

# Robots autónomos inteligentes AGV, AMR, lanzaderas, robots de reparto ¿Cómo desarrollar un producto de éxito?





# ¿CÓMO DESARROLLAR UN PRODUCTO DE ALTO RENDIMIENTO A TRAVÉS DE TECNOLOGÍA DE FORMACIÓN EFICIENTE?

---

## 4-5\_Introducción

---

### 6-11\_AGV/AMR : un mercado en crecimiento

- La innovación es fundamental
  - Robots autónomos: espacio para la colaboración
  - Diferentes tipos de robots intralogísticos.
- 

### 12-17\_Vehículos autónomos: ¿en qué sectores?

- Logística
  - Salud
  - Producción
  - Agricultura
- 

### 18-19\_5 Desafíos para este dinámico mercado

- Fiabilidad y solución a largo plazo
  - Facilidad de uso
  - Coste y tiempo de comercialización
  - Eficiencia y tamaño
  - Software y gestión de datos
- 

### 20-22\_3 Buenos motivos (y mucho más) para confiar en maxon para sus robots

- Densidad de potencia, tamaño y eficiencia
  - Coste de fiabilidad / Cost to reliability
- 

## 23\_Conclusión

---



**maxon**

## El futuro será inteligente y autónomo o no lo será.

Impulsado por el desarrollo de software e inteligencia artificial, se espera que el mercado AGV/AMR supere los 18.000 millones de dólares en 2027, según logística IQ.

El comercio electrónico, el sector de la salud, la producción industrial, la agricultura... En muchos sectores se están desarrollando robots móviles autónomos para aliviar a los humanos de tareas dolorosas y repetitivas. Y si para los fabricantes de AGV/AMR el principal elemento de diferenciación está principalmente en el software, no debemos olvidar la parte del hardware. Porque es la tecnología de motor elegida la que permitirá afrontar los desafíos de fiabilidad, duración, eficiencia y compactidad específicos de estos robots.

**¿Cuáles son las tendencias en robots móviles? ¿Los sectores más prometedores? ¿Y cuál es la mejor manera de afrontar los distintos retos que plantea el diseño de los AGVs para lograr diseñar robots logísticos autónomos eficientes?**

Nuestros expertos en la materia dentro del Grupo maxon le aportan su visión y experiencia para permitirle avanzar rápidamente en el diseño de sus robots. ¡Siga la guía!



maxon

## 1.AGV/AMR : un mercado en crecimiento

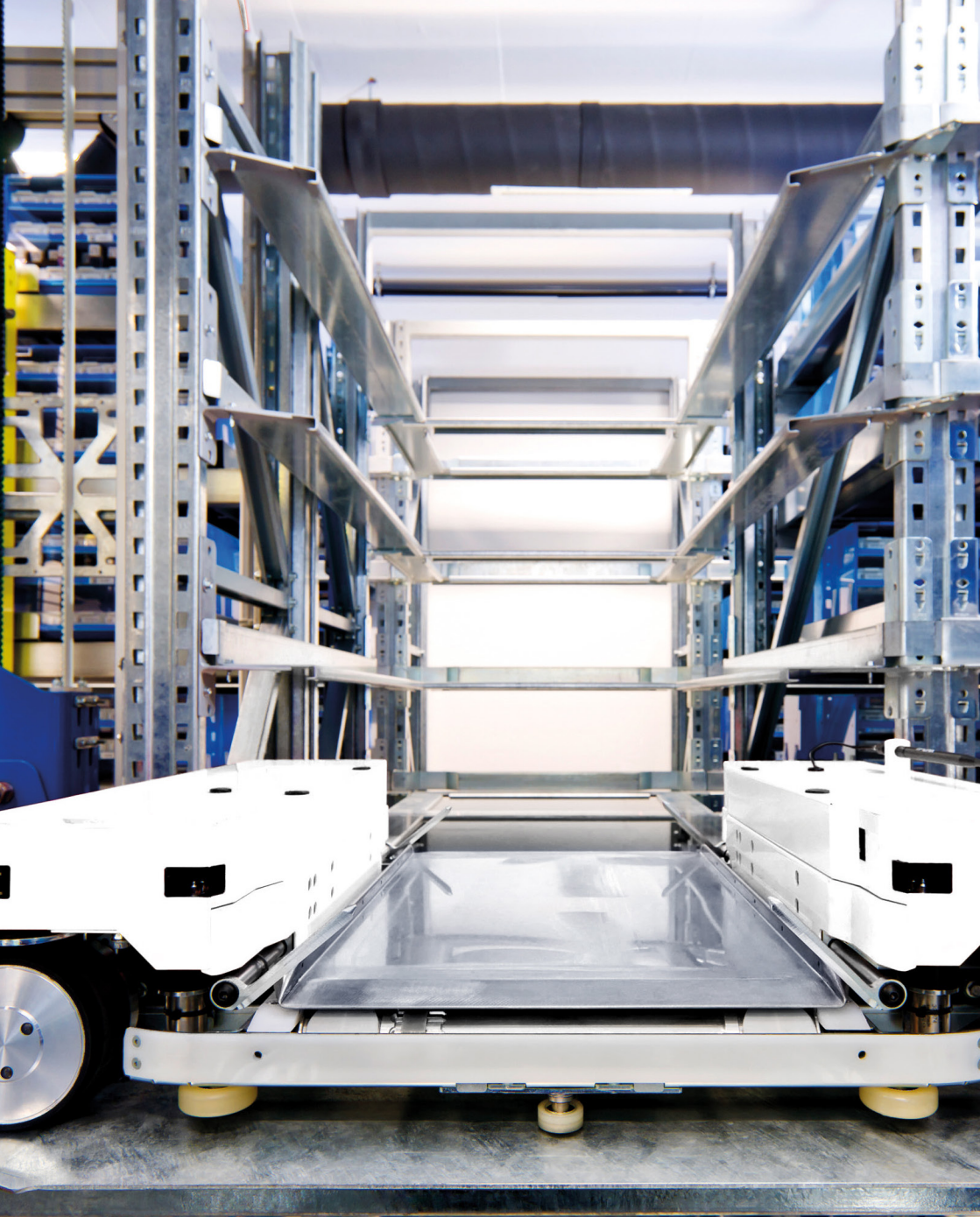
El crecimiento del mercado de robots autónomos como AGV (vehículos guiados automatizados) y AMR (robots móviles autónomos) corresponde a una fuerte tendencia, que puede explicarse por varios factores.

**En primer lugar, hoy en día es mucho más sencillo diseñar AGVs gracias al desarrollo de software.** De hecho, los recientes avances en inteligencia artificial y recopilación y procesamiento de datos han cambiado todo. Por eso, los fabricantes de sistemas de transporte autónomos generalmente dependen de grandes equipos de desarrollo de software y de un equipo más pequeño de ingenieros de diseño. Hay que decir que, para tener éxito en este mercado, es sobre todo importante ofrecer la mejor gestión de datos posible, utilizando un enfoque predictivo.

En paralelo, **La explosión del comercio electrónico ha puesto de relieve la necesidad de automatizar cada vez más los procesos logísticos** para satisfacer la demanda de compradores cada vez más deseosos de recibir sus pedidos. Sin embargo, para lograrlo, el despliegue de flotas de AGV/AMR en enormes almacenes automatizados es simplemente la mejor opción. Esto ya era cierto en 2016, durante la primera ola de Amazon, pero aún más desde el Covid, cuando el mundo entero se acostumbró a comprar online.

¡Pero el potencial de los sistemas de transporte autónomos no termina ahí! Cada vez aparecen más ARMs en **la industria** para apoyar **la producción**, en **la agricultura** para acceder a zonas de difícil acceso para el ser humano o incluso en **el sector médico** para aliviar al personal hospitalario de las tareas más laboriosas. **Las aplicaciones son casi infinitas:** siempre que es necesario mover algo o para llevar a cabo una tarea que implique movimiento, los AGV/AMR resultan útiles. Por ejemplo, se pueden utilizar robots móviles para pintar edificios industriales o pintar logotipos de patrocinadores en campos de fútbol, con una precisión incomparable.





**maxon**



### a) La innovación es esencial

Si el mercado a nivel mundial está dominado por cinco grandes compañías, cada una de las cuales produce varios miles de unidades, este tiende a ser absorbido por empresas emergentes capaces de aportar ideas innovadoras, a diferencia de los grandes actores que se centran más en la innovación incremental. **Por lo tanto, para poder entrar en el mercado, las empresas emergentes deben ser totalmente disruptivas y ofrecer aplicaciones en las que nadie había pensado hasta entonces.** ¡Estamos siendo testigos de una tremenda proliferación de ideas! La estandarización permite producir rápidamente nuevos productos con un presupuesto relativamente limitado. A diferencia de hace 10 años, es más fácil obtener un retorno de la inversión. **El verdadero desafío reside entonces en la producción en serie.**

### b) Robots autónomos: espacio para la colaboración

A diferencia de los almacenes totalmente automatizados donde los AGVs son especialmente adecuados, para la asistencia personal cada vez son más indicados los AMRs. **De hecho, la tendencia apunta hacia robots capaces de trabajar en colaboración con los humanos.** Esto implica que el AMR funciona con sensores (ejemplo: tecnología LIDAR) e inteligencia artificial, para que pueda ser autónomo en sus movimientos, adaptar su trayectoria y detenerse en el momento adecuado. **El uso de AMR le permite redistribuir a su personal en tareas con mayor valor añadido.**

Si los comparamos con los AGVs, los AMRs son capaces de realizar movimientos más complejos y, por tanto, están más adaptados a la interacción con los humanos, esto no significa que los AGVs estén condenados a desaparecer. Con varios años de desarrollo, los AGVs son herramientas maduras y robustas, perfectamente adaptadas a viajes largos con cargas pesadas. Según el tipo de actividad puede ser más adecuado optar por una u otra tecnología.



Para triunfar en este mercado hay que ser rápido y ofrecer el mejor software posible. Pero también hay que garantizar la fiabilidad de los AMR, deben poder funcionar sin interrupciones.

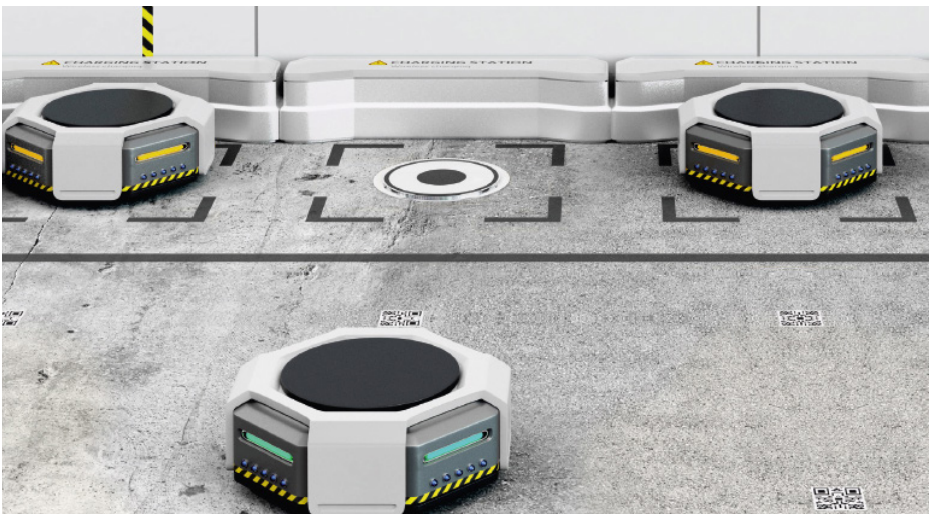
### c) Diferentes tipos de robots intralogísticos:

→ Lanzaderas logísticas (Shuttles)

Las lanzaderas **utilizados tradicionalmente para el almacenamiento automatizado, circulan sobre railes**. Con una carga útil máxima de 30 a 50 kg, generalmente pueden transportar cargas menos pesadas que los AGVs y los AMRs. Al circular sobre railes, las lanzaderas están sujetas a menos requisitos de seguridad. Finalmente, dada la corta distancia a recorrer, no requieren baterías de gran capacidad. Los Shuttle, que antiguamente estaban muy extendidos en la intralogística, tienden a ser sustituidos por AGV/AMR, que ofrecen mayores posibilidades. Sin embargo, también se puede revisar su uso para ofrecer una mayor diversidad de actuaciones, es el caso, por ejemplo, de las granjas verticales en forma de lanzaderas.



Las lanzaderas tal y como las conocíamos hace unos años se están reinventando para ofrecer nuevas capacidades, a medio camino entre los AGV y las lanzaderas. Este es, por ejemplo, el caso del Skypod de Exotec.



→ AGV

Para moverse, un AGV (vehículo guiado automáticamente) utiliza líneas magnéticas o puntos de seguimiento en la pared. **Un AGV normalmente sigue una trayectoria en línea recta; va del punto A al punto B y viceversa.** Esta monotonía los hace más fáciles de manipular a nivel de software.

Generalmente, **los AGVs se utilizan para tareas repetitivas.** Por ejemplo, en la industria del automóvil, su misión es mover una pieza de un extremo a otro de la sala. En caso de obstáculo, el AGV se detiene, pero no puede sortearlo.

→ AMR

Como su nombre indica, lo que diferencia a los AMRs (Robot Móvil Autónomo) de los AGV es su mayor nivel de autonomía. Equipado con sensores inteligentes, **el AMR es capaz de detectar el entorno que lo rodea y puede evitar fácilmente los obstáculos en su camino.** Más ágiles, los AMRs pueden así adaptar su trayectoria en un entorno que no ha sido construido específicamente para ellos. En una fábrica podrán recolectar diferentes elementos para llevarlos al lugar indicado. Este mayor nivel de autonomía viene acompañado de **requisitos de seguridad más estrictos** y una mayor complejidad del software. **Las nuevas generaciones de AMRs tienden a ser cada vez más colaborativas,** lo que acentúa las limitaciones de seguridad. Por tanto, es necesario cumplir con la norma ISO 3691-4, que deriva de la norma ISO 13849.

→ Robots de reparto de última milla

Estos robots de reparto son similares a los AMR capaces de operar en entornos difíciles. Su misión consiste en obtener coordenadas o direcciones GPS, mientras se desplazan por las aceras.

Velocidad de funcionamiento, zonas de tráfico, peso máximo de carga útil, etc. La normativa sobre “robots de reparto de última milla” varía según el país. Por ejemplo, en Estados Unidos, estos AMR se pueden utilizar en espacios privados, como campus universitarios, para entregar comidas.

Mientras que en Suiza la normativa exige que el robot vaya acompañado sistemáticamente de una persona... Lo que hace que el robot de reparto de última milla pierda todo interés. Para estos robots, **es realmente la Inteligencia Artificial a bordo y la forma de utilizar los datos recopilados lo que marcará la diferencia.** Al viajar por una ciudad, los “robots de reparto de última milla” aprenden constantemente, hasta el punto de que pueden llegar a ser 99% autónomos. ¡Tanto es así que a veces un solo operador es suficiente para controlar de forma remota toda una flota!





## 2. Vehículos autónomos: ¿en qué sectores encontrarlos?

### a) Logística

Con una facturación global estimada de 5.400 millones de dólares en 2022 y una proyección de más de 7.000 millones de dólares en 2024, el comercio electrónico está experimentando un crecimiento meteórico.

Transporte, almacenamiento, manipulación, embalaje... Para apoyar este crecimiento comercial, la logística juega un papel protagonista. Dados los altos costes de personal en los países desarrollados y la falta de interés en las profesiones de manipulación, particularmente en los Estados Unidos, **la automatización está en el centro de los desafíos logísticos**, en un enfoque de industria y cadena de suministro 4.0. Por ello, los AGV/AMR se han desplegado masivamente en los almacenes logísticos. Capaces de cubrir grandes superficies para recuperar y entregar el producto deseado en un tiempo récord, **los AGVs han permitido automatizar todas las tareas de transporte interno** y satisfacer así las necesidades de alta productividad del sector.

**En este sector, más que en otros, lo que importa es la fiabilidad de los AGVs.** De hecho, la más mínima avería pararía toda la máquina y haría perder un tiempo precioso, provocando una caída de la productividad. Sin embargo, este es el segundo desafío específico de la logística: **la velocidad**. La propuesta de valor se basa en el número de líneas de pedido que se pueden gestionar por hora, y por eso también existe el "Automatic Warehouse Algorithm" (algoritmo de gestión automática de almacenes) es el centro de atención.

Los recientes avances en la inteligencia artificial y aprendizaje profundo seguramente afectarán la forma en que se operan los almacenes en el futuro. Desde el punto de vista electrónico, esto significa cada vez más **IoT (Internet de las cosas)**, para que los responsables de los almacenes puedan controlar de cerca el correcto funcionamiento de su sitio, en un enfoque de **mantenimiento predictivo**.

Al mismo tiempo, el crecimiento de los ARMs plantea importantes **desafíos a la seguridad**.

Por ello, es cada vez más necesario implementar **una función de seguridad lo más cerca posible del motor**, es decir, en su electrónica de control.





**maxon**

## b) Salud

**Entrega de medicamentos a cada paciente, desinfección de locales mediante UV, transporte de muestras de laboratorio...** Las aplicaciones de AGV/AMR en hospitales son numerosas.

Más allá de las normas propias de este sector, **es fundamental que el robot sea lo más silencioso posible**, para no molestar al resto de los pacientes y no perjudicar las condiciones laborales de los cuidadores. Desde una perspectiva de diseño, esto significa favorecer una transmisión directa o un reductor helicoidal y preferir el uso de engranajes de plástico en lugar de metal.

Para que los AGV/AMR sean de ayuda para el personal del hospital, también **es importante que sean relativamente ligeros y fáciles de mover en caso de avería**. Por lo tanto, es necesario prever un desbloqueo mecánico que permita desconectar todos los componentes electrónicos, de modo que las ruedas giren libremente y el robot pueda moverse con un simple empujón. Por esta razón, los ARMs en los hospitales generalmente no superan los 50 kg (fácilmente transportables si es necesario).

## c) Producción

Aeronáutica, automóvil, electrónica, industria... Los AGVs también se encuentran en las cadenas de fabricación de todos los sectores que requieren una alta productividad. **El desafío es lograr una fabricación optimizada a un coste menor**. A diferencia de los almacenes logísticos totalmente automatizados, aquí los operadores humanos trabajan en estrecha colaboración con los AMR, que vienen a traerles las piezas necesarias para su puesto de trabajo.





**maxon**



El uso de AMRs permite evitar que las personas tengan que transportar cargas pesadas y aliviarles de tareas de escaso valor añadido, como mover un elemento del punto A al punto B. En definitiva, estar asistido por un robot en el proceso de fabricación **ayuda mejorar la calidad de vida en el trabajo, limitando al mismo tiempo el riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos (TME).**

Por tanto, **el mayor reto en este sector reside en la seguridad, ya que el AMR tiene que moverse entre personas** por lo que el sensor de precisión es obligatorio para que el robot pueda adaptar su trayectoria y evitar cualquier colisión con una persona.

Obligadas a reorganizarse durante el Covid, separando parte de su personal, las productoras tuvieron dificultades para retomar su ritmo. La reanudación de la actividad ha requerido efectivamente la contratación y la formación de nuevas personas. **Esta situación no ha hecho más que poner de relieve las ventajas de AGV/AMR:** por supuesto, equiparse con este tipo de robots tiene un coste, pero en caso de aumento de la actividad, basta con asignarlos a las estaciones de trabajo necesarias. Esta es la razón por la que la automatización se convertirá cada vez más en la norma en estos sectores.

Otra tendencia notable, especialmente en el sector del automóvil, consiste en no disponer de líneas de producción dedicadas por producto, sino líneas capaces de manipular cualquier producto, gracias a AGVs más adaptables (como es el caso, por ejemplo, de Mercedes, desde 2019).

#### **d) Agricultura**

**En el sector agrícola, los robots pueden utilizarse tanto para pulverizar insecticidas como para cortar malas hierbas,** mientras que los AGVs grandes, de 1,5 toneladas o más, suelen necesitar la presencia de un operador, para intervenir rápidamente en caso de problemas, los pequeños pueden moverse de forma independiente. De hecho, según las dimensiones del AGV, las exigencias reglamentarias en materia de seguridad son muy diferentes. Por eso **es preferible en este sector centrarse en robots más pequeños, capaces de realizar tareas para las que es difícil encontrar personal humano, debido a las difíciles condiciones de trabajo.** De hecho, la agricultura se caracteriza por sus condiciones ambientales extremadamente difíciles. En este campo de aplicación, los AGV/AMR deben operar en polvo, barro, lluvia o nieve, con temperaturas que pueden oscilar entre - 20 y +40°C. Por ello, **los robots agrícolas deben ser, ante todo, muy robustos.**

### 3. 5 Desafíos para este dinámico mercado.

#### a) Fiabilidad y solución a largo plazo

A diferencia de los seres humanos, los AGV pueden (¡y deben!) trabajar 24 horas al día, 7 días a la semana. Es en esta fuerza laboral donde radica todo su interés, particularmente en la logística. Además, un AGV debe poder funcionar entre 5 y 10.000 horas sin necesidad de cambiar piezas.

**Para proporcionar la mejor vida útil posible, debe elegir productos de alta calidad, verificando la vida útil de los componentes** y asegurándose de que el fabricante del componente haya realizado sus propias pruebas de vida útil. Además, el MTBF (Tiempo medio antes del fallo) indicado por el fabricante es un indicador a estudiar detenidamente a la hora de buscar componentes.

Además de la vida útil del AGV, **la fiabilidad supone que el robot cumpla todas las condiciones para ser utilizado en diferentes entornos**. El mismo AGV debe poder utilizarse para el stock automatizado clásico, pero también para **aplicaciones de ultracongelados** (cuando se trata de stocks de productos congelados) o cuando el almacén o la fábrica están situados **en altitud**, de hecho, a partir de 2000m de altitud, la disipación de calor no será la misma que al nivel del mar, para superar cualquier eventualidad, los componentes seleccionados deben haber sido probados de -40°C a +80°C.

#### → Requisitos de seguridad que debe conocer

**Previamente, los fabricantes de robots deben cumplir la norma mundial sobre seguridad de máquinas (ISO 13849).**

**Luego, conviene consultar la norma correspondiente según el tipo de robot (shuttle/AGV/AMR). De hecho, existen normas específicas para carretillas industriales autónomas (ISO 3691).**

**Evaluación de riesgos, concepto de seguridad, diseño de seguridad, integración de sistemas, revisión de evaluación de riesgos, redacción de manuales, certificación...**

**Luego se deben seguir varios pasos para diseñar un robot autónomo seguro.**

#### b) Facilidad de uso

En primer lugar, sus clientes necesitan que los robots autónomos que compren se integren **fácilmente en sus áreas de logística y otros entornos de trabajo**.

La facilidad de uso también requiere que las **diferentes piezas del AGV/AMR sean fáciles y rápidas de cambiar**. De hecho, sus clientes no quieren tener que desmontar la mitad del robot sólo para cambiar una pieza. Por tanto, la operación de mantenimiento debe ser lo más rápida posible. Para conseguirlo hay que pensar en cómo se realizará el mantenimiento desde la fase de diseño del producto. ¿El objetivo?

**Tenga el diseño más optimizado posible, para que sus clientes puedan cambiar fácilmente los componentes que se desgastarán primero** (a menudo se trata de piezas mecánicas giratorias, como motores o reductores), **en modo plug-and-play**.

Por ejemplo, para los AGVs con una vida útil de 10.000 horas, el cliente podrá controlar su flota a través de su Sistema de Gestión y decidir sustituir las piezas relativas a la motorización después de 8.000 horas, en lugar de esperar hasta que se produzca una avería que provoque un fallo total después de su uso durante más de las 10.000 horas. **Este es todo el desafío del mantenimiento predictivo, posible gracias al IoT**. Al monitorear de cerca los AGVs, el IoT permite detectar las señales de alerta de un mal funcionamiento, para poder iniciar una operación de mantenimiento antes de que se rompa una pieza.

#### **c) Coste y tiempo de comercialización (time to market)**

**En un mercado de rápido crecimiento con múltiples competidores, el tiempo de comercialización es un concepto clave**. Debe poder lanzar un producto rápidamente, antes de que ya no sea posible ingresar al mercado bajo la presión de sus inversores. Las start-up deben lograr resultados rápidamente, a menudo comienzan creando prototipos utilizando productos existentes, en modo “probar y aprender”, en lugar de empezar desde cero.

En cuanto al coste, **el retorno de la inversión del robot debe ser muy corto para el usuario final**. De hecho, si la empresa debe operar su AGV durante 10 años para obtener un retorno de la inversión, preferirá seguir operando con su personal.

#### **d) Eficiencia y tamaño compacto**

Para un vehículo que funciona con batería, **cuanto más eficiente sea el tren motriz, mayor será el tiempo de funcionamiento del robot y menor será el tiempo de carga**. Con un tren motriz ineficiente, necesitará una batería más grande para lograr el mismo tiempo de funcionamiento, lo que resultará en peso y volumen adicionales. Además, **los clientes suelen querer AGVs lo más ligeros posibles** (para poder aumentar la carga útil) y robots compactos para no desperdiciar espacio. Por tanto, en la fase de diseño es necesario garantizar el tamaño compacto de cada componente, sin comprometer la eficiencia.

#### **e) Software y gestión de datos**

Aquí es donde reside todo su USP. **Una vez que haya diseñado AGV/AMR confiables, robustos y eficientes, podrá destacar gracias a su “software de gestión de flotas”**. De hecho, las empresas buscan un software potente que les permita gestionar su flota de AGV lo mejor posible, optimizando siempre su funcionamiento.

## 6. 3 Buenas razones (y muchas más) para confiar en maxon para sus robots

### a) Densidad de potencia, tamaño compacto y eficiencia.

Dadas las limitaciones de espacio y eficiencia relacionadas con el tipo de fuente de alimentación, es necesario ser lo más potente posible con el menor espacio posible. maxon, experto fabricante de motores desde hace más de 60 años ofrece una de las soluciones de motorización más ligeras y compactas en términos de dimensiones del mercado. **Gracias a la excelente densidad de par-tamaño, nuestras soluciones proporcionan la mayor eficiencia.**

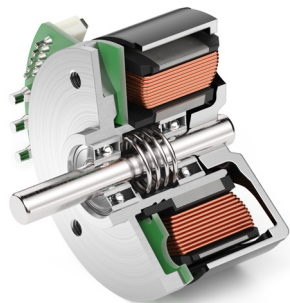
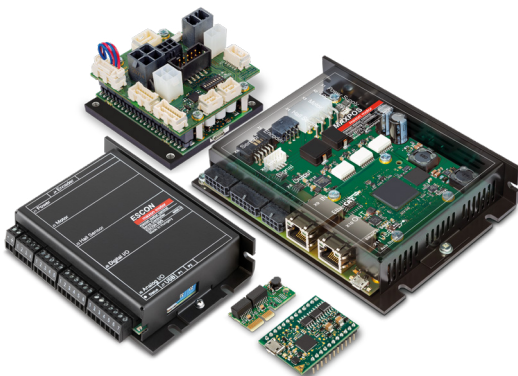
→ Electrónicas de control maxon: EPOS 4 y ESCON

Gracias al rápido regulador de corriente y al dinámico controlador de velocidad, se logra un rendimiento de control excepcional.

Combinados con motores eléctricos maxon y controladores maestros (miniMacs), los controladores de posición brindan soluciones completas para aplicaciones de control de movimiento altamente exigentes.

Enfocarse en el controlador EPOS4: se trata de electrónicas de control de posición pequeños, inteligentes y totalmente digitales.

Gracias a su alta densidad de potencia, permiten una gran flexibilidad de uso, tanto para motores DC como para motores Brushless (BDLC) que alcanzan hasta 1050 W, con diferentes opciones de retroalimentación como sensores Hall, encoders incrementales y absolutos, y son válidas para un amplia gama de aplicaciones de accionamiento.



→ ECX Flat

La gama de motores brushless ECX FLAT está optimizada para un par elevado y es adecuada para espacios reducidos. Gracias a una técnica de bobinado innovadora y a imanes de tierras raras de alto rendimiento, los ECX FLAT presentan una relación única entre par y volumen. Además, existe en dos versiones: en versión estándar a un precio ventajoso o en versión de alto par para pares máximos. El programa ECX FLAT es totalmente configurable online en el configurador de la web de maxon.

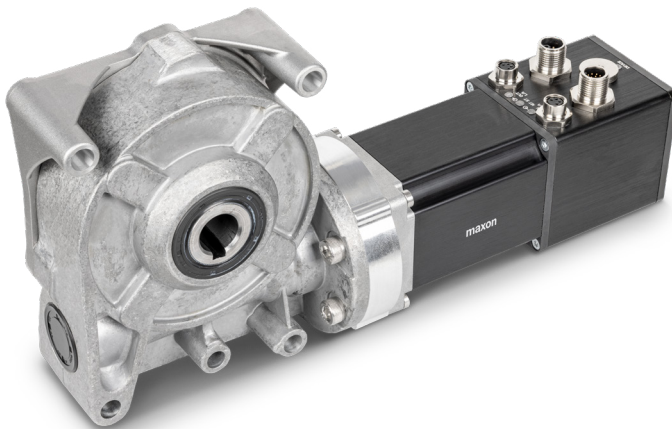
→ IDX

Combinado con un encoder de alta calidad y alojado de serie en una carcasa industrial con protección IP65, el motor brushless compacto IDX es ideal para tareas de control de velocidad y posicionamiento. Este motor también está disponible con electrónica de control de posición y velocidad.

Con el encoder absoluto multivuelta ENX 22 EMT integrado, los motores industriales IDX tienen, por así decirlo, una función de memoria. Incluso cuando la fuente de alimentación está apagada, el



el encoder sin batería almacena la posición en la memoria y la recupera después del encendido, sin necesidad de realizar un nuevo procedimiento de búsqueda de posición. El encoder ofrece una resolución multivuelta de 16 bits y una resolución de una sola vuelta de 17 bits. En combinación con el reductor en ángulo recto GB12 de Parvalux se consigue un par en continuo de hasta 30 Nm o un par máximo de 48 Nm.



→ maxon Wheel-drive

El sistema de tracción maxon (MW) es un sistema de tracción modular, altamente integrado y compacto. La configuración estándar incluye motor, reductor y encoder, y puede complementarse individualmente con freno, electrónica de control y rueda, según sea necesario.

El MW es ideal para sistemas de transporte sin conductor, también conocidos como AGV (vehículos guiados automáticamente) o AMR (robots móviles autónomos). Como su nombre indica, estos sistemas robóticos se controlan automáticamente y se mueven de forma autónoma o sobre raíles.

Se utilizan principalmente para el transporte de materiales en logística, tanto en interior como en exterior. La alta demanda de productos vendidos en tiendas online, así como la creciente digitalización (industria 4.0), están acelerando el desarrollo y la necesidad de estos sistemas de transporte autónomos. Los robots de servicios que no necesariamente se encargan de tareas de transporte también se están volviendo más comunes en las diferentes industrias. Entre ellos se incluyen, por ejemplo, servicios personales como sistemas de información, sistemas de servicio autónomos para logística de talleres, robótica agrícola, ingeniería de seguridad, tecnología de limpieza, atención sanitaria y muchos más.

**¿Necesita motores compactos que proporcionen un par elevado? Ésta es la esencia de los productos maxon.** Los productos maxon responden así perfectamente a los desafíos de fiabilidad, tamaño reducido y eficiencia relacionados con el "Total Cost of Ownership" (TCO – coste total de mantenimiento).

Además, el servicio para el desarrollo y la implementación de estos productos en su aplicación es una parte integral de la oferta de maxon. Los expertos en mecatrónica están especializados por tipo de aplicación y podrán ayudarle durante todo su proyecto.

### **b) Coste de fiabilidad/ Cost to reliability**

Un amplio rango de temperatura, detección del sobrecalentamiento del motor para que el propio sistema reduzca la corriente en caso de sobrecalentarse, maxon es capaz de satisfacer todas sus necesidades de fiabilidad. ¡Ésta es la ventaja de trabajar con un proveedor cuyos motores equipan robots en Marte!

**Proporcionar una solución optimizada en peso, tamaño y eficiencia permite optimizar toda la cadena y por tanto, tener una batería más pequeña, para el mismo tiempo de funcionamiento.** Lo que significa menos tiempo en la estación de carga, por lo tanto más tiempo de trabajo para el AGV y más clientes satisfechos. ¡Y todo ello gracias al excelente rendimiento que ofrecen los productos maxon!



## 7. Conclusión

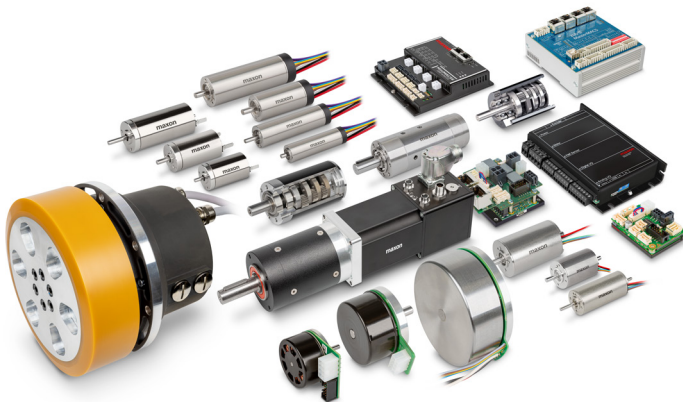
### **maxon, socio para tu próximo proyecto**

Con una extensa red global y filiales en cada país, **maxon ha hecho de la proximidad al cliente una parte determinante de su ADN.** Desde el diseño previo hasta la puesta en marcha, nuestros equipos le ofrecen soporte técnico cualificado, mientras que nuestros ingenieros de aplicaciones nunca dudan en ir directamente con el cliente para satisfacer sus necesidades.

Decididamente **centrada en la innovación**, maxon cuenta con más de 3.300 empleados, el 15% de los cuales se dedican a I+D, para superar siempre los límites de sus productos. Más allá de nuestra experiencia en la parte mecánica del motor, maxon también ofrece de ingenieros capaces de ayudarle con una integración completa, mucho más allá del simple suministro de componentes. Gracias a nuestra larga y fructífera experiencia en diversas aplicaciones de robots móviles, nos beneficiamos de esta trayectoria para ayudarle a identificar claramente sus problemas y tomar las mejores decisiones de diseño.

**Por todas estas razones, maxon es más que un simple proveedor de soluciones de motorización, sino un socio para todos sus proyectos mecatrónicos.**

**Póngase en contacto con los expertos de maxon dedicados a la robótica autónoma.**



# Precision Drive Systems

[maxongroup.es](https://www.maxongroup.es)