante la precisión de los desplazamientos, como cabezales de discos duros, impresoras o pequeña tecnología sanitaria.



4: Ejemplo de motor paso a paso.

3.4 Servomotores

Características: son motores paso a paso, pero con una electrónica de control integrada, de modo que es posible controlar la posición y el movimiento por grados. Su precisión lo convierte en un motor cada vez más empleado.

Ventajas: exactitud, gran torsión, pequeño tamaño, costo de mantenimiento reducido, carga ligera y curva de velocidad lineal.

Aplicaciones: su uso es más común en el aeromodelismo y la robótica.



5: Ejemplo de servomotor.

4. ¿Motores con escobillas o motores *brushless*?

Entre los diferentes tipos de motores eléctricos de corriente continua DC, encontramos dos tipologías ampliamente usadas: los motores con escobillas y los motores *brushless* o sin escobillas. En grandes líneas estos se diferencian por su estructura, rendimiento y el tipo de control. Veamos cuáles son las características, ventajas y desventajas de ambos:

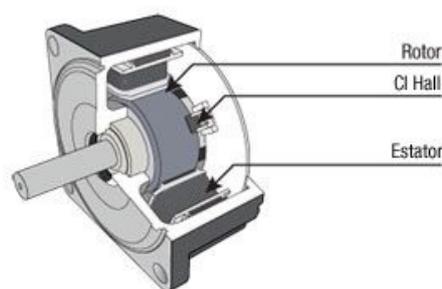
Los motores con escobillas generan mayor fricción al realizar el cambio de polaridad, por lo que disminuye el rendimiento y desprenden calor. Las escobillas sufren un mayor desgaste y, por tanto, necesitan una limpieza o ser reemplazadas, lo que conlleva costes de mantenimiento. En cuanto a sus características físicas, son más grandes y pesados.

Entre las ventajas de estos motores cabe destacar su control mediante un circuito simple, así como la capacidad de funcionar en condiciones extremas. Además, son más económicos.

Los **motores sin escobillas o *brushless*** no incorporan colector ni escobillas para cambiar la polaridad en el rotor; una serie de bobinas independientes son las responsables de hacer girar el motor y, por tanto, no hay contacto entre el estator y el motor. Esto evita cualquier rozamiento y la aparición de chispas, por lo que su vida útil es mayor y, además, generan menor ruido.

Asimismo, ofrecen una mejor relación entre potencia de salida y tamaño, debido a que disipan mejor el calor. En este sentido, los motores *brushless* son más pequeños y ligeros. En resumen, estos motores ofrecen una mayor eficiencia y rendimiento. Las principales desventajas son su alto precio en comparación con el motor con escobillas, y la necesidad de un control electrónico para su funcionamiento, a través de un circuito caro y complejo.

Este tipo de motores se emplean sobre todo en aplicaciones donde el espacio es reducido como, por ejemplo, un patinete eléctrico, o que requieren baja potencia, como el ventilador de un ordenador.



6: Ejemplo de motor sin escobillas.

5. Claves para elegir tu proveedor de motores eléctricos

Nuestros **proveedores deben ser socios estratégicos**, una pieza fundamental en el desarrollo del proyecto capaz de ofrecernos las **mejores soluciones y garantías**. Por eso, en la búsqueda de proveedores de motores eléctricos debemos fijarnos en una serie de aspectos que nos aseguren la elección más idónea:

01 Experiencia en el sector

La elección del mejor motor eléctrico no siempre es fácil, ya que, como hemos visto, depende de un amplio abanico de factores. Un proveedor con una amplia experiencia en el sector es clave, ya que habrá realizado todo tipo de ensayos, además de conocer todos los requisitos técnicos y la normativa aplicable para poder asesorarnos en la elección de la solución que mejor se adapte a nuestro proyecto.

02 Calidad

Un factor que no debemos pasar por alto es si el proveedor cumple con altos estándares de calidad. Estos certificados son una garantía de la calidad de los servicios y productos que desarrolla la empresa, así como de su compromiso por la mejora continua.

03 Proveedor integral

Cuando el proveedor diseña, fabrica y distribuye posee una visión global del producto y, por tanto, su involucración es total en las diferentes fases. Si el proveedor aborda un proyecto en su conjunto, se agilizarán los tiempos, y obtendremos una mayor seguridad y control sobre el desarrollo del producto, lo que nos ayudará a evitar posibles errores.

04 Eficacia y flexibilidad

El proveedor debe ofrecer soluciones estándares para determinadas situaciones, pero también debe ser capaz de entender las necesidades particulares de cada proyecto y buscar soluciones específicas para asegurar el éxito de un determinado producto en el mercado.

05 Personal especializado

Si el proveedor cuenta con un equipo interno de ingenieros especializados podrá ofrecer el mejor asesoramiento en cada proyecto y una mayor proactividad, lo que permitirá alcanzar los objetivos de manera más eficaz.

6. CLR: 40 años de experiencia trabajando con motores eléctricos

La **Compañía Levantina de Reductores, CLR**, posee una dilatada experiencia en el **diseño y fabricación de todo tipo de motorreductores** de reducidas dimensiones. Todo ello, mediante el uso de la **última tecnología** en [mecanización](#) e [inyección](#) y cumpliendo con los **más altos estándares de calidad** y exigencias de los diferentes sectores en los que trabaja: automoción, vending, climatización, HORECA o seguridad, entre otros.

El equipo de **CLR** está integrado por [ingenieros altamente especializados](#) que acompañan al cliente desde la idea inicial hasta el desarrollo del producto, con el objetivo de encontrar la solución que mejor se adapte a la necesidad de cada proyecto de la manera más diligente.

Por otro lado, **CLR** también ofrece soluciones estándares entre las que se encuentran los motores eléctricos de bajo voltaje: puedes encontrar un amplio catálogo de sus productos a través de [Mootio](#) “**tienda online de componentes mecánicos, motores y motorreductores de CLR**”. Además, si lo que necesitas es un **mecanismo de desplazamiento** y es la primera vez que te enfrentas a la elección de un motorreductor, o simplemente deseas más información, te recomendamos **la descarga del eBook “[Motorreductores: Cómo elegir el mejor para cada proyecto](#)”**.



¿Necesitas una solución de accionamiento para tu proyecto?

Aprende a elegir el mejor motorreductor para mover tus ideas.

[DESCARGAR EBOOK](#)



www.clr.es | info@clr.es