**FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO**

|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAMA DE FORMACIÓN | DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES DEL VEHÍCULO (DIFERENCIAL) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | 280601016- Intervenir en las actividades del servicio de mantenimiento de automotores, de acuerdo con las condiciones y fallas presentadas. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 280601016-01 Revisar estado y funcionamiento de los componentes de los sistemas del vehículo según parámetros del fabricante. |

|  |  |
| --- | --- |
| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | 02 |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Diferencial de deslizamiento limitado y diagnóstico de fallas |
| BREVE DESCRIPCIÓN | 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. |
| PALABRAS CLAVE | Diferencial, tracción, engranajes, diagnóstico, estabilidad. |

|  |  |
| --- | --- |
| ÁREA OCUPACIONAL | 2 - CIENCIAS NATURALES, APLICADAS Y RELACIONADAS |
| IDIOMA | Español |

1. **TABLA DE CONTENIDOS:**

1. Diferencial de deslizamiento limitado (LSD)

1.1 Diferencial con embragues

1.2 Diferencial con engranajes

2. Diagnóstico inicial de fallas

1. **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.

|  |  |
| --- | --- |
| SUV car suspension and rear drive shaft. | 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. **DESARROLLO DE CONTENIDOS:**

**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

A black and silver car with wheels

AI-generated content may be incorrect.

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. | Detailed Cross-Section of Car's Front and Rear Suspension Systems Highlighting Engineering Differences |

**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

A colorful gears and a piece of paper

AI-generated content may be incorrect.

Nota. SENA (2019)

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  Diagram of a mechanical device with text and words  AI-generated content may be incorrect.  Nota. VanGelder (2018). | * Cuando no hay presión sobre los discos, estos pueden moverse de manera relativa entre sí. * Al aplicar presión, los discos se desplazan como un solo elemento debido a la fricción entre ellos, lo que permite restringir el movimiento del diferencial. * Si una rueda gira sin control debido al derrape en un terreno resbaladizo, la presión ejercida sobre los discos del embrague provoca su bloqueo o limitación. Esto reduce el efecto diferencial y facilita la transmisión de potencia a la rueda con mayor tracción. |

**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 engranajes helicoidales**

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

A close-up of a metal gear

AI-generated content may be incorrect.

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.

**Figura 5.**Partes del diferencial *torsen*

Diagram of a transmission shaft

AI-generated content may be incorrect.

**Nota.** Aficionados a la mecánica (2014)

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

**Figura 6.** Funcionamiento de los engranajes

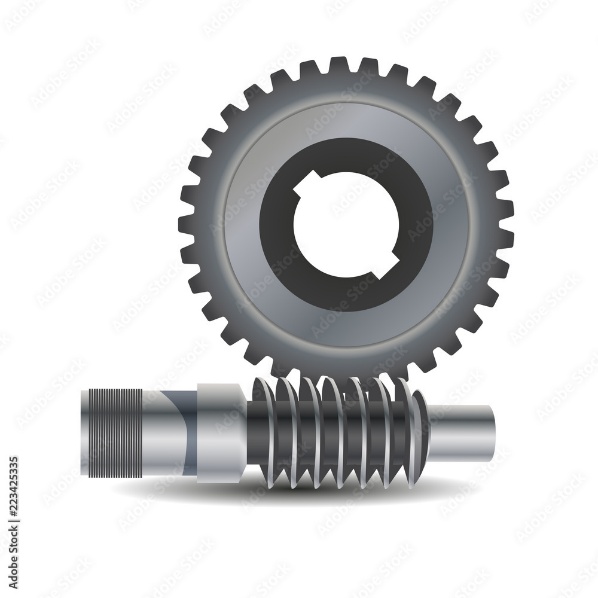
A purple gears on a gold rectangle

AI-generated content may be incorrect.

SENA, (2019)

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

**Figura 7.** El engranaje sin fin empuja al helicoidal



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:

|  |  |
| --- | --- |
| Car mechanic explaining check list to client in workshop |  |

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. | Car mechanic talking to client in workshop |

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.

|  |
| --- |
| VIDEO |

1. **SÍNTESIS**

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

A diagram of a company

AI-generated content may be incorrect.

1. **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS (Se debe incorporar mínimo 1, máximo 2)**

|  |  |
| --- | --- |
| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA | |
| Nombre de la Actividad | Diferencial de deslizamiento limitado y diagnóstico de fallas |
| Objetivo de la actividad | Evaluar el conocimiento sobre el funcionamiento del diferencial de deslizamiento limitado (LSD), sus tipos, características y el proceso de diagnóstico de fallas. |
| Tipo de actividad sugerida | Cuestionario |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) | *CF01\_Actividad didactica* |

1. **MATERIAL COMPLEMENTARIO:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tema | Referencia APA del Material | Tipo de material  (Video, capítulo de libro, artículo, otro) | Enlace del Recurso o  Archivo del documento o material |
| Diferencial de deslizamiento limitado (LSD) | Mentalidad De Ingeniería. (2022). LIMITADO DESLIZAR DIFERENCIAL. [Archivo de video] Youtube. | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=gy9vFged0FQ&ab_channel=MentalidadDeIngenier%C3%ADa> |
| Diferencial con embragues | UGEARS. (s.f.). Maqueta mecánica diferencial. | Documento | <https://ugearsmodels.com/image/pocket_study_guide/Differential-Pocket-Study-Guide-Ugears-STEM-lab-es.pdf?srsltid=AfmBOopHyXAxhrpO2pZ83HEKROLq54_AdQKmlOO4GjCqgsNBQZtzGQK9> |
| Diferencial con engranajes | La Catarina – UDLAP. (). Aplicación de engranes cónicos en el sistema de potencia. | Documento | <https://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/ramirez_i_m/capitulo5.pdf> |

1. **GLOSARIO:**

|  |  |
| --- | --- |
| TÉRMINO | SIGNIFICADO |
| Bloqueo del diferencial: | mecanismo que impide que una rueda gire libremente, mejorando la tracción en terrenos difíciles. |
| Diferencial de deslizamiento limitado (LSD): | mecanismo que distribuye el torque entre las ruedas motrices para mejorar la tracción en superficies resbaladizas. |
| Diferencial torsen: | sistema que usa engranajes sin fin y helicoidales para transferir torque a la rueda con mayor tracción. |
| Embrague: | conjunto de discos que permiten limitar el deslizamiento de las ruedas en diferenciales LSD. |
| Engranajes helicoidales: | tipo de engranaje con dientes inclinados que mejora la eficiencia y suavidad en la transmisión del movimiento. |
| Fricción: | resistencia al movimiento entre dos superficies en contacto, clave en los diferenciales LSD con embragues. |
| Prueba de diagnóstico: | procedimiento para identificar fallas en el diferencial mediante inspecciones y pruebas mecánicas. |
| Superficie resbaladiza: | terreno con baja adherencia, como lodo o nieve, donde las ruedas pueden perder tracción. |
| Torque: | fuerza de giro aplicada a un eje, fundamental en la transmisión de potencia en los vehículos. |
| Transmisión de potencia: | proceso mediante el cual el motor transfiere energía a las ruedas a través del diferencial. |

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Aficionados a la mecánica. (2014). Diferencial autoblocante.

Jones, D. & VanGelder, K. (2018). *Automotive electricity and electronics.* Burlington: Jones & Bartlett Learning.

Jones, J. & Christensen, K. (2017). *Traction aid: your guide to lockers, limited slip differential, and spools.*

VanGelder, K. (2018). *Fundamentals of automotive technology. Principles and practice.* Jones & Bartlett Learning.

1. **CONTROL DEL DOCUMENTO**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia  *(Para el SENA indicar Regional y Centro de Formación)* | Fecha |
| Autor (es) | Carlos Edwin Abello Rubiano | Experto temático | Regional Quindío - Centro de Comercio y Turismo | 2012 |
| Paola Alexandra Moya | Evaluadora instruccional | Regional Huila - Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario | Febrero 2025 |
|  | Olga Constanza Bermúdez Jaimes | Responsable Línea de Producción Huila | Dirección general | Febrero 2025 |

1. **CONTROL DE CAMBIOS**

**(Diligenciar únicamente si realiza ajustes a la Unidad Temática)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha | Razón del Cambio |
| Autor (es) |  |  |  |  |  |