



Mejora en el diseño del embrague de los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota BAVARIA
pertenecientes a Renting Colombia s.a.

Carlos Eduardo Aldana Cano

Abner Albán Oviedo

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

noviembre de 2023

Mejora en el diseño del embrague de los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota BAVARIA
pertenecientes a Renting Colombia s.a.

Carlos Eduardo Aldana Cano

Abner Albán Oviedo

Monografía presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de
Proyectos

Asesor(a):

Eucario Parra Castrillón

Ingeniero de sistemas

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

noviembre de 2023

Dedicatoria:

Dedico este trabajo de grado a mi amada familia, por su inquebrantable apoyo, paciencia y comprensión a lo largo de esta ardua travesía. Gracias por ser mi fuente de inspiración y mi refugio en los momentos difíciles.

También quiero dedicar este trabajo a mis valiosos compañeros de trabajo, cuya colaboración y amistad han enriquecido mi experiencia académica. Sus ideas, debates y apoyo constante han sido fundamentales en la realización de este proyecto.

A todos aquellos que han formado parte de este viaje, les agradezco de todo corazón. Su presencia y respaldo han sido los pilares que sostienen este logro. Este trabajo es un tributo a su confianza en mí ya nuestra capacidad de superar desafíos juntos.

Agradecimientos

A lo largo de la realización de este trabajo de grado, hemos tenido el privilegio de contar con el apoyo y colaboración de varias personas que han desempeñado un papel fundamental en su éxito. Queremos expresar mi sincero agradecimiento a quienes han estado a nuestro lado en este recorrido.

En primer lugar, a compañeros de trabajo, quienes han sido comprensivos durante este periodo y han sido un gran apoyo para poder cumplir estos logros. A nuestra amada familia, no podemos expresar con palabras cuánto significan para nosotros. Su apoyo incondicional, amor y comprensión, que han impulsado a seguir adelante incluso en los momentos más desafiantes. Gracias por estar siempre presentes y por ser la fuente de inspiración.

Contenido

Lista de tablas	9
Lista de figuras	9
Lista de Gráficas	9
Resumen	10
Abstract	11
Introducción	13
CAPÍTULO I	15
1 Título del Proyecto: Mejora en el diseño del embrague de los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria pertenecientes a Renting Colombia S.A.....	15
CAPÍTULO II	16
2 Problema	16
2.1 Tema	16
2.2 Descripción del problema	17
2.3 Posibles causas.....	18
2.3.1 Cuando el embrague patina.....	18
2.3.2 Arranque brusco al soltar el pedal.....	19
2.3.3 Disco pegado.....	19
2.3.4 Embrague ruidoso.....	19
2.3.5 Pedal Duro.....	20
2.4 Pregunta de Investigación.....	20
CAPÍTULO III	21
3 Objetivos de Estudio	21
3.1 Objetivo General	21
3.2 Objetivos Específicos.....	21
CAPÍTULO IV	22
4 Justificación.....	22
4.1 Importancia del proyecto.....	22
4.2 Matriz de beneficios.....	24

4.3	Matriz de beneficiarios	25
4.4	Impactos esperados	26
4.4.1	Impacto Ambiental.....	26
4.4.2	Impacto Social	29
4.4.3	Impacto Económico	29
CAPÍTULO V		30
5	METODOLOGÍA	30
5.1	Descripción general del proceso	30
5.2	Enfoque de investigación	30
5.3	Tipo de investigación	31
5.3.1	La investigación aplicada	31
5.3.2	Investigación descriptiva.....	32
5.3.3	Investigación experimental.....	33
5.4	Población de estudio.....	34
5.5	Tamaño de muestra	34
5.6	Fuente, técnicas de recolección de información y datos.....	35
5.6.1	Evaluación de los embragues que presentan falla en los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria pertenecientes a Renting Colombia S.A.	35
5.6.2	El desarrollo de un prototipo de embrague con mayor durabilidad en comparación a los existentes en el mercado de los vehículos Chevrolet NPR Reward	36
5.6.3	La tercera y última de las etapas de la investigación será tomar los datos obtenidos y analizar luz mediante la implementación de diferentes características	38
5.7	Análisis y tratamientos de datos.....	39
5.7.1	Primera Fase	39
5.7.2	Segunda Fase	40
5.7.3	Tercera Fase	40
5.8	Plan de acción del proyecto	41
6	MARCO REFERENCIAL	43
6.1	Marco contextual.....	43
6.2	Marco teórico.....	44
6.2.1	Embragues en vehículos de carga:.....	44

6.2.2	Problemas comunes del embrague:	45
6.2.3	Materiales de fricción para embragues:	45
6.2.4	Eficiencia y rendimiento:	45
6.2.5	Impacto ambiental y eficiencia energética:.....	45
6.3	Marco legal: leyes, normas, decretos.	45
6.3.1	Homologación y Certificación:	46
6.3.2	Normatividad Técnico-Mecánica:	46
6.3.3	Normas Ambientales:.....	46
6.3.4	Permisos:.....	46
6.3.5	Seguro:	46
6.3.6	Reglamento de Tránsito:.....	46
6.4	Marco conceptual: Diccionario	47
6.4.1	¿Qué es un embrague?:	47
6.4.2	Rol del embrague en la transmisión de vehículos, especialmente camiones de carga:.....	47
6.4.3	Clasificación de Embragues:.....	47
6.4.4	Capacidad de carga del camión.	48
6.4.5	Desafíos más comunes.....	49
CAPÍTULO VII.....		51
7	Hallazgos y análisis de datos.	51
7.1	Objetivo 1.....	51
Diagnosticar los embragues que presentan falla en los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria pertenecientes a Renting Colombia S.A.....		51
7.1.1	Resultados.....	51
7.1.2	Análisis	55
7.2	Objetivo 2.....	56
Desarrollar un prototipo de embrague con mayor durabilidad en comparación a los existentes en el mercado de los vehículos Chevrolet NPR Reward.		56
7.2.1	Resultados.....	56
7.2.2	Análisis	59
7.3	Objetivo 3.....	60
7.3.1	Resultados.....	60

Relación de duración de embragues con disco en bronce	61
8 Conclusiones	62
9 Referencias.....	63
10 Anexos.....	64
10.1 GUÍA PARA OBSERVACIÓN ESTRUCTURADA DESMONTE EMBRAGUES EN VEHÍCULOS DE CARGA 64	
10.2 GUÍA PARA OBSERVACIÓN EN GRUPO FOCAL	65
10.3 ANEXO FOTOGRÁFICO	66
10.4 HISTÓRICO VEHICULAR DE LA FLOTA DE CAMIONES ANALIZADO.....	67
10.5 GUIÓN ESTADO DEL ARTE MATERIALES DE FRICCIÓN PARA EMBRAGUES	71

Lista de tablas

TABLA 1.	23
TABLA 2	24
TABLA 3	25
TABLA 4	41
TABLA 5.	52
TABLA 6	59

Lista de figuras

4.4.1.1.1	ILUSTRACIÓN 1	27
7.2.1.1.1	ILUSTRACIÓN 2	57
7.2.1.1.2	ILUSTRACIÓN 3	58
7.2.1.1.3	ILUSTRACIÓN 4	58
7.3.1.1.1	ILUSTRACIÓN 5	60

Lista de Gráficas

7.1.1.3.1	GRÁFICA 1	52
7.1.1.3.2	GRÁFICA 2	53
7.1.1.3.3	GRÁFICA 3	54
7.1.1.3.4	GRÁFICA 4	54
7.1.1.3.5	GRÁFICA 5	55
7.3.1.1.2	GRÁFICA 6	61

Resumen

Palabras clave: Embrague, desgaste, flota.

El presente trabajo de grado aborda el problema del desgaste excesivo y prematuro de los embragues de fricción en los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria, pertenecientes a Renting Colombia SA. La problemática se enmarca en la relación entre Electroclutch SAS, una empresa especializada en servicios de mecánica automotriz, y Renting Colombia SA, con Electroclutch proporcionando mantenimiento a una flota de alrededor de 350 vehículos, incluyendo 24 de estos modelos Chevrolet NPR Reward.

Estos vehículos, debido a sus operaciones contractuales, se ven sometidos a condiciones operativas extremas. En particular, se sobrecargarán con más peso del permitido y enfrentarán demandas de múltiples rutas que resultan en un alto tiempo de circulación en comparación con otros vehículos. Esto ha llevado a un desgaste prematuro y excesivo de los embragues, lo cual incumbe a Renting Colombia SA y genera preocupaciones para la administración.

Diversos factores contribuyen a este desgaste, como la carga adicional que transportan, las condiciones geográficas y el diseño de las vías en Medellín y toda la zona del Valle de Aburrá, así como el uso frecuente y mal manejo del sistema de embrague por parte de los conductores. debido al tráfico lento y pausado. Esto resulta en un accionamiento constante del pedal del embrague en lapsos muy cortos.

En respuesta a esta problemática, este trabajo de grado busca analizar y comprender las causas subyacentes del desgaste prematuro de los embragues en los vehículos Chevrolet NPR Reward de la

flota Bavaria, con el objetivo de proponer un refuerzo a los embragues, buscar soluciones y estrategias efectivas para mitigar este problema

Abstract

Keywords: Clutch, wear, fleet.

This degree work addresses the problem of excessive and premature wear of friction clutches in Chevrolet NPR Reward vehicles of the Bavaria fleet, belonging to Renting Colombia SA. The issue is framed within the relationship between Electroclutch SAS, a company specialized in automotive mechanical services, and Renting Colombia SA, with Electroclutch providing maintenance to a fleet of around 350 vehicles, including 24 of these Chevrolet NPR Reward models.

These vehicles, due to their contractual operations, are subjected to extreme operating conditions. In particular, they will be overloaded with more weight than allowed and face multi-route demands that result in a high on-road time compared to other vehicles. This has led to premature and excessive wear of the clutches, which is a concern for Renting Colombia SA and generates concerns for management.

Several factors contribute to this wear, such as the additional load they carry, the geographical conditions and design of the roads in the city of Medellín and the Aburrá Valley, as well as the frequent and repetitive use of the clutch system by drivers due to the slow and leisurely traffic. This results in a constant actuation of the clutch pedal in very short periods of time.

In response to this problem, this degree work seeks to analyze and understand the underlying causes of this problem.

Introducción

En el entorno del transporte y la logística, la eficiencia de los vehículos de carga desempeña un papel crucial. El estudio se enfoca en un problema que afecta directamente a la flota de camiones Chevrolet NPR Reward de la empresa Bavaria, pertenecientes a Renting Colombia SA, quienes prestan servicios de distribución de productos en la zona metropolitana del Valle de Aburrá, en la ciudad de Medellín.

El problema en cuestión radica en el desgaste excesivo y prematuro de los embragues de fricción de estos vehículos, un componente vital para su funcionamiento. La operación de estos camiones es sumamente exigente debido a la topografía con pendientes pronunciadas, la sobrecarga de carga y las condiciones geográficas de las rutas que recorre. Además, el contrato de alquiler exige que se les someta a largas jornadas de trabajo, lo que contribuye al rápido deterioro de los embragues.

Esta situación tiene implicaciones significativas, ya que no solo aumentan los costos de mantenimiento para Renting Colombia SA, sino que también plantea desafíos de seguridad y eficiencia en la operación de los vehículos. Para abordar este problema, Renting Colombia SA ha recurrido a la empresa Electroclutch SAS, especializada en mecánica automotriz, con más de 25 años de experiencia en el mercado y un enfoque en sistemas de embragues.

En este contexto, el objetivo de este trabajo de grado es analizar en profundidad el desgaste prematuro de los embragues de fricción, investigar las variables que contribuyen a este problema y proponer soluciones técnicas que mejoren la durabilidad y el rendimiento de estos componentes. La modificación del diseño original de los embragues, utilizando materiales más duraderos y cumpliendo con las normativas de diseño, se plantea como una posible solución para garantizar la confiabilidad y seguridad en las operaciones de los camiones de carga.

Este trabajo pretende arrojar luz sobre un problema de relevancia en el ámbito del transporte de carga, con implicaciones en la economía, la seguridad y la sostenibilidad operativa. Además, busca contribuir a la búsqueda de soluciones que beneficien tanto a Renting Colombia SA como a otras empresas que enfrentan desafíos similares en el mantenimiento de sus flotas de vehículos de carga.

CAPÍTULO I

- 1 Título del Proyecto: Mejora en el diseño del embrague de los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria pertenecientes a Renting Colombia S.A.**

CAPÍTULO II

2 Problema

El desgaste excesivo y prematuro de los embragues de fricción de los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria, pertenecientes a Renting Colombia S.A

2.1 Tema

Este trabajo de grado tiene como objetivo abordar de manera integral el persistente problema del desgaste excesivo y prematuro de los embragues de fricción en los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria, perteneciente a Renting Colombia SA Electroclutch SAS, una entidad con más de 25 años. de experiencia en servicios de mecánica automotriz y especializada en sistemas de embragues, ha identificado que estos vehículos, destinados a la distribución y abastecimiento de productos de la compañía Bavaria, enfrentan condiciones operativas excepcionalmente desafiantes. La carga excesiva, combinada con la topografía y el diseño de las vías en la ciudad de Medellín y el Valle de Aburrá, ha generado una acelerada degradación de los embragues de fábrica, lo cual resulta en un aumento significativo en los costos de mantenimiento para Renting. Colombia SA Además, el uso del sistema de embrague, debido a la naturaleza del tráfico lento y pausado, ha exacerbado la problemática, generando preocupaciones entre los administradores respecto a la sostenibilidad operativa y financiera de la flota.

Este estudio se concentrará en mejorar el diseño del sistema de embrague de los vehículos Chevrolet NPR Reward, buscando no solo corregir la problemática actual, sino también establecer bases para un diseño más resistente y duradero. Los objetivos específicos incluyen la evaluación exhaustiva de los embragues defectuosos en la flota, un análisis detallado de materiales y la viabilidad de componentes para la modificación del embrague, y la posterior creación y evaluación de un prototipo que supere las limitaciones de los embragues existentes en el mercado. Al abordar estos objetivos, se pretende ofrecer soluciones prácticas que optimizan la durabilidad y el rendimiento de los embragues,

contribuyendo así a la eficiencia operativa de Renting Colombia SA y proporcionando una base para futuras mejoras en el diseño de estos componentes cruciales en vehículos de carga.

2.2 Descripción del problema

Electroclutch S.A.S es una empresa dedicada a la prestación de servicios de mecánica automotriz a vehículos livianos, semipesados y pesados, realizando mantenimientos preventivos, correctivos y asistencia en sitio según la necesidad de la flota; Es una empresa que lleva más de 25 años en el mercado, caracterizada por su especialidad en los sistemas de embragues.

De esta manera, Electroclutch S.A.S en alianza con Renting Colombia S.A atiende diversas flotas vehiculares ofreciendo el mantenimiento preventivo y correctivo a cerca de 350 vehículos que son de su propiedad; Dentro de los cuales se encuentran 24 vehículos Chevrolet NPR Reward que, por sus características operativas son sobre exigidos de su capacidad permitida.

Continuando con lo dicho anteriormente, cuando se habla de que tales vehículos son sobre exigidos de su capacidad permita, nos referimos a que son vehículos que, por su operatividad según el contrato de renta, se les deposita más carga de la permitida, y la exigencia de cumplir con diversas rutas también permite que las horas de circulación sean exageradas a comparación de cualquier otro vehículo.

De allí que, se ha evidenciado que una de las principales fallas de estos vehículos es el desgaste excesivo y prematuro de los embragues estipulados por el manual de fabricante, situación que implica un aumento en el presupuesto de la empresa aliada Renting Colombia S.A y que ha llevado a una preocupación por parte de los administradores.

Dicha circunstancia se debe igualmente a distintas variables como lo son, la carga que se le suministran a los vehículos, dado que estos vehículos son ordenados para la repartición y el abastecimiento de la cerveza de la compañía Bavaria; la geografía y el diseño de las vías de la ciudad de Medellín y el valle de aburra es otras de las variables que permiten el desgaste rápido de los embragues

de fábrica de los vehículos, *“el uso frecuente y repetitivo del sistema de embrague al que se ven obligados los operadores (conductores). Este uso frecuente y repetitivo en lapsos de tiempos muy cortos causa daños en el sistema y se debe a las condiciones de desplazamiento, es decir, el estado de las vías, los terrenos de desplazamiento a los que se ven sometidos estos vehículos ocasionando prejuicios al sistema. A esto se le suma la puesta de funcionamiento frecuente del embrague debido a que el flujo vehicular es lento y pausado, requiriendo así que el pedal del embrague sea accionado con frecuencia en periodos de tiempo muy cortos”*. (Herrera Valbuena, 2014)

2.3 Posibles causas

"El mecanismo de embrague desempeña la función de conectar y desconectar los componentes de una transmisión, facilitando así la transferencia eficiente de torque en cualquier fase de operación de la maquinaria"; en la ciudad de Medellín el parque automotor a pesar de las transformaciones que se están realizando con respecto a los motores a gas, eléctricos o híbridos, aun es demasiado la cantidad de vehículos de carga que utilizan los embragues de fricción mono-disco, por lo que la problemática del desgaste prematura de estos continúa en la actualidad. Es por ello que a continuación se expondrá las principales causas y consecuencias del desgaste de los embragues.

2.3.1 Cuando el embrague patina

- *Al pisar a fondo el pedal el motor se revoluciona sin que el vehículo aumente su velocidad. Esto sucede cuando se está patinado el embrague, y es por ello que las causas varían en:*
- *Reglaje inadecuado del pedal, se debe ajustar la holgura.*
- *Varillas de mando agarrotadas, se debe limpiar y engrasar*
- *Desgaste del disco, se debe reemplazar, se sugiere sustituir el kit completo*
- *Discos engrasados, se debe reemplazar el disco y evitar engrasar los muelles.*

- *Conjunto de presión desgastados (carcasa, diafragma, plato de presión), se debe sustituir el kit completo*
- *Balinera o cojinete desgastada, se debe sustituir el kit completo. (PRUEBA DE RUTA, 2016)*

2.3.2 Arranque brusco al soltar el pedal

- *Esta percepción al soltar el pedal puede indicar alguna falla en el sistema de embrague.*
- *Soporte de motor desajustado o cristalización y ruptura del caucho, reglaje o sustitución del soporte.*
- *Mal reglaje de los sistemas de presión se debe alinear, ajustar los apoyos de las palancas, para lo cual es conveniente acudir al taller.*
- *Trazas de aceite en el disco, dependiendo de la cantidad puede limpiarse o sustituir.*
- *Discos gastados o escamados, desgastados a la altura de los remaches, se debe sustituir.*
- *Plato de presión torcido, alinear, rectificarlo o sustituirlo.*
- *Cara de fricción de la volante corroída, puede rectificarse sin dañar la corona de apoyo de la campana, conservando las dimensiones interiores.*
- *Mandril agarrotado, sucede generalmente en las estrías, se debe despegar, limpiar y aceitar ligeramente. (PRUEBA DE RUTA, 2016)*

2.3.3 Disco pegado

- *En este caso se detecta por la dificultad para desembragar, no se debe forzar el pedal a fondo, puede doblar o romper el conjunto de presión, la causa más probable es*
- *La corrosión en la volante o en el conjunto de presión. (PRUEBA DE RUTA, 2016)*

2.3.4 Embrague ruidoso

- *Cuando se oprime el pedal se escucha todo el recorrido. Las causas si el ruido es constante son*

- *Resorte del pedal suelto*
- *Falta de holgura, realizar reglaje*
- *Anillo de grafito gastado o flojo, balinera agarrotada, se debe sustituir.*
- *Conjunto de presión torcido, en este caso se debe llevar al taller. (PRUEBA DE RUTA, 2016)*

2.3.5 Pedal Duro

Se detecta porque al pisar el pedal en algún punto se siente duro. Lo que puede causar esto puede ser:

Defecto o daño en el selector del embrague, limpiar, lubricar o cambiar.

incrustación de la balinera en el conjunto de presión, sustituir el kit de embrague. (PRUEBA DE RUTA, 2016)

2.4 Pregunta de Investigación

A partir de los elementos mencionados con anterioridad, se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo mejorar el diseño del embrague de los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota BAVARIA pertenecientes a Renting Colombia S.A. para el valle del Distrito de Medellín que se usan diariamente de manera que genere valor para la empresa?

CAPÍTULO III

3 Objetivos de Estudio

3.1 Objetivo General

Mejorar el diseño del embrague de fricción de los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria pertenecientes a la empresa Renting Colombia S.A, permitiendo una mayor durabilidad y funcionamiento durante su operación.

3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar los embragues que presentan falla en los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria pertenecientes a Renting Colombia S.A
- Analizar los materiales y la viabilidad de distintos componentes para la modificación del embrague de los vehículos Chevrolet NPR Reward.
- Desarrollar un prototipo de embrague con mayor durabilidad en comparación a los existentes en el mercado de los vehículos Chevrolet NPR Reward

CAPÍTULO IV

4 Justificación

4.1 Importancia del proyecto

La función del embrague es fundamental para el funcionamiento de un coche. Aunque sabemos que es útil para cambiar de dirección, ¿qué es exactamente lo que hace? Se trata de un componente mecánico que transmite la potencia del motor a la caja de cambios del automóvil y permite que, de forma manual, se pueda separar o unir el giro del motor del automóvil a la transmisión, liberando el movimiento hacia las ruedas motrices si Hay una marcha engranada en ese momento.

Ese proceso permite al conductor usar el embrague para aumentar o disminuir la potencia del automóvil mientras cambia de una marcha a otra en sentido descendente o ascendente.

Es fundamental tener en cuenta que existen embragues mecánicos y embragues de hidrogeno. En este último tipo, se utiliza presión hidráulica para transmitir el movimiento del pedal. En este caso, se utiliza aceite para unir las dos partes principales. Ese movimiento se transmite a través del accionamiento de un cable en un embrague mecánico. El embrague electromagnético es el tercer tipo de embrague que se usa poco. En ellos, los campos electromagnéticos transmiten movimiento.

La vida útil del embrague está fuertemente influenciada por el fabricante, la calidad, el uso y el tipo de conducción. Por ejemplo, si usamos el coche por la ciudad con muchas frenadas y arrancadas, el embrague sufrirá más y se desgastará más rápido. Asimismo, debemos ser muy precavidos. con fallas como descansar el pie sobre el pedal de embrague, que también acelera significativamente el desgaste.

Con todo y lo anterior se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

- *Disminuir el uso del clutch cuando no es necesario, por ejemplo, a una velocidad constante.*
- *Al circular, si algo nos hace disminuir la velocidad, frenar únicamente con el pedal de freno sin el clutch y presionarlo sólo si es necesario cambiar de marcha o llegamos a un alto total.*
- *Pisar el clutch preferentemente cuando el vehículo esté casi detenido: (Caracol Radio., 2023)*

Tabla 1.

Costo de fabricación de materia prima del embrague:

Material	Valor
EMBRAGUE NUEVO:	\$ 1.400.000,00
PRENSA	\$ 715.000,00
DISCO	\$ 160.000,00
KIT BRONCE	\$ 298.000,00
RODILLO CLUTCH	\$ 185.000,00
total	\$ 1.358.000,00

Fuente: Autor.

Se podría vender el embrague en \$1'800.000,00 teniendo una ganancia aproximada de \$440.000,00 pesos colombianos aproximadamente por unidad.

Ahora bien, El embrague es una parte crucial del sistema de transmisión y del motor de un vehículo porque se encarga de sincronizar el motor con el sistema de transmisión, como la caja de velocidades. Para cambiar de marcha o detener el vehículo sin que se apague el motor, el embrague es el componente más utilizado en el funcionamiento del vehículo. Por esta razón, el embrague a menudo sufre de un desgaste mudo.

Tabla 2
4.2 Matriz de beneficios

Matriz de Beneficios	
Dimensiones	Descripción
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Menor uso de materiales peligrosos para los seres humanos (Asbesto-cemento) Los cuales son materiales cancerígenos. • Disminución de reparaciones o mantenimientos los cuales, al momento de realizarse gastan productos químicos que contaminan el medio ambiente.
Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de nuevas tecnologías que se pueden expandir a nuevas flotas y a automóviles que funcionan con sistemas de transmisión manual. • Desarrollo tecnológico frente a la demanda que se da para zonas del valle de Aburrá por su particularidad Topográfica.
Financiera	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos adicionales para la empresa, frente a un nuevo producto que la posiciona a nivel local generando nuevos ingresos. • Gracias al posicionamiento, mayor número de clientes y mayores ingresos para la empresa. • Desarrollo económico para la empresa y lo implicados, directa e indirectamente.
Legal	<ul style="list-style-type: none"> • Certificación de Patente que garantiza el uso de única y exclusivamente para la empresa.
Educativa	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio a nivel empresarial sobre y capacitación a personal calificado para el desarrollo y uso de los sistemas de transmisión implementados por la empresa.
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y capacitación a personal sobre los cambios efectuados y afectación directamente al medio por cumplimiento en el desarrollo de actividades tanto de la empresa Electrocluth, a Renting Colombia y finalmente al cliente, que son quienes distribuyen los productos, en este caso las bebidas.
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de materiales más duraderos, garantizando mayor eficacia al momento de realizar las reparaciones. • Refuerzo a los sistemas convencionales de transmisión con materiales que se encuentran en el mercado. • Garantía de mayor durabilidad, y rentabilidad para los clientes.

Fuente: Autor.

Tabla 3

4.3 Matriz de beneficiarios.

Matriz de Beneficiarios	
Dimensiones	Descripción
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajadores que realizan los mantenimientos o arreglos expuestos directamente al uso de materiales cancerígenos como el Asbesto Cemento. • Conductores de las flotas, que deben desplazarse de un lugar a otro, generando dióxido de carbono por el uso del desgaste de los embragues. • Las personas que transitan cerca a los vehículos en zonas de altas pendientes, ya que al momento que se presenta desgaste los vehículos realizan un mayor esfuerzo y este arroja más dióxido de carbono de lo habitual, afectando directamente al entorno.
Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieros desarrolladores del producto, quienes efectúan el cambio. • Empresas encargadas de implementar el producto. • Renting Colombia dueño de las flotas a quienes se les suministra el accesorio.
Financiera	<ul style="list-style-type: none"> • Electroclutch empresa que realiza el cambio y la adecuación del embrague. • Renting Colombia, a quién le disminuye el cambio del embrague en sus flotas. • Personal que realiza los mantenimientos en ELECTROCLUTCH.
Legal	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara y comercio, donde se registran la patente • La DIAN. Donde se pagan los impuestos por la empresa
Educativa	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes que se encarguen de revisar nuevas tecnologías para implementación de nuevos métodos a sistemas de transmisión.
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes. Renting Colombia, los cuales prestaran un servicio de calidad con menor probabilidad de daños en las transmisiones • Pequeños distribuidores. Habrá mayor probabilidad que no les falten los productos que solicitan a BAVARIA • Conductores: de las flotas encargados de prestar un buen servicio, y conductores externos que son propensos a pasar por zonas donde los camiones no se varen y afecten la movilidad de la zona.
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas que deseen aplicar la metodología aplicada por -Electroclutch.

Fuente: Autor.

4.4 Impactos esperados

El proyecto de la mejora en el diseño de los embragues de fricción de los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota de Bavaria pertenecientes a renting Colombia, será una solución al constante desgaste que presentan dichos vehículos a mediano y largo plazo, por lo que se espera que la flota mejore su operación y traiga consigo ciertos beneficios económicos, sociales y ambientales. Por ellos miraremos a continuación los impactos que se producirán con este proyecto.

En este proyecto de investigación, se busca abordar de manera integral el desgaste prematuro de los embragues en los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria de Renting Colombia SA. El estudio se llevará a cabo en una muestra representativa de 12 camiones, donde se anticipa un impacto significativo en la eficiencia operativa y los costos de mantenimiento. La estimación apunta a un ahorro del 50% en el valor actual del mantenimiento de los embragues para cada camión, proyectando así una mejora sustancial en la sostenibilidad financiera de la flota. Este enfoque no solo contribuirá a la optimización del diseño del embrague, sino que también se traducirá en beneficios tangibles, respaldando la toma de decisiones informadas y eficaces en la gestión de la flota de Renting Colombia SA.

4.4.1 Impacto Ambiental

Lo largo de la historia, el avance de la tecnología y el consumo desmedido han tenido un impacto significativo en nuestro medio ambiente. Uno de estos avances tecnológicos ha sido en los medios de transporte, ya que contamos con una variedad de vehículos para transportar personas, animales y mercancías, como trenes, automóviles, camiones, barcos, aviones, bicicletas y motos, entre otros. En esta situación, nos concentraremos en los vehículos que transportan carga. Los embragues de los vehículos Chevrolet NPR Reward originales estipulados por su fabricante son de material de acero y su

material de fricción (disco) en fibra de vidrio y /o fibra de asbesto por lo que ambos expuestos condiciones extremas o condiciones normales podrían ser perjudicial para la salud de los seres humanos. *Por ejemplo el asbesto es el nombre que se da a seis minerales de origen natural que existen en el medio ambiente como manojos de fibras que pueden separarse en hilos delgados y duraderos para usarse con fines comerciales e industriales. Estas fibras son resistentes al calor, al fuego y a las sustancias químicas y no conducen electricidad. Por estas razones, el asbesto se ha usado extensamente en muchas industrias. Otros minerales como el asbesto se encuentran en el ambiente natural.* (INSTITUTO NACIONAL DEL CANCER, 2017)

4.4.1.1.1 Ilustración 1

Foto tomada en taller en vehículo Chevrolet NPR Reward con desgaste excesivo del embrague



Fuente: Autor.

La vía de entrada, el nivel de contaminación ambiental, el tiempo de exposición, el tamaño de las partículas, la composición, la capacidad respiratoria del individuo y el ritmo de ventilación pulmonar son algunos de los factores que determinan los efectos sobre la salud de la exposición en FMA.

La vía de entrada más común es la vía respiratoria. Es menos común que otras vías de entrada como la dérmica ingresen al organismo, a menos que exista disolución de *“continuidad de la barrera epitelial. En el caso de producirse contacto dérmico, los efectos suelen ser de tipo irritativo en grado diferente dependiendo de la composición, tamaño de la fibra y de la capacidad de reacción del individuo. La vía digestiva es aún más rara, pues la ingesta de estos productos suele ser accidental o por deglución de mucosidades procedente del árbol respiratorio”* (ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA DEL TRABAJO INSTITUTO).

Por otro lado, otros de los materiales en los que presentan los discos de fricción de estos vehículos son la fibra de vidrio, es implica que, *trabajar con fibra de vidrio en forma de fibras o polvo, puede provocar irritación a los ojos, nariz, garganta y piel. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha clasificado la lana de vidrio como posible cancerígeno en humanos.*

Así mismo, el filamento continuo es demasiado grueso para llegar a los pulmones al ser respirado. Sin embargo, pueden producirse elevados niveles de polvo cuando se cortan, o lijan plásticos reforzados con fibra de vidrio. El polvo y las fibras resultantes del trabajo con filamento de vidrio pueden producir irritación cuando entran en contacto con la piel, los ojos o la garganta, luego se disuelven o son expulsados por el cuerpo y no producen efectos a largo plazo. (perez, 2013)

Por lo expuesto anteriormente se puede decir que eliminar este material original de los embragues de fabrica implicaría una reducción del riesgo en la salud para las personas cercanas a este tipo de trabajo, que en este caso serían los técnicos especializados en el sistema de transmisiones, puesto se verían implícitamente a estos riesgos.

4.4.2 Impacto Social

Se espera que, con la mejora en el diseño de los embragues de los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria pertenecientes a Renting Colombia S.A. se eviten contratiempo o retrasos en la rutas planificadas para cada vehículo en la repartición de los productos de Bavaria tales como, bebidas gaseosas y bebidas embriagantes a los establecimientos ubicados en la ciudad de Medellín y el área metropolitana; permitiendo de esta manera abastecer dichos negocios autorizados para la distribución de dichos productos.

4.4.3 Impacto Económico

Electroclutch es la empresa encargada del mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota de Bavaria, por lo que se ha evidenciado que los embragues son muy sobre exigidos dada la operación que se maneja allí, puesto que son vehículos de carga de bebidas gaseosas y bebidas embriagantes que distribuyen dichos productos en la ciudad de Medellín y el área metropolitana, alcanzando a sostener alrededor de 9 toneladas para cada ruta, además de las condiciones geográficas (montañosa) para el valle de aburra.

Es por ello que se espera que los embragues originales a los cuales se viene instalando en los vehículos y que tienen una duración promedio de 20.000 kilómetros tengan un promedio de durabilidad de 30.000 a 35.000 kilómetros de uso. Esto permitirá tener una duración en tiempo aproximadamente de 4 a 6 meses, reduciendo los gastos de mantenimiento en el sistema de transmisión de potencia del 25% mensual.

CAPÍTULO V

5 METODOLOGÍA

5.1 Descripción general del proceso

Para la realización de la investigación, se quiere llegar a proponer un mejoramiento en el diseño de los embragues de fricción para los vehículos de carga, por lo que se permitirá en el estudio analizar las variables que permiten el desgaste prematuro de dichos embragues.

Por lo tanto, se tomará en primera instancia, diagnosticar las fallas en los principales componentes de los embragues de los vehículos objeto de estudio, realizando una descripción detallada que permita plasmar las principales afectaciones. Posteriormente se realizará un análisis de dichos componentes en conjunto con el área técnica para hacer un estado de arte de los materiales que permitan una mayor durabilidad y rendimiento de los embragues en vehículos de carga.

Una vez realizado dicho análisis, se procederá a ensamblar y modificar estructura del diseño de los embragues, para hacer una prueba piloto en los vehículos objeto de estudio.

Al mismo tiempo se estará realizando una descripción y análisis del historial de cada vehículo objeto de estudio, que permitan determinar el gasto financiero en el presupuesto por mantenimiento del sistema de embrague, de tal forma que con las pruebas piloto se determine el porcentaje de durabilidad y ahorro en el presupuesto en dicho sistema.

5.2 Enfoque de investigación

La presente investigación tendrá un enfoque mixto dado que, ofrece una perspectiva más completa y precisa de la problemática. Esto facilita la identificación de áreas de mejora, la generación de

soluciones efectivas y la implementación de cambios que beneficien a la industria de vehículos de carga, puesto que, los análisis estadísticos cuantitativos proporcionan una comprensión más profunda de la relación entre variables tales como la influencia de la carga, la eficiencia de los materiales de fricción, la velocidad promedio, la temperatura, el histograma de cambios de embragues representados en kilometraje.

Así mismo, el rendimiento de los embragues en vehículos de carga no se puede evaluar completamente solo con datos cuantitativos, los datos cualitativos pueden ayudar a entender el contexto, las razones detrás de ciertos comportamientos y las opiniones de los conductores y técnicos, lo que contribuye a una comprensión más holística del problema. Es por ello que, el enfoque cualitativo ayudara a generar hipótesis y recomendaciones para mejorar el rendimiento que luego pueden ser validadas y respaldadas por datos cuantitativos. Esto aumenta la confianza en las acciones correctivas.

5.3 Tipo de investigación

5.3.1 *La investigación aplicada*

La investigación aplicada desempeña un papel fundamental en el estudio de mejora en el diseño de embragues para vehículos de carga. En este tipo de investigación, se busca utilizar el conocimiento existente y aplicarlo de manera práctica para abordar problemas específicos relacionados con los embragues en estos vehículos. Esto implica tomar los hallazgos teóricos y científicos y llevarlos al mundo real de la ingeniería automotriz.

En el estudio aplicado de mejora en el diseño de embragues, los investigadores se sumergieran en la identificación de problemas prácticos en el funcionamiento de los embragues en vehículos de carga. Estos problemas pueden variar desde el desgaste prematuro de los componentes hasta

problemas de eficiencia en el rendimiento. Luego, se utilizan métodos científicos y técnicas de ingeniería para desarrollar soluciones concretas que puedan implementarse en la industria automotriz.

La investigación aplicada implica la realización de pruebas exhaustivas en condiciones del mundo real para validar la eficacia de las mejoras propuestas. Esto puede incluir pruebas de durabilidad, análisis de rendimiento y simulaciones en situaciones de carga pesada. En última instancia, el objetivo es desarrollar embragues que sean más confiables, eficientes y adecuados para las demandas específicas de los vehículos de carga, lo que contribuye a mejorar la seguridad y la eficiencia en el transporte de mercancías.

5.3.2 Investigación descriptiva

La investigación descriptiva desempeña un papel esencial en el estudio de mejora en el diseño del embrague en los vehículos de carga Chevrolet NPR de la flota Bavaria pertenecientes a Renting Colombia, puesto que, En este tipo de investigación se busca obtener una comprensión completa y detallada del estado actual de los embragues utilizados en estos vehículos. Se realiza una exhaustiva descripción de las características técnicas, materiales, procesos de fabricación y rendimiento de los embragues existentes.

Los investigadores se sumergieron en la recopilación de datos que permiten analizar cómo operan los embragues en condiciones reales de uso en vehículos de carga. Esto implica la observación y medición de variables clave, como la resistencia al desgaste, la durabilidad, la capacidad de carga y la eficiencia en diferentes situaciones de carga y condiciones de carretera.

La investigación descriptiva también se centra en identificar problemas y limitaciones en el diseño actual de los embragues. Esto puede incluir deficiencias en el rendimiento, puntos de fallo

comunes, costos de mantenimiento elevados y otros aspectos que afectan la operación de dichos vehículos.

En última instancia, la investigación descriptiva proporciona una base sólida y detallada de información que sirve como punto de partida para el estudio de mejoras en el diseño de embragues. Los datos recopilados en esta etapa son cruciales para definir objetivos de mejora concretos y para tomar decisiones informadas sobre cómo abordar los desafíos identificados. En resumen, la investigación descriptiva es el primer paso esencial en el proceso de optimización de los embragues para vehículos de carga, ya que establece una base sólida para la investigación y el desarrollo posteriores.

5.3.3 Investigación experimental

La investigación experimental desempeña un papel crucial en el presente estudio de mejora en el diseño de embragues para vehículos de carga. Puesto que se pretende rediseñara y realizan experimentos controlados para evaluar y validar las posibles mejoras propuestas en los embragues. Se utilizarán rigurosamente el métodos científicos y técnicas de ingeniería para probar nuevas configuraciones, materiales y diseños, con el objetivo de aumentar el rendimiento y la eficiencia de estos componentes esenciales.

Durante la investigación experimental, se crea un prototipo de embrague mejorado basado en las hipótesis y conceptos desarrollados en etapas anteriores del estudio, este prototipo se somete a pruebas exhaustivas en laboratorios especializados y en situaciones de campo, simulando condiciones de carga pesada y uso real en vehículos de carga. Los investigadores recopilaran datos precisos y cuantitativos sobre el rendimiento de los embragues mejorados, incluyendo mediciones de durabilidad, resistencia al desgaste, eficiencia y otros parámetros relevantes.

La investigación experimental también permitirá comparar el rendimiento de los nuevos diseños de embragues con los embragues tradicionales o existentes en el mercado. Esto brinda información valiosa sobre la efectividad de las mejoras propuestas y su capacidad para abordar los problemas identificados en etapas anteriores del estudio.

5.4 Población de estudio

En esta investigación enfocada en la mejora del diseño de embragues en vehículos de carga, es importante destacar que no se estará trabajando con una población de estudio en el sentido tradicional. En lugar de analizar un grupo específico de individuos o elementos, nuestro enfoque se centra en el análisis y la optimización de componentes mecánicos y técnicos, específicamente los embragues. Por lo tanto, no se involucrará a una población de sujetos o vehículos como parte integral del estudio. En su lugar, se llevarán a cabo análisis exhaustivos, pruebas experimentales y evaluaciones técnicas para perfeccionar el diseño de los embragues, con el objetivo de mejorar su rendimiento y eficiencia en el contexto de vehículos de carga.

5.5 Tamaño de muestra

Para llevar a cabo nuestra investigación centrada en la mejora del diseño de los embragues en vehículos de carga, hemos seleccionado cuidadosamente una muestra representativa de 12 vehículos Chevrolet NPR de la flota de Bavaria para el área metropolitana de la ciudad de Medellín pertenecientes a Renting Colombia. Estos vehículos han sido elegidos debido a su presencia significativa en el segmento de vehículos de carga y su amplia utilización en diversas industrias. Esta muestra de 12

Chevrolet NPR proporciona una base sólida y diversificada para llevar a cabo pruebas exhaustivas y evaluaciones técnicas que nos permitirán analizar en profundidad el rendimiento y la

eficiencia de los embragues actuales, y así, proponer mejoras que beneficien a esta flota de vehículos y a la industria en general.

5.6 Fuente, técnicas de recolección de información y datos

Teniendo en cuenta las condiciones del proyecto el cual consiste en la mejora de un prototipo de Embrague, para aumentar la duración en la flota de camiones Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria, pertenecientes al grupo Renting Colombia. Al ser un proyecto de ingeniería, se busca solucionar la problemática de desgaste en el Embrague, para esto se implementarán diferentes técnicas de recolección de información y de esta manera se analizarán distintas fuentes que servirán el desarrollo óptimo del proyecto. El proyecto se dividirá en 3 fases, las cuales serán:

5.6.1 Evaluación de los embragues que presentan falla en los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria pertenecientes a Renting Colombia S.A.

5.6.1.1 Observación estructurada

Uno de los objetivos principales evaluar los embragues que presenta falla en los vehículos Chevrolet NPR, esto se da como consecuencia a los daños frecuentes y por ende a las reparaciones necesarias en los embragues existentes por el alto funcionamiento de los mismos. Por tal razón es necesario analizar los datos obtenidos de la empresa Electroclutch, durante el tiempo que han tenido a cargo dicha flota, los cuáles han sido las consecuencias, revisar los inventarios, analizar los datos donde hay más frecuencias de Daños y de esta manera poder tener una base sólida teniendo en cuenta la problemática local para así poder desarrollar nuevas ideas y observar el proceso de montaje con el objetivo de buscar la solución.

Se aplicará el siguiente guion:

Ver los anexos: GUÍA PARA OBSERVACIÓN ESTRUCTURADA DESMONTE EMBRAGUES EN VEHÍCULOS DE CARGA.

5.6.1.2 Grupos focales

en este caso, se realizará con las personas que tienen contacto directo con Los vehículos, los especialistas en embragues, conductores de los camiones, técnicos que es encargan de realizar el montaje del accesorio nuevo y desmontaje de la pieza que está desgastada. De esta manera es indispensable realizar la interacción con los especialistas para analizar las causas de daños más comunes, encontrar causas que no se tenían en cuenta desde el punto de vista teórico, de esa manera poder tomarlo, analizarlo como una estrategia teniendo en cuenta las opiniones y los puntos de vista de quienes se encargan de realizar para así realizar un análisis de una forma crítica.

Ver los anexos: GUÍA PARA OBSERVACIÓN EN GRUPO FOCAL

5.6.1.3 Análisis de documentos

La empresa Electroclutch trabaja en el mantenimiento de esta flota desde enero del 2021, de esta manera a detectado el fallo común de los embragues en dichos camiones. Por tal razón se busca analizar las causas revisando el histórico vehicular de los camiones donde se muestre el diagnóstico vehicular y la frecuencia en la que se realiza el cambio de la pieza. Este trabajo será indispensable para así tomar los datos históricos, como: ¿cuáles son las distancias recorridas a diario de cada vehículo?, ¿cuáles han sido las rutas más críticas?, de esta manera ya teniendo un histórico vehicular, se busca poder analizar el cambio que surgirá al implementar el prototipo mejorado.

Seguidamente de recolectar la información y tener datos reales, se procederá con la siguiente fase:

5.6.2 El desarrollo de un prototipo de embrague con mayor durabilidad en comparación a los existentes en el mercado de los vehículos Chevrolet NPR Reward

5.6.2.1 Análisis de Documentos

Se iniciará el proceso de desarrollo del prototipo de embrague con mayor durabilidad en comparación a los existentes en el mercado de los vehículos Chevrolet NPR Reward. De esta manera se

evaluarán los materiales posibles que cumplan con las características necesarias, estén regulados bajo las especificaciones y características técnicas con objetivo de tener una mayor durabilidad en este proceso, mediante el análisis de fuentes confiables, documentos existentes y estudios realizados en flotas similares o desarrollos implementados para mejorar el rendimiento y la durabilidad de dicho elemento en distintas partes del mundo. De tal forma se analizarán documentos, revistas web, materiales de investigación que den datos reales y arrojan resultados confiables para utilizarlos como punto de partida con el objetivo de buscar y encontrar el material apropiado que cumpla con la norma diseño de vehículos que se pueda usar de forma comercial e industrial.

Ver anexo: **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

5.6.2.2 Fuentes primarias

Una vez obtenidos los datos y determinado el material idóneo para la mejora del prototipo de embrague, se avanzará hacia el rediseño y ajuste del mismo. Esta fase se llevará a cabo siguiendo procedimientos adecuados, y con la supervisión de un ingeniero especializado. El propósito es confeccionar un prototipo que satisfaga las especificaciones de diseño y que sea apto para su uso en vehículos Chevrolet NPR, que son el foco de este estudio. Para lograr esto, se acudirán a fuentes primarias y, a través de la colaboración con expertos mecánicos, se diseñará el embrague utilizando el material reforzado seleccionado. El objetivo final es presentar un prototipo que refleje estándares de calidad elevados y que avanza hacia una implementación robusta y confiable.

5.6.2.3 Experimentación

Con el diseño ya establecido y que satisfaga tanto los estándares de calidad como las regulaciones pertinentes, se pasará a la fase de instalación del equipo. Esta etapa se desplazará al taller, donde, mediante el examen de fuentes primarias, se supervisará a los técnicos durante el proceso de montaje en los camiones, que son el centro de este estudio. Antes de proceder, es crucial revisar las

condiciones de cada camión y asegurarse de que se dispone de toda la información necesaria para garantizar una instalación exitosa. Con ello, los vehículos estarán listos para entrar en operación.

5.6.3 *La tercera y última de las etapas de la investigación será tomar los datos obtenidos y analizar luz mediante la implementación de diferentes características*

5.6.3.1 Observación directa

En primer lugar, se implementará con grupos técnicos y conductores, con el objetivo de evaluar cómo perciben el funcionamiento y evolución del prototipo en sus actividades diarias. Esta fase permitirá identificar las ventajas y desventajas percibidas tras la introducción del prototipo.

5.6.3.2 Revisión estructurada

El siguiente paso implicará una supervisión de los informes generados durante la implementación del prototipo, evaluando cómo ha influido en el desempeño de los camiones con el nuevo embrague y si se ha notado una disminución en las reparaciones en comparación con los vehículos que no cuentan con esta mejora. Así, generaremos informes de seguimiento para capturar datos útiles para un análisis más profundo.

5.6.3.3 Registros históricos

En tercer lugar, y de gran relevancia, se cotejarán los datos recientes con registros vehiculares que poseemos en nuestra base de datos proporcionada por la empresa Electro-clutch. El objetivo será producir un informe que detalle de manera cualitativa las funcionalidades y mejoras observadas, incorporando también datos cuantitativos para validar la eficiencia de la implementación del prototipo.

En resumen, se implementarán distintas etapas que serán cruciales para el avance efectivo del proyecto. Estos procesos nos ayudarán a determinar, con precisión y rigor técnico, si la introducción del prototipo es, en efecto, viable.

5.7 Análisis y tratamientos de datos

Teniendo en cuenta que el proyecto se desarrollará en tres fases, el análisis de datos se desarrollará de la misma forma:

5.7.1 Primera Fase

5.7.1.1 Descripción de los Datos Recopilados

Se inicia por describir los tipos de datos que se recopilaron durante la investigación, en este caso el histórico vehicular del funcionamiento de los camiones de la flota a estudiar. Esto podría incluir datos cualitativos (donde arrojen los valores de cuántas veces se ha realizado el mantenimiento a los vehículos de carga y de esta manera se realizará el análisis de contenido) y/o datos cuantitativos (como encuestas, mediciones numéricas, etc.).0

5.7.1.2 Preparación de los Datos

Se realizará una limpieza detalla de la información necesaria e importante para analizar en el proyecto. Esto podría implicar la eliminación de valores atípicos, la resolución de datos faltantes, la normalización de los mismos y el análisis detallado del historial arrojado de cada vehículo.

5.7.1.3 Selección de métodos de análisis

Teniendo en cuenta ya los datos encontrados, en los documentos como histórico Vehicular, se procederá a explica los métodos de análisis que se utilizarán en función de la naturaleza de los datos y los objetivos de la investigación. Estos serían análisis estadísticos, mediante tablas comparativas que demuestren la problemática y arroje los valores como punto de partida. Para este caso se utilizará la herramienta Excel la cual permite realizar distintos tipos de análisis. Graficar los datos, con diagramas de barras, y gráficos de pastel.

5.7.2 Segunda Fase

Tras recolectar la información y estudiar las gráficas provenientes de los camiones, donde se confirma el desgaste de los embragues, se avanza en la evaluación de materiales que satisfagan las exigencias del prototipo y su optimización. Con este propósito, se mostrarán tablas en la sección de Resultados, detallando las especificidades de cada material, permitiendo así la selección del más adecuado considerando diversos criterios. Estos incluyen la relación precio-calidad, la disponibilidad del material en el mercado, y la verificación de que cumpla con las regulaciones pertinentes al diseño e implementación en sistemas de transmisión, entre otros aspectos relevantes.

Posteriormente, presentaremos la información sobre el desarrollo del prototipo de embrague. Para ello es imprescindible realizar el análisis con expertos especializados en el diseño de este prototipo. Cabe destacar que, como parte de este proceso, se realizarán renders o simulaciones digitales adaptadas al diseño del embrague del vehículo. Se mostrarán los resultados, mediante tablas y gráficos seguidos de pruebas de ensayo y error, con el objetivo de garantizar una instalación adecuada. El objetivo final es desarrollar un prototipo de alta calidad que cumpla con las condiciones y características deseables para el desempeño óptimo del vehículo.

5.7.3 Tercera Fase

Ya con el proyecto puesto en marcha, donde se ha desarrollado una serie de pruebas, se procederá a recolectar los datos obtenidos en la investigación, (los prototipos instalados, el estado, como ha sido el comportamiento y finalmente si es viable la adecuación del Elemento, teniendo en cuenta lo que conlleva el proyecto)

Interpretación de resultados: Seguidamente con los datos se realizará la interpretación detallada de los resultados del análisis. Se realizará la explicación, los patrones, tendencia o relación que se haya

identificado. Se relacionarán estos resultados con las preguntas de investigación o hipótesis planteadas al inicio.

Validación y Fiabilidad: Se procederá a discutir los pasos tomados para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados. **Limitaciones del Análisis:** Con los datos claros y en dirección a cumplir los objetivos planteados en la investigación se analizará cualquier limitación o restricción en el análisis de datos. Esto podría incluir limitaciones en la recopilación de datos, problemas metodológicos o cualquier otro factor que pueda afectar la interpretación de los resultados, sin embargo, se realizará un análisis objetivo mediante gráficos e histogramas para garantizar la confiabilidad de la información.

Por último, se podrán resumir las principales conclusiones derivadas del análisis de datos. Estas conclusiones deben responder a las preguntas de investigación y proporcionar información útil para los objetivos de la investigación.

5.8 Plan de acción del proyecto

Tabla 4
Plan de Acción del Proyecto

Objetivos	Actividades	Técnicas	Fuentes	Resultados
Diagnosticar los embragues que presentan falla en los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria pertenecientes a Renting Colombia S.A.	1. Visita a los talleres	observación estructurada	Proceso de desmonte e instalación de embragues	Informe de seguimiento Grupo Focal
	2. Interacción con Técnicos especialistas en embragues	Grupo Focal	Técnicos	Análisis de causas comunes de daños.
	3. Revisar base de datos de histórico Vehicular	Análisis de documentos	Base de datos de la empresa y del cliente. Planilla de Diagnóstico Vehicular	Histórico de los cambios de embragues, proporcional a la distancia recorrida por vehículo

Desarrollar un prototipo de embrague con mayor durabilidad en comparación a los existentes en el mercado de los vehículos Chevrolet NPR Reward	1. Evaluar los materiales que cumplan con las especificaciones y características para tener una mayor durabilidad	Estado de arte - Análisis de documentos	Proveedores, Investigaciones de materiales, Normas del manual del Vehículo.	Material apropiado para el reemplazo de la fibra de asbesto.
	2. Rediseñar la estructura del embrague con los nuevos materiales	Fuentes primarias - Observación Directa.	Ingenieros Mecánicos	Diseño de Embrague reforzado con material apropiado
	3. Realizar la instalación del prototipo con la mejora implementada por ELECTROCLUTCH	Fuentes Primarias - Experimentación	Técnicos de Instalación	Instalación de Prototipo de Embrague mejorado.
Realizar un comparativo con relación al ahorro económico generado en los vehículos Chevrolet NPR Reward con respecto al promedio de cambio de embragues de los últimos 6 meses.	1. Iniciar la instalación y la implementación en la flota de camiones con el prototipo mejorado.	Observación directa.	Técnicos, Conductores de Camiones.	Informes de implementación de prototipo mejorado.
	Realizar seguimiento gradual, a los vehículos con la mejora del embrague.	Grupo Focal, observación estructurada	Revisión Documental	Informe de seguimiento del comportamiento del prototipo mejorado.
	3. Analizar los datos obtenidos y comparar los resultados de los embragues del mercado vs el prototipo implementado por ELECTOCLUTCH	Información levantada por el grupo investigador	Base de datos obtenido por la implementación del prototipo	Informe Cualitativo y cuantitativo de la implementación de la mejora de los embragues

Fuente: Autor.

6 MARCO REFERENCIAL

6.1 Marco contextual

El transporte de mercancías representa un pilar fundamental en la economía a nivel global, ya que los vehículos destinados a esta labor son los encargados de llevar productos desde sus lugares de origen a destinos que pueden encontrarse a distancias considerables, facilitando así la conexión entre productores, distribuidores y consumidores en una escala nacional. En este contexto, la eficiencia y la confiabilidad de estos vehículos son elementos cruciales para mantener un flujo constante y sin interrupciones de bienes. En este sentido, el embrague, una pieza que en apariencia puede parecer simple, pero que tiene una importancia trascendental en la transmisión de estos vehículos, juega un papel fundamental en su rendimiento y funcionamiento adecuado.

Los vehículos de carga enfrentan desafíos únicos, como cargar y transportar cargas pesadas, largas distancias de viaje, y operaciones en diversas condiciones de terreno y climáticas. Estos desafíos ponen una presión constante sobre el sistema de embrague, que debe ser capaz de proporcionar una transferencia de potencia eficiente y confiable. Un mal funcionamiento del embrague no solo puede resultar en costosas averías y tiempos de inactividad, sino que también puede representar un riesgo para la seguridad del conductor y de otros usuarios de la carretera.

En este marco contextual, se destaca la importancia de abordar de manera integral el diseño de embragues en vehículos de carga. La mejora en su diseño no solo puede conducir a un rendimiento más

eficiente y una mayor durabilidad, sino que también puede tener un impacto positivo en la economía de combustible, la reducción de emisiones y, en última instancia, en la competitividad de las empresas de transporte de carga.

Es dentro de este panorama que se enmarca el presente estudio, que busca explorar a fondo las áreas clave de mejora en el diseño de embragues para vehículos de carga, considerando los avances tecnológicos, los materiales de fricción, la ergonomía y otros factores relevantes para impulsar la eficiencia y la seguridad en esta industria fundamental.

6.2 Marco teórico.

El sector del transporte de carga es una columna vertebral fundamental de la economía global, y la eficiencia de sus operaciones tiene un impacto directo en la competitividad y la sostenibilidad. Dentro de este contexto, el embrague, una pieza aparentemente modesta, pero de crucial importancia en la transmisión de vehículos de carga, se encuentra en el centro de atención. El diseño adecuado del embrague no solo garantiza un rendimiento óptimo y una durabilidad prolongada, sino que también puede contribuir significativamente a la seguridad del conductor y a la eficiencia energética. En este marco teórico, exploraremos las diversas facetas relacionadas con la mejora en el diseño de embragues en vehículos de carga, desde los materiales de fricción hasta la automatización, pasando por la ergonomía y las tendencias tecnológicas emergentes. A medida que profundizamos en estos temas, se revelará la importancia de la optimización continua en este componente crítico para la industria del transporte de carga.

6.2.1 Embragues en vehículos de carga:

se iniciará por examinar la función y la importancia del embrague en los vehículos de carga. La exploración de cómo funcionan los embragues tradicionales y los desafíos específicos que enfrentan en este tipo de vehículos.

6.2.2 Problemas comunes del embrague:

Analizaremos los problemas que los vehículos de carga suelen experimentar con sus embragues, como el desgaste prematuro, el sobrecalentamiento o el deslizamiento. Identificar las causas y consecuencias de estos problemas.

6.2.3 Materiales de fricción para embragues:

Se indagará los materiales de fricción utilizados en los embragues de vehículos de carga, su durabilidad y eficiencia, y cómo las mejoras en estos materiales pueden impactar en el rendimiento.

6.2.4 Eficiencia y rendimiento:

Se examinará cómo el diseño del embrague afecta la eficiencia y el rendimiento general de los vehículos de carga. ¿Cómo puede un mejor diseño del embrague contribuir a la economía de combustible y a la capacidad de carga?

6.2.5 Impacto ambiental y eficiencia energética:

Considerar cómo las mejoras en el diseño del embrague pueden contribuir a la reducción del consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero en vehículos de carga.

6.3 Marco legal: leyes, normas, decretos.

Colombia tiene regulaciones específicas en cuanto a la modificación de vehículos, aunque no necesariamente hay reglamentaciones detalladas para cada componente individual, como el embrague.

Para llevar a cabo un proyecto de modificación de embragues en Colombia, se deberían considerar los siguientes puntos desde el punto de vista legal:

6.3.1 Homologación y Certificación:

Cualquier modificación sustancial en un vehículo puede requerir una nueva homologación o certificación para asegurarse de que cumple con los estándares de seguridad y emisiones establecidos por el Ministerio de Transporte y otras entidades reguladoras.

6.3.2 Normatividad Técnico-Mecánica:

Las modificaciones no deben comprometer la seguridad del vehículo. Si un vehículo modificado no pasa la revisión técnico-mecánica, no podrá circular legalmente.

6.3.3 Normas Ambientales:

Cualquier modificación que pueda alterar las emisiones del vehículo debe cumplir con las regulaciones ambientales vigentes en Colombia.

6.3.4 Permisos:

Antes de realizar modificaciones, es posible que se requieran permisos o notificaciones a entidades pertinentes.

6.3.5 Seguro:

Las compañías de seguros pueden tener políticas específicas sobre vehículos modificados. Es esencial informar a la aseguradora sobre cualquier cambio realizado en el vehículo para evitar problemas en caso de siniestro.

6.3.6 Reglamento de Tránsito:

Algunas modificaciones pueden afectar la clasificación del vehículo o cómo está registrado. Es fundamental revisar el reglamento de tránsito y las regulaciones de transporte para asegurarse de que el vehículo modificado aún cumple con todas las leyes aplicables.

6.4 Marco conceptual: Diccionario

6.4.1 ¿Qué es un embrague?:

Es un dispositivo mecánico utilizado para conectar o desconectar la transmisión del motor al sistema de transmisión en un vehículo. Actúa como un intermediario que permite el cambio suave entre diferentes velocidades o marchas.

6.4.2 Rol del embrague en la transmisión de vehículos, especialmente camiones de carga:

En camiones de carga, el embrague juega un papel crucial debido a las grandes cargas que estos vehículos transportan. El embrague permite que el motor se desconecte temporalmente de las ruedas cuando se cambia de marcha, garantizando que la potencia se transmita eficientemente sin causar daño o desgaste excesivo.

6.4.3 Clasificación de Embragues:

6.4.3.1 Por su Método de Operación:

Mecánico: Accionado mediante un mecanismo de palanca.

Hidráulico: Accionado por la presión del fluido en un sistema hidráulico.

Electromagnético: Utiliza la fuerza electromagnética para su funcionamiento.

6.4.3.2 Por su Número de Discos:

Mono disco: Consta de un solo disco entre dos platos.

Multidisco: Posee varios discos intercalados entre platos. Comúnmente usado en vehículos de alto rendimiento o maquinaria pesada.

6.4.3.3 Por su Método de Enganche:

Embrague de fricción: Se basa en la fricción entre dos o más superficies para transmitir el par.

Embrague centrífugo: Se engancha automáticamente cuando se alcanza una determinada velocidad o fuerza centrífuga.

6.4.3.4 Por su Tipo de Acoplamiento:

Embrague seco: Utiliza discos de fricción que trabajan en un ambiente seco.

Embrague húmedo: Los discos de fricción están sumergidos en un fluido lubricante.

6.6.1.5 Por su Construcción:

Embrague de diafragma: Utiliza un resorte de diafragma en lugar de resortes helicoidales para ejercer presión sobre el plato de presión.

Embrague de resortes helicoidales: Emplea resortes de forma helicoidal para ejercer la presión.

6.4.3.5 Por su Aplicación:

Embrague automático: Se activa y desactiva automáticamente según las necesidades del vehículo.

Embrague manual: Requiere intervención manual para su activación y desactivación.

6.4.4 Capacidad de carga del camión.

Se refiere al peso máximo que un camión puede transportar, incluyendo la carga, el propio vehículo, el conductor, el combustible, entre otros elementos.

6.4.4.1 Importancia:

Seleccionar un camión con la capacidad adecuada es esencial para garantizar la seguridad en la carretera, evitar multas por sobrepeso y mantener la integridad del vehículo. Sobrecargar un camión puede resultar en desgaste prematuro, mayor consumo de combustible y un mayor riesgo de accidentes.

6.4.4.2 Consideraciones:

Al elegir la capacidad, es vital considerar no solo el peso de la carga sino también su volumen, la necesidad de equipos adicionales (como grúas o plataformas hidráulicas) y la distribución del peso.

6.4.4.3 Costo y mantenimiento:

El costo y mantenimiento de un embrague pueden variar ampliamente dependiendo de varios factores, incluyendo el tipo de vehículo, la marca y modelo del embrague, la región o país, y la mano de obra involucrada

6.4.5 Desafíos más comunes

6.4.5.1 Desgaste del Disco de Embrague:

Es uno de los problemas más comunes. El disco de fricción se desgasta gradualmente con el uso, lo que puede resultar en un embrague resbaladizo y una pérdida de potencia en la transmisión al tren motriz.

6.4.5.2 Sobre calentamiento del Embrague:

El uso excesivo, como montar constantemente el pedal del embrague o utilizarlo de manera incorrecta en pendientes pronunciadas, puede causar un sobre calentamiento. Esto puede llevar al "fading" o pérdida de capacidad de transmisión del torque.

6.4.5.3 Desgaste o Fallo del Cojinete de Desembrague (o cojinete de empuje):

Este cojinete permite la operación suave del embrague. Si falla, puede resultar en ruidos cuando se pisa el pedal o incluso dificultar la acción de desembrague.

6.4.5.4 Problemas con el Sistema Hidráulico (en embragues hidráulicos):

Puede haber fugas de fluido o aire en el sistema, lo que resulta en una sensación esponjosa al pisar el pedal o una desactivación incompleta del embrague.

6.4.5.5 Muelles o Resortes Dañados:

Estos componentes, presentes en algunos embragues, ayudan a absorber las vibraciones y aseguran una operación suave. Si están dañados, pueden causar vibraciones o ruidos anómalos.

6.4.5.6 Desalineación del Embrague:

Si el embrague no está correctamente alineado, puede causar desgaste prematuro y problemas al cambiar de marcha.

6.4.5.7 Contaminación del Disco de Embrague:

Aceite o cualquier otro líquido puede filtrarse y contaminar el disco de embrague, lo que reduce su eficiencia y puede causar que resbale.

6.4.5.8 Uso Inapropiado:

Las prácticas de conducción, como dejar el pie en el pedal del embrague (conocido como "montar el embrague"), cambiar de marcha sin sincronizar adecuadamente o realizar cambios bruscos, pueden acelerar el desgaste y causar daños prematuros.

CAPÍTULO VII

7 Hallazgos y análisis de datos.

7.1 Objetivo 1

Diagnosticar los embragues que presentan falla en los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria pertenecientes a Renting Colombia S.A.

7.1.1 Resultados

7.1.1.1 Observaciones estructuradas

Dentro de las observaciones realizada a los vehículos objeto de estudio, podemos indicar que el estado de los embragues muestra un desgaste excesivo, especialmente en el disco de fricción y la volante. La presencia de grietas y deformidades en el disco y el desgaste en el plato de presión indican un uso prolongado o un uso inadecuado producto de múltiples factores. El desgaste del embrague puede afectar negativamente el rendimiento del vehículo, incluyendo la capacidad de transmitir potencia de manera eficiente. Es por ello que es crucial informar al cliente sobre la necesidad de un reemplazo inmediato para prevenir daños mayores y garantizar la seguridad y eficiencia del vehículo.

7.1.1.2 Grupo Focal

Durante la realización del grupo focal, se contó con 5 técnicos mecánicos especializados en embragues y todo el tema mecánico, donde se puso en discusión las principales causales que afectan significativamente los embragues de fricción en los vehículos objeto de estudio. Estos fueron las principales causas y consecuencias que se pusieron en discusión frente al desgaste que presentan los vehículos Chevrolet NPR Reward pertenecientes a la flota Bavaria. Ver Tabla 5.

Tabla 5.

Resultados arrojados en Grupo focal.

CAUSAS	CONSECUENCIAS
Desgaste normal por trabajo	Con el tiempo, el material del disco del embrague se desgasta debido a la fricción constante, lo que puede provocar problemas en el rendimiento
Sobrecalentamiento	El sobrecalentamiento del embrague puede deberse a un uso excesivo, como conducir en tráfico pesado o arrastrar cargas pesadas. El calor excesivo puede hacer que los componentes del embrague se deformen o se desgasten prematuramente
Deslizamiento excesivo	Si el embrague patina continuamente en lugar de engancharse completamente, puede provocar un desgaste rápido y generar calor excesivo, lo que puede dañar el material del embrague
Falta de ajuste	Un ajuste incorrecto del embrague puede hacer que no se desengrane o se enganche correctamente, lo que puede provocar deslizamientos y desgaste prematuro.
Condiciones de conducción extremas	Conducir en condiciones extremas, como terrenos inestables, tráfico intenso o arrastrar cargas pesadas, puede someter al embrague a tensiones adicionales y provocar daños. Un manejo brusco, como cambios de marcha repentinos o arranques violentos, puede ejercer presión adicional sobre el embrague, lo que puede llevar a un desgaste prematuro.

Fuente: Autor.

7.1.1.3 Bases de Datos de Historial de Vehículos**7.1.1.3.1 Gráfica 1**

Historial de embragues instalados en cada vehículo



Fuente: Autor.

Análisis: La cantidad de cambios del kit completo de embrague dependerá de múltiples factores que lleven al desgaste de dichos componentes, como los son, la forma de conducción, el tipo de geografía, la distancia recorrida por día, la falta de graduación a medida que se desgasta el disco.

7.1.1.3.2 Gráfica 2

Recorrido en kilómetros por vehículo.

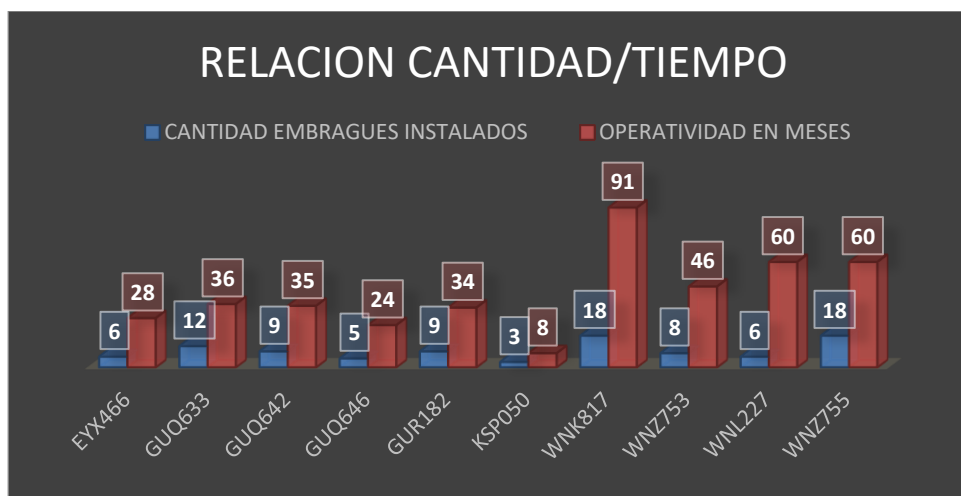


Fuente: Autor.

Análisis: Se demuestra en la gráfica la cantidad de kilometraje recorrido por cada vehículo, donde se observa que algunos vehículos tienen recorridos más grandes, esto demuestra que los vehículos que tienen distancias y recorridos más grandes están más propensos a tener daños mecánicos.

7.1.1.3.3 Gráfica 3

Relación cantidad de embragues instalados/ tiempo operatividad de cada vehículo.



Fuente: Autor.

Análisis: La cantidad de kilometraje recorrido de cada vehículo objeto de estudio es paralelamente proporcional al tiempo de operatividad del vehículo.

7.1.1.3.4 Gráfica 4

Relación tiempo /kilometraje

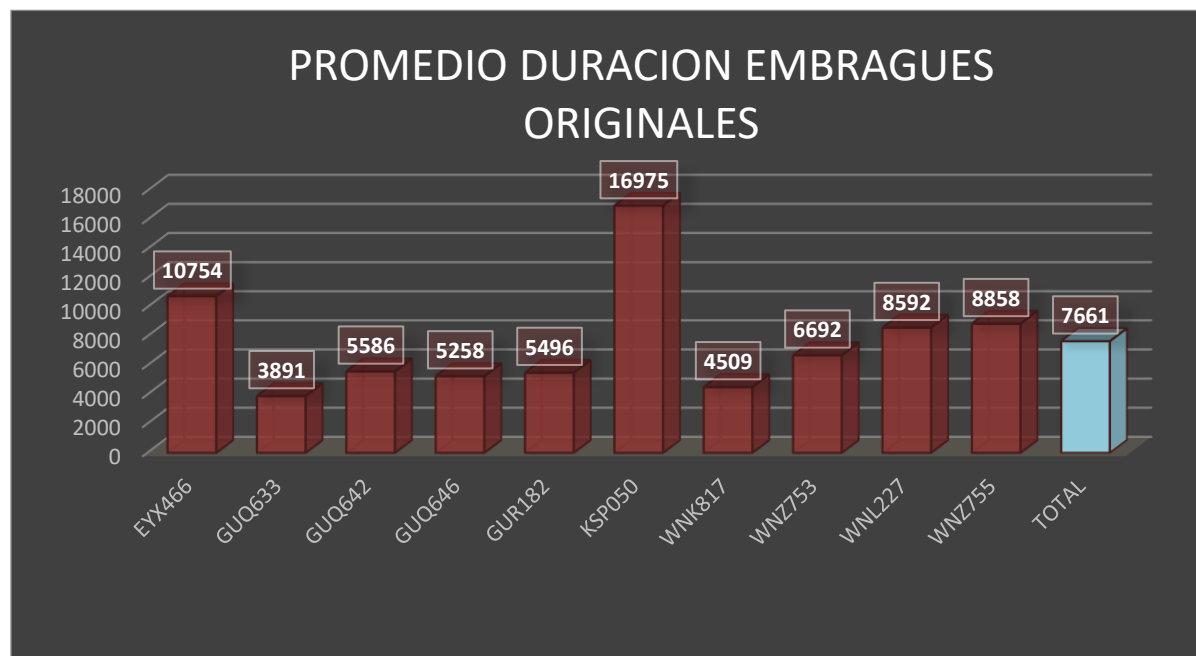


Fuente: Autor.

Análisis: Se identifica que entre mayor tiempo de operatividad tenga el vehículo mayor es promedio de cambio de embrague.

7.1.1.3.5 Gráfica 5

Promedio duración embragues originales en kilómetros



Autor: Fuente.

Análisis: Se identifica que los vehículos con mayor promedio de duración del embrague son los más nuevos en la operación, y los que cuentan con más bajo kilometraje recorrido.

7.1.2 Análisis

En las gráficas 1,2,3,4 y 5. Se observa que, los vehículos a mayor tiempo de operatividad mayor es el numero de embragues cambiados, esto debido al sobre esfuerzo que revisen los vehículos por el contrato adquirido que es la distribución de bebidas en la ciudad de Medellín y el área metropolitana, así mismo se puede evidenciar que los embrague en promedio tiene una duración de 7661 kilómetros de durabilidad por vehículo.

7.2 Objetivo 2

Desarrollar un prototipo de embrague con mayor durabilidad en comparación a los existentes en el mercado de los vehículos Chevrolet NPR Reward.

7.2.1 Resultados

Al analizar el material de bronce tiene algunas características que lo hacen ideal para ciertas aplicaciones, especialmente en situaciones de alto rendimiento. Por lo tanto, están son algunas razones por las cuales el disco de embrague de bronce puede ofrecer un buen rendimiento:

Excelente conductividad térmica: El bronce es un excelente conductor de calor. Esto significa que puede disipar el calor de manera eficiente, lo que es crucial en aplicaciones de alto rendimiento donde el embrague puede calentarse debido a un uso intensivo. Una mejor disipación del calor ayuda a prevenir el sobrecalentamiento y el desgaste prematuro del embrague.

Alta resistencia al desgaste: El bronce es un material resistente y duradero, lo que significa que puede soportar el desgaste constante causado por la fricción sin deteriorarse rápidamente. Esto es especialmente útil en aplicaciones de alto rendimiento, como carreras de autos o motocicletas, donde el embrague está sujeto a condiciones extremas.

Propiedades de fricción adecuadas: El bronce se puede formular para tener propiedades de fricción específicas que se adaptan a las necesidades del vehículo o la máquina en la que se utiliza. Esto permite un agarre adecuado y un control preciso del embrague, lo que es esencial para un rendimiento óptimo en situaciones de alta exigencia.

Buena resistencia a la corrosión: El bronce tiene una buena resistencia a la corrosión, lo que significa que puede soportar la exposición a condiciones ambientales diversas sin corroerse rápidamente. Esto es beneficioso para aplicaciones en las que el embrague puede estar expuesto a la humedad o a otros elementos corrosivos.

Adaptabilidad a diferentes técnicas de fabricación: El bronce se puede fabricar utilizando una variedad de técnicas, como fundición, forja o mecanizado. Esto permite la producción de discos de embrague de diferentes formas y tamaños para adaptarse a diversas aplicaciones y requisitos de rendimiento.

7.2.1.1 Resultados del rediseño de disco de fricción con material de bronce:

Luego de múltiples discusiones sobre mejorar la durabilidad de los embragues en dichos vehículos de carga, se opta por cambiar el disco de fricción en material de asbesto que trae el kit de embrague original, buscando obtener un mejor rendimiento y mayor durabilidad. Para ellos se diseñan tacos de bronce fosfatos que cumplen la circunferencia precisa del disco.

7.2.1.1.1 Ilustración 2

Remachada de tacos de bronce fosfatados en disco de fricción



Fuente: Autor.

Posteriormente se remachar los tacos de bronce con las medidas precisas de 5mm entre taco y taco, buscando uniformidad en el disco y evitando que quede con algún desbalance.

7.2.1.1.2 Ilustración 3

Medición entre taco y taco



Fuente: Autor.

Una vez se termine la remachada y balanceada del disco con los tacos de bronce, se vuelve a tomar las medidas correspondientes de 5mm entre taco y taco para comprobar que el disco quede uniforme.

7.2.1.1.3 Ilustración 4

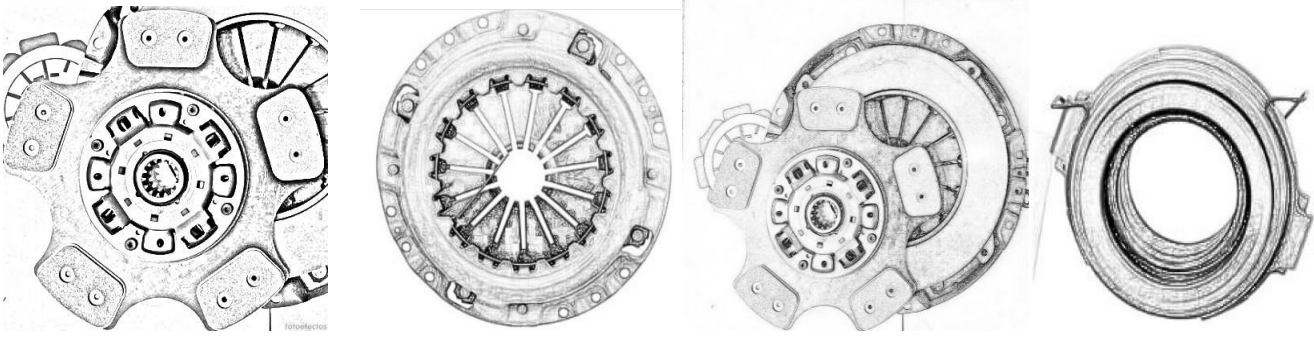
Disco de fricción de embrague con tacos de bronce fosfatados.



Fuente: Autor

Tabla 6

Ficha técnica Kit de embrague para Chevrolet NPR Reward

Figura 1.1 Ficha técnica Embrague Chevrolet NPR	
	
Embrague Chevrolet NPR con Mejora en el diseño	
Descripción Técnica	
Prensa: Material: Metal y hierro gris Medidas: Circunferencia de 13 pulgadas interno y de 14 pulgas externo 14 estrías eje del disco	Rodillo: Metal con dimensión de 44mm
Kit disco bronce: Botones en bronce fosfatados Botones en bronce fosfatados con medidas de 4 pulgadas y ½ por 2 pulgadas y ½	Carcasa Disco: Material: Chasis en metal suspendido entre 4 resortes con una circunferencia de 13 pulgadas

Fuente: Autor.

Análisis: Se realiza instalación de kit de embrague con disco en bronce el 08/11/2023 con 37032 kilómetros de recorrido.

7.2.2 Análisis

En el desarrollo del prototipo de embrague modificado para dar un mayor rendimiento en los vehículos Chevrolet NPR Reward se tuvo en cuenta la experticia y bajage teórico de los técnicos especialistas en los embragues de fricción, por lo cual se recomendó realizar la modificación del disco en material de bronce por sus propiedades y en conjunto con la experiencia del señor Elkin Flores CEO de la

empresa Electroclutch con una experiencia de mas de 28 años en embragues se diseñaron los tacos y se logro modificar la prensa y darle balance al disco para evitar anomalías en ellos.

7.3 Objetivo 3

Realizar un comparativo con relación al ahorro económico generado en los vehículos Chevrolet NPR Reward con respecto al promedio de cambio de embragues de los últimos 6 meses.

7.3.1 Resultados

7.3.1.1.1 Ilustración 5

instalación de Kit de embrague con disco en bronce

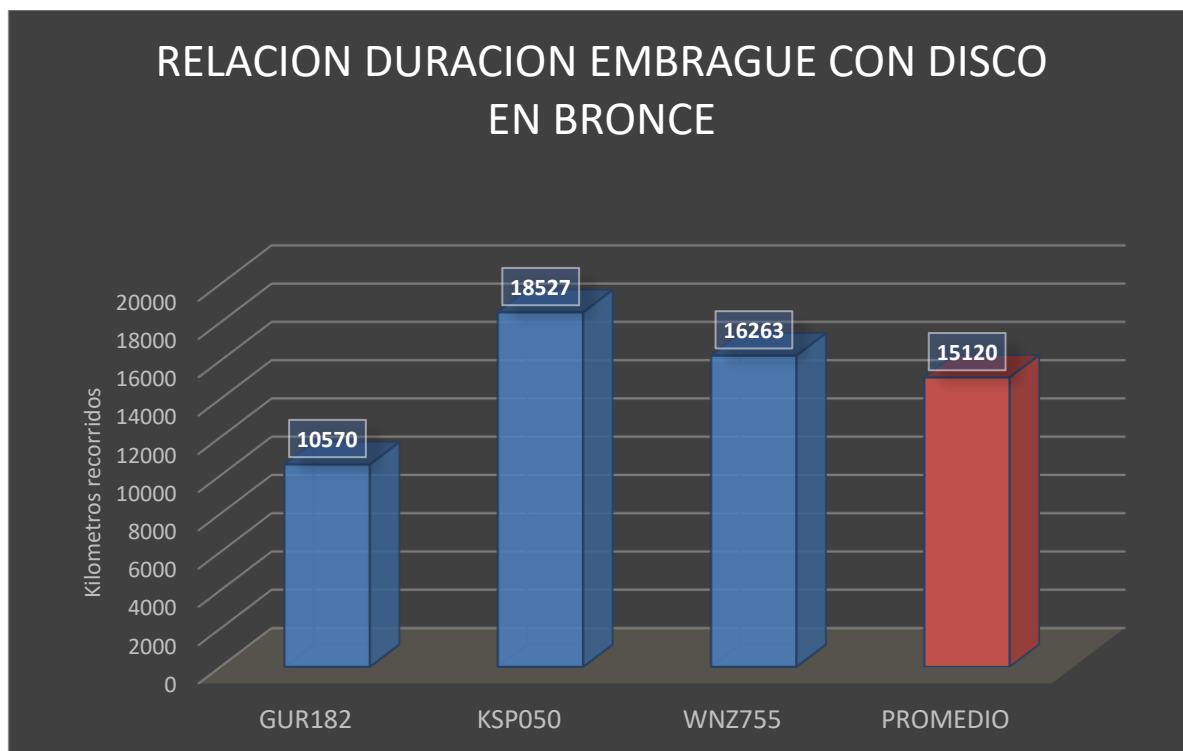


Fuente: Autor.

Los primeros prototipos de los embragues de fricción con disco en bronce fueron instalados en las siguientes placas (ver 0 Gráfica 6) , obteniendo como resultados una duración promedio de 15120 kilómetros por embrague, lo que significa una mayor duración con respecto al embrague original que tiene un promedio de duración de 7661, un rango de 7459 de diferencia.

7.3.1.1.2 Gráfica 6

Relación de duración de embragues con disco en bronce



Fuente: Autor.

Análisis: En la implementación de los prototipos de los embragues, desarrollados en el transcurso del proyecto, se realizó la instalación en 3 de los camiones de la flota hasta el momento, puesto que se van implementando a medida que los embragues convencionales se van desgastando. Por lo tanto, se observa un aumento en la duración de los prototipos, aumentando aproximadamente el doble de vida útil en comparación con los prototipos que vienen de fábrica instalados anteriormente.

8 Conclusiones

La optimización del diseño del embrague de fricción en los vehículos Chevrolet NPR Reward de la flota Bavaria, propia de Renting Colombia S.A., representa un paso significativo hacia la mejora de la durabilidad y el rendimiento operativo de estos vehículos. A través de este proyecto, se han implementado innovaciones y ajustes específicos que buscan maximizar la eficiencia del embrague, contribuyendo así a la eficacia general de la flota. Este enfoque proactivo no solo promete reducir los costos asociados con el mantenimiento y reemplazo frecuente de embragues, sino que también fortalece la confiabilidad de los vehículos, asegurando un funcionamiento más suave y sostenible a lo largo del tiempo. En última instancia, esta mejora en el diseño del embrague no solo beneficia a la empresa Renting Colombia S.A. al optimizar sus operaciones, sino que también eleva la calidad del servicio prestado a sus clientes, consolidando así un estándar más alto en la gestión de flotas automotrices.

En este sentido, la implementación de los primeros prototipos de embragues de fricción con disco de bronce, como se evidencia en el objetivo 3, ha demostrado ser altamente exitosa al proporcionar una duración promedio de 15,120 kilómetros por embrague. Este rendimiento significativamente superior en comparación con el embrague original, cuya duración promedio es de 7,661 kilómetros, representa una mejora sustancial. La diferencia de 7,459 kilómetros entre ambos resalta no solo la eficacia de los nuevos prototipos, sino también el potencial para optimizar la durabilidad y rendimiento de los embragues de la flota, marcando así un avance significativo en la eficiencia operativa y la gestión de costos asociados al mantenimiento de los vehículos.

9 Referencias

Caracol Radio. (24 de 09 de 2023). *Pulzo.com*. Obtenido de PULZO: <https://www.pulzo.com/carros/ford-explica-que-no-sebe-pisar-embriague-carro-cuando-se-frena-PP3077278A>

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA DEL TRABAJO INSTITUTO. (s.f.). MEDICINAy SEGURIDAD del trabajo.

(S. D. Medicina., Ed.) *Gestion documental*. Obtenido de

<http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=25%2F02%2F2016-ed3ea1a7f9>

Herrera Valbuena, J. F. (2014). *repositorio.ecci.edu.co*. Obtenido de Universidad ECCI:

<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2002>

INSTITUTO NACIONAL DEL CANCER. (2017). *Instituto Nacional del cancer*. Obtenido de

<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/asbesto/hoja-informativa-asbesto>

perez, j. (18 de Abril de 2013). *trabajo materiales*. Obtenido de

<https://materialfibradecarbono.blogspot.com/>

PRUEBA DE RUTA. (2016). *Pruebaderuta.com*. Obtenido de PRUEBA DE RUTA:

<https://www.pruebaderuta.com/el-embrague-averias-frecuentes-causas-y-recomendaciones.php>

10 Anexos

10.1 GUÍA PARA OBSERVACIÓN ESTRUCTURADA DESMONTE EMBRAGUES EN VEHÍCULOS DE CARGA

Observación 1 de 12

Información del Vehículo

Marca y Modelo del Vehículo: NPR Reward Euro IV - Chevrolet - 2016

Placa: GUQ642

Kilometraje: 165.000

Fecha de la Observación: 09 DE OCTUBRE DE 2023

Inspección Visual del Embrague

Disco del Embrague: Se Encuentra desgaste del material de fricción. Presencia de grietas y deformidades.

Plato de Presión: Desgaste y deformidades en la superficie.

Sistema de Liberación: Verificación del estado del cable del embrague

Volante: Desgastado y fractura

Cojinete de Embrague: Rodillo de embrague muy desgastado.

Mediciones y Tolerancias

Grosor del disco del embrague: Por debajo de las medidas estándar

Diámetro del volante: Diámetro en la medida estándar, pero con fractura

Conclusiones y Recomendaciones:

Estado General del Embrague: Embrague con disco de fricción presenta desgaste excesivo por sobre esfuerzos

Necesidades de Reparación o Reemplazo Identificadas: se recomienda cambio total de embrague.

Recomendaciones para el Cliente:

Firma del Técnico:

Nombre del Técnico: Juan Gabriel Marín

Fecha: 09/10/2023

10.2 GUÍA PARA OBSERVACIÓN EN GRUPO FOCAL

Fecha: 26/10/2023

Lugar: Electroclutch sede Copacabana carrera 23 # 50 -910 vereda Ancón 1

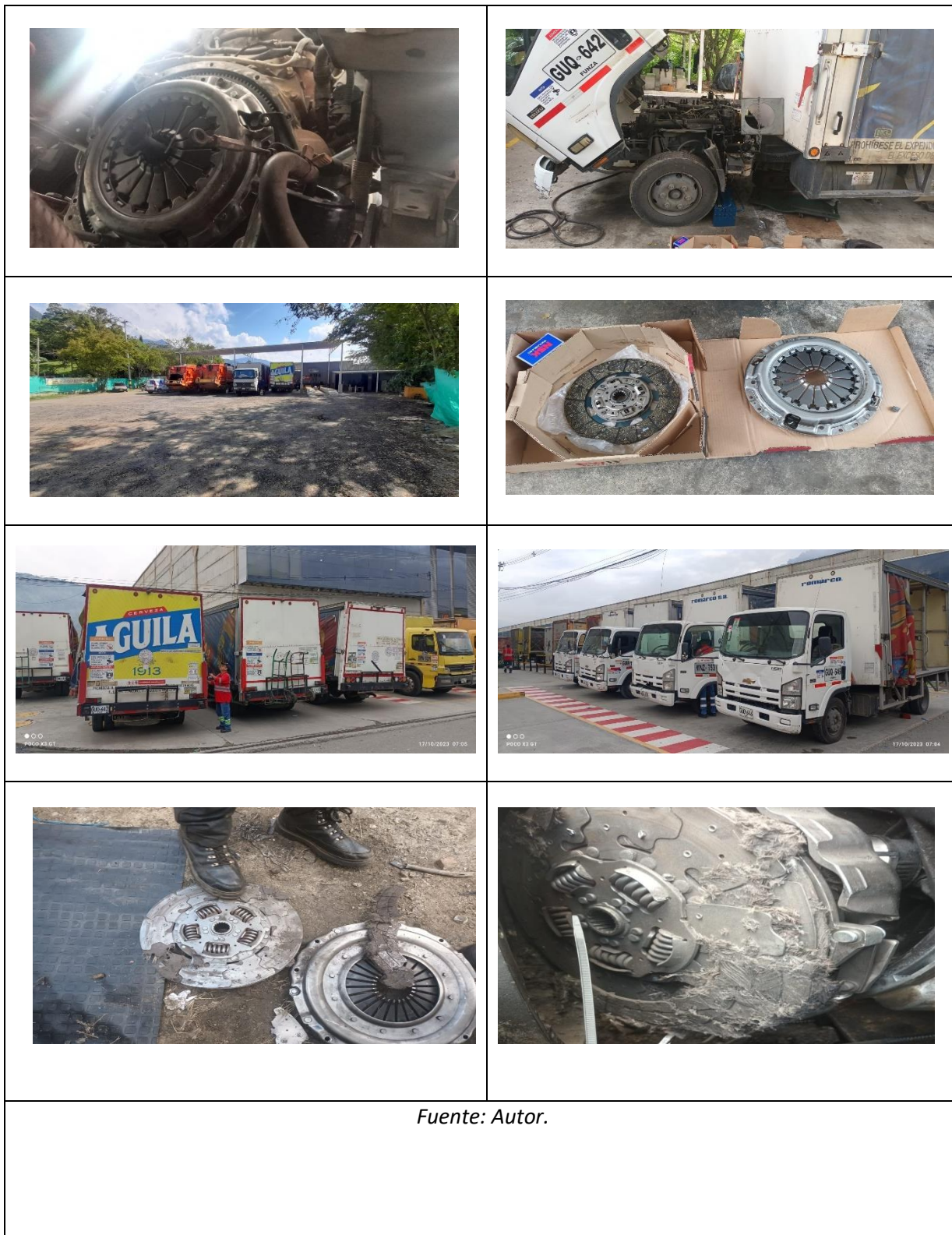
Técnicos: Uver Castañeda, Jhony Mejía, Wilson López, Cristian Pérez, Juan Manuel Mejía.

Análisis causas comunes de daños de embragues de fricción.

Los embragues de fricción son componentes críticos en los sistemas de transmisión de vehículos y maquinaria. Pueden dañarse debido a varios factores. Algunas de las causas comunes de los daños en los embragues de fricción incluyen:

CAUSAS	CONSECUENCIAS
Desgaste Normal por Trabajo	Con el tiempo, el material del disco del embrague se desgasta debido a la fricción constante, lo que puede provocar problemas en el rendimiento.
Sobrecalentamiento	El sobrecalentamiento del embrague puede deberse a un uso excesivo, como conducir en tráfico pesado o arrastrar cargas pesadas. El calor excesivo puede hacer que los componentes del embrague se deformen o se desgasten prematuramente.
Deslizamiento excesivo	Si el embrague patina continuamente en lugar de engancharse completamente, puede provocar un desgaste rápido y generar calor excesivo, lo que puede dañar el material del embrague.
Falta de ajuste	Un ajuste incorrecto del embrague puede hacer que no se desengrane o se enganche correctamente, lo que puede provocar deslizamientos y desgaste prematuro.
Condiciones de conducción extremas	Conducir en condiciones extremas, como terrenos escarpados, tráfico intenso o arrastrar cargas pesadas, puede someter al embrague a tensiones adicionales y provocar daños. Un manejo brusco, como cambios de marcha repentinos o arranques violentos, puede ejercer presión adicional sobre el embrague, lo que puede llevar a un desgaste prematuro.

10.3 ANEXO FOTOGRÁFICO



Fuente: Autor.

10.4 HISTÓRICO VEHICULAR DE LA FLOTA DE CAMIONES ANALIZADO







PLACA	Diferencia	Kilometraje	Sistema	Actividad	Descripción	Fecha
EYX466	7533	72127	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) kit de embrague para NQR	27/07/2023 4:47:00 p. m.
EYX466	14155	64594	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague	25/03/2023 11:12:00 a. m.
EYX466	20736	50439	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague	6/07/2022 3:45:00 p. m.
EYX466	2761	29703	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	18/03/2021 12:34:00 p. m.
EYX466	8588	26942	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	12/01/2021 14:07
EYX466		18354	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	17/06/2022 8:43
GUQ633	7653	44926	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague	21/07/2023 4:23:00 p. m.
GUQ633	4202	37273	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague	1/03/2023 10:13:00 p. m.
GUQ633	14588	33071	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague	2/12/2022 2:41:00 p. m.
GUQ633	10131	18483	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de ckutch	8/03/2022 9:35:00 p. m.
GUQ633	532	8352	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	DISCO DISCO DE CLUTCH	24/06/2021 9:39:00 a. m.
GUQ633	1233	7820	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) KIT EMBRAGUE RMF	1/06/2021 3:51:00 p. m.
GUQ633	1260	6587	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	12/04/2021 9:44:00 a. m.
GUQ633	1236	5327	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	15/02/2021 10:40:00 a. m.
GUQ633	325	4091	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	29/12/2020 10:58:00 a. m.
GUQ633	921	3766	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	1/12/2020 11:58:00 a. m.
GUQ633	730	2845	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	22/10/2020 11:38:00 a. m.
GUQ633		2115	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	17/09/2020 9:03:00 a. m.
GUQ642	1959	51079	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague(prensa, disco en bronce y rodamiento)	28/06/2023 4:54:00 p. m.

GUQ642	4019	49120	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco y rodamiento)	15/05/2023 4:59:00 p. m.
GUQ642	479	45101	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco en bronce y rodamiento)	24/03/2023 5:29:00 p. m.
GUQ642	15422	44622	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco en bronce y rodamiento)	2/03/2023 11:09:00 a. m.
GUQ642	6874	29200	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (embrague, Disco en bronce y rodamiento)	4/06/2022 1:37:00 p. m.
GUQ642	977	22326	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) kit embrague nuevo original.	7/01/2022 7:25:00 p. m.
GUQ642	7269	21349	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit embrague nuevo.	8/12/2021 6:46:00 p. m.
GUQ642	7695	14080	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	24/06/2021 1:25:00 p. m.
GUQ642		6385	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	18/12/2020 2:08:00 p. m.
GUQ646	13755	23639	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco en bronce y rodamiento)	21/05/2022 2:28:00 p. m.
GUQ646	220	9884	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	DISCO DISCO DE CLUTCH EN BRONCE.	21/06/2021 8:59:00 a. m.
GUQ646	661	9664	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) KIT EMBRAGUE RMF	13/06/2021 9:19:00 a. m.
GUQ646	6378	9003	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	M.O. Ajuste / Mantenimiento	KIT (CONJUNTO)	22/05/2021 11:29:00 a. m.
GUQ646		2625	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	26/09/2020 11:55:00 a. m.
GUR182	10570	50901	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco y rodamiento)	22/06/2023 5:00:00 p. m.
GUR182	6459	40331	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco en Bronce y rodamiento)	24/12/2022 12:08:00 p. m.
GUR182	10410	33872	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco en Bronce y rodamiento)	20/09/2022 4:51:00 p. m.
GUR182	6804	23462	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit embrague , disco en Bronce	9/03/2022 5:50:00 p. m.
GUR182	4428	16658	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	1/10/2021 10:01:00 a. m.

GUR182	860	12230	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	DISCO DISCO BRONCE NUEVO	22/06/2021 1:59:00 p. m.
GUR182	1760	11370	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) KIT CONJUNTO EMBRAGUE RMF	1/06/2021 4:14:00 p. m.
GUR182	2683	9610	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	9/04/2021 11:44:00 a. m.
GUR182		6927	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	26/01/2021 11:48:00 a. m.
KSP050	935	37027	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) kit conjunto embrague para cambio	8/11/2023 12:07:00 p. m.
KSP050	17592	36092	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit conjunto de clutch	4/10/2023 7:30:00 a. m.
KSP050	15423	18500	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague disco en bronce	6/09/2022 11:03:00 a. m.
KSP050		3077	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) KIT DE CLUTCH 5876102040	24/03/2022 9:52:00 a. m.
WNK817	324	79257	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) CAMBIO Y MONTE DE EMBRAGUE	24/01/2023 12:04:00 p. m.
WNK817	3984	78933	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague(prensa, disco enBronce yrodamiento)	14/01/2023 11:23:00 a. m.
WNK817	4362	74949	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco en bronce, rodamiento)	28/07/2022 2:24:00 p. m.
WNK817	731	70587	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit conjunto de embrague discos de tacos bronce (prensa, rodillo y disco)	29/01/2022 9:07:00 a. m.
WNK817	5568	69856	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) KIT DE CLUTCH 5876102040	3/01/2022 10:07:00 a. m.
WNK817	2879	64288	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) desmonte de embrague para reparar	9/06/2021 11:54:00 a. m.
WNK817	3527	61409	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	M.O. Desmontaje / Montaje	KIT (CONJUNTO) cambio de embrague	8/03/2021 1:45:00 p. m.
WNK817	1537	57882	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) desmonte decaja para cambio de embrague	17/11/2020 9:03:00 a. m.
WNK817	5060	56345	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) cambio de embrague	25/09/2020 3:32:00 p. m.
WNK817	8221	51285	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	20/04/2020 3:19:00 p. m.
WNK817	1965	43064	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) KIT EMBRAGUE	7/09/2019 7:51:00 a. m.
WNK817	3342	41099	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) embrague remanufacturado	13/06/2019 12:12:00 p. m.
WNK817	6575	37757	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) reparacion completa de embrague entacada de disco	19/02/2019 11:36:00 a. m.

WNK817	18123	31182	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) reparacion de embrague	26/07/2018 10:51:00 a. m.
WNK817	4973	13059	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) RMF	17/07/2017 7:50:00 a. m.
WNK817	2777	8086	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	9/11/2016 3:43:00 p. m.
WNK817	3036	5309	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Conjunto embregue (RMF)	22/06/2016 6:01:00 p. m.
WNK817		2273	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	23/12/2015 12:00:00 p. m.
WNL227	-702	89298	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) kit de embrague nuevo para NPR	5/08/2023 8:17:00 p. m.
WNL227	4816	90000	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco en bronce y rodamiento)	10/07/2023 2:36:00 p. m.
WNL227	10184	85184	BOMBA HIDRAULICA SISTEMA HIDRAULICO	Repuesto / Insumo	KIT DE EMBRAGUE KIT DE EMBRAGUE COMPLETO	1/11/2022 5:32:00 p. m.
WNL227	11120	75000	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO)	11/03/2021 5:55:00 p. m.
WNL227	12843	63880	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) kit de embrague completo disco prensa y balniera del cluch.	9/11/2019 11:01:00 a. m.
WNL227		51037	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) (un)kit conjunto de embrague compre	12/10/2018 12:17:00 p. m.
WNZ753	5722	194426	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco en bronce y rodamiento)	20/09/2023 3:43:00 p. m.
WNZ753	1496	188704	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) kit de embrague Prensa, disco y rodamiento)	25/05/2023 5:40:00 p. m.
WNZ753	8488	187208	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco en bronce y rodamiento)	5/04/2023 12:18:00 p. m.
WNZ753	4895	178720	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) Kit de embrague (prensa, disco en Bronce y rodamiento)	1/12/2022 4:53:00 p. m.
WNZ753	10325	173825	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) kit embrague disco y prensa RM	30/08/2022 4:45:00 p. m.
WNZ753	9400	163500	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) kit embrague disco y prensa RM	28/03/2022 9:26:00 a. m.
WNZ753	62522	154100	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) KIT EMBRAGUE	1/12/2021 11:47:00 a. m.
WNZ753		91578	EMBRAGUE TRANSMISION DE POTENCIA	Repuesto / Insumo	KIT (CONJUNTO) kit conjunto embrague	17/01/2020 10:30:00 a. m.

10.5 GUION ESTADO DEL ARTE MATERIALES DE FRICCIÓN PARA EMBRAGUES

 <p>Cerámica</p>	 <p>Fibra de Carbono</p>	 <p>Asbesto</p>
<p><i>Fuente:</i> https://deceramica.es/embraque-ceramico/</p>	<p><i>Fuente:</i> https://es.aliexpress.com/item/1005004009558743.html</p>	<p><i>Fuente:</i> http://www.cngrtechparts.com/friction-material/clutch-facing/woven-asbestos-clutch-facing-assembly.html</p>
 <p>Fibra de Vidrio</p>	 <p>Kevlar</p>	 <p>Cobre</p>
<p><i>Fuente:</i> https://www.arquimi.com/p7509300-fibra-de-vidrio-tejido-300.html</p>	<p><i>Fuente:</i> https://www.driftnotion.com/Driftnotion-R154-Kevlar-Sprung-Disc-p/dm3839.htm</p>	<p><i>Fuente:</i> https://spanish.alibaba.com/product-detail/254-21-018A-copper-clutch-disc-62573745952.html</p>

Características del cobre:

1. Conductividad térmica: El cobre tiene una excelente conductividad térmica, lo que significa que puede disipar el calor de manera efectiva. En un embrague, que puede generar calor significativo debido a la fricción entre las superficies de contacto, la capacidad del cobre para disipar el calor ayuda a prevenir el sobrecalentamiento ya mantener el rendimiento del embrague en condiciones óptimas.

2. Resistencia a la corrosión: El cobre es resistente a la corrosión, lo que es crucial en aplicaciones automotrices donde los componentes están expuestos a condiciones variables de humedad y temperatura. La resistencia a la corrosión ayuda a garantizar la durabilidad y la vida útil del embrague.

3. Dureza y resistencia al desgaste: El cobre, cuando se utiliza en aleaciones adecuadas, puede ofrecer una combinación de dureza y resistencia al desgaste. Esto es esencial en un embrague, donde las superficies de fricción están constantemente en contacto y experimentan fuerzas significativas durante el funcionamiento normal del vehículo.

4. Buena capacidad de conformado: El cobre es un metal maleable que puede ser conformado fácilmente en formas específicas durante el proceso de fabricación. Esto facilita la fabricación de discos de embrague y otros componentes con formas y características específicas para cumplir con los requisitos de diseño.

En resumen, el uso del cobre en embragues de motores de camión se basa en sus propiedades físicas y químicas, que incluyen conductividad térmica, resistencia a la corrosión, dureza y capacidad de conformado, todas las cuales contribuyen a un rendimiento confiable y duradero del embrague. en condiciones automotrices exigentes.
