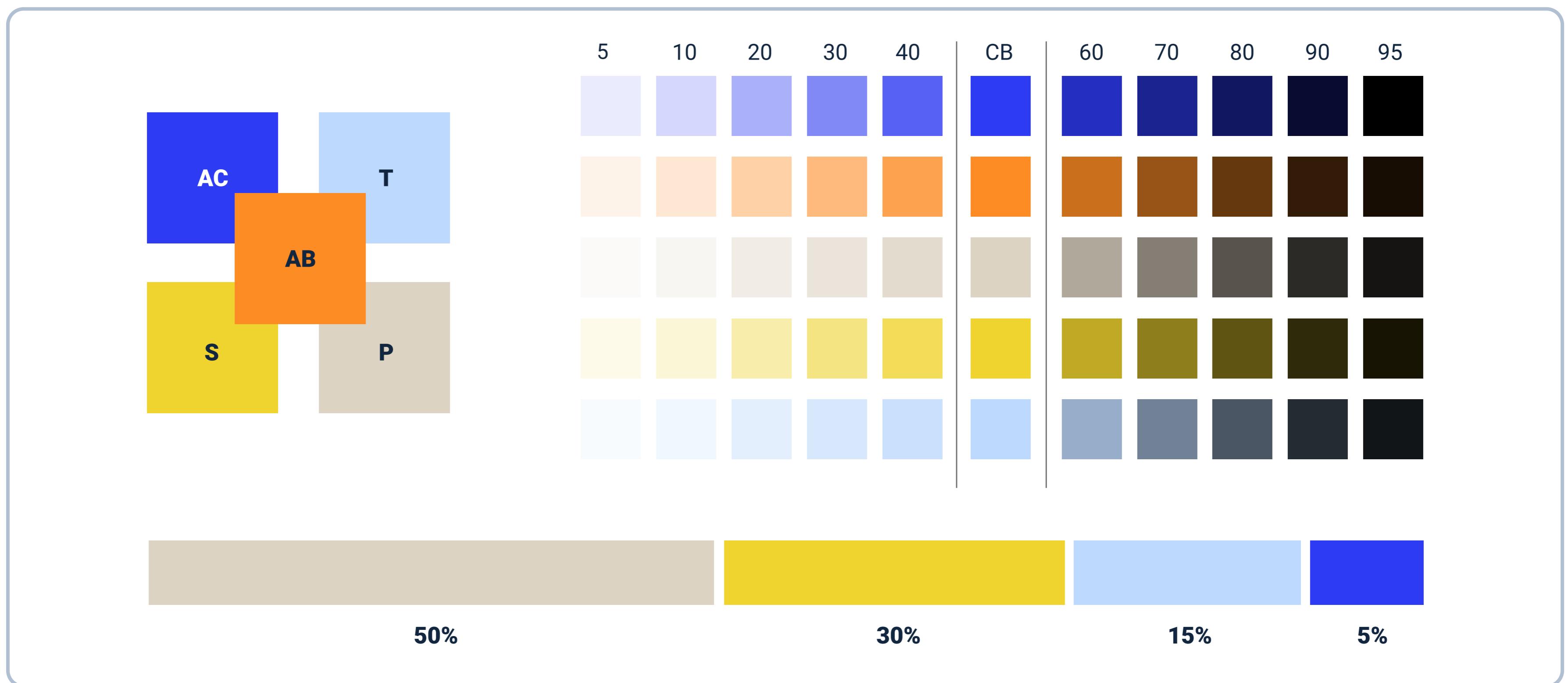


Caja de transferencia

La caja de transferencia distribuye la potencia del motor a las ruedas en vehículos con tracción total, mejorando el agarre y la estabilidad. Existen modelos para motores longitudinales y transversales, con sistemas manuales o eléctricos. Los modernos incluyen sensores y controles electrónicos para optimizar el desempeño en distintos terrenos, ajustando automáticamente la tracción según las condiciones



Iniciar >



Primario	Secundario	Terciario	Acento de contenido
Contenedor Acento Contenido	Contenedor Secundario	Contenedor Terciario	Contenedor Primario
P-5	S-5	T-5	A-5
Variante oscura 1	Variante oscura 1	Variante oscura 1	Variante oscura 1
P-70	S-70	T-70	A-70
Variante oscura 2	Variante oscura 2	Variante oscura 2	Variante oscura 2
P-60	S-60	T-60	A-60
Variante clara	Variante clara	Variante clara	Variante clara
P10	P20	P10	A-10
			A-20



MENÚ



i Introducción

La caja de transferencia es un componente esencial en los vehículos con tracción en las cuatro ruedas, ya que permite distribuir la potencia del motor hacia ambos ejes, mejorando la estabilidad y el agarre en distintos terrenos. Su funcionamiento varía según la disposición del motor y la caja de cambios, puede ser longitudinal o transversal.



A lo largo de los años, este sistema ha evolucionado desde mecanismos manuales hasta versiones electrónicas más avanzadas, que permiten seleccionar la tracción de manera automática según las condiciones del camino. Esto ha optimizado el rendimiento y la seguridad en la conducción, facilitando la adaptación a diferentes superficies.

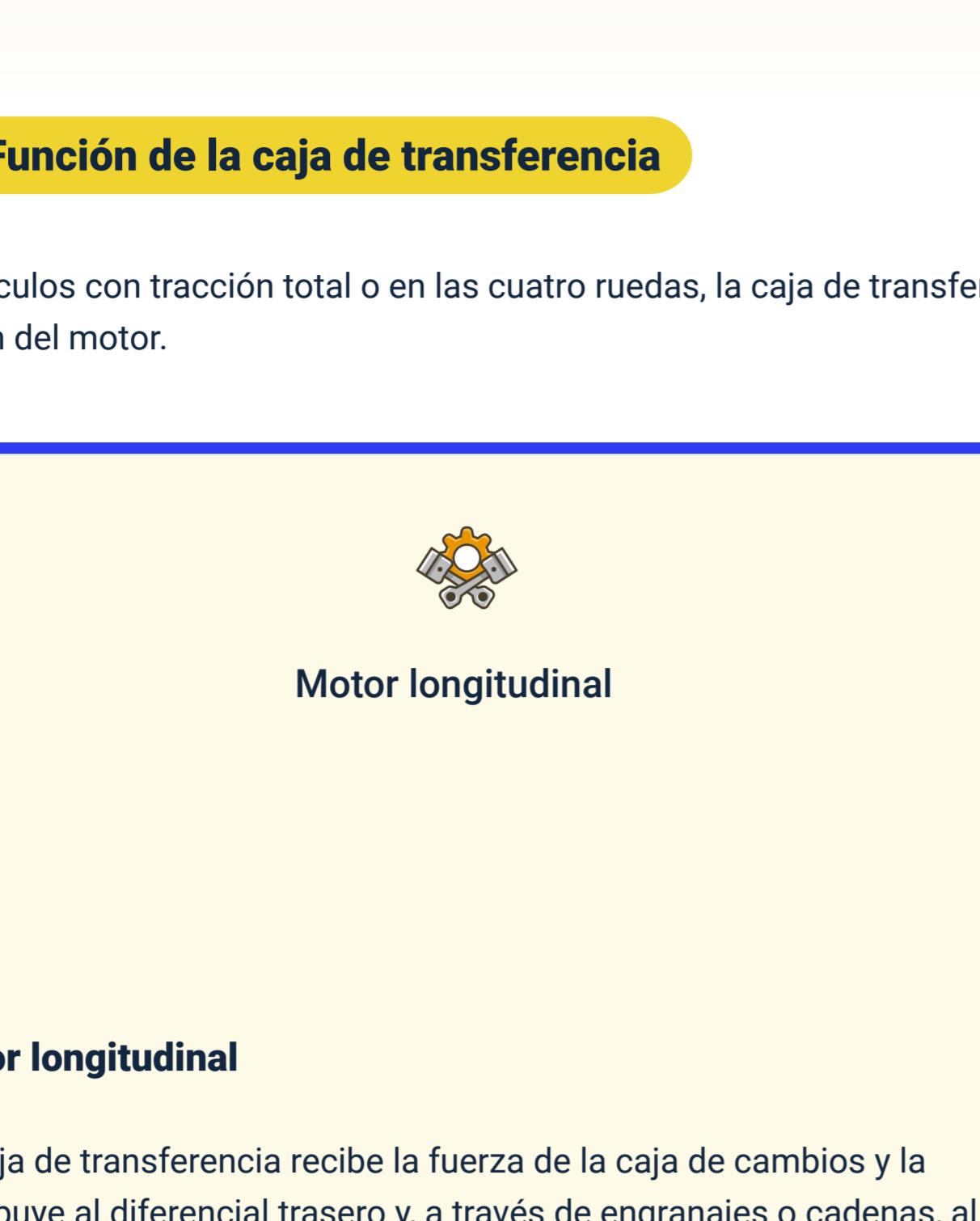


Actualmente, las cajas de transferencia modernas integran sensores y controles electrónicos que garantizan un engranaje preciso y eficiente. Gracias a estos avances, los vehículos pueden cambiar entre tracción en dos o cuatro ruedas sin interrupciones, proporcionando una mejor experiencia de manejo y mayor eficiencia en el consumo de energía.

1 Caja de transferencia

La caja de transferencia es un componente clave en vehículos diseñados para distribuir la fuerza del motor a las ruedas motrices. Esta transmisión de potencia pasa por la caja de cambios, ya sea mecánica o automática, hasta llegar al sistema diferencial y luego a las ruedas del vehículo. En un vehículo con tracción en un solo eje, la fuerza se dirige de la siguiente manera:

Figura 1. Esquema de un vehículo con tracción delantera



Tracción delantera: en configuraciones transversales, la fuerza se dirige a las ruedas delanteras.

Figura 2. Esquema de un vehículo con tracción posterior



Tracción posterior: cuando el motor y la caja de cambios están dispuestos longitudinalmente, la fuerza se transmite a las ruedas traseras.

Algunos vehículos modernos han evolucionado hacia un sistema de tracción en ambos ejes, lo que mejora la seguridad, el agarre y la estabilidad. En este caso, la caja de transferencia se encarga de distribuir la potencia entre los ejes delantero y trasero.



Función de la caja de transferencia

En los vehículos con tracción total o en las cuatro ruedas, la caja de transferencia permite conectar la salida de la caja de cambios con ambos ejes, independientemente de la disposición del motor.

Motor longitudinal

Motor longitudinal

Motor longitudinal

La caja de transferencia recibe la fuerza de la caja de cambios y la distribuye al diferencial trasero y, a través de engranajes o cadenas, al diferencial delantero.

Motor transversal

Motor transversal

Diferencial posterior

Diferencial delantero

Caja de transferencia

Caja de cambios

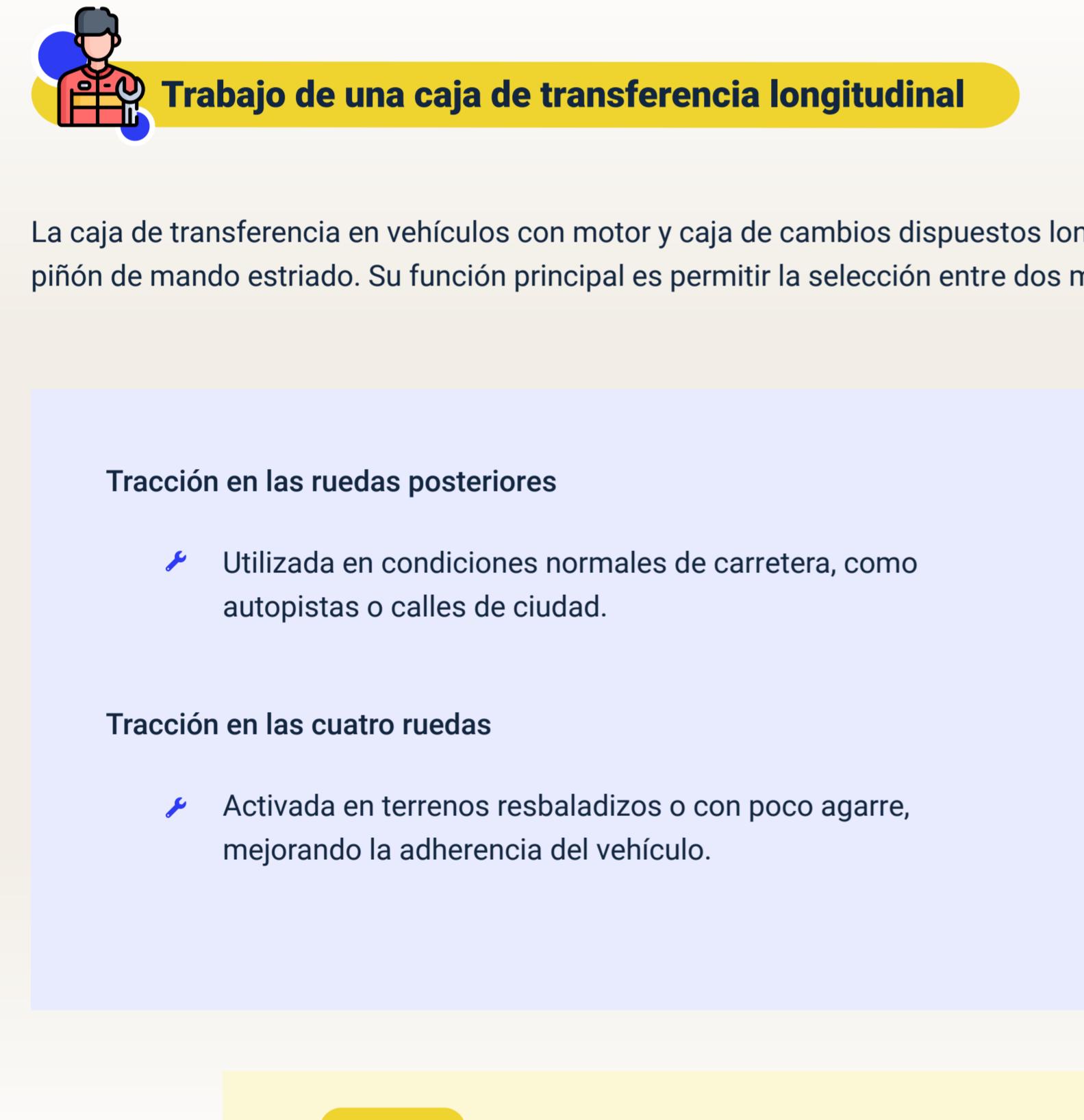
1.1 Caja de transferencia según la disposición del motor

La caja de transferencia varía según la disposición del motor en el vehículo. En motores longitudinales, distribuye la fuerza desde la caja de cambios hacia los diferenciales delantero y trasero mediante ejes de propulsión. En motores transversales, se integra con el diferencial delantero y envía la potencia al eje trasero mediante un sistema de piñones y cardán.



Caja de transferencia para motor transversal

Figura 3. Caja de transferencia diferencial delantera



Cuando el motor y la caja de cambios están instalados transversalmente:

- ✓ La caja de cambios transmite la fuerza al diferencial delantero, que impulsa las ruedas delanteras.
- ✓ Si el vehículo tiene tracción en las cuatro ruedas, la caja de transferencia está integrada en el diferencial delantero o acoplada a él.
- ✓ La propulsión hacia las ruedas traseras se logra mediante un eje cardán, conectado al diferencial trasero.

Este sistema es más compacto, ya que solo requiere un cambio de dirección en la transmisión de la fuerza desde el eje de salida de la caja hasta la orientación longitudinal del vehículo.

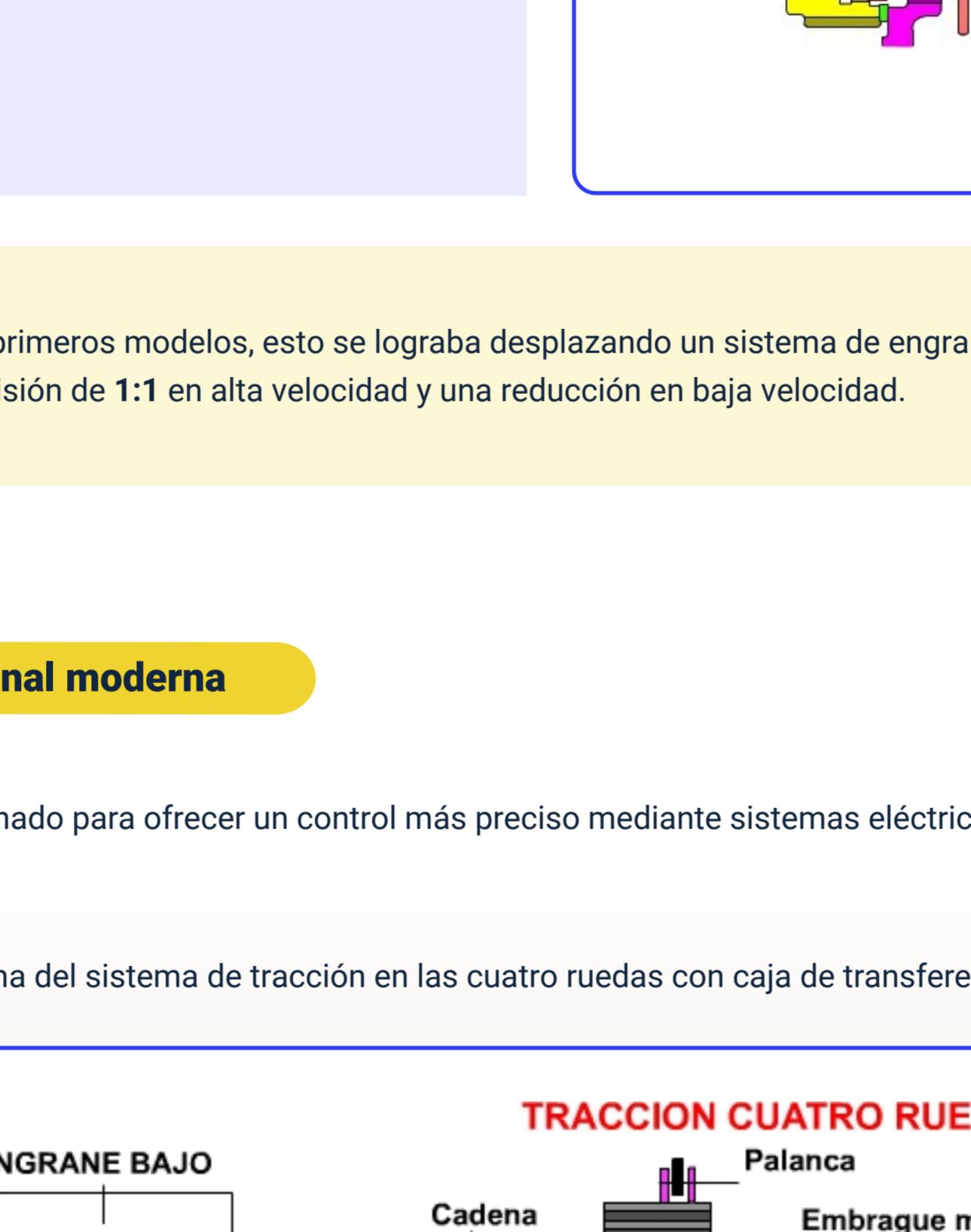
1.2 Caja de transferencia para motor longitudinal

En los vehículos con motor dispuesto longitudinalmente, la caja de transferencia cumple un papel clave en la distribución de la fuerza motriz. Esta recibe la potencia de la caja de cambios y la transmite al eje impulsor (cardán), el cual se conecta con el diferencial posterior para llevar la fuerza a las ruedas a través de los ejes.

Además, la caja de transferencia también envía fuerza al diferencial delantero mediante otro eje impulsor. Cuando el motor está en funcionamiento, este movimiento se transfiere desde la caja de transferencia hasta los diferenciales delantero y posterior a través de los ejes de propulsión.



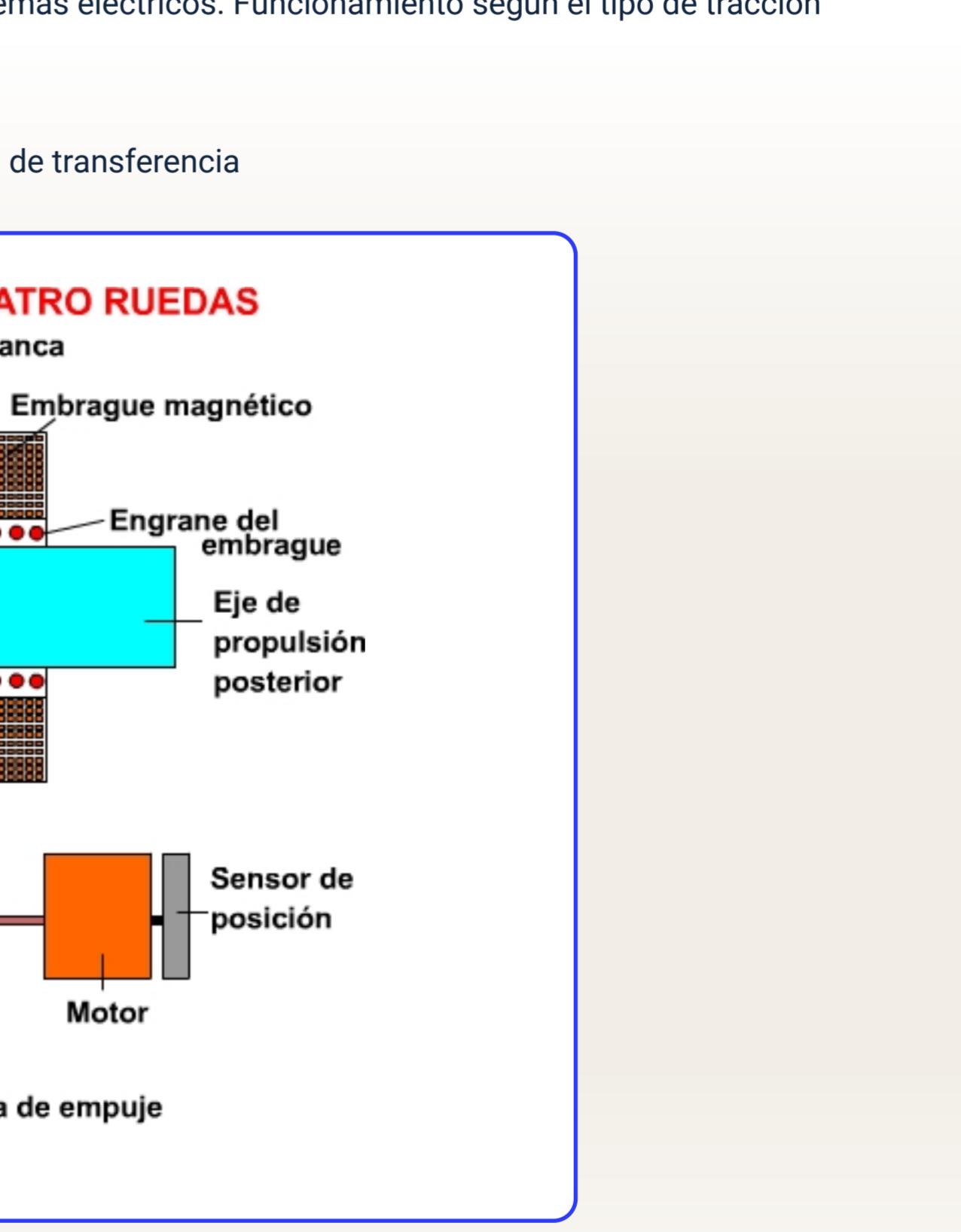
Figura 4. Esquema de transmisión: caja de cambios automática y caja de transferencia



El funcionamiento de la caja de transferencia es:

- ✓ Los ejes de propulsión reciben la fuerza de la caja de transferencia y la transmiten:
 - Al eje del diferencial delantero.
 - Al eje del diferencial trasero.
- ✓ Cada diferencial distribuye la fuerza a las ruedas mediante los semiejes de propulsión.
- ✓ En el sistema posterior, si el eje es rígido, los semiejes no requieren articulaciones.
- ✓ En el sistema delantero, los ejes deben ser articulados para permitir el giro de las ruedas con el sistema de dirección.

Figura 5. Esquema del sistema de transmisión con caja de transferencia y diferenciales



En la figura se presenta la disposición de la caja de transferencia, los ejes de propulsión o cardanes, y los diferenciales delantero y trasero, mostrando cómo se distribuye la fuerza hacia las ruedas del vehículo.



Trabajo de una caja de transferencia longitudinal

La caja de transferencia en vehículos con motor y caja de cambios dispuestos longitudinalmente recibe el movimiento del eje de salida de la caja de cambios a través de un piñón de mando estriado. Su función principal es permitir la selección entre dos modos de tracción:

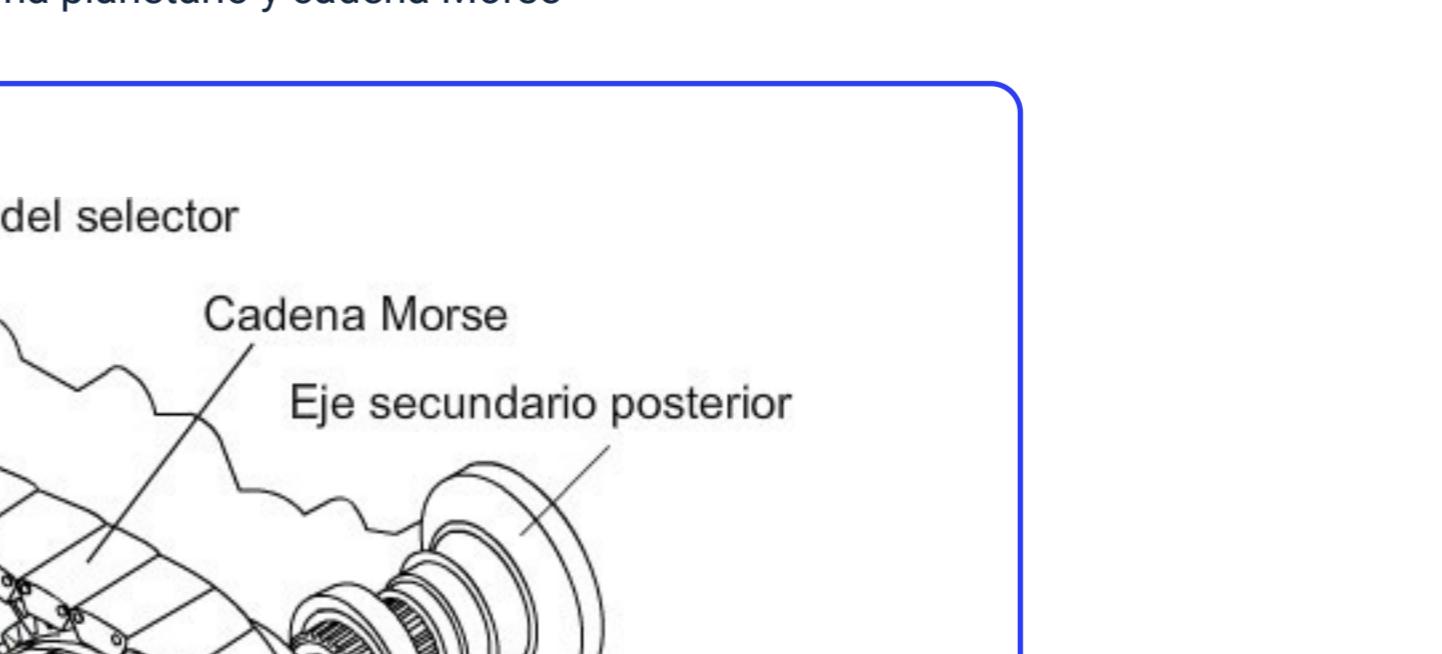
Tracción en las ruedas posteriores

- ✓ Utilizada en condiciones normales de carretera, como autopistas o calles de ciudad.

Tracción en las cuatro ruedas

- ✓ Activada en terrenos resbaladizos o con poco agarre, mejorando la adherencia del vehículo.

Figura 6. Diagrama de una caja de transferencia y sus conexiones



Para alternar entre estas opciones, el conductor utiliza una palanca selectora o un sistema de mando eléctrico, dependiendo del diseño del vehículo.



Partes de una caja de transferencia longitudinal

Cada fabricante adapta la caja de transferencia al diseño de su caja de cambios y al sistema mecánico del vehículo. Sin embargo, todas las cajas de transferencia funcionan de manera similar. Evolución del mecanismo de selección de tracción:

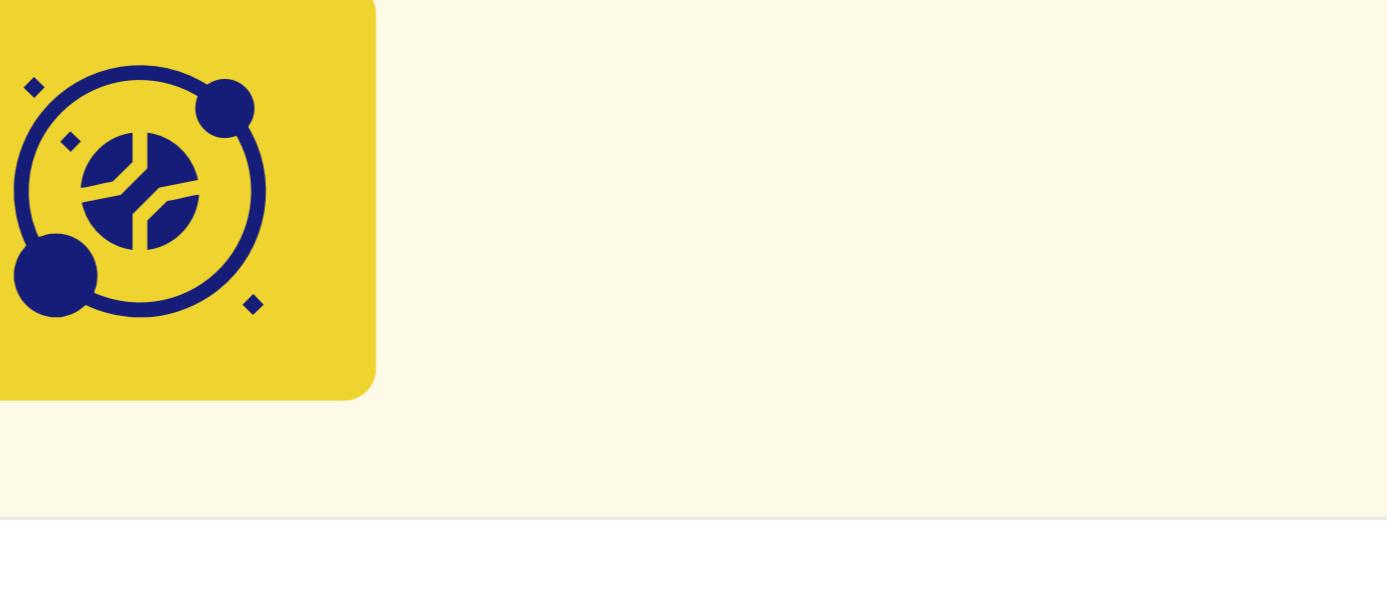
Modelos antiguos

- ✓ Selector manual para elegir entre tracción en dos o cuatro ruedas.

Modelos modernos

- ✓ Sistema eléctrico controlado por el conductor mediante una perilla.

Figura 7. Esquema del flujo de fuerza en el sistema de transmisión con caja de transferencia



Los primeros modelos también contaban con un selector adicional que permitía engranar piñones para reducir la velocidad y aumentar la fuerza. Este mecanismo se conoce como **reducción o baja velocidad (LOW)**.



Selección de alta y baja velocidad

Las cajas de transferencia ofrecen dos modos de velocidad para adaptarse a diferentes condiciones de manejo:

- ✓ Alta velocidad (**HIGH**): la fuerza proveniente de la caja de cambios se transmite directamente, sin reducción de velocidad.
- ✓ Baja velocidad (**LOW**): se engranan piñones adicionales que reducen la velocidad de salida, aumentando la fuerza.

Figura 8. Detalle del mecanismo interno de una caja de transferencia con cadena

En los primeros modelos, esto se lograba desplazando un sistema de engranajes, permitiendo una relación de transmisión de 1:1 en alta velocidad y una reducción en baja velocidad.

Caja de transferencia longitudinal moderna

Las cajas de transferencia actuales han evolucionado para ofrecer un control más preciso mediante sistemas eléctricos. Funcionamiento según el tipo de tracción seleccionado:

Figura 9. Esquema del sistema de tracción en las cuatro ruedas con caja de transferencia

Tracción en el eje posterior

El piñón de mando del eje estriado se une al eje de mando, transmitiendo la fuerza a través de una cadena Morse hasta el diferencial delantero.

Tracción en las cuatro ruedas

El piñón de mando del eje estriado se une al eje de mando, transmitiendo la fuerza a través de una cadena Morse hasta el diferencial delantero.

Modo de reducción (LOW)

Elementos clave de una caja de transferencia longitudinal moderna

En los vehículos todoterreno con caja de transferencia moderna, se incluyen los siguientes componentes esenciales:

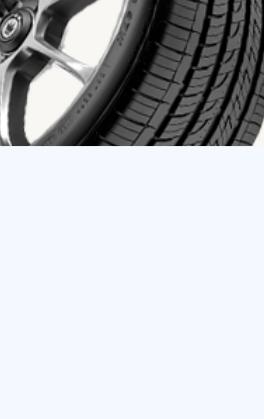
Figura 10. Despiece de una caja de transferencia con sistema planetario y cadena Morse

Sistema planetario

Permite el cambio entre alta y baja velocidad.

Figura 11. Componentes principales de una caja de transferencia longitudinal moderna

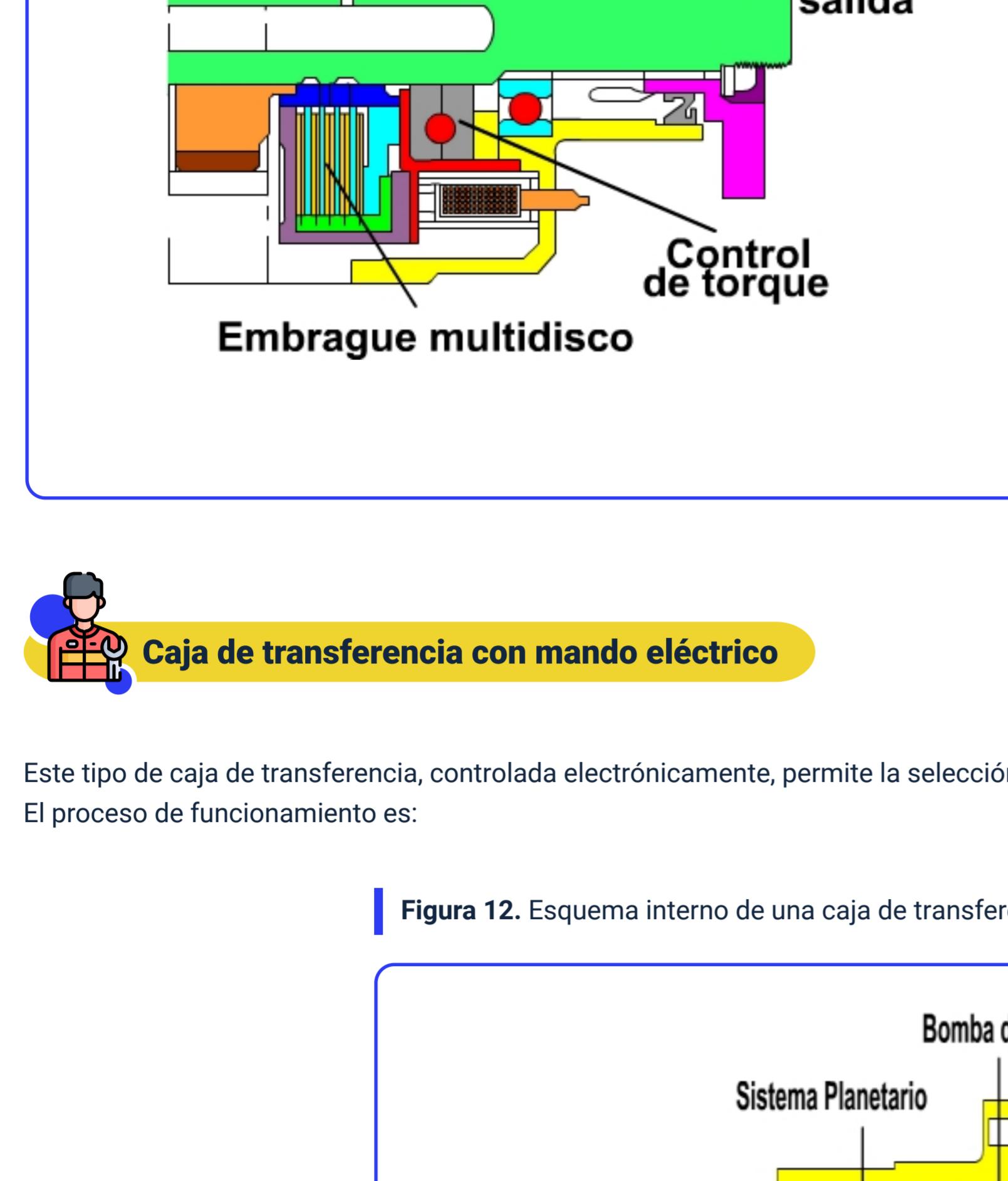
Con esta estructura, el texto queda más organizado, facilitando la comprensión de los conceptos y el funcionamiento de la caja de transferencia longitudinal.



2 Acople con embrague multidisco y electromagnético

En vehículos con tracción principal en el eje delantero y caja de transferencia electrónica, la tracción se envía al eje posterior solo cuando es necesario. El funcionamiento del sistema es:

Figura 11. Embrague multidisco con control de torque



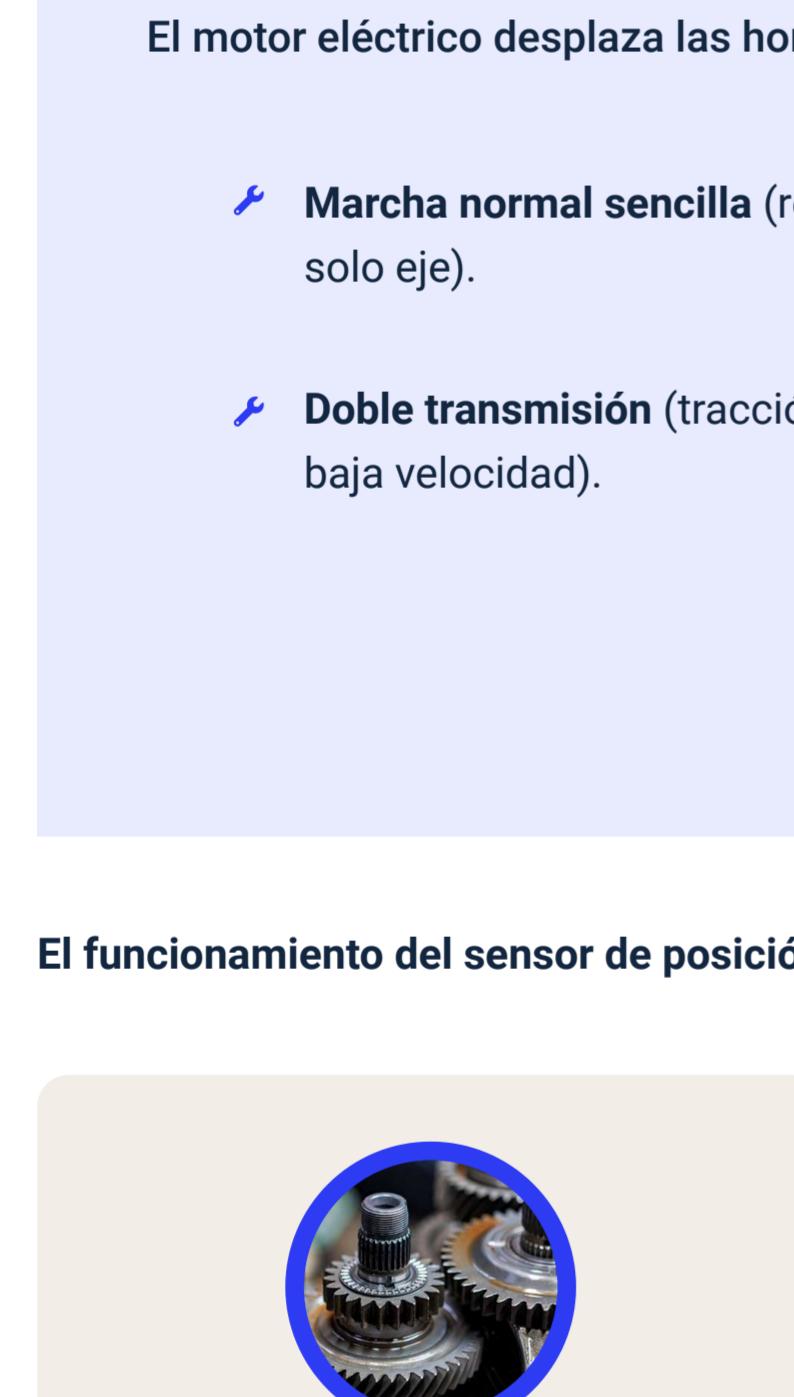
- Cuando las ruedas delanteras pierden agarre, el computador de control del sistema activa un **embrague electromagnético**.
- Este embrague atrae una **campana magnética**, que a su vez comprime un **embrague multidisco**.
- La activación del sistema depende de varios factores
 - Aceleración
 - Diferentes velocidades de las ruedas
 - Marcha seleccionada
 - Otros parámetros del vehículo
- El computador envía corriente al embrague electromagnético para transferir tracción al eje impulsor posterior.
- Puede incluir un **mechanismo de control de torque**, con dos pistas ranuradas que ajustan la tracción según la diferencia de giro entre el eje de la transferencia y el eje de salida.



Caja de transferencia con mando eléctrico

Este tipo de caja de transferencia, controlada electrónicamente, permite la selección de alta velocidad, baja velocidad y distribución de tracción mediante una perilla selectora. El proceso de funcionamiento es:

Figura 12. Esquema interno de una caja de transferencia con sistema planetario y embrague electromagnético



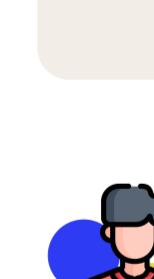
Selección de la posición

Sensores y control

Un sensor de posición detecta el estado del motor eléctrico, mientras que otro sensor mide la velocidad del eje de salida e informa al computador sobre las revoluciones.

Acción del computador

Cuando el piñón gira, la información de posición es enviada al computador, que a su vez enciende una lámpara en el tablero de instrumentos, indicando la selección realizada.

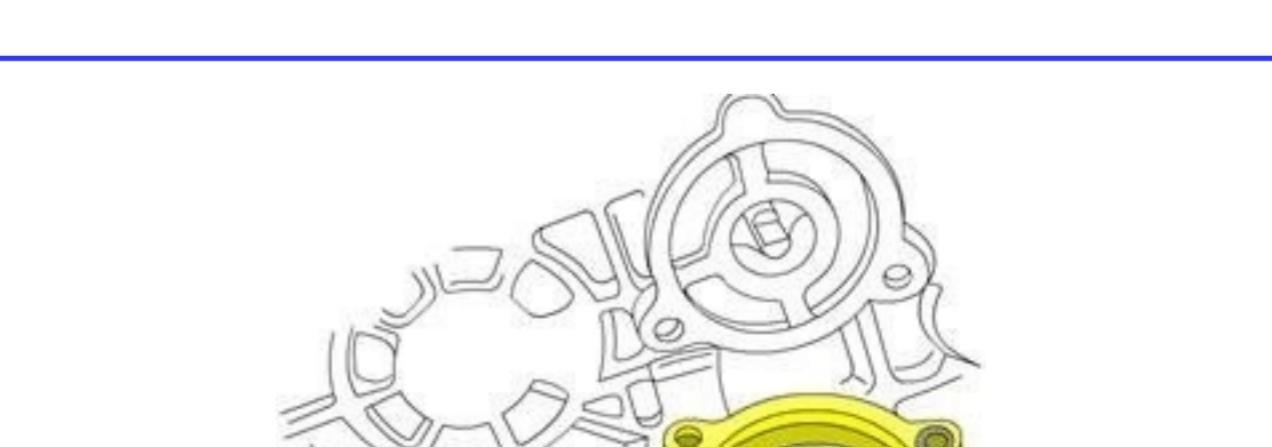


Motor del selector eléctrico y sensor de posición

El motor eléctrico desplaza las horquillas de selección para cambiar entre:

- **Marcha normal sencilla** (relación 1:1, tracción en un solo eje).
- **Doble transmisión** (tracción en los dos ejes, en alta o baja velocidad).

Figura 13. Motor eléctrico con engranaje de reducción para caja de transferencia



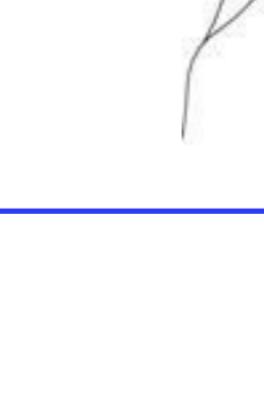
El funcionamiento del sensor de posición:



A) Sobre la superficie del piñón helicoidal, hay pistas ranuradas.



B) Las escobillas de contacto reciben una tensión del computador.



C) Al girar el piñón, las escobillas transmiten información de posición al computador.



D) El computador interpreta estos datos y ajusta la tracción de acuerdo con la selección del conductor.



Posición básica del motor eléctrico en el transfer

Para un control preciso, el motor eléctrico debe coincidir con las horquillas de selección:

Señales en la carcasa del transfer.

- Indican la posición de referencia para la instalación del motor.

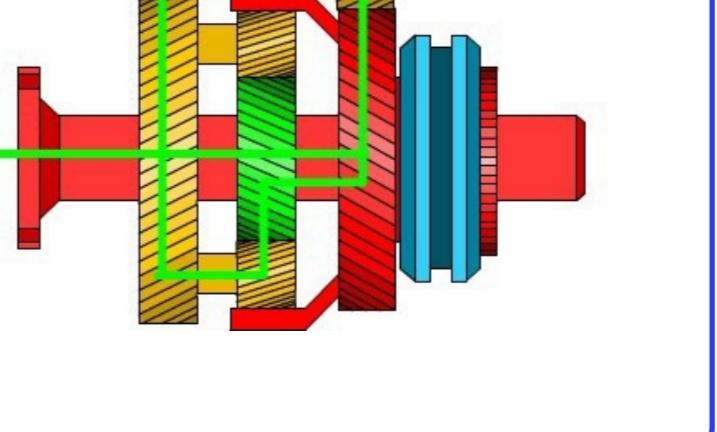
Señales en el eje del piñón.

- Deben alinearse con las horquillas internas.

Verificación de conexiones.

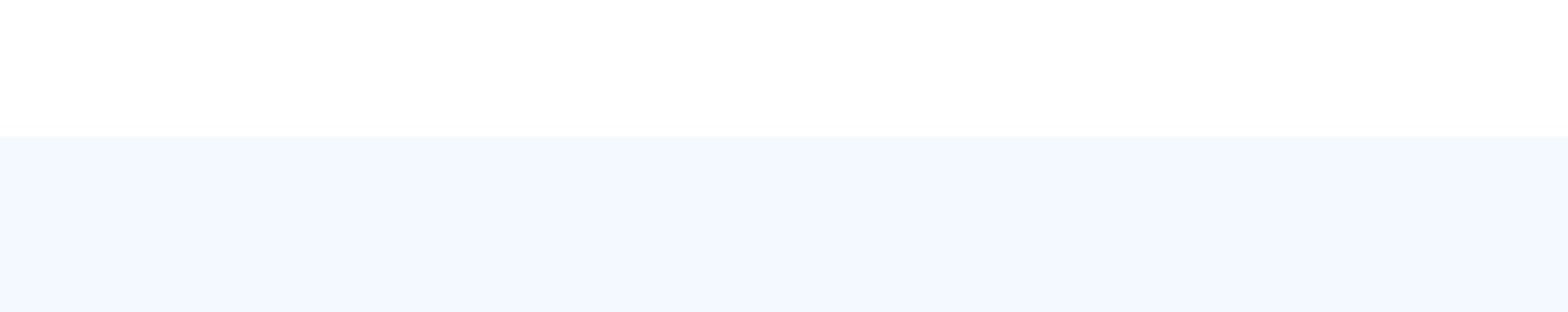
- Un error en los cables puede dañar el computador, el motor o el sensor.

Figura 14. Instalación del motor eléctrico en la caja de transferencia



Con esta estructura, la información queda clara y mejor organizada, facilitando la comprensión del funcionamiento del sistema de transferencia de tracción en el vehículo.

Figura 15. Diferentes configuraciones de flujo de potencia en la caja de transferencia

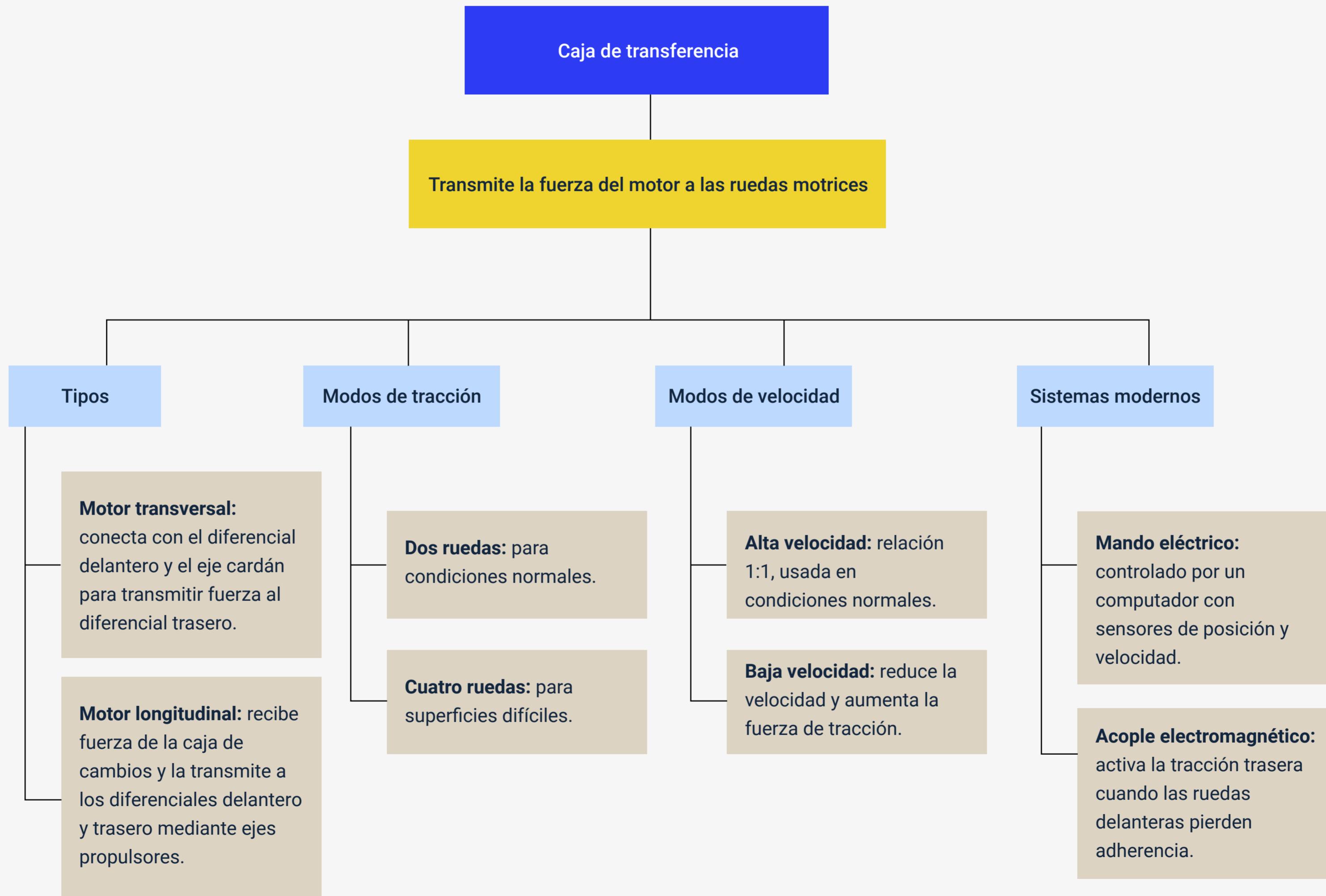


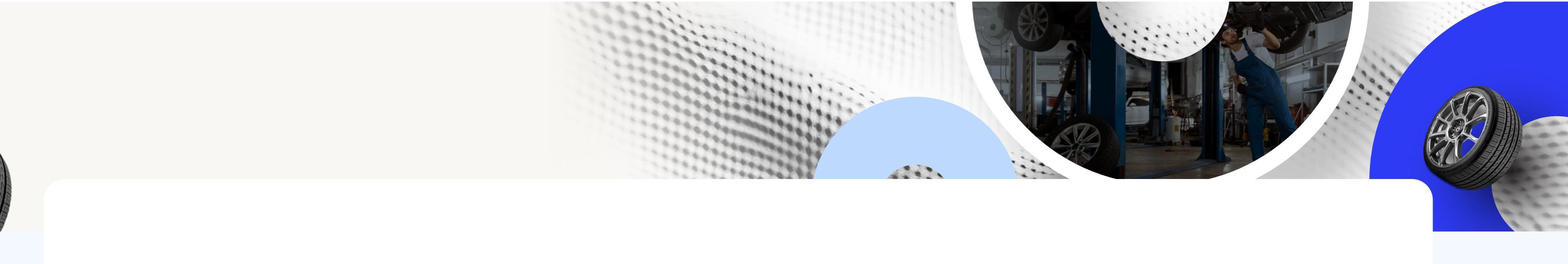
Descripción y funcionamiento de los componentes del vehículo (caja de transferencia y ejes)

Síntesis: Caja de transferencia



A continuación, se presenta una síntesis de la temática estudiada en el componente formativo.

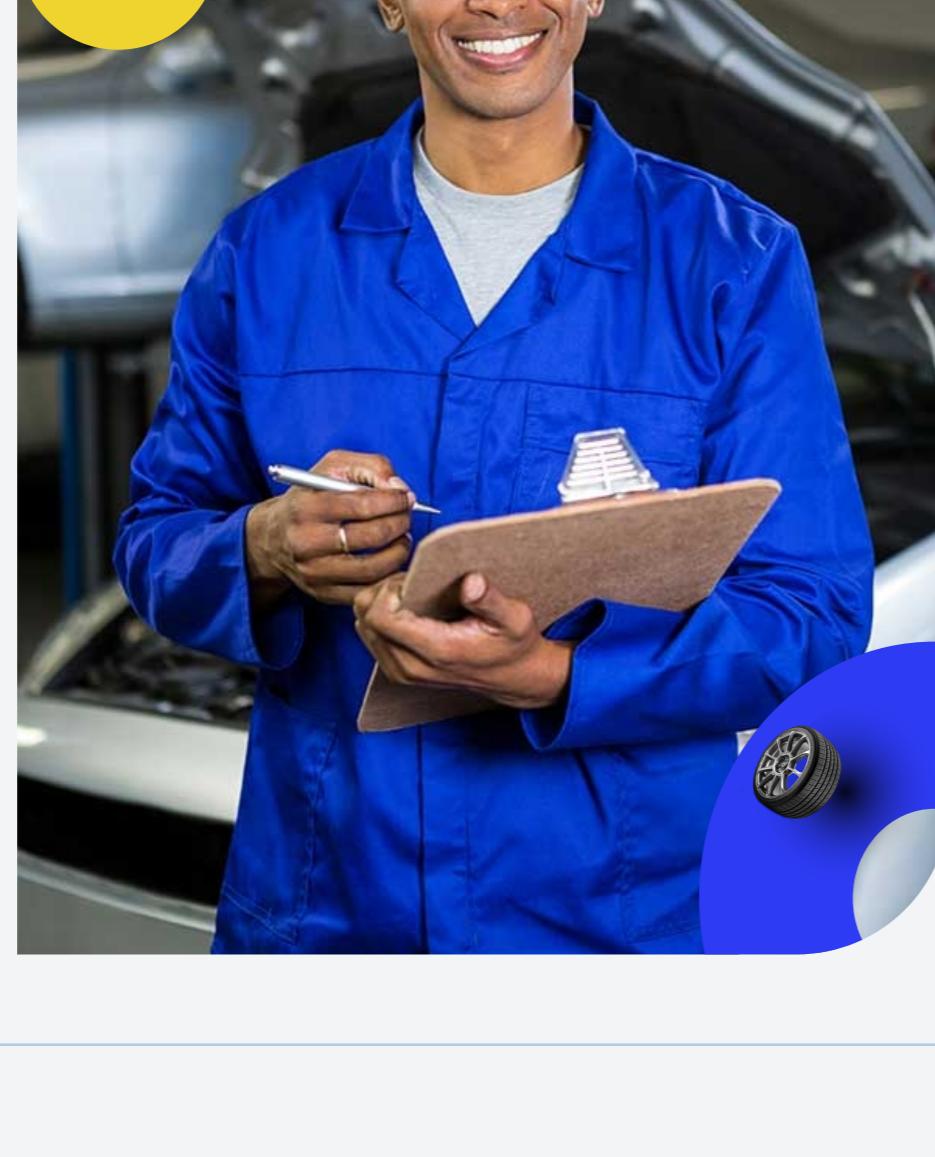




Ronda de preguntas

Descubre tu conocimiento sobre [tema de la unidad]

Se lanzan dos proyectiles desde el suelo con la misma velocidad inicial, pero uno se lanza horizontalmente y el otro se lanza formando un ángulo de 45 grados con la horizontal. Considerando la resistencia del aire despreciable, ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?

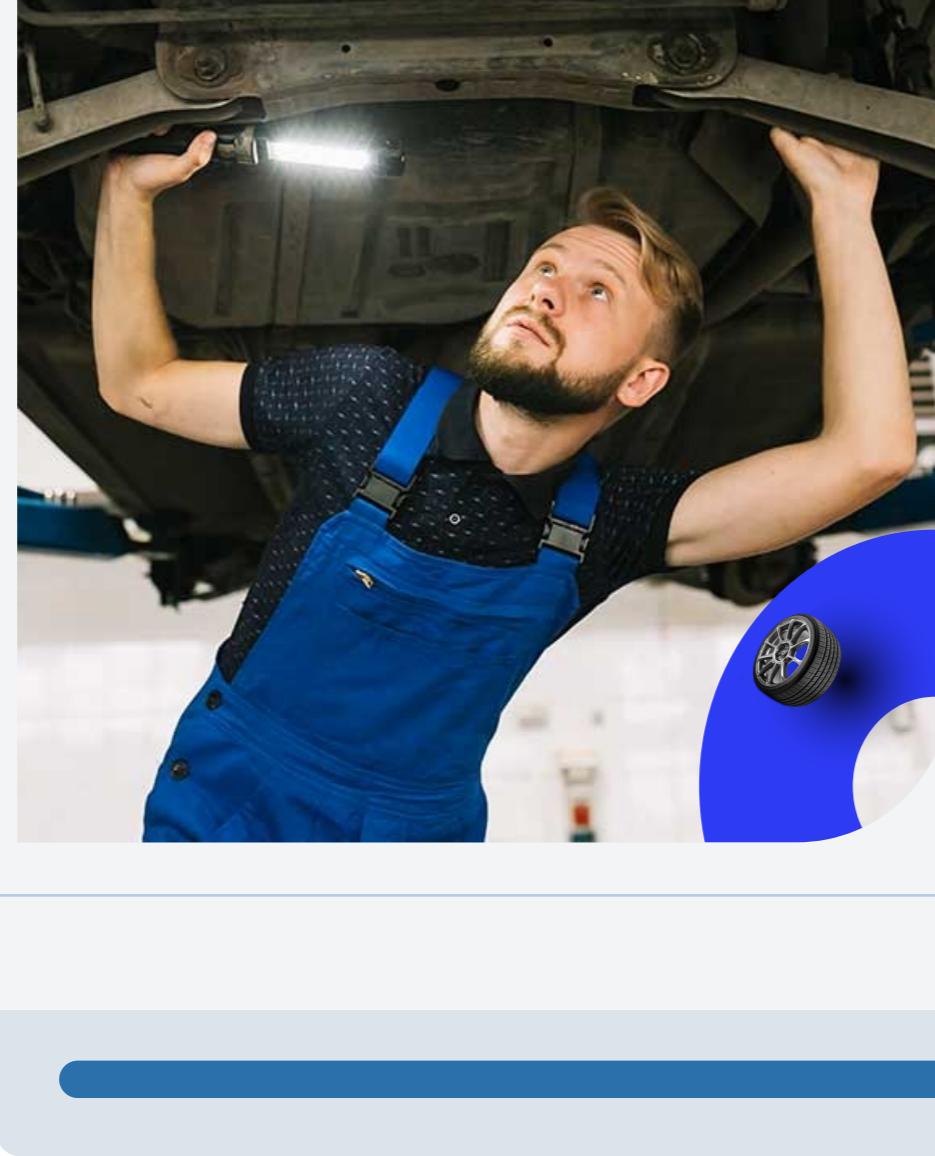


- Ambos proyectiles alcanzarán la misma altura máxima.
- El proyectil lanzado horizontalmente recorrerá una distancia horizontal mayor que el proyectil lanzado a 45 grados.
- La velocidad horizontal del proyectil lanzado a 45 grados será mayor que la velocidad horizontal del proyectil lanzado horizontalmente.
- La velocidad total del proyectil lanzado a 45 grados en el punto más alto de su trayectoria será la misma que la velocidad horizontal del proyectil lanzado horizontalmente en cualquier punto de su trayectoria.

Pregunta 3 de 5

Siguiente →

Se lanzan dos proyectiles desde el suelo con la misma velocidad inicial, pero uno se lanza horizontalmente y el otro se lanza formando un ángulo de 45 grados con la horizontal. Considerando la resistencia del aire despreciable, ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?

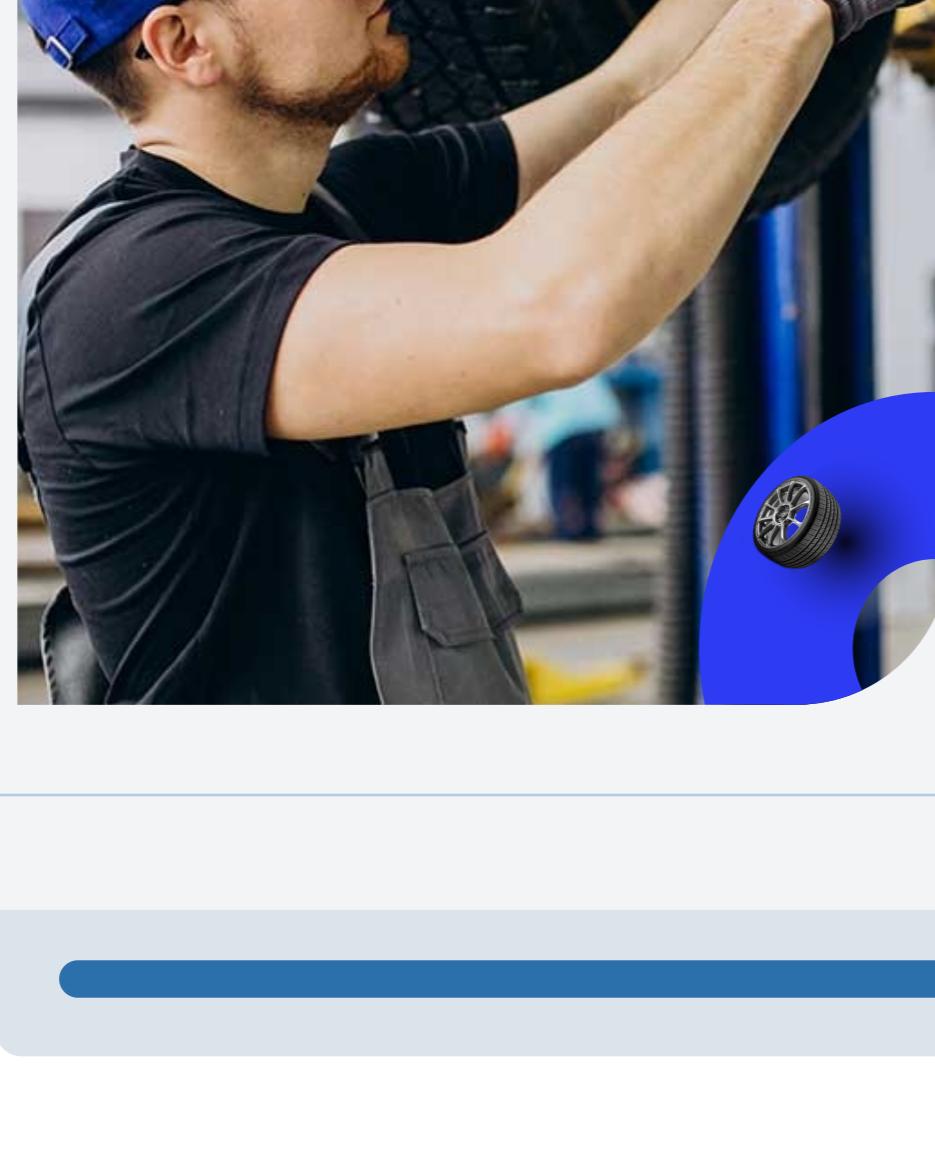


- Ambos proyectiles alcanzarán la misma altura máxima.
- El proyectil lanzado horizontalmente recorrerá una distancia horizontal mayor que el proyectil lanzado a 45 grados.
- La velocidad horizontal del proyectil lanzado a 45 grados será mayor que la velocidad horizontal del proyectil lanzado horizontalmente.
- La velocidad total del proyectil lanzado a 45 grados en el punto más alto de su trayectoria será la misma que la velocidad horizontal del proyectil lanzado horizontalmente en cualquier punto de su trayectoria.

Pregunta 3 de 5

Siguiente →

Se lanzan dos proyectiles desde el suelo con la misma velocidad inicial, pero uno se lanza horizontalmente y el otro se lanza formando un ángulo de 45 grados con la horizontal. Considerando la resistencia del aire despreciable, ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?

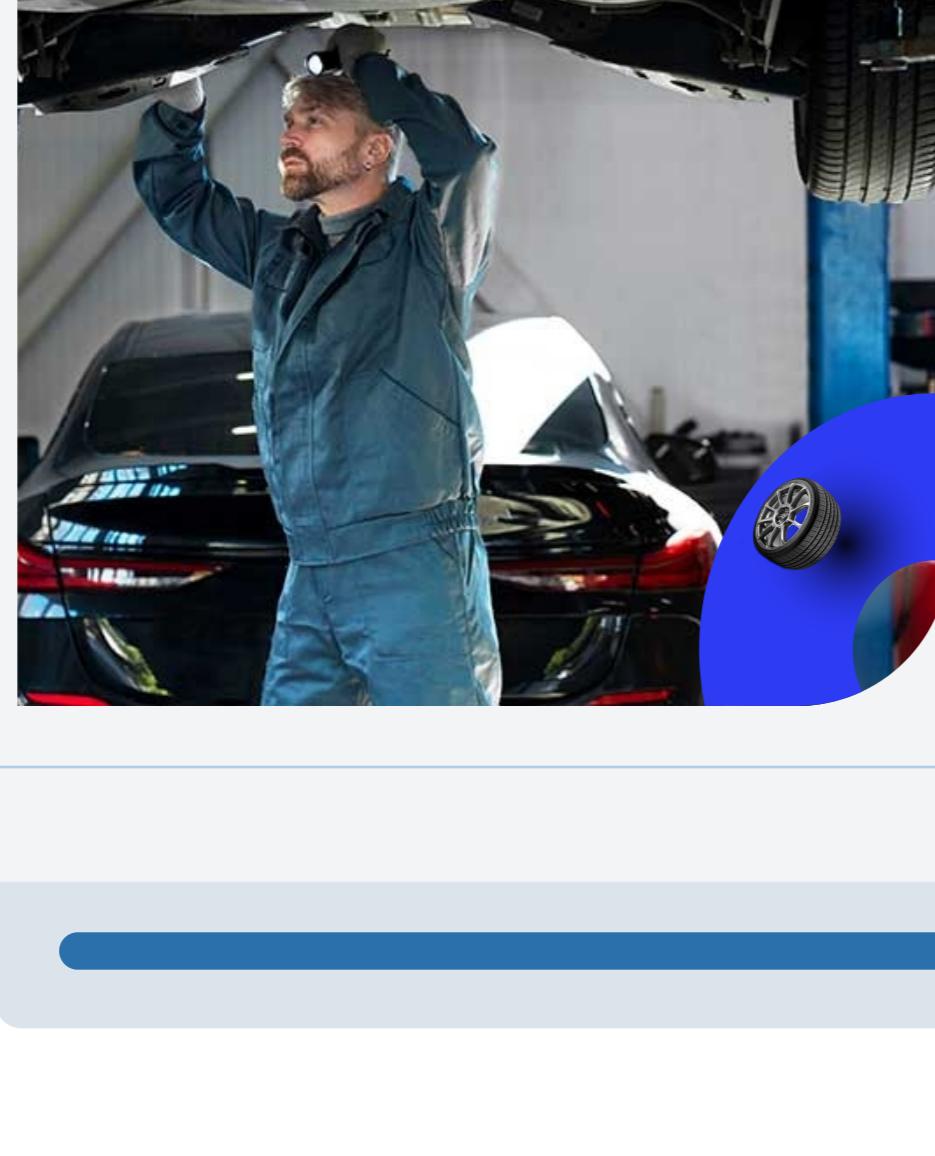


- Ambos proyectiles alcanzarán la misma altura máxima.
- El proyectil lanzado horizontalmente recorrerá una distancia horizontal mayor que el proyectil lanzado a 45 grados.
- La velocidad horizontal del proyectil lanzado a 45 grados será mayor que la velocidad horizontal del proyectil lanzado horizontalmente.
- La velocidad total del proyectil lanzado a 45 grados en el punto más alto de su trayectoria será la misma que la velocidad horizontal del proyectil lanzado horizontalmente en cualquier punto de su trayectoria.

Pregunta 3 de 5

Siguiente →

Se lanzan dos proyectiles desde el suelo con la misma velocidad inicial, pero uno se lanza horizontalmente y el otro se lanza formando un ángulo de 45 grados con la horizontal. Considerando la resistencia del aire despreciable, ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?



- Ambos proyectiles alcanzarán la misma altura máxima.
- El proyectil lanzado horizontalmente recorrerá una distancia horizontal mayor que el proyectil lanzado a 45 grados.
- La velocidad horizontal del proyectil lanzado a 45 grados será mayor que la velocidad horizontal del proyectil lanzado horizontalmente.
- La velocidad total del proyectil lanzado a 45 grados en el punto más alto de su trayectoria será la misma que la velocidad horizontal del proyectil lanzado horizontalmente en cualquier punto de su trayectoria.

Pregunta 3 de 5

Siguiente →