

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

*Trabajo de titulación previo  
a la obtención del título de  
Ingeniero Mecánico Automotriz*

**PROYECTO TÉCNICO:**

**“ESTUDIO DE LAS AVERÍAS FRECUENTES A LOS SISTEMAS DE  
TRASLACIÓN DE LOS VEHÍCULOS QUE PRESTAN EL SERVICIO DE  
TRANSPORTE MIXTO EN LAS ZONAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA”**

**AUTORES:**

JOSÉ ANDRÉS CHALAN AMBULUDI  
EDISSON ISMAEL JIMÉNEZ ROBLES

**TUTOR:**

ING. JORGE ESTEBAN FAJARDO MERCHÁN, MSc.

CUENCA - ECUADOR

2021

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, José Andrés Chalan Ambuludi con documento de identificación N° 1105802811 y Edison Ismael Jiménez Robles con documento de identificación N° 0106429558, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE LAS AVERÍAS FRECUENTES A LOS SISTEMAS DE TRASLACIÓN DE LOS VEHÍCULOS QUE PRESTAN EL SERVICIO DE TRANSPORTE MIXTO EN LAS ZONAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Mecánico Automotriz*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, septiembre de 2021.



---

José Andrés Chalan Ambuludi

C.I. 1105802811



---

Edison Ismael Jiménez Robles

C.I. 0106429558

## CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE LAS AVERÍAS FRECUENTES A LOS SISTEMAS DE TRASLACIÓN DE LOS VEHÍCULOS QUE PRESTAN EL SERVICIO DE TRANSPORTE MIXTO EN LAS ZONAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA”**, realizado por José Andrés Chalan Ambuludi y Edison Ismael Jiménez Robles, obteniendo el *Proyecto Técnico*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, septiembre de 2021.



---

Ing. Jorge Esteban Fajardo Merchán, MSc.

C.I. 0103496386

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, José Andrés Chalan Ambuludi con documento de identificación N° 1105802811 y Edison Ismael Jiménez Robles con documento de identificación N° 0106429558, autores del trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE LAS AVERÍAS FRECUENTES A LOS SISTEMAS DE TRASLACIÓN DE LOS VEHÍCULOS QUE PRESTAN EL SERVICIO DE TRANSPORTE MIXTO EN LAS ZONAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA”**, certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico*, es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, septiembre de 2021.



---

José Andrés Chalan Ambuludi

C.I. 1105802811



---

Edisson Ismael Jimenez Robles

C.I. 0106429558

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por mantenerme con salud y sabiduría, para tomar las mejores decisiones en mi vida y por acompañarme en los momentos buenos y malos durante la trayectoria universitaria.*

*Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana por inculcarme con los mejores docentes para mi mejor formación durante mi educación, de manera especial al Ing. Jorge Fajardo por brindarnos su tiempo, paciencia y conocimientos para poder realizar el presente proyecto, a mi compañero Edisson Jiménez por confiar en mí y brindarme su apoyo a lo largo del proyecto.*

*Agradezco también a las compañías de transporte mixto del cantón por ayudarnos con sus unidades para que el proyecto se lleve a cabo, recolectando así la información correspondiente.*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por la salud y por todo lo que me ha brindado a lo largo de mi vida, también a mis padres Guido y Sonia por la confianza que me brindaron día a día, fueron largas horas, arduos días en los que ellos lucharon junto a mí, para hoy poder formar mi vida profesional.*

*Mi agradecimiento al Ing. Jorge Fajardo por su apoyo, dedicación y responsabilidad que entrego durante la ejecución de la presente investigación, su profesionalismo siempre estuvo presente en todas y cada una de las etapas educativas. A Andrés Chalan mi compañero de tesis, gracias por el excelente equipo que conformamos para realización de la misma.*

*A la universidad politécnica salesiana en especial a la carrera de ingeniería mecánica automotriz, a su personal docente y administrativo.*

*A las distintas compañías que nos apoyaron en la ejecución de las encuestas para la realización del proyecto.*

## **DEDICATORIA**

*Mi presente proyecto técnico lo dedico a mis queridos padres Cecilia y Luis, los seres que más amo en la vida, porque gracias a su infinito amor y comprensión pude lograr esta meta tan anhelada, ya que fueron los pilares fundamentales en el trayecto académico.*

*A mi novia Nelly que fue la persona que me apoyo con su amor incondicional en todo el trayecto de la carrera universitaria, a mis queridos hermanos por quienes lucho cada día para ser un ejemplo a seguir.*

## DEDICATORIA

*Mi presente proyecto técnico lo dedico a mis padres y esposa, los seres que más amo en la vida. De manera especial a mis padres Guido y Sonia quienes, me han impulsado a llegar a estas instancias de la vida siendo mi pilar fundamental en este camino de formación profesional.*

*A mi hermano Mickel, que siempre he tratado de ser una guía; para cuando él sea una persona adulta, a mi esposa Daniela que siempre me ha impulsado y me ha dado las palabras exactas para nunca rendirme en este camino tan complicado.*



# “ESTUDIO DE LAS AVERÍAS FRECUENTES A LOS SISTEMAS DE TRASLACIÓN DE LOS VEHÍCULOS QUE PRESTAN EL SERVICIO DE TRANSPORTE MIXTO EN LAS ZONAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA”

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación se centra en estudiar las averías frecuentes que existen en las unidades que prestan el servicio de transporte mixto en las zonas rurales del cantón Cuenca de la provincia del Azuay, con la finalidad de analizar los daños prematuros que sufren los sistemas de suspensión, dirección y frenos que conforman el sistema de traslación. Para ello, se aplicó a los propietarios de las unidades una encuesta acompañada del check-list que facilitó la recopilación de información para el estudio y de esta manera analizar sistema por sistema la situación de los daños que se puedan ocasionar.

Para realizar la encuesta y la revisión pertinente de cada unidad con el check-list se tomó una muestra de 86 conductores de las diferentes cooperativas de transporte mixto. A continuación, ya realizadas las encuestas se pudo evidenciar los elementos que más sufrían daños y también ver el estado actual de los elementos bajo una revisión técnica de parte de los autores de la investigación.

Por último, se realiza los lineamientos requeridos para que las unidades estén en óptimas condiciones de uso diario, con ello, se logra concientizar a los dueños la importancia de dar el mantenimiento preventivo a sus vehículos y así se logra evitar que la unidad tenga tiempos perdidos por mantenimiento correctivo.

# **"STUDY OF FREQUENT BREAKDOWNS TO THE TRANSLATION SYSTEMS OF THE VEHICLES THAT PROVIDE THE MIXED TRANSPORT SERVICE IN THE RURAL AREAS OF THE CUENCA CITY"**

## **ABSTRACT**

This research project focuses on studying the frequent faults that exist in the units that provide the mixed transport service in the rural areas of the Cuenca city of the province of Azuay, with the aim of analyzing the premature damage suffered by the suspension systems, steering and brakes that make up the translation system. To this end, a survey was applied to the unit owners accompanied by a check-list that facilitated the collection of information for the study and thus analyze the situation of damage by system.

A sample of 86 drivers from the different co-operatives of mixed transport was taken to carry out the survey and the relevant review of each unit with the check-list. After the surveys were carried out, it was possible to show the items that suffered the most damage and also to see the current status of the items under a technical review by the authors of the investigation.

Finally, the guidelines required to ensure that the units are in optimal conditions of daily use are made, thereby raising awareness among the owners of the importance of providing preventive maintenance to their vehicles and thus preventing the unit from having times lost due to corrective maintenance.

## ÍNDICE GENERAL

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	i
CERTIFICACIÓN .....	ii
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
RESUMEN .....	i
ABSTRACT.....	ii
ÍNDICE GENERAL .....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	x
PROBLEMA.....	xi
ANTECEDENTES .....	xi
IMPORTANCIA Y ALCANCES .....	xi
DELIMITACIÓN .....	xi
OBJETIVOS .....	xii
OBJETIVO GENERAL.....	xii
OBJETIVO ESPECÍFICO .....	xii
MARCO METODOLÓGICO.....	xiii
FUNDAMENTO TEÓRICO .....	xiv
RESULTADOS.....	xv
1. Determinación del tipo y número de vehículos para el análisis de averías en el sistema de traslación.....	1
1.1. Transporte Mixto .....	1
1.1.1. Tipo de vehículos que ofrecen el servicio de transporte mixto.....	1
1.2. Tipo de vías donde circula el transporte mixto .....	2
1.2.1. Zonas Rurales del cantón cuenca .....	2
1.2.2. Carreteras del país.....	3
• Vías primarias .....	3
• Vías secundarias.....	4

•	Vías terciarias.....	4
1.3.	Compañías y unidades que prestan el servicio de transporte mixto.....	4
1.4.	Obtención de la muestra a analizar. ....	6
1.5.	Viabilidad de las cooperativas y dueños de las unidades.....	7
1.5.1.	CIA. DE TRANSPORTE EJECUTMIX SAN MIGUEL S.A. ....	8
1.5.2.	CIA. DE TRANS. MIXTO EL CARMEN DE SIDCAY COMTRANSCARMEN .....	8
1.5.3.	COMPAÑÍA TRANSERVIDIRECT C.A. ....	9
1.5.4.	TRANS. MIXTO EXPRESS IMACULADAEXPRESS S.A. ....	9
1.5.5.	TRANSPORTE MIXTO SAN JOAQUIN MSJ S.A. ....	10
1.5.6.	TRANSPORTE MIXTO UNA TEJAR UNATEJAR S.A.....	10
1.5.7.	CIA. DE TRANS. MIXTO SANTA TERESITA TRANSTERESITA CIA. ....	11
2.	Diseño del modelo de encuesta bajo los criterios de movilidad y transporte .....	12
2.1.	Modelo de encuesta.....	12
	<i>NEUMÁTICOS</i> .....	13
	<i>SISTEMA DE SUSPENSIÓN</i> .....	13
	<i>SISTEMA DE DIRECCIÓN</i> .....	15
	<i>SISTEMA DE FRENOS</i> .....	16
2.2.	Diseño del check list .....	18
2.3.	Aplicación de la encuesta a los dueños y la constatación física a las unidades .....	19
2.3.1.	Aplicación de la encuesta a los dueños de las unidades.....	19
2.3.2.	Constatación física a las unidades.....	20
3.	Tabulación de la información de las encuestas realizadas .....	27
3.1.	Resultado de datos del vehículo en general .....	27
3.2.	Resultado de neumáticos.....	32
3.3.	Resultados del sistema de suspensión .....	33
3.4.	Resultados del sistema de dirección.....	44
3.4.1.	Resultado del sistema de dirección hidráulica .....	45
3.4.2.	Resultados del sistema de dirección por cremallera.....	49
3.5.	Resultado del sistema de frenos .....	51
3.6.	Análisis de los resultados obtenidos de las encuestas. ....	60
4.	Determinación de los lineamientos para la conservación del estado de las unidades .....	65
	Datos del sistema de suspensión .....	65
	Datos del sistema de dirección.....	66
	Brazo de dirección .....	66
	Guardapolvo.....	66
	Datos del sistema de frenos.....	66

Disco y pastillas .....	66
Tambor y zapatas .....	66
4.1. Lineamientos de mantenimiento de las unidades .....	67
4.1.1. Mantenimiento del sistema de suspensión .....	68
4.1.1.1. Mantenimiento de bujes .....	68
4.1.1.2. Mantenimiento de rotulas.....	69
4.1.1.3. Mantenimiento de amortiguadores.....	70
4.1.1.4. Mantenimiento de manguetas .....	71
4.1.2. Mantenimiento del sistema de dirección.....	72
4.1.2.1. Mantenimiento del brazo de la dirección.....	73
4.1.2.2. Mantenimiento del guardapolvo .....	74
4.1.2.3. Mantenimiento de las articulaciones.....	74
4.1.3. Mantenimiento del sistema de frenos.....	75
4.1.3.1. Mantenimiento de disco de frenos y pastillas .....	75
4.1.3.2. Mantenimiento del tambor y zapatas de freno.....	77
4.2. Concientización a los dueños para la conservación de las unidades.....	77
4.2.1. Riesgos por mal mantenimiento vehicular.....	78
4.2.2. Importancia de mantener el sistema de traslación.....	78
4.2.2.1. Sistema de suspensión.....	78
4.2.2.2. Sistema de dirección .....	79
4.2.2.3. Sistema de frenos .....	79
CONCLUSIONES .....	80
RECOMENDACIONES.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	82
ANEXOS .....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Parroquias rurales del cantón Cuenca .....	3
Figura 2. Punto de concentración de la cooperativa EJECUTMIX SAN MIGUEL .....	8
Figura 3. Punto de concentración de la cooperativa COMTRANSCARMEN S.A.....	8
Figura 4. Punto de concentración de la cooperativa Transervidirect C.A. ....	9
Figura 5. Punto de concentración de la cooperativa Imaculadaexpress S.A. ....	9
Figura 6. Punto de concentración de la cooperativa San Joaquín MSJ S.A.....	10
Figura 7. Punto de concentración de la cooperativa Unatejar S.A. ....	10
Figura 8. Punto de concentración de la cooperativa Transteresita CIA. LTDA. ....	11
Figura 9. Aplicación de la encuesta a los dueños de los vehículos .....	19
Figura 10. Encabezado del check-list .....	20
Figura 11. Revisión técnica para la calificación y llenado del Check-list.....	22
Figura 12. Primera parte del check-list para la calificación .....	24
Figura 13. Segunda parte del check-list para la calificación .....	25
Figura 14. Revisión visual de las unidades .....	25
Figura 15. Ilustración de la camioneta JAC .....	27
Figura 16. Ilustración de las camionetas CHEVROLET.....	27
Figura 17. Ilustración de la camioneta NISSAN .....	28
Figura 18. Ilustración de las camionetas MAZDA .....	28
Figura 19. Ilustración de la camioneta GREATWALL.....	29
Figura 20. Veces al año que se lleva el vehículo a un taller mecánico .....	30
Figura 21. Datos de las veces que se cambia el aceite al año.....	31
Figura 22. Conocimiento del sistema de traslación .....	31
Figura 23. Datos de las veces que se cambian los neumáticos durante un año.....	32
Figura 24. Datos del motivo del cambio de los neumáticos .....	33
Figura 25. Elementos que sufren daño en el sistema de suspensión .....	34
Figura 26. Datos del motivo de cambio de ballestas .....	35
Figura 27. Datos de las veces que se realiza el cambio de amortiguadores.....	36
Figura 28. Motivos del cambio de amortiguadores .....	36
Figura 29. Causas del cambio de la barra estabilizadora .....	37
Figura 30. Razones por las cuales se cambió la barra de torsión .....	38
Figura 31. Datos de las veces que se cambian las rotulas .....	39
Figura 32. Razones del cambio de rotulas .....	40
Figura 33. Datos del cambio de manguetas.....	41
Figura 34. Razones del cambio de manguetas.....	42
Figura 35. Cantidad del cambio de bujes.....	43
Figura 36. Razones del cambio de bujes.....	44
Figura 37. Tipos del sistema dirección .....	45
Figura 38. Elementos que sufren daño en el sistema de dirección hidráulica .....	45
Figura 39. Motivos del cambio de la caja de dirección.....	46
Figura 40. Razones de cambio del brazo pitman .....	47
Figura 41. Razones del cambio de la barra de acoplamiento .....	48
Figura 42. Razones del cambio del pivote de dirección.....	49
Figura 43. Elementos del sistema de dirección por cremallera.....	50
Figura 44. Cambio de cremallera .....	50
Figura 45. Razones del cambio de guardapolvos.....	51

Figura 46. Elementos que sufren daño en el sistema de frenos.....	52
Figura 47. Elementos rectificados en el sistema de frenos .....	53
Figura 48. Tiempo del rectificado del disco de frenos .....	54
Figura 49. Tiempo del rectificado del tambor de frenos .....	55
Figura 50. Tempo del rectificado de zapatas de freno .....	56
Figura 51. Razones del cambio de la bomba de freno.....	57
Figura 52. Razones del cambio de pastillas de freno.....	58
Figura 53. Tiempo del cambio de zapatas de freno.....	59
Figura 54. Tiempo del cambio del tambor de frenos.....	59
Figura 55. Tiempo del cambio del disco de freno.....	60
Figura 56. Media de los años de las unidades encuestadas .....	68
Figura 57. Bujes del plato superior .....	69
Figura 58. Ilustración de rotulas desarmadas.....	70
Figura 59. Ilustración de un amortiguador en conjunto con el muelle .....	71
Figura 60. Mangueta armada en la unidad.....	72
Figura 61. Ilustración del brazo de dirección .....	73
Figura 62. Guardapolvo en malas condiciones .....	74
Figura 63. Ilustración de un disco de frenos armado.....	76
Figura 64. Desarmado del tambor .....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Compañías de transporte Mixto del cantón Cuenca.....	4
Tabla 2. Cooperativas fuente de estudio .....	7
Tabla 3. Valorización que se tomara en cuenta para el Check-list .....	23
Tabla 4. valorización para la evaluación de las unidades .....	23
Tabla 5. Especificaciones de los vehículos fuente de nuestro estudio .....	27
Tabla 6. Análisis de los resultados por la marca de los vehículos de nuestro estudio .....	61
Tabla 7. Análisis de los elementos que sufren más daños en el sistema de suspensión.....	61
Tabla 8. Análisis de las averías por el sistema de dirección hidráulica.....	63
Tabla 9. Análisis de las averías por el sistema de dirección por cremallera .....	63
Tabla 10. Análisis de los elementos que sufren más daño en el sistema de frenos.....	64



## ÍNDICE DE ECUACIONES

Formula 1. Fórmula para obtener la muestra.....	6
Formula 2. Fórmula para obtener la media.....	67

## INTRODUCCIÓN

Las fallas prematuras se presentan en el vehículo debido al tránsito constante por las vías en mal estado, tomando en cuenta la carga de mercadería u otros elementos que se transportan en la unidad, hacia la zona rural o también al centro de la ciudad de Cuenca.

En el capítulo I del presente proyecto técnico, se definen el número de cooperativas existentes en la ciudad de Cuenca, así mismo la cantidad de unidades con la que cuenta cada compañía, para poder obtener la viabilidad de las cooperativas y de los miembros de la misma.

Además, en el presente capítulo se determina el número de unidades con las que es necesario trabajar para obtener una fiabilidad del 90% y así realizar un muestreo, así mismo se define el tipo de vehículos que existen en cada cooperativa de transporte mixto.

En el capítulo II se realiza el diseño de un modelo de encuesta, bajo los criterios de movilidad y transporte con la finalidad de aplicar la misma para obtener información de cada uno de los miembros de las unidades con respecto al estado en el que se encuentran los vehículos actualmente.

También con las encuestas se obtiene información sobre los errores más comunes que cometen los dueños al dar el mantenimiento a sus unidades, por lo cual el vehículo puede estar en malas condiciones o presentar anomalías en el funcionamiento de los sistemas de dirección, frenos y suspensión.

Con respecto al capítulo III, se presenta la tabulación de las encuestas realizadas a los miembros de las cooperativas con el fin de detallar mediante los gráficos el comportamiento de cada uno de los elementos del vehículo, según sea el mantenimiento y el cuidado que le hayan dado a las unidades, con la información obtenida se realiza un análisis de los resultados obtenidos.

En el capítulo IV, se basa en la información obtenida en el capítulo II y el análisis que se realiza en el capítulo III, para determinar los lineamientos que serán necesarios para la conservación del estado de las unidades, con ello se concientiza a los dueños de las unidades para la mejor conservación de los vehículos, presentando los daños que se puede ocasionar a las unidades sin un previo mantenimiento.

## **PROBLEMA**

### **ANTECEDENTES**

Varios vehículos que prestan el servicio de transporte mixto en las zonas rurales dejan de operar por fallas en los sistemas de traslación; que se ven afectados, debido a la circulación de las unidades por vías de segundo y tercer orden que regularmente se encuentran en mal estado, ya que son las menos cuidadas por los entes gubernamentales, por esta razón detienen su funcionamiento; provocando pérdidas de productividad y la desorganización en el traslado de mercadería, así como de personas de los poblados distantes hacia la ciudad.

Varios de los vehículos que prestan el servicio de transporte mixto en las zonas rurales dejan de operar ya que existe presencia de fallos en el sistema de traslación, es importante mantener el vehículo en óptimas condiciones para evitar la visita al taller por fallos mecánicos en el sistema de traslación y así garantizar el transporte de mercadería y pasajeros, logrando cubrir la necesidad de transporte en las zonas rurales, ya que varias personas obtienen ingresos económicos al realizar la venta de los alimentos y que si se ven afectados sin movilización existiría pérdidas de productividad.

### **IMPORTANCIA Y ALCANCES**

Con el estudio se evitará los fallos prematuros en los elementos que conforman el sistema de traslación, los mismos que son provocados por la falta de mantenimiento preventivo y la circulación de las unidades por las vías de segundo y tercer orden.

Con el proyecto se contribuye a los emprendedores para que puedan realizar el mantenimiento preventivo a las unidades que prestan el servicio de transporte mixto, así mismo facilitar con repuestos para el sistema de traslación, mejorando así el servicio y evitando los tiempos muertos prolongados por causa de no tener el repuesto en el momento adecuado.

### **DELIMITACIÓN**

En la actualidad existen varias cooperativas que brindan el servicio de transporte mixto en el cantón Cuenca, el presente proyecto se centra en las unidades que prestan el servicio a las partes rurales de la ciudad, ya que algunas vías de estas zonas se encuentran en mal estado, esto provoca daños en el sistema de traslación del vehículo, incrementando la probabilidad de accidentes y fallos graves en el sistema.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Estudiar las averías frecuentes a los sistemas de traslación de los vehículos que prestan el servicio de transporte mixto en las zonas rurales del cantón Cuenca, por medio de encuestas y constatación física para la obtención de datos de los sistemas más afectados.

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Determinar el número y tipo de vehículos que ofrecen el servicio de transporte mixto en las zonas rurales del cantón Cuenca, aplicando criterios de probabilidad y estadística para la obtención de la muestra.
- Realizar y aplicar un modelo de encuestas para la constatación física de los vehículos, mediante la aplicación de criterios de movilidad y transporte para la determinación de las averías más frecuentes en las unidades.
- Analizar los resultados obtenidos de las encuestas y de la constatación física para la determinación de las averías más recurrentes de las unidades.
- Determinar los lineamientos para la conservación del estado de las unidades de transporte mixto en base a los resultados obtenidos, para la determinación de mantenimientos que pueden brindar los dueños a las unidades.

## MARCO METODOLÓGICO

La metodología nos permitirá percibir la problemática en todas sus dimensiones, para ello se manejará un conjunto de estrategias y técnicas de investigación:

### **Método Investigativo**

Este método nos permite obtener información relacionada al proyecto, ya que se recolectará datos en las cooperativas de transporte mixto de la zona mediante encuestas, y con ello se obtendrá información de cuáles son las fallas más comunes y los repuestos que se llegan a cambiar repetitivamente en este tipo de unidades.

### **Método Analítico**

Este método permitirá llegar a un resultado, formulando preguntas para la obtención del estado de los sub sistemas que conforman al sistema de traslación de las unidades de transporte mixto, para comprender de mejor manera las averías ocasionadas.

### **Método Dialéctico**

Este método permite comprender de mejor manera los datos obtenidos, reconociendo cuales son los fenómenos principales que ocasionan las averías de los vehículos que transitan en las zonas rurales

### **Método Teórico-Reflexivo**

Este método permite ofrecer soluciones desde la experiencia profesional para mejorar los tiempos de conservación del buen estado de los elementos que conforman al sistema de traslación.

## FUNDAMENTO TEÓRICO

Para el inicio de nuestra investigación, obtuvimos información del Municipio de Cuenca, para la determinación del número de cooperativas y unidades que prestan el servicio de transporte mixto dentro de las 21 parroquias rurales que conforman el cantón Cuenca, de esta manera se tendrá claro el número de encuestados que serán parte de nuestro estudio, para tener el 90% de confiabilidad.

En base a criterios de movilidad y entorno al sistema en el cual se trabaja se realizó una encuesta para los dueños de las unidades y un check-list para poder corroborar el estado de los elementos que compone el sistema de traslación, en el transcurso de que se efectuó la encuesta se tuvo que realizar cambios de la misma para ir acorde al tiempo del cambio de los elementos que sufrían daños.

Una vez finalizada la encuesta y la constatación física, se procede a tabular los datos, los cuales se exponen en el transcurso de la tesis. Con dichos datos se puede establecer parámetros para poder concientizar a los dueños de las unidades y así puedan realizar el mantenimiento correcto de los elementos que presenten fallos.

## **RESULTADOS**

En base a la investigación detallada, se obtuvo las fallas más frecuentes en las unidades que prestan el servicio de transporte mixto en las zonas rurales del cantón Cuenca, ya que los mismos son vehículos que realizan el traslado de la mercadería por las vías de tercer orden, provocando daños recurrentes en el sistema de traslación. En los cuales se apreciaron averías en el sistema de suspensión los siguientes elementos; bujes, rotulas amortiguador y las manguetas, en el sistema de dirección fue el brazo pitman, guardapolvos y articulaciones, en el sistema de frenos se vieron afectados los elementos que son sometidos a fricción constante como las pastillas, zapatas, discos de freno y los tambores.

## **1. Determinación del tipo y número de vehículos para el análisis de averías en el sistema de traslación.**

El vehículo que presta el servicio de transporte mixto debe estar en óptimas condiciones, para ello es necesario dar el mantenimiento correspondiente.

El mantenimiento preventivo es necesario, ya que se logra prevenir los fallos mayores en la unidad, es por ello la importancia de saber cuáles son los elementos que sufren más daño y de esta manera brindar este tipo de mantenimiento, en caso de tener piezas en mal estado en el sistema de traslación se procedería a realizar cambios por nuevas piezas conocido como mantenimiento correctivo.

### **1.1. Transporte Mixto**

(Bernal Tapia & Chimbo Jerez, 2018) denominan transporte mixto a la agrupación de vehículos con capacidad de carga de 1.2 toneladas destinados a transportar bienes o personas de un lugar a otro, de acuerdo a una contraprestación económica, el mismo tiene la capacidad de cinco plazas incluido el conductor, en el vehículo pueden viajar los dueños o responsables de los bienes, sin que esto incremente el costo de pago extra por el concepto de traslado de esas personas, así mismo no se debe transportar pasajeros en el cajón de la unidad.

#### **1.1.1. Tipo de vehículos que ofrecen el servicio de transporte mixto**

Según la norma ecuatoriana INEN 2656 nos da a conocer las categorías de vehículos que prestan este servicio de transporte.

- **Categoría N**

Vehículos motorizados de cuatro ruedas o más, diseñados y construidos para el transporte de mercancías. La cual se subdivide en:

- **Subcategoría N1**

Vehículos motorizados cuyo PBV no exceda de 3.500 Kg. En la cual existen dos tipos:

- **Tipo camioneta**

Vehículo diseñado para el transporte de carga y mercancías. El habitáculo de pasajeros puede ser: cabina simple o cabina y media; según diseño del fabricante.



- **Tipo camioneta doble cabina**

Vehículo especialmente, diseñado para el transporte de carga y mercancías con capacidad máxima de cinco plazas.

## **1.2. Tipo de vías donde circula el transporte mixto**

Los tipos de vías que unen la ciudad con las zonas rurales con de orden secundario y terciario, afectando y provocando averías en las unidades de transporte, los encuestados dieron a conocer que frecuentemente se trasladan por las vías que no son pavimentadas recalando que en el periodo de invierno las vías llegan a deteriorarse más.

### **1.2.1. Zonas Rurales del cantón cuenca**

La zona rural se encuentra localizada distante de la zona urbana, caracterizándose por los grandes espacios verdes que son utilizados para la agricultura, ganadería, agropecuaria, caza y otras actividades que abastecen de comida y materia prima a la ciudad.

El cantón cuenca es una entidad territorial subnacional ecuatoriana, de la provincia de Azuay; dividiéndose en 21 parroquias rurales. Siendo las siguientes:

- Parroquia Baños
- Parroquia Chaucha
- Parroquia Checa
- Parroquia Chiquintad
- Parroquia Cumbe
- Parroquia Llacao
- Parroquia Molleturo
- Parroquia Monay
- Parroquia Nulti
- Parroquia Octavio Cordero
- Parroquia Paccha
- Parroquia Quingeo
- Parroquia Ricaurte
- Parroquia San Joaquín
- Parroquia Santa Ana

- Parroquia Sayausí
- Parroquia Sidcay
- Parroquia Tarqui
- Parroquia Turi
- Parroquia Valle
- Parroquia Victoria del Portete

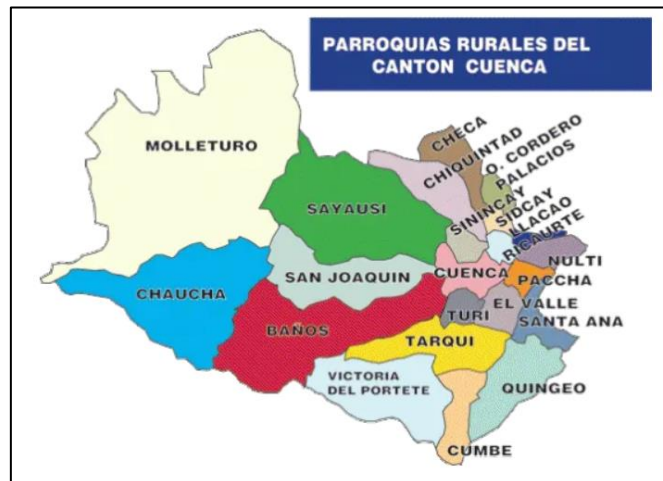


Figura 1. Parroquias rurales del cantón Cuenca

Fuente: (Juanpch, 2014)

El principal inconveniente que pueden presentar las zonas rurales, son los deterioros prematuros de las vías, los cuales provocan daños en las unidades de transporte mixto.

### 1.2.2. Carreteras del país

Se determina según la necesidad operacional de la carretera o de los intereses de la nación en sus diferentes niveles:

- **Vías primarias**

Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de este con los demás países. Este tipo de vías pueden ser de calzadas divididas según las exigencias particulares del proyecto, estas carreteras deben ser pavimentadas (Flores, 2013).

- **Vías secundarias**

Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y que provienen de una cabecera municipal para conectar con una carretera primaria, las vías secundarias pueden funcionar pavimentadas o en afirmado. (Flores, 2013)

- **Vías terciarias**

Son las que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen entre sí, estas vías generalmente son de material natural o graba. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías secundarias. (Flores, 2013)

Para prevenir o en su defecto corregir una avería que puede provocar el tipo de vías, dentro del campo automotriz se presentan diferentes tipos de mantenimientos.

### 1.3. Compañías y unidades que prestan el servicio de transporte mixto

Según los datos obtenidos del municipio se puede deducir que en el cantón Cuenca existen 79 compañías que prestan el servicio de transporte mixto; siendo 826 las unidades.

En la tabla 1 se detalla el nombre y el número de unidades con la que cuenta cada cooperativa que ofrecen el servicio de transporte mixto a las zonas rurales.

*Tabla 1. Compañías de transporte Mixto del cantón Cuenca*

#	NOMBRES DE LAS COOPERATIVAS	CANT.
1	COMPAÑÍA DE TRASPORTE R. BERREZUETA S.A.	25
2	CÍA. DE TRANS. PINEDA PERALTA Y ASOCIADOS S.A.	29
3	TRANSPORTES LOS HALCONES T.L.H. COMPAÑÍA ANÓNIMA	38
4	CÍA. DE TRANS. Y SERVICIOS CAUSHIN TRANSERVICAUSHIN C.A.	22
5	CÍA. DE CAMIONETAS VALLE ALTO TRASNVALLEALTO S.A.	10
6	COMPAÑÍA ANÓNIMA TRANSDYNA S.A.	11
7	COMPAÑÍA ANÓNIMA “FLETES VALLENESES S.A. FLEVASA”	11
8	COMPAÑÍA “TRANSVERDELOMA S.A.”	11
9	CÍA. DE TRANS. DE CARGA DE CAMIONETAS TRANSCOLINAS S.A.	13
10	COMPAÑÍA DE CAMIONETAS RUTAS COMUNALES ECARUCO S.A.	10
11	CÍA. “EMPRESA DE TRASPORTE SAN LUCAS S.A.”	9
12	CÍA. DE TRANS. RURAL COTRADIVINOPAS S.A.	8
13	CÍA. AMIGOS TRANSPORTISTAS AMITRANS C.A.	8
14	TRASNP. EN CAMIONETAS LLACAO S.A. TRANSLACAO	8
15	CIA. DE TRASPORTE EJECUTMIX SAN MIGUEL S.A.	16
16	TRASPORTE MIXTO TRANSSANAGUSTIN C.A.	8
17	TRASRICAURTE C.A.	12
18	SAN FRANCISCO TRANSTIXAN	7
19	CIA.DE TRANS. SININCA Y TRANSNIN S.A.	15

20	CÍA. DE TRANS. MIXTO TRASCABULLIN S.A.	9
21	COMPAÑÍA DE TRASPORTE MIXTO PACCHA S.A. CIATRAMIPASA	10
22	TARQUITRANS COMPAÑÍA DE TRASPORTE S.A.	15
23	TRASPORTE MIXTO TRANSTARVIC CÍA. LTDA.	11
24	CÍA. ANÓNIMA DE TRANS. MIXTO TRANSGULLANZHA C.A.	5
25	TRASNCHALLUABA C.A.	10
26	COMPAÑÍA DE TRASPORTE TRANSNERO S.A.	8
27	COMPAÑÍA TRANSERVIDIRECT C.A.	6
28	TRANS. VICTORIA DEL PORTETE TRANSPORTETE S.A.	9
29	CIA. DE TRANS. DE CARGA MIXTA SAN JUDAS S.A. TRANSANJUDAS S.A.	6
30	TRANS.MIXTO VIRGEN DE FATIMA DE SININCAY TRANSMIVIFAS S.A.	15
31	CIA. DE TRASPORTE MIXTO NUEVA ALIANZA S.A. TRANSMINALIA	5
32	CÍA. DE TRANS. DE CARGA MIXTA RUMIPUNGO S.A. TRANSRUMIPUNGO	8
33	CIA. DE TRANS. MIXTO EL CARMEN DE SIDCAY COMTRANSCARMEN S.A.	28
34	COMPAÑÍA DE TRANSPORTE MIXTO ZHIQUIR TRANSZHIQUIR S.A.	10
35	TRANSMANANTIAL C. A.	10
36	TRANSPORTE MIXTO DIZHA, TRANSMIXDIZH S.A.	5
37	CIA. DE TRANS. MIXTO BALCÓN CUENCANO TRANSBALCUE S.A.	15
38	COMPAÑÍA DE TRANSPORTE MIXTO 28 DE NOVIEMBRE CIA. LTDA.	6
39	TRANSSANCAPAC C.A.	5
40	COMPAÑÍA DE TRANSPORTE MIXTO TRANSQUINGEO C.A.	5
41	COMPAÑÍA TRANSMXNULTI CIA. LTDA.	5
42	TRANSPORTE COMERCIAL MIXTO TRANSBELLAVISTA C.A.	10
43	COMPAÑÍA DE TRANSPORTE MIXTO CORPANCHE CIA. LTDA.	8
44	UNIÓN DE CAMIONETAS DE LA ZONA FRANCA UNICAMZFRA CIA.LTDA.	6
45	COMPAÑÍA DE TRANSPORTE MIXTO CHAULLAGÉNESIS S.A.	8
46	CIA. DE TRANS. MIXTO SANTA TERESITA TRANSTERESITA CIA. LTDA.	11
47	COMPAÑÍA TRANSPORTE MIXTO PRIMAVERA MIXPRIMAVERA CIA. LTDA.	5
48	COMPAÑÍA DE TRANSPORTE MIXTO EXPRESS MANGANEXPRESS C.A.	7
49	COMPAÑÍA ANÓNIMA DE TRANSPORTE TRANSLUGU S.A.	3
50	TRANSACHAYACU S.A.	5
51	TRANSPORTE MIXTO TRANSVERDILLO CIA. LTDA.	4
52	COMPAÑÍA DE TRANSPORTE MIXTO OCTAIO CORDERO CIA. LTDA.	6
53	COMPAÑÍA DE TRANSPORTES AGUNAS DEL SOL S.A. COMTRASOL.	10
54	COMPAÑÍA DE TRANSPORTE MIXTO LA DOLOROSA MIXDOLOROSA CIA. LTDA.	6
55	TRANSIDCAY S.A.	7
56	TRANSPORTE MIXTO RIO QUINTUL TRANSQUITUL CIA. LTDA.	7

57	TRANSTUTUPALI C.A.	4
58	TRANS. MIXTO EXPRESS IMACULADAEXPRESS S.A.	10
59	TRANSPORTE MIXTO 30 DE AGOSTO S.A.	6
60	TRANSPORTE BELLA EXPRESS TRANSBELLAEXP S. A.	10
61	TRANSPORTE COLINAS DEL VALLE TRANSCOLIVALL S.A.	6
62	TRANSPORTE MIXTO BAHUAMCHI TRANSBAHUAMCHI CIA. LTDA.	7
63	COMPAÑÍA DE TRANSPORTE MIXTO SIBERIANO CIA. LTDA.	4
64	COMPAÑÍA DE TRANSPORTE MIXTO ORRALA S.A	16
65	COMPAÑÍA DE TRANSPORTE RUTAKING S.A.	5
66	TRANSMIXGUALALCAY S.A.	6
67	TRANSPORTE MIXTO SAN JOAQUIN MSJ S.A.	13
68	TRANSPORTE MIXTO BAÑOS TRANMIXBA S.A.	24
69	TRANSPORTE MIXTO SERVICIO RURL-URBANO TRANMIXRURBA-SERVICE S.A.	21
70	COMPAÑÍA NARANCA Y COMPANARANCA Y S.A.	16
71	TRANSPORTE NULMETRO COMPAÑÍA ANÓNIMA.	12
72	MIRACUEN TRANSPORTE MIXTO MIRADOR DE CUENCA S.A.	39
73	TRANSPORTES RUTAS DEL VALLE TREVALL CIA. LTDA.	8
74	TRANSPORTE MIXTO UNA TEJAR UNATEJAR S.A.	6
75	COMLLETURO COMPAÑÍA DE TRANSORTE S.A.	7
76	COMPAÑÍA RUTAS MOLLETURENSES COMPARUM C.A.	2
77	TRANSMIXYANUNCA Y C.A.	8
78	PACHAMAMATRANS C.A.	9
79	TRANSPORTE MIXTO PINGÜINOS DEL NORTE TRANMIXPINGU S.A.	7

Fuente: (Chalhoud Dourado, 2020)

#### 1.4. Obtención de la muestra a analizar.

Para la determinación del número de unidades que se necesita hacer el estudio, se utiliza datos de las unidades de las compañías de transporte mixto y se procede a realizar el cálculo con la siguiente fórmula estadística:

*Formula 1. Fórmula para obtener la muestra*

$$n = \frac{(N * Z^2 * p * q)}{((N - 1) * E^2) + (Z^2 * p * q)}$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

Z = 1,9604 para el 90 % de confianza

p = probabilidad que ocurra un evento = 0.5

q = (1-0.5) probabilidad que no ocurra un evento

E = 0.1 precisión o error admitido 10 %

N = 826 unidades (población)

Y, en dicha ecuación se reemplaza los datos y obtenemos:

$$n = \frac{(826 * 1,9604^2 * 0.5 * 0.5)}{((826 - 1) * 0,1^2) + (1,9604^2 * 0.5 * 0.5)}$$

$$n = 86,16134439$$

$$n = 86$$

Dándonos como resultado 86 las personas que deben ser encuestadas.

De acuerdo a los datos obtenidos en el municipio del cantón Cuenca se ha determinado el total de 826 unidades (Chalhoud Dourado, 2020) que ofrecen el servicio de transporte mixto en la ciudad, dato que es de suma importancia para la aplicación de la formula, en la misma que se utiliza el margen de error del 10% para tener una confiabilidad del 90% en el valor final.

### 1.5. Viabilidad de las cooperativas y dueños de las unidades.

Para la determinación de la viabilidad de los miembros de las cooperativas, se realizan oficios dirigidos a los gerentes de cada cooperativa, los mismos que dan a conocer sobre el proyecto a cada socio de la compañía y así llegar a un acuerdo de aceptación o rechazo por parte de los miembros.

En la tabla 2 hacemos mención de las cooperativas que aceptaron brindarnos su colaboración para el desarrollo de proyecto.

*Tabla 2. Cooperativas fuente de estudio*

#	NOMBRES DE LAS COOPERATIVAS	CANT.
1	CIA. DE TRASPORTE EJECUTMIX SAN MIGUEL S.A.	16
2	CIA. DE TRANS. MIXTO EL CARMEN DE SIDCAY COMTRANSCARMEN S.A.	28
3	COMPAÑÍA TRANSERVIDIRECT C.A.	6
4	TRANS. MIXTO EXPRESS IMACULADAEXPRESS S.A.	10
5	TRANSPORTE MIXTO SAN JOAQUIN MSJ S.A.	13
6	TRANSPORTE MIXTO UNA TEJAR UNATEJAR S.A.	6
7	CIA. DE TRANS. MIXTO SANTA TERESITA TRANSTERESITA CIA. LTDA.	11

Fuente: Autores

### **1.5.1. CIA. DE TRASPORTE EJECUTMIX SAN MIGUEL S.A.**

Cooperativa ubicada en la parroquia de Sayausí conformada por 16 socios activos.



*Figura 2. Punto de concentración de la cooperativa EJECUTMIX SAN MIGUEL*

*Fuente: Autores*

### **1.5.2. CIA. DE TRANS. MIXTO EL CARMEN DE SIDCAY COMTRANSCARMEN**

Cooperativa ubicada en la parroquia de Sidcay conformada por 28 socios activos.



*Figura 3. Punto de concentración de la cooperativa COMTRANSCARMEN S.A.*

*Fuente: Autores*

### 1.5.3. COMPAÑÍA TRANSERVIDIRECT C.A.

Cooperativa ubicada en la parroquia de Sayausí conformada por 6 socios activos.



*Figura 4. Punto de concentración de la cooperativa Transervidirect C.A.*

*Fuente: Autores*

### 1.5.4. TRANS. MIXTO EXPRESS IMACULADAEXPRESS S.A.

Cooperativa ubicada en la parroquia de San Joaquín conformada por 10 socios activos.



*Figura 5. Punto de concentración de la cooperativa Imaculadaexpress S.A.*

*Fuente: Autores*



### 1.5.5. TRANSPORTE MIXTO SAN JOAQUIN MSJ S.A.

Cooperativa ubicada en la parroquia de San Joaquín conformada por 13 socios activos.



*Figura 6. Punto de concentración de la cooperativa San Joaquín MSJ S.A.*

*Fuente: Autores*

### 1.5.6. TRANSPORTE MIXTO UNA TEJAR UNATEJAR S.A.

Cooperativa ubicada en el sector de Balzay perteneciente a la parroquia de San Joaquín, conformada por 6 socios activos.



*Figura 7. Punto de concentración de la cooperativa Unatejar S.A.*

*Fuente: Autores*

### **1.5.7. CIA. DE TRANS. MIXTO SANTA TERESITA TRANSTERESITA CIA.**

Cooperativa ubicada en el sector de Misicata, perteneciente a la parroquia de Baños, conformada por 11 socios activos.



*Figura 8. Punto de concentración de la cooperativa Transteresita CIA. LTDA.*

*Fuente: Autores*

## **2. Diseño del modelo de encuesta bajo los criterios de movilidad y transporte**

### **2.1. Modelo de encuesta**

La encuesta es una técnica que se la puede utilizar para obtener información fiable, la cual está dirigida a los socios de cada cooperativa de transporte mixto en las zonas rurales del cantón Cuenca.

Para la obtención de la información se recolecta datos directamente de los sujetos a investigar, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna.

Teniendo en cuenta que la encuesta es la principal herramienta en nuestra investigación, serán dirigidas a los socios de las compañías, que a su vez son los conductores de las unidades de transporte mixto.

La encuesta consta de varias partes para poder seguir un orden de recolección de datos, el mismo que se divide de la siguiente forma:

- Datos e información.
- Preguntas de mantenimiento
- Preguntas del sistema de suspensión
- Preguntas del sistema de dirección con caja de dirección.
- Preguntas del sistema de dirección por cremallera
- Preguntas del sistema de frenos

Para la obtención de información sobre las averías en los sistemas de traslación, hemos compuesto a la encuesta de varias partes; las cuales se muestran seguidamente:

- ***¿Con que frecuencia lleva su auto a un taller mecánico?***

La consulta correspondiente tiene la finalidad de saber cada que tiempo los dueños de las unidades, llevan sus vehículos a un taller mecánico para brindar mantenimiento preventivo o correctivo, sin estimar el tiempo del cambio de aceite.

- ***¿Cuántas veces al año le cambia el aceite al vehículo?***

El vehículo necesita de constante mantenimiento, debido a ello, con la pregunta se estimará el tiempo de recorrido que se le da a las unidades durante el año, estimando que se cambia el aceite cada 4.000 Km.

- *¿Tiene conocimiento que es el sistema de traslación?*

Es importante determinar, si los dueños de las unidades tienen conocimiento del sistema de traslación del vehículo.

### **NEUMÁTICOS**

- *¿Cuántas veces al año Ud. cambio los neumáticos?*

Con la interrogación se determina, si el cambio de los neumáticos es a menudo o si se las utilizan hasta perder todas las propiedades.

- *¿Cuál fue el motivo del cambio de los neumáticos?*

El objetivo de la pregunta es saber la razón principal por la cual se cambiaron los neumáticos.

### **SISTEMA DE SUSPENSIÓN**

- *De los siguientes elementos propuestos, ¿Con cuales ha tenido mayores problemas?*
  - Ballestas
  - Amortiguadores
  - Barras Estabilizadoras
  - Barras de Torsión
  - Rotulas
  - Manguetas
  - Bujes

La pregunta correspondiente tiene la finalidad de saber cuáles son los elementos principales del sistema de suspensión que sufren mayor daño.

- *¿Cuál fue el motivo del cambio de las ballestas?*

Con la pregunta se definirá el motivo por el cual se cambió las ballestas, teniendo como respuesta del cambio: la ruptura de las hojas, la abrazadera rota o el silentblock dañado.

- *¿Cada que tiempo Ud. realiza el cambio de los amortiguadores?*

El amortiguador es un elemento que garantiza el control, confort, contacto de las llantas con el piso y la seguridad del vehículo, es por ello que sufre mayor desgaste, por ende, la pregunta tiene la finalidad de saber la frecuencia con la cual se cambian los amortiguadores.

- *¿Cuál fue el motivo del cambio de los amortiguadores?*

El objetivo de la pregunta es saber las razones por las cuales se cambian los amortiguadores, teniendo en cuenta que se debe realizar un mantenimiento correctivo cada 60.000 Km, ya que en ese tiempo cumplen su vida útil, pero existen otros factores por los cuales se debe realizar un mantenimiento.

- *Antes de realizar el cambio de la barra estabilizadora, ¿Cuáles de los siguientes ítems presentó el vehículo?*

Es importante identificar, cuáles son los inconvenientes que presentan las unidades cuando la barra estabilizadora está dañada, la misma que provoca la disminución del confort al conducir en línea recta o presentando ruidos de golpeteo en baches.

- *Antes de realizar el cambio de la barra de torsión, ¿Cuáles de los siguientes ítems presentó el vehículo?*

Con la pregunta correspondiente se busca, identificar cuáles son los inconvenientes que presentan las unidades cuando la barra de torsión está dañada, mostrando balanceo durante el cambio de carril, golpeteos al desacelerar o al dar la vuelta y una dirección inestable.

- *¿Cada que tiempo Ud. realizo el cambio de las rotulas?*

Con la pregunta se determinará, las veces al año que realizo el cambio de las rotulas, el dueño de la unidad.

- *¿Cuál fue el motivo por el cual realizo el cambio de las rotulas?*

Las rotulas son elementos que sufren mayor desgaste, es por ello, que se definirá el motivo por el cual se realizó el cambio de la rótula, en caso de haberlo hecho, ya sea por daños de golpe, ruptura o cumplió su vida útil que son los 60.000 Km (Espinoza Sibri, Ortega Lema, & Sancho Carchipulla, 2012).

- *¿Cada que tiempo Ud. realizo el cambio de las manguetas?*

Se obtendrá información con esta pregunta sobre el tiempo que el dueño de la unidad realiza el cambio de las manguetas.

- ***¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio de las manguetas?***

Con la interrogante se determina, el motivo por el cual se realizó el cambio de las manguetas, en caso de haberlo hecho, ya sea por ruptura, por golpe, desgaste o también falta de mantenimiento.

- ***¿Cada que tiempo Ud. realizo el cambio de los bujes?***

Con la presente interrogación, se busca saber cada que tiempo los dueños de las unidades cambian los bujes.

- ***¿Cuál fue el motivo por el cual realizo el cambio de los bujes?***

El buje sufre desgaste en el vehículo, por lo cual, es necesario determinar si el cambio de bujes se realizó porque los mismos se presentaban suaves y flexibles o porque tenían sonido excesivo.

### ***SISTEMA DE DIRECCIÓN***

- ***De los siguientes elementos propuestos del sistema de dirección por caja de dirección, ¿Con cuales ha tenido mayores problemas?***

- Caja de dirección
- Brazo de la dirección
- Barras de acoplamiento
- Pivote de la dirección

Se busca determinar, cuáles son los elementos que han tenido mayores problemas en el sistema de dirección por caja.

- ***¿Cuál fue el motivo del cambio de la caja de dirección?***

Es importante concretar, el motivo por el cual, se realizó el cambio de la caja de dirección, en caso de haberlo hecho, ya que pudo haber sufrido daños por golpe o accidente, o también se dio el caso de no darle el mantenimiento requerido a la pieza.

- ***¿Cuál fue la razón por la cual cambio el brazo de la dirección o brazo pitman?***

El objetivo de la pregunta es determina la razón por la cual se le realizo el cambio del brazo de dirección, ya que pudo sufrir algún daño por golpes, ruptura o falta de mantenimiento.

- ***¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio de las barras de acoplamiento?***

La presente tiene la finalidad de obtener información por la cual se realizó el cambio de la barra de acoplamiento, ya sea por ruptura, por golpe o por falta de mantenimiento.

- ***¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio del pivote de la dirección?***

Se va a determinar el motivo por el cual realizó el cambio del pivote de la dirección, ya sea por ruptura, por accidente, sufrió desgaste o no se dio el mantenimiento requerido.

- ***De los siguientes elementos propuestos del sistema de dirección por cremallera, ¿Con cuales ha tenido mayores problemas?***

- Articulaciones
- Tirantes
- Guardapolvos

Es fundamental determinar el elemento que mayores problemas presentan las unidades, en el sistema de dirección por cremallera.

- ***¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio de las articulaciones?***

Es primordial disponer, del motivo por el cual se realizó el cambio de la articulación, en caso de haberlo hecho, ya sea porque sufrió daños por golpe, sufrió una ruptura, cumplió su vida útil o el mantenimiento no fue el correcto.

- ***¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio de los guardapolvos?***

Al ser un elemento de protección, el guardapolvo sufre daños, por ende, el objetivo de la pregunta es obtener información del porque se realizó el cambio de este elemento, ya sea porque, por golpe sufrió daños, ruptura o llegó a cumplir su vida útil que son los 40.000 Km.

## **SISTEMA DE FRENOS**

- ***De los siguientes elementos propuestos en el sistema de frenos, ¿Con cuáles ha tenido mayores problemas?***

- Bomba de frenos
- Tuberías repartidoras de la presión
- Mordaza
- Bombines de freno
- Pastillas de freno

- Zapatas de freno
- Tambor de freno
- Disco de freno

El sistema de frenos está compuesto de diferentes elementos que sufren desgaste, es por ello que la pregunta tiene la finalidad de obtener información sobre que elemento es el que presenta mayores problemas.

- ***De los siguientes elementos propuestos, ¿Cuáles de ellos ha rectificado?***

Con la pregunta se determinará, si los dueños de las unidades rectifican los elementos que son:

- Disco de freno
- Tambores de freno
- Zapatas de freno.
- ***¿Cada que tiempo Ud. ha rectificado los discos de freno?***

Los discos de freno tienen un constante uso, ya que es el elemento de seguridad del vehículo y sufren desgaste, es por ello, que la pregunta tiene el objetivo de determinar las veces al año que los dueños de las unidades han rectificado el disco de frenos.

- ***¿Cada que tiempo Ud. ha rectificado los tambores de freno?***

Es esencial saber el número de veces que los dueños rectifican los tambores de freno, ya que son producidos por desgaste.

- ***¿Cada que tiempo Ud. ha rectificado las zapatas de freno?***

Las zapatas de freno son elementos que están en constante fricción, es por ello, que con esta pregunta se va determinar cuántas veces al año realizan la rectificación de este elemento.

- ***¿En caso de haber cambiado la bomba de frenos, cual fue el motivo?***

La pregunta tiene como finalidad determinar por qué se realizado el cambio de la bomba de frenos, ya sea por falta de presión hacia los bombines que es de 1,7 a 1,9 bares, o por que cumplió su vida útil o no se dio el mantenimiento requerido al elemento.



- *¿Por qué motivo realizó el cambio de las pastillas de freno?*

Las pastillas son los elementos que garantizan que el vehículo se detenga es por ello que sufren desgaste, la pregunta tiene el objetivo de determinar cuál fue la razón del cambio de las pastillas teniendo como opciones el tipo de material, porque cumplió su vida útil o por el tipo de material.

- *¿Cada que tiempo Ud. hace el cambio de las zapatas de freno?*

Las zapatas de freno son los elementos que garantizan el frenado del vehículo, es por ello que sufren desgaste, la pregunta tiene como finalidad determinar el número de veces al año que los dueños realizan el cambio de estos elementos.

- *¿Cada que tiempo Ud. hace el cambio de los tambores de freno?*

Los tambores de freno tienen rozamiento con las zapatas de freno, es por ello que sufren desgaste, con la pregunta se determinara el número de veces al año que el dueño de la unidad realiza el cambio de este elemento.

- *¿Cada que tiempo Ud. hace el cambio al disco de freno?*

Con la pregunta se especificará, cada que tiempo se realizó el cambio el disco de freno, teniendo en cuenta que pueden sufrir grietas por calor o surcos y grietas en la superficie de fricción.

Con la encuesta se pretende obtener la información de; periodos de mantenimiento y elementos de los sistemas que mayores problemas presentan en base al funcionamiento del vehículo, en los cuales abarca los sistemas de traslación que son: sistema de dirección, sistema de suspensión y el sistema de frenos.

Con la información obtenida se procede a tabular los resultados y determinar en porcentaje el estado de cada elemento descrito en la pregunta, con ello se hace una evaluación según sea el porcentaje obtenido.

## **2.2. Diseño del check list**

El check list es el documento que se utiliza para la constatación física de los vehículos, el cual se utiliza para valorizar el estado de los elementos de cada sistema de traslación, ya que se realiza una revisión de forma ordenada para la constatación del estado y funcionamiento de cada uno de los elementos, según sea el sistema y así llegar a determinar el nivel de confiabilidad y seguridad.

En el presente apartado se obtiene información mediante la valorización, del estado de cada uno de los elementos y conjuntamente con la encuesta llegar a la determinación de los errores que cada miembro está cometiendo con sus vehículos al dar el mantenimiento respectivo.

Con el diseño del check list, se coloca en una lista cada uno de los elementos que conforman el sistema de suspensión, dirección y frenos, para identificar si dichos elementos están en perfecto estado o caso contrario necesitan de un mantenimiento correctivo. En la lista se procede a realizar la revisión de manera ordenada para observar los detalles mínimos del estado de las piezas, que son muy importantes para obtener información y llegar a determinar el estado del vehículo que presta el servicio de transporte mixto.

## **2.3. Aplicación de la encuesta a los dueños y la constatación física a las unidades**

### **2.3.1. Aplicación de la encuesta a los dueños de las unidades.**

Con los miembros de la cooperativa se establece una fecha y hora, con el fin de poder aplicar la encuesta de forma ordenada.



*Figura 9. Aplicación de la encuesta a los dueños de los vehículos*

*Fuente: Autores*

Para obtener información acerca del mantenimiento que reciben las unidades, se optó por realizar las encuestas a las personas involucradas directamente en el cuidado de cada uno de

los vehículos, que en este caso son los dueños de las unidades, ya que son ellos quienes llevan al taller cada determinado tiempo a sus vehículos.

Se realiza la aplicación de la encuesta con el objetivo de obtener información sobre las frecuencias que realizan los cambios de las piezas de cada sistema, ya sea por desgaste, mal funcionamiento, cumplió su vida útil o por las veces al año que realiza los cambios de repuestos requeridos en el vehículo.

### 2.3.2. Constatación física a las unidades

Para realizar la revisión física es necesario diseñar el check-list, el mismo que nos ayudara a obtener la información mucho más detallada de cada vehículo. En la figura 10 se puede apreciar el encabezado con el nombre de la carrera, seguido del título de la tabla que es “ficha de diagnóstico vehicular”, es necesario obtener la información de los datos del vehículo como; placa, marca, modelo, año, color, clases, numero institucional en el caso de tener la compañía, kilometraje al que se encuentra, con el cual se podrá verificar si el vehículo es nuevo o ya tiene años de uso y el tipo de combustible, ya que existen vehículos que funciona a diésel o gasolina.

CARRERA DE INGENIERIA MECANICA AUTOMOTRIZ					
FICHA DE DIAGNÓSTICO VEHICULAR					
D A T O S					
Vehículo Propiedad de:					
Placas:	AAA-4759	Año:		Número institucional:	3
Marca:	CHEVROLET	Color:		Kilometraje:	
Modelo:	D-MAX	Clase:		Combustible:	DIESEL

Figura 10. Encabezado del check-list

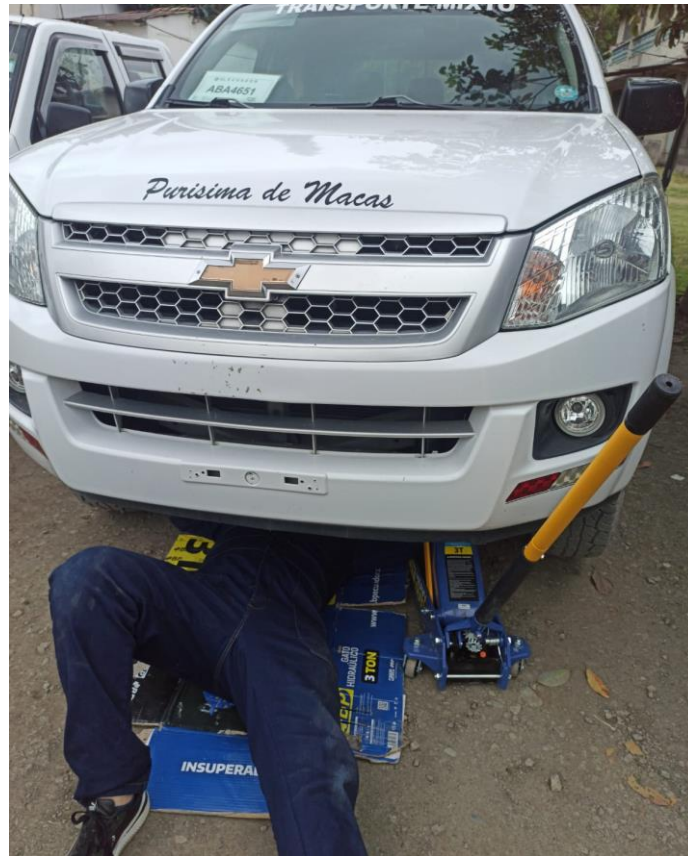
Fuente: Autores

Como siguiente punto, en la ficha de diagnóstico tenemos la revisión técnica vehicular, en la cual se encuentran los siguientes puntos: descripción, inspección, puntuación y la observación; como primer punto en el apartado de la descripción se realiza el siguiente listado de los sistemas:

- **Sistema de suspensión**
  - Neumáticos
  - Ballestas
  - Amortiguadores
  - Barras de torsión
  - Barras estabilizadoras

- Bujes
- Rotulas
- **Sistema de dirección con caja de dirección**
  - Barra de dirección
  - Caja, bolas circulantes
  - Terminales de dirección
  - Brazo de dirección (brazo pitman)
  - Tirantes de la dirección
- **Sistema de dirección por cremallera**
  - Columna de la dirección
  - Cremallera
  - Guardapolvos
- **Sistema de frenos**
  - Bomba de frenos
  - Tuberías repartidoras de la presión
  - Mordaza
  - Bombines de freno
  - Pastillas de freno
  - Disco de freno
  - Tambores de freno.

El segundo paso se realiza la inspección, para este proyecto se constata de forma física cada elemento que conforman los sistemas de análisis como se muestra en la siguiente imagen.



*Figura 11. Revisión técnica para la calificación y llenado del Check-list*

*Fuente: Autores*

Como tercer paso de la revisión vehicular es dar la valorización correspondiente a cada pieza, para ello se ha dividido en el valor IDEAL, el cual significa que es la valorización optima al que debe estar trabajando el elemento, para llegar al valor ideal se ha tomado el listado de las piezas que conforman cada sistema, obteniendo las 26 piezas que conforman el sistema, para determinar el estado del vehículo, es por ello que se divide el valor de 100 para el número de elementos que en total se obtiene 3,84, con el valor obtenido se realizó una puntuación que es de 3 y 4 puntos para cada elemento que en total al sumar nos dará el valor de 100 puntos, el significado de este valor es que el vehículo estaría en óptimas condiciones de funcionamiento, es decir, que la unidad no tienen ningún tipo de fallas ni desgaste.

El valor de 100 puntos es impuesto por los autores del proyecto, el mismo que se basa a un porcentaje de 100%, es por ello que el valor REAL se determina sobre el valor ideal dependiendo del estado en el que se encuentre la pieza, para lo cual nos basaremos en la tabla 3:

*Tabla 3. Valorización que se tomara en cuenta para el Check-list*

<b>Puntuación</b>	<b>Descripción</b>
0	Elemento roto y no tiene funcionamiento, realizar mantenimiento correctivo.
1	Elemento en muy mal estado, realizar mantenimiento correctivo.
2	Elemento con funcionamiento regular, realizar mantenimiento correctivo.
3	Elemento en buenas condiciones de trabajo, realizar mantenimiento preventivo.
4	Elemento en óptimas condiciones de trabajo.

**Fuente:** Autores

En la tabla 3 se describe el motivo por el cual se dará una puntuación a las piezas, en el check list tenemos el valor ideal del sistema de suspensión y de dirección por caja con un valor de 3 puntos debido a que en este sistema tiene menos elementos a diferencia de los otros, para este caso la puntuación será en el siguiente orden 0, 1, 2 y 3; para el caso del sistema de dirección por cremallera y sistema de frenos tenemos la valorización de 4 puntos ya que la gran parte de los vehículos constan con dirección por cremallera y los frenos son un sistema de alta seguridad para los ocupantes, para este caso nos regiremos a la puntuación que es de 0,1, 2, 3 y 4, dando de esta manera una puntuación correspondiente a cada elemento teniendo en cuenta el estado del mismo, al realizar la sumatoria de los puntos de cada elemento estos deben llegar a un total de 100 puntos.

Como siguiente paso se procede a realizar la suma de las puntuaciones que se le coloca a cada elemento, esto con el fin de tener un valor total sobre 100 puntos, es importante obtener el valor de la sumatoria porque nos permite identificar el estado del vehículo rigiéndonos en la siguiente tabla 4:

*Tabla 4. valorización para la evaluación de las unidades*

<b>Puntuación</b>	<b>Estado</b>
80-100	Muy Bueno
70-79	Bueno
50-69	Regular
0-49	Malo

**Fuente:** Autores

Los valores que se aprecian en la tabla 11, son impuestos por los autores, ya que con la misma se expresa el estado de la unidad según sea la puntuación obtenida de acuerdo a la suma de los valores de cada elemento, es decir, si al realizar la suma se obtiene un valor que este dentro del rango del 80 y 100, se determina que el estado del vehículo es “muy bueno”, en el caso de obtener un valor que este dentro del rango del 70 al 79 será considerado que la unidad está en “bueno” estado, el vehículo estará en el estado “regular” si se obtiene un valor que este entre los 50 al 69 puntos, en el caso que la sumatoria de como resultado un valor que este dentro del rango del 0 al 49 el estado de la unidad será considerada como “malo” dando a conocer que el vehículo no debería estar dando el servicio de transporte mixto ya que existe una probabilidad de ocasionar un accidente de tránsito.

En el cuarto paso tenemos el apartado de las observaciones, en este punto se realiza una pequeña descripción del estado en el que se encuentran los elementos, por ejemplo; guardapolvos rotos, desgaste del rodamiento que produce jugo en los neumáticos, amortiguadores en mal estado fugas de aceite en la caja de dirección, etc., se realiza la descripción según sea la falla que presenten las piezas.

El modelo del check list, teniendo en cuenta los puntos anteriores quedaría de la siguiente manera:

CARRERA DE INGENIERIA MECANICA AUTOMOTRIZ						
FICHA DE DIAGNÓSTICO VEHICULAR						
D A T O S						
Vehículo Propiedad de:						
Placas:	AAA-4759	Año:		Número institucional:	3	
Marca:	CHEVROLET	Color:		Kilometraje:		
Modelo:	D-MAX	Clase:		Combustible:	DIESEL	
REVISIÓN VEHICULAR					Puntuación	Estado
DESCRIPCIÓN	INSPECCION	PUNTAJACION 33		Observaciones	80-100	Muy Bueno
		Real	Ideal		70-79	Bueno
<b>SUSPENSION</b>					50-69	Regular
Funcionamiento		3	3		0-49	Malo
Neumáticos		3	3			
Ballestas		3	3			
Amortiguadores		3	3			
Barras de torsión		0	3			
Barras estabilizadoras		3	3			
Bujes		3	3			
Rotulas		3	3			
Rodamiento izquierdo		3	3			
Rodamiento derecho		3	3			

Figura 12. Primera parte del check-list para la calificación

Fuente: Autores

DIRECCION	INSPECCION	Real	Ideal	Observaciones
<b>Con caja de dirección</b>				
Funcionamiento			3	
Barra de dirección			3	
Caja, bolas circulares			3	
Terminales de Dirección			3	
brazo de dirección (brazo pitman)			3	
Tirantearía de la dirección			3	
<b>Dirección por cremallera</b>				
Columna de la dirección		4	4	
Crucetas		4	4	
Cremallera		4	4	
Muelles		4	4	
Guardapolvos		3	3	
FRENOS	INSPECCION	Real	Ideal	Observaciones
Funcionamiento		4	5	
Bomba de frenos		4	4	
Tuberías repartidoras de la pres		4	4	
Mordaza		4	4	
Bombines de freno		4	4	
Pastillas de freno		4	4	
Disco de frenos		4	4	
Tambores de freno		4	4	
		<b>Real</b>	<b>Ideal</b>	
<b>Suma Total</b>		78	100,00	

Figura 13. Segunda parte del check-list para la calificación

Fuente: Autores

Para realizar la puntuación de los elementos, nos basamos en la descripción de la tabla 3, ya que cada elemento tiene diferente desgaste y vida útil, es por ello, que es importante verificar el kilometraje y el tiempo de vida útil de cada pieza que conforma el sistema, para poder dar una valorización correspondiente.



Figura 14. Revisión visual de las unidades

Fuente: Autores



Se realiza la inspección visual a un vehículo, para dar un ejemplo, en el cual se realizó la inspección al vehículo Chevrolet D-Max de la cooperativa CIA. DE TRANS. MIXTO EL CARMEN DE SIDCAY COMTRANSCARMEN S.A., cómo podemos apreciar el valor total es de 78 en la figura 13; el cual nos da a conocer que el vehículo está en BUEN estado para brindar el servicio.

### 3. Tabulación de la información de las encuestas realizadas



Siendo 86 las personas encuestadas, establecemos las preguntas con diferentes respuestas, en las cuales se divide el porcentaje que representan cada una de ellas.

#### 3.1. Resultado de datos del vehículo en general

Es necesario tener en cuenta los datos de los vehículos; utilizando la información del checklist procedemos a obtener las marcas y modelos de los vehículos que son fuente de nuestro estudio además el año de fabricación de cada unidad.

Marcas de las unidades

*Tabla 5. Especificaciones de los vehículos fuente de nuestro estudio*

MARCA	MODELO	AÑO DE FABRICACIÓN	CANTIDAD
 <p><i>Figura 15. Ilustración de la camioneta JAC</i></p> <p><i>Fuente: Autores</i></p>			
JAC	T6	2019	1
 <p><i>Figura 16. Ilustración de las camionetas CHEVROLET</i></p> <p><i>Fuente: Autores</i></p>			
CHEVROLET	D-MAX	2008	2
CHEVROLET	D-MAX	2009	3

CHEVROLET	D-MAX	2010	5
CHEVROLET	D-MAX	2011	3
CHEVROLET	D-MAX	2012	5
CHEVROLET	D-MAX	2013	4
CHEVROLET	D-MAX	2014	7
CHEVROLET	D-MAX	2016	1
CHEVROLET	D-MAX	2018	4
CHEVROLET	D-MAX	2020	2
CHEVROLET	D-MAX	2021	1



*Figura 17. Ilustración de la camioneta NISSAN*

*Fuente: Autores*

NISSAN	FRONTIER	2011	3
NISSAN	FRONTIER	2012	4
NISSAN	FRONTIER	2014	2



*Figura 18. Ilustración de las camionetas MAZDA*

*Fuente: Autores*

MAZDA	BT-50	2004	3
MAZDA	BT-50	2005	3
MAZDA	BT-50	2006	3
MAZDA	BT-50	2007	4
MAZDA	BT-50	2008	2
MAZDA	BT-50	2009	2
MAZDA	BT-50	2010	3
MAZDA	BT-50	2011	3
MAZDA	BT-50	2012	3
MAZDA	BT-50	2013	3
MAZDA	B2600	2005	2
MAZDA	B2200	2006	1
MAZDA	B2200	2007	2
MAZDA	B2200	2008	1
MAZDA	B2200	2010	2



*Figura 19. Ilustración de la camioneta GREATWALL*

*Fuente: Autores*

GREATWALL	WINGLE 2.8	2015	1
GREATWALL	WINGLE 5	2015	1

**Fuente: Autores**

De acuerdo con las encuestas realizadas con la primera pregunta “¿Con que frecuencia lleva su auto a un taller mecánico?” se obtiene la siguiente información:

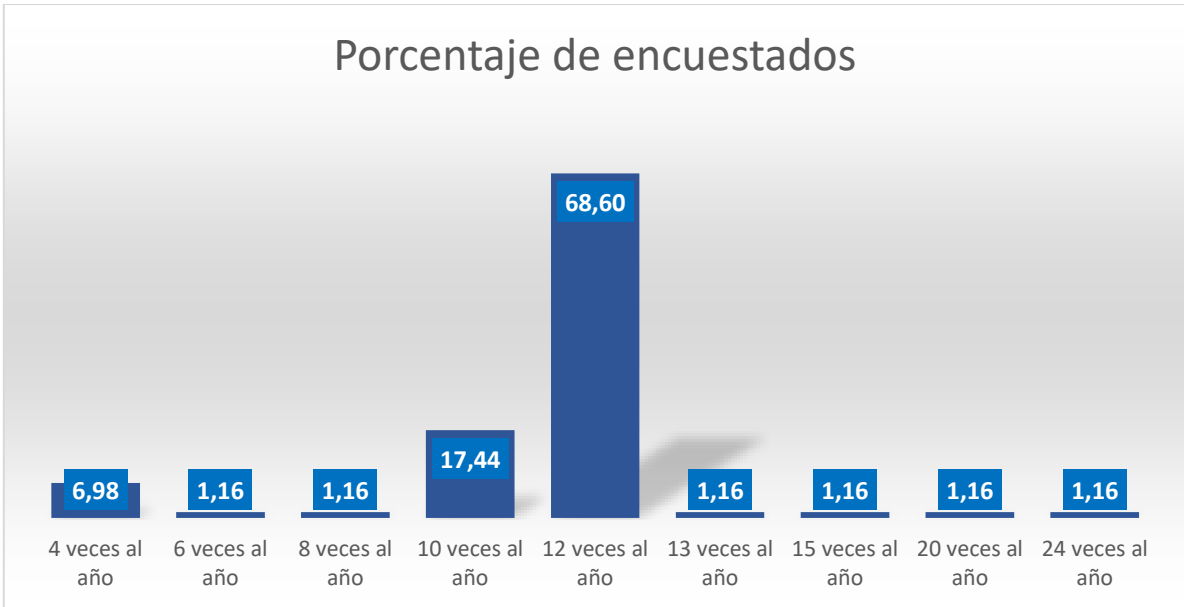


*Figura 20. Veces al año que se lleva el vehículo a un taller mecánico*

*Fuente: Autores*

Teniendo como resultado, que el 55,81 % llevan su vehículo una vez al mes, el 13,95 % lo lleva una vez cada dos meses, el 10,47 % lo lleva una vez cada tres meses, el 5,81 % lo lleva más de una vez al mes y una vez al año, el 4,65 % realiza su propio mantenimiento y el 3,48 lo lleva una vez cada seis meses.

Para estimar cuántos kilómetros recorre cada unidad se realizó la siguiente pregunta “¿Cuántas veces al año le cambia el aceite al vehículo?” obteniendo la siguiente información:

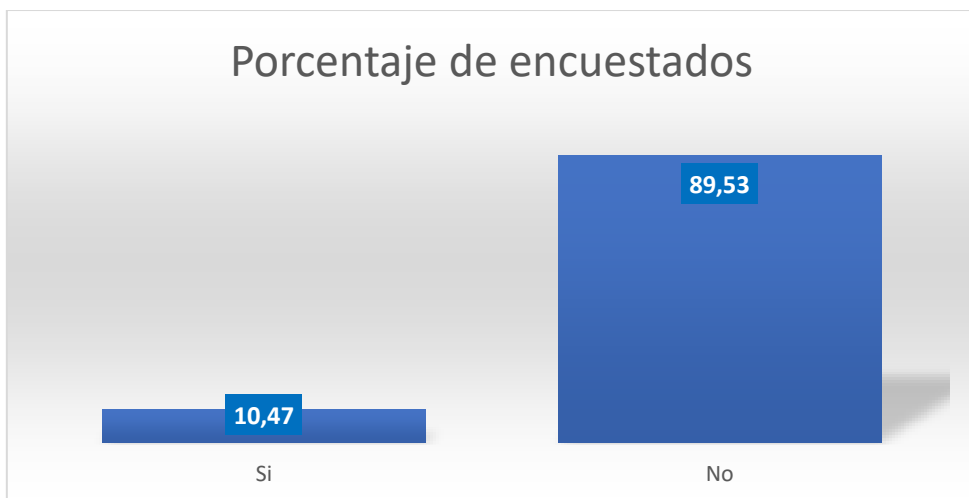


**Figura 21.** Datos de las veces que se cambia el aceite al año

*Fuente:* Autores

Teniendo como resultado, que el 68,6 % cambian el aceite 12 veces al año, el 17,44 % cambia 10 veces al año, el 6,98 % cambia 4 veces al año, el 1,16 % los componen las personas que cambian 6 veces al año, 8 veces al año, 13 veces al año, 15 veces al año, 20 veces al año y 24 veces al año.

Buscamos saber si las personas encuestadas tenían conocimiento del estudio que se está realizando y con la tercera pregunta “¿Tiene conocimiento que es el sistema de traslación?”, se obtuvo la siguiente información:



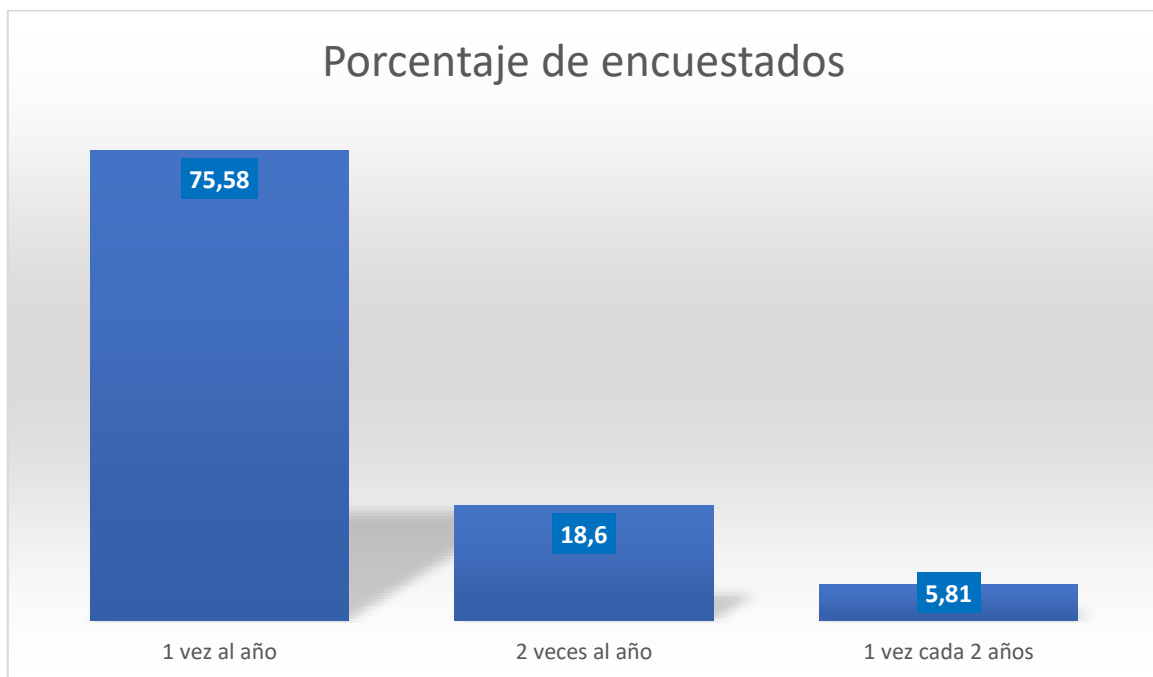
**Figura 22.** Conocimiento del sistema de traslación

*Fuente:* Autores

La pregunta es muy importante, por la cual se puede deducir que tan solo el 10,47 % tiene conocimiento, pero algunos de ellos con nombres diferentes del sistema de traslación, y el 89,53 % no tiene conocimiento alguno del sistema de traslación.

### 3.2. Resultado de neumáticos

Con los datos obtenidos en la cuarta pregunta la cual hace mención a los neumáticos que son parte del sistema de traslación, que son los únicos elementos del vehículo que tiene contacto con el suelo, se busca saber; “¿Cuántas veces al año Ud. cambio los neumáticos?”.

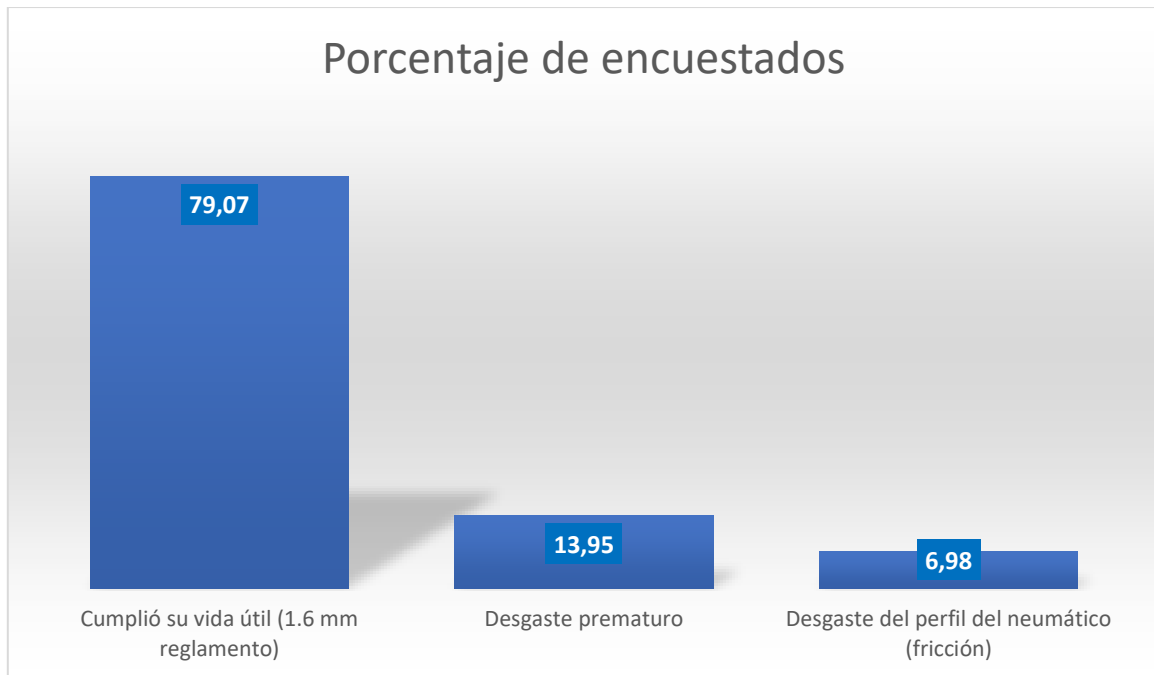


*Figura 23. Datos de las veces que se cambian los neumáticos durante un año*

*Fuente: Autores*

Con respecto a la pregunta se puede obtener los siguientes datos: el 75,58 % realiza el cambio una vez al año, el 18,6 % cambian los neumáticos 2 veces al año y el 5,81 % una vez cada dos años.

La siguiente pregunta tiene como objetivo determinar los motivos por los cuales se ha realizado el cambio de los neumáticos; siendo la pregunta “¿Cuál fue el motivo del cambio de los neumáticos?” teniendo los siguientes datos:



*Figura 24. Datos del motivo del cambio de los neumáticos*

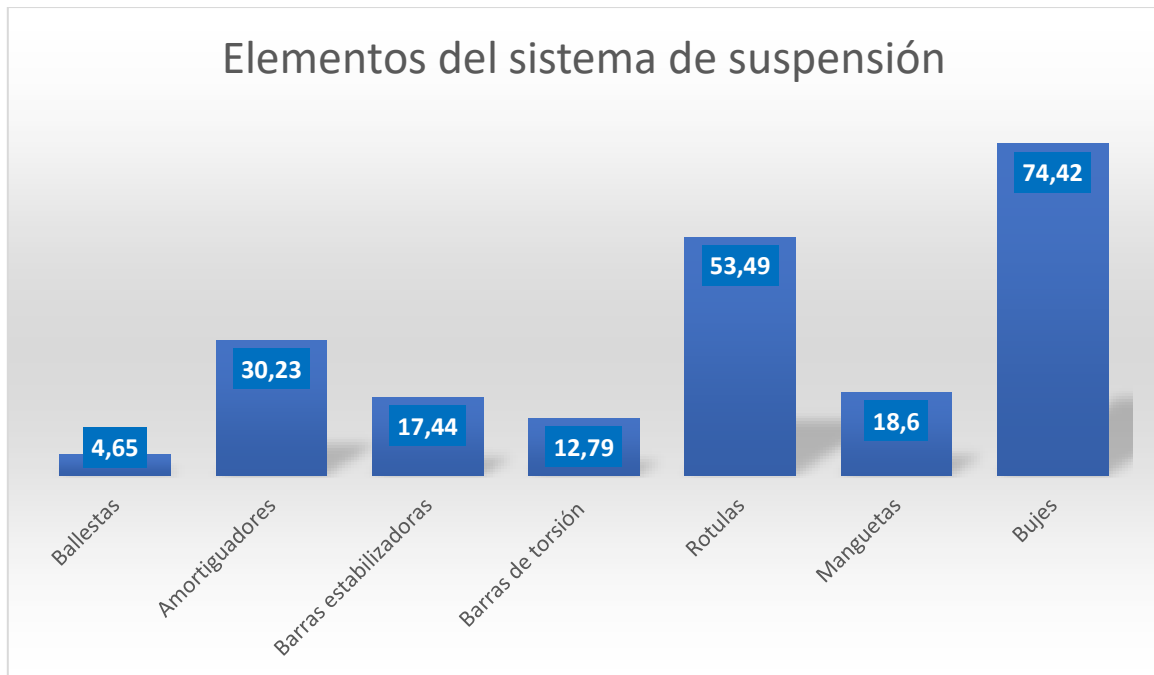
*Fuente: Autores*

El 79,07 % a realizado el cambio de los neumáticos cuando han cumplido su vida útil según la norma técnica ecuatoriana INEN 2099 (Norma Tecnica Ecuatoriana , 2017), el 13,95 % por desgaste prematuro, el 6,98 % por el desgaste del perfil del neumático.

### **3.3. Resultados del sistema de suspensión**

Se encontrará los elementos que sufren más daño dentro del sistema de suspensión con la siguiente pregunta “De los siguientes elementos propuestos, ¿Con cuales ha tenido mayores problemas?”; teniendo como resultado:



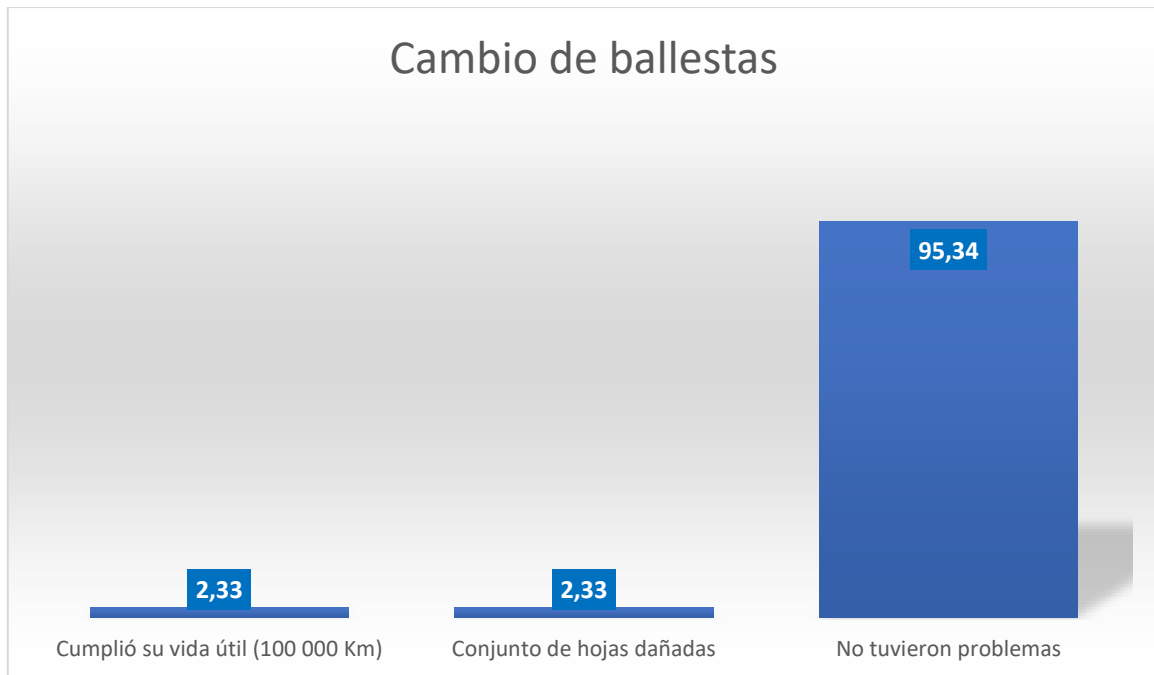


**Figura 25.** Elementos que sufren daño en el sistema de suspensión

*Fuente:* Autores

Según los datos obtenidos se puede apreciar que los elementos que sufre más daño dentro del sistema de suspensión son los bujes con 74,42 %, después las rotulas con 53,49 %, los amortiguadores 30,23 %, las barras estabilizadoras con 17,44 %, la barra de torsión con un 12,79 %, las manguetas con un 8,14 %, las ballestas con un 4,65 % y por ultimo los muelles no presentan valores.

Dividiendo a los elementos por preguntas, podemos concluir con la séptima pregunta; siendo la siguiente: “¿Cuál fue el motivo del cambio de las ballestas?” teniendo como resultado:

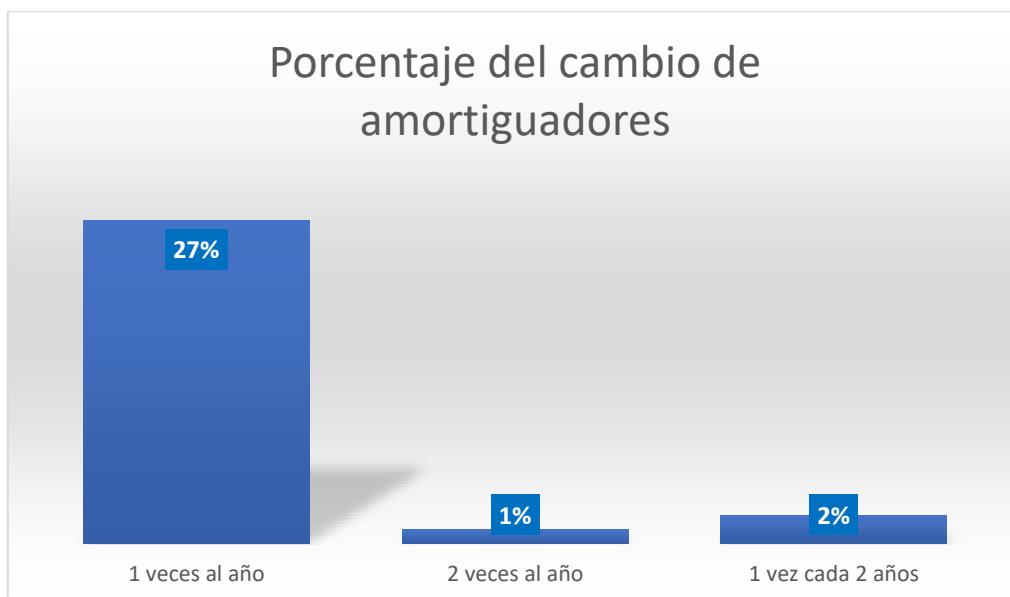


*Figura 26. Datos del motivo de cambio de ballestas*

*Fuente: Autores*

El 2,33 % de los encuestados ha realizado el cambio de las ballestas por que ha cumplido su vida útil 100.000 Km (referencia), el otro 2,33 % a realizado el cambio por que el conjunto de hojas estaba dañado; tanto la ruptura de la hoja superior, abrazadera metálica rota y silentblock dañado no tienen datos contables. El 95,34 % de los encuestados no tuvieron problemas con las ballestas.

La siguiente consulta tiene como objetivo saber cuántas veces se puede hacer el cambio de los amortiguadores en las unidades de servicio, siendo la pregunta la siguiente: “¿Cada que tiempo Ud. hace el cambio de los amortiguadores?”; teniendo como datos lo siguiente:

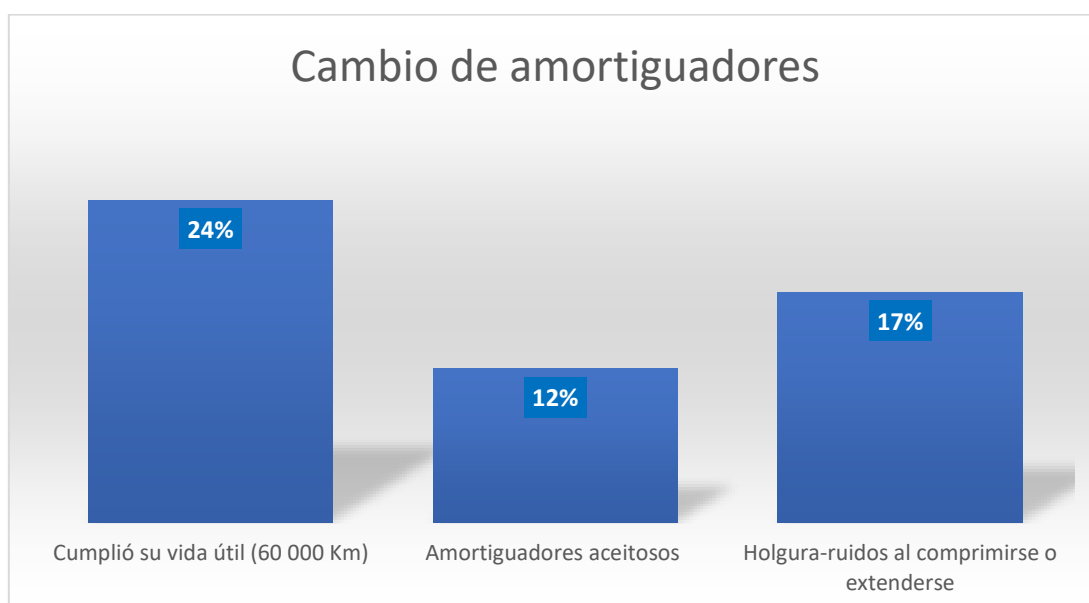


**Figura 27.** Datos de las veces que se realiza el cambio de amortiguadores

*Fuente: Autores*

El 26,74 % de los encuestadores realiza el cambio de amortiguadores una vez al año, el 2,33 % lo realiza una vez cada dos años y el 2,33 % realizó el cambio dos veces al año.

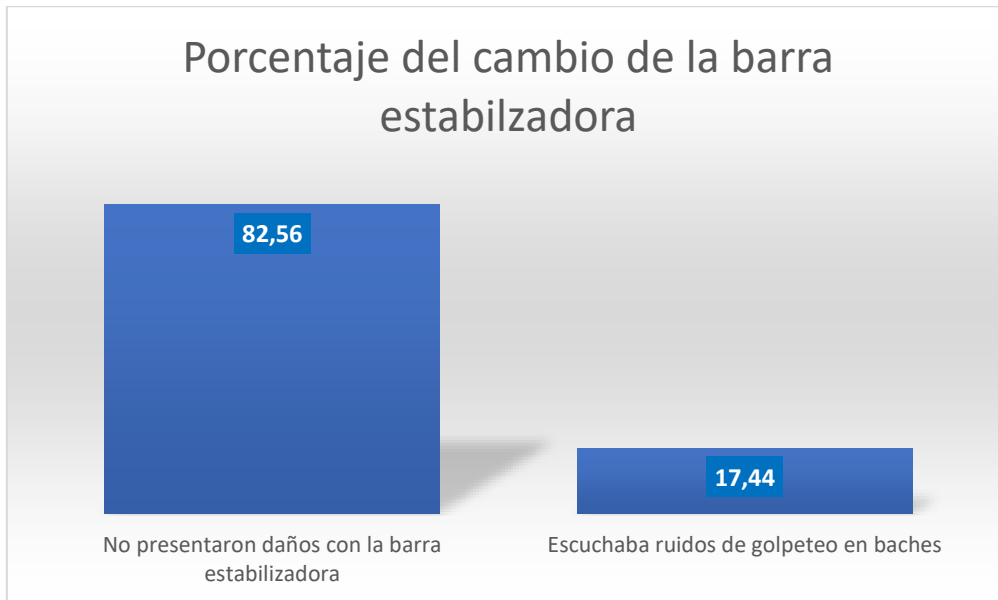
La siguiente consulta tiene como propósito encontrar las razones principales por las cuales se ha realizado el cambio de las ballestas teniendo como pregunta “¿Cuál fue el motivo del cambio de los amortiguadores?”; teniendo los siguientes datos:



**Figura 28.** Motivos del cambio de amortiguadores

*Fuente: Autores*

La siguiente pregunta tiene la finalidad de saber cuáles fueron las razones principales por las cuales se cambió la barra estabilizadora, con la siguiente consulta “Antes de realizar el cambio de la barra estabilizadora, ¿Cuáles de los siguientes ítems presentó el vehículo?”; teniendo los siguientes datos:

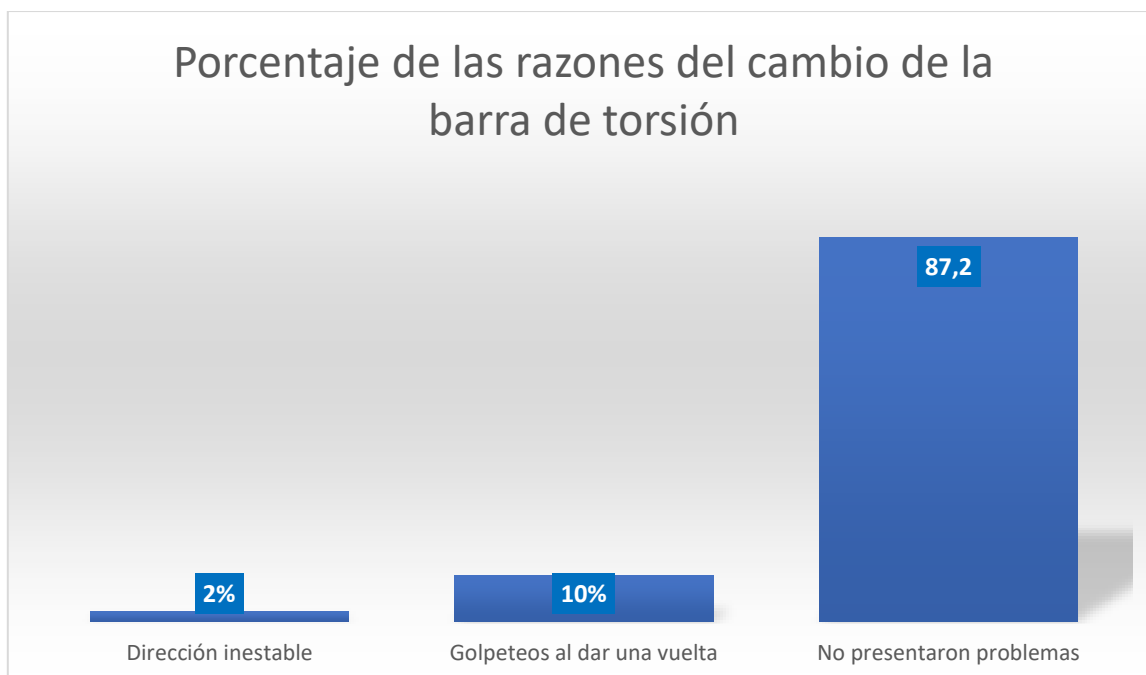


*Figura 29. Causas del cambio de la barra estabilizadora*

*Fuente: Autores*

El 17,44 % siendo la totalidad de las respuestas; escuchaban ruidos de golpeteo en baches. El 82,56 % restante de los encuestados dijeron que no han tenido problema con la barra estabilizadora.

Para saber las razones por que las personas encuestadas realizaron el cambio de la barra se procedió hacer la siguiente pregunta: “Antes de realizar el cambio de la barra de torsión, ¿Cuáles de los siguientes ítems presentó el vehículo?” teniendo como datos lo siguiente:

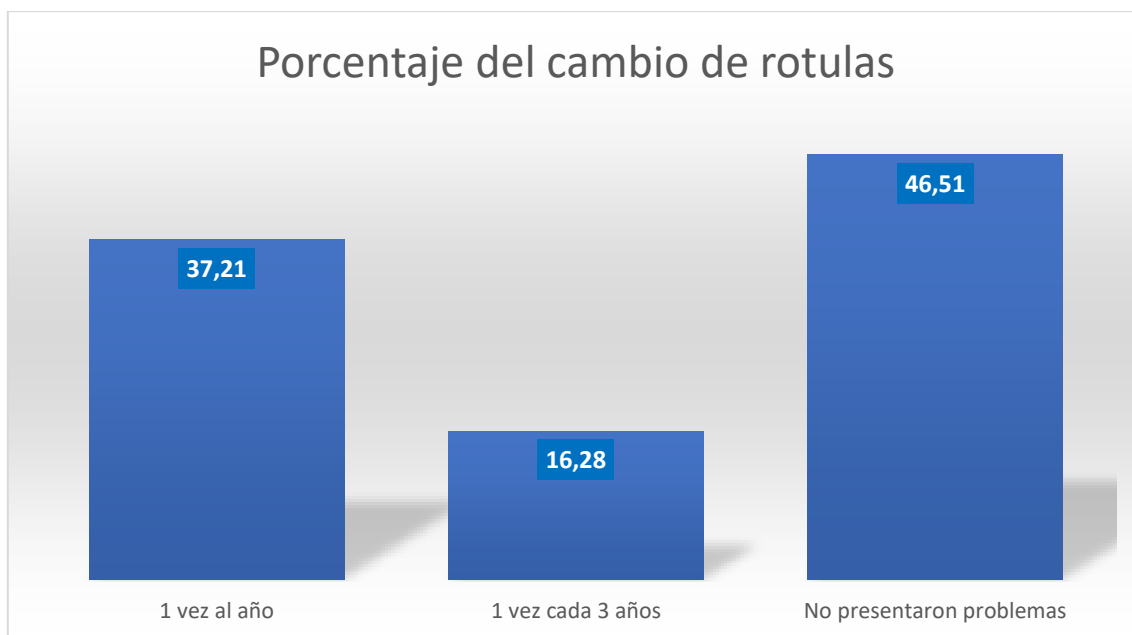


**Figura 30.** Razones por las cuales se cambió la barra de torsión

*Fuente:* Autores

El 10,47 % de las personas encuestadas ha realizado el cambio por que escuchaban golpeteos al dar una vuelta, tan solo el 2% sentía la dirección inestable, el 87,2 % restante de los encuestados no tuvieron problemas con la barra de torsión.

Teniendo en cuenta que existe averías con las rotulas, se busca saber cada que tiempo se realiza el cambio de rotulas con la siguiente pregunta; “¿Cada que tiempo Ud. realizo el cambio de las rotulas?”, teniendo los siguientes datos:

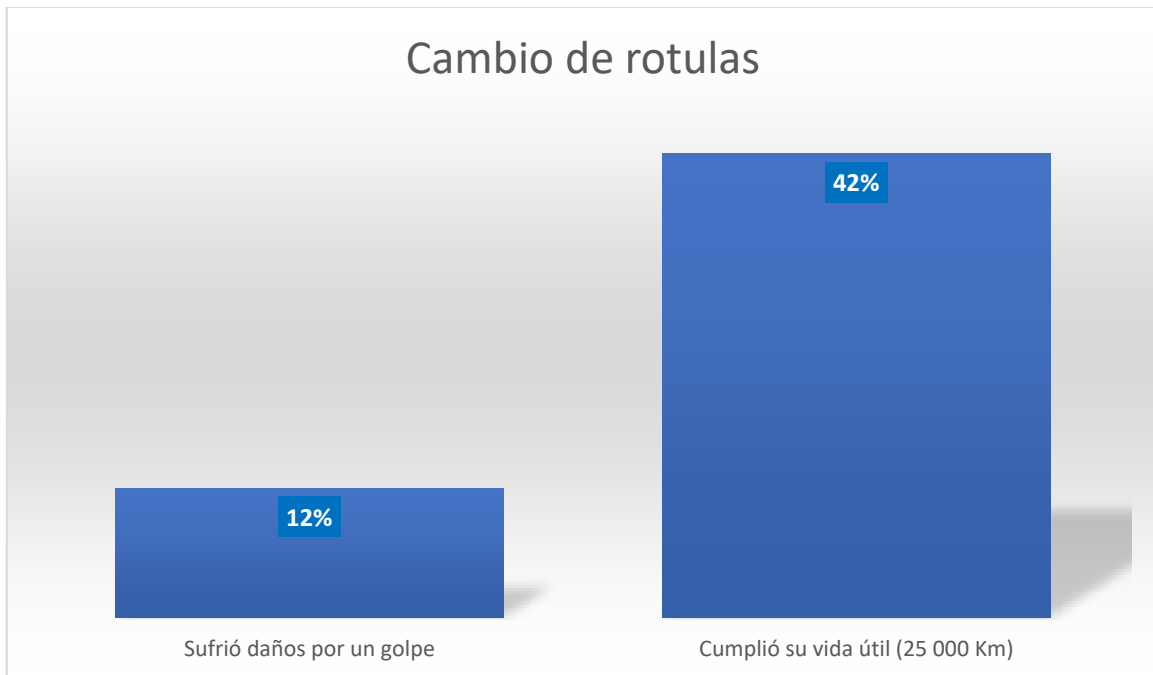


*Figura 31. Datos de las veces que se cambian las rotulas*

*Fuente: Autores*

El 37,21 % cambian las rotulas una vez al año, siendo unas de las partes más gastadas por el tipo de caminos que existen en las zonas rurales, el 16,28 % lo cambian una vez cada tres años. El 46,51 % restante de los encuestados no han cambiado rotulas.

También, es necesario saber las razones del cambio de las rotulas, siendo la pregunta la siguiente; “¿Cuál fue el motivo por el cual realizo el cambio de las rotulas?, teniendo los siguientes datos:

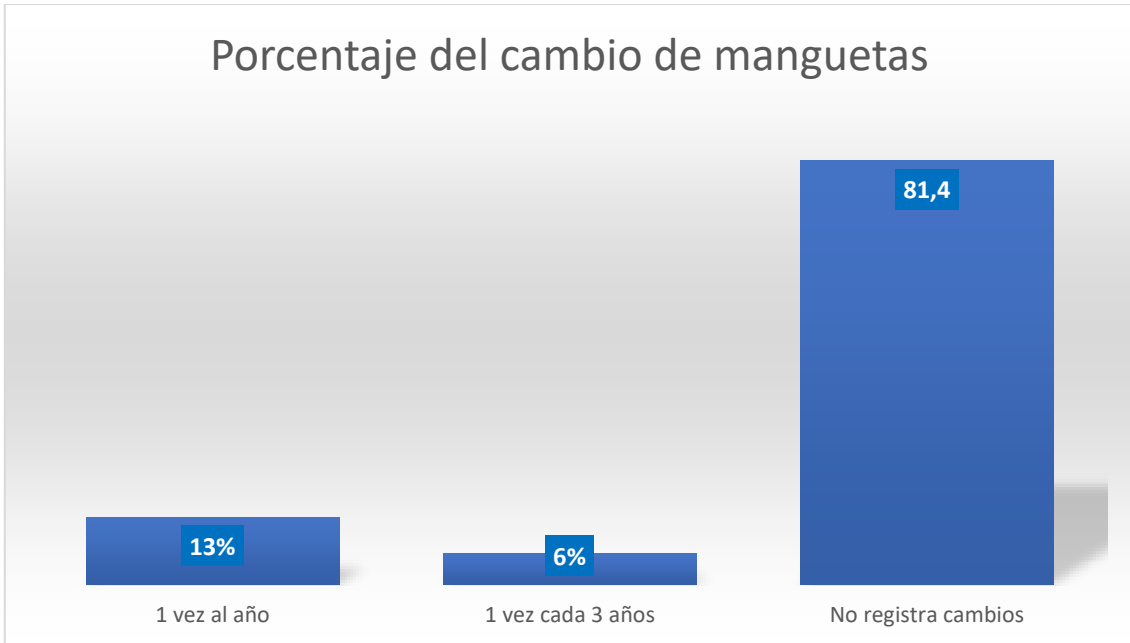


**Figura 32.** Razones del cambio de rotulas

*Fuente:* Autores

El 41, 86 % de los encuestados realizó el cambio de rotulas por que cumplió su vida útil y el 11,63 % sintieron fallo en el elemento cuando sufrió un golpe en un bache.

Las manguetas son unas de las piezas del sistema de suspensión que sufren daño, por ello se procede hacer la siguiente pregunta “¿Cada que tiempo Ud. realizó el cambio de manguetas?”; obteniendo los siguientes resultados:



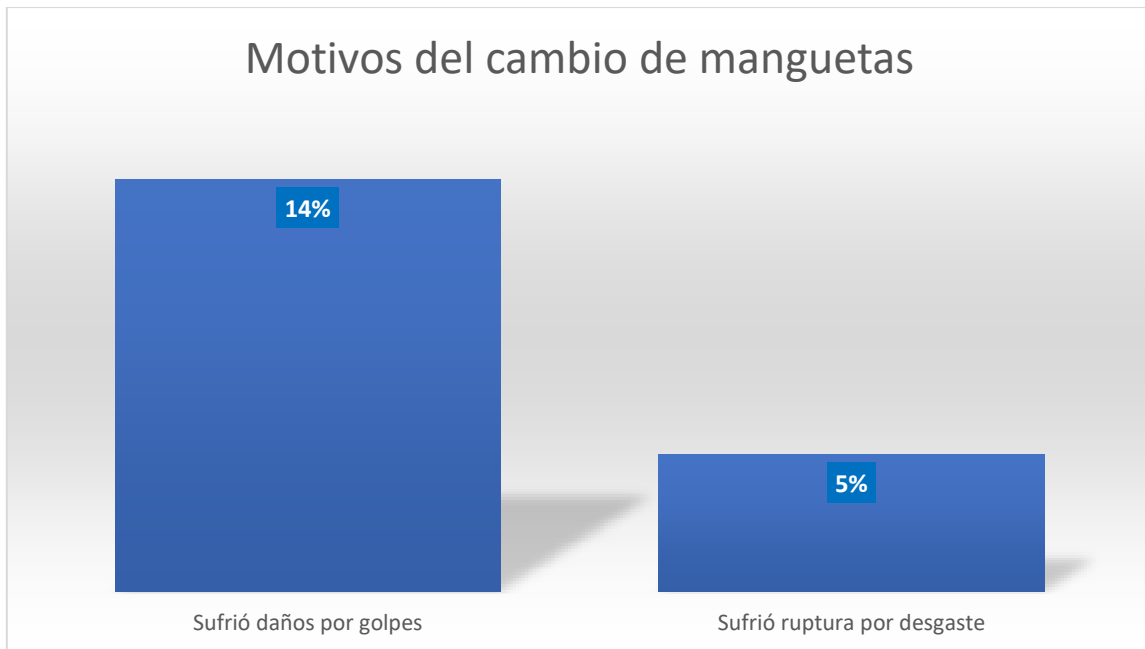
*Figura 33. Datos del cambio de manguetas*

*Fuente: Autores*

El 12,79 % a realizado el cambio de manguetas una vez al año, el 5,81 % lo realiza una vez cada tres años, no se registraron datos que se hayan cambiado dos veces al año, el 81,4 % de las personas encuestadas no han realizado cambio de las manguetas.

Para saber las razones del cambio de manguetas se procedió a realizar la siguiente pregunta, “¿Cuál fue el motivo por el cual realizo el cambio de las manguetas?; dándonos como datos lo siguiente:



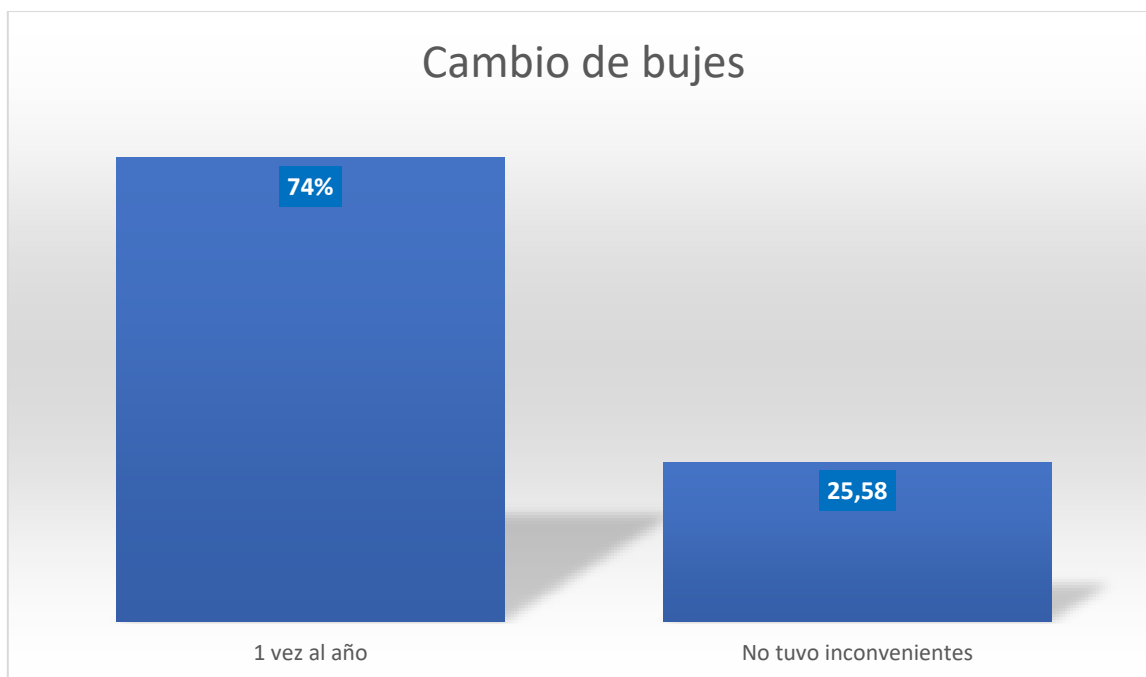


*Figura 34. Razones del cambio de manguetas*

*Fuente: Autores*

El 13,95 % de las personas encuetadas han sentido que la razón principal para cambiar las manguetas han sido por golpes que se dan en los baches de las calles y el 4,65 % han sentido que el cambio fue por el tiempo transcurrido después del último cambio.

Teniendo datos que los bujes sufren daños, es necesario saber con qué frecuencia se los cambia, es por ello que se emplea la siguiente pregunta “¿Cada que tiempo Ud. realizo el cambio de los bujes?; dándonos como resultado lo siguiente:

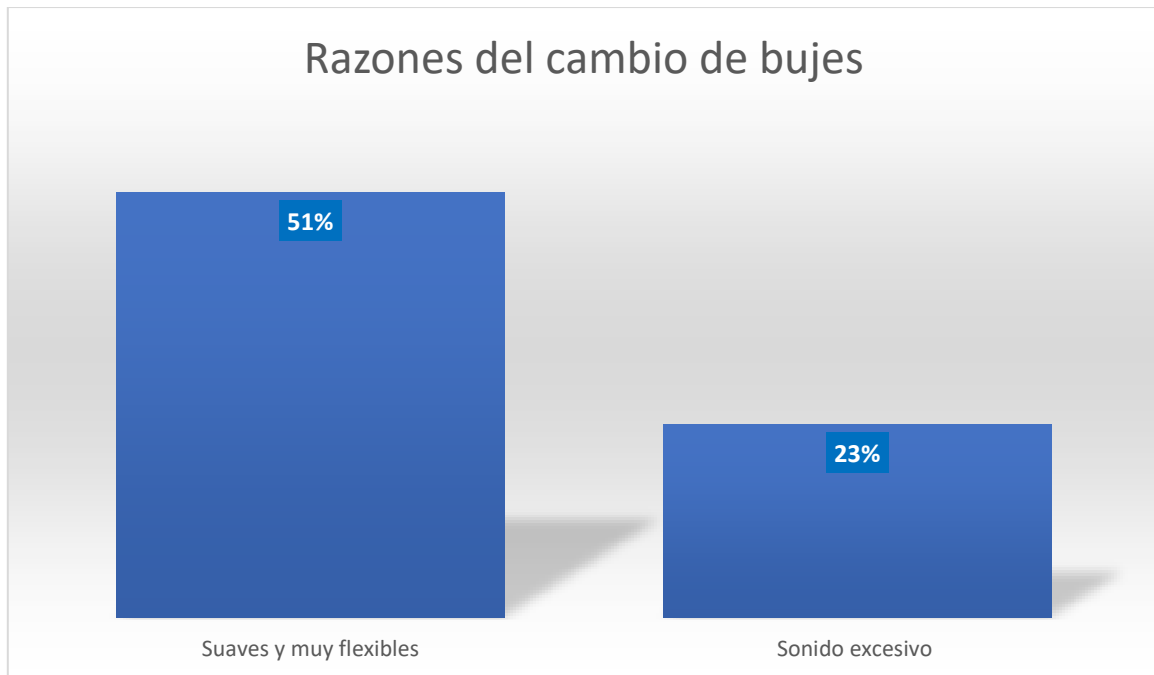


*Figura 35. Cantidad del cambio de bujes*

*Fuente: Autores*

El 74, 42 % han optado realizar el cambio de los bujes una vez al año, siendo el único valor a contar dentro de la pregunta, el 25,58 % restante de los encuestados no han cambiado los bujes, tampoco han realizado una revisión.

También, es importante saber por qué este porcentaje cambio los bujes, por lo cual se optó realizar la siguiente pregunta “¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio de los bujes?; dándonos datos como:



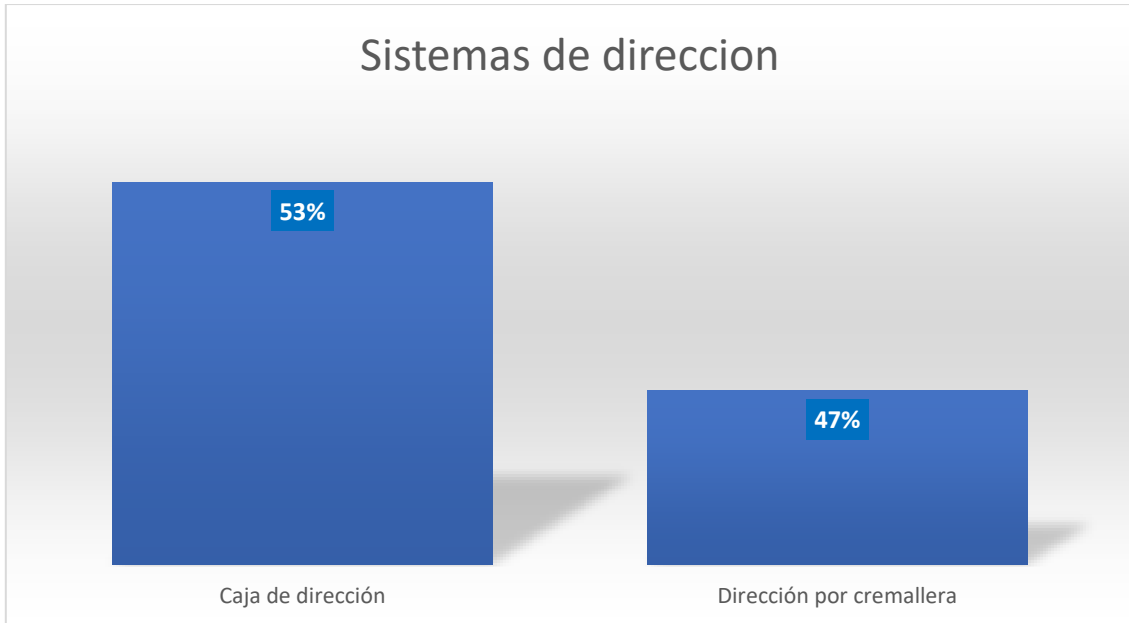
*Figura 36. Razones del cambio de bujes*

*Fuente: Autores*

Teniendo como resultado que cambiaron el 51,16 % por que los bujes estaban suaves y flexibles, y el 23,26 % presentaban sonidos excesivos cuando la unidad era conducida.

### **3.4. Resultados del sistema de dirección**

Para saber el grupo que se iba a dirigir la encuesta, en primer lugar, se optó por consultar y verificar si el sistema de dirección era por caja de dirección o la dirección era por cremallera, dándonos como resultado:

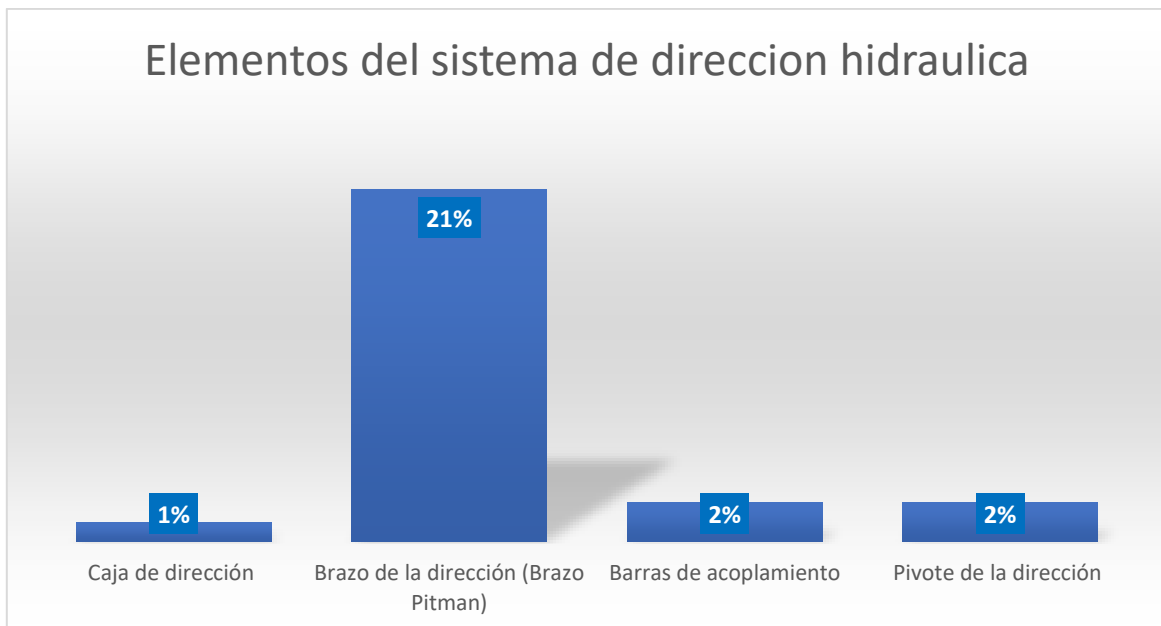


**Figura 37.** Tipos del sistema dirección

Fuente: Autores

#### 3.4.1. Resultado del sistema de dirección hidráulica

Siendo el 53,49 % el sistema de dirección hidráulica; se procede a saber cuáles son los elementos que más sufren daño, con la siguiente pregunta “De los siguientes elementos propuestos, ¿Con cuales ha tenido mayores problemas?” dándonos como resultado:

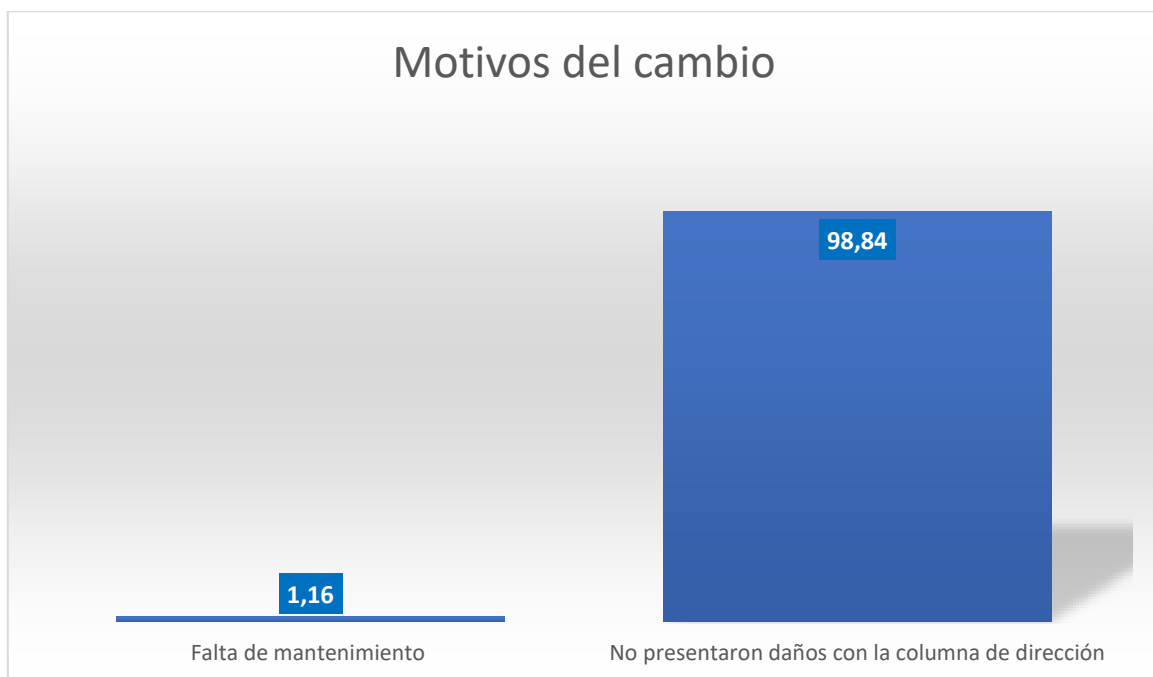


**Figura 38.** Elementos que sufren daño en el sistema de dirección hidráulica

Fuente: Autores

El elemento que sufre más daño en este sistema es el brazo de la dirección con el 20,93 %, las barras de acoplamiento y el pivote de dirección comparten el 2,33 % y el 1,16 % ha sufrido problemas con la caja de dirección. Los encuestados no presentaron problemas con la columna de la dirección.

Con los resultados de los elementos, especificamos los motivos del cambio, iniciando con la caja de la dirección con la siguiente consulta “¿Cuál fue el motivo del cambio de la caja de dirección?”; teniendo como resultado lo siguiente:

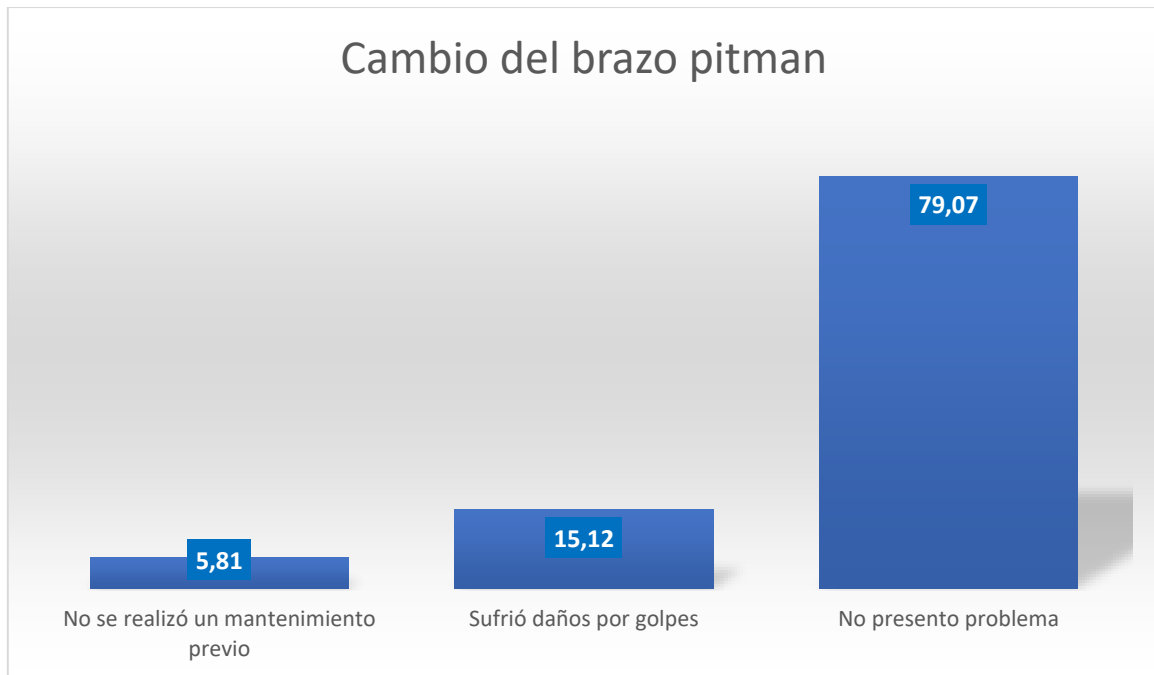


*Figura 39. Motivos del cambio de la caja de dirección*

*Fuente: Autores*

La falta de mantenimiento es la única razón del cambio de la caja de dirección con el 1,16 %. El 98,48 % de los encuestados no presentaron ningún problema con la caja de dirección.

Siendo el principal elemento del sistema de dirección que se realizó cambios, es necesario saber cuál fue la razón del cambio y se procedió a realizar la siguiente pregunta “¿Cuál fue la razón por la cual cambio el brazo pitman?” teniendo como resultado:

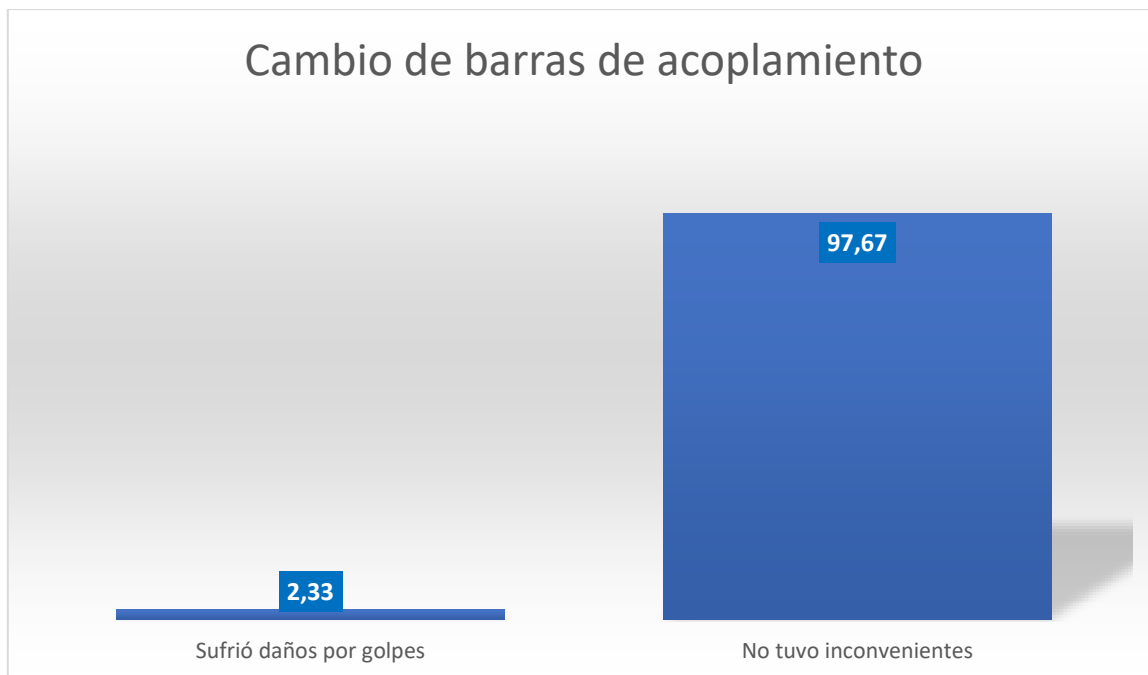


**Figura 40.** Razones de cambio del brazo pitman

*Fuente:* Autores

El 15,12 % presento problemas cuando tuvo una caída fuerte en un bache, el 5,81 % no realizo un mantenimiento previo con ninguna revisión y el 79,09 % restante de los encuestados no presento y tampoco realizo ningún cambio.

Para saber las razones del cambio de la barra de acoplamiento se procedió a realizar la siguiente pregunta “¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio de las barras de acoplamiento?” teniendo como resultado:

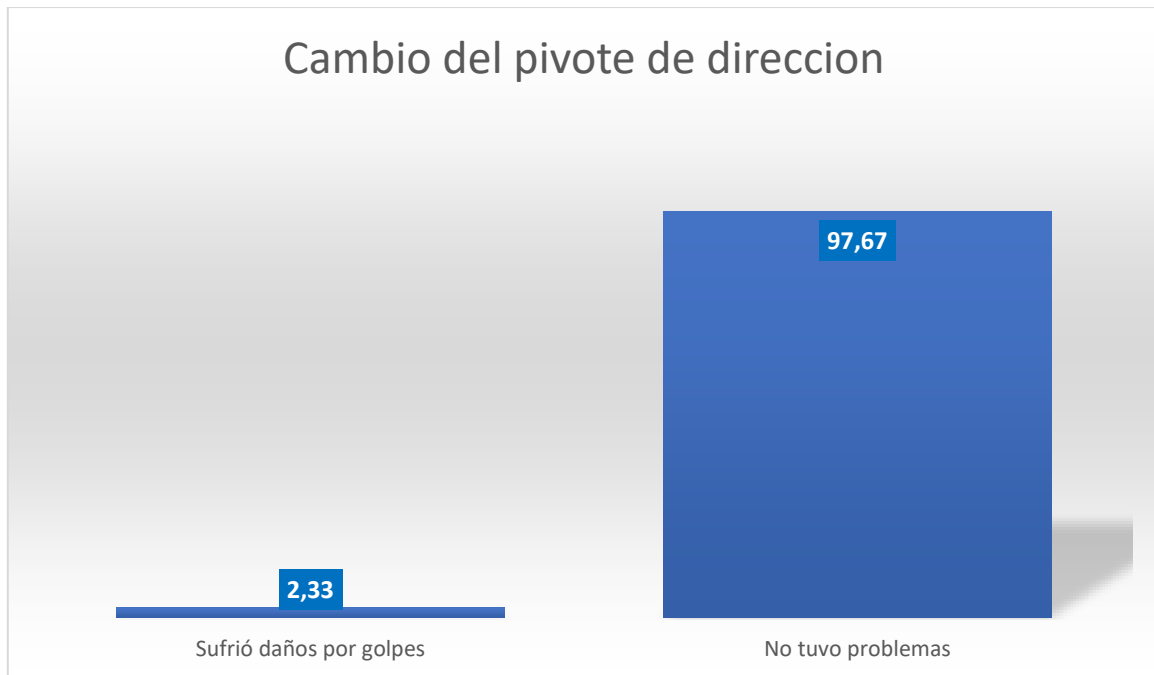


**Figura 41.** Razones del cambio de la barra de acoplamiento

*Fuente:* Autores

El 2,33 % sintió problemas al tener un golpe y el 97,67 % de los encuestados no presento problemas.

Para saber las razones del cambio de la barra de acoplamiento se procedió a realizar la siguiente pregunta “¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio de del pivote de la dirección?” teniendo como resultado:



*Figura 42. Razones del cambio del pivote de dirección*

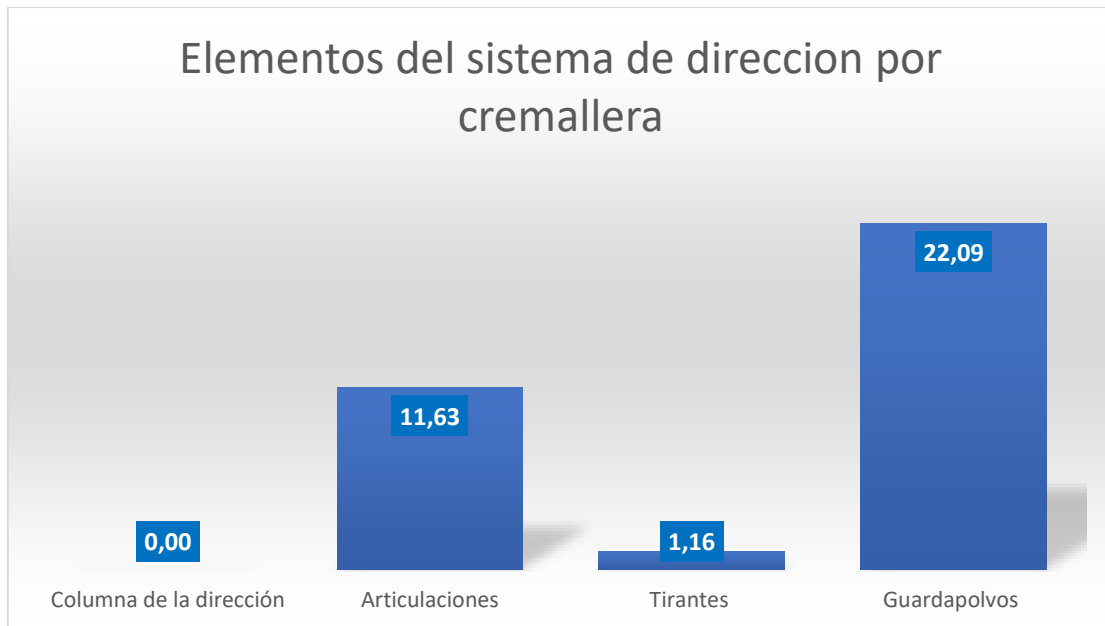
*Fuente: Autores*

El 2,33 % sintió problemas al tener un golpe por un bache y el 97,67 % de los encuestados no presento problemas.

### **3.4.2. Resultados del sistema de dirección por cremallera**

Teniendo en cuenta que el 46,51 % de los encuestados, se debe saber cuáles son los elementos que sufren más daños, por lo tanto, se realizó la siguiente consulta “De los siguientes elementos propuestos, ¿Con cuales ha tenido mayores problemas?” teniendo como resultado:



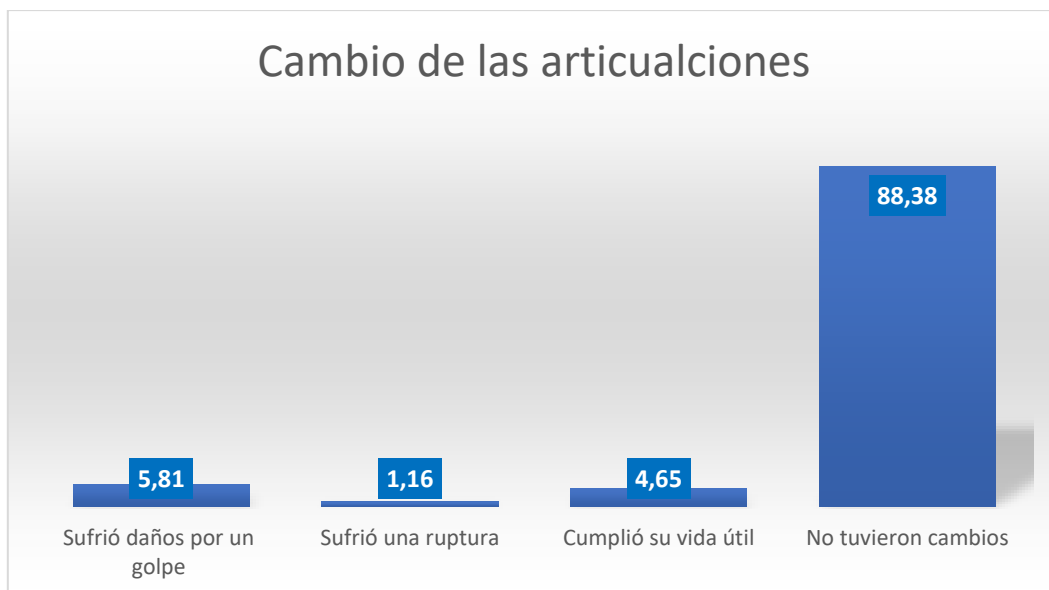


**Figura 43.** Elementos del sistema de dirección por cremallera

*Fuente:* Autores

El elemento que más fue cambiado son los guardapolvos con 22,09 %, las articulaciones le siguen con el 11,63 % y los tirantes con el 1,16%.

Teniendo en cuenta que las articulaciones fueron cambiadas, se debe saber las razones, por ello se preguntó “¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio de las articulaciones?” teniendo como resultado:



**Figura 44.** Cambio de cremallera

*Fuente:* Autores

El 5,81 % sintió problemas al caer en un bache y tener un fuerte golpe, el 4,65 % había concluido su vida útil y el 1,16 % presencié ruptura de la articulación, siendo el 88,37 % de los encuestados que no presento ningún problema con el elemento.

Siendo los guardapolvos el elemento que más fue cambiado se debe saber cuál fue la razón con la siguiente consulta “¿Cuál fue el motivo por el cual realizo el cambio de los guardapolvos?” teniendo como resultado:

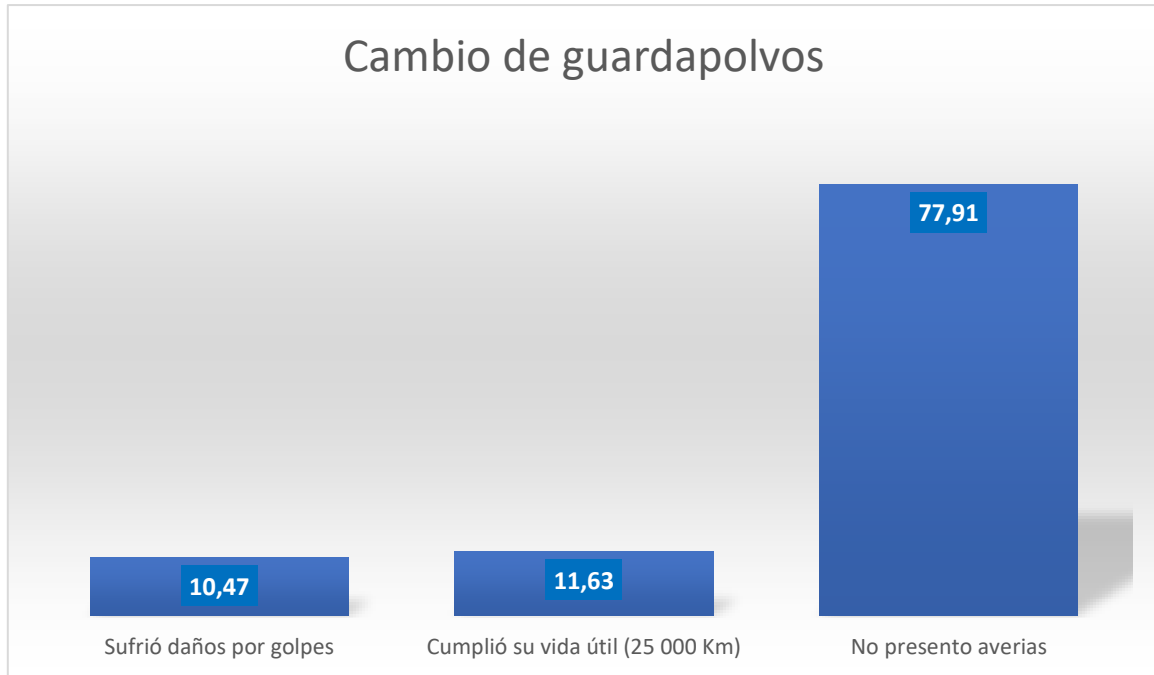


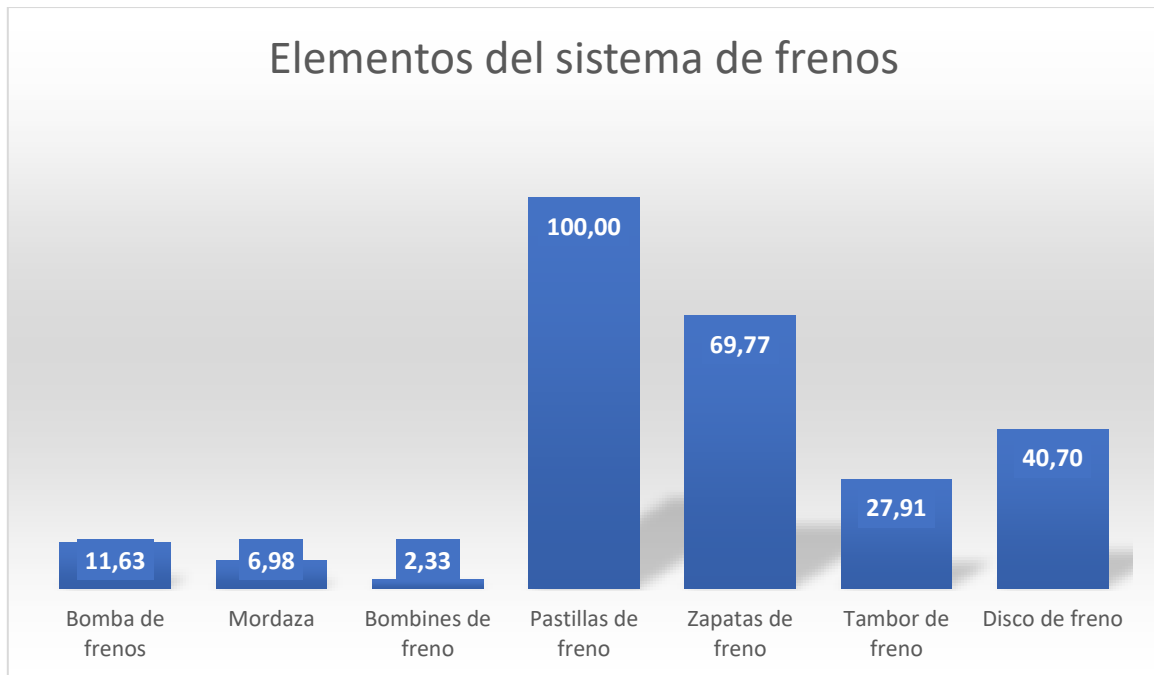
Figura 45. Razones del cambio de guardapolvos

Fuente: Autores

De las personas encuestadas el 11,63 % cambiaron los guardapolvos por haber cumplido su vida útil, el 10,47 % de los encuestados sintió que al caer en bache rompió el guardapolvo y el 77,91 % no presento averías.

### 3.5. Resultado del sistema de frenos

Para saber cuáles fueron los elementos que más sufrieron daños de este sistema se procedió a realizar la siguiente consulta “De los siguientes elementos propuestos, ¿Con cuales ha tenido mayores problemas?” dándonos como resultado:

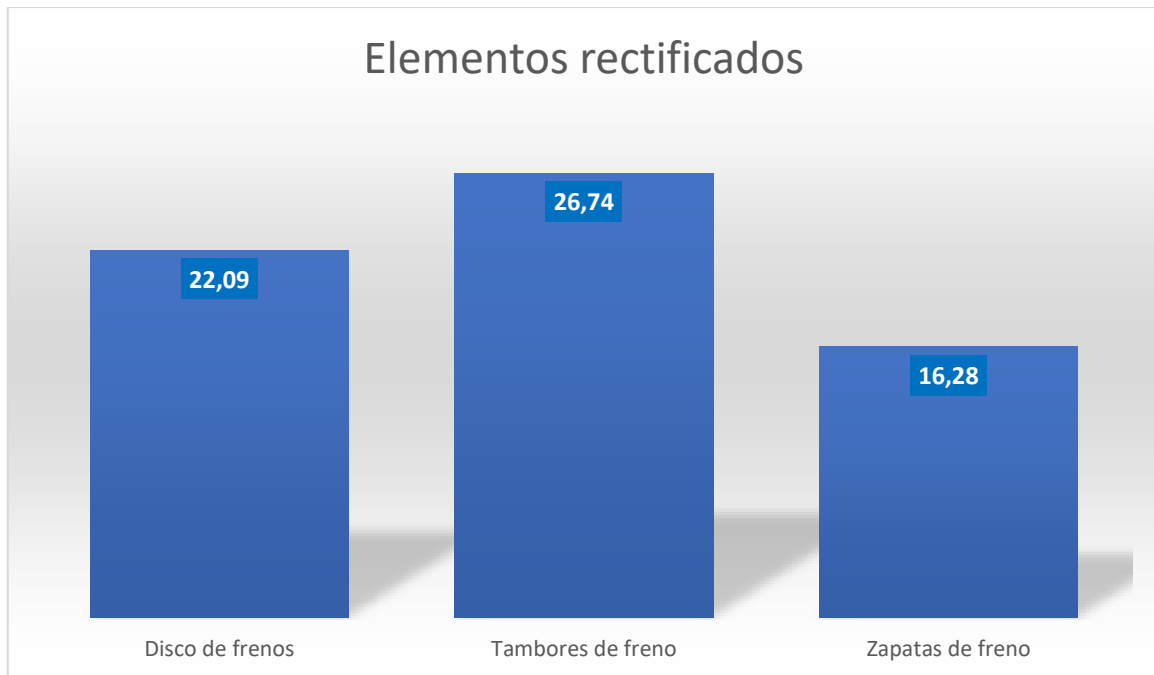


**Figura 46.** Elementos que sufren daño en el sistema de frenos

*Fuente:* Autores

El 100 % de los encuestados ha realizado el cambio de las pastillas siendo el elemento que más han cambiado por cuestiones de seguridad, el 69,77 % han cambiado y realizado un mantenimiento a las zapatas, el 20,93 % han tenido problemas con el disco de freno, el 11,63 % han sufrido daño con la bomba de freno, el 6,98 % han tenido problemas con la mordaza, el 2,33 % han tenido problemas con los bombines de freno.

Teniendo en cuenta que, en el sistema de frenos, algunos dueños de las unidades no cambiaban por falta de conocimiento preferían rectificar algunos elementos, por ello fue necesario implementar la siguiente pregunta “De los siguientes elementos propuestos, ¿Cuáles de ellos ha rectificado?” teniendo los siguientes datos:

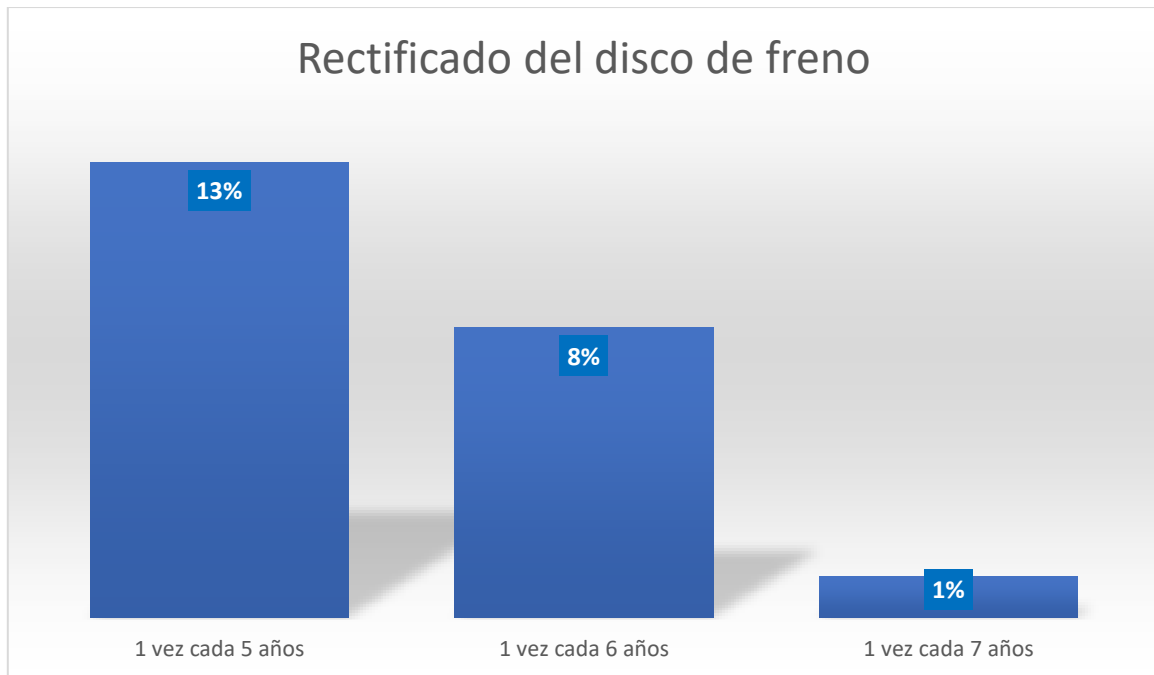


*Figura 47. Elementos rectificados en el sistema de frenos*

*Fuente: Autores*

El 26,74 % del total de los encuestados han rectificado los tambores de freno, el 22,09 % a los discos de freno y el 16,28 % a las zapatas de freno.

Siendo necesario por seguridad, es necesario saber cada que tiempo se realizó este procedimiento se realizó la siguiente pregunta “¿Cada que tiempo Ud. ha rectificado los discos de freno?”; se adaptó las respuestas según los datos que iban presentando los dueños de las unidades, teniendo como resultado:

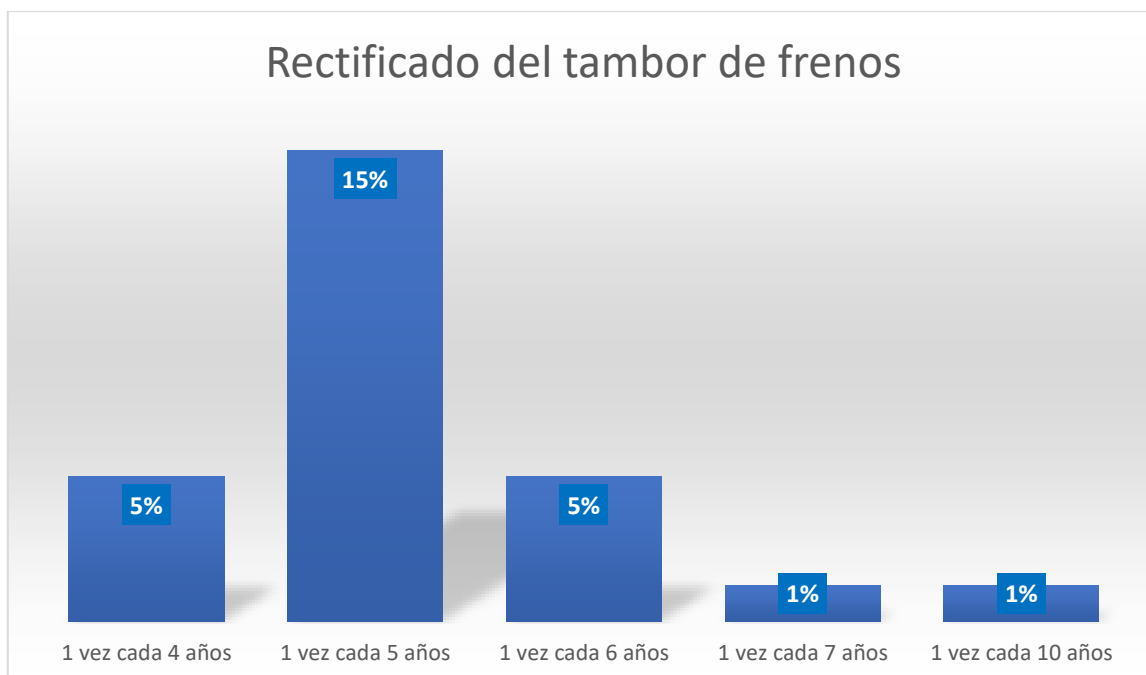


**Figura 48.** Tiempo del rectificado del disco de frenos

*Fuente:* Autores

El 12,79 % ha rectificado una vez cada cinco años, el 8,14 % ha rectificado una vez cada seis años y tan solo el 1,16 % ha rectificado una vez cada siete años.

Como siguiente elemento rectificado tenemos a los tambores de freno, de igual manera se procede hacer la siguiente consulta “¿Cada que tiempo Ud. ha rectificado los tambores de freno?” teniendo los siguientes resultados:

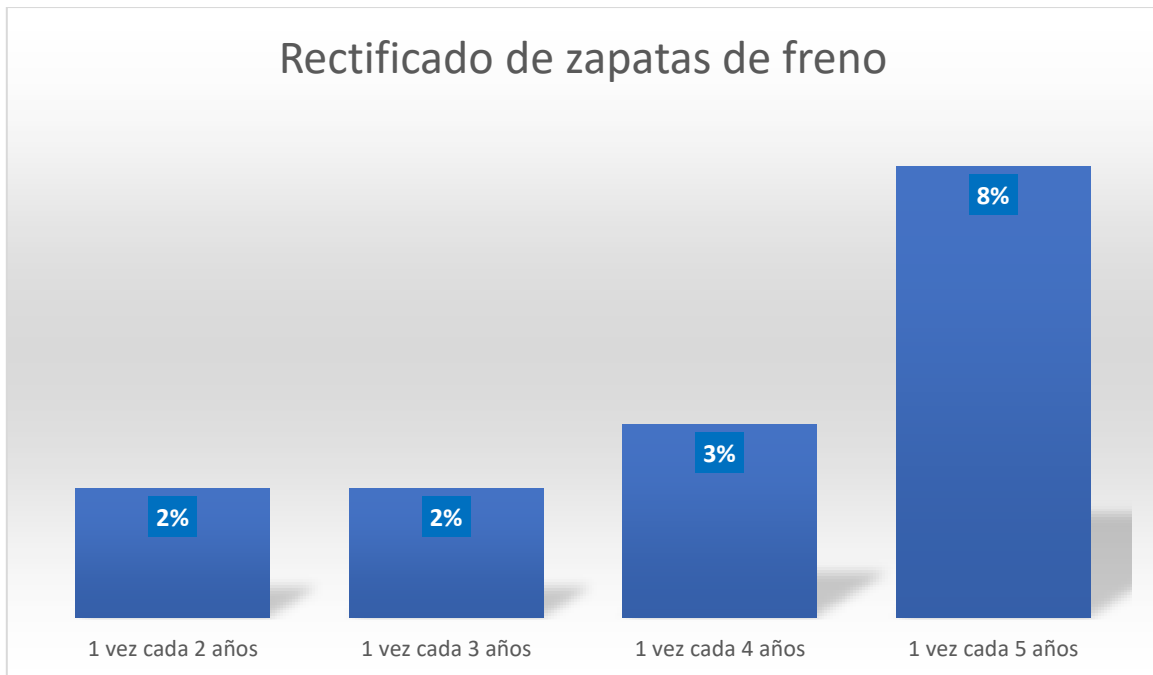


*Figura 49. Tiempo del rectificado del tambor de frenos*

*Fuente: Autores*

El 15,12 % ha realizado la rectificación del tambor de frenos una vez cada cinco años, el 4,65 % del total de los encuestados lo cambia una vez cada cuatro años y una vez cada seis años, y tan solo el 1,16 % de los encuestados han rectificada una vez cada siete años y una vez cada diez años.

Como siguiente tenemos a las zapatas de freno, realizando la siguiente pregunta “¿Cada que tiempo Ud. ha rectificado las zapatas de freno?; dándonos como resultado:

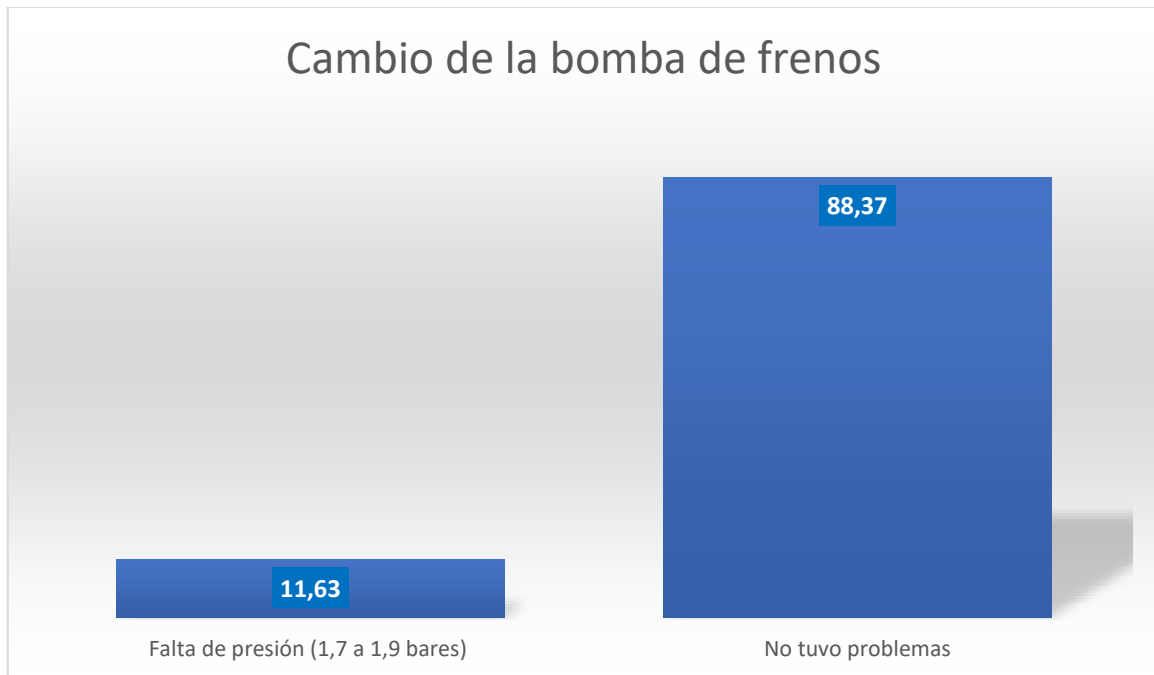


*Figura 50. Tempo del rectificado de zapatas de freno*

*Fuente: Autores*

El 8,14 % ha rectificado las zapatas de freno una vez cada cinco años, el 3,49 % ha rectificado una vez cada cuatro años y el 2,33 % ha realizado el rectificado una vez cada dos años y una vez cada tres años.

Terminado con la sección de rectificado en el sector de frenos, procedemos a buscar las razones del cambio de los elementos de este sistema. La bomba de frenos teniendo datos se procede a realizar la siguiente consulta “En caso de haber cambiado la bomba de frenos, ¿Cuál fue el motivo?” teniendo como resultado:



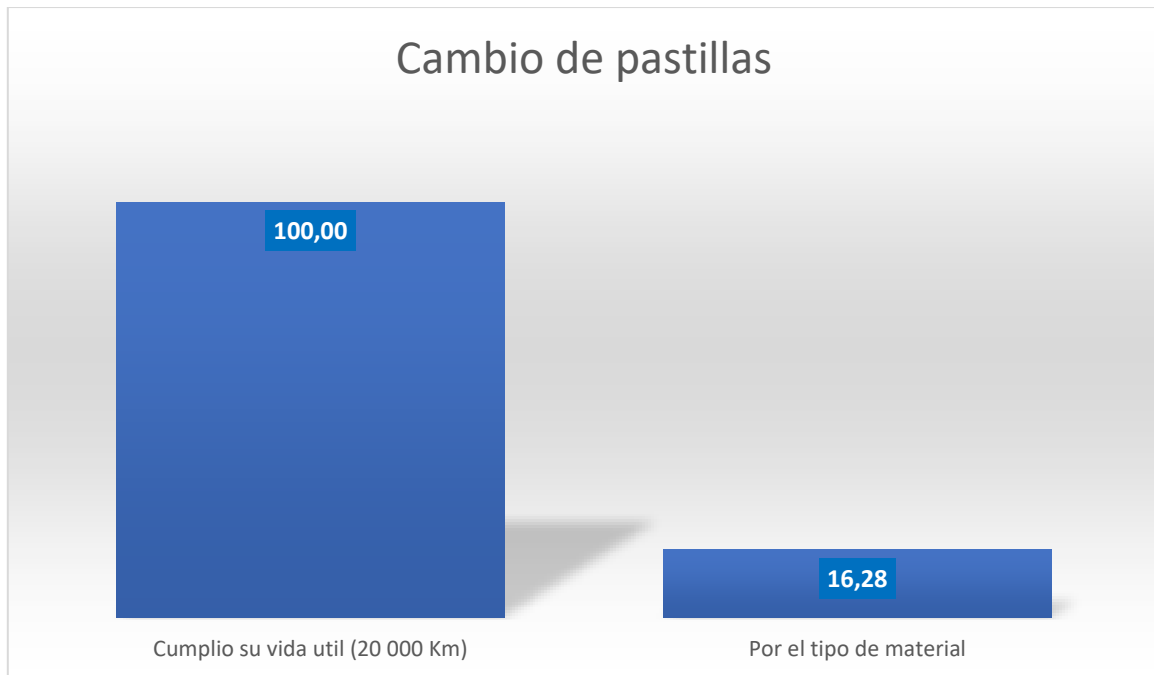
*Figura 51. Razones del cambio de la bomba de freno*

*Fuente: Autores*

El 11,63 % ha cambiado la bomba de frenos por falta de presión y el 88,37 % restante de los encuestados no han presentado problemas con este elemento.

Teniendo en cuenta que la totalidad de los encuestados han cambiado y han tenido problemas con las pastillas de freno, es necesario saber las razones del cambio, por ello se procede con la siguiente consulta “¿Por qué motivo realizó el cambio de las pastillas de freno?” teniendo como resultado:



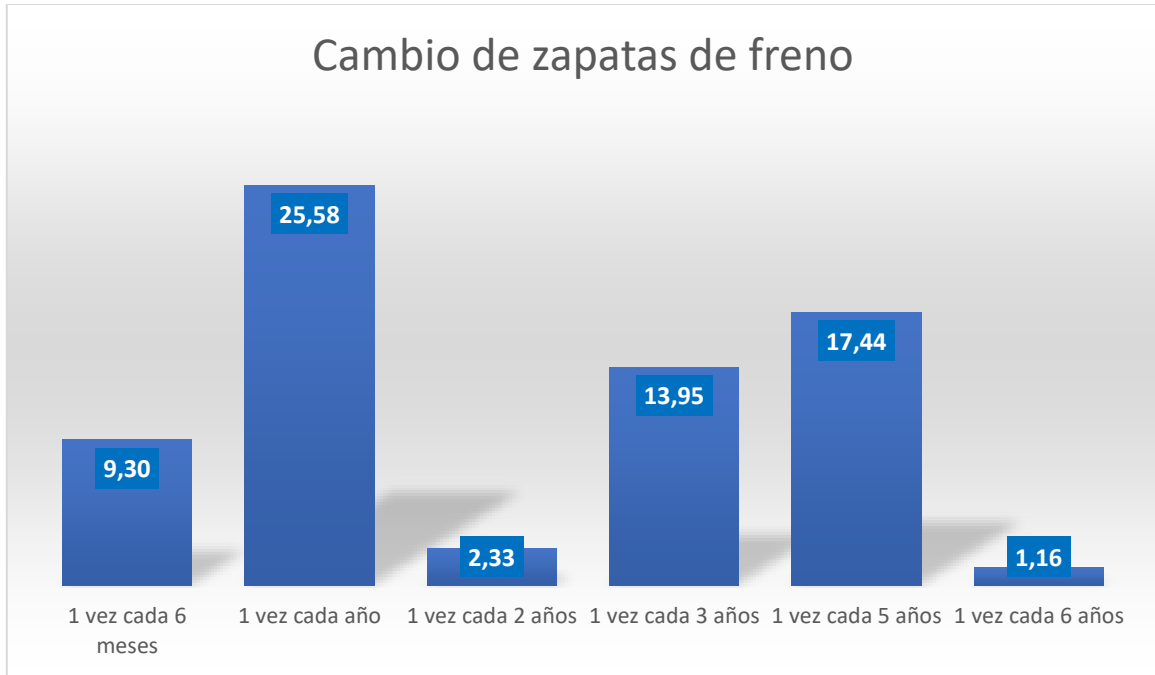


*Figura 52. Razones del cambio de pastillas de freno*

*Fuente: Autores*

El 100 % de los encuestados han cambiado pastillas por el cumplimiento de vida útil, y dentro de ellos también han cambiado por el tipo de material que no fue el correcto.

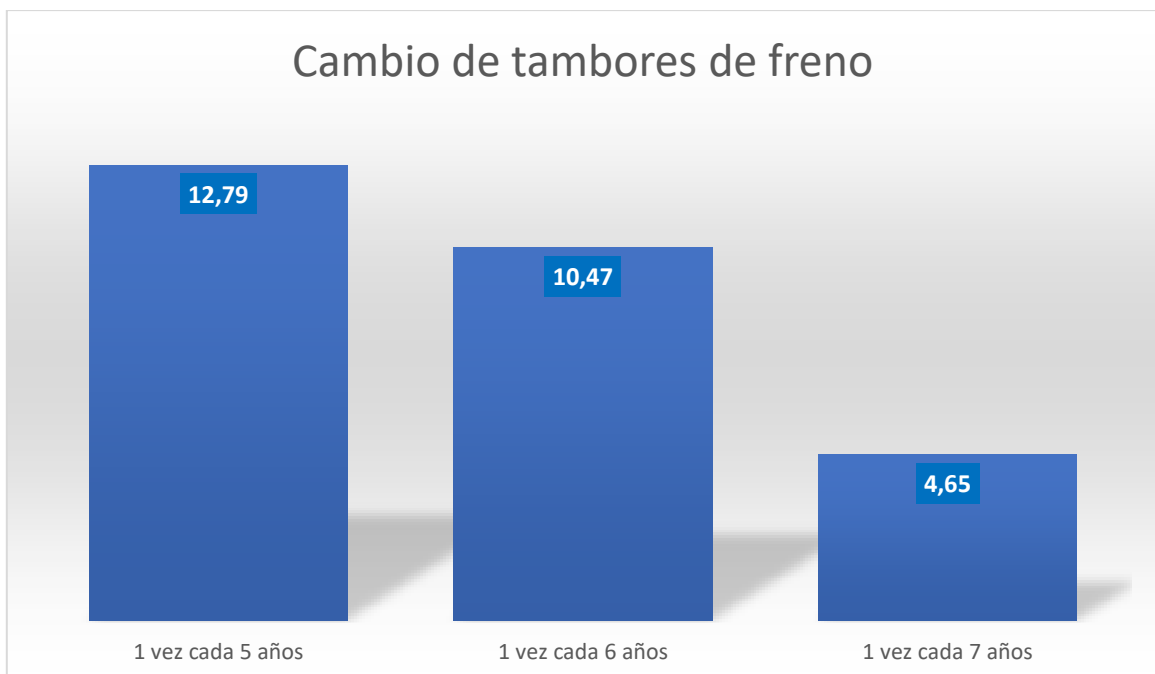
Teniendo en cuenta que no todos rectifican tambores, disco y zapatas, por no ser una estrategia técnica, se procede a constatar cada que tiempo realizan el cambio de dichos elementos, empezando con las zapatas de frenos, con la siguiente consulta “¿Cada que tiempo Ud. hace el cambio de las zapatas de freno?” teniendo como resultado lo siguiente:



*Figura 53. Tiempo del cambio de zapatas de freno*

*Fuente: Autores*

Así mismo, con los tambores de freno con la consulta correspondiente "¿Cada que tiempo Ud. hace el cambio de los tambores de freno?" dándonos como resultado:



*Figura 54. Tiempo del cambio del tambor de frenos*

*Fuente: Autores*

Y por último el cambio del disco de freno, se busca determinar los datos con la siguiente consulta “¿Cada que tiempo Ud. hace el cambio al disco de freno?” teniendo como resultado:

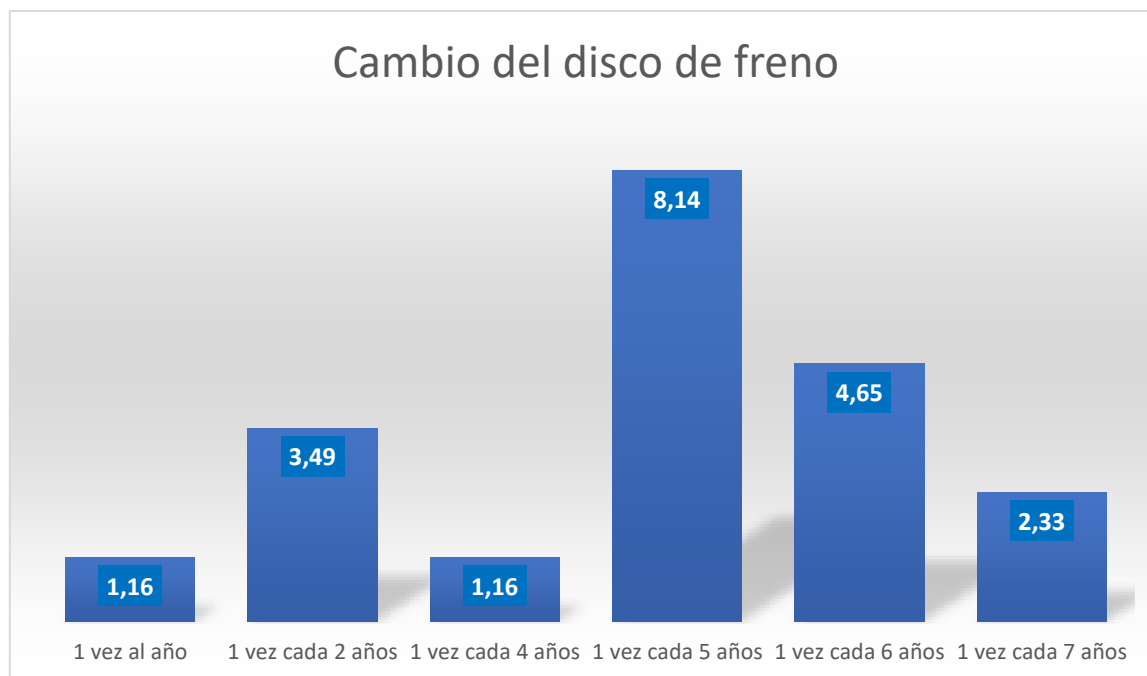


Figura 55. Tiempo del cambio del disco de freno

Fuente: Autores

El 8,14 % de los encuestado han cambiado el disco de frenos una vez cada cinco años, el 4,65 % de los encuestados han cambiado una vez cada seis años, el 3,49 % ha cambiado una vez cada dos años, el 2,33 % de los encuestados han cambiado una vez cada siete años, el 1,16 % de los encuetados han cambiado una vez al año y una vez cada cuatro años.

### 3.6. Análisis de los resultados obtenidos de las encuestas.

En base a los datos obtenidos en las encuestas hemos podido apreciar que existen diferentes fallos según sea el tipo de vehículo y el año del mismo, por ende, en la siguiente tabla se puede apreciar los vehículos que mayores veces visitan el taller por una falla del sistema de traslación.

*Tabla 6. Análisis de los resultados por la marca de los vehículos de nuestro estudio*

<b>Año</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Descripción</b>
2004 - 2009	MAZDA	BT50-B2200	La marca que mayores veces realizó la visita al taller entre el año 2004 al 2009 es la MAZDA a comparación de las otras, ya que en base a los resultados obtenidos se puede apreciar que 19 unidades de esta marca tuvieron mayores problemas con el sistema de traslación.
2010 - 2015	CHEVROLET	D-MAX	En el caso del año 2010 al 2015, 25 vehículos de la marca CHEVROLET D-MAX son las que visitan con mayor frecuencia el taller por problemas de averías en el sistema de traslación, en comparación con las otras marcas.
2016 - 2021	JAC	T6	Para el caso de los vehículos del año 2016 al 2021, el 100 % visitan el taller para mantenimiento del sistema de frenos, es decir, realizar cambios de las pastillas y las zapatas porque ya han cumplido su vida útil.
	CHEVROLET	D-MAX	
	MAZDA	BR-50	
	GREATZALL	WINGLE	

**Fuente:** Autores

### 3.6.1. Análisis del sistema de suspensión

Según la información obtenida, se puede identificar en el sistema de suspensión, los elementos que mayores fallos presentan en los vehículos que prestan el servicio de transporte mixto son los siguientes:

*Tabla 7. Análisis de los elementos que sufren más daños en el sistema de suspensión*

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
Bujes	Siendo el elemento más afectado dentro del sistema de suspensión, ya que el 74,42 % de los propietarios realizaron el cambio del mismo una vez al año, siendo el tiempo estimado de vida útil 45.000 Km, es por ello que se puede deducir que la razón fue por el estado de las vías, los cuales provocan daños prematuros en la pieza, ya que la gran mayoría son hechos por caucho.
Rotulas	Este elemento tiene como vida útil 25.000 Km y en base a los datos obtenidos se puede deducir que el 53,49% de los vehículos sufrieron

	daños en este elemento siendo el 37,21 % que cambiaron una vez al año, debido a las vías de tercer orden, mismas que provocaron la ruptura del guardapolvo de la pieza, por ende, sufre daños produciendo juego, desgaste y por el cambio de temperatura causa corrosión en la rótula.
Amortiguadores	La vida útil de este elemento es de 60.000 Km; según (Falchenko, 2020) estos elementos tienden a sufrir daños debido a baches, terrenos en mal estado o cargas pesadas, así como las influencias de suciedad y humedad; con respecto a la información recolectada, podemos apreciar que el 30,23 % de los encuestados manifestaron que en tiempos invernales los amortiguadores son propensos a un daño prematuro por las razones de suciedad y la formación de baches en las vías de segundo y tercer orden.
Manguetas	En algunos casos, con el cambio de amortiguadores pueden llegar a presentar una leve desviación, esto provoco que un 18.6 % realizaron el cambio de este elemento ya que al realizar la alineación se puede comprobar el desvío, (Jaramillo Suárez, 2004) explica que la mangueta tiene una durabilidad infinita.

**Fuente:** Autores

Los elementos que se pueden apreciar en la tabla anterior son los cuales tienden a tener mayores probabilidades de fallos, en este caso hemos podido apreciar la presencia de juego y también de golpes, ya que los bujes y amortiguadores llegan a desgastarse porque ya cumplieron su vida útil o por la constante trayectoria del vehículo por las vías de tercer orden.

### **3.6.2. Análisis del sistema de dirección hidráulica**

En el sistema de dirección hidráulica se ha podido apreciar que el mayor problema se presenta en el brazo de dirección o conocido también como el brazo pitman, este elemento presento a los propietarios juego en la dirección durante la trayectoria del vehículo, este elemento presento mayores fallos en los vehículos:

*Tabla 8. Análisis de las averías por el sistema de dirección hidráulica*

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
Brazo de dirección	El 20,93 % de los encuestados tuvieron que cambiar este elemento, teniendo en cuenta que el 15,12 % empezaron a notar un juego excesivo después de una caída provocada por baches, el tiempo estimable de vida útil es de 200.000 Km.

**Fuente:** Autores

### **3.6.3. Análisis de la dirección por cremallera**

Para el caso de la dirección por cremallera hemos podido analizar, que los elementos que mayores probabilidades de fallos presentan en un corto lapso de tiempo son los guardapolvos, el cual se llega romper, provocando daños en las articulaciones, el mismo que presento juego en la dirección a los propietarios de las unidades, por ende, ha sido frecuente el cambio de estos elementos.

*Tabla 9. Análisis de las averías por el sistema de dirección por cremallera*

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
Guardapolvos	El índice de fallos de este elemento en los vehículos que prestan el servicio de transporte mixto es del 22.09%, ya que al circular por las vías de tercer orden sufren daños por ruptura, teniendo en cuenta que se debe realizar el cambio cada 40.000 Km que es el tiempo de vida útil de este elemento.
Articulaciones	Al romperse el guardapolvo provoca daños en las articulaciones, esto provoca juego en la dirección, motivo por el cual obligo al 11.63% de los encuestados realizar el cambio de este elemento teniendo en cuenta que su vida útil esta alrededor de los 100.000 Km.

**Fuente:** Autores

### **3.6.4. Análisis de sistema de frenos**

Debido a que el sistema de frenos garantiza el frenado del vehículo para llegar a cero kilómetros y detener el vehículo, los elementos que conforman este sistema están en constante fricción, mismos que presentan desgaste más frecuente provocando realizar cambios de forma más seguida, estos elementos son las pastillas de freno, zapatas, discos de freno y los tambores de freno.

**Tabla 10.** Análisis de los elementos que sufren más daño en el sistema de frenos

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
Pastilla de freno	En vista que es el elemento que garantiza el frenado del vehículo se ha logrado apreciar que el 100% de las unidades de transporte mixto realizan el cambio de este elemento al cumplir su vida útil. La vida útil no tiene un intervalo fijo para reemplazarlas ya que la duración depende mucho del vehículo y del estilo de conducción pueden alcanzar los 80.000 Km, pero puede estar debajo de 25.000 y 30.000 Km.
Zapatas de freno	En vista que es el elemento que garantiza el frenado del vehículo y mantiene frenado el vehículo cuando esta estacionado, se ha logrado apreciar que el 100% de las unidades de transporte mixto realizan el cambio de este elemento al cumplir su vida útil. Teniendo en cuenta que se deben reemplazar después de los 80.000 Km, pero también pueden existir los casos luego de los 40.000 Km todo depende de los hábitos de conducción, el ambiente en el cual se conduce y el tipo de material
Discos de freno	En base a la información obtenida se ha podido apreciar que el 40.70% de los vehículos realizaron el cambio de este elemento por motivo de haber sufrido desgaste excesivo, teniendo en cuenta que la vida útil del elemento puede llegar hasta los 120.000 Km, pero puede variar por factores climáticos, por el tipo de conducción.
Tambores de freno	Al estar en constante fricción los tambores sufren desgaste produciendo ceja en los filos del mismo, es por ello, que el 12.79% de los propietarios de las marcas MAZDA y CHEVROLET del año 2004 al 2015, realizan el cambio de este elemento una vez cada 5 años.

**Fuente:** Autores

#### **4. Determinación de los lineamientos para la conservación del estado de las unidades**

Una vez terminada la tabulación de los datos obtenidos de las encuestas y el análisis correspondiente, se procede a exponer recomendaciones para los lectores y dueños de las unidades de transporte mixto, que puedan usar para mantener los elementos que más sufren daños según la investigación y así conservar el buen estado de las mismas, teniendo en cuenta la información proporcionada por el check-list de cada sistema, resumidos a continuación.

##### **Datos del sistema de suspensión**

En base a la constatación física realizada con el check-list, se puede tener como datos que dentro de las compañías: EJECUTMIX SAN MIGUEL 8 de las 16 unidades, COMTRANSCARMEN 5 de las 28 unidades, TRANSERVIDIRECT 2 de las 6 unidades, IMACULADAEXPRESS 1 de las 10 unidades, SAN JOAQUIN 2 de las 13 unidades, UNATEJAR 1 de las 6 unidades y por último la compañía TRANSTERESITA 5 de las 11 unidades presentan daños en los bujes con una denominación que el elemento se encuentra en mal estado y se debe realizar un mantenimiento correctivo.

También, del mismo modo se inspecciono las rotulas teniendo como resultados que las compañías: EJECUTMIX SAN MIGUEL 9 de las 16 unidades, COMTRANSCARMEN 8 de las 28 unidades, IMACULADAEXPRESS 3 de las 10 unidades, SAN JOAQUIN 6 de las 13 unidades, UNATEJAR 4 de las 6 unidades y por último la compañía TRANSTERESITA 7 de las 11 unidades calificaban que dicho elemento tenía un exceso movimiento al realizar su prueba.

Y, por último, se inspecciono los amortiguadores dándonos resultados de las compañías: EJECUTMIX SAN MIGUEL 9 de las 16 unidades, COMTRANSCARMEN 8 de las 28 unidades, TRANSERVIDIRECT 2 de las 6 unidades, IMACULADAEXPRESS 2 de las 10 unidades, SAN JOAQUIN 3 de las 13 unidades, UNATEJAR 1 de las 6 unidades y por último la compañía TRANSTERESITA 1 de las 11 unidades mostraron daños en el elemento, como amortiguadores aceitosos y que habían perdido sus propiedades de descomprimirse.



## **Datos del sistema de dirección**

### **Brazo de dirección**

De acuerdo a los datos obtenidos en la constatación física, con la ayuda del check-list, se puede apreciar que la cooperativa TRANSANMIGEL 6 de las 16 unidades, la COMTRANSCARMEN 1 de las 28 unidades y la compañía SAN JOAQUIN 2 de las 13 unidades, son los cuales presentaron averías en el brazo de dirección.

### **Guardapolvo**

En base a los datos obtenidos en la constatación física, se puede apreciar la averías y rupturas que presento este elemento en las siguientes cooperativas; TRANSANMIGUEL 2 de las 16 unidades tuvieron problemas con este elemento, en la COMTRANSCARMEN 10 de las 28 unidades y en la INMACULADA EXPRESS 1 de las 10 unidades.

## **Datos del sistema de frenos**

### **Disco y pastillas**

Al ser elementos de constante fricción, tienen mayores probabilidades de desgaste y en base a la revisión por constatación física se ha podido obtener la siguiente información; la cooperativa TRANSANMIGUEL 10 de las 16 unidades, COMTRANSCARMEN 14 de las 28 unidades, SERVIDIRECT 3 de las 6 unidades, INMACULADA EXPRESS 5 de las 10 unidades, SAN JOAQUIN 8 de las 13 unidades, UNATEJAR 5 de las 6 unidades y TRANSTERESITA 4 de las 11 unidades presentaron desgaste en los discos y pastillas de frenos.

### **Tambor y zapatas**

En base a la constatación física realizada a las partes visibles de las unidades, podemos apreciar que las compañías: EJECUTMIX SAN MIGUEL 10 de las 16 unidades, COMTRANSCARMEN 14 de las 28 unidades, TRANSERVIDIRECT 3 de las 6 unidades, IMACULADAEXPRESS 5 de las 10 unidades, SAN JOAQUIN 8 de las 13 unidades, UNATEJAR 5 de las 6 unidades y por último la compañía TRANSTERESITA 4 de las 11 unidades presentaban oxidación en la parte superior de los tambores y basádonos que no realizaban mantenimiento durante un tiempo prolongado los dueños de las unidades, se puede

deducir que los elementos se encuentran en buenas condiciones de trabajo, pero se debería realizar un mantenimiento preventivo.

#### 4.1. Lineamientos de mantenimiento de las unidades

Según, (REPSA, 2020) si se busca mantener un vehículo en buenas condiciones se debe realizar un mantenimiento preventivo. Es por ello que es necesario llevar el auto a un taller mecánico, basado en la investigación la media de años de los vehículos es del año 2012, siendo el año más bajo 2004 y el más alto del año 2021. Teniendo en cuenta la media, es necesario llevar a los vehículos que tienen más años de servicio; la media se la puede calcular con la siguiente formula:

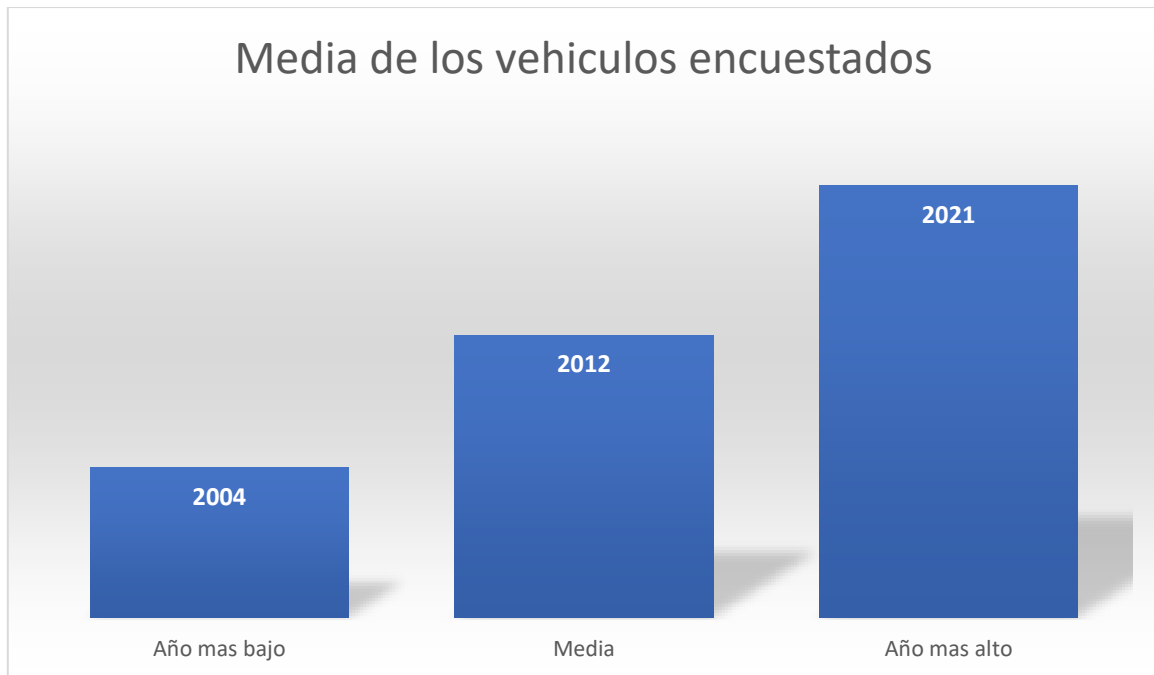
*Formula 2. Fórmula para obtener la media*

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \rightarrow \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{2004 + 2005 + 2006 + 2007 + 2008 + 2009 + 2010 + 2011 + 2012 + 2013 + 2014 + \dots + 2021}{18}$$

$$\bar{x} = 2012$$

Es inevitable realizar los chequeos y mantener al día en los procedimientos que requiera en base a las averías del sistema de traslación; dichos mantenimientos son indicados por ingenieros automotrices, teniendo al día un plan de mantenimiento preventivo automotriz, asegurando el buen funcionamiento del vehículo y a futuro se puede ahorrar tiempo y dinero.



*Figura 56. Media de los años de las unidades encuestadas*

*Fuente: Autores*

#### **4.1.1. Mantenimiento del sistema de suspensión**

(Gavilanez Endara, 2016) nos informa que según los mismos fabricantes cada sistema debe ser inspeccionado con frecuencia, teniendo en cuenta que los usuarios de las unidades solo brindan mantenimiento a los amortiguadores, descuidando los demás elementos que constituyen el sistema de suspensión. Un buen mantenimiento empieza por la inspección periódica, se debe empezar por lo más simple hasta llegar a los más complejo, teniendo en cuenta las siguientes señales:

- Fugas de aceite o fluido en los amortiguadores, si presentan humedad en el vástago o sus zonas cercanas deberán ser sustituidas de inmediato.
- Observar que los elementos elásticos no posean grietas o fisuras y que estén alineados en su posición ideal.
- Revisar todas las juntas o bocines de caucho de los elementos como ballestas, amortiguadores; si estas están desgastadas producirán vibraciones y ruidos.

##### **4.1.1.1. Mantenimiento de bujes**

Los bujes están situados en el pivote de la dirección, controla la alineación del eje y el rodado del vehículo, permitiendo un viaje suave del eje, además controla las fuerzas generadas por frenar, acelerar y por las superficies irregulares del camino (HENDRICKSON, 1999)

La presencia de vibraciones y ruidos al conducir, describen que un buje está dañado, a medida que el casquillo envejece, el conjunto se altera fácilmente cuando se realinea el sistema de dirección, al suceder este cambio el buje se desprende de la funda de metal y empieza a desgastarse por fricción.

La mejor manera de verificar los bujes de la suspensión, es subiendo al vehículo al elevador, y de esta manera se podrá mover los elementos que contienen bujes verificando el estado del mismo, denotando un juego. El mejor mantenimiento que se le puede brindar es la sustitución del componente.

En ocasiones la fuga de aceite o la exposición a altas temperaturas dañará al buje, sin antes resolver la falla el buje volverá a fallar antes de lo esperado, es por ello que es necesario antes encontrar la fuga y corregir.



*Figura 57. Bujes del plato superior*

*Fuente: Autores*

#### **4.1.1.2. Mantenimiento de rotulas**

Son elementos de unión y fijación de la suspensión y dirección, son versátiles, permiten el movimiento en tres diferentes planos, una de las características son que tienen bajo peso y permiten un ensamble fácil. Para cambiar es necesario revisar si:

- Tiene deformidad que pueda ser provocada por algún golpe.
- Si existe holgura debido a las oscilaciones generadas por la calzada.

Las rotulas no son partes eternas e infinitivas del coche, sino que están sometidas a desgaste, lo cual produce averías y daño; siendo estos los factores que influyen en la durabilidad:

- Neumáticos o amortiguadores en mal estado.
- Condiciones meteorológicas.
- Caminos, terrenos irregulares.
- Tipo de conducción.

Si el coche afronta alguna de estas condiciones que son dañinas para las rotulas, es recomendable escuchar con atención ruidos que puedan presentar en la zona delantera del vehículo, es mejor comprobar a las mismas antes que la avería sea definitiva que a su vez la lleva a ser más cara de reparar.

Cuando existe una holgura en el sistema, es por el desgaste de la rótula o en los tirantes de la suspensión e incluso, en los anclajes de la barra estabilizadora; la sustitución del elemento es el mejor mantenimiento.



*Figura 58. Ilustración de rotulas desarmadas*

*Fuente: Autores*

#### **4.1.1.3. Mantenimiento de amortiguadores**

Los amortiguadores son uno de los elementos más importantes del vehículo para que su comportamiento sea perfecto, pero a su vez, es una de los elementos más descuidados por los

dueños de las unidades, hasta que empiezan a escuchar traqueteos, golpes y silbidos, lo cual indican un cambio inminente.



*Figura 59. Ilustración de un amortiguador en conjunto con el muelle*

*Fuente: Autores*

Para realizar el mantenimiento de los amortiguadores, la única opción es sustituir las piezas que estén en mal estado.

#### **4.1.1.4. Mantenimiento de manguetas**

Según (Falchenko, 2020), los síntomas de que el elemento está dañado son las siguientes:

- Al conducir en línea recta, el vehículo se desplaza hacia un lado.
- El ángulo de dirección de las ruedas ha disminuido.
- La rueda se desprende.
- Alojamiento agrietados o ubicación del cojinete desgastada.

Si presenta alguna de estas opciones, la mejor manera de brindar mantenimiento es cambiando el elemento dañado, antes de que el problema dañe los demás elementos, tener en cuenta que el elemento es de acero y algunos de los mecánicos pueden recomendar soldar, y esto es un error ya que, a la primera caída en un bache, se volverá a romper.



*Figura 60. Mangueta armada en la unidad*

*Fuente: Autores*

#### **4.1.2. Mantenimiento del sistema de dirección**

Como todos los sistemas, es necesario saber cuáles son los indicios de que nuestra dirección necesita un mantenimiento, aquí se presenta los lineamientos a seguir:

- Observar el desgaste de los neumáticos.
- Revisar periódicamente los elementos: la cremallera en caso de ser la dirección por dicho sistema, los bujes de guía de la barra, los terminales de la dirección.
- Comprobar la presión de la bomba si es la correcta y que no presente fugas.
- En caso de presentar avería en algún elemento se debe realizar el mantenimiento correctivo para que el sistema esté funcionando en óptimas condiciones.

(Flores Guzmán & Remache Chimbo, 2014); habla del mantenimiento preventivo de la dirección hidráulica, como por ejemplo revisar la cantidad del líquido hidráulico, inspeccionar las cañerías, revisar el sistema cada 60.000 kilómetros, observar o palpar la dirección al instante de girar el volante.

Llenar el líquido hidráulico y verificar si no existen fugas, en caso de existir fugas por las uniones se debe verificar que contengan arandelas de cobre, en caso de existir fisuras en las cañerías se debe soldar, y si la bomba presenta fuga se debe cambiar los orines.

Si se presenta fugas de líquido de la dirección detrás de los neumáticos o ruido de la bomba de la dirección el mejor mantenimiento que se le puede brindar es la sustitución, antes de que falle por completo, lo cual supondría la pérdida total del control de la unidad.

#### **4.1.2.1. Mantenimiento del brazo de la dirección**

El brazo de la dirección o también conocido como brazo pitman son exclusivos de los vehículos que poseen una caja de dirección sea este mecánico o hidráulico, estos ayudan en el control total de los elementos de la dirección, además asegura el viraje completo de la rueda y evita las vibraciones del volante, por ello si se siente muchas vibraciones en el volante es probable que el brazo pitman este dañado, también puede presentar juego excesivo de la dirección, como si las llantas giraran más de lo de costumbre; se puede presentar además una gran imprecisión a la hora de conducir (Mendoza, 2019).



*Figura 61. Ilustración del brazo de dirección*

*Fuente: Autores*

El mantenimiento que se realiza en el brazo de la dirección es verificar que no tenga juego, en caso de tener un juego excesivo se debe sustituir el elemento, también se debe verificar que la tuerca este con su seguro y bien ajustado.



#### 4.1.2.2. Mantenimiento del guardapolvo

Cada vez que se realice un mantenimiento o ajuste, ya sea de neumáticos, o de los elementos de la dirección, recomendamos revisar el estado de los guardapolvos, ya que de estos depende que las articulaciones se mantengan limpias y bien engrasadas.



*Figura 62. Guardapolvo en malas condiciones*

*Fuente: Autores*

El deterioro de este elemento puede provocar que las articulaciones pierdan las propiedades y de esta manera su movilidad se verá afectada, ya que por el estado de las vías de tercer orden; que en la estación de invierno pueden existir acumulaciones de aguas y la formación de lodo, las cuales pueden entrar directamente en el guardapolvo si este está roto o su brida suelta. Y en la estación de verano el polvo puede reseca esta pieza, por eso es necesario verificar el estado del guardapolvo.

En caso de que el guardapolvo este roto el mantenimiento debe ser correctivo, sustituyendo el elemento. Al momento de montarla se debe engrasar y verificar que las bridas estén ajustadas correctamente.

#### 4.1.2.3. Mantenimiento de las articulaciones

Las articulaciones de dirección son piezas esenciales del sistema de dirección que conectan las ruedas delanteras y les permiten moverse de una forma funcional, cuando estas no funcionan correctamente, los pasajeros podrían estar en peligro ya que se ve afectado el rendimiento de los neumáticos o al frenado, lo que se puede suponer un riesgo para el conductor también (Friedrichshafen, 2020).

Para poder identificar si la articulación está dañada, se lo puedo corroborar con la alineación, debido a que, si al momento de alinear una llanta la otra que ya está alienada pierde el ángulo ya corregido, también se puede presentar por la holgura que presenta la columna de la dirección, se puede verificar con el juego que existe al mover el neumático. El mantenimiento que se le debe brindar es sacar toda la articulación y verificar que no tenga holgura, si es necesario se debe sustituir la pieza, en caso de no existir el repuesto se le debe prensar, es decir rellenar la cavidad para que mejore el mecanismo.

#### **4.1.3. Mantenimiento del sistema de frenos**

(Flores Guzmán & Remache Chimbo, 2014); hablan que, con el fin de cuidar el sistema de frenos, para no perder eficiencia del frenado en recomendable tener en cuentas las siguientes consideraciones:

- Revisar el nivel del líquido de frenos una vez al mes.
- Revisar las pastillas cada tres meses o 6.500 Km.
- Evitar superar el límite de 1.5 mm del material, antes que llegue al material de respaldo.
- Cada año revisar todo el sistema.
- Cada 60.000 Km o cada tres años reemplace: bomba y cilindros de ruedas.
- Cada 6 años reemplace: mordazas y platos.
- Lubricar los pasadores que sujetan la mordaza.

Teniendo en cuenta la investigación, desarrollamos los mantenimientos que se deben efectuar en los elementos descritos a continuación:

##### **4.1.3.1. Mantenimiento de disco de frenos y pastillas**

Mantener limpio el disco de frenos mantendrá el rendimiento de frenado optimo y eliminará el chirrido de los frenos. Debido al polvo y suciedad acumulada en las partes del sistema de frenos, las pastillas de freno se traban empezando a producir sonidos en el tren delantero, ruidos que se pueden confundir pensando que existen daños en otras piezas o partes del automóvil (ROSHFRANS, 2021).

(brembo, 2016), recomienda revisar los frenos cada 15 o 20.000 Km, y presentan las principales señales que indican el desgaste del disco y las pastillas son:

- Encendido del testigo de señalización si es que el vehículo dispone, en caso solo para pastillas.
- Ruidos durante la frenada
- Presencia de vibraciones
- Presencia de líneas circulares profundas o grietas radiales en la banda de frenado
- Señales de sobrecalentamiento
- El nivel del líquido de frenos puede brindar información útil sobre el desgaste



*Figura 63. Ilustración de un disco de frenos armado*

*Fuente: Autores*

En caso de necesitar mantenimiento o de que presente alguna de estas señales, se debe verificar si existe cejas en el disco, el cual se puede rectificar o realizar un cambio, el desgaste de las pastillas son cruciales ya que depende para el frenado, al momento de realizar un ABC de frenos se debe verificar si el ancho de las pastillas, son las óptimas o en caso contrario hay que sustituirlas.

#### **4.1.3.2. Mantenimiento del tambor y zapatas de freno**

Cuando el tambor necesita mantenimiento, puede presentar fisuras, rayaduras o cejas en el filo, las cuales pueden ser perceptibles con el desliz de la uña, se deberá rectificar o más recomendable sustituirlas.

Puede el tambor también presentar una desviación cóncava o convexo, los cuales son consecuencias de las condiciones de uso, provocando pérdida de eficiencia y seguridad (WELFORT & V.R.S, 2019).

Verificar las condiciones de los forros de freno, observando el desgaste, grietas, cristalización, suciedad por grasa o liquido de freno, y si no presentan deformaciones, estén alabeadas u oxidadas.

Las bombas cumplen un papel importante para garantizar el frenado de las zapatas, por ende, no deben presentar fugas, atascamiento de los pistones y verificar si la válvula de purga no esté rota u obstruida.



*Figura 64. Desarmado del tambor*

*Fuente: Autores*

#### **4.2. Concientización a los dueños para la conservación de las unidades**

Mediante los resultados obtenidos en la investigación, es necesario que los propietarios visiten el taller al menos dos veces al mes, ya que son unidades de uso diario y el sistema de traslación debe estar en óptimas condiciones de uso.

Se debe realizar las siguientes revisiones:

1. Revisar los niveles de los fluidos de líquido de frenos, refrigerante, aceite hidráulico de la dirección y el aceite del motor.
2. Revisar el estado de los bujes, cauchos y rodamientos, que no exista juego en los mismos.
3. Revisar el estado de los frenos, amortiguadores, muelles y ballestas.
4. Revisar el sistema eléctrico de tal manera que ningún sensor, cableado estén presentando fallos.

Es importante realizar el mantenimiento preventivo para evitar los fallos que se pueden ocasionar por desgaste o el cumplimiento de la vida útil, ya que al tener un elemento en mal estado puede ocasionar accidentes de tránsito por fallas mecánicas, produciendo lesiones graves a los usuarios y a los dueños de los vehículos de transporte mixto.

#### **4.2.1. Riesgos por mal mantenimiento vehicular.**

Los vehículos que prestan el servicio de transporte mixto al tener un elemento en mal estado tienen los siguientes riesgos:

1. Accidentes de tránsito.
2. Costos elevados de mantenimiento correctivo.
3. Tiempo perdido por mantenimiento correctivo.
4. Pérdidas económicas por tener el vehículo en el taller.
5. Mayores riesgos de averías.
6. Reducción de vida útil de los elementos del sistema de traslación.

Es importante evitar este tipo de fallos en las unidades de transporte mixto, para garantizar la seguridad de los pasajeros y así mismo realizar el transporte de forma óptima, manteniendo la economía de la flota y de sus socios.

#### **4.2.2. Importancia de mantener el sistema de traslación**

En vista de los fallos presentados en el sistema de suspensión, dirección y frenos, ya que las averías se presentan por diferente motivo en cada elemento que conforma el sistema.

##### **4.2.2.1. Sistema de suspensión**

La importancia de cuidar los elementos de este sistema se debe a que garantiza el confort y la seguridad que tienen los ocupantes durante el viaje, ya que si, el amortiguador cumplió su vida

útil como se obtuvo en la información, al dañarse el amortiguador no va a absorber las oscilaciones que produce el vehículo al trasladarse por las vías de tercer orden (Melendez Pazos, 2014).

El resorte al perder su constante de elasticidad va a producir que el vehículo no soporte peso, produciendo rose de los neumáticos con la carrocería, los bujes y los cauchos del sistema de suspensión va a producir golpes y juego durante el transporte de la mercadería, provocando daños en el sistema, incrementando la probabilidad de producir un accidente de tránsito.

#### **4.2.2.2. Sistema de dirección**

En el sistema de dirección ya sea por caja o por cremallera es importante realizar la revisión constante de los elementos que mayores problemas presentaron en este sistema, en base a los resultados es necesario realizar la inspección constante de los guardapolvos, ya que al romperse pueden llegar a dañar las articulaciones. (Melendez Pazos, 2014).

Si el brazo pitman llega a presentar fallos, en la dirección producirá juego en el volante, incrementando la posibilidad de un accidente.

#### **4.2.2.3. Sistema de frenos**

El sistema de frenos es la que garantiza el frenado del vehículo, es por esta razón, la importancia de tener los elementos que lo conforman en óptimas condiciones, ya que si las pastillas son de mala calidad estas se cristalizan y el los frenos no llegaran a funcionar al 100%, esto incrementa las probabilidades de producir un accidente de tránsito, de igual manera sucede con las zapatas si son de mala calidad no garantizan el frenado correcto.

En el caso de los discos y los tambores al estar en fricción con las pastillas y las zapatas respectivamente llegan a producir cejas en los filos de estos elementos, esto son síntomas de desgaste, es por ello que se debe realizar el cambio de las piezas porque ya no realizarán el frenado correcto.

## CONCLUSIONES

- Se logro determinar en base a la investigación realizada por media de las encuestas y la constatación física, cuáles son los elementos que mayor problema presentan en los vehículos de transporte mixto, los mismo que se pudo identificar en el sistema de suspensión, dirección y frenos.
- Se logro obtener la muestra en base a la fórmula de la probabilidad y estadística, para realizar la investigación a un determinado número de unidades obteniendo la confiabilidad de los datos que se obtuvo.
- Gracias a las encuestas realizadas se logró determinar de forma ordenada por sistemas, los diferentes elementos que mayores daños sufren al transitar por las vías de tercer orden.
- Mediante los datos obtenidos se determinó los elementos que mayores fallas presentaron de acuerdo a las marcas y modelos como se muestra en el análisis, logrando como resultado que los vehículos más antiguos son los que mayores problemas tiene en los bujes, cauchos, brazo pitman y el sistema de frenos.
- Se determina los lineamientos de mantenimiento que se debe realizar a los vehículos que prestan el servicio de transporte mixto para lograr el estado óptimo de las unidades, así mismo concientizar a los propietarios en tener los vehículos en buen estado para evitar daños prematuros y prevenir accidentes de tránsito.

## RECOMENDACIONES

- Como autores de la investigación recomendamos a los propietarios de las unidades que brindan el servicio de transporte mixto en las zonas rurales del cantón Cuenca, basándonos en los resultados obtenidos se deberá realizar las revisiones periódicamente de los siguientes elementos; bujes, cauchos, guardapolvos, rotulas, articulaciones, amortiguadores, pastillas y zapatas.
- Se recomienda realizar una revisión más detallada del sistema de traslación, ya que la información obtenida por las encuestas se puede apreciar que el 55.81% de las unidades visitan el taller por lo menos una vez al mes, pero a pesar de ello se presenta fallas ya que los vehículos transitan por las vías de tercer orden.
- Cada 6 meses durante el cambio de aceite es recomendable realizar un ajuste de las piezas del sistema, teniendo en cuenta que por el tipo de manejo por las calles de tercer orden pueden llegar a aflojarse, también se puede revisar el estado de los cauchos antes de que sufran ruptura o desgaste de los mismos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Andrade Guerreo, S. M., & Potosí Potosí, M. J. (2012). *Modificación y mantenimiento a los sistemas de frenos, suspensión y dirección automóvil Peugeot 604 en un vehículo tipo Buggy*. Ibarra.

Bernal Tapia, E. G., & Chimbo Jerez, J. P. (2018). *Análisis de la demanda de transportación en vehículos de carga liviana en el caton el Tambo*. Cuenca.

*brembo*. (2016). Obtenido de *brembo*:

<https://www.brembo.com/es/autom%C3%B3viles/aftermarket/conductores/manutenzione-impianto-frenante>

canalMOTOR. (28 de Febrero de 2019). *MAPFRE*. Obtenido de MAPFRE:

<https://www.motor.mapfre.es/consejos-practicos/consejos-de-mantenimiento/rotulas-de-coche-lo-que-hay-que-saber/>

Chalhoud Dourado, G. (2020). Cuenca.

Compara. (31 de Octubre de 2018). *Compara*. Obtenido de Compara:

<https://www.comparaonline.com.co/blog/autos/seguro-todo-riesgo/sistema-de-suspension-automotriz-tipos-y-mantenimiento/>

*EL BLOG DEL TALLER MECÁNICO*. (25 de Marzo de 2020). Obtenido de EL BLOG DEL TALLER

MECÁNICO: <https://el-blog-del-taller-mecanico.repxpert.es/blog/servicios/rotulas-de-direccion-causas-de-averia-y-como-evitarlas/>

Espinoza Sibri, V. G., Ortega Lema, E. P., & Sancho Carchipulla, M. V. (2012). *Estudio de la vida útil de los vehículos desde la perspectiva de la gestión de mantenimiento del transporte público modalidad taxis de la ciudad de cuenca*. Cuenca.

Falchenko, A. (15 de Octubre de 2020). *AVTOTACHKI*. Obtenido de AVTOTACHKI:

<https://avtotachki.com/es/povorotnyj-kulak-ustrojstvo-neispravnosti-zamena/>

Flores Guzmán , F. E., & Remache Chimbo, A. M. (2014). *REINGENIERÍA DE LOS SISTEMAS DE DIRECCIÓN Y DE FRENOS DEL AUTOMÓVIL LAND ROVER HARD TPO DEL AÑO 1981 PARA TALLER MÓVIL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ*". Riobamba.

Flores, A. E. (2013). *La ordenación de la red val del cantn Cuenca*. Cuenca .

Friedrichshafen, A. (2020). *AFTERMARKET*. Obtenido de AFTERMARKET:

<https://www.trwaftermarket.com/es/turismo/direccion-y-suspension/articulaciones-de-direccion-y-suspension/>

Gavilanez Endara, C. (2016). Análisis e Importancia de Sistema de Suspensión de Vehiculos Livianos Mediante Modelo Digital. 38-39.

HENDRICKSON. (1999). MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SUSPENSION. *PROCEDIMIENTO TECNICO SUSPENSIONES PARA REMOLSQUES*, 1-12.

*infotallertv*. (15 de Noviembre de 2015). Obtenido de infotallertv:

[https://www.infotaller.tv/electromecanica/Danos-tipicos-suspension-amortiguacion-causas\\_0\\_945505444.html](https://www.infotaller.tv/electromecanica/Danos-tipicos-suspension-amortiguacion-causas_0_945505444.html)

Juanpch. (26 de Mayo de 2014). *forosecuador.ec*. Obtenido de forosecuador.ec:

<http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/educaci%C3%B3n-y-ciencia/5545-mapa-de-parroquias-urbanas-y-rurales-de-cuenca-azuay>

*LLAVE 13*. (5 de Septiembre de 2019). Obtenido de LLAVE 13: <https://iberisasl.com/blog/como-inspeccionar-y-diagnosticar-un-buje/>

Lluberas, F. (2010). *MontevideodeTodos*. Obtenido de MontevideodeTodos:

<https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/14sistemasprincipalesdeunvehiculo.pdf>

Lui. (6 de Abril de 2011). *MECÁNICA DEL AUTOMÓVIL*. Obtenido de MECÁNICA DEL AUTOMÓVIL:

<http://mecanicayautomocion.blogspot.com/2009/03/mecanica-del-automovil.html>

Melendez Pazos, J. R. (2014). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DIDÁCTICO PARA AMORTIGUADORES CON PROGRAMACIÓN EN LABVIEW, PARA EL TALLER DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ". 5.

Mendoza, S. (05 de Julio de 2019). *AUTOMEXICO*. Obtenido de AUTOMEXICO:

<https://automexico.com/mantenimiento/brazo-pitman-fallas-cuales-son-las-senales-aid3920>

Menna. (10 de Marzo de 2016). *ComoFunciona*. Obtenido de ComoFunciona: <https://comofunciona.co/un-sistema-de-frenos/>

*Norma Tecnica Ecuatoriana* . (Septiembre de 2017). Obtenido de Norma Tecnica Ecuatoriana :

[https://drive.google.com/file/d/1ddgSUfcz3B\\_h9O257rxz9jEi432UX9Yc/view](https://drive.google.com/file/d/1ddgSUfcz3B_h9O257rxz9jEi432UX9Yc/view)

REPSA. (17 de Enero de 2020). *REPSA*. Obtenido de REPSA:

<https://repsaautocentro.com/mantenimiento-preventivo-automotriz/>

*ROSHFRANS*. (2021). Obtenido de ROSHFRANS: <https://www.roshfrans.com/blog/mantenimiento-frenos>

toyocostanoticia. (6 de Febrero de 2014). *NOTICIAS TOYOTA*. Obtenido de NOTICIAS TOYOTA:

<http://www.toyocosta.com/blog/principales-sistemas-del-vehiculo/#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20portal%20web%20sociedadytecnolog%C3%ADa,parte%20m%C3%A1s%20importante%20del%20auto.&text=Suspensi%C3%B3n%20del%20auto%3A%20Sistemas%20que,el%20chasis%20y%20las%20ru>

TR, C. D. (25 de Enero de 2015). *CENTRAL DE REPUESTOS TR*. Obtenido de CENTRAL DE REPUESTOS

TR: <http://centralderepuestostr.com/sistemas-suspension-parte-iii/>

WELFORT, & V.R.S. (2019). MANUAL DE MANTENIMIENTO DE FRENOS. *DUROLINE*, 7.

*MANTENIMIENTO SISTEMA DE SUSPENSION INTRAAX.pdf*. (s. f.).

ANEXOS



**ESTUDIO DE LAS AVERÍAS FRECUENTES A LOS SISTEMAS DE TRASLACIÓN DE LOS VEHÍCULOS QUE PRESTAN EL SERVICIO DE TRANSPORTE MIXTO EN LAS ZONAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA.**

**CARRERA:** Ingeniería Mecánica Automotriz

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico Automotriz

**NRO. ENCUESTA:**

**NOMBRE COMPAÑIA:**

**FECHA:**

**GENERO DEL ENCUESTADO:**

MASCULINO   FEMENINO

**MARCA**   
**MODELO**   
**AÑO**

**KILOMETRAJE**   
**PLACA**   
**COLOR**

Contestar las siguientes preguntas en relación al tema de estudio

**1. ¿Con que frecuencia lleva su auto a un taller mecánico?**

- 1 vez al mes
- Mas de una vez al mes
- 1 vez cada 2 meses
- 1 vez cada 3 meses
- 1 vez cada 4 meses
- 1 vez cada 6 meses
- 1 vez al año
- Otro


**2. ¿Cuántas veces al año le cambia el aceite al vehículo?**

- 4 veces al año
- 6 veces al año
- 8 veces al año
- 10 veces al año
- 12 veces al año
- Mas de 12 veces al año (Especificar el tiempo)


**3. ¿Tiene conocimiento que es el sistema de traslación?**

- Si
- No


**NEUMATICOS**

**4. ¿Cuántas veces al año Ud. cambio los neumáticos?**

- 1 vez al año
- 2 veces al año
- Mas de 2 veces al año (Especificar el tiempo)


**5. ¿Cuál fue el motivo del cambio de los neumáticos?**

- Cumplió su vida útil (1.6 mm reglamento)
- Desgaste prematuro
- Mala alineación
- Desgaste del perfil del neumático (fricción)


**SISTEMA DE SUSPENSIÓN**

**6. De los siguientes elementos propuestos, ¿Con cuales ha tenido mayores problemas?**

- Ballestas
- Amortiguadores
- Barras estabilizadoras
- Barras de torsión
- Rotulas
- Manguetas
- Bujes


- Pregunta 7
- Preguntas 8/9
- Pregunta 10
- Pregunta 11
- Pregunta 12/13
- Pregunta 14/15
- Pregunta 16/17

**7. ¿Cuál fue el motivo del cambio de las ballestas?**

- Cumplió su vida útil (100.000 Km)
- Ruptura de la hoja superior
- Conjunto de hojas dañadas
- Abrazadera metálica rota (dañada)
- Silentblock (ojo de fijación) dañada


**8. ¿Cada que tiempo Ud. realiza el cambio de los amortiguadores?**

- 1 vez al año
- 2 veces al año
- Mas de 2 veces al año (Especificar el tiempo)


**9. ¿Cuál fue el motivo del cambio de los amortiguadores?**

- Cumplió su vida útil (60.000 Km)

--

*Rosca desgarrada*  
*Mal funcionamiento*  
*Amortiguadores aceitosos*  
*Holgura-ruidos al comprimirse o extenderse*  
*Topes o guardapolvos desgastados*  
*Rotura del muelle*


**10. Antes de realizar el cambio de la barra estabilizadora, ¿Cuáles de los siguientes ítems presentó el vehículo?**

*Disminuyo el confort al conducir en línea recta*  
*Escuchaba ruidos de golpeteo en baches*


**11. Antes de realizar el cambio de la barra de torsión, ¿Cuáles de los siguientes ítems presentó el vehículo?**

*Dirección inestable*  
*Balancesos durante el cambio de carril*  
*Golpeteos al desacelerar*  
*Golpeteos al dar una vuelta*


**12. ¿Cada que tiempo Ud. realizó el cambio de las rotulas?**

*1 vez al año*  
*2 veces al año*  
*1 vez cada 3 años*


**13. ¿Cuál fue el motivo por el cual realizo el cambio de las rotulas?**

*Sufrió daños por un golpe*  
*Sufrió una ruptura*  
*Cumplió su vida útil (25.000 Km)*


**14. ¿Cada que tiempo Ud. realizo el cambio de las manguetas?**

*1 vez al año*  
*2 veces al año*  
*1 vez cada 3 años*


**15. ¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio de las manguetas?**

*Sufrió daños por golpes*  
*Sufrió ruptura por desgaste*  
*Sufrió desgaste*


**16. ¿Cada que tiempo Ud. realizo el cambio de los bujes?**

*1 vez al año*

--

2 veces al año  
Mas de 2 veces al año


**17. ¿Cuál fue el motivo por el cual realizo el cambio de los bujes?**

Suaves y muy flexibles  
Sonido excesivo  
Bujes rotos


**SISTEMA DE DIRECCIÓN**

Caja de dirección  
Dirección por cremallera


**CAJA DE DIRECCIÓN**

**18. De los siguientes elementos propuestos, ¿Con cuales ha tenido mayores problemas?**

Caja de dirección  
Brazo de la dirección (Brazo Pitman – Cacho)  
Barras de acoplamiento  
Pivote de la dirección


Pregunta 19  
Pregunta 20  
Pregunta 21  
Pregunta 22

**19. ¿Cuál fue el motivo del cambio de la caja de dirección?**

Sufrió daños por golpes  
Sufrió ruptura por accidente  
Falta de mantenimiento  
Fugas de aceite  
No se realizó cambios previos


**20. ¿Cuál fue la razón por la cual cambio el brazo de la dirección o brazo pitman?**

Sufrió daños por golpes  
Sufrió ruptura por accidente  
No se realizó un mantenimiento previo


**21. ¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio de las barras de acoplamiento?**

Sufrió daños por golpes  
Sufrió ruptura por accidente  
No se realizó un mantenimiento


**22. ¿Cuál fue el motivo por el cual realizó el cambio del pivote de la dirección?**

Sufrió daños por golpes  
Sufrió ruptura por accidente  
Sufrió desgaste


No se realizó un mantenimiento

### SISTEMA POR CREMALLERA

23. De los siguientes elementos propuestos del sistema de dirección por cremallera, ¿Con cuales ha tenido mayores problemas?

Articulaciones

Pregunta 24

Tirantes

Guardapolvos

Pregunta 25

24. ¿Cuál fue el motivo por el cual realizo el cambio de las articulaciones?

Sufrió daños por un golpe

Sufrió una ruptura

Cumplió su vida útil

Falta de mantenimiento

No se realizó cambios previos

25. ¿Cuál fue el motivo por el cual realizo el cambio de los guardapolvos?

Sufrió daños por golpes

Sufrió ruptura por accidente

Cumplió su vida útil (40.000 Km)

### SISTEMA DE FRENOS

26. De los siguientes elementos propuestos, ¿Con cuáles ha tenido mayores problemas?

Bomba de frenos

Pregunta 31

Tuberías repartidoras de la presión

Mordaza

Bombines de freno

Pastillas de freno

Pregunta 32

Zapatas de freno

Pregunta 33

Tambor de freno

Pregunta 34

Disco de freno

Pregunta 35

27. De los siguientes elementos propuestos, ¿Cuáles de ellos ha rectificado?

Disco de frenos

Pregunta 28

Tambores de freno

Pregunta 29

Zapatas de freno

Pregunta 30

28. ¿Cada que tiempo Ud. ha rectificado los discos de freno?

1 vez cada 5 años

1 vez cada 6 años



1 vez cada 7 años

**29. ¿Cada que tiempo Ud. ha rectificando los tambores de freno?**

1 vez cada 4 años

1 vez cada 5 años

1 vez cada 6 años

1 vez cada 7 años

1 vez cada 10 años

**30. ¿Cada que tiempo Ud. ha rectificando las zapatas de freno?**

1 vez cada 2 años

1 vez cada 3 años

1 vez cada 4 años

1 vez cada 5 años

1 vez cada 6 años

1 vez cada 7 años

**31. ¿En caso de haber cambiado la bomba de frenos, cual fue el motivo?**

Falta de presión (1,7 a 1,9 bares)

Cumplió su vida útil

Mal mantenimiento

**32. ¿Por qué motivo realizó el cambio de las pastillas de freno?**

Cumplió su vida útil (20.000 Km)

Ruptura de pastillas

Por el tipo de material

**33. ¿Cada que tiempo Ud. hace el cambio de las zapatas de freno?**

1 vez cada 6 meses

1 vez cada año

1 vez cada 2 años

1 vez cada 3 años

1 vez cada 5 años

1 vez cada 6 años

1 vez cada 7 años

**34. ¿Cada que tiempo Ud. hace el cambio de los tambores de freno?**

1 vez cada 5 años

1 vez cada 6 años

1 vez cada 7 años

35. *¿Cada que tiempo Ud. hace el cambio al disco de freno?*

*1 vez cada 4 años*

*1 vez cada 5 años*

*1 vez cada 6 años*

*1 vez cada 7 años*


Oficio de aceptación para las unidades de la compañía “CIA. DE TRASPORTE EJECUTMIX SAN MIGUEL S.A.”

Cuenca, 28 de septiembre de 2020

Ing. Fabricio Espinoza

**Director de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz**

**Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca**

Presente. –

De mi consideración:

Yo **OSWALDO ALEXANDER RAMIREZ RIOFRIO** con CEDULA DE IDENTIDAD N° 0703970848 **GERENTE GENERAL** de la cooperativa “**Compañía de transporte mixto EJECUTMIX SAN MIGUEL**” doy a conocer que los miembros de nuestra cooperativa estamos de acuerdo en colaborar a los estudiantes JOSE ANDRES CHALAN AMBULUDI con CEDULA DE IDENTIDAD N° 01105802811 y EDISSON ISMAEL JIMENEZ ROBLES con CEDULA DE IDENTIDAD N° 010642955, en la investigación sobre “Estudio de las averías frecuentes en los sistemas de translación de los vehículos que prestan el servicio de transporte mixto en las zonas rurales de la ciudad de Cuenca”.

Atentamente,



**Sr. Oswaldo Ramírez Riofrío**

**Gerente General**

Oficio de aceptación para las unidades de la compañía “CIA. DE TRANS. MIXTO EL CARMEN DE SIDCAY COMTRANSCARMEN S.A.”

Cuenca, 19 de noviembre de 2020

Ing. Fabricio Espinoza

Director de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz

Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca.

Presente. –

De mi consideración:

Yo, **CARLOS VICENTE YUNGA PATIÑO** con CEDULA DE IDENTIDAD N° 0103381141 **GERENTE GENERAL** de la “**COMPAÑÍA CIA. DE TRANS. MIXTO EL CARMEN DE SIDCAY COMTRANSCARMEN S.A.**” doy a conocer que los socios de nuestra compañía estamos de acuerdo en colaborar a los estudiantes **JOSÉ ANDRÉS CHALAN AMBULUDI** con CEDULA DE IDENTIDAD N° 1105802811 y **EDISSON ISMAEL JIMENEZ ROBLES** con CEDULA DE IDENTIDAD N° 0106429558, en el proyecto de tesis “Estudio de las averías frecuentes a los sistemas de translación de los vehículos que prestan el servicio de transporte mixto en las zonas rurales del cantón Cuenca”.

Atentamente,



Sr. Carlos Vicente Yunga Patiño

Gerente General

Oficio de aceptación para las unidades de la compañía “COMPAÑÍA TRANSERVIDIRECT C.A.”

Cuenca, 11 de febrero de 2021

Ing. Fabricio Espinoza

**Director de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz**

**Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca.**

Presente. –

De mi consideración:

Yo, **JOSÉ FRANCISCO PACHO** con CEDULA DE IDENTIDAD N° 0103347118 **PRESIDENTE** de la “**COMPAÑÍA TRANSERVIDIRECT C.A.**” doy a conocer que los socios de nuestra compañía estamos de acuerdo en colaborar a los estudiantes **JOSÉ ANDRÉS CHALAN AMBULUDI** con CEDULA DE IDENTIDAD N° 1105802811 y **EDISSON ISMAEL JIMENEZ ROBLES** con CEDULA DE IDENTIDAD N° 0106429558, en el proyecto de tesis “Estudio de las averías frecuentes a los sistemas de translación de los vehículos que prestan el servicio de transporte mixto en las zonas rurales del cantón Cuenca”.

Atentamente,



Sr. José Francisco Pacho

Presidente

Oficio de aceptación para las unidades de la compañía “TRANS. MIXTO EXPRESS IMACULADAEXPRESS S.A.”

Cuenca, 08 de febrero de 2021

Ing. Fabricio Espinoza

**Director de la Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz**

**Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca.**

Presente. –

De mi consideración:

Yo, **LUIS ANTONIO PINTADO** con CEDULA DE IDENTIDAD N° 0101035244 **GERENTE GENERAL** de la “**COMPAÑÍA TRANS. MIXTO EXPRESS IMACULADAEXPRESS S.A.**” doy a conocer que los socios de nuestra compañía estamos de acuerdo en colaborar a los estudiantes **JOSÉ ANDRÉS CHALAN AMBULUDI** con CEDULA DE IDENTIDAD N° 1105802811 y **EDISSON ISMAEL JIMENEZ ROBLES** con CEDULA DE IDENTIDAD N° 0106429558, en el proyecto de tesis “Estudio de las averías frecuentes a los sistemas de translación de los vehículos que prestan el servicio de transporte mixto en las zonas rurales del cantón Cuenca”.

Atentamente,



Sr. Luis Antonio Pintado

Gerente General

