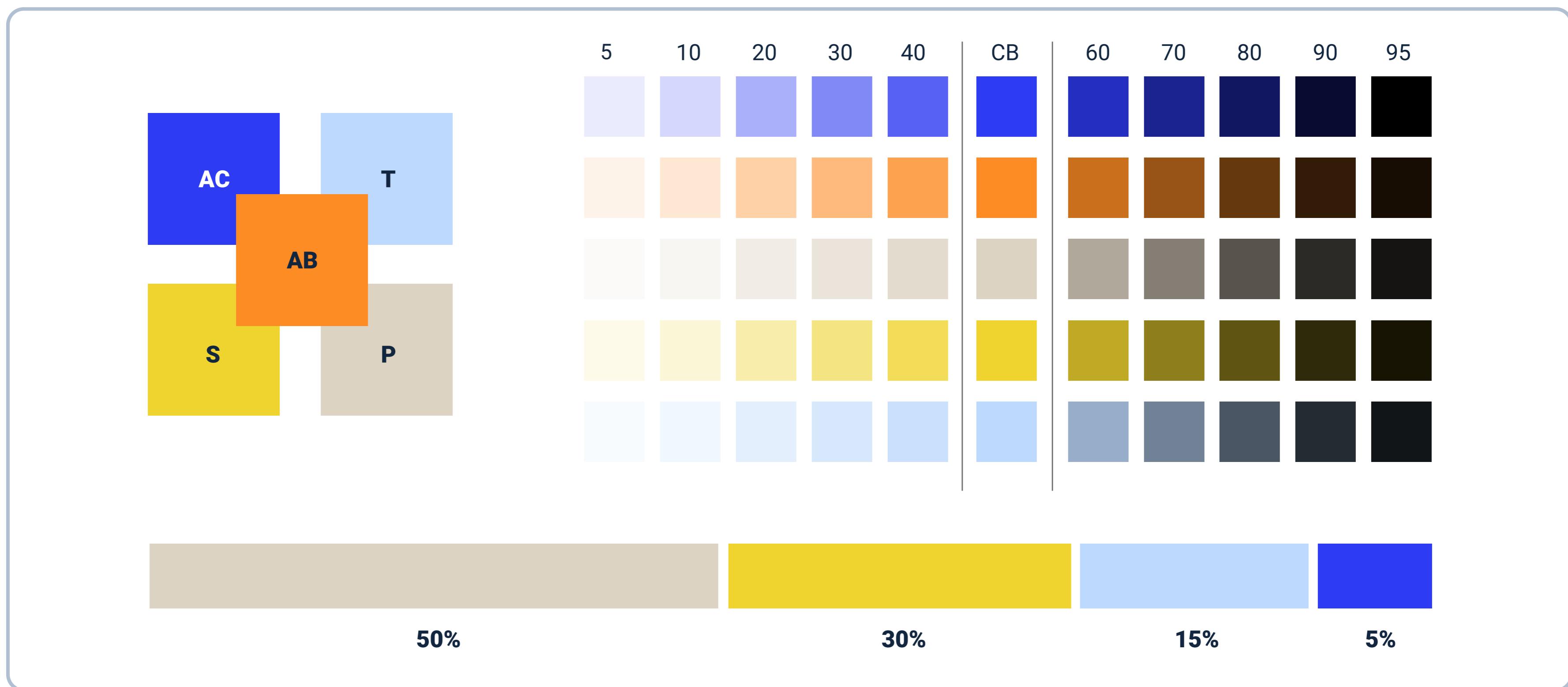


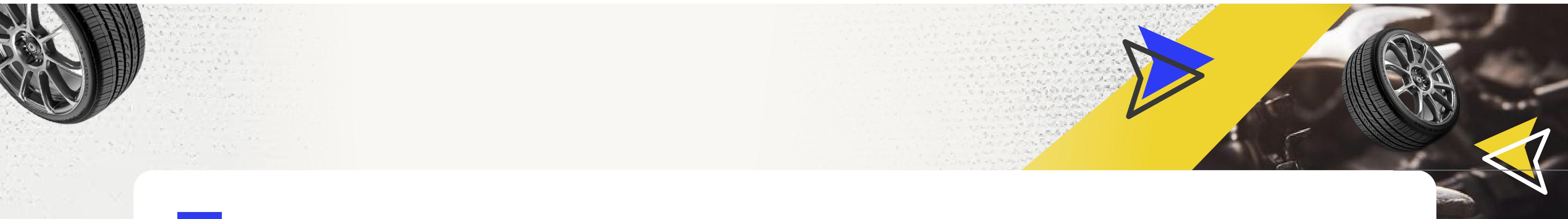


Diferencial de deslizamiento limitado y diagnóstico de fallas

El componente formativo aborda el diferencial de deslizamiento limitado (LSD), explicando su funcionamiento con embragues y engranajes, incluyendo los tipos helicoidales y torsen. Además, presenta un proceso de diagnóstico de fallas, que incluye escuchar al cliente, investigar, realizar pruebas e informar resultados. Se enfatiza en mejorar la tracción y estabilidad vehicular en superficies resbaladizas.

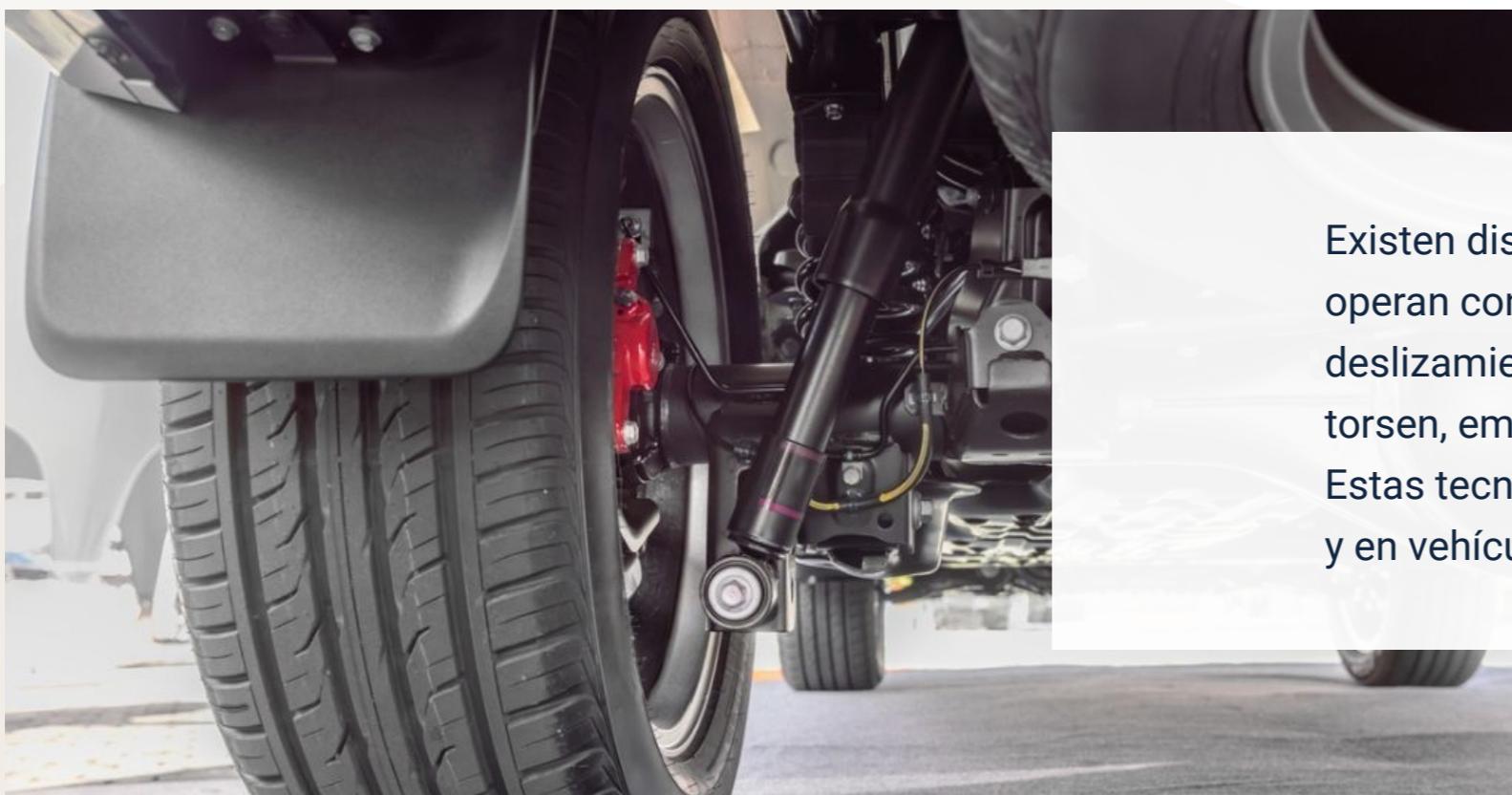


| Primario | Secundario | Terciario | Acento de contenido |
|--|--|--|--|
| Contenedor Acento Contenido | Contenedor Secundario | Contenedor Terciario | Contenedor Primario |
| P-5 | S-5 | T-5 | A-5 |
| Variante oscura 1 Variante oscura 2 Variante clara |
| P-70 P-60 P10 | S-70 S-60 P10 | T-70 T-60 P20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



i Introducción

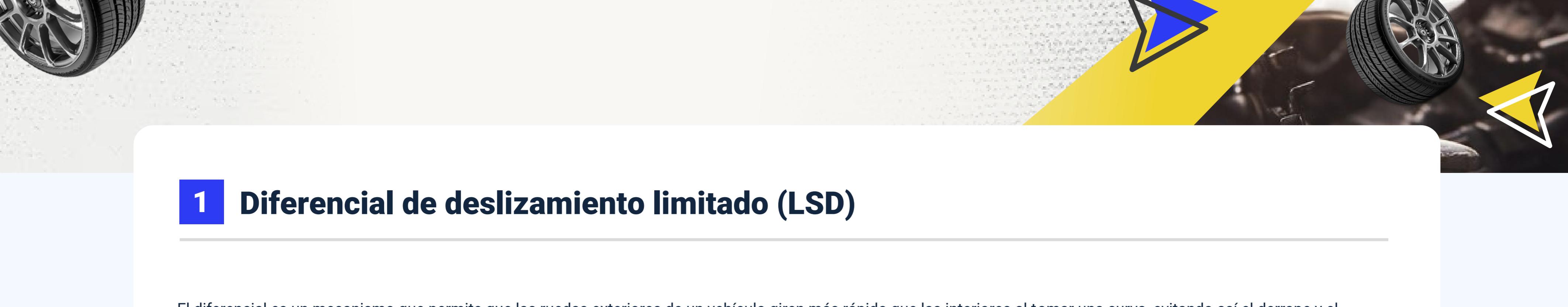
El diferencial de deslizamiento limitado (LSD) es un mecanismo diseñado para mejorar la tracción de los vehículos en superficies resbaladizas. A diferencia de los diferenciales convencionales, permite distribuir la potencia de manera más eficiente entre las ruedas, evitando que una de ellas patine sin control. Este sistema es fundamental en situaciones donde se requiere estabilidad y adherencia, como en terrenos mojados o irregulares.



Existen distintos tipos de LSD, entre ellos los que funcionan con embragues y los que operan con engranajes. Los primeros utilizan discos de fricción para limitar el deslizamiento, mientras que los segundos, como los diferenciales helicoidales o torsen, emplean un conjunto de engranajes para regular la distribución de torque. Estas tecnologías han sido ampliamente utilizadas en competencias automovilísticas y en vehículos todoterreno.



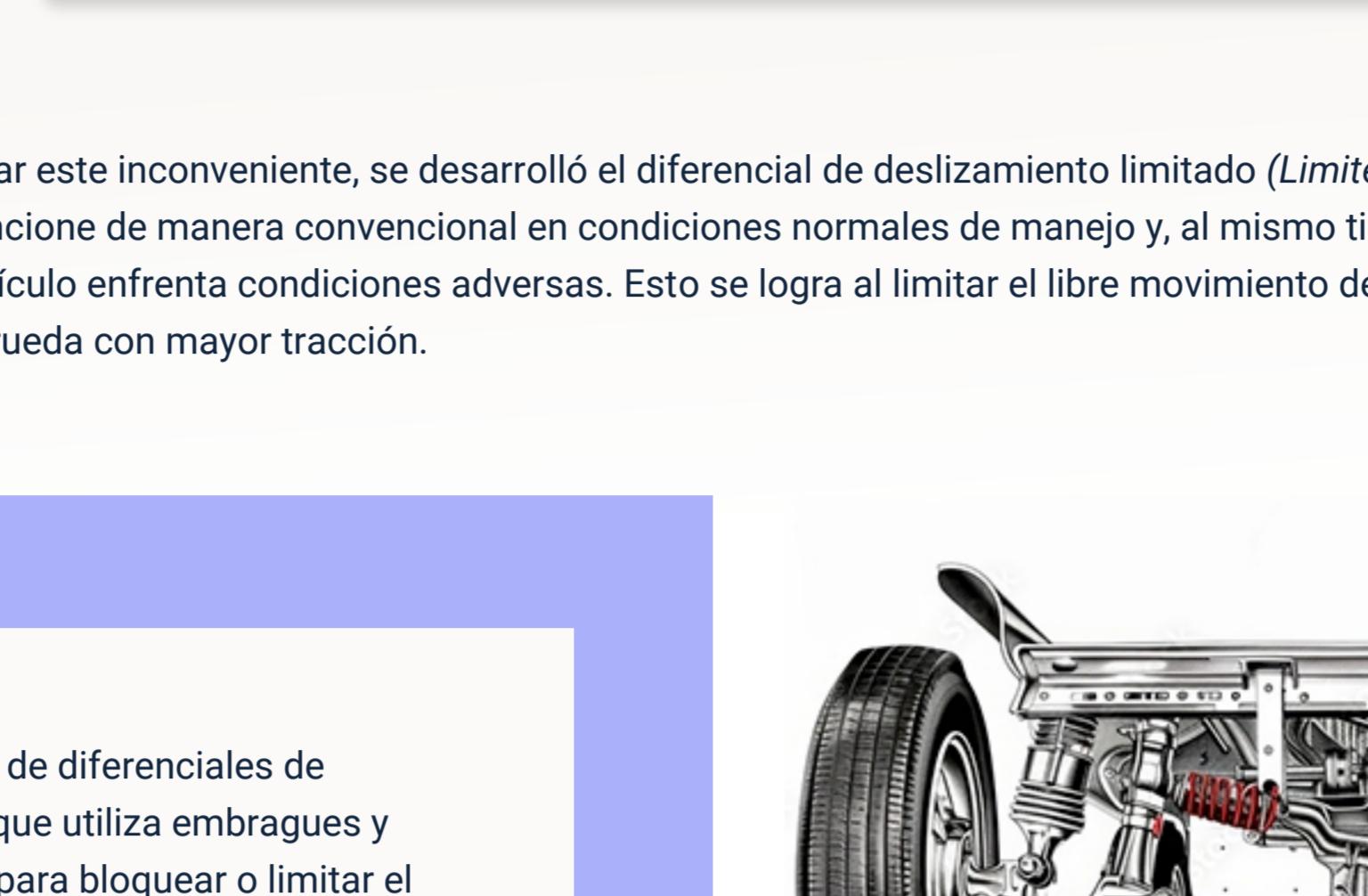
Además de conocer su funcionamiento, es esencial dominar las estrategias de diagnóstico de fallas. Un procedimiento adecuado incluye escuchar al cliente, inspeccionar visualmente el sistema, realizar pruebas específicas e informar sobre los hallazgos. Este enfoque permite identificar problemas a tiempo y garantizar el óptimo desempeño del diferencial, prolongando la vida útil del vehículo y mejorando su seguridad.



1 Diferencial de deslizamiento limitado (LSD)

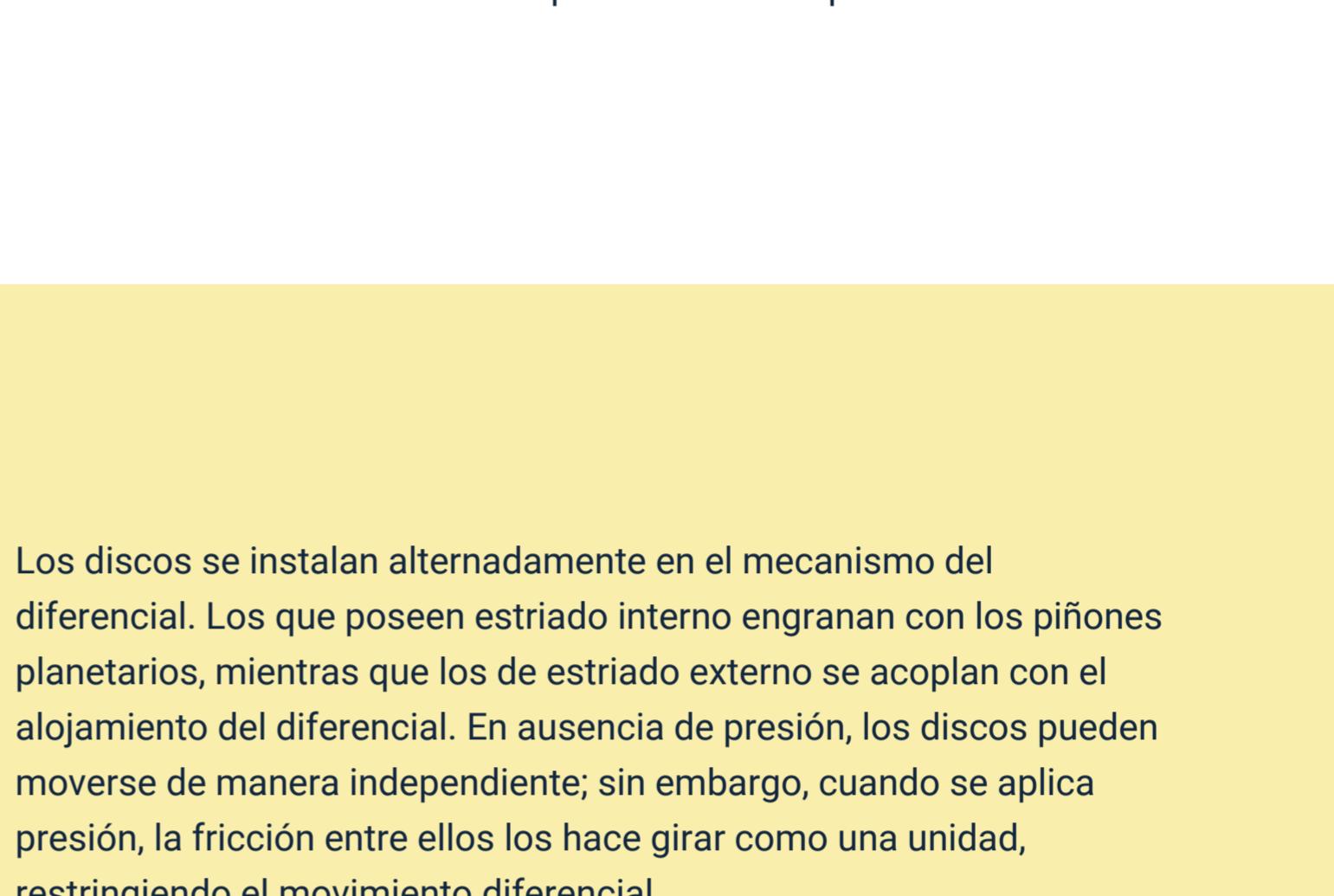
El diferencial es un mecanismo que permite que las ruedas exteriores de un vehículo giren más rápido que las interiores al tomar una curva, evitando así el derrape y el desgaste excesivo de los neumáticos. No obstante, este sistema presenta una debilidad cuando una de las ruedas motrices se encuentra sobre una superficie resbaladiza, como lodo o hierba mojada, ya que comienza a patinar mientras la rueda sobre superficie rugosa permanece inmóvil, lo que puede ocasionar que el vehículo se atasque.

Figura 1. Deslizamiento de la rueda en una superficie resbaladiza



Para solucionar este inconveniente, se desarrolló el diferencial de deslizamiento limitado (*Limited Slip Differential - LSD*), el cual permite que el diferencial funcione de manera convencional en condiciones normales de manejo y, al mismo tiempo, reduzca o bloquee su acción diferencial cuando el vehículo enfrenta condiciones adversas. Esto se logra al limitar el libre movimiento de la rueda que patina y transferir parte de la potencia a la rueda con mayor tracción.

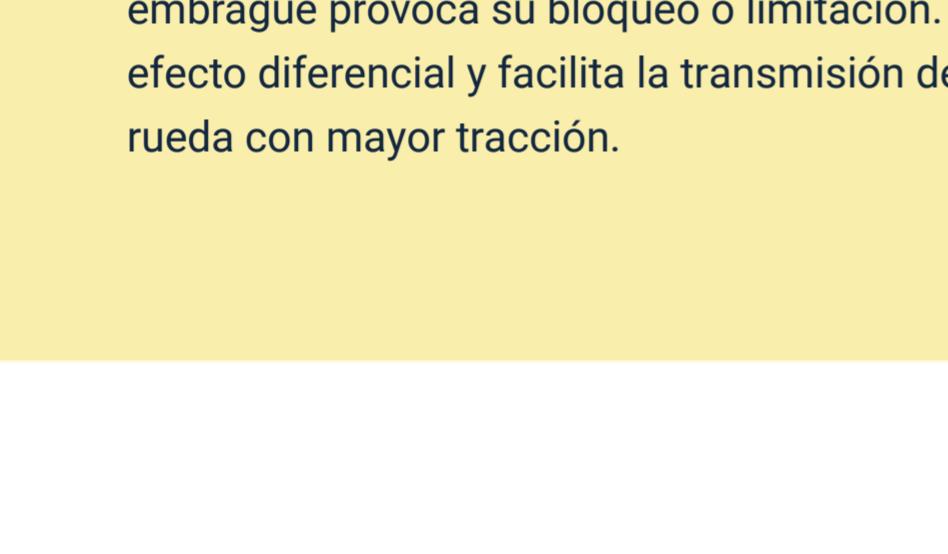
Existen dos tipos principales de diferenciales de deslizamiento limitado: uno que utiliza embragues y otro que emplea engranajes para bloquear o limitar el efecto diferencial.



1.1 Diferencial con embragues

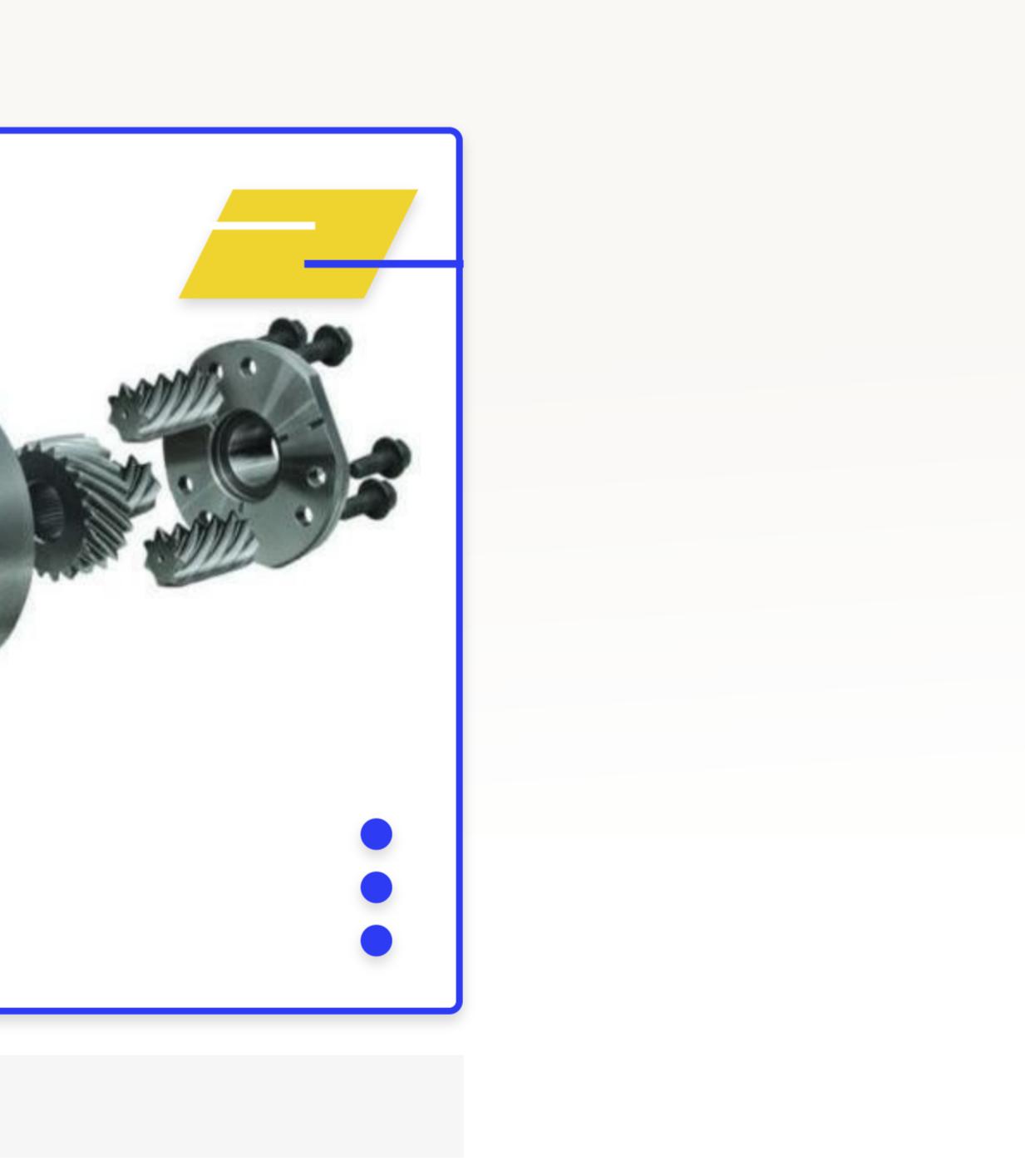
Este tipo de diferencial cuenta con un sistema de embrague compuesto por múltiples discos ubicados a cada lado de los piñones cónicos planetarios.

Figura 2. Partes del diferencial de deslizamiento limitado con embrague



Los discos se instalan alternadamente en el mecanismo del diferencial. Los que poseen estriado interno engranan con los piñones planetarios, mientras que los de estriado externo se acoplan con el alojamiento del diferencial. En ausencia de presión, los discos pueden moverse de manera independiente; sin embargo, cuando se aplica presión, la fricción entre ellos los hace girar como una unidad, restringiendo el movimiento diferencial.

Figura 3. Diferencial con deslizamiento limitado y sus discos de embrague



Nota. Van Gelder (2018).

1.2 Diferencial con engranajes

El desarrollo de este tipo de diferencial responde a la necesidad de mejorar la estabilidad y tracción del vehículo. Su uso permitió ganar numerosas competencias de rally en los años 80. Entre los modelos más utilizados se encuentran el diferencial de deslizamiento limitado con engranajes helicoidales y el diferencial torsen.

Diferencial LSD con engranaje helicoidal

Este mecanismo es sensible al torque, lo que mejora la tracción en superficies deslizantes mientras mantiene el efecto diferencial en condiciones normales de conducción. Se trata de un sistema automático de deslizamiento limitado.

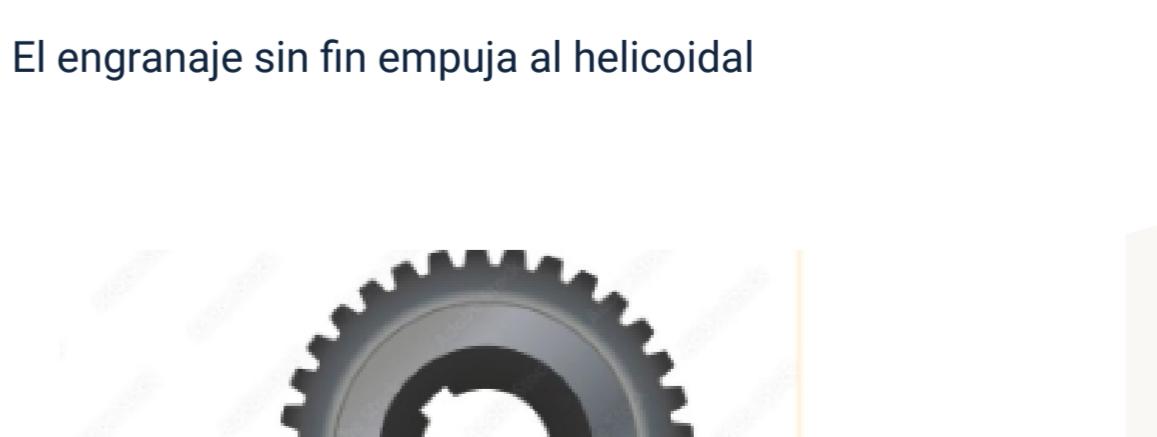
Figura 4. Diferencial LSD con engranajes helicoidales



Nota. Jones & Christensen (2017)

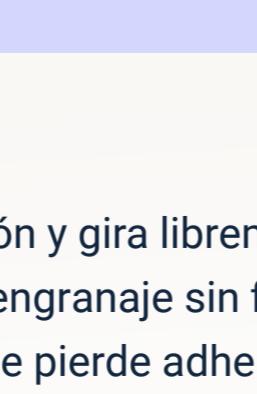
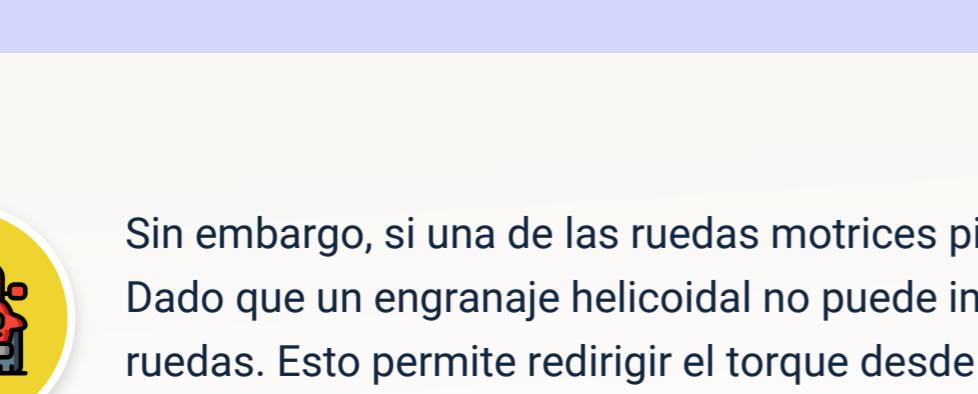
Diferencial torsen

El diferencial torsen opera como un diferencial convencional en condiciones normales de manejo, pero actúa para mejorar la tracción cuando el vehículo se encuentra en una superficie resbaladiza o de baja adherencia. Generalmente, este sistema cuenta con tres pares de piñones helicoidales cuyos dientes engranan con los piñones sin fin de los planetarios. Cada piñón satélite dispone de un sector dentado en su parte externa para engranarse con su par en el lado opuesto, el cual, a su vez, está acoplado con el otro piñón planetario.



Nota. Aficionados a la mecánica (2014)

Figura 6. Funcionamiento de los engranajes

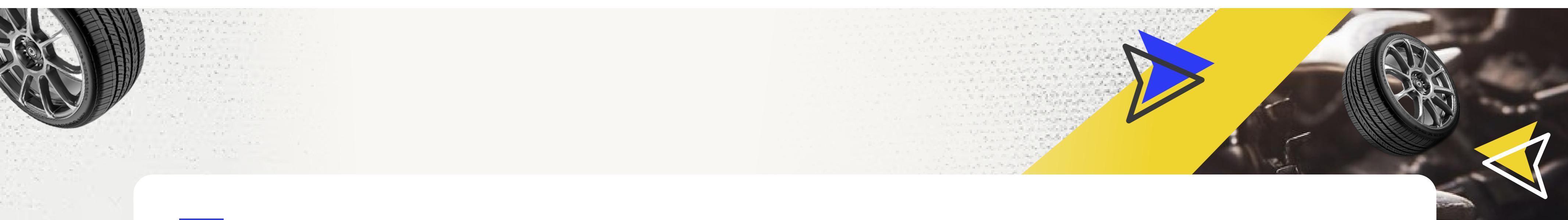


El principio de funcionamiento de este mecanismo se basa en la interacción entre los engranajes sin fin (planetarios) y los helicoidales (satélites).

Cuando el engranaje sin fin (planetario) mueve el engranaje helicoidal (satélite), el diferencial torsen actúa de manera similar a un diferencial convencional.



Sin embargo, si una de las ruedas motrices pierde tracción y gira libremente, el engranaje helicoidal (satélite) intentará mover el engranaje sin fin (planetario). Dado que un engranaje helicoidal no puede impulsar un engranaje sin fin, el mecanismo se bloquea automáticamente y transfiere el movimiento a ambas ruedas. Esto permite redirigir el torque desde la rueda que pierde adherencia hacia la que tiene mayor tracción, resolviendo así el problema de los diferenciales convencionales.



2 Diagnóstico inicial de fallas

Existen estrategias para hacer del diagnóstico un proceso más preciso. En la práctica, un proceso lógico y sistemático, por lo general brinda muy buenos resultados.



Escuchar al cliente

Escuchar atentamente al cliente sobre los inconvenientes que presenta el vehículo. Es recomendable preguntarle:



¿Bajo qué circunstancias ocurre o no ocurre el problema?

¿Qué sonidos inusuales se escuchan?

¿Qué olores extraños o fugas de fluidos se han presentado?

¿Qué trabajos, mantenimiento o cambios se han realizado recientemente?

¿Qué otros sistemas han operado inapropiadamente?

También es útil realizar un pequeño recorrido en el cual el cliente conduzca, para obtener mayor información en las condiciones reales en las que se presenta el problema o sus síntomas. Así, el cliente manifestará las irregularidades que ha detectado en el vehículo.

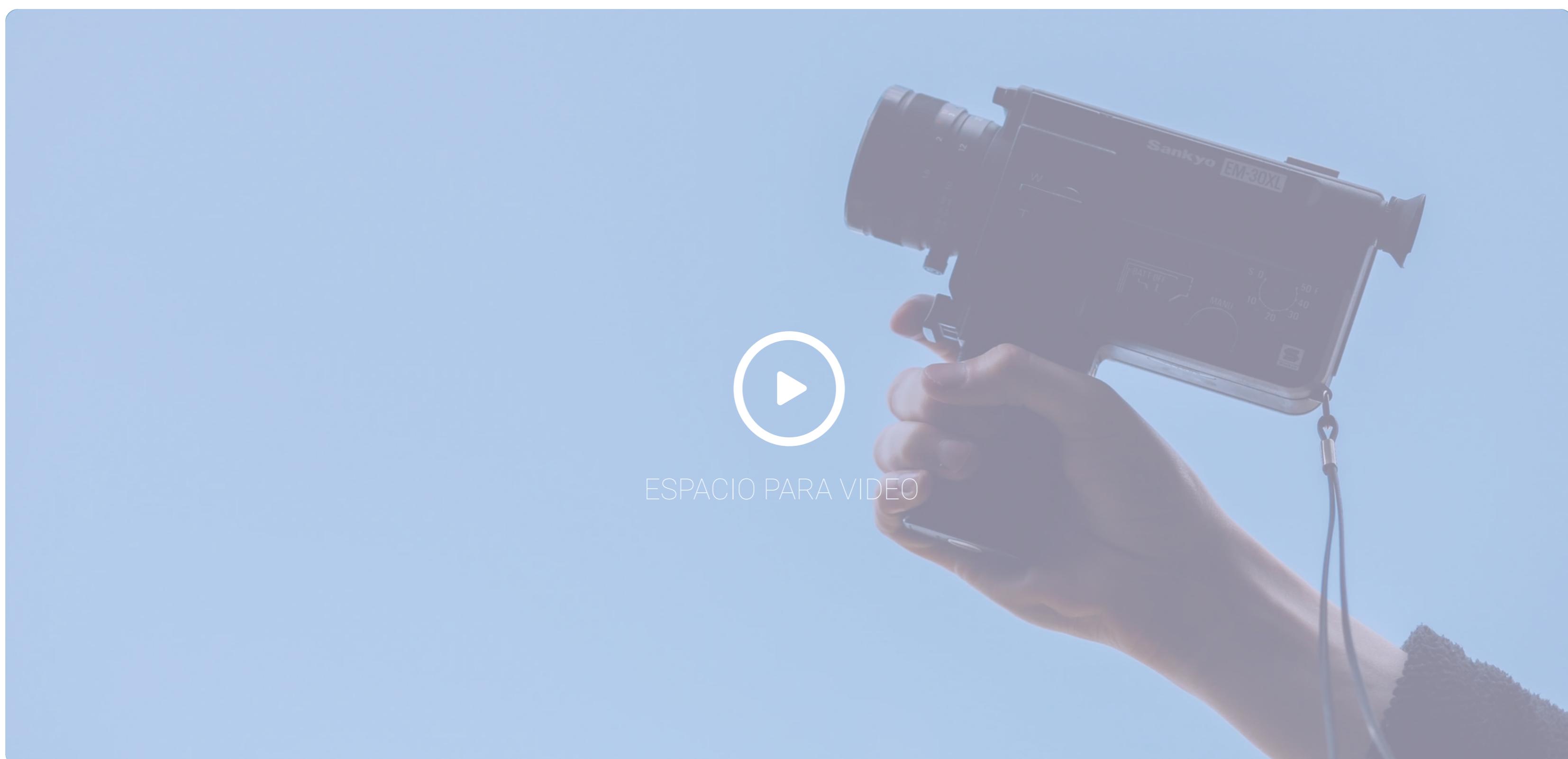


Luego, efectuar una inspección visual en busca de causas evidentes: revisar fugas, niveles de fluidos y condiciones anormales en los componentes y sistemas relacionados con las preocupaciones del cliente.

El diagnóstico de fallas es un proceso estructurado que permite identificar y solucionar problemas en un vehículo de manera eficiente. Para lograrlo, es fundamental seguir una metodología que garantice la precisión en cada paso.



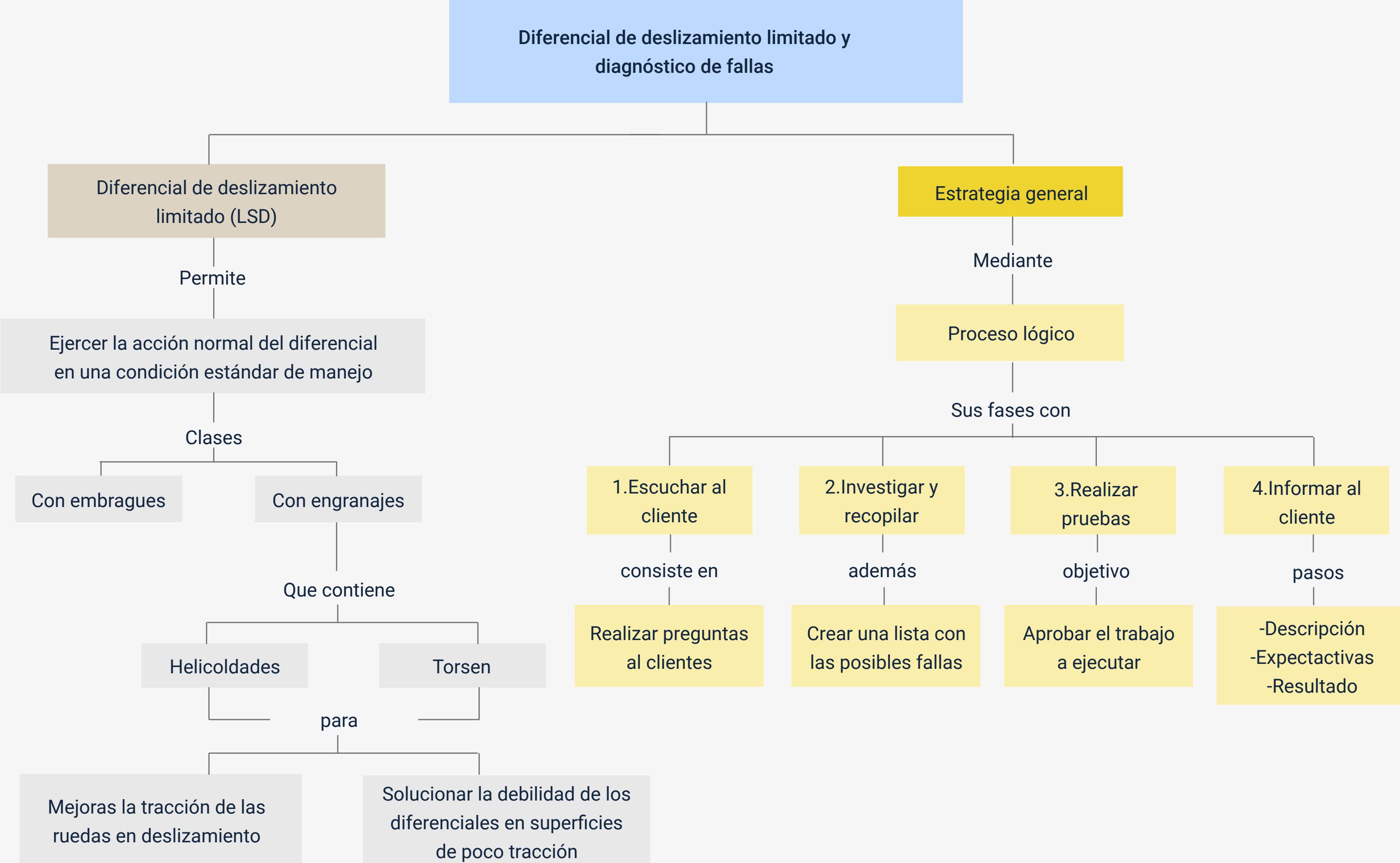
ESPACIO PARA VIDEO

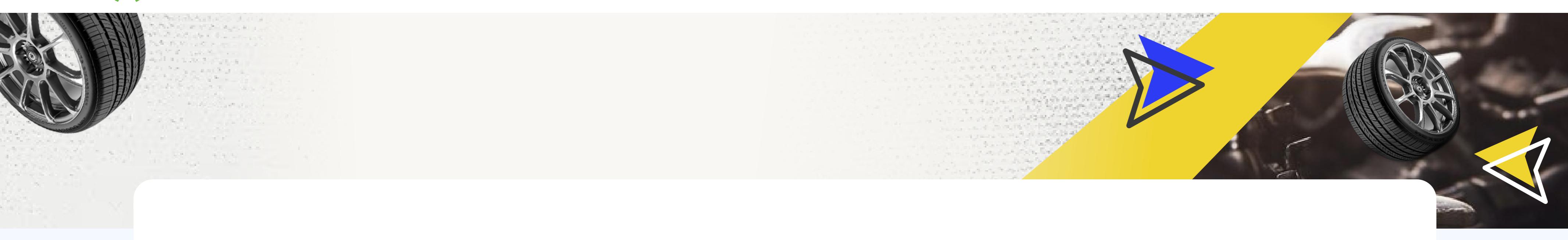


DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES DEL VEHÍCULO

Síntesis: Diferencial de deslizamiento limitado y diagnóstico de fallas

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

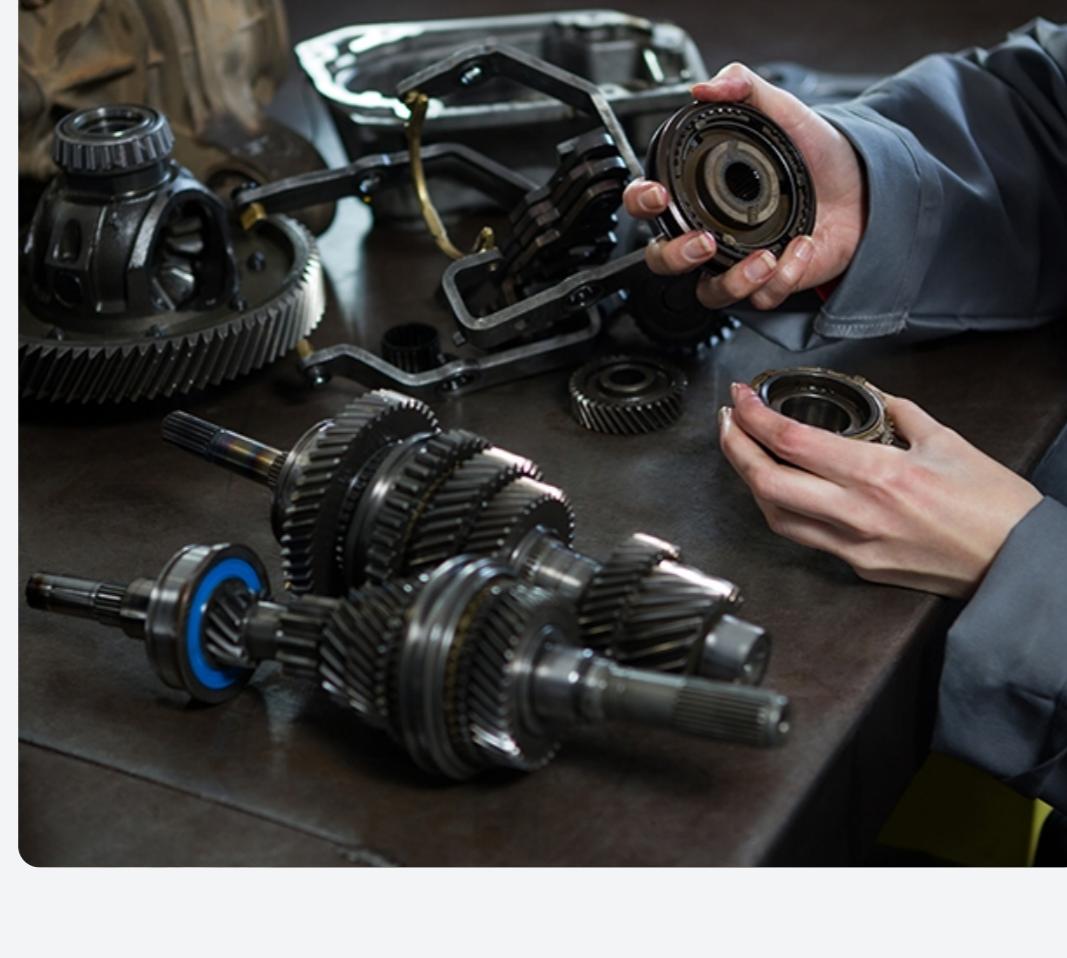




ACTIVIDAD DIDÁCTICA CUESTIONARIO

Descubre tu conocimiento sobre: Descripción y funcionamiento de los componentes del vehículo

¿Cuál es la función principal del diferencial de deslizamiento limitado (LSD)?



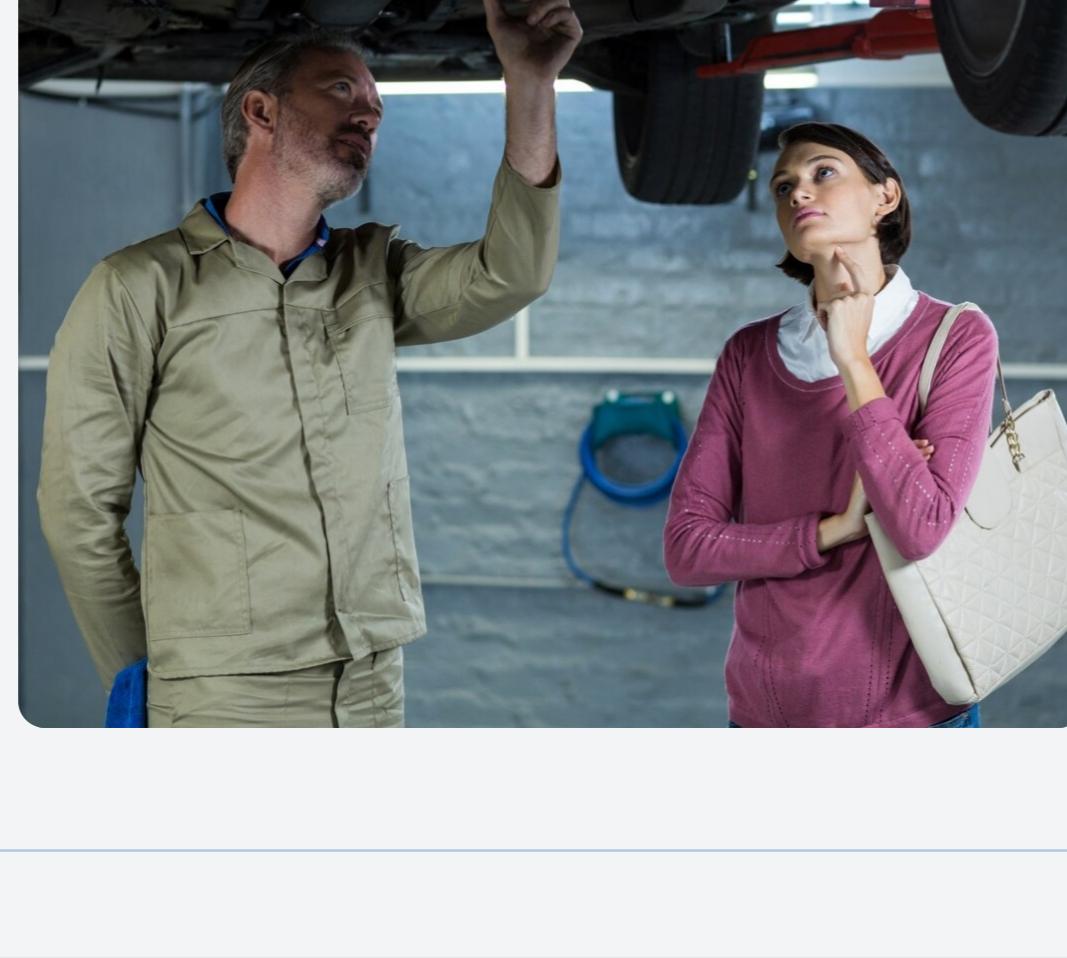
- Permitir que las ruedas giren a la misma velocidad sin importar el terreno.
- Distribuir el torque de manera eficiente entre las ruedas motrices.
- Reducir la velocidad del vehículo en curvas cerradas.
- Facilitar el frenado en superficies resbaladizas.



Pregunta 1 de 10

Siguiente →

¿Cuál es la principal desventaja de un diferencial convencional en superficies resbaladizas?



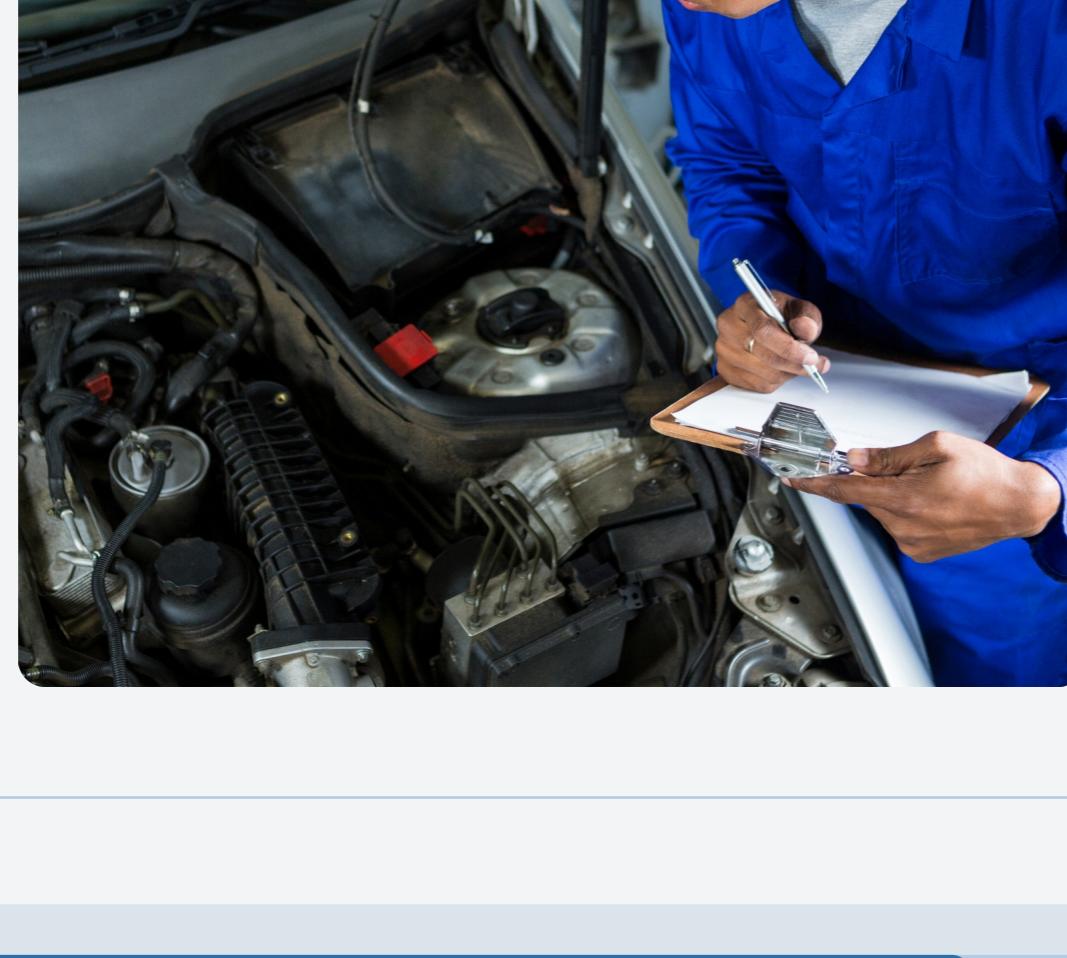
- Permite mayor desgaste en las llantas traseras.
- Hace que una rueda patine mientras la otra no recibe tracción.
- No permite que las ruedas giren a diferentes velocidades.
- Aumenta el consumo de combustible.



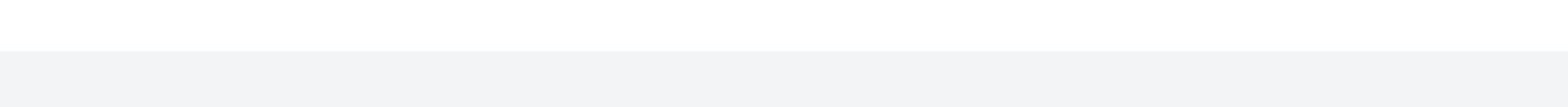
Pregunta 2 de 10

Siguiente →

¿Cuál de los siguientes NO es un tipo de diferencial de deslizamiento limitado?



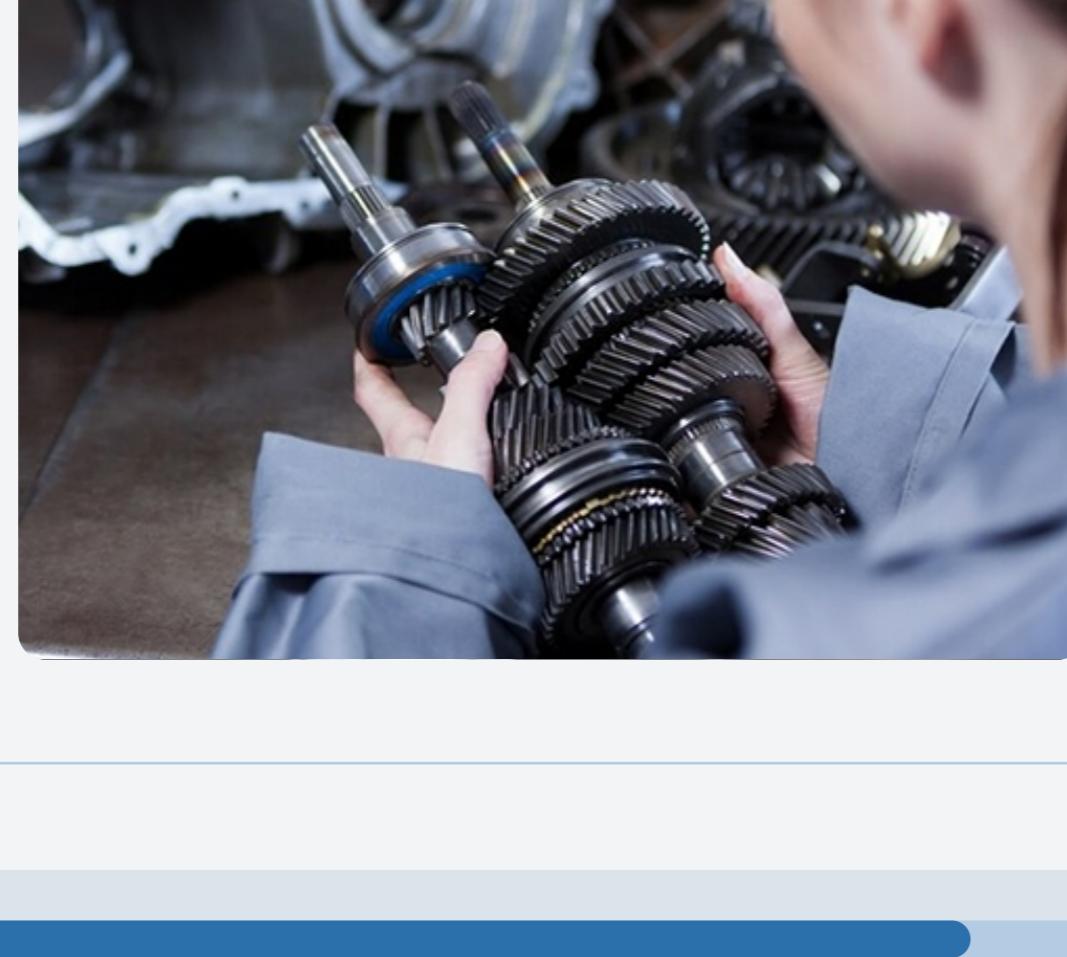
- Con embragues.
- Con engranajes helicoidales.
- Con cadena de transmisión.
- Tipo torsen.



Pregunta 3 de 10

Siguiente →

¿Cómo funciona un diferencial LSD con embragues?



- Usa una bomba hidráulica para distribuir la tracción.
- Emplea discos de fricción que limitan el deslizamiento de las ruedas.
- Depende exclusivamente de la presión de los neumáticos.
- Utiliza engranajes helicoidales para bloquear el diferencial.



Pregunta 4 de 10

Siguiente →