



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**RADIALIZACION DE LLANTAS CONVENCIONALES PARA LA REDUCCION
DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Industrial

AUTORES: Byron Ronaldo Guiracocha Calixto

Michael Marlon Suarez Maldonado

TUTOR: Ing. Iván Suarez Escobar

GUAYAQUIL, ECUADOR

2022

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Nosotros, Byron Ronaldo Guiracocha Calixto con documento de identificación N°0924253057 y Michael Marlon Suarez Maldonado con documento de identificación N°0931156103; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, septiembre del año 2022

Atentamente,



Byron Ronaldo Guiracocha Calixto

0924253057



Michael Marlon Suarez Maldonado

0931156103

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Byron Ronaldo Guiracocha Calixto con documento de identificación No.0924253057 y Michael Marlon Suarez Maldonado con documento de identificación No.0931156103, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del proyecto técnico: "Radialización de llantas convencionales para la reducción del impacto ambiental", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: ingeniero industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, septiembre del año 2022

Atentamente,



Byron Ronaldo Guiracocha Calixto

0924253057



Michael Marlon Suarez Maldonado

0931156103

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Iván Eduardo Suarez Escobar , con documento de identificación N° 0909748287, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “RADIALIZACION DE LLANTAS CONVENCIONALES PARA LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL”, realizado por Byron Ronaldo Guiracocha Calixto con documento de identificación N°0924253057 y por Michael Marlon Suarez Maldonado con documento de identificación N°0931156103, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, septiembre del año 2022

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ivan Suarez E.', with a stylized flourish underneath.

Ing. Ivan Suarez, PhD

RESUMEN

Para la realización de este proyecto utilizamos las instalaciones de Naportec, empresa donde labora el estudiante Michael Suarez. Con este trabajo se busca una alternativa para disminuir la contaminación ambiental en la ciudad. Esto requiere que para ello se planteara nuestros objetivos de manera específica, basado a nuestro campo de estudio que hemos adquirido a lo largo de nuestra carrera universitaria, por lo cual nos hemos beneficiados con ciertos campos de ingeniería tales como: mecánica newtoniana, identificación, evaluación y prevención de riesgos, métodos numéricos, y sobre todo seguridad industrial y salud ocupacional. El objetivo general de este estudio fue radializar llantas convencionales para la reducción del impacto ambiental en una empresa portuaria. La metodología utilizada fue la investigación científica y dar a conocer el costo de la propuesta que se ha planteado para minimizar el impacto ambiental producido por el consumo de las llantas convencionales.

Palabras claves: radialización, reducción del impacto ambiental

ABSTRACT

For the realization of this project, we use the facilities of Naportec, company where the student Michael Suarez works. This work seeks an alternative to reduce environmental pollution in the city. This requires that we set our objectives in a specific way, based on our field of study that we have acquired throughout our university career, so we have benefited from certain engineering fields such as: Newtonian mechanics, identification, evaluation and prevention of risks, numerical methods, and above all industrial safety and occupational health. The general objective of this study was to radialize conventional tires for the reduction of the environmental impact in a port company. The methodology used was scientific research and publicize the cost of the proposal that has been proposed to minimize the environmental impact produced by the consumption of conventional tires.

Keywords: radialization, reduction of environmental impact

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	I
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS	X
INTRODUCCION	11
CAPITULO I	12
EL PROBLEMA	12
1.1 ANTECEDENTES	12
1.2 IMPORTANCIA Y ALCANCE	13
1.2.1 BENEFICIARIOS	14
1.2.2 IMPORTANCIA	14
1.2.3 SITUACIÓN PROBLEMATIZANTE	15
1.3 DELIMITACIÓN	15
1.3.1 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA	15
1.3.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL	16
1.3.3 DELIMITACIÓN ACADÉMICA	16
1.4 OBJETIVOS	16
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17

CAPITULO II.....	18
MARCO TEORICO.....	18
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	18
CAPITULO III	24
METODOLOGIA.....	24
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	24
3.2 INSTRUMENTOS	24
3.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	25
CAPITULO IV.....	26
ANALISIS DE RESULTADOS.....	26
4.1 PROPUESTA.....	36
4.1.1 CRONOGRAMA Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR	36
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	38
ANEXO 1.....	39
BIBLIOGRAFÍA	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de Naportec.....	15
Figura 2. Estructura de una Llanta	19
Figura 3. Estructura de una llanta diagonal	20
Figura 4. Estructura de una llanta radial.....	20
Figura 5. Fases de la investigación.....	25
Figura 6. Frecuencia de cambio de llantas	26
Figura 7. Vida útil de llantas en kilómetros	27
Figura 8. Tiempo en cambio de llantas por avería	28
Figura 9. Políticas para el cambio de llantas	29
Figura 10. Llantas en el mercado	30
Figura 11. Reencauche de una llanta convencional.....	31
Figura 12. Ayuda de las llantas radiales en la optimización de recursos	32
Figura 13. Mayor soporte de peso en llantas radiales	33
Ilustración 14. Contribución en la disminución del impacto ambiental	34
Figura 15. Mayor seguridad en llantas	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Funciones y características de las partes de la llanta.....	18
Tabla 2. Materiales para fabricación de la llanta.....	19
Tabla 3. Frecuencia de cambio de llantas.....	26
Tabla 4. Vida útil de llantas en kilómetros.....	27
Tabla 5. Tiempo en cambio de llantas por avería.....	28
Tabla 6. Políticas para el cambio de llantas.....	29
Tabla 7. Llantas en el mercado.....	30
Tabla 8. Reencauche de una llanta convencional.....	31
Tabla 9. Ayuda de las llantas radiales en la optimización de recursos.....	32
Tabla 10. Mayor soporte de peso en llantas radiales.....	33
Tabla 11. Contribución en la disminución del impacto ambiental.....	34
Tabla 12. Mayor seguridad en llantas.....	35
Tabla 13. Cronograma de actividades de la propuesta.....	36

INTRODUCCION

Para el desarrollo de este proyecto se busca la optimización del impacto ambiental por la elaboración y consumo de las llantas tradicionales. Para esto se requiere que nuestros objetivos sean específicamente, en función de nuestro campo de estudio y la información que aprendimos durante nuestro paso en toda la carrera universitaria, tales como mecánica newtoniana, seguridad industrial y salud ocupacional, métodos numéricos. Sin embargo, este proyecto tendrá una mayor vastedad y centralización en el tema de la reducción del impacto ambiental, ya que dicho propósito del tema es disminuir la fabricación y el consumo de las llantas comunes.

De esta manera, se cree que es muy importante el tema del decrecimiento del dispendio de las llantas tradicionales tanto en Naportec como a nivel de la ciudad, creando de esta manera una muy buena opción en lo que abarca la disminución del impacto ambiental, ya que es un amplio campo de experimentación en donde se socializa la importancia de reconocer un impacto ambiental, en donde se perpetua la necesidad de minimizar los perjuicios y maximizar los beneficios que congenera dicha actividad.

Además, este proyecto buscar formar una nueva cultura de concienciación en la disminución del impacto ambiental en Naportec y demás conciudadanos que utilizan llantas convencionales. Por lo tanto, es recomendable que exista una noción en las causas y futuras repercusiones que se ocasiona en el medio ambiente.

Analizando investigaciones previas que se han realizado a nivel global, se pudo evidenciar que las llantas que no se reciclan, terminan en vertederos de basura y esta cifra se duplica en cada año que pasa, por lo tanto, se recomienda dar charlas o exposiciones sobre temas del impacto ambiental causado por neumáticos, de esta manera se contribuye para poder implementar medidas de mitigación y prevención a nivel nacional.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

Los neumáticos son una de las fuentes más comunes de contaminación plástica en el planeta, esto se da debido a la forma en que los patrones de la banda de rodadura de los neumáticos se agarran a la carretera ayuda a determinar cómo se maneja, frena y maniobra el vehículo. Un mejor agarre también puede causar más fricción, lo que puede hacer que las ruedas se desgasten más rápido. La fricción hace que se rompan piezas de la rueda mientras se conduce, de esta manera se generan residuos que llegan al agua, en donde la flora y fauna marina se ven afectadas, esto es dependiendo de la ubicación de carreteras o el tiempo atmosférico como la lluvia, que genera la rápida fluidez de las partículas de neumáticos al agua.

Las fallas y los desgastes en las llantas neumáticas son eventos que ocurren diariamente y no se las puede evitar. Las llantas permiten el desplazamiento del vehículo en todo tipo de espacios; tierra, asfalto, césped y otros; dentro de estas se pernocta complejidad de infraestructura o partes, pues el interior lo compone varios materiales; cuyo principal elemento es el caucho, este es de tipo polimérico, con capacidad de recuperación dependiendo de las circunstancias a los que fue sometido. Existen dos tipos de llantas: las convencionales y radiales; de estas, la principal diferencia radica en la forma de ubicación de las lonas de trabajo (García y Vidal, 2012).

El desgaste diario al que se somete un vehículo de transporte es alto, por ende, de los chasis; lo que suma en costos de mantenimiento; aunando al alto consumo de combustibles, cambio de repuestos, y de llantas; en este sentido la calidad de este último depende en gran medida del proceso de fabricación o tipo de materiales.

Por otra parte, se pueden realizar controles para evitar o reducir el nivel de desgaste de

una llanta, sin embargo, este método no es recomendado; ya que para que sea efectivo debe realizarse frecuentemente para de alguna forma evitar la prolongación o efectos no deseados; por lo que se incurre en altos costos de mano de obra; lo cual no es recomendado. Por el contrario, el control también se puede realizar de forma aleatoria, dependiendo de los criterios que establezca el personal encargado del área correspondiente. Bajo este contexto, es importante determinar un método eficaz y eficiente para monitorear los desgastes de las llantas.

Desde el enfoque del entorno ambiental, a una llanta convencional con desgaste, se puede dar otros usos; que podría ayudar a reducir el impacto ambiental; considerando que actualmente existe una alta contaminación. Se calcula que anualmente se desechan cerca de 2000 llantas; lo que representa una pérdida. Por lo que, la presente investigación nace motivado de poder radializar los chasis de llantas convencionales a radiales; para con ello ahorrar recursos y dinero; en muchas industrias mecánicas, ya lo realizan; logrando evidenciar que, existe optimización de trabajo y tiempo.

En general, las llantas son el principal componente de un vehículo, puesto que de este depende la movilización; evitar desgastes es casi imposible, por un lado, tomando en cuenta que la lona se compone de fibras textiles representa un gran impacto en el ambiente. En este sentido, la presente investigación se centra en buscar una alternativa para mejorar la calidad de procesos de las llantas mediante la radicalización de las llantas como vía de reducir daños y contaminación ambiental.

1.2 IMPORTANCIA Y ALCANCE

El proyecto pretende contribuir a Naportec ya que sus resultados tendrán el potencial de reducir el impacto ambiental que existe actualmente en la institución. La reducción del impacto ambiental es un tema vital no únicamente en el caso del presente tema de análisis sino en

general, las investigaciones y análisis son prioritarios cuando hablamos de los causantes en la contaminación del medio ambiente como es el caso de la presente. Por lo que es necesario llevar a cabo esta investigación, debido a que el enfoque está en continuar reduciendo impactos ambientales para contribuir a más investigaciones y desarrollo de diferentes campos desde el conocimiento hasta el empoderamiento de uno a otro.

1.2.1 BENEFICIARIOS

Los principales beneficiarios serían la institución portuaria Naportec, en sí específicamente el área financiera, debido a que no tendrán gastos por la compra de nuevos neumáticos para sus vehículos, más bien reutilizarán sus neumáticos no utilizados almacenados, que es la manera en que se contribuirá en la reducción del impacto ambiental en dicha institución.

Por otra parte, como beneficiarios indirectos se tiene los ecosistemas en los que pueden ser utilizados los neumáticos, sobre todo en aplicaciones en que son requeridos los neumáticos radiales, como el sector agrícola, debido a que la cantidad de residuos generados por su uso es mucho menor en comparación con los residuos convencionales, favoreciendo la protección ambiental al tiempo que se mejora en la eficiencia de la producción

1.2.2 IMPORTANCIA

Este trabajo es importante debido a que la radialización de llantas aparece como una opción viable para incrementar los niveles de durabilidad de los neumáticos, lo que representa una serie de beneficios tanto a nivel ambiental como a nivel económico. Al ser más durables se reduce de manera significativa la producción de desechos y las personas no deben realizar cambios constantes de sus llantas. Por esta razón, la realización del presente trabajo representa

una oportunidad en el campo ambiental ya que se crea una iniciativa más sostenible que crea beneficios para toda la sociedad.

Con esto se busca encontrar una herramienta idónea, para evaluar, el comportamiento físico y mecánico de estructuras de llantas convencionales para radializarlos, con ello contribuir a la reducción de impactos ambientales; localización adecuada de grandes volúmenes de producción; y fomentar la mejora continua y mayor facilidad de desenvolvimiento de las llantas.

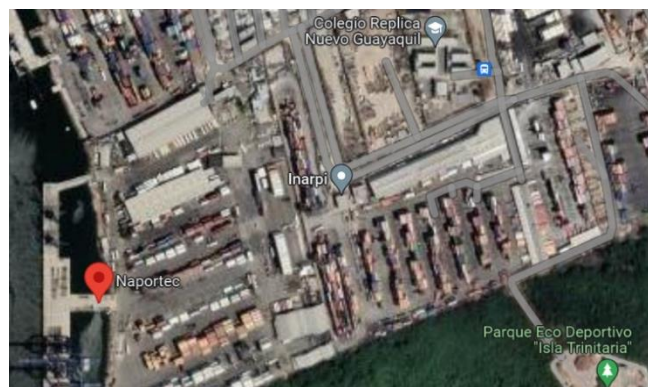
1.2.3 SITUACIÓN PROBLEMATIZANTE

Las llantas convencionales en el rodamiento provocan varias fricciones, a la vez genera el sobrecalentamiento y deformación de la banda de rodamiento. Por esta razón este tipo de neumáticos se desgastan mucho más rápido y su adherencia en suelos mojados es poco favorable. En este sentido, es necesario identificar alternativas o métodos para mejorar la calidad de llanta y al mismo tiempo reducir el impacto ambiental.

1.3 DELIMITACIÓN

1.3.1 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

Figura 1. Ubicación de Naportec



Fuente Google maps

El presente trabajo se realizará en la empresa portuaria Naportec, tomando como eje

de estudio las instalaciones de almacenamiento de los neumáticos.

1.3.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El tiempo de duración estipulado será de (3) meses a partir de la aprobación de este proyecto, y en dicho lapso se logrará reemplazar a las llantas convencionales por llantas radiales que es nuestra problemática y así lograr reducir el impacto ambiental en la empresa.

1.3.3 DELIMITACIÓN ACADÉMICA

Las materias que permiten realizar este proyecto son:

- Legislación ambiental
- Evaluación de riesgos
- Mecánica newtoniana
- Gestión de calidad

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer la radialización de llantas convencionales para la reducción del impacto ambiental.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los materiales y propiedades mecánicas de las llantas convencionales y las llantas radiales.
- Comparar los procesos de producción de llantas convencionales y llantas radiales valorando impacto ambiental y eficiencia de cada una.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Las llantas son una parte esencial para el traslado del vehículo; debido a que permiten la movilización de estos al ser el contacto directo entre el automóvil y el suelo. Estas corresponden a un neumático de carácter sólido que puede someterse a deformaciones elásticas, y cuya estructura es de metal, rodeada por un volumen de aire a determinada presión. Esta composición le permite el soporte de cargas determinadas en función del nivel de presión del aire y poner en marcha las fuerzas que permiten el traslado. (García y Vidal, 2012).

Una llanta se compone de distintos elementos, como es la banda de rodamiento, costados, hombros, talones, carcasa, lonas estabilizadoras, revestimiento interior y relleno del talón; en la siguiente tabla se expone la función que cumple cada uno:

Tabla 1. Funciones y características de las partes de la llanta

Elemento	Función
Banda de rodamiento	Es el caucho que se encuentra al contorno de la llanta, diseñada para proveer la máxima resistencia frente al desgaste de la llanta; un rodado silencioso y baja generación de calor.
Flancos	Son porciones del contorno de la llanta sirven como soporte y control en el manejo.
Hombro	Porción superior, del borde de la banda de rodamiento; afecta en la generación de calor de la llanta y en el control direccional.
Talones	Ancla las telas de la carcasa y retiene el ensamble de la llanta
Carcasa	Permiten bloquear al talón sobre la carcasa de la llanta.

Lonas Estabilizad.:	Restringe el movimiento de estás de telas de la carcasa.
Revestimiento Interior	Cumple la función de contener el aire comprimido.
Relleno del Talón:	Proteger las telas de la carcasa contra el desgaste o cortes del aro, previenen la penetración de humedad y contaminación dentro del neumático.

Fuente: (Gómez, 2020)

En la siguiente figura se puede observar donde se encuentran ubicados cada uno de los componentes de una llanta antes mencionados:

Figura 2. Estructura de una Llanta



Fuente: (Gómez, 2020)

La llanta se encuentra fabricada con los siguientes materiales:

Tabla 2. Materiales para fabricación de la llanta

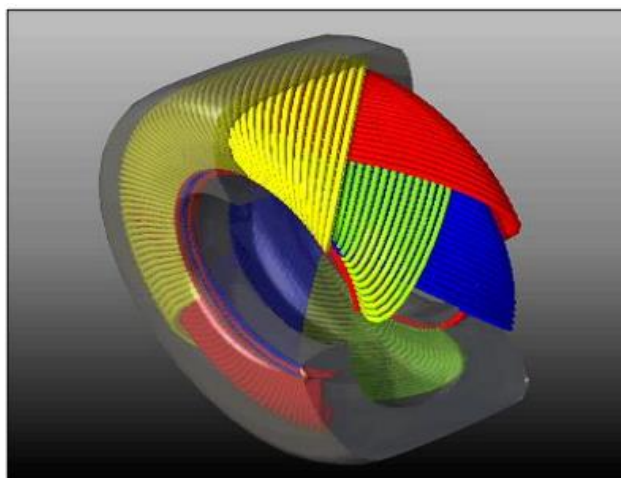
Material	% Composición	Función
Caucho	47%	Estructural-deformación
Negro Humo	21,5%	Mejora la oxidación
Acero	16,5%	Esqueleto estructural
Materia Textil	5,5%	Esqueleto estructural
Óxido de Zinc	1%	Catalizador
Azufre	1%	Vulcanización

Aditivos	7,5%	Durabilidad
----------	------	-------------

Fuente: (Andrade y Agualsaca, 2018)

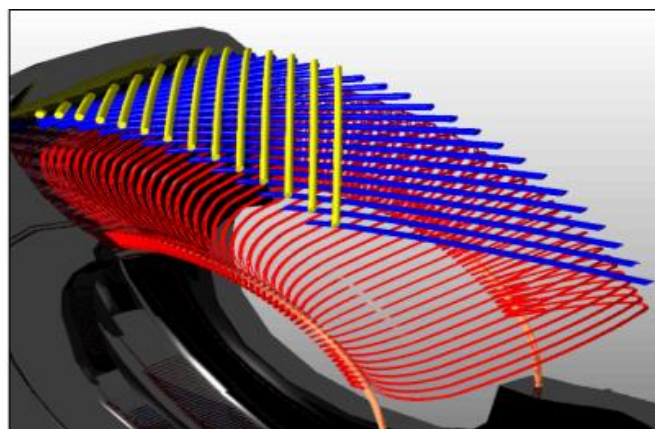
En el mercado de la industria automotriz se puede encontrar dos tipos de llantas la convencional y radial; cada una de las cuales poseen ventajas, desventajas respecto de la una con la otra. La principal diferencia entre estas dos llantas está en la disposición de las cuerdas de acero de la banda de rodadura. (Pardo , 2018) Estos se visualizan a continuación:

Figura 3. Estructura de una llanta diagonal



Fuente: (Orqueda, 2017)

Figura 4. Estructura de una llanta radial



Fuente: (Orqueda, 2017)

La industria de producción de llantas y neumáticos ha crecido al tiempo en que ha crecido el mercado automotriz, cuya producción mundial aumenta a un gran ritmo (Espinoza, Fariño,

Espinoza y Mayorga, 2020). De esta manera, la industria de neumáticos ha crecido también en misma proporción. Se estima que existen en el Ecuador más de 7,1 millones de neumáticos si se considera un promedio de cuatro por vehículo al año 2014, lo que implica una enorme generación de residuos de caucho a medioambiente. Por otra parte, otras estimaciones (Saquina, 2017, citado en Espinoza et al, 2020) sugieren que a nivel mundial existen más de 17 millones de neumáticos fuera de uso.

De esta manera, la producción de neumáticos se enfrenta a la problemática de la producción de grandes cantidades de residuos contaminantes que presenta un manejo de difíciles características por su lento proceso de degradación en el ambiente. Esto es así dado que la vida útil de estos componentes es reducida, sobre todo si se considera su uso, que no es apto para utilizar por largos periodos por materia de seguridad en la movilidad. (Ariza, 2020)

Por otra parte, el proceso productivo de los neumáticos y llantas tiene por sus propias características un elevado impacto ambiental: las materias primas y los materiales que se requieren para producirlas tienen grandes costos energéticos debido al uso de gran cantidad de máquinas y energía (Ariza, 2020). Esto es así en la actualidad, aun cuando se ha innovado considerablemente en la mejora de los procesos para reducir el impacto ambiental al tiempo que se mantiene la eficiencia económica.

En el proceso productivo de las llantas se tienen, en términos generales, las siguientes etapas (Ariza, 2020).:

- **Mezclado.** Dado que los neumáticos cuentan con distintos tipos de caucho y otros materiales como los indicados en la figura 3, esta primera etapa del proceso productivo consiste en utilizar las máquinas mezcladoras para generar el compuesto que es triturado posteriormente.

- **Triturado.** Cuando el caucho producto de la etapa anterior se tritura y enfría, es cortado para la elaboración de los neumáticos, de modo que el corte tiene una forma inicial de tira.
- **Construcción.** El ensamble o construcción de los neumáticos comienza por la estructura interna de estos, de manera que se integran los textiles, lonas con componentes de acero (cableado), etc., los que son dispuestos en una máquina particular para su construcción. Aquí aún no se da el proceso de vulcanizado, aunque ya se tiene el neumático.
- **Vulcanización.** La llanta ya terminada de construir pasa a ser vulcanizada en la máquina para realizar el curado, la cual lo somete a la compresión y le da su forma final, además de los dibujos que se ubican en la zona de la rodadura.
- **Control de calidad.** Finalmente, el resultado debe ser valorado en calidad, de modo que se seleccionan muestras y se prueban, además realizar controles de rayos X aleatorias para verificar calidad del material y que cumpla con los requisitos.

Todo este proceso mencionado es altamente contaminante. Para llevarlo a cabo, se utilizan alrededor de 10 máquinas distintas (cortadoras, mezcladoras, extrusoras, fabricación radial, etc.); utiliza como materias primas al caucho natural y sintético, pigmentos, aceites de varios tipos, telas, entre otros, sin considerar otro tipo de consumo que también representan gastos energéticos, como maquinaria de transportes, etc. (Ariza, 2020).

La radialización de las llantas convencionales es una de las innovaciones tecnológicas que han venido a intentar disminuir el impacto ambiental de la industria de los neumáticos. A diferencia de las convencionales, estas llantas se forman por dos lonas que se superponen en forma de línea recta de un aro al otro, con lo que forman ángulos de 90° con la dirección del rodamiento; sobre las lonas tienen cinturones para la estabilización que permiten que sean

seguras y con mayor estabilidad en curvas al reducir la deformación por la fuerza centrífuga producida y el peso (González y Ocampo, 2018). Esta ha ayudado a aumentar la durabilidad de las llantas (Mérida y Sánchez, 2017).

CAPITULO III

METODOLOGIA

Para el desarrollo de la presente investigación que es proponer la radialización de llantas, se plantea una metodología de carácter descriptivo- documental.

En primera instancia se realiza la búsqueda de información, a través de fuentes secundarias de información sobre llantas, tipos de neumáticos, impactos ambientales; a la vez también se realizó un análisis de la normatividad vigente INEN.

Esta investigación se desarrolla a partir del enfoque cuantitativo; mediante la cual se organizan, analizan y evalúan datos numéricos, desde la teoría tradicional, a fin de verificar del proceso constructivo de los muros de contención con neumáticos fuera de uso (NFU), de igual manera para conocer el comportamiento mecánico y estudiar las propiedades mecánicas de las llantas convencionales y radiales.

Desde la dinámica descriptiva se caracterizará cada uno de los componentes de las llantas convencionales y radiales; al igual que el proceso de fabricación de estos dos tipos basados en la normativa Técnica Ecuatoriana INEN, sobre los neumáticos.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación del presente proyecto es el estudio de campo, manteniendo la base enfocado en el análisis teórico de sus conceptos, por lo que es fundamental el análisis de fuentes primarias como documentos, textos e investigaciones desarrolladas previamente.

3.2 INSTRUMENTOS

Para la presente investigación se utilizará una encuesta, la cual es una técnica permite cuantificar los resultados obtenidos, se realiza con la finalidad de poder graficar los resultados

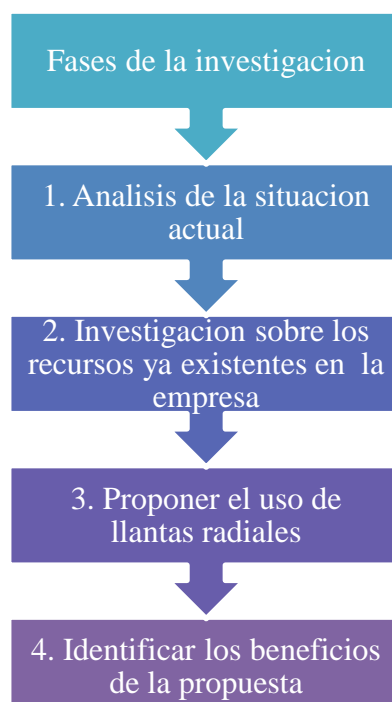
obtenidos. (Ruiz, 2020)

La encuesta estará dirigida a 15 personas que laboran actualmente en la entidad. Especialmente aquellos que forman parte del departamento de logística y transporte.

3.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Las fases de la presente investigación de enfoque cualitativo y nivel descriptivo se fundamentarán en cada uno de los detalles obtenidos tanto en la encuesta como en los análisis investigativos, lo cual nos servirá como base para evaluar nuestra propuesta. Las fases en mención se detallan en la figura 5.

Figura 5. Fases de la investigación



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV

ANALISIS DE RESULTADOS

Una vez aplicada la encuesta se obtuvo la siguiente información, la cual servirá para definir las principales características de las llantas radiales y su contribución en la disminución del impacto ambiental.

Pregunta 1.

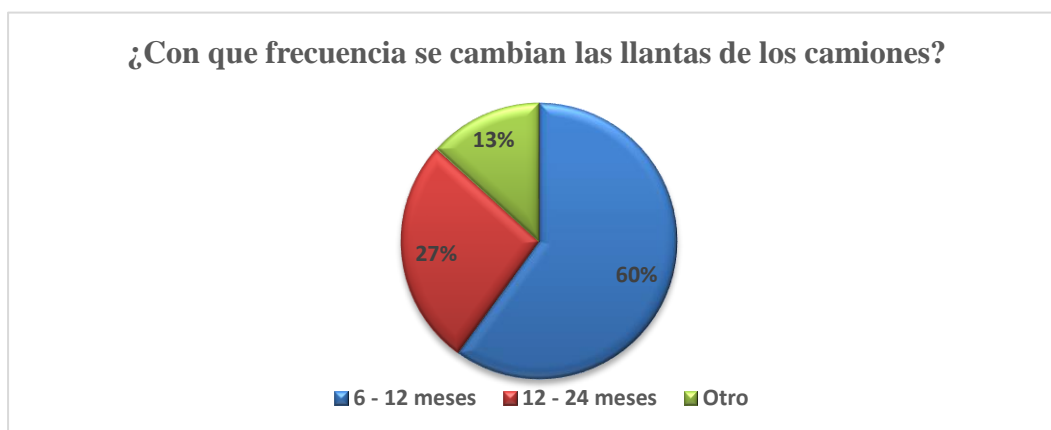
¿Con que frecuencia se cambian las llantas de los camiones?

Tabla 3. Frecuencia de cambio de llantas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
6 - 12 meses	9	60%
12 - 24 meses	4	27%
Otro	2	13%
Total	15	100%

Fuente: Encuesta

Figura 6. Frecuencia de cambio de llantas



Análisis e interpretación

El 60% de los participantes considera que la frecuencia en el cambio de llantas es entre los 6 y 12 meses, esto indica que la propuesta metodológica es factible ya que en el año se

realizan el cambio de llantas de todos los vehículos dentro de la empresa, por lo que es válido la radialización de las llantas dentro del proyecto, contribuyendo de esta manera a la reducción del impacto ambiental.

Pregunta 2.

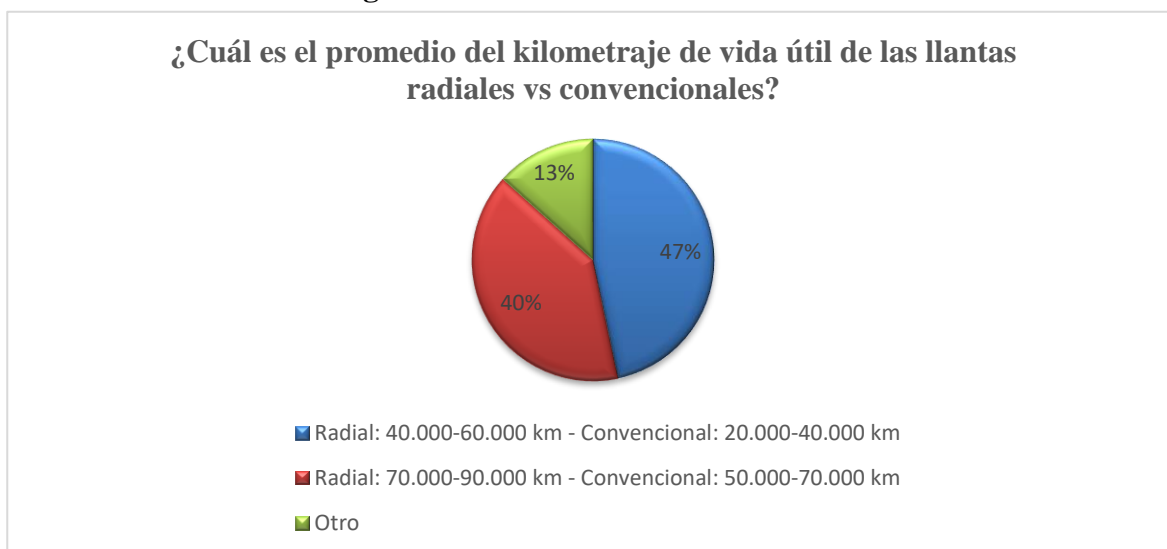
¿Cuál es el promedio del kilometraje de vida útil de las llantas radiales vs convencionales?

Tabla 4. Vida útil de llantas en kilómetros

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Radial: 40.000-60.000 km - Convencional: 20.000-40.000 km	7	47%
Radial: 70.000-90.000 km - Convencional: 50.000-70.000 km	6	40%
Otro	2	13%
Total	15	100%

Fuente: Encuesta

Figura 7. Vida útil de llantas en kilómetros



Análisis e interpretación

Tanto el 47% como el 40% de los encuestados estiman que las llantas radiales duran casi un 50% más que las convencionales en el recorrido medido en kilómetros, esto ratifica que la información de la investigación realizada es apropiada, por lo que es factible el uso de las llantas

radiales versus convencionales independientemente del uso que se les dé.

Pregunta 3.

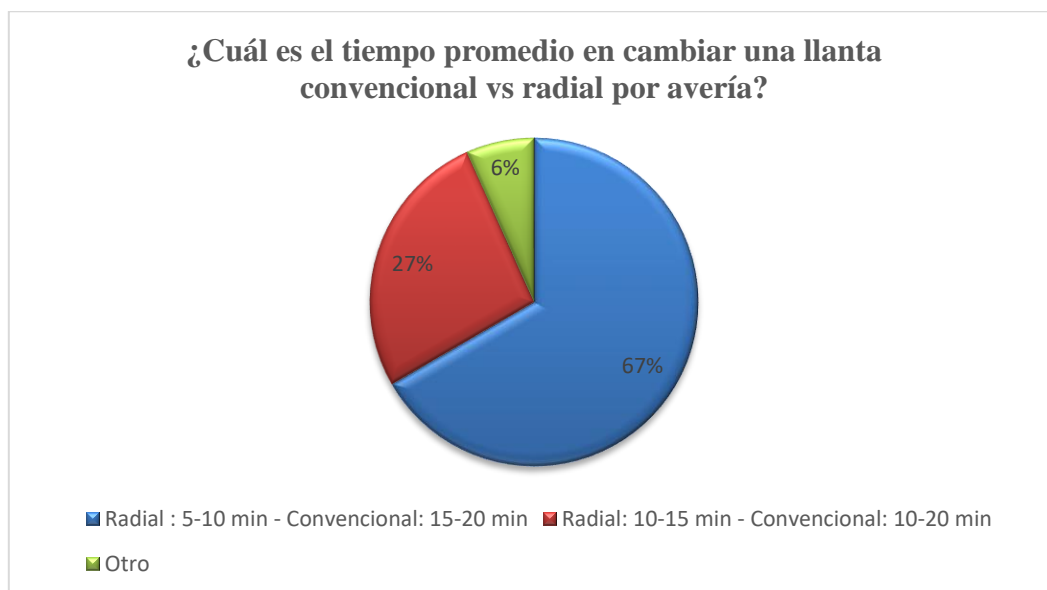
¿Cuál es el tiempo promedio en cambiar una llanta convencional vs radial por avería?

Tabla 5. Tiempo en cambio de llantas por avería

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Radial: 5-10 min - Convencional: 15-20 min	10	67%
Radial: 10-15 min - Convencional: 10-20 min	4	27%
Otro	1	6%
Total	15	100%

Fuente: Encuesta

Figura 8. Tiempo en cambio de llantas por avería



Análisis e interpretación

El 67% de los encuestados consideran que el tiempo promedio del cambio de una llanta radial por avería es mucho más rápido que una llanta convencional, esto indica que las llantas radiales tienen ventajas significativas independiente del uso que se le den en los vehículos en actividades optimizando tiempo en caso de presentarse algún siniestro.

Pregunta 4.

¿La empresa tiene políticas establecidas para el cambio de llantas?

Tabla 6. Políticas para el cambio de llantas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	67%
No	10	27%
Otro	4	6%
Total	15	100%

Fuente: Encuesta

Figura 9. Políticas para el cambio de llantas



Análisis e interpretación.

El 67% de los participantes indican que la empresa no tiene políticas establecidas al momento de cambiar las llantas de los vehículos, por lo que nuestra propuesta metodológica es factible y a su vez contribuiría en la elaboración de políticas que incluyo el uso de llantas radiales dentro de la industria.

Pregunta 5.

¿Considera que las llantas radiales son las mejores en el mercado?

Tabla 7. Llantas en el mercado

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	11	73%
No	1	7%
Otro	3	20%
Total	15	100%

Fuente: Encuesta

Figura 10. Llantas en el mercado



Análisis e interpretación.

El 73% de los participantes consideran que las llantas radiales son la mejor opción en el mercado actualmente, esto indica que se debe considerar la adquisición de llantas radiales por todas sus características las cuales contribuyen en la disminución del impacto ambiental.

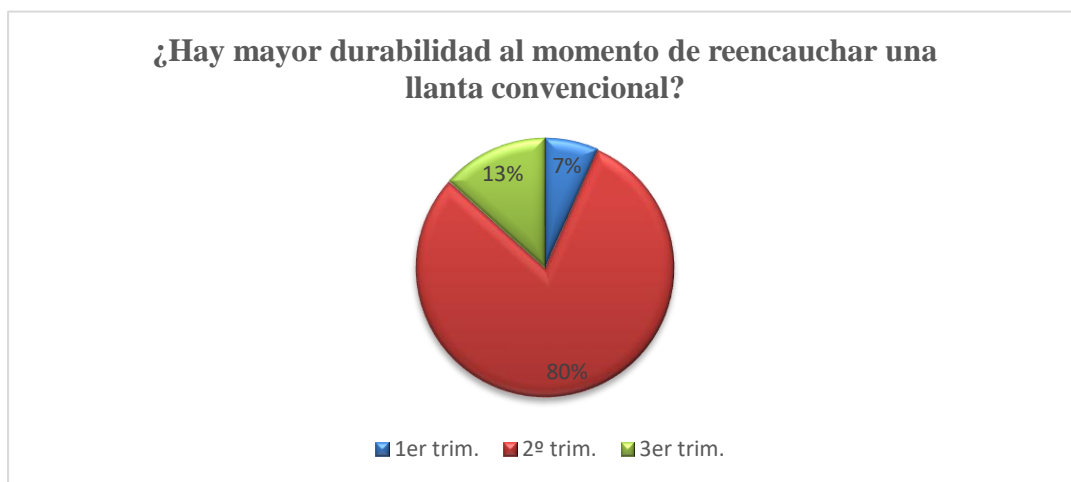
Pregunta 6.

¿Hay mayor durabilidad al momento de reencauchar una llanta convencional?

Tabla 8. Reencauche de una llanta convencional

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	7%
No	12	80%
Otro	2	13%
Total	15	100%

Fuente: Encuesta

Figura 11. Reencauche de una llanta convencional**Análisis e interpretación.**

El 80% de los encuestados consideran que, al reencauchar una llanta convencional, no dura lo estimado, de esta manera podemos deducir que se puede optimizar recursos evitando el reencauche y proceder a la adquisición de una llanta radial.

Pregunta 7.

¿Considera que las llantas radiales ayudarían a optimizar recursos en la empresa?

Tabla 9. Ayuda de las llantas radiales en la optimización de recursos

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	7%
No	12	80%
Otro	2	13%
Total	15	100%

Fuente: Encuesta

Figura 12. Ayuda de las llantas radiales en la optimización de recursos



Análisis e interpretación.

Haciendo alusión sobre la pregunta 7 sobre si las llantas radiales promueven a la optimización de recursos dentro de la empresa, el 87% de los participantes consideran que sí, esto indica que es importante considerar la utilización de estas llantas para poder considerar factible nuestra propuesta.

Pregunta 8.

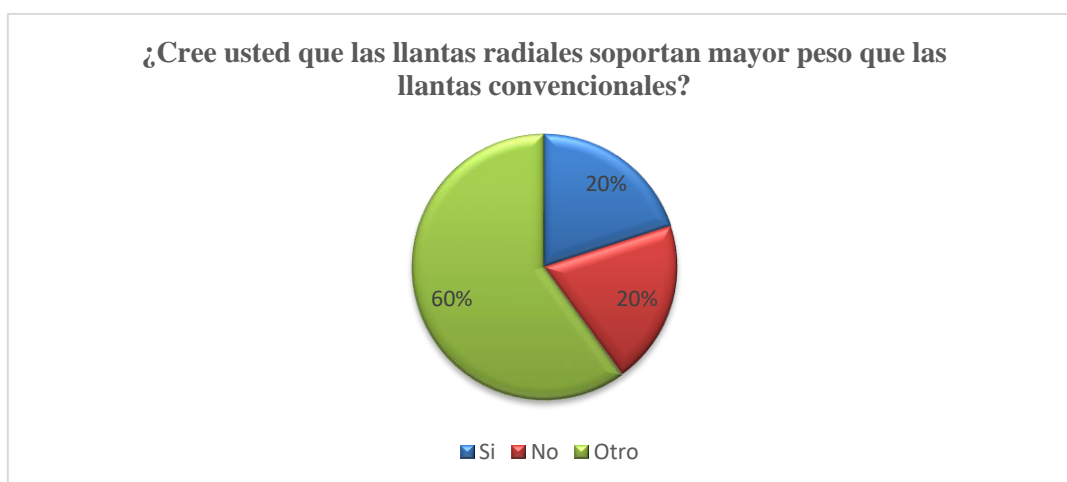
¿Cree usted que las llantas radiales soportan mayor peso que las llantas convencionales?

Tabla 10. Mayor soporte de peso en llantas radiales

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	3	20%
No	3	20%
Otro	9	80%
Total	15	100%

Fuente: Encuesta

Figura 13. Mayor soporte de peso en llantas radiales



Análisis e interpretación.

La octava pregunta se basa en la capacidad de las llantas radiales frente a las convencionales en el peso.

Al analizar la información obtenida en la encuesta, se observa que el 60% de los participantes enfatizan que hay otra opción en cuál de las dos llantas soportan mayor peso, lo cual da a notar que existe un desconocimiento de este.

Pregunta 9.

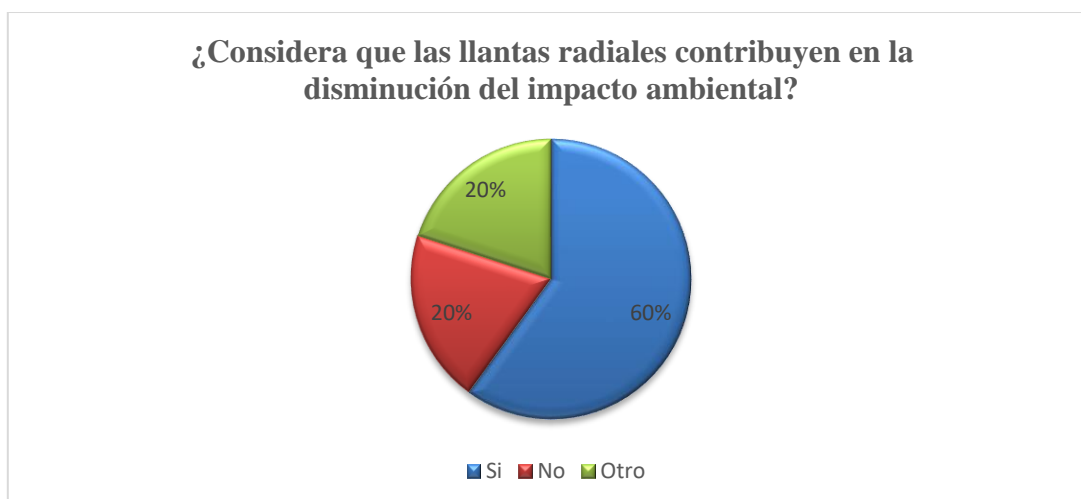
¿Considera que las llantas radiales contribuyen en la disminución del impacto ambiental?

Tabla 11. Contribución en la disminución del impacto ambiental

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	80%
No	3	20%
Otro	3	20%
Total	15	100%

Fuente: Encuesta

Ilustración 14. Contribución en la disminución del impacto ambiental



Análisis e interpretación.

Haciendo alusión a la pregunta 9 sobre la consideración de las llantas radiales en la disminución del impacto ambiental; el 60% indica que sí, debido a que se desgastan en un mayor tiempo y contribuye en gran manera a nuestra propuesta metodológica.

Pregunta 10.

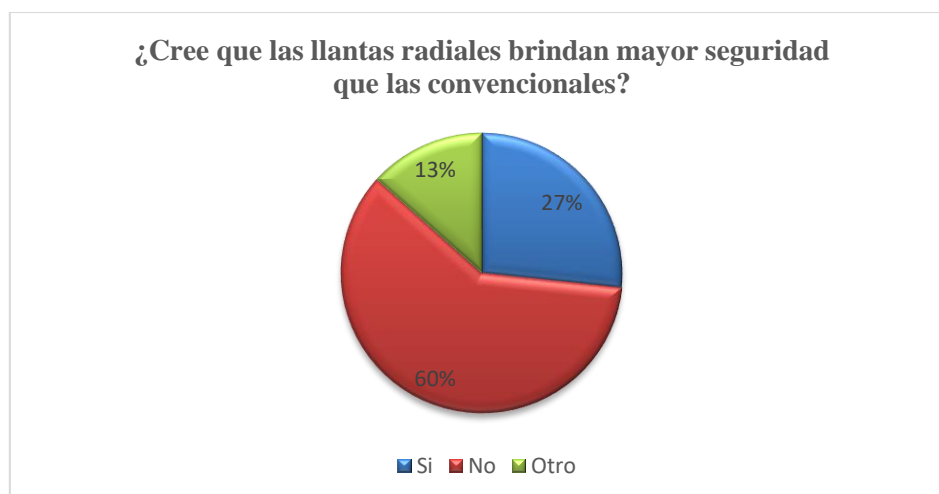
¿Cree que las llantas radiales brindan mayor seguridad que las convencionales?

Tabla 12. Mayor seguridad en llantas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	80%
No	9	20%
Otro	2	20%
Total	15	100%

Fuente: Encuesta

Figura 15. Mayor seguridad en llantas

**Análisis e interpretación.**

El 60% de los encuestados consideran que no hay mayor seguridad en las llantas radiales versus convencionales, según la pregunta 10.

Esto hace referencia a que es muy probable que existe el desconocimiento por parte de los participantes, por lo que es importante realizar una capacitación sobre el tema expuesto.

4.1 PROPUESTA

4.1.1 CRONOGRAMA Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR

El plan de mejora implementado en este proyecto incluye un análisis luego a la investigación del estado actual, lo cual permitirá un levantamiento de información en donde se identifique las pérdidas más significativas dentro de la empresa.

Luego con los detalles identificados, propondremos la mejor opción en llantas que en este caso son la radiales, para optimizar recursos económicos de la empresa y por ende la reducción en el impacto ambiental.

Tabla 13. Cronograma de actividades de la propuesta

Fase	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
		Semanas				Semanas				Semanas			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Análisis de los tipos de llantas	Identificación de las áreas afectadas	■											
	Clasificación de las áreas encontradas	■	■										
	Clasificación del personal en el área de transporte			■									
Especificación de las consecuencias	Recopilación de la información				■	■							
Identificación del problema	Valoración de la severidad (llantas convencionales)						■						
	Valoración de la severidad (rencauche)							■					
Propuesta e implementación de soluciones	Verificar los detalles de la propuesta								■	■			
	Implementación de la propuesta										■		
Evaluación de las propuesta aplicada	Planificación de la propuesta											■	
	Entrega de los detalles de la propuesta												■

Fuente: Investigación propia


CONCLUSIONES

- Se concluye que, aunque la empresa cuenta con un almacenaje y ciertos estándares para disminuir recursos económicos, presentan falencias al momento de reutilizar una llanta convencional con el proceso denominado “reencauche”, provocando inseguridad e inestabilidades al momento de usar este tipo de llantas.
- Al desarrollar una propuesta en el cambio de estas llantas convencionales por llantas radiales, se logra mejorías en el sector económico de la empresa y la reducción del impacto ambiental debido a características muy relevantes tales como mayor resistencia al desgaste en kilómetros y mejor manipulación en cambio de llanta por avería.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la empresa tome decisiones asertivas en base a técnicas investigativas expuestas en lugar de experimentaciones que no representan una vía asertiva o factible y puedan ocasionar falencias dentro de la logística y transporte.
- Se recomienda aplicar la propuesta en la empresa, ya que optimizarían recursos económicos y contribuirían en la reducción del impacto ambiental, debido a las cualidades de las llantas radiales de durabilidad, maleabilidad y seguridad que brinda.

ANEXO 1

FORMATO DE ENCUESTA	
Encuesta dirigida a trabajadores de Naportec S.A	
	
Tema: “Radialización de llantas convencionales para la reducción del impacto ambiental	
1. ¿Con que frecuencia se cambian las llantas de los camiones?	<input type="radio"/> 6-12 meses <input type="radio"/> 12-24 meses <input type="radio"/> Otro
2. ¿Cuál es el promedio del kilometraje de vida útil de las llantas radiales vs convencionales?	<input type="radio"/> Radial: 40.000-60.000 km - Convencional: 20.000-40.000 km <input type="radio"/> Radial: 70.000-90.000 km - Convencional: 50.000-70.000 km <input type="radio"/> Otro
3. ¿Cuál es el tiempo promedio en cambiar una llanta convencional vs radial por avería?	<input type="radio"/> Radial: 5-10 min - Convencional: 15-20 min <input type="radio"/> Radial: 10-15 min - Convencional: 10-20 min <input type="radio"/> Otro
4. ¿La empresa tiene políticas establecidas para el cambio de llantas?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Otro
5. ¿Considera que las llantas radiales son las mejores en el mercado?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Otro
6. ¿Hay mayor durabilidad al momento de reencauchar una llanta convencional?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Otro
7. ¿Considera que las llantas radiales ayudarían a optimizar recursos en la empresa?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Otro
8. ¿Cree usted que las llantas radiales soportan mayor peso que las llantas convencionales?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Otro
9. ¿Considera que las llantas radiales contribuyen en la disminución del impacto ambiental?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Otro
10. ¿Cree que las llantas radiales brindan mayor seguridad que las convencionales?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Otro

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, J., & Agualsaca, E. (2018). *Estudio y experimentación de la eficiencia energética de un calentador de agua domiciliario, construido parcialmente con material reciclado de neumáticos, para una capacidad de 50 ltr.* Riobamba: Espoch.
- Ariza, G. (2020). Caso de estudio HSEQ en Fabrica de Manufacturera de Llantas. *Padlet*, <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/34308/amtorresfa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Dueñas, A., & Sánchez, J. (2017). *Recopilación y análisis sobre el uso del grano de caucho modificado (gcm) para la utilización por vía seca en el diseño de carpetas asfálticas en Bogotá.* [TFG] Universidad Santo Tomás. En <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/2649>.
- Espinoza, L., Fariño, J., Espinoza, Y., & Mayorga, M. (2020). Responsabilidad Social y Ambiental: Tratamiento y Disposición Final de Llantas Usadas en la Ciudad de Machala. *Gestión en el Tercer Milenio*, 39-48.
doi:<http://dx.doi.org/10.15381/gtm.v23i45.17405>
- Falchenko, A. (8 de Mayo de 2020). *Autotachki*. Obtenido de <https://avtotachki.com/es/chto-takoe-protektor-shiny-i-kakie-est-vidy/>
- García, F., & Vidal, M. (2012). Tendencias técnicas y recomendaciones de uso de los neumáticos de los tractores. *Vida Rural*, 22-26. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Vrural%2FVrural_2012_354_22_26.pdf
- Gómez, J. (17 de Marzo de 2020). Obtenido de <https://www.diarimotor.com/que-es/mecanica/neumatico-elementos/>
- Gonzáles, M., & Ocampo, V. (2018). *Diseño de una máquina para destalonar llantas.* [TFG] Fundación Universidad de América. En

- <http://52.0.229.99/bitstream/20.500.11839/6914/1/4131629-2018-2-IM.pdf>.
- JKTORNEL. (27 de Mayo de 2021). *Termonología de Llantas*. Obtenido de <https://jktornel.com.mx/terminologia-de-llantas-parte-1/>
- Lois, A. (10 de Octubre de 2019). Obtenido de https://www.autopista.es/noticias-motor/todo-sobre-el-cinturon-de-seguridad-importancia-consejos-y-falsos-mitos_156154_102.html
- Mérida, P., & Sánchez, L. (2017). Reciclaje de cuerdas de llantas por solvólisis. *Jóvenes en la Ciencia*, <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/2069>.
- Meza, A., Sierra, R., Ridríguez, J., & Romo, L. (2019). Diseño y dispositivo de tiras de llantas, una opción de reciclado. *Conciencia Tecnológica*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7253414>
- Orqueda, I. (2017). *Optimización del proceso de producción para una planta de reencauche de neumáticos*. [TFG] Universidad de Guayaquil. En <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23940/1/TESIS%20ORQUEDA%20CHA%20SIN%20ISAAC.pdf>.
- Pardo, E. (13 de Junio de 2018). Obtenido de <https://www.otr.bridgestone.com.pe/2018/06/13/>
- Urrego, W., Cardona, N., Velásquez, S., & Abril, C. (2017). Revisión - Caracterización de compuestos de caucho con residuos de cuero posindustrial. *Prospect*. doi:<https://doi.org/10.15665/rp.v15i2.776>
- Zeaiter, J., Azizi, F., Mohammad, L., & Milani, D. (2018). Waste tire pyrolysis using thermal solar energy: An integrated approach. *ELSEVIER*, 44-51.