



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**“Incremento de la vida útil de los neumáticos 11R22.5 para reducir
los costos de operación en la Empresa TRANSPORTE VALLE
NORTE SAC”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Chininin Ruiz, Jhonathan Alfredo (ORCID: 0000-0002-1454-9606)

ASESOR:

Dr. Salazar Mendoza, Aníbal Jesús (ORCID: 0000-0003-4412-8789)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y simulación de sistemas electromecánicos

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

El presente documentó de investigación está dedicado a cada uno de esos valientes y emprendedores padres que en afán de salir adelante buscan día a día la superación y no solo personal sino también la familiar.

A aquellos que despiertan día a día con el objetivo y las ansias de mejorar sus conocimientos y ahondar en su ámbito laborar con el afán de sobresalir y de la mano transmitir ese conocimiento a los demás, que no se obtiene de la noche a la mañana.

No sin antes terminar, dedico estas líneas y espero las puedan leer esos estudiantes que ya emprendieron la carrera, que no se detengan y que continúen y crean en sus cualidades y capacidad, todo es posible si se tiene perseverancia.

Jhonathan Alfredo Chininin Ruiz

Agradecimiento

En primer lugar, ante todo agradecer infinitamente a nuestro DIOS que cada día nos dio la fuerza y salud para poder llegar a culminar nuestro objetivo.

Luego de ello un extensivo agradecimiento a mis padres, que gracias a ellos y a su apoyo incondicional no logre desmayar en la carrera, gracias por los ánimos y los sabios consejos que supieron dar en el momento preciso.

Agradecimiento total a mi menor hijo, que siempre estaba pendiente de mis avances en la universidad, motivo principal para poder llevar todo acabo.

Y por último a mis compañeros y profesores que me apoyaron en todo el trayecto de la carrera, gracias compañeros, me llevo los más gratos recuerdos de todos ustedes.

Ahora si podemos decir lo logramos.

Jhonathan Alfredo Chininin Ruiz

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	31
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	31
3.2. Variables y operacionalización.....	31
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis...	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.5. Procedimientos.....	35
3.6. Métodos de análisis de datos.....	35
3.7. Aspectos Éticos.....	35
IV. RESULTADOS.....	36
V. DISCUSIÓN.....	76
VI. CONCLUSIONES.....	77
VII. RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS.....	79
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 01. <i>Distancia de organización vial, conforme método estatal de caminos.....</i>	3
Tabla 02. <i>Rutas de la empresa Transportes Valle Norte SAC.....</i>	37
Tabla 03. <i>Adquisición de Neumáticos Periodo 2017.....</i>	39
Tabla 04. <i>Espesor ancho de banda de rodadura.....</i>	61
Tabla 05. <i>Análisis de datos neumáticos.....</i>	62
Tabla 06. <i>Determinación de parámetros A y B.....</i>	63
Tabla 07. <i>Estadísticas de retroceso y estudio de varianza.....</i>	64
Tabla 08. <i>Espesor ancho de banda de rodadura en mm.....</i>	65
Tabla 09. <i>Función lineal.....</i>	67
Tabla 10. <i>Promedio de vida útil.....</i>	69
Tabla 11. <i>Inversión Inicial de la Propuesta.....</i>	70
Tabla 12. <i>Kilómetros totales de recorrido.....</i>	71
Tabla 13. <i>Incremento en porcentaje de tiempo de vida de neumáticos.....</i>	72
Tabla 14. <i>Periodo total en meses y sus ingresos.....</i>	73
Tabla 15. <i>Flujo de caja.....</i>	73
Tabla 16. <i>Valor actual neto.....</i>	74
Tabla 17. <i>Tasa Interna de Retorno.....</i>	75

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Importación de suministros automotrices 2018.....	4
<i>Figura 2.</i> Componentes principales de un neumático.....	14
<i>Figura 3.</i> Nomenclatura de los neumáticos.....	16
<i>Figura 4.</i> Dimensiones de los neumáticos.....	17
<i>Figura 5.</i> Designación de neumáticos de acuerdo al sistema métrico.....	18
<i>Figura 6.</i> Designación de neumáticos de acuerdo al sistema métrico europeo....	18
<i>Figura 7.</i> Designación de neumáticos de acuerdo al sistema alfa-métrico.....	19
<i>Figura 8.</i> Designación de neumáticos de acuerdo al sistema alfa-numérico.....	19
<i>Figura 9.</i> Influir de la coacción en la llanta.....	25
<i>Figura 10.</i> Tracto camión 9200-ISX 450HP.....	36
<i>Figura 11.</i> Tráiler de la empresa Valle Norte SAC.....	38
<i>Figura 12.</i> Inspección de los neumáticos 11R22.5.....	38
<i>Figura 13.</i> Porcentaje neumáticos tipo marca comprados 2017 por Valle Norte SAC.....	39
<i>Figura 14.</i> Cantidad neumáticos cambiaron por placa en Valle Norte SAC.....	40
<i>Figura 15.</i> Cantidad de neumáticos por Kms recorridos en Transportes Valle Norte SAC 2017.....	40
<i>Figura 16.</i> Rendimiento total neumáticos 11R22.5 en Km recorridos en Transportes Valle Norte SAC 2017.....	41
<i>Figura 17.</i> Ubicación de la empresa Transportes Valle Norte SAC, en Chiclayo...	42
<i>Figura 18.</i> Giros de llantas en la empresa Transportes Valle Norte SAC.....	51
<i>Figura 19.</i> Precaución en el inflar.....	53
<i>Figura 20.</i> Ensamblaje perfecto e imperfecto.....	53
<i>Figura 21.</i> Ensamblaje defectuoso del talón.....	54
<i>Figura 22.</i> Medición de coacción.....	57
<i>Figura 23.</i> Medición correcta de la cocada.....	58
<i>Figura 24.</i> Ejemplos de reconocer averías en llantas.....	59
<i>Figura 25.</i> Perfecta explicación de observación.....	59
<i>Figura 26.</i> Desgastes neumáticos.....	60
<i>Figura 27.</i> Tiempo de vida de los neumáticos.....	69
<i>Figura 28.</i> Promedio de vida útil.....	70

Resumen

La presente investigación denominada: INCREMENTO DE LA VIDA UTIL DE LOS NEUMÁTICOS 11R22.5 PARA REDUCIR LOS COSTOS DE OPERACIÓN EN LA EMPRESA TRANSPORTE VALLE NORTE SAC, está enmarcada dentro de las políticas del sector industrial, en cuanto a incrementar los beneficios de la empresa, en función a la reducción de los costos operativos, además de ello, incrementar el tiempo de vida de los neumáticos de las unidades vehiculares, contribuye a la disminución de la contaminación ambiental.

La investigación se inicia realizando un diagnóstico de la situación actual en cuánto a la operación de los camiones tractos en la empresa, así como también a determinar los factores internos y externos que influyen en el desgaste de los neumáticos; se plantea estrategias y controles a todos los neumáticos, con la finalidad de calcular el tiempo de vida de los neumáticos. La investigación se concluye haciendo un análisis económico de la propuesta y el retorno de la inversión.

La determinación del tiempo de vida de los neumáticos, se determina a partir de los datos que se registran y que forman parte de la estrategia y control, a partir de ello, utilizando el método de regresión lineal, generando una función lineal, en donde la variable independiente es el desgaste de los neumáticos expresados en milímetros, y la variable dependiente de la ecuación es los kilómetros que recorrerán los neumáticos hasta alcanzar un valor razonable del ancho de rodadura, que se estableció en 7 mm. En todos los casos, los neumáticos tienen un tiempo de vida alrededor de 100000 Km, siendo los neumáticos ubicados en la parte delantera de la unidad los que tienen mayor tiempo de vida.

Finalmente, se hizo la evaluación económica de la propuesta, utilizando indicadores económicos que hacen factible la ejecución del proyecto, dentro de un periodo dado, con una tasa de interés promedio al sector bancario.

Palabras Clave: Tiempo de Vida, ancho de rodadura, neumáticos, regresión lineal.

Abstract

The present research called: INCREASE IN THE USEFUL LIFE OF TIRES 11R22.5 TO REDUCE OPERATING COSTS IN THE COMPANY TRANSPORTA VALLE NORTE SAC, is framed within the policies of the industrial sector, in terms of increasing the profits of the company, depending on the reduction of operating costs, in addition to this, increasing the life of the tires of the vehicle units, contributes to the reduction of environmental pollution.

The investigation begins by making a diagnosis of the current situation regarding the operation of the trucks in the company, as well as determining the internal and external factors that influence the wear of the tires; Strategies and controls are proposed to all tires, in order to calculate the life of the tires. The investigation is concluded by making an economic analysis of the proposal and the return on investment.

The determination of the lifetime of the tires, is determined from the data that is recorded and that are part of the strategy and control, from this, using the linear regression method, generating a linear function, where the Independent variable is the wear of the tires expressed in millimeters, and the variable dependent on the equation is the kilometers that the tires will travel until reaching a reasonable value of the rolling width, which was set at 7 mm. In all cases, the tires have a life time of around 100,000 km, with the tires located at the front of the unit having the longest life.

Finally, the economic evaluation of the proposal was made, using economic indicators that make the execution of the project feasible, within a given period, with an average interest rate for the banking sector.

Keywords: Life time, rolling width, tires, linear regression.

I. INTRODUCCIÓN

El traslado de artículos por autopista ha sido tradición un recurso que ha establecido varias industrias para trasladar sus intercambios mercantes, esencialmente la economía que obtiene cantidad en periodo o en precios, lo cual si nos exponemos el ambiente territorial, no impedir, según el análisis entregado el Centro Español de Logística (CEL), el 95% de traslado de artículos en España se hace por autopista, solo el 2% solo tiene el traslado por tren; un método de traslado eficaz solicita del procedimiento constante de planificar y de adecuarse acorde al ahorro y la comunidad modifican en el periodo.

Preciso a la inmediata variedad del tiempo, ciertos de varios ejecutantes que fortalecen una administración del traslado en México, similar en varios ahorros en trayectos de progreso, están eficientes en continuar las preferencias universales y adaptar las legalidades gubernativas a obtener un método de traslado razonable de la extensa prorroga. (Gradilla, 2012).

América Latina ha declarado al traslado razonable como la dotación de prestaciones y equipamiento al movimiento de individuos y artículos, indispensables al progreso ahorrativo y colectivo, que proponen entrada fiable, encargado, ahorrativo, eficaz y conseguir completamente, al periodo que bajan las colisiones dañinos en sanidad y el ámbito del lugar y universal, en el bajo, mediano y extendido periodo, sin implicar el crecimiento de venideros procreaciones. (Dalkmann y Huizenga, 2010).

En Colombia, la transformación debajo del armazón empezó a comienzos del centenario XX con la edificación de principales autopistas del decenio de 1930. Periodos anteriormente se hacían grandes sacrificios para edificar distintos ferroviarias con soporte de compañías extranjeras, en conclusión se agotaron las demandas del Estado, sin permanecer las cantidades indispensables para sostenimiento; el traslado ferroviario entra a trasladar el 33% de mercaderías a escala estatal, donde incógnitas de una elevada capacidad gremial, subsidio y una elevada accidentalidad, acabando llevar al método al precipicio. (Gómez, 2016).

Este artículo intenta investigar la fuerza de resistencia a la rodadura a través de mediciones de la deformación de rodadura de los neumáticos de camiones utilizando un enfoque de detección de neumáticos, se utiliza un sistema de sensor óptico de neumático para medir la deformación del neumático rodante, que incluye el perfil interno deformado, la deformación de la pared lateral y la deformación de la banda de rodadura. (Xiong y Tuononen, 2015).

En este artículo, se investiga la vida de fatiga de los neumáticos con un enfoque particular en el fenómeno de la separación de la correa, este fenómeno produce la propagación de grietas por fatiga en el caucho que separa las correas; no la separación de la goma en las interfaces con las correas, las grietas en los bordes de las correas están relacionadas, entre otras, con la alta concentración de tensiones debido a la rigidez muy diferente de los dos materiales; se utiliza un modelo de elementos finitos rodantes en estado estacionario del neumático completo para evaluar los campos de tensión y deformación en el caucho en los bordes de las correas, los predictores de vida adecuados se definen y calculan para la identificación de las zonas con una mayor expectativa de falla. (Previati y Kaliske, 2011).

“La consideración que la división Transporte Terrestre de Carga ha apropiado en el Nación por las peculiaridades de su organización y prestaciones, se cambia en elemento excelente para la propulsión del desarrollo ahorrativo continuado de nuestra patria” (Palomino Rojas, 2013).

Esta organización vial es estructurada en tres explanadas: organización primordial o patrio, organización complementaria o regional y organización terciaria o carretera vecinal, el periodo 2012 el Perú posee un método vial constituido, territorial, departamental y provincial; que obtiene 140,672 km. de caminos, lo cual 24,593 Km. son caminos estatales 24,235 Km. Adicionan las caminos regionales y la cantidad de 91,844 Km. arriban los caminos vecinales el integro de la superficie estatal, las caminos por escala patrio, regional y de carretera vecinal o local, se dan en el Cuadro Nro. 3, donde se ve el desarrollo de la distancia de la organización

vial del periodo 2005 que logro a 78,506 Km. al periodo 2012 que consiguió los 140,672 Km. (Palomino, 2013).

Tabla 1. *Distancia de la organización vial, conforme el método estatal de caminos.*

Sistema de Carreteras	2005	2006	2007	2008	2009 P/	2010 P/	2011 2/	2012
Total	78 506	79 506	80 325	81 787	124 826	125 044	129 162	140 672
Nacional	16 857	17 857	23 838	23 903	24 500	23 596	23 319	24 593
Departamental	14 251	14 251	14 437	19 695	24 391	25 774	25 598	24 235
Vecinal 1/	47 398	47 398	42 050	38 189	75 935	75 674	80 244	91 844

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Proviás Nacional - Elaborado por la Oficina de Estadística.

La Legislación N° 27181 Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre y el Reglamento Nacional de Administración del Transporte, aceptado por Decreto Supremo N° 017-2009-MTC, esta normativa reglamentan la prestación de traslado público y particular de individuos, artículos y mesclado en entornos patrio, regional y local.

El traslado terrestre de embalaje las dos normativas son patrones que decretan una sucesión de escenas, circunstancias y clausulas diseñadas, legítimos y activos permanecen forzosos a concluir, total los ejecutantes que dan la prestación de transportar terrenal de cargamento con el motivo de conseguir la concertación del lugar y dar total garantía a los servidores, provocando obtener destacada prestación de cualidad, con la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías. (SUTRAN, 2018).

En el Perú los neumáticos se rigen de acuerdo al ordenamiento especializado para neumáticos de auto, vehículo rápido, ómnibus y camión; certificado con Decreto Supremo No. 019-2005-PRODUCE, donde se establece las propiedades metódicas, tal la marca tener que realizar los neumáticos recientes para utilización global, el objetivo de la regla es cautelar la sanidad y confianza de los individuos;

la importación de neumáticos en el Perú se ha venido incrementando de acuerdo a la Asociación Automotriz del Perú, como se evidencia el sucesivo esquema.

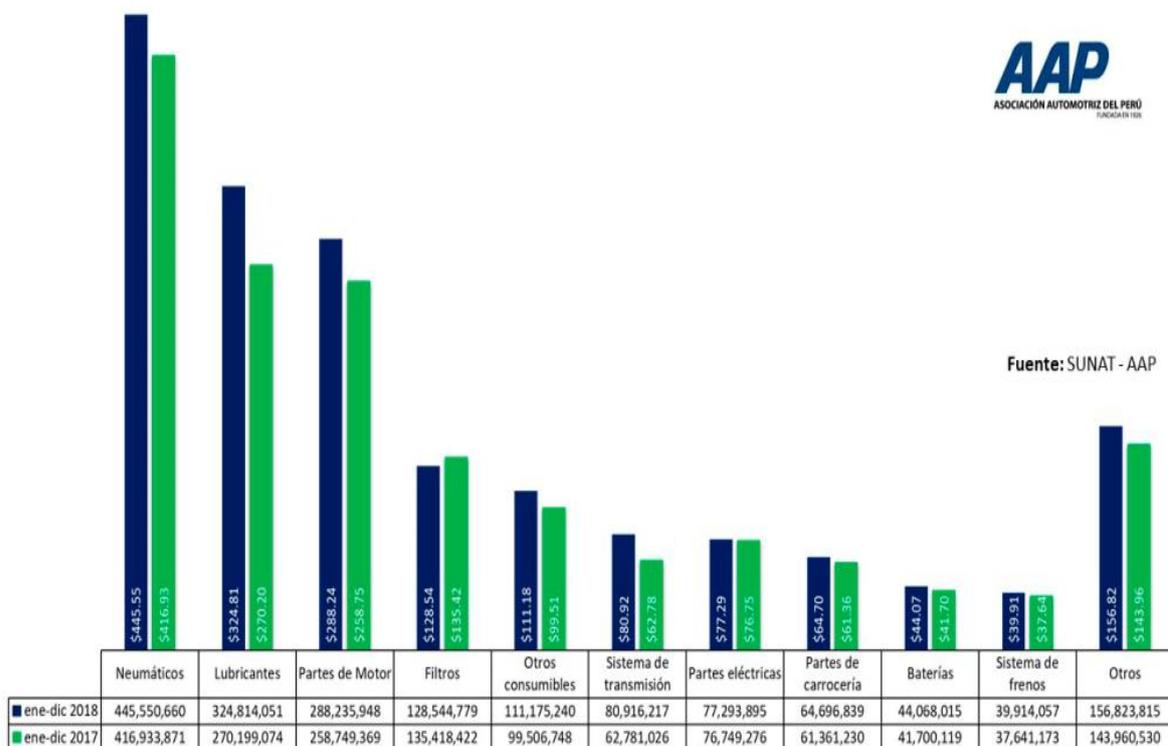


Figura. 1. Importación de suministros automotrices 2018

Transportes Valle Norte es una empresa familiar la cual se está constituyendo en el ámbito del transporte interprovincial por lo cual aún no tiene establecido los formatos para la evaluación y diagnóstico del estado y desgaste de neumáticos, ocasionando que la vida útil del neumático se acorte en el tiempo de uso estimado lo cual hace incierto su costo por servicio, viéndose forzados a recurrir a diversas técnicas de forma empírica para obtener de alguna manera resultados favorables, a raíz de los procedimientos realizados de forma rudimentaria en algunas ocasiones originan gastos innecesarios y las malas prácticas del procedimiento están asociadas a accidentes personales como materiales; y cabe resaltar que Lambayeque cuenta con muy pocos técnicos calificados para los procedimientos de evaluación y diagnóstico de neumáticos.

El problema se formula: ¿Cómo realizar el incremento de la vida Útil de los neumáticos 11R22.5 para reducir los costos de operación en la empresa Valle Norte SAC?

La investigación se justifica técnica, económica, social y ambientalmente debido a la Justificación Sistemática, la actual incógnita es interesante donde va a admitir llevar un registro de los parámetros de desgaste de los neumáticos y las actividades que ha realizado, para de esta manera constituir señales de trámite que accedan optimizar el uso de los neumáticos en la empresa Valle Norte, además de la disponibilidad de flota que se obtendrá; la Justificación Económica, esta investigación va a permitir una inspección del deterioro del neumático, pudiendo establecer acciones a optimizar el uso de estos con lo cual se generará un ahorro económico en la compra de neumáticos viéndose la empresa beneficiada;

La Justificación Social, la presente investigación tiene un impacto social positivo ya que va a permitir tener indicadores de la operatividad de los neumáticos permitiendo conocer su operatividad con lo cual se evitará accidentes que puedan darse en zonas pobladas, la Justificación Ambiental, el impacto ambiental de esta investigación es positivo ya que al establecer acciones para optimizar el desgaste de los neumáticos e incrementar la vida útil de estos la frecuencia de cambio se va a espaciar generando menos cantidad de neumáticos usados siendo esto beneficioso para el medio ambiente.

La hipótesis de la investigación se plantea, con el análisis de los indicadores de existencia eficaz de neumáticos 11R22.5 se reducirán los costos de operación en la empresa de Transportes Valle Norte SAC.

El Objetivo general de la investigación es incrementar la existencia eficaz de los neumáticos 11R22.5 a aminorar los precios de actuación en la empresa Valle Norte SA.

Los objetivos específicos son, describir la situación actual de los camiones tractor de la empresa de transporte Valle norte SAC, determinar las circunstancias interiores y exteriores que predominan el deterioro de las llantas 11R22.5 de la empresa transporte Valle Norte SAC, disponer maniobras e inspecciones a

disminuir o excluir los elementos externos e interiores que contribuyen en el deterioro de las llantas 11R22.5; determinar el aumento de la duración eficaz de los neumáticos al aplicar las estrategias y controles, utilizando un método numérico de proyección y realizar el análisis económico de la implementación de las estrategias para elevar la duración eficaz de las llantas 11R22.5 en la empresa Valle Norte SAC.

II. MARCO TEÓRICO

En esta desarrollaremos antecedentes nacionales e internacionales, las teorías y enfoques conceptuales.

Para Barrezueta (2016), en su tesis Croquis del planteamiento de sostenimiento y verificación operativa para neumáticos de vehículos mezcladores de hormigón, indica lo siguiente, el actual testimonio de labor experto, se guiado a proyectar un sistema de sostenimiento e inspección operativo para llantas de vehículos mezcladores de hormigón a una manufactura, donde le falta un sostenimiento programado, la cual se demuestran dificultades en la posibilidad de equipamientos y concurrentes pausas de urgencia.

La finalidad del mensaje es de decretar las dificultades que incurren en elevado precio kilométrico en las llantas de los vehículos mezcladores y proyectar un esquema de sostenimiento y inspección operativa apropiado que admita obtener bajar el precio kilométrico de las llantas de mezcladores. (Barrezueta, 2016).

Para conseguir atrapar los propósitos proyectados, la documentación explica los argumentos para seleccionar la llanta apropiada, rentabilidad interminable, aguante a las investidas en labor y excavaciones, consistencia adentro y afuera de autopista, los sectores elementales de una llanta radial, donde es conservar y el sostenimiento de las llantas. (Barrezueta, 2016).

En términos de costos operativos, las llantas son las segundas después del combustible, lo que se traduce en varios millones de dólares por año para una operación minera promedio, además, los neumáticos afectan el rendimiento y la disponibilidad del equipo y, en consecuencia, ponen en riesgo la capacidad de las flotas de acarreo para cumplir los objetivos de producción, el enfoque tradicional es considerar las condiciones más exigentes y seleccionar un solo tipo de neumático para toda la flota.

De esta manera, el despacho de camiones es flexible ya que cualquier camión puede transportar cualquier ruta, un inconveniente es que esto política de talla

única aumenta el consumo de neumáticos, ya que la ruta en el peor de los casos establece el tipo de neumático para toda la flota. (Pascual, Román y López-Campos, 2019).

La creciente demanda requiere el desarrollo de nuevas técnicas de gestión del desgaste de los neumáticos que favorecen la baja de concepción de sobrantes, los sistemas de gestión del desgaste de los neumáticos integrados en las operaciones mineras siguen siendo una novedad; la actual labor es el propósito perfeccionar una programación minera trimestral que permita la gestión del desgaste de los neumáticos, simulación se utilizaron mediante regresión lineal multivariante para considerar la estacionalidad climática, los modelos tienen desviaciones de menos del 5% en comparación con los datos reales, mediante el uso de herramientas de calidad fue posible detectar fallas operativas que socavan el uso racional de los neumáticos. (Da Edmo y Rodvalho, 2016).

Para Arroba (2016), en tesis dice Estudio de la actuación de una armada de camiones de gaseosas y sus ocasiones de economía y progresos en comburente, sostenimiento y llantas.

Indica la próxima labor poseía como propósito: Decretar las casualidades de economía y modernizar en la ejecución de una escuadrilla de vehículos de gaseosas convenientes a la compañía Transcarga Andina S.A, en la adquisición de comburente, sostenimiento y llantas, a asegurar la custodia y posibilidad de su flota, alargando la existencia eficaz de sus dinámicos, se decretaron las señales especialistas, utilización, lográndose tal conclusión los diminutos indicativos de utilización con que trabaja el organismo; fue proposición diminuto el estudio de los desperfectos un actual programa de sostenimiento provisorio que bajara la cantidad de desperfectos inesperados. (Arroba, 2016).

Para Fernández, Tafur y Palacios (2011), en su investigación Proposición de un tipo para el trámite de las llantas de una flota de camiones; indica lo siguiente, en el trámite de llantas de una escuadrilla de automóviles el superior ratio lo cual es el importe de la llanta repartido por periodos o Km hechos por la llanta, pero hay escuadrillas de automóviles donde sus propiedades de utilización no se logra hacer una búsqueda de periodos o Km que hace la llanta en duración eficaz ya que

forman automóviles que usan por una cantidad de choferes en distintos turnos de jornada, este prototipo de cuadrillas acostumbran manejar en contextos ciudadanos y es: Automóviles que realizan la higiene cotidiana, acopiar desperdicios, sostenimiento de parques, Detective, Agente Civil, Bomberos etcétera.

Además en diminuta tamaño escuadrillas de compañías, renting de automóviles, renta de automóviles etcétera, lo cual se sugiere un tipo de trámite de llantas para una cuadrilla de automóviles donde no se permite crear una persecución de periodos o kilómetros ejecutados por la llanta en su utilización.

Con este tipo logramos los ratios que valen de mención para entender el precio de llantas por mm y el nivel de usar los parecidos, el actual tipo debe utilizar cercano al sistema matemático de enumeraciones de eventualidad prestar atención a la causa de alejada del parecido a relacionar si existe importancia en las llantas entre trayectos, automóviles, marcas etcétera; una vez puesto el tipo y el sistema matemático de enumeraciones de eventualidad se poseerá la comunicación indispensable para las determinaciones que pertenezcan el óptimo de flota de llantas. (Fernández, Tafur y Palacios, 2011).

Para Taquire (2017), en su tesis Factibilidad y productividad de llantas reencauchados 17.5R25 para Scoops de 4 YDS3 en la empresa minera PAN AMERICAN SILVER HUARON S.A. Da la dificultad media para dicha Unidad Minera, es elevado el precio de llantas 17.5R25 usados en los scoops mineros de 4 yds3 incluso lograr al 95% de deterioro, porcentaje donde son situados afuera de prestación, habiendo la probabilidad de ser rescatados el 80% de deterioro, en tratamientos técnicos de reencauche.

La actual labor radica inicialmente en el análisis de factibilidad de reencauche de las llantas e implantar la utilidad de las llantas reencauchados, la facultad de tal restauración procede efectuándose en la fábrica de reencauche de la compañía NEUMA PERU CONTRATISTAS GENERALES SAC, dando la finalidad poseer un periodo de duración eficaz más con la cualidad y confianza de adquirir una llanta nueva, con un precio en el orden del 40% del precio de una llanta nueva. (Taquire, 2017).

En global, en marcha de reencauche de llantas y el elemento de los actuales principalmente radica en el vínculo nuclear entre el conservador y el elemento de la llanta en la margen de cojinete, donde debe suceder mientras la sucesión de vulcanizado, radica en ser el soporte de rescate de las llantas, gastado teniendo peculiaridades y posiciones semejantes a la de una llanta actual a poseer un periodo de duración eficaz más; la cualidad y creer de las llantas reencauchados, se decidió intercediendo ensayos efectivos, diminutas cláusulas de utilización de las llantas actuales, en la Minera Pan American Silver Huarón. (Taquire, 2017).

Los estudios de las presencias ahorrativas describir la actual labor, surgen que los precios verdaderos en la adquisición de las llantas actuales al 95% de deterioro poseen un precio indicador cociente de \$ 1.06 dólares / horas / neumático, donde intercediendo el reencauche de llantas, da que el precio indicador cociente al 80% deterioro en su primera duración eficaz adicional el 85% de deterioro de su segunda duración eficaz es de \$ 0.89 dólares / horas / neumático.

Donde figura una economía de US\$ 0.17 dólares / hora / neumático, incluyendo una economía cociente al año de US\$ 20 500 dólares el total de la cuadrilla de scoops mineros 4 Yds³, la actual labor está crecido de lo concordado al molde de firmeza agregando en el adjunto, cuya conjetura en sí propone la accesibilidad y producto de llantas reencauchados 17.5R25 para scoops de 4 yds³ en la entidad minera Pan American Silver Huarón SA. (Taquire, 2017).

Para Mendoza (2016) en su tesis Normalización de las fuentes que predominan en la duración eficaz de las llantas de volquetes y su incidencia en la elaboración de la mina Toquepala, indica la explotación minera tiene repercusiones económicas, ambientales, laborales y sociales en el mundo, como es de conocimiento las empresas mineras se subdividen en dos tipos: Las empresas mineras subterránea y las empresas mineras superficiales.

Es en esta última que se centra mi tema de tesis, habiendo adquirido experiencia laboral en la mina Toquepala, específicamente en el área de Operaciones Mina, pude identificar que uno de las causas que predominan en la fabricación diaria son las demoras de los equipos de carguío y acarreo, estas demoras se ven influenciadas por problemas con los neumáticos de gran dimensión.

En síntesis, durante el periodo que estuve laborando en la mina Toquepala fui identificando que del total de neumáticos enviados a desecho un 18% fue por corte e impacto, ocasionando una disminución de sus horas de vida; cabe resaltar que el presupuesto en neumáticos representa un 10% del total asignado por año y por ende la adquisición adicional de neumáticos no programados ocasionaría el incremento del presupuesto asignado. (Mendoza, 2016).

Por consiguiente, se debe considerar que las maquinarias mineras son muy importantes en la explotación, pues ayudan a tener una mayor producción con un uso mínimo de mano de obra lo que conlleva a reducir costos y, en consecuencia, se reduce los riesgos al que está expuesto el personal, así también se puede rescatar que dichas maquinarias llegan a un máximo en su rendimiento cuando el espacio de trabajo presenta ciertas características convenientes en su funcionamiento; entre estos, vías correctamente lastradas, neumáticos con su debida supervisión y mantenimiento y apropiados lugares de carga y descarga. (Mendoza, 2016).

Neumático: Es el integrante mecánico del neumático de un automóvil, que concede confianza a los individuos y al cargamento, elaborado a origen de caucho, artículos químicos, hebras tejidos y filamentos y distintos elementos, que va armado arriba al aro, y que labora a compresión de viento sus fragmentos primordiales son: borde de rodaje, margen, conservador y reborde del elemento automático del neumático de un automóvil. (PRODUCE, 2005).

“Las ruedas son un subsistema clave de vehículos que tienen una gran responsabilidad en la comodidad, el consumo de combustible y la seguridad del tráfico. Sin embargo, los neumáticos actuales son solo elementos de goma pasivos que no contribuyen activamente a mejorar la experiencia de conducción o la seguridad del vehículo, la falta de información que proporcionan los neumáticos durante la conducción es la razón principal para desarrollar un neumático inteligente, que podría proporcionar información útil a otros sistemas y convertirse en un sistema de seguridad activo” (García-Pozuelo, 2019).

“Los patrones de la banda de rodadura de los neumáticos son arreglos de ranuras, bloques, ranuras y canales, lo que afecta el rendimiento del neumático, como las propiedades de frenado, giro, ruido y deslizamiento lateral, para analizar el rendimiento en condiciones estáticas y dinámicas, se investigó el comportamiento de deformación del bloque de la banda de rodadura en condiciones de carretera, se ha desarrollado un nuevo dispositivo de prueba de deformación de bloque de patrón de banda de rodadura para medir las fuerzas y la deformación” (Jian y Youshan, 2016).

Un neumático es también conocido como llanta, caucho o goma, es la parte mecánica del neumático de un automóvil, se fabrica a principio de caucho, hebras, filamentos y otros materiales, el neumático va acoplado encima del aro y se le inyecta viento a compresión con el objetivo de brindarle resistencia y flexibilidad, tiene como función principal permitir el contacto adecuado con la superficie por adherencia y fricción; actualmente los neumáticos se pueden utilizar con cámara o sin ella.

Rueda Diagonal o Rueda Habitual: “Es la rueda donde las cordeles de las hojas se dispersan de borde a borde haciendo esquinas alternativos fundamentalmente pequeños a 90° con relación a la recta centrado del margen del rodaje” (PRODUCE, 2005).

“Las dependencias del desgaste del neumático en la duración eficaz de la rueda se determinan en función de las mediciones del sistema del fondo residual de la borde de la giratoria en las condiciones de funcionamiento reales; se analizan los elementos que intervienen en el deterioro crítico de las ruedas, se diseña la técnica de predicción de la vida útil y el cambio de neumáticos” (Kravchenko y Sakno, 2012).

Llanta Diagonal con correa: “Es la llanta de fabricación atravesado donde la envoltura está bordeada por una correa establecido una o más mantos de cordeles, inferior de la cinta de cojinetes, haciendo ángulos alternativos contiguos a esos de la carcasa” (PRODUCE, 2005).

La resistencia a la rodadura de los neumáticos inflados contribuye en gran medida a la carga total y al dispendio de combustible de los automóviles pesados, por lo tanto, el modelado correcto de la resistencia a la rodadura es muy importante para poder predecir el consumo de combustible y las emisiones mediante simulaciones por computadora; los modelos tradicionales de resistencia a la rodadura normalmente solo son válidos en condiciones de estado estable; en este trabajo, la parte dependiente de la temperatura del modelo adoptado se evalúa mediante experimentos en un neumático de camión pesado, las mediciones se han llevado a cabo tanto en un dinamómetro de chasis como en un camión en la conducción real. (Sandberg y Ramdén, 2015).

Llanta Radial: “Es la llanta donde los cordeles se esparcen de borde a borde y van instaladas alrededor a 90° con relación a la recta céntrica de la cinta de rodaje, permanece la carcasa bordeada por una correa estando por un par o adicional de mantos de cordeles abajo de la cintas de rodaje, conformando ángulos” (PRODUCE, 2005).

Breve historia de los neumáticos.

- En 1888, Dunlop inventa la rueda neumática.
- En 1946 BF Goodrich inventa el neumático sin cámara.
- En 1947 se desarrolla la polimerización.
- En 1956 se descubre el Poli butadieno.
- En 1960 el consumo de caucho sintético supera al caucho natural.
- En 1961 se desarrollan los cauchos EPON
- En 1970 se desarrolla el bromobutilo.

Componentes principales de un neumático.

Un neumático tiene principalmente las siguientes partes.

- Banda de rodamiento.
- Costado
- Carcasa
- Pestaña

A modo se evidencia en la próxima figura

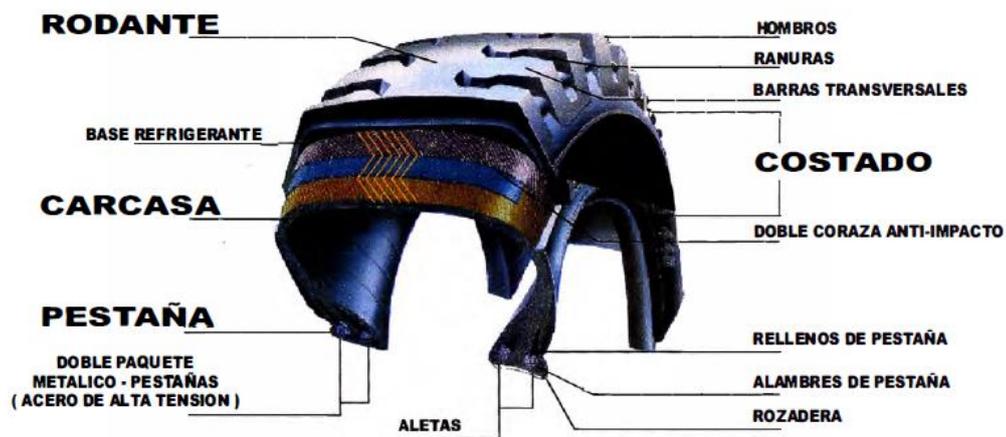


Figura. 2. Componentes principales de un neumático.

La banda de rodaje.

La banda de rodaje es la fracción de la llanta que tiene contacto con el piso, es la parte que muestra el dibujo o diseño, el boceto de la banda de rodaje se obtiene en un molde especialmente construido, que atraviesa un proceso de vulcanización; la función principal es proveer tracción, dirección, resistencia al desgaste, capacidad de frenado, agarre, funcionamiento silencioso y dispersión de agua, además de otros beneficios.

“Sobre la base de una relación conocida, se ha desarrollado un modelo mejorado para el desgaste específico de los neumáticos por kilómetro, es apropiado para uso práctico, para la valoración del prestigio de varios elementos, han trasladado a cabo dos prototipos de investigaciones con un dispositivo de prueba: uno sin deslizamiento lateral, pero con un deslizamiento longitudinal conocido, y el otro con el mismo deslizamiento longitudinal pero también con un deslizamiento lateral conocido” (Ivanov, 2016).

Carcasa.

La carcasa es la estructura del neumático, está construida con cuerdas de material de nylon, poliéster o acero, recubiertos de goma para dar aceptación y eludir fricción interna, la carcasa puede ser de construcción diagonal o radial, en la construcción radial se destacan elementos fundamentales como los cinturones

estabilizadores, que forman parte integral de la estructura del neumático. Asimismo, la carcasa está construida para ser usada con cámara, o sin cámara.

La carcasa para uso con cámara está revestida por una capa delgada de goma que evita que los cordones se suelten o dispersen internamente. La carcasa para uso sin cámara está revestida con una capa de goma impermeable a las fugas de aire, reemplazando a la cámara, esta capa de goma es también llamada línea función principal de la Carcasa es almacenar y resistir la presión de aire para soportar la capacidad de carga y los impactos producidos por las irregularidades de los diferentes tipos de caminos.

Pestañas.

Las pestañas son filamentos de acero cubiertos de cobre y aislados con combinaciones de caucho para una buena aceptación y eludir fricción interna, la función principal de las pestañas es la de fijar o anclar el neumático firmemente en el aro, el contorno y dimensiones de las pestañas se acomodan al aro y evitan deslizamiento longitudinal; asimismo permiten la transmisión homogénea de los esfuerzos de aceleración y frenado.

Nomenclatura de las llantas.

A establecer de su apariencia secreta, las literaturas y emblemas que se ven estampados en un lado de la llanta dan aviso bastante eficaz que uno debe saber, estos reglamentos entregan aviso del volumen y extensión de llanta como el amplio de sector, vinculo de apariencia, modelo de manufactura, espesor del rin, compresión extremo de soplado, informaciones interesantes de confianza y aviso complementario.

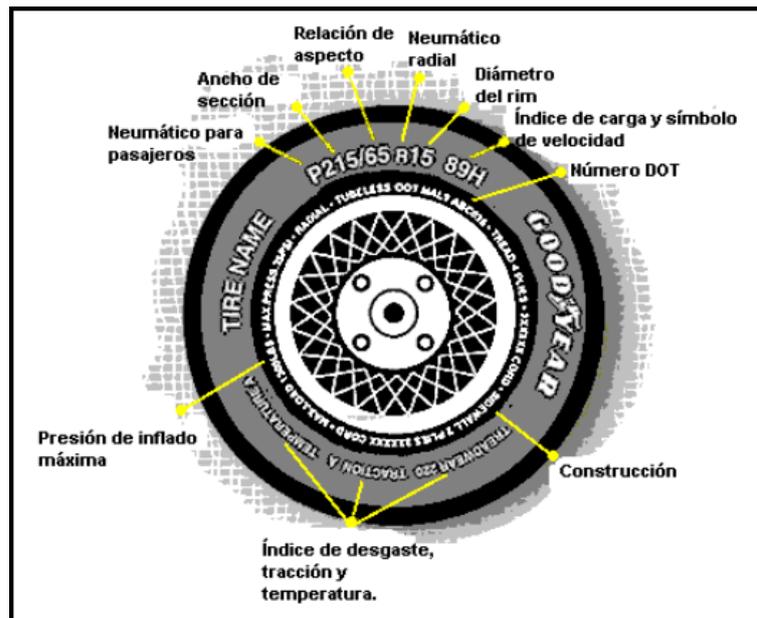


Figura. 3. Nomenclatura de los neumáticos

P Señala la utilización para vehículos de viajeros.

215 Simboliza el ancho enorme entre márgenes del neumático en milímetros.

65 Es la concordancia a través de la altitud y el ancho del neumático y se le vocea vínculo de apariencia.

R Representa la fabricación radial de la llanta.

15 Es el calibre del rim en pulgadas.

89 Determina el indicativo de cargamento.

H Distintivo de rapidez.

Las llantas asimismo exhiben la enorme compresión de soplado en psi, libras por pulgada cuadrada, la cantidad DOT División de Traslado de EE. UU. Departament of Transport, contraparte americana de Norma Oficial Mexicana (NOM); especifica las causas de ocupación de la llanta todo lo que al indicativo de deterioro, arrastre y aguante al clima.

Tamaños de las llantas.

Los neumáticos presentan las siguientes dimensiones.

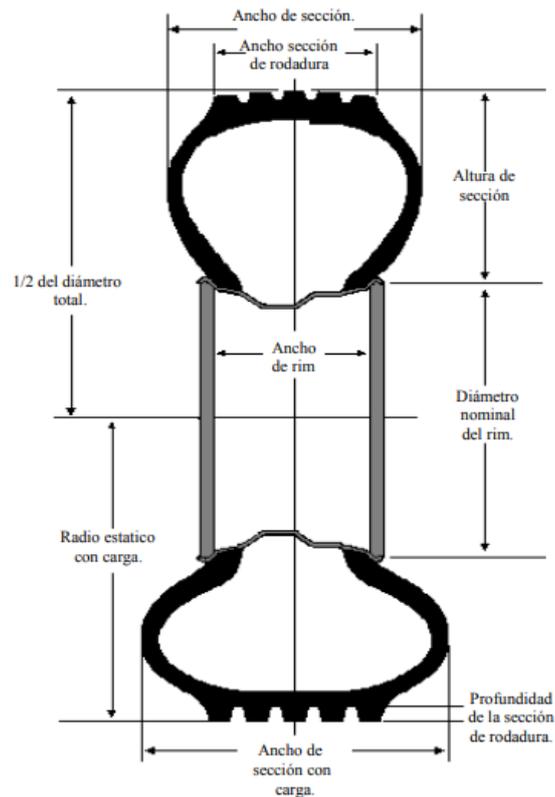


Figura. 4. Dimensiones de los neumáticos

Denominación de la medida de la llanta.

La dominación de la medida de la llanta someterá de la recopilación que se usa, la recopilación someterá a la vez del método que utilizara, ejemplo, el Métrico Europeo, Alfa-Métrico, Numérico, LT-Métrico y el de Flotación; esta regla adjunta letrillas y numeraciones lo cual poseen los próximos conceptos:

R= Llanta radial.

B= Llanta con correa tejido.

D= Llanta habitual.

P= Llanta para automóviles de viajeros.

T= Llanta para volquetes (truck).

LT= Llanta para camionetas livianos.

Sistema Métrico

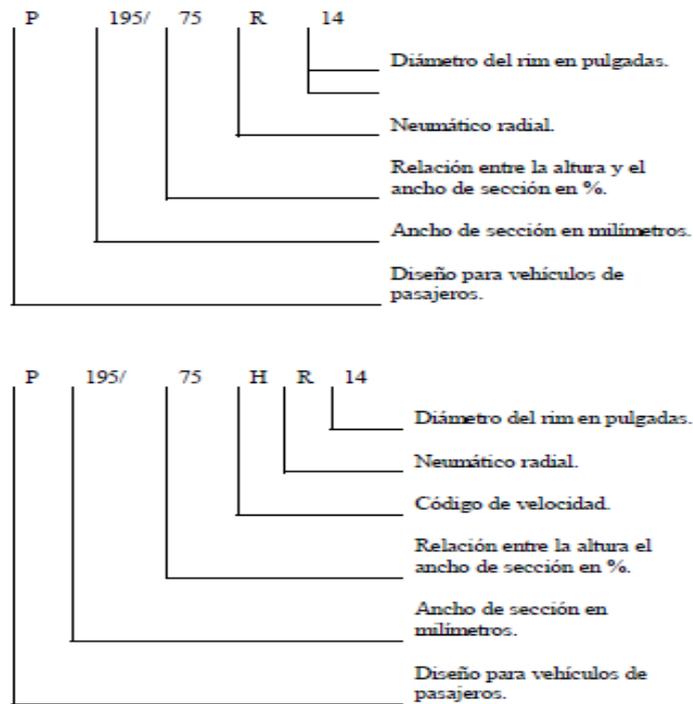


Figura. 5. Designación de neumáticos de acuerdo al sistema métrico

Sistema métrico europeo

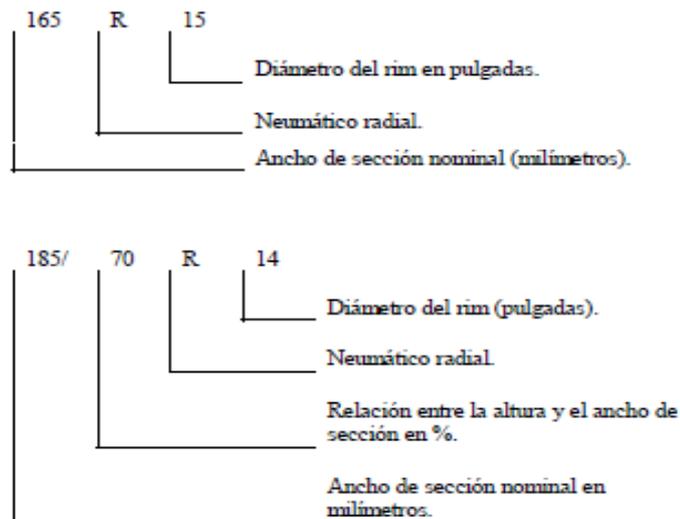


Figura. 6 Designación de neumáticos de acuerdo al sistema métrico europeo

Sistema Alfa-métrico

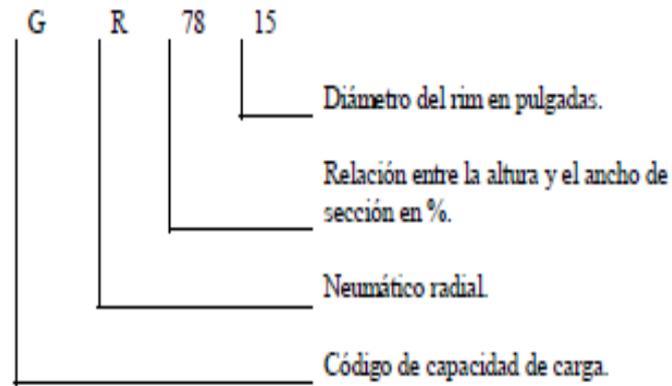


Figura. 7. Designación de neumáticos de acuerdo al sistema alfa-métrico

Sistema Numérico

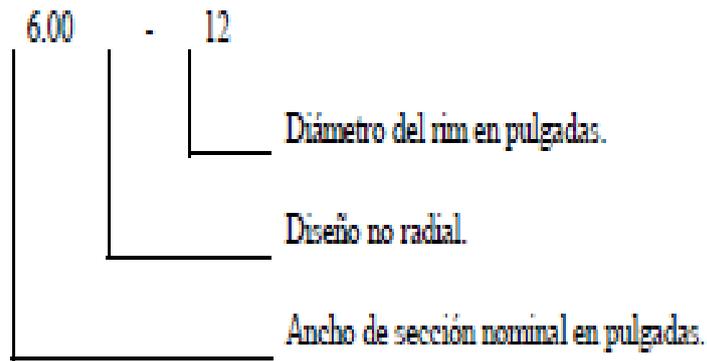


Figura. 8. Designación de neumáticos de acuerdo al sistema alfa-numérico

Mantenimiento.

“Determinamos asiduamente sostenimiento como el grupo de sistemas asignado a mantener equipamientos y montajes en prestación mientras el gran periodo factible, indagando la adicional elevada reserva y con elevado rentabilidad” (Garcia, 2003).

“El sostenimiento de maquinarias y equipamientos lo logramos precisar cómo adquirir una definida escala de posibilidad de elaboración en posiciones de cualidad exigente, al bajo precio y con la elevada de garantía para el individuo que las usa y conserva”. Lefcovich, 2005).

Objetivos del mantenimiento.

El mantenimiento persigue los siguientes objetivos.

- Aminorar bajo los precios adecuado a las detenciones por deterioros casuales.
- Restringir la destitución de la maquina a objetivo de eludir una confección de artículos deteriorados o rebotes.
- Orientar en el incremento y acondicionar de regeneraciones en el croquis de máquinas y equipamiento.
- Proyección, crecimiento y realización del régimen.

Tipos de sostenimiento.

Mantenimiento Correctivo.

“El sostenimiento correccional radica en clasificar los deterioros a cordura que se andan fabricando, el individuo encomendado de indicar de los deterioros es el referido cliente de los equipamientos y el encomendado de los arreglos el individuo de sostenimiento” (Navarro, Tejedor y Lacabrera, 1997).

Sostenimiento Preventivo.

“El mantenimiento preventivo posee por delegación saber el aspecto presente, por procedimiento, completo los equipamientos y planificar precisamente el sostenimiento correctivo en el instante más apropiado”. (Navarro, Tejedor y Lacabrera, 1997).

Las distintas formas de portar a término el sostenimiento preventivo logran ser mediante el sostenimiento de utilización, el hard time o provecho el predictivo.

Sostenimiento en utilización.

“El sostenimiento de utilización intenta inculpar del sostenimiento a los referidos consumidores de los equipamientos que exhibe el correctivo, es el extravío que pasa de no verificar la marcha del equipamiento, es como compromiso la protección y diminutas no transitará por elevado las principales irregularidades que descubre anteriormente del error; las preeminencia que conseguimos con este sistema son que hacen a su preciso periodo algunas actividades que si poseemos que implicar a diferentes individuos no se harían, o obstaculizan en la funcionamiento del equipamiento”. (Navarro, Tejedor y Lacabrera, 1997).

Mantenimiento Hard Time.

“Radica en verificar los equipamientos a intermedios planificados antes que presente algún deterioro, la verificación radica en apartar el equipamiento a cero horas de actividad, es manifestar, como si el equipamiento es actual”. (Navarro, Tejedor y Lacabrera, 1997).

Sostenimiento Predictivo.

“El sostenimiento predictivo radica en saber constante el aspecto y operante de los equipamientos, intercediendo el cálculo de establecidas variables, el análisis de modificaciones de las variables decide la actividad o no del sostenimiento correctivo”. (Navarro, Tejedor y Lacabrera, 1997).

Indicadores de tramite (KPI).

KPI es un acrónimo constituido por los preliminares de las conclusiones: Key Performance Indicator, la interpretación correcta en español de esta expresión es: indicador clave de ejecución o indicadores de trámite.

“Los indicadores de gestión son métricas que apoyan a reconocer la rentabilidad de una actuación o táctica; estas cantidades de mediciones nos muestran nuestro altura de ocupación en principio a las finalidades que determinamos con anticipación” (Espinoza, 2016).

Características de los KPI.

- Medible: Los KPI son métricas, lo cual, la primordial peculiaridad que son mesurables en números.
- Cuantificable: “Si consigue evaluar, se logra cuantificar, ejemplo, si decimos de cifras económico las cuantificaríamos en € o \$; incluso hay varios anuncios de trámite que se calculan en proporción”. (Espinoza, 2016).
- Determinado: Debe promediar en una sola apariencia a calcular, tenemos que ser específicos.
- Eventual: Obliga lograr calcular el periodo, ejemplo, hacemos desear calcular frecuente, de manera semanario, mes o al año.
- Destacado: La propia conclusión da mención a esta peculiar “anunciadores señal de trámite”, solamente valen esas causas que sean destacados para la compañía.

Parámetros que actúan en la durabilidad de los neumáticos.

A una llanta se le reclaman varias condiciones, las que representan:

- Aguante al deterioro.
- Aguante a las colisiones y sajar.
- Comodidad.
- Consistencia.
- Flotamiento.
- Arrastre.
- Consistencia.
- Diminuto aguante a la rodadura.
- Que se logre reencauchar.
- Que se logre restaurar.
- Aguante al calentar.
- Aguante al cargamento.
- Aguante a la rapidez.

Detalle de las primordiales causas del desgaste.

Una cantidad de llantas para utilización de Ingeniería se desgastan a efecto de Neuma Perú. (Neuma Perú y Michelin, 2016, pp.4, 8,16).

Un soplado deficiente.

Aumento de la curvatura de la llanta, el cual se procede el aumento de la calentura adentro de la llanta.

Sobre inflado.

Deterioro precipitado de la margen del rodaje y una superior delicadeza a las colisiones y sajar.

Sobrecarga.

Deterioro precipitado del margen de rodaje, delicadeza de los costados e aumento de la curvatura de la llanta, lo que produce un elevado de la calentura adentro de la llanta.

Velocidad exagerada.

Incremento del calor adentro de la llanta y deterioro apresurado del borde del rodaje.

Los deterioros logran empeorarse o provocar preciso a las potencias de mecanismos producidas por:

- Impulsos adyacentes que presentan en las curvaturas de diminuto radio.
- Colisiones con pavimentos mal conservados.
- Insistencia debido a la condición de la extensión del terreno, continuamente es alarmante un apartamiento a través de componentes de las ruedas, por lo global, es resultado de un caldeamiento demasiado requerido a los motivos mencionados en la parte alta.

Causas que predominan en la durabilidad de existencia de las llantas.

El clima interior de actividad en el momento que una llanta circule, se caldea preciso ha:

- La labor que realiza.
- El calentar de los tamboriles de parar.
- El calentar del reductor.

El temperamento grave interior de aire en una llanta es el término a partir de que hay un riesgo para la llanta, en abandono de fuentes calientes externos a la llanta, se acepta que esa temperamento grave se atrape que el aire que está en el interno de la llanta alcance a 80° C , este temperamento es constantemente

diminuta que el temperamento interior de la propia llanta; como resultado, corresponde confirmar si citada subida de temperamento no es que deteriore demasiado a la llanta. (Paredes, 2008, p.33).

Dominio de la coacción en la durabilidad de una llanta.

La coacción es uno de las causas fundamentales para la permanencia de existencia de una llanta.

Presión escasa: La presión escasa realiza estimaciones aumentos crecidos de opresión de la armazón de la llanta, un elevado de la fricción de los componentes interiores a similar rapidez y cargamento; sobre caldeamiento del total de la llanta, a motivo de llanta desinflada, el sobre caldeamiento consigue utilidades igual de ocasionar inclusive un desmayo repleto de la armadura de la llanta estimulando requisitos de dificultoso riesgo; la opresión escasa elabora a la vez un deterioro veloz y desigual, donde la repartición de la coacción determina en el piso, abajo del espacio de sensación de la cinta del rodaje canjea; una coacción deficiente cambia asimismo la amplitud de la armadura de la llanta de contraponer a los impulsos exteriores que despliegan a modificar el recorrido determinado, elaborando la inspección del automóvil sea complicado. (Neuma Perú, 2016, p.5).

Opresión demasiada: Una opresión de soplado demasiado estimula igualmente un deterioro veloz y desigual, con máquinas parecidos el suceso del empuje deficiente, no elabora sobrecalentado, el demasiado de coacción, asimismo de ser origen de diminuto comodidad, predomina en la inspección del automóvil cambiando la amplitud de la llanta de impregnar las sequedades de la pista y bajando la consistencia, tal artículo de la rebaja del impacto en terreno de la cinta del rodaje. (Neuma Perú, 2016, p.5).

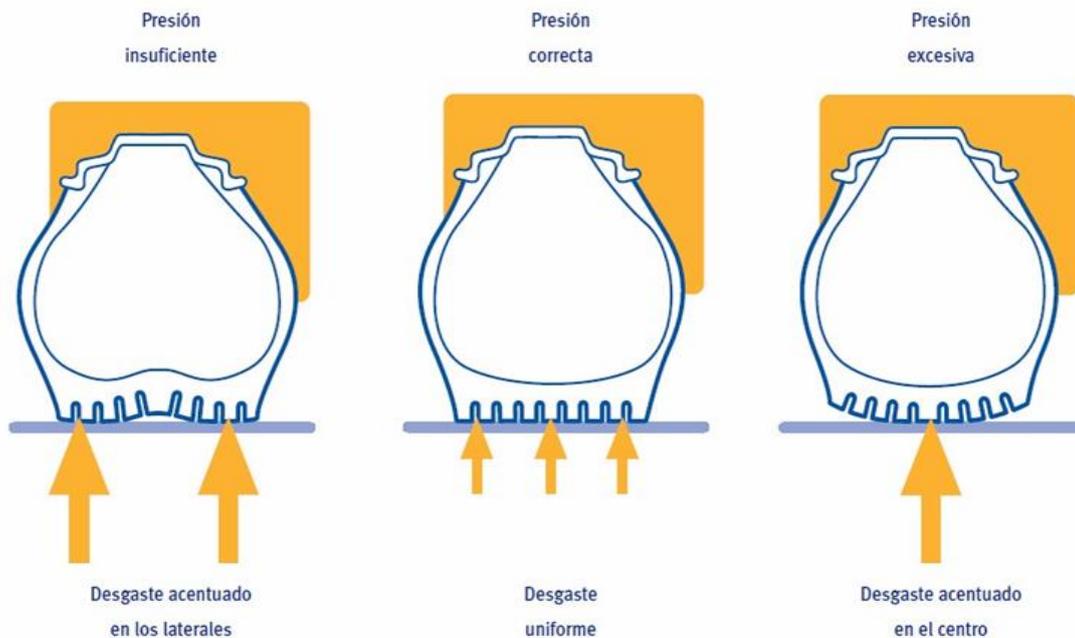


Figura 9. Influir de la coacción en la llanta

A titular indicador.

- Un inflar deficiente en un 10% aminora la vida de la llanta en un 10%.
- Un inflar deficiente en un 20% aminora la vida de la llanta en un 25%.
- Un inflar deficiente en un 30% aminora la vida de la llanta en un 50%.
- Un excedente inflar de un 10% disminuye la vida de la llanta en un 5%.
- Un excedente inflar de un 20% disminuye la vida de la llanta en un 10%.
- Un excedente inflar de un 30% disminuye la vida de la llanta en un 20%.

Advertencia: Una disminución de la vida en un 50% representa una reproducción del gasto en llantas y por consecutivo, una estimación en llantas multiplicar por dos.

Influir de las cláusulas del clima.

Sometiendo del clima sea adicionales o diminutas altas o que la temperatura sea seco o mojado, la llanta aguantará los resultados.

Postura de las llantas en el automóvil.

Se acepta que las llantas puestas encima neumáticos motriz poseen una vida por deterioro bajo en 25% en confrontación con los acoplados sobre neumáticos orientadas. (Paredes, 2008, p.36).

Desigualdad entre los calibres de las llantas armados hacia el automóvil.

Un calibre distinto, deterioro distinto, llantas de prototipos o de rótulos diferentes; dentro dos llantas de un grupo de neumáticos iguales, maquinarias de transportar o dentro eje primero y eje atrás (cargueros) hace un deterioro más veloz y desigual del grupo de ruedas. (Paredes, 2008, p.36).

La excedente carga.

Hay alternativa que hallamos un excedente en las ruedas, excedente que se hace, alternadas, a la naturaleza y al aspecto del componente trasladado, como al aspecto en que realiza el cargamento. (Paredes, 2008, p.36).

El traslado de la maquinaria.

El método de trasladar la maquinaria actuara en la vida de las llantas. (Paredes, 2008, p.36).

En consecuencia, la continuidad:

- De las paralizaciones violentos y repetidos.
- De las violentas rapideces.
- De las curvaturas atrapadas a enorme rapidez (crecimiento exagerado de calentar).
- Del deslizamiento de las llantas automotrices (como de los scrapers estando en cargamento).
- Del cruel traslado de un carguero en el cargamento (deslizamiento de las llantas) se baja de manera sensacional la duración de las ruedas.

La vida y la distancia de los periodos.

Unos periodos distanciados, en general en carreteras preparadas, benefician rapidez crecidos y la cual, considerables ascensos del clima en interno de las ruedas; lo cual sucede en el momento que es considerable el periodo de rodamientos en balance con el periodo de descanso del automóvil. (Paredes, 2008, p.37).

Sostenimiento de mecanismo de los automóviles.

El defecto aspecto mecanismo de una maquinaria el dominio en la existencia de duración de las ruedas.

- Unas contenciones deterioradas, producen que se caldean demasiadamente los círculos de metal y la cual las llantas.
- Un paralelo inadecuado de los círculos orientadores de una maquinaria de traslado.
- Anchura en manguetas, rodillos, soporte, etcétera.
- Estos dos extremos sucesos, la llanta se agotara de manera inauditamente veloz, para facilitar, las llantas del parecido manivela ya no permanecerán en paralelo y no deslizarán en la pista, sino que rodarán por arriba. (Paredes, 2008, p.37).

El proyecto y el sostenimiento de las autopistas.

Para Paredes (2008, p.37, 38), el contorno de las autopistas, extensión y atravesado, el aspecto y el trayecto de las dobles, tanto la consideración de los inclinados, poseen interesante expresivo en la excedente mecánica, en la ocasión de levantar o bajar con cargamento y en el riplado de las llantas, beneficiando el apartamiento del borde de rodaje del conservador; una inclinación en deslizamiento (bajada con cargamento de una maquinaria de traslado) aumentara el cargamento encima de la barra anteriormente con la efectividad de la inclinación.

Una autopista con pendiente, en directo o curva con desnivel aumentara de manera expresiva el cargamento sostenido por las llantas ubicadas en el borde opuesto a la inclinación; un sostenimiento normal de las autopistas, la higiene de las zonas de

cargamento y el retiro de cualquier impedimento (piedras derrumbadas mientras el traslado, desechos, etcétera) conservan las llantas de percances tanto colisiones, seccionar, taladrar, etcétera.

La especificación de la coacción y garantizar su protección son esenciales y óptimos la función garantizada por la llanta y la persistencia del idéntico; en un trabajo, los atentados de diferente muestras para la llanta son duraderos, sin embargo diferente canje en las cláusulas de utilización, propiedad de la superficie, distancia de las etapas y forma de las autopistas logra crear impropio a una llanta que ha entregado conclusiones absolutamente agradables incluso en aquel momento, por la habitual, es indispensable retornar a realizar un análisis de la labor.

Significación de la opresión de inflar.

Para Paredes (2008, p.40), poseemos el habito de mostrar el aire a manera uno de los principales de la llanta.

En consecuencia, la opresión de inflar apropiada es de significación esencial para:

- La perfecta actuación del grupo maquinarias llanta.
- La perfecta utilidad de las llantas.
- El aire a coacción, en cuantía conveniente, accede a la llanta aguantar el cargamento en virtuosas estipulaciones, la equitativa coacción da la abundante de aire indispensable a una actividad perfecto de la llanta.

La presión equitativa.

Para Paredes (2008, p.40), los componentes indispensables a decidir la coacción equitativa, la intervención más implacable radica en ponderar, llanta por llanta, o también, barra por barra, los móviles con cargamento y en informarse los expedientes sistemáticos de las llantas de que conserte, la ausencia de componentes auténticos populares a decidir una coacción, conclusión de los pesajes, estipulaciones de rodamientos, etcétera, logramos señalar, poseer cálculo de los requisitos de función prevenirlas por elaboradores, coacciones elementales para la totalidad de las maquinarias, causas que logran estimular la modificación

de las coacciones principales; unos requisitos exclusivos de uso logran canalizar a adecuar la advertencia de coacción esencial.

Dentro las causas que hacen producir un cambio, admite diferenciar:

Obligación de flotación

Es declarar, perfecciona de la posibilidad para circular por tierras débiles, en este incidente, se modifica la coacción pequeña, acordando, no impedir, adentro de los términos de gradaciones de cargamento / coacción del expediente del sistema.

Inseguridad de cortes y extracción

Para usos con inseguridad de corte, una coacción excesivo alto incrementa la efectividad del conservador y borde del rodaje a las colisiones, cortes y extracciones, luego este suceso, se modifica la coacción al descenso, manteniendo, no estorbar, adentro de los términos de progresiones cargamento / coacción de los expedientes metódicos.

Desigualdad de temperamento en el sitio en el cual se inflan las llantas

Lugar de sostenimiento, ejemplo y el sitio de uso de estas llantas, no entorpecer, hay irregularidad, cuando hay desigualdades al clima ámbito al instante de inflar y el clima ambiental en el instante del uso, admite realizar modificaciones.

Coacción de las llantas en frío.

Es la coacción donde se inflan las llantas, pero en terreno las evaluaciones de estas coacciones se hacen en calor, lo cual obligamos de adquirir en consideración que las coacciones en calor son alrededor el 20% adicionales.

Opresión de las llantas en calor: 20% adicionales de la opresión en frío.

Sistemas de inflar

Al inflar con aire: Es la manera normalmente usada, el uso del aire del ámbito a inflar las llantas es esencial en la totalidad de utilizaciones, no dificultando, admite resaltar dos precauciones: la abundancia del turbocompresor es idóneo (43 m³/h para una coacción de 12 bar diminuto) y la dimensión del tanque, apropiada al volumen de las llantas. (Paredes, 2008, p.41).

El inflar con nitrógeno.

¿Por qué inflamamos con nitrógeno? : El nitrógeno se usa para inflar de llantas para descartar el peligro de combustible interior de la llanta, con el peligro de un estallido, al inflar con nitrógeno elimina el peligro, al descartar el oxígeno que es primordial a la combustión y la detonación. (Paredes, 2008, p.41).

Advertencia: en el momento la temperatura es inaudito crecido (del precepto de 250°C), el caucho ingresa en ignición interior, prodigio que se nombra pirolisis.

Los resultados del prodigio de pirolisis son duplicados:

- Difusiones de vapor incendiables (metano e hidrógeno).
- Rapidez de la subida del clima adentro de la llanta.

En designadas circunstancias, el temperamento adentro de la llanta consigue atrapar el sitio de auto congestión del compuesto gaseosa de la pirolisis del caucho, la consecuencia es el estallido de la llanta, estas consecuencias son bastantes devastadores que un puyazo inmediato, renombrado con la denominación de reventón. (Paredes, 2008, p.42).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

3.1.1. Cuasi Experimental.

El actual estudio es cuasi experimental, apropiando en apreciar que se ejecutara las evaluaciones a las variables, mediante la observación de los prodigios como se muestran en la existencia, para su estudio subsiguiente. El actual estudio empieza con un seguimiento escrito de variables a analizar, para después investigar los anuncios de duración eficaz de las llantas, realizando una búsqueda de los semejantes e implantando habilidades para aumentar la duración eficaz.

3.1.2. Descriptiva.

El análisis es descriptiva, preciso a que observa y se explica la dificultad a modo se enseña en perfil congénito sin la adulteración o partición del analista.

Estudio	T1
M1	O1
M2	O2

En el cual:

Son muestras M1 y M2

Son observaciones O1 y O2

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente.

Vida útil de los neumáticos.

Variable Dependiente.

Costos de Operación.

Operacionalización de las Variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Variable Independiente: Vida útil de neumáticos	Es la vida considerada que el elemento logra poseer, terminando bien con el cargo para el cual ha sido establecido.	La duración eficaz de un neumático está establecida por el tiempo que este puede rodar de forma segura en un vehículo.	Estado General Desgaste de cocada	Indicadores mm / Km	Observación
Variable Dependiente: Precios de ejecución	Son desembolsos obligatorios a permanecer un diseño, recta de proceso o equipamiento en función.	Representa los costos y asume la empresa para el correcto funcionamiento y operación de los neumáticos.	Costo de Operación	S/. / Km	Observación

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población.

Neumáticos en la empresa Valle Norte SAC

Muestra.

Neumáticos 11R22.5 usados en la empresa Valle Norte SAC.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS	USO	INSTRUMENTOS
Observación	Inspeccionar el desgaste de neumáticos 11R22.5, así como también el consumo de combustible y kilometraje recorrido en cada recorrido que hacen, para poder establecer indicadores en la empresa Valle Norte SAC.	Ficha de registro de indicadores (desgaste de neumáticos, consumo de combustible, Km recorrido)
Revisión Documentaria	Busca de la norma reciente, apuntes sistemáticos y equipamientos modelos a usar para la toma de datos y el análisis.	Ficha de revisión documentaria.

3.4.1. Técnicas de Recolección de Datos.

Observación.

Se empleará este sistema a evaluar los diferentes parámetros de afecto en la compañía Valle Norte SAC, tal el desgaste de neumáticos, consumo de

combustible, kilometraje recorrido, tipo de ruta que ha recorrido entre otros parámetros necesarios para el análisis correspondiente.

Revisión documentaria.

Este método nos aceptará la busca de la norma actual de neumáticos, referencias sistemáticas y equipamientos iguales para el estudio de los indicados de la duración eficaz de las llantas en la empresa Valle Norte SAC.

3.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos.

Ficha de desgaste de Neumáticos.

Este instrumento va efectuar la inspección del desgaste de los neumáticos en las diversas unidades vehiculares que tiene la empresa Valle Norte SAC, relacionado con el consumo de combustible y el kilometraje y ruta recorrida, para poder establecer indicadores de duración eficaz de las llantas es de acuerdo al requerimiento de la misma.

Cedula de verificación Documentaria.

Esta cedula de verificación documentaria, accederá portar una inspección de diversos escritos asesorados para la investigación de los indicativos de duración eficaz de las llantas y los actores que actúan en la variación de estos en la empresa Valle Norte SAC.

3.4.3. Validez.

El actual análisis es ratificado por expertos en el asunto (expertos de Ingeniería Mecánica Eléctrica) y por el encargado elegido por la compañía en el cual se hará el estudio, poseyendo en consideración que aprobarán los instrumentos de acumulación de apuntes tanto la apariencia metodológica del reciente análisis para definir los parámetros de actividad.

3.4.4. Confiabilidad.

La confiabilidad es entregada por los expertos que ratificarán los instrumentos, si solicita la rectificación de lo pactado a sus demandas se da preferencia a dictámenes, el diseño poseerá la estabilidad o confianza de la claridad de respuestas adquiridos.

3.5. Procedimientos

Estas inspecciones de acopio de notas presentan en dos fragmentos: primero, damos la designación íntegra del espectador, su convocamiento y la fecha. La segunda, es los equipamientos dedicados y parámetros en la aferición conforme relacionado.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de las notas cuantitativos (desgaste de neumáticos, consumo de combustibles, kilometraje recorrido), se examinarán con utilización del registro representativo, desde de catálogos y croquis hechos en Microsoft Excel, en que se evaluarán el cociente, preferencias y difusiones que accedan ver la adquisición de energía en integras capacidades que accedan las decisiones para fabricar la superior proposición.

3.7. Aspectos éticos

Como analista responsabilizo a honrar la pertenencia estudiosa, la confianza de los referencias abastecidos por la compañía y la sinceridad de las conclusiones y en el análisis a entregar, el proyecto de la maquinaria proyectada no posee una consecuencia contraria en la comunidad si no el distinto una utilidad a esta.

IV. RESULTADOS

4.1. Describir la situación actual de los camiones tractor de la empresa de transporte Valle norte SAC.

4.1.1. Los tractocamiones de la empresa de Transporte Valle Norte.

El tractor Universal 9200 tiene 14 años en el mercadillo del Perú. Las aplicaciones del International 9200 en la empresa Valle Norte, son diversos, al ser el tractor, posee la amplitud de trasladar cargamento de diferente prototipo, sea cargamento encerrada (furgones) o entarimados, desecado o mojado (estanques), tiene que traspasar la costa, serranía y selva del Perú, integro lo que consiga atraer el 9200 lo realiza. Contamos con 15 vehículos tracto camión que son 6 unidades de 450 HP y 9 unidades de 400 HP. Las evoluciones son de 1800 RPM, y un torque de 1550 lb-ft 1200 RPM.

Los dos motrices tienen 6 cilindros y una cilindrada de 14.9 L y tienen una provisión turbo-cargado post-refrigerado, más los dos motrices formalizan con las normativas de transmisión EPA98, tienen una introducción de elevada coacción HPI-TP o electrónico y un interbrake a 3 periodos; el Universal 9200 tracción 6x4 tiene un traspaso de mecanismo marca Fuller modelo RTLO (F)-16918B con 18 de velocidad y overdrive, mas posee contenido un torpedo interior de engrase y refrigerador para un elevado eficaz del vehículo.



Figura 10. Tracto camión 9200- ISX 450HP

Los tractos camiones 9200 circulan por todo el Perú brindando el servicio de carga, las rutas que recorren son las siguientes:

Tabla 2. Rutas de la empresa Transportes Valle Norte SAC

PROMEDIO	RECORRIDO KM
RUTAS DE LA EMPRESA VALLE NORTE	
AREQUIPA – LIMA	977
CAJAMARCA – LAMBAYEQUE	278
CAJAMARCA – LIMA	935
CHICLAYO – LAMBAYEQUE	8
CUSCO – LIMA	1087
LAMBAYEQUE – AREQUIPA	1807
LAMBAYEQUE – CUSCO	1911
LAMBAYEQUE – LIMA	769
LIMA – CAJAMARCA	957
LIMA – CHICLAYO	813
LIMA – PIURA	1105
LIMA – TALARA	1202
LIMA – TRUJILLO	638
PIURA – LAMBAYEQUE	214
TALARA – LAMBAYEQUE	321
TRUJILLO – LAMBAYEQUE	240
TOTAL GENERAL	13262

Fuente: elaboración propia

El técnico encargado del área de mantenimiento de la empresa Martin Santisteban Suclupe nos manifestó que en sus informes de inspecciones mensuales presentados a la administración, detalla que el tiempo de duración de los neumáticos 11R22.5 en tracción son muy cortas, debido a la falta de seguimiento de rotación, alineamiento y balanceo que estos deben de llevar, lo cual origina que cada 5 a 6 meses se reemplacen neumáticos con nuevos siendo el tiempo de vida, muy cortó, en su informe escribe que cada 5 a 6 meses cambian 120 neumáticos nuevos, debido a desgastes. La empresa cuenta con 15 unidades que dan servicio en todo el Perú.



Figura 11. Tráiler de la empresa Transportes Valle Norte SAC



Figura 12. Inspección de los neumáticos 11R22.5

TABLA 3. Adquisición de Neumáticos Periodo 2017

COMPRA NEUMATICOS PERIODO 2017					
Cant	Marca	ROADWING	STEELMARK	SURETRAC	Total general
Vehículo					
C3M-869			8	4	12
C3M-883			8		8
C3M-892			8		8
C4X-914			8	4	12
C4Y-816			6		6
C4Y-818	8		8		16
C4Y-819			10		10
C4Y-894			12	8	20
C4Y-927			10		10
C4Y-937	4		16		20
C4Y-938			8		8
C4Z-800			8		8
Total general		12	110	16	138

Fuente: Abastecimiento total de neumáticos de la empresa Transportes Valle Norte SAC
2017

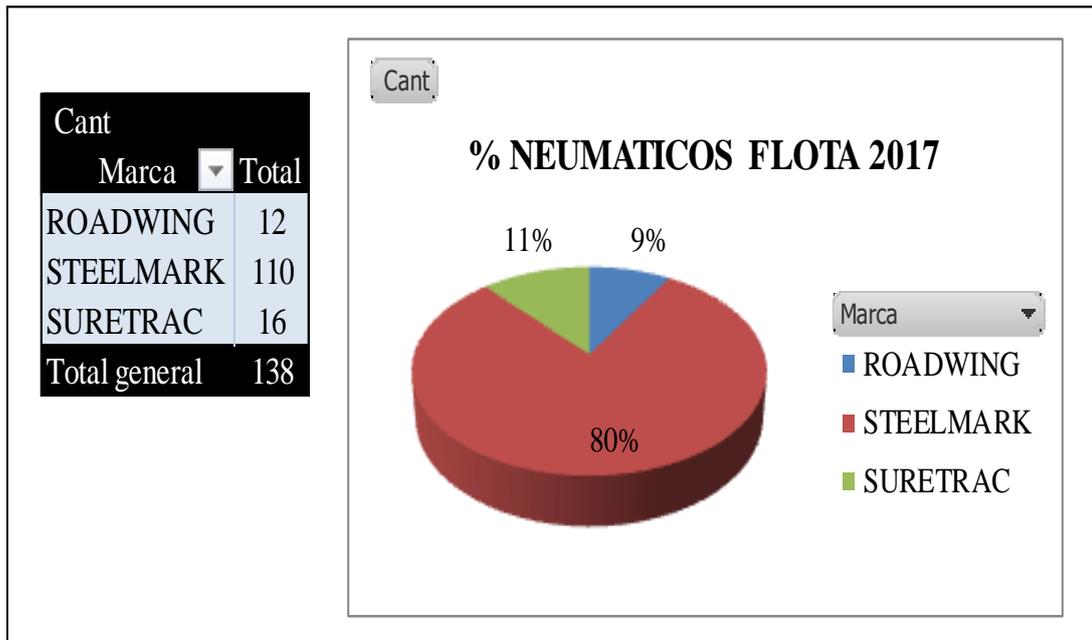


Figura 13. Porcentaje de neumáticos por tipo de marca comprados en 2017 por transportes Valle Norte SAC

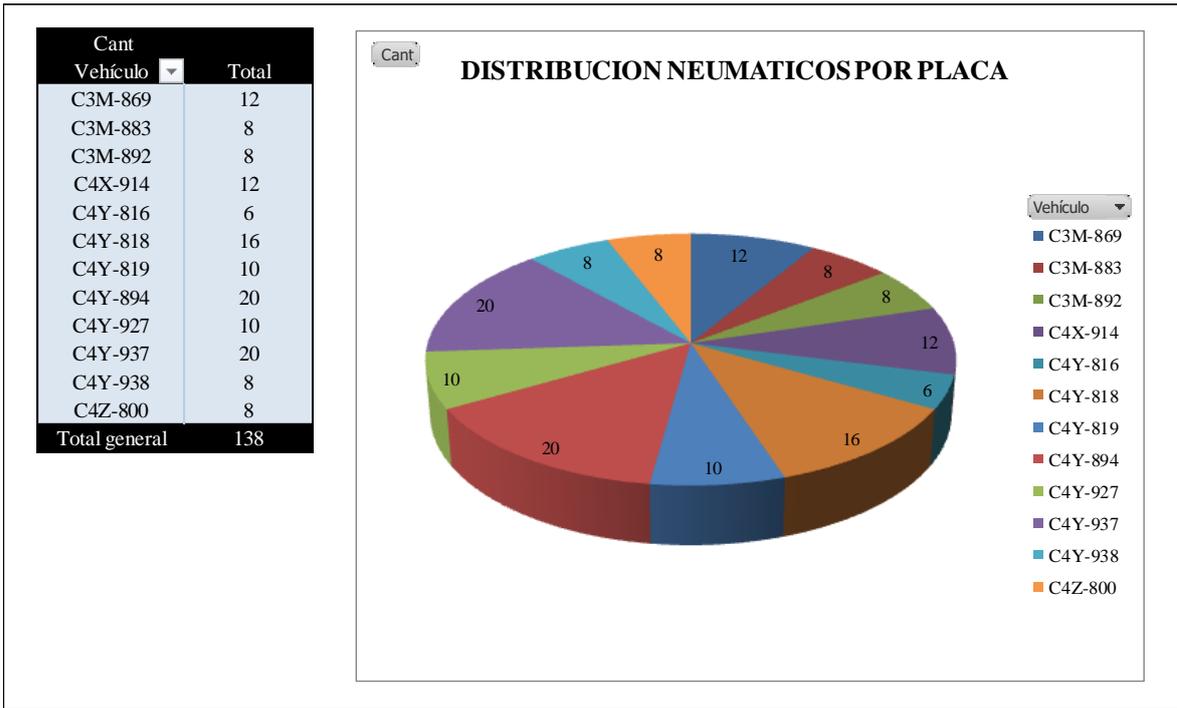


Figura 14. Cantidad de neumáticos que se cambiaron por placa en Transportes Valle Norte SAC

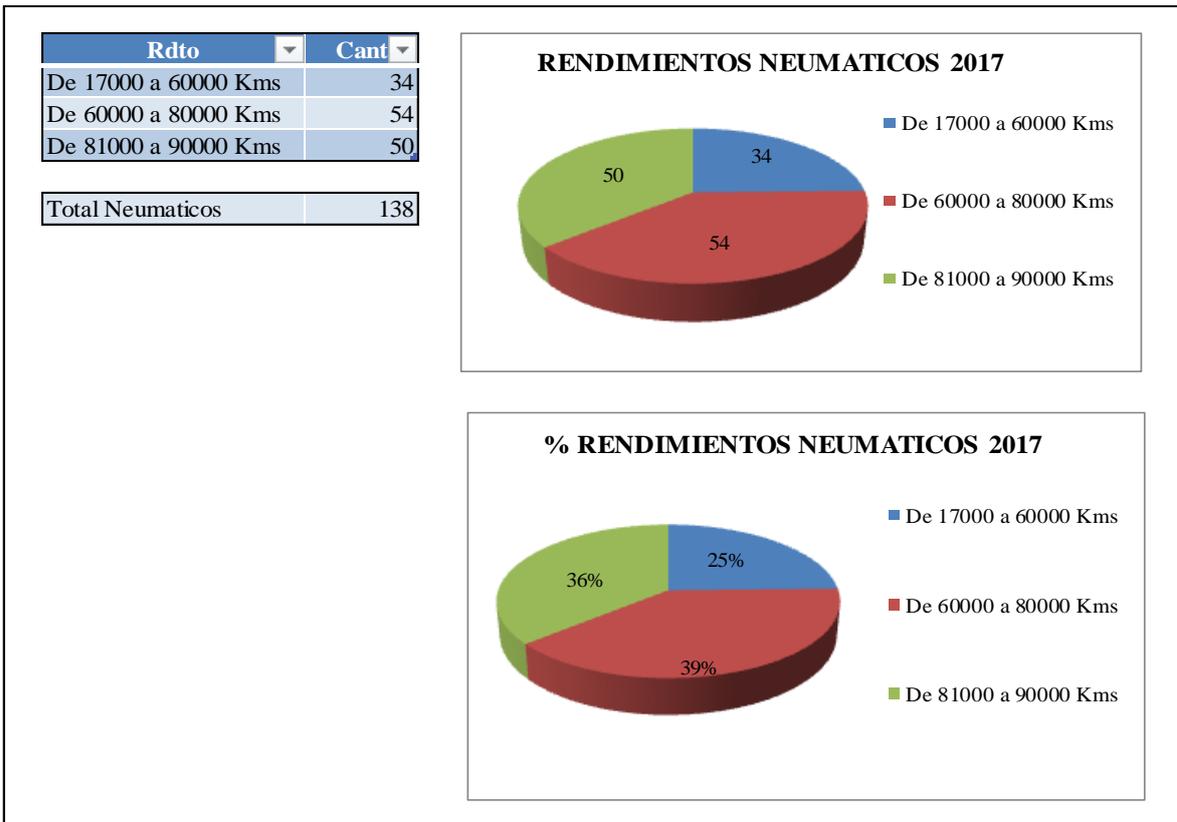
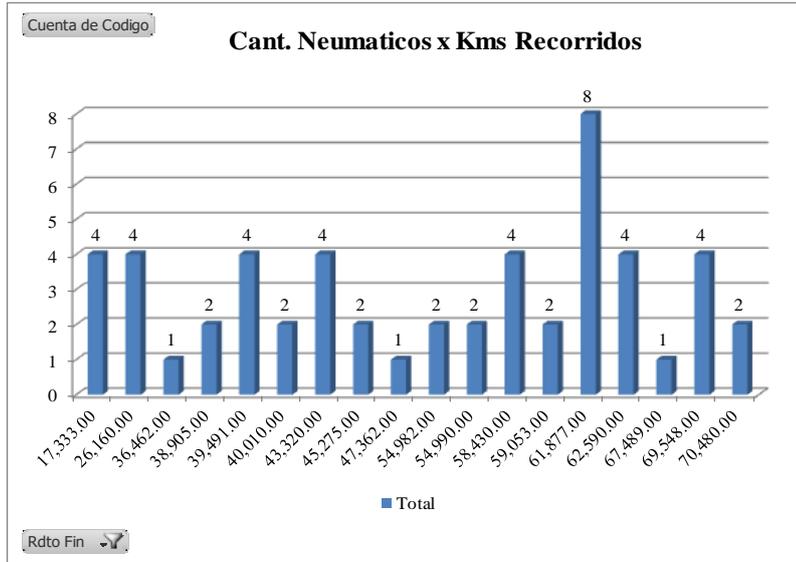
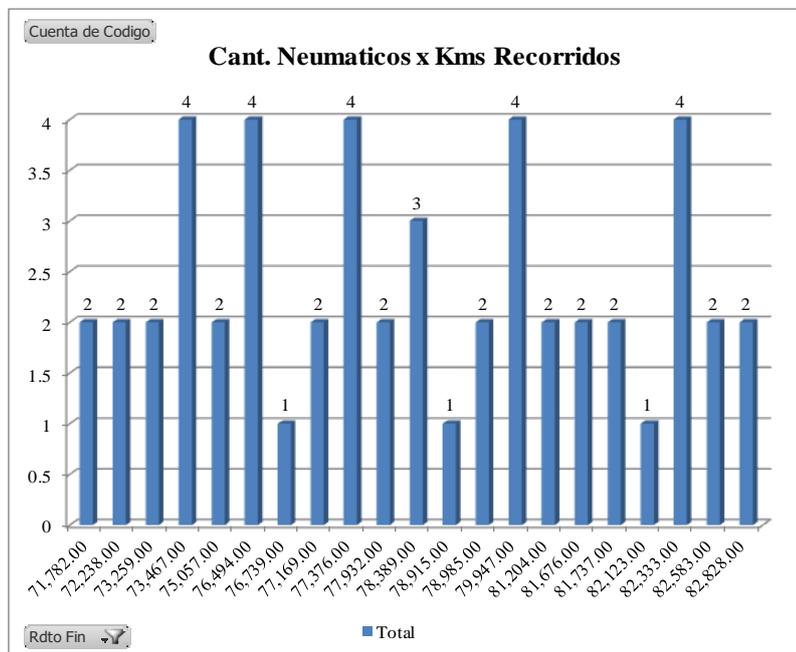


Figura 15. Cantidad de neumáticos por KMS recorridos en Transportes Valle Norte SAC 2017

Cuenta de Codigo		
Rdto Fin	Total	
17,333.00	4	
26,160.00	4	
36,462.00	1	
38,905.00	2	
39,491.00	4	
40,010.00	2	
43,320.00	4	
45,275.00	2	
47,362.00	1	
54,982.00	2	
54,990.00	2	
58,430.00	2	
59,053.00	2	
61,877.00	8	
62,590.00	4	
67,489.00	1	
69,548.00	4	
70,480.00	2	
Total general	53	



Cuenta de Codigo		
Rdto Fin	Total	
71,782.00	2	
72,238.00	2	
73,259.00	2	
73,467.00	4	
75,057.00	2	
76,494.00	4	
76,739.00	1	
77,169.00	2	
77,376.00	4	
77,932.00	2	
78,389.00	3	
78,915.00	1	
78,985.00	2	
79,947.00	4	
81,204.00	2	
81,676.00	2	
81,737.00	2	
82,123.00	1	
82,333.00	4	
82,583.00	2	
82,828.00	2	
Total general	50	



Cuenta de Codigo		
Rdto Fin	Total	
83,077.00	2	
83,323.00	2	
83,921.00	4	
83,927.00	4	
84,092.00	4	
84,198.00	2	
84,552.00	4	
84,804.00	3	
86,202.00	4	
89,568.00	4	
90,017.00	2	
Total general	35	

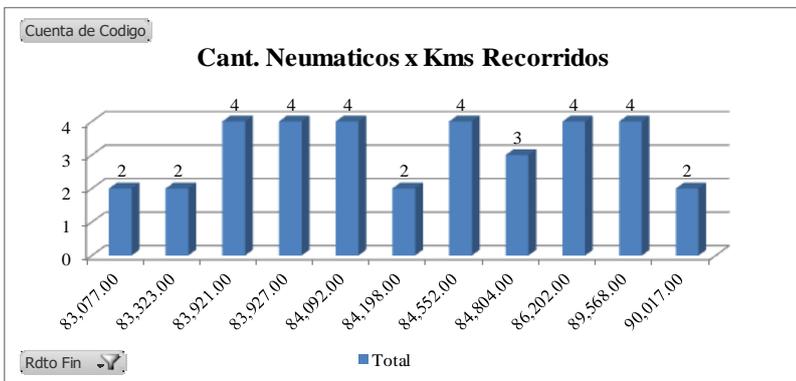


Figura 16. Rendimiento total de los neumáticos 11R22.5 en KMS recorridos en Transportes Valle Norte SAC 2017

La empresa de Transporte Valle Norte, fue fundada en agosto del 2008 consolidándose en el mercadillo como las compañías más estables y confiables del mercado en el ambiente del traslado de mercaderías por pista cubriendo las distintas rutas del Perú, ubicada en Mz. A, lote 9, Urbanización la Parada José Leonardo Ortiz, Chiclayo.

En la empresa cuentan con un aproximado de 26 trabajadores tiempo completo.

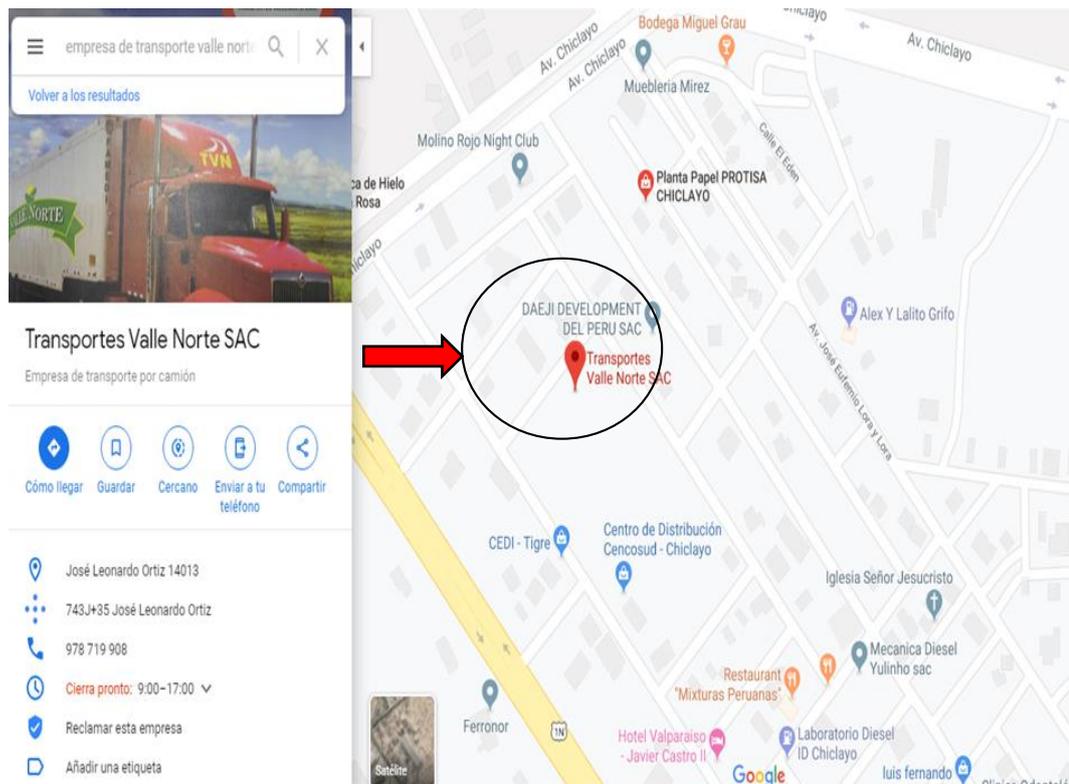


Figura 17. Ubicación de la empresa Transportes Valle Norte SAC, en Chiclayo.

4.2. Determinar las circunstancias interiores y exteriores que predominan en el deterioro de las llantas 11R22.5 de la empresa transporte Valle Norte SAC.

4.2.1. Circunstancias que intervienen en la duración de las llantas.

La hipertermia interior de actividad.

Cuando una llanta gira, se caldea preciso a:

- La labor que realiza.
- La caldea de los tambores de detención.

- La caldea de reductores.

La hipertermia crucial interior del aire en una llanta es el término a partir donde hay un riesgo para la llanta, en falta de bases calientes externos a la llanta, se toma que la hipertermia crucial se consiga en el momento que el aire que está en interno de la llanta obtiene a 80° C; esa hipertermia es constante diminuta que la hipertermia interior de la llanta.

Cómo ejecutar la verificación:

Conforme la Ley física de Mariotte, en el cual:

P = En kPa, Presión absoluta

V = En L, Volumen interno del neumático

T = En °K o 273 + t (en ° C), Temperatura absoluta

La correlación = (PxV) es constante R.

T

En calor (llantas que han girado):

$$R = \frac{(P_l \times V_l + 1)}{273 + t_l}$$

En frío (llantas que no han girado):

$$R = \frac{(P_o \times V_o + 1)}{273 + t_o}$$

Como resultado, corresponde verificar si la subida de hipertermia no es cual que deteriore demasiado la llanta, sin embargo la capacidad interior de la llanta no ha canjeado ($V_a = V_l$), la hipertermia y la coacción han modificado, se calcula la coacción de las llantas en calor (obedeciendo las estipulaciones de confianza) con el indicador usado para calcular la coacción en frío y se decide de esta forma la hipertermia interna de la llanta depende de la actuación.

Dominio de la coacción en la vida de una llanta.

La coacción son las circunstancias principales para la permanencia de duración de una llanta.

A titular indicador

- Un inflar deficiente en un 10% aminora la vida de la llanta en un 10%.
- Un inflar deficiente en un 20% aminora la vida de la llanta en un 25%.
- Un inflar deficiente en un 30% aminora la vida de la llanta en un 50%.
- Un excedente inflar de un 10% disminuye la vida de la llanta en un 5%.
- Un excedente inflar de un 20% disminuye la vida de la llanta en un 10%.
- Un excedente inflar de un 30% disminuye la vida de la llanta en un 20%.

El propósito de este documento de revisión es estudiar el efecto de los diferentes parámetros operativos del neumático en el rendimiento del neumático y revisar la configuración de prueba para probar estos parámetros de rendimiento del neumático, la prueba de los parámetros de rendimiento de los neumáticos de forma experimental ayuda al diseñador a correlacionar las relaciones de los parámetros y a diseñar el neumático, por lo tanto, es necesario probar el neumático, el conocimiento sobre las propiedades dinámicas de los neumáticos es esencial para cualquier tipo de actividades de investigación y desarrollo sobre la dinámica del vehículo; el objetivo principal de las pruebas de laboratorio es separar las propiedades del neumático del vehículo, lograr una alta tasa de reproducibilidad y optimizar el costo. (Thombare, 2013).

Dominio de las situaciones del clima.

Acatando la hipertermia sea adicional o diminuta crecida o el ambiente sea desecado o mojado, la llanta aguantará los resultados, el clima en la zona sur Perú, es cambiante; como se puede ver en Senamhi, la ubicación de Cusco, Arequipa, cuando en épocas de heladas se forman baches de hielo por ser un clima más frío de todo el Perú, este prototipo climático daña a la nación de las pistas y por lo tanto a las llantas que transportan allí.

Postura de las llantas en el automóvil.

Se acepta que las llantas instalados encima discos motriz poseen una vida por deterioro interior en un 25% en semejante con instalados encima discos orientados.

4.2.2. Desigualdad a través de los calibres de las llantas acoplados encima el automóvil.

Un calibre distinto (deterioro distinto, llantas de modelos o de logos diferentes) en dos llantas de un grupo de discos iguales (maquinarias de traslado) o la barra adelante y barra atrás (cargueros) realiza un deterioro veloz e desigual del grupo de las llantas.

La sobrecarga.

Ocasiones hallamos una sobrecarga en los neumáticos, exceso que obliga, a ocasiones, a la sustancia y encontrarse del elemento trasladado, así como el perfil donde se realiza el cargamento.

A titular indicador

- Un excedente del 10% disminuye la vida de la rueda en un 15%.
- Un excedente del 20% disminuye la vida de la rueda en un 30%.
- Un excedente del 30% disminuye la vida de la rueda en un 50%.

Las capacidades de carga útil del tractor que pueden remolcar son de 30 toneladas métricas, en la ruta de cusco a lima se observó que los tractores llevan 35 toneladas y a veces llevan cargas mayores, y muchas veces se vio que las cargas no estaban bien contrapesadas o cargadas igualmente, donde genera un deterioro no semejante de la llanta y daña la inspección que porta el profesional referente al deterioro de la llanta depende sus posturas.

El transporte de la maquinaria.

La forma de trasladar la maquinaria influye en la vida de las ruedas.

En resultado, la continuidad:

- De las paralizaciones violentos e insistentes.

- De los rudos rapideces.
- De las curvaturas realizadas a gran rapidez (creciente exagerado del caldeamiento).
- Del deslice de discos motriz (suceso de scrapers en el cargamento).
- Del defecto de conducir un carguero mediante el cargamento (deslice de los discos) se baja el aspecto grandioso la duración de las llantas.

La permanencia y la distancia de las etapas.

Unas etapas distanciadas, acerca en carreteras arregladas, benefician rapidez alta y lo cual, principales subidas de la hipertermia en lo interno de las llantas, e igual sucede en el momento es interesante el periodo de rodamiento en semejante con el periodo de descanso del automóvil.

Sostenimiento de mecanismo de los automóviles.

El defecto aspecto del mecanismo de una maquinaria logra actuar en la vida de las llantas.

- Unas contenciones deteriorados, sucede que calienta demasiado los discos de metal y por total, las llantas.
- Una equivalencia errónea de los discos orientados de una maquinaria de traslado.
- Anchura en manguetas, choquezuela, soporte, etcétera.

En los dos terminantes sucesos, la llanta se agotara de un modo insólitamente veloz; para abreviar, las llantas de igual barra ya no se encontraran en semejantes y no circularan encima de la pista, sino que deslizaran por arriba, estos camiones tractor o semitráiler están fabricados para trasladar o remolcar cargas hasta 30 toneladas, por tal argumento, si se traba permanentemente o de forma escarpado se persigue el peligro que la llanta levante su hipertermia interior y da a estallar y quemarse; por lo cual, si el chofer del vehículo tractor hace un perversa operación y produce deslizar las llantas donde sucederá que la llanta disminuya su duración eficaz.

Diseñar y sostenimiento de las carreteras.

La forma de carreteras, distancia y oblicuo, el diseño y el trazo de las curvaturas, como la consideración de las inclinaciones, poseen una consideración expresivo en la excedente dinámica (en el suceso de arriba o abajo con cargamento) y el ripado de las llantas, beneficiando el apartado de la cinta de rodaje del conservador.

- Una inclinación en bajada (bajada con cargamento de una maquinaria de traslado) aumentará el cargamento encima de la barra preliminar con el efecto de inclinación.
- Una carreta con pendiente, en directa o en curvatura con peralte aumentar de aspecto expresivo el cargamento aguantada por las llantas instalados en el borde opuesto al desnivel.
- Un sostenimiento normalizado de las vías, el higiene de los sectores de cargamento y aislamiento de cualquiera impedimento (piedras derrumbadas en el traslado, sobrantes, etcétera.) protegen las llantas de desgracias como colisiones, seccionamientos, excavaciones, etcétera.

La especificación de la coacción y el garantizar su protección son importantes para optimizar la función proporcionada por la llanta y la persistencia del parecido, en una construcción, las provocaciones de absoluto modelo para la llanta son constantes, pero cualquiera canje en las cláusulas de utilización, materia del terreno, distancias de periodos y modelo de vías consigue crear impropio a una llanta que había entregado respuestas completamente provechosos hasta el momento, por lo frecuente, es obligatorio reanudar a realizar una investigación de la creación.

4.2.3. Determinación de factores internos.

En el taller de la empresa de transporte valle norte seda una notable trascendencia a la coacción de inflar la llanta, donde es secreto para aumentar la duración eficaz de la llanta 11R22.5.

4.2.4. Hipertermia de la llanta.

Las llantas 11R22.5 de los vehículos tractor, evalúan 0,57 metros y aguantan un cargamento elevado a 15 000 kilos cada uno, donde que las llantas existen en tenaz circulación y frotamiento con diferentes extensiones abajo coacciones exageradas, mencionadas requisitos ocasionan un incremento de hipertermia en su interno, donde perjudica directa su rentabilidad; asimismo, una coacción de inflar deficiente implica una subida anómalo de la hipertermia de actividad, lo que logra inducir una disminución invariable de los elementos interiores y estimular la desgracia de la llanta con un desinflar inmediato.

La disertación trata sobre el diseño del problema del uso efectivo de la duración eficaz de las llantas de los vehículos mejorando el control de la banda de rodadura. Se determina el efecto del componente de carga dinámica sobre la intensidad de desgaste de los neumáticos y es investigado el método especificado para calcular la vida, se desarrolla teniendo en cuenta los factores operativos y el componente de carga dinámica de los neumáticos, el mantenimiento de neumáticos y componentes de camiones se desarrolla sobre la base de los datos de auditoría sobre la altura restante del dibujo de la banda de rodadura. (Sakno, Kravchenko y Lukichov, 2017).

“La temperatura de funcionamiento es crítica para la vida útil de un neumático. Las diferencias fundamentales entre las operaciones de un neumático en una superficie plana, como se experimenta en el uso normal de la carretera, y en un tambor de prueba cilíndrico pueden dar como resultado una temperatura del neumático sustancialmente más alta en el último caso” (LaClair y Zarak, 2005).

4.2.5. Especificación de causas exteriores.

Pistas de traslado de la empresa Valle Norte SAC.

En la zona sur Arequipa, Cusco donde el aspecto de pistas en el cual se desplaza el tractor es grave e inseguro preciso a que el sector el ambiente

es cambiante. Básicamente en periodos de aguacero las pistas se malogran rápido creándose hoyos e irregularidad que aminoran la duración de la llanta; los ciénagas de barro que crean inhabilitación la claridad de socavones y piedras, ocasionando el peligro de choques y trinchados.

4.2.6. Operatividad del equipamiento.

Velocidad.

Depende la determinación del elaborador el vehículo tractor puede transportarse inclusive 80km/h. aunque, poseyendo en consideración las rutas que recorre y lo accidentado que es los caminos en el Perú el constante cambio de trayectoria, en el cual hay superficie lineal, desnivel y curvaturas, más a esto obliga atrapar en cuenta en el momento el vehículo tractor va con cargamento o sin cargamento y la condición del tiempo; si no obedece el recurso constituido relativo a la aceleración se fluye el peligro de que el borde del rodaje de la llanta del vehículo tractor se deteriore con prontitud o se separe, que la hipertermia interior de la llanta crezca.

El rendimiento del desgaste de los neumáticos es muy importante en términos de seguridad y beneficio económico para los clientes y la conservación del medio ambiente. El rendimiento del desgaste de los neumáticos se puede clasificar en desgaste "global" o "local". El desgaste local significa desgaste desigual del neumático, por ejemplo, desgaste del talón / dedo del pie, desgaste del hombro unilateral, desgaste del borde de la pluma, etcétera. (Tamada y Shiraishi, 2017).

Los neumáticos pueden decirle mucho sobre la condición del vehículo, pero si los tira a la basura, está perdiendo ese vínculo con lo que está sucediendo con el camión", dice Tim Miller, gerente de comunicaciones comerciales de neumáticos de Goodyear. "Capacite a los empleados de su taller para que observen la posición de los neumáticos y las ruedas para que pueda rastrear los problemas hasta el camión o el eje. Mejor aún, verifique el estado de los neumáticos mientras todavía están en el camión. (Park, 2011).

4.3. Disponer maniobras e inspecciones a disminuir o excluir los elementos externos e interiores que contribuyen en el deterioro de las llantas 11R22.5.

4.3.1. Creando maniobras e inspecciones.

Giro de llantas.

Esta maniobra posee como finalidad garantizar que los canjes de llantas se hagan por agotamiento y vinculado por periodos de labor, asimismo producir la provisión de llantas en apoyo a trascendencias de adquisición que surjan del diseño de revolución de llantas por tal fundamento producir bastante stock de llantas para eludir la utilización de llantas actuales en posturas paralizantes.

Lo cual, los TRACTOCAMIONES el medio que continúa es el que precisa a continuidad:

- Renovar las llantas adelante, posición 1 y 2, cuando se gastan en 30% o adicional, si estos localizan en buen estado, permiten mantenerse en posturas delanteras incluso el 50% de uso, en su sustitución poner llantas actuales, para épocas de aluvión, el giro obliga realizar al 30% de deterioro.
- Las llantas que escapan de posturas 1 y 2 se establecerán en posturas 5 y 6, y estarán allí incluso el 60% de deterioro, después se alteraran a las posturas 3, 4 y estarán en esas posturas inclusive al finalizar de duración por deterioro (aproximado 80% - 90% de deterioro); el croquis habitual de vueltas para los vehículos rígidos se extracta en la próximo esquema:

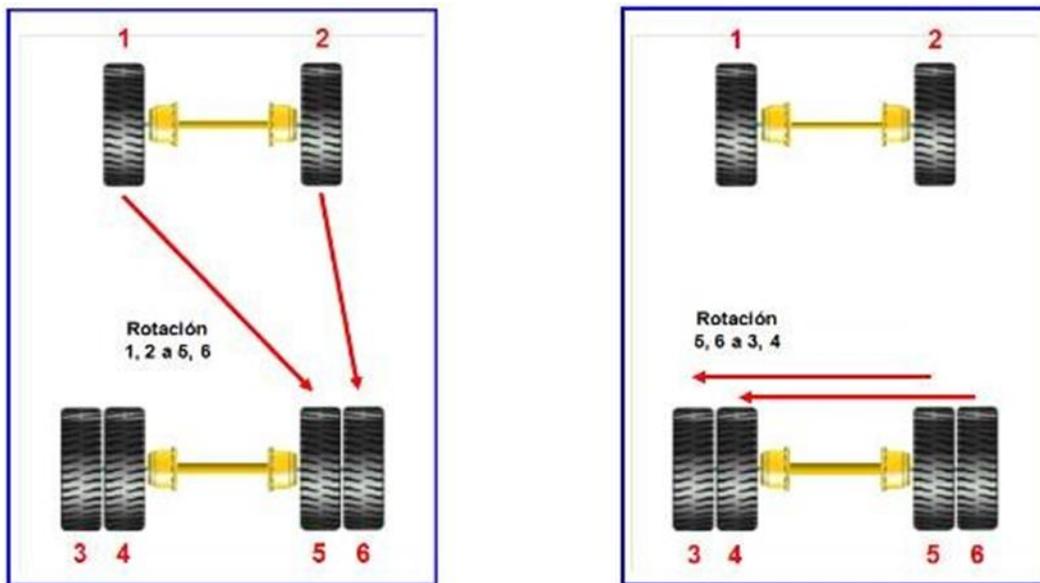


Figura 18. Giros de llantas en la empresa Transportes Valle Norte SAC

- Llantas actuales originales no deben ir acoplados en posturas adelante, solo se colocarán en posturas traseros.
- En posturas 3 y 4 se colocarán las llantas más agotados por encontrarse más predispuestos a impactar por lo que esta y hallarse al borde de la cuesta o declive de las pistas.
- Hacer el inventario de todas las llantas de stock (actuales, con uso, restaurado, reencauchado) y realizar el registro de llantas aptas.
- Hacer la evaluación de cocadas a las llantas de los equipamientos periódicamente. Apuntar notas de horómetros, horario y notas destacados de las llantas; hacer el registro eficaz.
- Llenar en el formato de Cambio de llantas culminado cada trabajo de enllante.
- Mantener el método de inspección de llantas (Klinge).
- Realizar lanzamientos de adquisición.

“Se compara el desgaste de los neumáticos de diferente kilometraje en estado de rodamiento libre, el deterioro de las llantas en estipulaciones de rotura y condiciones de conducción, y se analiza el ángulo de deslizamiento, la carga y el impacto de la presión de los neumáticos en el desgaste de los neumáticos” (Feng He, Xiong Jin y Yuan Hou, 2011).

En este artículo contestamos preguntas sobre cómo controlar la vida útil de los neumáticos. Proponemos el método para calcular la tasa de kilometraje estándar de los neumáticos en condiciones específicas. Describimos cómo determinar el kilometraje restante de cada neumático en funcionamiento y, por lo tanto, determinar la fecha de su desmantelamiento. Y de esta manera, haga un pronóstico equilibrado de la demanda de neumáticos para el período futuro para reemplazar los neumáticos inutilizables. (Yanchevskiy y Yanchevskaya, 2016).

Inflado de la llanta.

Esta maniobra posee la finalidad hacer con confianza las labores vinculadas al inflar las llantas toda calidad de dimensiones y empleos, radial y usuales, durante la utilización de aire, durante costumbres indudables de inflar las llantas, produciendo utilización de los vallados o dispositivos de inspección que existen para eludir catástrofes o deterioros a los equipamientos y la posesión. Igualmente, entender la obligación de instalarse afuera del recorrido de cualquier componente del neumático mientras el inflar o desinflar.

Precaución durante el inflar: El perfecto inflado de las llantas es un agente esencial, no solo de optimizar de los servicios de la llanta, sino integro por la Seguridad, es necesario para la actuación del automóvil, firmeza, reprimir, así como el sostenimiento de la totalidad de la llanta; usar solo los establecimientos de inflado dispuestos para tal finalidad y abastecidos con el limitador de coacción, ninguno debe estar en los alrededores de la agrupación para permanecer afuera del trayecto de los componentes planificados en ocurrencia de una detonación.



Figura 19. Precaución en el inflar

Advertencias de ensamblaje en llantas 11R22.5

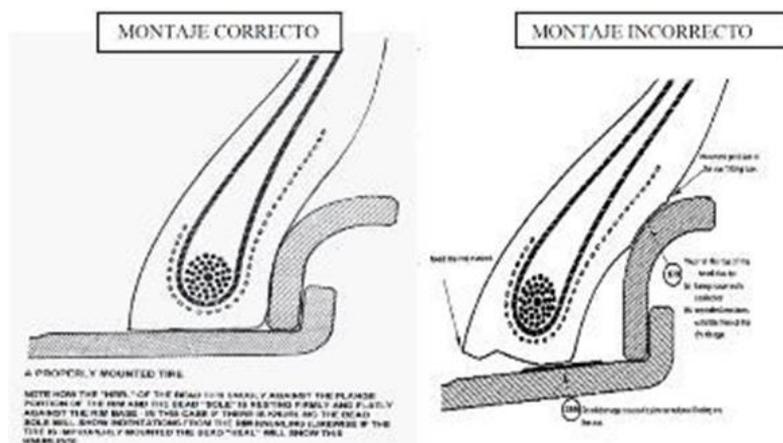


Figura 20. Ensamblaje perfecto e imperfecto

Advertencias para obviar mal posición del talón y deterioros posterior:

- Hacer instalaciones yacientes eludir excedente una parte del talón mientras la instalación.
- Pre inflado: inflar al comienzo a 60 psi para amoldar el talón contra el flange. Esto impedimos la facultad de la mala instalación y la situación errónea del talón relacionado al grupo protegido.
- Posterior se disminuye la coacción al valor advertido por STEELMARK en cada ejecución.

- Manera de norma absoluto se situará un 20% adicional de la coacción principio a afirmar la instalación y posición en el pre inflado.
- Si el talón no agarra totalmente, siendo el cargamento igual, poseemos escasos sector de tocamiento que aguantara más coacción, bajo esta escena la creación de la grieta y fractura del talón es apremiante.

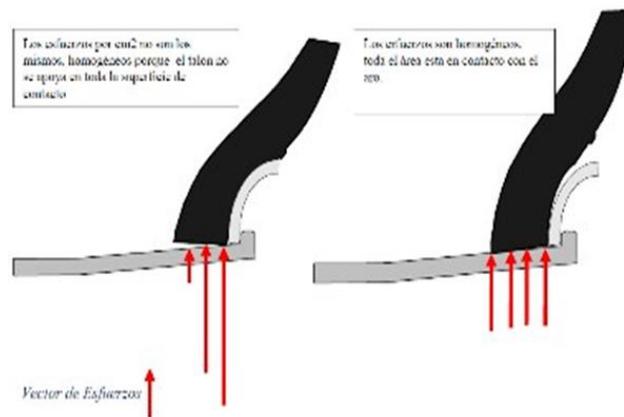


Figura 21. Ensamblaje defectuoso del talón

- Para impedir posible de defecto asentar del talón en la magnitud 11R22.5, el pre inflado obliga ser adaptado necesariamente.
- El pre inflado obtendrá una tasación de 20% adicional que la coacción de advertencia en origen fría, ejemplo, si la coacción advertida es 100 psi, el pre inflado se formara con 120 psi, durante minutos (10 a 15) se comienza a disminuir la coacción al registro establecido.
- Los ensamblajes lineales son aconsejables motivo no actúan una coacción demasiado en el talón al instante de las manipulaciones encima del aro.

4.3.2. Lineamientos, Apreciaciones y Limitaciones.

- El inflar de llantas obliga ser efectuado única solo por individuos expertos y eficientes.
- Jamás montajes con aros deteriorados; íntegros con aros y sus elementos deben ser revisados antes del ensamblaje.
- Jamás instalar e inflar llantas con defecto estructural.

- En el momento que sea probable, las llantas que solicitan ser inflados adicionales de 60 psi obligan ser inflados en armazones y sostenidos por cadenetas.
- Mientras el inflar de un neumático en el interno de una armazón de confianza es aconsejable permanecer lejos del idéntico, especialmente en el sentido de los rostros, extremos del parecido; por prudencia de confianza se aconseja que el manómetro no sea colocado adyacente al armazón precisamente para impedir este acercamiento.
- Nunca exceder los 40 psi a instalar los talones.
- El aire prensado logra surgir en amenaza si no se usa eficazmente.

4.3.3. Inflado e instalación vertical.

- Garantizar y limpiar de individuos extraños a la faena, el sector de labor con conos de garantía.
- Poner la manga de inflar del master mecánico al adaptado y empalme al apéndice del neumático unido con estrobos de protección.
- Apretar el master de inflar a la coacción aconsejada por el elaborador de la llanta, inspeccionar lista de coacciones, para llantas de medición 11R22.5 apretar el máster a un 20% adicional de la coacción aconsejada por el elaborador, con la finalidad de prometer la perfecta colocación de talones con el flange.

4.3.4. Nivelación de coacciones.

- Calcular coacción del neumático y relacionarla con la coacción de ejecución advertida por el elaborador, coacción aguardada en el instante de la evaluación.
- Mientras la igualación ver la coacción con manómetro y esta aparece a la coacción aconsejada, parar el avance de aire clausurado la válvula de la recta de entrada.

NOTA: Jamás expulsar o sangrar un neumático en caldeado.

4.3.5. Control, seguimiento e inspección de llantas.

La finalidad es normalizar los tratamientos de indagación, búsqueda y registro de llantas OTR, que previenen su extraviado apresurado e circunstancias con ellos; anunciando, provocando rarezas y averías obtenidos mientras la ejecución, atrapando actuaciones rápidas, planificar canje de llantas; ejecutando con compromiso en cada movimiento, conducidos a no producir sucesos o estipulaciones subestándares.

4.3.5.1. *Apresiasiiones y limitaciones contemplaciones.*

La investigación e inspección de llantas se logra dar las próximas formas:

- Diario: Coacciones y aspecto de las llantas (trinchados, averías, alejamientos, extracciones, piedras introducidas, etcétera.) en grifería, taller y terreno.
- Semanal y quincenal: Fondo de cocadas en grifería, taller y terreno. Control de pistas y frontis de cargamento.
- La coacción en calor consigue aumentarse en un elevado de 20% relación a la coacción en frío, pequeñas clausulas habituales de actuación, un elevado crecimiento obtiene provocar averías a las llantas, lo cual obliga contener de manera rápida.
- Tal mención, la desigualdad de fondo de cocada en una igual llanta (izquierda y derecha) no obliga ser elevado al 10% de la cocada principal.
- Verificar los manómetros de coacción del máster a una coacción de 100 psi, lo cual que los registradores que estén graduados.
- Controlar probables escapes de lubricación de interrupción, discos y mando final, perfecta sujeción del disco encima del equipamiento, espárragos, tornillos, tuercas, elementos del aro y cualquiera otro requisito del equipamiento enlazado con las llantas y anunciar cualquiera irregularidad.
- El interventor dará al individuo las formas para la auditoria.
- La supervisión de llantas en los equipamientos se logra elaborar regular en las enseñadas de la factoría de sostenimiento, anticipada aprobación del Supervisor de Sostenimiento y encargado de la labor, ello cada que entra un equipamiento a PM o labores correctivos; igualmente en el Terminal de comburente cada ocasión que el equipamiento entra a proveer o mientras su

provisión en terreno. Mas las vigilancias permitirán ser efectuadas a petición del Interventor de Procedimientos, donde el idéntico ejecutante en el momento que se estime indispensable; para lo cual es interesante poseer en lo próximo.

4.3.5.2. Medición de Presiones.

- Remover la tapa de grifo, en ocasión de no localizar la tapón, se obliga asear el sector separando toda infección que permitiera haber juntado, después de atrapar la coacción de la llanta se obliga devolver otra tapón de grifo.
- Con el retirado de llaves, coaccionar levemente la púa del apéndice para excluir saldos de fango pegado. Distanciar la faz del recorrido de las chispas.
- Calcular la coacción con el manómetro y apuntar la leída en la configuración pertinente.



Figura 22. Medición de coacción.

- Poner conclusión espumosa en el principio y el compuesto del pitón a eliminar extravíos de coacción, en suceso de extravíos por la llave.
- Comprobar de nuevo probables evasiones luego de los canjes ejecutados.
- Poner tapón de llave.
- Mostrar configuraciones claramente colmados al controlador.

4.3.5.3. Evaluación de cocadas.

- Colocarse en una postura confortable y cierto para calibrar cocadas, comprobar que no hallarse residuos de fango incorporados en la tolva o carrocería que logren desatar y topar al individuo.
- Comprobar que los sectores sugeridas por el elaborador para evaluación de cocadas se localicen aseadas y sin fango, en tiempo de aguacero se obliga poseer una paleta para el higiene.
- Calcular el fondo de la cocada en milímetros de los hombros externo e interno (mención: lugar trasero de la llanta) usando el profundímetro en el sector adecuada por el elaborador y apuntar lectura en la forma conveniente. La lectura en total las posturas del equipamiento es el hombro de izquierda a derecha, en ordenamiento conforme la posición del equipamiento.

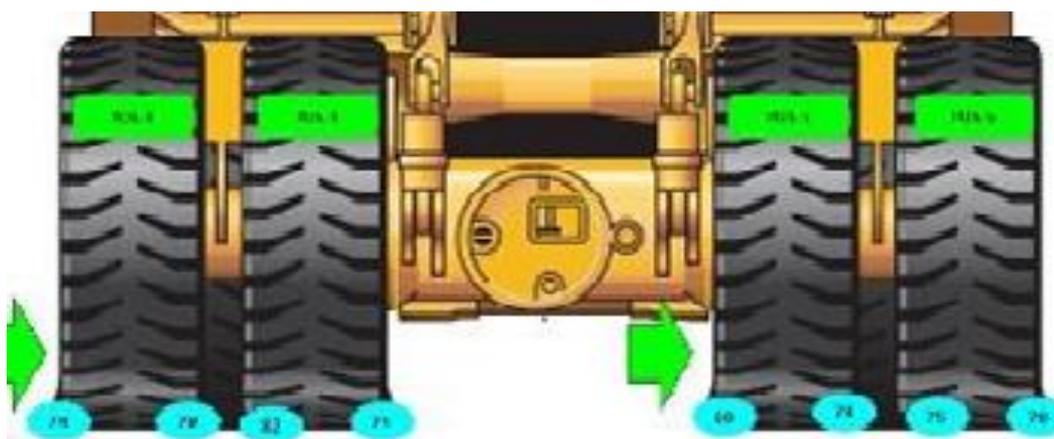


Figura 23. Medición correcta de la cocada.

- Apuntar el horómetro, tiempo y horario de indagación, a petición del controlador debe colmar los apuntes de la llanta: especificación de la llanta, cifra de serie y cifra interior (de calcular con ello) en la inspección.
- Entregar configuraciones necesariamente llenados al inspector.
- En ocasión se solicita, el inspector pedirá la toma de referencias en varios sitios en una semejante llanta, para el programa de apartar, canje. Ello suele pasar en el tiempo que se quiera ratificar que hay desigualdad término por deterioro desigual para planificar la financiación/reciprocidad, a modo incluso en el momento una llanta se ubica en la conclusión para su apartado a scrap.

4.3.5.4. Condición de llantas.

- Determinar averías o desviaciones en el borde de rodaje, costado, hombro y talón, igual tal, trinchados, apartamientos, deterioros discontinuos, pinchados, alteraciones, etcétera.



Figura 24. Ejemplos de reconocer averías en llantas.

- Si trinchar entra a los cordeles de acero, anunciar al inspector para planificar al equipamiento para su correspondiente intercambio y arreglo de la llanta.
- Explicar las averías localizados en el campo de advertencias en el configuración de excesos, apuntando los valores y presentar previamente llenados al inspector; del total las investigaciones, acatando de la significación, criticidad, se confeccionara documentaciones que serán entregados a la inspección y dirección de la compañía.

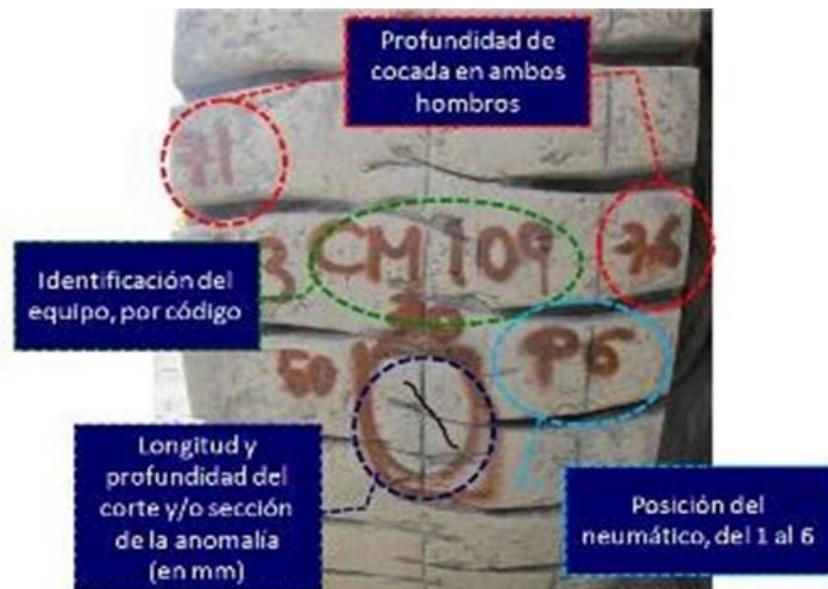


Figura 25. Perfecta explicación de observación.

- Si la llanta muestra situaciones de peligro, se organizará el canje urgente.
- Concluida el control, el operario separará su cercado, cuñas y avisará al operario, de ser el suceso, para separar del equipamiento sosteniendo relación visual.

4.3.5.5. Seguimiento e inspección.

- Atravesar, comparar constantemente reportaje en las últimas investigaciones y las documentaciones anteriores remitidos.
- Hacer persecución con bastante repetición a las llantas que tienen averías elevadas o poseían transformando por advertencias descuidadas a documentos antiguas.
- Llevar un control de las llantas moderadamente cálculos, que presenten su conducta en el periodo.

4.4. Determinar el aumento de la duración eficaz de los neumáticos al aplicar las estrategias y controles, utilizando un método numérico de proyección.

Se hizo las mediciones de los desgastes de los neumáticos, de acuerdo a la posición en la unidad vehicular 6x4, a modo se presenta en figura.

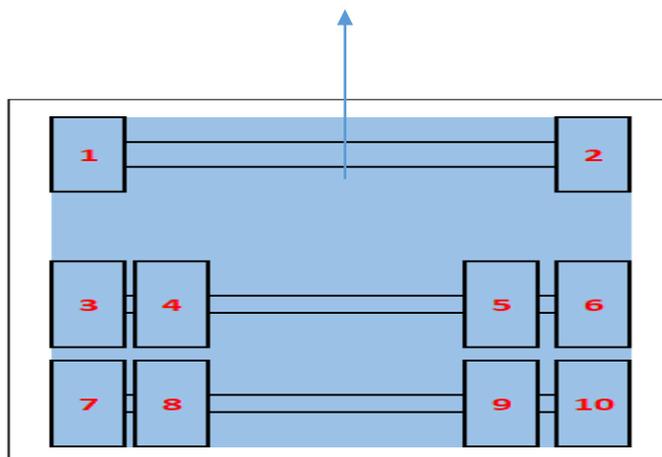


Figura 26. Desgastes neumáticos

Se hizo las mediciones del desgaste de los neumáticos, cada 15000 Km de recorrido de las unidades vehiculares; la medición se inicia cuando se instala el neumático nuevo en cada unidad vehicular, y de acuerdo a la posición que

se encuentra (10 posiciones). Las mediciones de las cinco unidades vehiculares seleccionadas, se presentan en la tabla.

Tabla 4. Espesor ancho de banda de rodadura

Unidad vehicular	Posición	Espesor Ancho de banda de rodadura (Expresados en mm)					
		Inicio	0-1 Mes	1-2meses	3- 4 Meses	4-5 Meses	5 - 6 Meses
		0	15000 Km	30000 Km	45000 Km	60000 Km	75000 Km
Unidad Vehicular 1	1	16.2	14.4	12.1	11.5	10.8	10.2
	2	16.3	14.4	13.2	12.8	11.6	10.1
	3	16.2	14.9	13.8	12.7	11.6	9.3
	4	16.1	15.0	14.0	13.2	12.1	9.7
	5	16.2	15.0	14.1	11.9	11.1	9.6
	6	16.4	15.1	13.7	12.6	11.9	9.7
	7	16.4	14.9	13.2	12.5	11.7	9.4
	8	16.3	15.2	13.5	12.4	11.9	9.2
	9	16.1	14.9	13.1	12.5	11.5	9.4
	10	16.0	14.3	12.6	11.3	10.9	9.1
Unidad Vehicular 2	1	16.4	14.5	12.2	11.6	10.9	10.4
	2	16.5	14.5	13.3	12.9	11.7	9.9
	3	16.4	15.0	13.9	12.8	11.7	9.1
	4	16.2	15.2	14.2	13.4	12.3	9.5
	5	16.3	15.1	14.2	12.0	11.2	9.7
	6	16.1	14.9	13.5	12.4	11.7	9.3
	7	16.0	15.0	13.3	12.6	11.8	9.5
	8	16.4	15.3	13.6	12.5	12.0	9.3
	9	16.3	15.0	13.2	12.6	11.6	9.3
	10	16.2	14.6	12.9	11.6	11.2	9.4
Unidad Vehicular 3	1	16.3	15.5	14.7	12.3	11.2	10.2
	2	16.4	15.6	14.8	12.3	11.2	10.2
	3	16.3	14.7	13.3	12.1	10.9	9.3
	4	16.3	14.3	13.3	11.9	11.1	10.3
	5	16.2	14.5	12.9	12.4	11.6	10.8
	6	16.4	14.9	13.3	12.4	11.1	9.3
	7	16.2	15.1	13.5	11.9	10.5	9.7
	8	16.3	14.9	13.1	12.3	10.6	9.8
	9	16.5	14.8	13.0	11.9	10.9	9.3
	10	16.3	15.1	13.9	12.3	11.1	10.1
Unidad Vehicular 4	1	16.4	15.6	14.3	12.1	10.9	10.3
	2	16.3	14.9	13.1	11.9	10.9	10.1
	3	16.1	14.8	13.9	12.1	11.4	9.1
	4	16.3	14.2	13.1	11.9	11.3	9.3
	5	16.0	14.9	12.8	12.3	11.3	9.9
	6	16.2	15.3	13.8	12.2	10.9	9.1
	7	16.2	14.8	13.1	11.8	10.8	9.9
	8	16.4	15.2	13.4	12.4	11.1	9.3
	9	16.4	14.3	13.2	11.9	10.8	9.1
	10	16.1	14.7	13.9	11.9	10.3	9.4
Unidad Vehicular 5	1	16.3	15.4	13.9	12.1	11.4	9.8
	2	16.1	15.1	14.3	13.3	12.1	10.3
	3	16.2	15.3	14.1	12.8	11.6	9.4
	4	16.4	15.3	14.0	13.2	12.1	9.6
	5	16.4	14.9	14.9	12.1	11.1	9.3
	6	16.1	15.2	13.8	12.7	11.4	9.4
	7	16.3	15.1	13.6	12.5	11.2	9.1
	8	16.1	14.9	13.1	12.4	11.9	10.1
	9	16.3	14.3	14.2	13.2	11.1	9.3
	10	16.2	14.7	12.9	12.1	10.9	9.5

Fuente: elaboración propia

Las mediciones realizadas, permiten determinar el tiempo de vida de los neumáticos, es decir la cantidad de km que recorre la unidad vehicular, hasta que el neumático tenga un espesor de la banda de rodadura igual a 7 mm. La tendencia del desgaste del neumático es lineal, por lo cual se puede aproximar a una función de la forma $Y = A + B X$

Dónde:

Y: Desgaste de la banda de rodadura, en mm

X: Km Recorridos

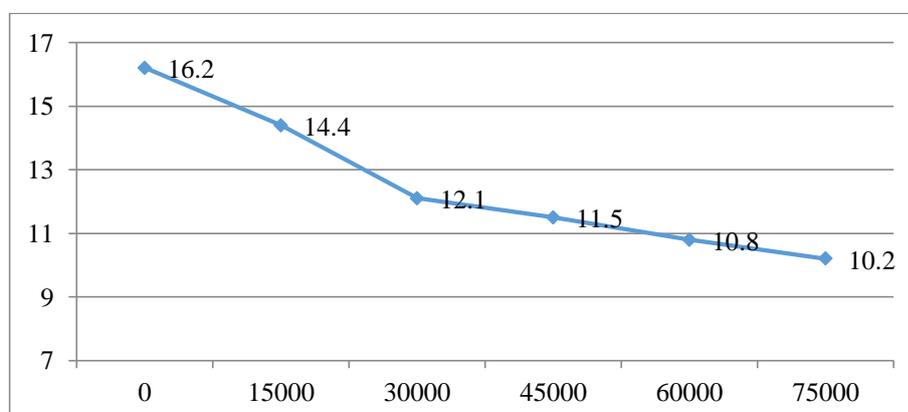
A, B: Parámetros de la función lineal.

Los valores de A y B, se obtienen al modelar numéricamente el desgaste del ancho de rodadura; el procedimiento es del retroceso de línea. El estudio de retroceso de línea, se realiza para cada neumático, con lo cual se podrá realizar la proyección de los Kilómetros que recorrerá el neumático hasta que alcance el espesor mínimo de 7 mm.

El análisis de regresión lineal para los datos del neumático que ocupa la posición 1 del vehículo 1, se tiene lo siguiente:

Tabla 5. Análisis de datos neumáticos

Km (X)	0	15000	30000	45000	60000	75000
Desgaste en mm (Y)	16.2	14.4	12.1	11.5	10.8	10.2



Fuente: elaboración propia

Para la determinación de los parámetros A y B, mediante la regresión lineal, utilizando el comando Solver de Microsoft Excel, es decir:

Tabla 6. Determinación de parámetros A y B

Km (X)	0	15000	30000	45000	60000	75000
Desgaste en mm (Y)	16.2	14.4	12.1	11.5	10.8	10.2

Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Estadísticas de retroceso y estudio de varianza

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.95882325	5						
Coefficiente de determinación R ²	0.91934203	5						
R ² ajustado	0.89917754	3						
Error típico	0.73283532	9						
Observaciones		6						
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	24.4851	24.4851	45.5921	0.00251			
Residuos	4	2.14819	0.53705					
Total	5	26.6333						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	15.4904761	9	5.3E-01	2.9E+01	8.2E-06	1.4E+01	1.7E+01	1.4E+01
Variable X 1	-0.00007886	-	1.2E-05	-6.8E+00	2.5E-03	-1.1E-04	-4.6E-05	-1.1E-04

Fuente: elaboración propia

$$A = 15.49$$

$$B = - 0.0000788$$

Es decir que los datos de desgaste del espesor del ancho de rodadura del neumático se linealiza en la función:

$$Y = 15.49 - 0.0000788 X$$

De igual forma se procede a realizar la linealización de los datos de los diez neumáticos de las cinco unidades vehiculares, obteniendo las siguientes funciones:

Tabla 8. *Espesor ancho de banda de rodadura en mm.*

Unidad vehicular	Posición	Espesor Ancho de banda de rodadura (Expresados en mm)						Función Lineal $Y = A + B X$
		Inicio	0-1 Mes	1-2 meses	3-4 Meses	4-5 Meses	5-6 Meses	
		0	15000 Km	30000 Km	45000 Km	60000 Km	75000 Km	
Unidad Vehicular 1	1	16.2	14.4	12.1	11.5	10.8	10.2	$Y = 15.49 - 0.0000788 X$
	2	16.3	14.4	13.2	12.8	11.6	10.1	$Y = 15.90 - 0.0000758 X$
	3	16.2	14.9	13.8	12.7	11.6	9.3	$Y = 16.33 - 0.0000866 X$
	4	16.1	15	14	13.2	12.1	9.7	$Y = 16.31 - 0.000079 X$
	5	16.2	15	14.1	11.9	11.1	9.6	$Y = 16.33 - 0.0000893 X$
	6	16.4	15.1	13.7	12.6	11.9	9.7	$Y = 16.39 - 0.0000841 X$
	7	16.4	14.9	13.2	12.5	11.7	9.4	$Y = 16.25 - 0.0000862 X$
	8	16.3	15.2	13.5	12.4	11.9	9.2	$Y = 16.40 - 0.0000885 X$
	9	16.1	14.9	13.1	12.5	11.5	9.4	$Y = 16.08 - 0.0000843 X$
	10	16	14.3	12.6	11.3	10.9	9.1	$Y = 15.65 - 0.0000876 X$
Unidad Vehicular 2	1	16.4	14.5	12.2	11.6	10.9	10.4	$Y = 15.62 - 0.0000788 X$
	2	16.5	14.5	13.3	12.9	11.7	9.9	$Y = 16.11 - 0.0000796 X$
	3	16.4	15	13.9	12.8	11.7	9.1	$Y = 16.54 - 0.0000904 X$
	4	16.2	15.2	14.2	13.4	12.3	9.5	$Y = 16.53 - 0.0000819 X$
	5	16.3	15.1	14.2	12	11.2	9.7	$Y = 16.43 - 0.0000893 X$
	6	16.1	14.9	13.5	12.4	11.7	9.3	$Y = 16.17 - 0.0000851 X$
	7	16	15	13.3	12.6	11.8	9.5	$Y = 16.09 - 0.0000815 X$
	8	16.4	15.3	13.6	12.5	12	9.3	$Y = 16.50 - 0.0000885 X$
	9	16.3	15	13.2	12.6	11.6	9.3	$Y = 16.27 - 0.0000872 X$
	10	16.2	14.6	12.9	11.6	11.2	9.4	$Y = 15.90 - 0.0000866 X$
Unidad Vehicular 3	1	16.3	15.5	14.7	12.3	11.2	10.2	$Y = 16.63 - 0.0000872 X$
	2	16.4	15.6	14.8	12.3	11.2	10.2	$Y = 16.63 - 0.0000872 X$
	3	16.3	14.7	13.3	12.1	10.9	9.3	$Y = 16.75 - 0.0000889 X$
	4	16.3	14.3	13.3	11.9	11.1	10.3	$Y = 15.79 - 0.000078 X$
	5	16.2	14.5	12.9	12.4	11.6	10.8	$Y = 15.65 - 0.0000689 X$
	6	16.4	14.9	13.3	12.4	11.1	9.3	$Y = 16.31 - 0.000091 X$

	7	16.2	15.1	13.5	11.9	10.5	9.7	$Y = 16.23 - 0.0000912X$
	8	16.3	14.9	13.1	12.3	10.6	9.8	$Y = 16.13 - 0.0000888X$
	9	16.5	14.8	13	11.9	10.9	9.3	$Y = 16.21 - 0.0000929X$
	10	16.3	15.1	13.9	12.3	11.1	10.1	$Y = 16.31 - 0.0000849X$
Unidad Vehicular 4	1	16.4	15.6	14.3	12.1	10.9	10.3	$Y = 16.60 - 0.0000891X$
	2	16.3	14.9	13.1	11.9	10.9	10.1	$Y = 16.02 - 0.0000841X$
	3	16.1	14.8	13.9	12.1	11.4	9.1	$Y = 16.25 - 0.0000895X$
	4	16.3	14.2	13.1	11.9	11.3	9.3	$Y = 15.89 - 0.0000855X$
	5	16	14.9	12.8	12.3	11.3	9.9	$Y = 15.85 - 0.0000796X$
	6	16.2	15.3	13.8	12.2	10.9	9.1	$Y = 16.50 - 0.0000958X$
	7	16.2	14.8	13.1	11.8	10.8	9.9	$Y = 16.50 - 0.0000958X$
	8	16.4	15.2	13.4	12.4	11.1	9.3	$Y = 15.96 - 0.0000853X$
	9	16.4	14.3	13.2	11.9	10.8	9.1	$Y = 16.02 - 0.000092X$
	10	16.1	14.7	13.9	11.9	10.3	9.4	$Y = 16.19 - 0.0000927X$
Unidad Vehicular 5	1	16.3	15.4	13.9	12.1	11.4	9.8	$Y = 16.45 - 0.0000881X$
	2	16.1	15.1	14.3	13.3	12.1	10.3	$Y = 16.31 - 0.0000742X$
	3	16.2	15.3	14.1	12.8	11.6	9.4	$Y = 16.54 - 0.0000883X$
	4	16.4	15.3	14	13.2	12.1	9.6	$Y = 16.60 - 0.0000845X$
	5	16.4	14.9	14.9	12.1	11.1	9.3	$Y = 16.66 - 0.0000946X$
	6	16.1	15.2	13.8	12.7	11.4	9.4	$Y = 16.38 - 0.0000876X$
	7	16.3	15.1	13.6	12.5	11.2	9.1	$Y = 16.45 - 0.0000929X$
	8	16.1	14.9	13.1	12.4	11.9	10.1	$Y = 16.91 - 0.0000756X$
	9	16.3	14.3	14.2	13.2	11.1	9.3	$Y = 16.32 - 0.0000868X$
	10	16.2	14.7	12.9	12.1	10.9	9.5	$Y = 15.98 - 0.000087X$

Fuente: elaboración propia

La función lineal: $Y = A + B X$, se establece el valor de $Y = 7$ mm como valor de espesor mínimo de la banda de rodadura de los neumáticos, es decir que el número de Km recorridos hasta alcanzar el valor de 7 mm será:

$$X = (Y - A) / B$$

Para el caso de la posición 1 del vehículo analizado 1, se tiene:

$$Y = 15.49 - 0.0000788X$$

$$Y = 7$$

$$X = (7 - 15.49) / (-0.0000788)$$

$$X = 107741.1 \text{ Km}$$

Que es la vida útil del neumático de la posición 1 del vehículo 1. De la misma forma se hace el análisis y se determina los Km de recorrido hasta el reemplazo de un nuevo neumático.

Tabla 9. Función lineal

Unidad vehicular	Posición	Función Lineal $Y = A + B X$	Vida Útil (Km)
Unidad Vehicular 1	1	$Y = 15.49 - 0.0000788 X$	107741
	2	$Y = 15.90 - 0.0000758 X$	117414
	3	$Y = 16.33 - 0.0000866 X$	107737
	4	$Y = 16.31 - 0.000079 X$	117848
	5	$Y = 16.33 - 0.0000893 X$	104479
	6	$Y = 16.39 - 0.0000841 X$	111653
	7	$Y = 16.25 - 0.0000862 X$	107309
	8	$Y = 16.40 - 0.0000885 X$	109942
	9	$Y = 16.08 - 0.0000843 X$	107711
	10	$Y = 15.65 - 0.0000876 X$	98744
Unidad Vehicular 2	1	$Y = 15.62 - 0.0000788X$	109391
	2	$Y = 16.11 - 0.0000796X$	114447
	3	$Y = 16.54 - 0.0000904X$	105531
	4	$Y = 16.53 - 0.0000819X$	116361
	5	$Y = 16.43 - 0.0000893X$	105599
	6	$Y = 16.17 - 0.0000851X$	107756
	7	$Y = 16.09 - 0.0000815X$	111534
	8	$Y = 16.50 - 0.0000885X$	107345
	9	$Y = 16.27 - 0.0000872X$	106307
	10	$Y = 15.90 - 0.0000866X$	102771
	1	$Y = 16.63 - 0.0000872X$	110436
	2	$Y = 16.63 - 0.0000872X$	110436

Unidad Vehicular 3	3	$Y = 16.75 - 0.0000889X$	109674
	4	$Y = 15.79 - 0.000078X$	112692
	5	$Y = 15.65 - 0.0000689X$	125544
	6	$Y = 16.31 - 0.000091X$	102308
	7	$Y = 16.23 - 0.0000912X$	101206
	8	$Y = 16.13 - 0.0000888X$	102815
	9	$Y = 16.21 - 0.0000929X$	99139
	10	$Y = 16.31 - 0.0000849X$	109658
Unidad Vehicular 4	1	$Y = 16.60 - 0.0000891X$	117216
	2	$Y = 16.02 - 0.0000841X$	107253
	3	$Y = 16.25 - 0.0000895X$	103352
	4	$Y = 15.89 - 0.0000855X$	102924
	5	$Y = 15.85 - 0.0000796X$	111181
	6	$Y = 16.50 - 0.0000958X$	99165
	7	$Y = 15.96 - 0.0000853X$	105041
	8	$Y = 16.45 - 0.0000929X$	101722
	9	$Y = 16.02 - 0.000092X$	98043
	10	$Y = 16.19 - 0.0000927X$	99137
Unidad Vehicular 5	1	$Y = 16.45 - 0.0000881X$	107264
	2	$Y = 16.31 - 0.0000742X$	125472
	3	$Y = 16.54 - 0.0000883X$	108041
	4	$Y = 16.60 - 0.0000845X$	113609
	5	$Y = 16.66 - 0.0000946X$	102114
	6	$Y = 16.38 - 0.0000876X$	107078
	7	$Y = 16.45 - 0.0000929X$	102162
	8	$Y = 16.91 - 0.0000756X$	131085
	9	$Y = 16.32 - 0.0000868X$	107373
	10	$Y = 15.98 - 0.000087X$	103218

Fuente: elaboración propia

En la proyección del tiempo de vida de los neumáticos, se analiza los kilómetros proyectados, en función a la posición que ocupa el neumático en el vehículo.

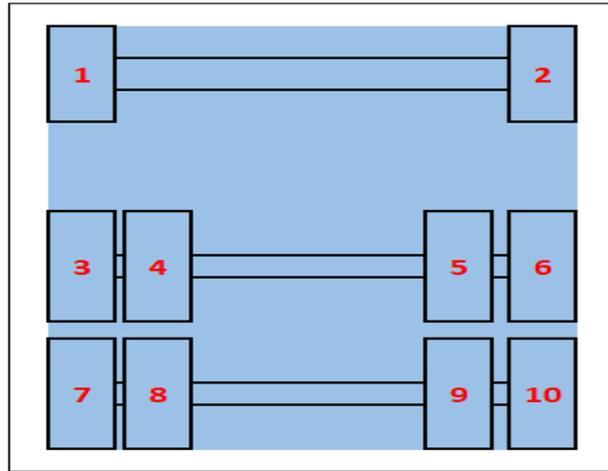


Figura 27. Tiempo de vida de los neumáticos

En función a ello, se tiene en promedio los kilómetros recorridos en cada una de las posiciones de las cinco unidades analizadas.

Tabla 10. Promedio de vida útil

Posición	Promedio de vida útil (Km)
Posición 1	110409.6
Posición 2	115004.4
Posición 3	106867
Posición 4	112686.8
Posición 5	109783.4
Posición 6	105592
Posición 7	105450.4
Posición 8	110581.8
Posición 9	103714.6
Posición 10	102705.6

Fuente: elaboración propia

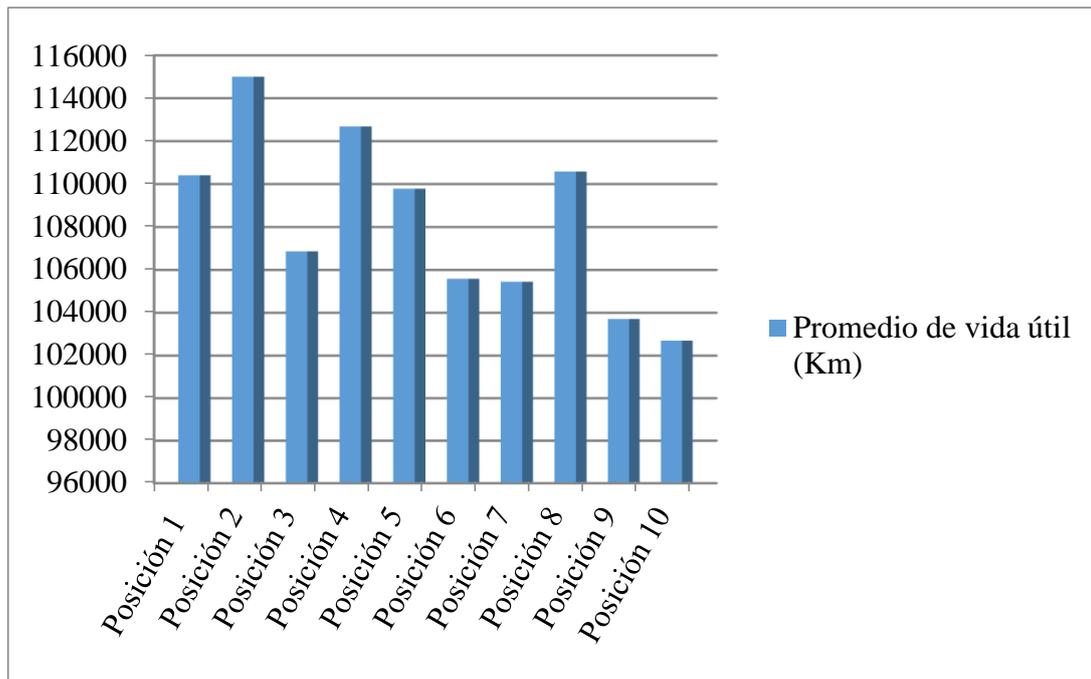


Figura 28. Promedio de vida útil

Se concluye que los neumáticos en la posición 2 y 4 (mayor a 112000 Km), tienen el mayor tiempo de vida, expresado en Kilómetros de recorrido, las posiciones 9 y 10 de los neumáticos en el camión tracto, tienen un tiempo de vida entre 102 y 103 mil kilómetros de recorrido.

4.5. Realizar el análisis económico de la implementación de las estrategias para elevar la duración eficaz de las llantas 11R22.5 en la empresa Valle Norte SAC.

Tabla 11. Inversión Inicial de la Propuesta.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Precio Total S/.
1	Rotación de Neumáticos	Unidad	50	16.7	835
2	Inspección, seguimiento y control de neumáticos	Unidad	50	18.5	925
3	Medición de desgaste de neumáticos	Unidad	50	4.5	225
4	Mantenimiento del sistema de dirección	Unidad	5	120	600
5	Mantenimiento del sistema de suspensión.	Unidad	5	150	750
6	Verificación de Balanceo de neumáticos	Unidad	50	25	1250
	Total				4585

Fuente: elaboración propia

4.5.1. Ingresos del Proyecto.

Las entradas del diseño, se decretan a partir del incremento del tiempo de vida de los neumáticos, el cual se determina entre el valor proyectado menos el valor registrado sin realizar ningún seguimiento y estrategia a la operación de los neumáticos.

Tabla 12. Kilómetros totales de recorrido

Unidad vehicular	Kilómetros total de recorrido			
	Antes	Con Propuesta	Incremento de Km	Incremento en %
Unidad Vehicular 1	85396	107741	22345	20.74
	92343	117414	25071	21.35
	84352	107737	23385	21.71
	86734	117848	31114	26.40
	83232	104479	21247	20.34
	88783	111653	22870	20.48
	83232	107309	24077	22.44
	88434	109942	21508	19.56
	82343	107711	25368	23.55
	81232	98744	17512	17.73
Unidad Vehicular 2	86734	109391	22657	20.71
	91232	114447	23215	20.28
	84536	105531	20995	19.89
	91232	116361	25129	21.60
	82323	105599	23276	22.04
	83212	107756	24544	22.78
	87323	111534	24211	21.71
	86723	107345	20622	19.21
	83232	106307	23075	21.71
	79834	102771	22937	22.32
Unidad Vehicular 3	78342	110436	32094	29.06
	83232	110436	27204	24.63
	83232	109674	26442	24.11
	83232	112692	29460	26.14
	82122	125544	43422	34.59
	83122	102308	19186	18.75
	83232	101206	17974	17.76
	81232	102815	21583	20.99
81323	99139	17816	17.97	

	83232	109658	26426	24.10
Unidad Vehicular 4	83232	117216	33984	28.99
	82323	107253	24930	23.24
	82132	103352	21220	20.53
	82122	102924	20802	20.21
	83433	111181	27748	24.96
	81232	99165	17933	18.08
	81232	105041	23809	22.67
	80123	101722	21599	21.23
	81232	98043	16811	17.15
	82324	99137	16813	16.96
Unidad Vehicular 5	82121	107264	25143	23.44
	89898	125472	35574	28.35
	88343	108041	19698	18.23
	89834	113609	23775	20.93
	81232	102114	20882	20.45
	83122	107078	23956	22.37
	82122	102162	20040	19.62
	89993	131085	41092	31.35
	82323	107373	25050	23.33
	81232	103218	21986	21.30

Fuente: elaboración propia

En promedio se tiene por cada vehículo el incremento de vida de:

Tabla 13. *Incremento en porcentaje de tiempo de vida de neumáticos*

Unidad vehicular	Incremento en % de tiempo de vida de neumáticos
Unidad Vehicular 1	21.43
Unidad Vehicular 2	21.22
Unidad Vehicular 3	23.81
Unidad Vehicular 4	21.4
Unidad Vehicular 5	22.94

Fuente: elaboración propia

El costo total de los 10 neumáticos nuevos de un camión tractor es de 6700 Soles, es decir que, al incrementarse el tiempo de vida, se incrementa el

tiempo de cambio de los neumáticos, en la misma proporción, por lo tanto, el ahorro de los costos por reposición de neumáticos en la planta se determina en mayor tiempo, representan los ingresos del proyecto; ello quiere decir que los incrementos del tiempo de vida de los neumáticos, representa en términos económicos la multiplicación del incremento en % del tiempo de vida de los neumáticos por el costo total de los 10 neumáticos. El periodo total es de cinco meses, por lo cual cada mes se tendría los siguientes ingresos:

Tabla 14. *Periodo total en meses y sus ingresos*

Unidad vehicular	Incremento en % de tiempo de vida de neumáticos	Ingresos estimados mensuales S/.
Unidad Vehicular 1	21.43	462.8
Unidad Vehicular 2	21.22	458.4
Unidad Vehicular 3	23.81	514.2
Unidad Vehicular 4	21.4	462.2
Unidad Vehicular 5	22.94	495.6
	Total	2393.2

Fuente: elaboración propia

Para efecto de cuantificar los ingresos del proyecto tiene un valor de 2393.2 Soles mensuales

4.5.2. Flujo de caja del Proyecto.

Se evalúa el diseño en el tiempo de vida de los neumáticos, que en número de meses es 5.

Tabla 15. *Flujo de caja*

		Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Egresos	Inversión Inicial	6700					
Ingresos	Ahorro		2393.2	2393.2	2393.2	2393.2	2393.2

Fuente: elaboración propia

4.5.3. Cuenta de Indicador Económico.

Valor Actual Neto.

Los importes de ingresos mensuales, trasladándolas al anual cero, adonde se empieza el diseño, con una tasa de interés del 4% mensual, para un periodo de 5 meses.

Ingresos actualizados al tiempo 0:

$$Ia = \frac{Ra * [(1 + i)^n - 1]}{[i * (1 + i)^n]}$$

Reemplazando se tiene:

Tabla 16. Valor actual neto

		Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	
Egresos	Inversión Inicial	6700						
Ingresos	Ahorro		2393.2	2393.2	2393.2	2393.2	2393.2	S/. 10,654.10
								VNA(0.04, H8:L8)

Fuente: elaboración propia

El valor renovado neto del diseño es la resta entre los ingresos renovados netos y la inversión ejecutada, es manifestar $10654.1 - 6700 = 3954.1$ soles.

Tasa Interna de Retorno

Para evaluar la tasa interna de retorno, se define formando que los ingresos renovados con una tasa de interés a disponer son equivalentes a la inversión inicial del diseño.

$$Inv = \frac{Ra * [(1 + TIR)^n - 1]}{[TIR * (1 + TIR)^n]}$$

Tabla 17. Tasa Interna de Retorno

		Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	
Egresos	Inversión Inicial	6700						
Ingresos	Ahorro	-6700	2393.2	2393.2	2393.2	2393.2	2393.2	23% TIR(G8:L8)

Fuente: elaboración propia

Sustituyendo valores y mediando una metodología de acercamientos o usando el software Microsoft Excel, se evalúa el valor del TIR, siendo éste igual a 23% por mes, que simboliza un valor supremo al interés financiera vigente que fluctúa entre el 3 y 4% en el mes.

Relación Beneficio Costo

La correlación beneficio / costo es de 10654.1/ 6700, es de 1.59

V. DISCUSIÓN

Entre los factores analizados, se tuvo en cuenta que la forma de la conducción de la unidad vehicular, incide en la forma progresiva de desgaste de los neumáticos, es decir que, si la conducción se realiza forma correcta, el desgaste es menor. Otro de los factores analizados en la presión de inflado del neumático, en el cual no se tiene un registro de la presión, sino que solamente se adiciona aire a presión al momento de observar que el camión no presenta la estabilidad adecuada.

La flota de vehículos en la región, es una de las más competitivas, en cuanto a calidad del servicio, precios de transporte, atención rápida, sin embargo no se ha establecido una coordinación entre las áreas de mantenimiento, de servicio y administración, en cuánto a la programación de servicios, el abastecimiento de los repuestos e insumos, compra de neumáticos, programaciones de los mantenimiento, rotaciones de las posiciones de los neumáticos, por lo cual se tiene que establecer relaciones laborales muy estrechas y coordinadas. Los desgates excesivos en las unidades vehiculares, implica un mayor consumo de combustible, debido a que en el vehículo se modifica el centro de gravedad al momento de desplazarse, éste incremento de consumo específico de combustible, incrementa los costos operativos de la empresa.

Los desgastes en los neumáticos, influyen además en la seguridad al momento de desplazarse, a velocidad altas, la unidad vehicular que tenga desgastes irregulares en los neumáticos, tiene un alto riesgo de sufrir accidente en la carretera.

VI. CONCLUSIONES

1. Se hizo la evaluación de la posición presente de los desgastes y cambios de los neumáticos de las unidades vehiculares, en el cual se determinó que se realiza el cambio de los neumáticos en el periodo de 4 meses, no existiendo ningún control en el seguimiento de los desgates que sufren los neumáticos, dichos cambios y reposiciones repercuten significativamente en los precios de ejecución de la compañía.
2. Se determinó las causas interiores y exteriores que actúan en el deterioro de las llantas, como son la temperatura, la presión de inflado, las condiciones ambientales, conducción de la unidad, mantenimiento a los sistemas de dirección, suspensión y frenos, así como también el tipo de vía por el cual circula.
3. Se hizo la propuesta de la estrategia y controles de los neumáticos, el cual consisten en realizar mediciones de los desgastes, rotación de las posiciones, mantenimiento.
4. Mediante el método de regresión lineal, se hizo las proyecciones del tiempo de vida de los neumáticos, expresados en kilómetros de recorrido total, hasta alcanzar 7 mm de espesor de ancho de rodadura, generando ecuaciones lineales, en el cual la variación del desgaste influye en el recorrido total en kilómetros.
5. Se realizó el análisis económico del proyecto, obteniendo un valor actual neto de 3954.1 Soles, una tasa interna de retorno de 23% mensual y una relación beneficio costo de 1.59, indicadores que hace factible la ejecución del proyecto planteado.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar el análisis de la relación entre el desgaste del neumático con el incremento del consumo de combustible, a fin de establecer que los neumáticos en mal estado, incrementan los costos operativos de las unidades vehiculares.
2. Los costos operativos se incrementan cada vez que se hace reposición de neumáticos, por lo tanto, se debe tener conciencia del personal de mantenimiento, que el control y seguimiento a los neumáticos contribuye a que la empresa tenga mayores ingresos, por lo cual se recomienda concientización y capacitación del personal que conduce las unidades, personal de mantenimiento, personal administrativos, entre otros.

REFERENCIAS

- ARROBA, J.,P. (2016). *Análisis de la operación de una flota de camiones de bebidas y sus oportunidades de ahorro y mejoras en combustible, mantenimiento y neumáticos*. Quito - Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador.
- BARREZUETA, Ochoa, P.,R. (2016). *DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CONTROL OPERACIONAL PARA NEUMÁTICOS DE CAMIONES MEZCLADORES DE HORMIGÓN*. Guayaquil - Colombia: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.
- DA EDMO, Rodovalho, Cunha. (2016). *“Reducción de los impactos ambientales a través de una gestión mejorada del desgaste de los neumáticos”*, Publicado *“Reducing environmental impacts via improved tyre wear management”*, Visualizado en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.202>, el 03-10-2019.
- DALKMANN, H., & HUIZENGA, C. (2010). *Advancing Sustainable, Low Carbon through the GEF. STAP advisory document*.
- DHANANJAY, Thombare. 2013. *“Estudio paramétrico y evaluación experimental del rendimiento de los neumáticos del vehículo”*, Publicado: *“Parametric study and experimental evaluation of vehicle tire performance”* Visualizado en https://www.researchgate.net/publication/264991925_Parametric_study_and_experimental_evaluation_of_vehicle_tire_performance el 09-10-2019.
- ESPINOZA, R. (08 de Septiembre de 2016). *Welcom to the new marketing*. Obtenido de Welcom to the new marketing: <https://robertoespinosa.es/2016/09/08/indicadores-de-gestion-que-es-kpi/>
- FENG, He, Jian, XIAO, Xiong, Jin y YUAN, Hou, Chen. (2011). *“Análisis de simulación e investigación del desgaste de los neumáticos”*, Publicado *“Simulation Analysis and Research of Tire Wear”*

Visualizado en <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.299-300.1212> el 08-10-2019.

FERNÁNDEZ, Gómez, J. M., TAFUR, Segura, J., y PALACIOS, Fernández, M. (2011). *Propuesta de un modelo para la gestión de los neumáticos de una flota de vehículos*. Cartagena - Colombia: 5th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management - XV Congreso de Ingeniería de Organización.

GARCIA, Garrido, S. (2003). *ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO*. España: Ediciones Díaz Santos S.A.

GARCÍA-POZUELO, D.2019. *"Influencia del ángulo de inclinación en el comportamiento de la banda de rodadura de los neumáticos mediante un sistema de a bordo basado en la tensión para neumáticos inteligentes*, Publicado "Influence of camber angle on tire tread behavior by an on-board strain-based system for intelligent tires, visualizado en <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2019.05.105> el 04/10/2019.

GÓMEZ, Palacio, A. (2016). *Evolución del transporte terrestre de carga en Colombia y su impacto en empresas del sector industrial del Valle de Aburrá*. Medellín - Colombia: Universidad EAFIT.

HERNÁNDEZ, Gradilla, L., A. (2012). *Transporte de carga en México: transición hacia un sistema sustentable*. Sanfandila, Publicación Técnica No. 383.

IVANOV, Rosen. (2016). *"Modelado de desgaste de neumáticos"*, Publicado "Tire wear modeling" Visualizado en https://www.researchgate.net/publication/308823341_Tire_wear_modeling el 10-10-2019 el 10-10-2019.

KRAVCHENKO, Alexander y SAKNO, Olga. 2012. *"Investigación de la dinámica del desgaste de los neumáticos de los camiones y pronóstico de su vida útil"*, Publicado "Research of dynamics of tire wear of trucks and prognostication of their service life" Visualizado en: (https://www.researchgate.net/publication/290751598_Research_of_dynami

cs_of_tire_wear_of_trucks_and_prognostication_of_their_service_life) el 08-10-2019.

LEFCOVICH, León, M. (2005). *TPM - Mantenimiento Productivo Total Un paso hacia la excelencia empresarial*.

LACLAIR, TJ. y ZARAK, C. (2005). "*Temperaturas de funcionamiento de neumáticos camiones en superficies de prueba planas y curvas*", Publicado "Truck Tire Operating Temperatures on Flat and Curved Test Surfaces" Visualizado en [https://tiresciencetechnology.org/doi/abs/10.2346/1.2174341?=
el 10-10-2019.](https://tiresciencetechnology.org/doi/abs/10.2346/1.2174341?=)

MENDOZA, Valverde, M. E. (2016). *TIPIFICACIÓN DE LAS CAUSAS QUE INFLUYEN EN LA VIDA ÚTIL DE LOS NEUMÁTICOS DE VOLQUETES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE LA MINA TOQUEPALA*. Ayacucho - Perú: Universidad Nacional San Cristobal de Humanga.

NAVARRO, Elola, L., TEJEDOR, Pastor, A., C. y MUGABURU, Lacabrera, j., M. (1997). *GESTION INTEGRAN DE MANTENIMIENTO*. España: Marcombo.

PREVIATI, G. y KALISKE, M. (2011). "*Propagación de grietas en llantas neumáticas: enfoques de mecánica continua y mecánica de fractura*", Publicado "Crack propagation in pneumatic tires: Continuum mechanics and fracture mechanics approaches" Visualizado en <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2011.10.002> el 03-10-2019.

PARK, Jim. (2011). "*Extienda la vida útil de los neumáticos: aprenda a saber cuándo sus camiones están matando sus neumáticos*", Publicado "Extend Tire Life: Learn How to Tell When Your Trucks are Killing Your Tires" Visualizado en <https://www.truckinginfo.com/151269/extend-tire-life-learn-how-to-tell-when-your-trucks-are-killing-your-tires> el 10-10-2019.

PASCUAL, R, ROMÁN, M. y LÓPEZ-CAMPOS, M. (2019). "*Reducción de la huella minera al igualar la demanda de la flota de transporte y los tipos de neumáticos orientados a la ruta*", Publicado "Reducing mining footprint by

matching haul fleet demand and route-oriented tire types, visualizado en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.069> , el 04/10/2019.

PALOMINO,Rojas, Y. (2013). *TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA EN EL PERÚ*. Lima - Perú: Área de Servicios de Investigación – DIDP.

PRODUCE. (2005). *Decreto Supremo N° 019-2005-PRODUCE: Aprueban Reglamento Técnico para neumáticos de automovil, Camión ligero,Buses y Camiones*. Lima.

RYOTA, Tamada y MASAKI, Shiraishi. (2017).”*Predicción del desgaste desigual de los neumáticos mediante la simulación del progreso del desgaste*”, Publicado “Prediction of Uneven Tire Wear Using Wear Progress Simulation” Visualizado en <https://tiresciencetechnology.org/doi/10.2346/tire.17.450201> el 10-10-2019.

SUNTRAT .(2018).*Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías*. (05 de 05 de 2018). www.sutran.gob.pe. Obtenido de www.sutran.gob.pe: <http://www.sutran.gob.pe/>

SAKNO, Olga, KRAVCHENKO, Alexander y LUKICHOV, Alexander. (2017). “*Gestión de la vida útil del vehículo a expensas de la mejora del control de la banda de rodadura*”, Publicado “Management of tire life of vehicle at the expense of improvement of control of treadwear” Visualizado en <https://www.researchgate.net/project/Management-of-tire-life-of-vehicle-at-the-expense-of-improvement-of-control-of-treadwear> el 08-10-2019.

SANDBERG, Tony y RAMDÉN, Christer. (2019). “*Mediciones de temperatura de los neumáticos para la validación de un nuevo modelo de resistencia a la rodadura*”, Publicado “Tire Temperature Measurements for Validation of a New Rolling Resistance Model” Visualizado en [https://doi.org/10.1016/S1474-6670\(17\)30407-X](https://doi.org/10.1016/S1474-6670(17)30407-X) el 03-10-2019.

TAQUIRE,Trinidad,R.S.(2017). *Factibilidad y Rendimiento de Neumáticos Reencauchados 17.5R25 para Scoops de 4 YDS3 en la Unidad Minera PAN*

American Silver HUARON S.A. Lima - Perú: Universidad Tecnológica del Perú.

WU, Jian y YOUSHAN, Wang. (2016). *“Predicción de la deformación del bloque del patrón de la banda de rodadura en contacto con la carretera”*, Publicado “Prediction of tread pattern block deformation in contact with road”, Visualizado en <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2016.12.030> el 03-10-2019.

YI, Xiong y ARI, Tuononen. (2015). *“Deformación por rodadura de neumáticos de camiones: medición y análisis utilizando un enfoque de detección de neumáticos”*, Publicado “Rolling deformation of truck tires: Measurement and analysis using a tire sensing approach”, Visualizado en <https://doi.org/10.1016/j.jterra.2015.07.004>, el 03-10-2019.

YANCHEYSKIY, Vadim y YANCHEYSKAYA, Elena. (2016). *“Modelo matemático del cálculo de la vida útil de los neumáticos en condiciones reales”*, Publicado “Mathematical Model of Tire Life Calculation in Real Conditions” Visualizado en <https://www.scientific.net/AMM.838.78> el 08-10-2019.

Anexo 03. Cuadros de Daños y Desgastes Irregulares

CUADRO DE DAÑOS

		
<p>CAUSA</p> <p>Pobres técnicas de montaje / desmontaje, uso de herramientas no adecuadas y/o falta de lubricante en el proceso de inflar / desinflar.</p>	<p>RECOMENDACIÓN</p> <p>Corregir procedimientos de montaje / desmontaje, capacitar al personal y utilizar herramientas adecuadas.</p>	<p>CAUSA</p> <p>Si no existe exposición de cuerdas puede seguir utilizándose en posición dual, de lo contrario debe repararse. Si se detecta en varias llantas investigar las operaciones del vehículo. Solicite asistencia para capacitar a choferes.</p>
		
<p>CAUSA</p> <p>Pérdida repentina de la presión de inflado a causa de perforaciones, impactos, presión de inflado insuficiente, fuga de aire en el aro y/o válvula.</p>	<p>RECOMENDACIÓN</p> <p>Mantener una correcta presión de inflado, inspeccione el aro y/o válvula por posible fugas de aire.</p>	<p>CAUSA</p> <p>Operación inadecuada para el diseño o compuesto utilizado. Agravada por sobre inflado.</p>
<p>RECOMENDACIÓN</p> <p>Consulte con el proveedor sobre el diseño utilizado. Asigne unidades para cada tipo de ruta con los neumáticos adecuados para la operación.</p>	<p>CAUSA</p> <p>Presión de inflado insuficiente para la carga que lleva, carga excesiva, calor excesivo (frenos incorrectamente ajustados), inadecuado asentamiento de la caja durante el proceso de enfriamiento.</p>	<p>RECOMENDACIÓN</p> <p>Revisar los procedimientos de conducción. Determinar los puntos críticos del trayecto cuidado en esas zonas.</p>

CUADRO DE DESGASTES IRREGULARES

		
<p>CAUSAS PROBABLES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Desalineamiento del eje direccional (convergencia o divergencia). -Desalineamiento de los ejes posteriores (línea de empuje y/o arrastre). -Componentes de la dirección flojos y/o gastados. 	<p>CAUSAS PROBABLES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Componentes de la suspensión flojos y/o gastados. -Presión de inflado incorrecta. -Balanceo incorrecto. -Aro doblado. -Falta de uniformidad en el giro del ensamblaje. -Falta de control en la absorción de impactos. 	<p>CAUSAS PROBABLES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sobre inflado para la carga que lleva. -Ancho de aro demasiado angosto. -Rotación tardía del neumático.
		
<p>CAUSAS PROBABLES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Alineación inapropiada del vehículo (de delantero eje posterior, camber). -Corona del camino muy alta. -Montaje descentrado. 	<p>CAUSAS PROBABLES</p> <p>Se puede considerar un desgaste normal en los diseños de tracción (tracción o tracción). Se podrá agravar por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rotación tardía del neumático. -Condición de baja presión de inflado y/o sobrecarga. -Falta de uniformidad en el giro del ensamblaje. 	<p>CAUSAS PROBABLES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Presión de inflado incorrecta (baja presión de inflado). -Aro demasiado ancho. -Prácticas de rotación incorrecta. -Virajes bruscos.

BRIDGESTONE

PTS s.a.

www.pts.com.pe
Teléfono: 215-7900

