

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA: CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA: INGENIERÍA AMBIENTAL



**MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LLANTAS Y
NEUMÁTICOS USADOS, EN LA CIUDAD DE
COBIJA - PANDO.**

Tesis de Grado para optar al título de Ingeniero Ambiental

Postulante: Univ. Kevin Velarde Guzmán

Asesor: Ing. David Gómez Roca

COBIJA – PANDO – BOLIVIA

2021

HOJA DE APROBACIÓN

La presente tesis fue revisada y aprobada por:

CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMAS
Tribunal 1	Ing. Marcelo Iván Saavedra Loma	_____
Tribunal 2	Ing. Benicia Becerra Baptista	_____
Tribunal 3	Ing. Cristian A. Justiniano Aguada	_____
Asesor	Ing. David Gómez Roca	_____

Cobija.....dede 2021

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi querida madre Margith Guzman Arauz; a mi esposa Rocio Carla Tinta Suxo y a mi hija Keily Kaory Velarde Tinta, quienes han sido el impulso para continuar y llegar a culminar esta etapa de mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

Deseo manifestar mis sinceros agradecimientos a:

- Dios por haberme dado vida, salud, y guía por guardarme de todo peligro en el transcurso de esta investigación y en el camino de toda mi vida.
- Mi madre: Margith Guzmán Araúz, a mi tía Sandy Guzmán, a su amiga de mi madre Sandra Bailluco a mis abuelitos Valentín Guzmán Góngora y su esposa Juana Arauz Chuquipera por haberme educado, enseñado e inculcado el estudio desde niño, sin su ayuda no habría podido llegar a este momento tan importante de mi vida.
- Mi esposa Rocío Carla Tinta Suxo, por su apoyo moral y material durante mis estudios y en la fase de elaboración del trabajo de tesis.
- Mi Asesor Ing. David Gómez R., por sus acertadas orientaciones en el desarrollo de la presente investigación
- Los Miembros del tribunal: Ing. Marcelo Ivan Saavedra Loma, Ing. Benicia Becerra Baptista. e Ing. Cristian Antonio Justiniano Aguada por sus valiosas sugerencias en la revisión del trabajo.
- Los docentes de la Carrera de Ingeniería Ambiental, por haber impartido sus conocimientos con paciencia durante el proceso de enseñanza.
- Mis compañeros de la universidad por las muchas experiencias vividas durante los años que hemos compartido juntos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
HOJA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE DE CONTENIDO	v
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE GRÁFICOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Identificación y planteamiento del problema	2
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos	4
1.4. Hipótesis	4
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Residuos sólidos	4
2.2. Gestión del manejo de los residuos sólidos	6
2.3. Prácticas de disposición final de llantas/neumáticos usados.	8
2.4. Tratamiento de neumáticos usados	15
3. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Ubicación del área de estudio	20
3.2. Equipos y materiales	20
3.3. Descripción del método a empleado	21
3.4. Métodos	22
3.5. Universo y Muestra	22
3.6. Instrumentos a emplear en la recolección de información	23
3.7. Estadística a emplear	24
4. RESULTADOS	25
4.1. Aspectos relacionados con la contaminación ambiental	25

4.2. Aspectos relacionados con el cambio de neumáticos	27
4.3. Tipo de impacto ambiental que causan y acciones a implementar	29
4.4. Características de los proveedores de llantas y neumáticos	30
4.5. Cantidad de llantas vendidas	33
5. DISCUSIÓN	37
5.1. Crecimiento del parque automotor	37
5.2. Cambio de llantas neumáticos	38
5.3. Impacto ambiental de la mala disposición de llantas	39
5.4. Cantidad o volumen de llantas en desuso.	40
5.5. Perspectivas para el reciclaje de llantas	42
6. CONCLUSIONES	43
7. RECOMENDACIONES	44
8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	45

LISTA DE TABLAS

N°	Título	Pág.
1	Características de fabricación y de rendimiento de los neumáticos	8
2	Universo y muestra	24
3	Respuesta a la pregunta: ¿Cómo considera usted que ha sido el crecimiento del parque automotor en estos últimos años?	27
4	Respuesta a la pregunta: ¿Cree usted que, al aumentar el parque automotor, se está contaminando el ambiente?	28
5	Respuesta a la pregunta: ¿De qué manera el parque automotor contamina al medio ambiente?	28
6	Respuesta a la pregunta: ¿Cada cuánto tiempo cambia de neumático a su movilidad?	29
7	Respuesta a la pregunta: ¿Cuál de estas acciones considera que se hace con las llantas y neumáticos cambiados?	30
8	Respuesta a la pregunta: Según usted ¿Qué tipo de impacto causan éstos, si son expuestos al ambiente?	31
9	Respuesta a la pregunta: ¿Qué se debía hacer para mejorar la disposición de los neumáticos usados?	32
10	Respuesta a la pregunta: ¿Qué tiempo se encuentra ejerciendo la actividad de venta o cambio de neumáticos?	33
11	Respuesta a la pregunta: ¿Conoce usted sobre la disposición final de los neumáticos usados?	33
12	Respuesta a la pregunta: ¿Cómo considera la forma de disposición final de los neumáticos usados?	34
13	Respuesta a la pregunta: ¿Considera eficaz los esfuerzos de las autoridades municipales en informar sobre las medidas que se deben adoptar para la disposición final de los neumáticos usados?	35
14	Respuesta a la pregunta: ¿Cuántos neumáticos de motos vende al mes?	35

15	Respuesta a la pregunta: ¿Cuántos neumáticos de vehículos de cuatro ruedas vende al mes?	36
16	Respuesta a la pregunta: ¿Quiénes hacen la disposición final de los neumáticos?	37
17	Respuesta a la pregunta: Alguna vez, ¿ha recibido capacitación sobre el manejo y disposición final de los neumáticos usados?	38
18	Respuesta a la pregunta: ¿fue sometido usted, a algún cuestionario de inspección sobre la manipulación de residuos neumáticos?	39
19	Respuesta a la pregunta: ¿Posee algún seguro en caso de accidentes en el cambio de neumáticos?	39

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Título	Pág.
1.	Encuesta a los vendedores de llantas y neumáticos	23
2.	Encuesta a los usuarios de llantas y neumáticos	26
3.	Frecuencia de cambio de llantas y neumáticos	27
4.	Disposición de las llantas y neumáticos usados.	30
5.	Sugerencias sobre medidas adoptar	32
6.	Conocimiento de la disposición final de los neumáticos usados.	34
7.	Número de llantas vendidas por mes	36

RESUMEN

Entre los residuos sólidos que tienen mayor tiempo de degradación y por consiguiente, contaminan el ambiente están los neumáticos utilizados por el parque automotor, considerando que hasta el presente no se cuenta con información respecto al tema, se realizó la presente investigación titulada “Manejo y disposición final de llantas y neumáticos usados en la ciudad de Cobija”, que tuvo como objetivos específicos: a) caracterizar el manejo de llantas y gestión de llantas y neumáticos en desuso; b) describir la forma de disposición de las llantas y neumáticos en desuso y, c) cuantificar la cantidad de llantas y neumáticos en desuso que se produce en la ciudad de Cobija. La investigación se efectuó en las tiendas que comercializan y efectúan cambios a los motorizados y a los usuarios de vehículos de dos y cuatro ruedas, la técnica empleada fue la encuesta y el instrumento el cuestionario. El número de encuestados fue de 83 usuarios y 51 proveedores del producto, para la estimación de la cantidad de llantas en desuso se utilizaron datos estadísticos del INE (2020). Los resultados indican que en la ciudad de Cobija se observa un crecimiento acelerado de uso de llantas y neumáticos, principalmente de los vehículos de dos ruedas (motos) que constituyen en un bien de primera necesidad en esta región; la forma de disposición final en el botadero municipal a campo abierto constituye una fuente de contaminación ambiental, haciéndose necesaria planes y proyectos orientados a su reutilización. La cantidad de llantas de motocicletas que pasan al desuso son de 11.319 por año, mientras que de los vehículos de cuatro ruedas de 9.702 por año.

Palabras claves: Manejo, disposición neumáticos usados, ciudad de Cobija.

ABSTRACT

Among the solid waste that has a longer degradation time and consequently, pollutes the environment are the tires used by the vehicle fleet, considering that until now there is no information on the subject, the present investigation entitled "Management and disposal end of used rims and tires in the city of Cobija", which had as specific objectives: a) characterize the handling of rims and management of disused rims and tires; b) describe the way of disposing of disused rims and tires and c) quantify the quantity of disused rims and tires produced in the city of Cobija. The research was carried out in stores that market and make changes to motorized vehicles and users of two- and four-wheel vehicles, the technique used was the survey and the instrument the questionnaire. The number of respondents was 83 users and 51 suppliers of the product, for the estimation of the number of disused tires, statistical data from the INE (2020) were used. The results indicate that in the city of Cobija there is an accelerated growth of wheels and tires, mainly of two-wheeled vehicles (motorcycles) that constitute a basic need in this region; The forms of final disposal in the municipal dump in the open field constitute a source of environmental contamination, making it necessary to plan and project oriented to its reuse. The number of motorcycle tires that go into disuse is 11,319 per year, while that of four-wheelers is 9,702 per year.

Keywords: Management, disposal of used tires, city of Cobija.

1. INTRODUCCIÓN

El sector transporte puede considerarse en la actualidad como uno de los ejes centrales de la economía a pequeña y mediana escala, ya que a través de este medio se movilizan productos alimenticios, de primera necesidad, suntuarios y, naturalmente pasajeros.

En la capital del departamento Pando, esta actividad económica, aparte de crear gran cantidad de empleos y ser el sustento de cientos de familias, también ocasiona un grave impacto sobre los recursos naturales, ya que es el sector donde más se consumen derivados del petróleo o como combustibles y lubricantes, se industrializan gran cantidad de residuos como baterías, aceites y llantas. Además de generar—según estudios del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente— cerca del 80% de la contaminación atmosférica en ciudades como Bogotá (DAMA, 2006).

Las llantas usadas, como todo bien de consumo, requieren para su fabricación de materias primas y procesos industriales multitud de insumos de múltiples orígenes como agua, energía, hidrocarburos, textiles, acero, azufre, pigmentos entre otros, lo cual implica necesariamente un impacto sobre el medio ambiente.

La cantidad de recursos requeridos para la fabricación de las llantas y los impactos que generan su inadecuado manejo y disposición, hacen necesario estudiar la manera como se emplean las mismas, con el propósito de minimizar o mitigar los impactos ambientales negativos.

Para formular propuestas para reducir los impactos ambientales adversos es necesario partir de un diagnóstico o línea de base de la situación actual de los volúmenes de producción de llantas y neumáticos en desuso, así como el manejo y disposición final de estos productos o subproductos, en consecuencia, mediante la presente investigación se pretende sentar las bases, a partir del cual en otros estudios podrán plantearse estrategias.

1.1. Identificación y planteamiento del problema

Los grandes volúmenes de desechos producidos por diversas actividades humanas como la industrial, por sus externalidades que genera son considerados como un problema en la actualidad por muchas ciudades, entre ellas la actividad orientada a proporcionar insumos al parque automotor en las grandes ciudades, siendo una de ellas la producción de llantas y neumáticos que vienen siendo un problema por la gran cantidad de estos en desuso, de los cuales un gran porcentaje vienen siendo re-aprovechados en las industrias internacionales para ser reutilizados. Bajo este contexto, ante un pujante parque automotor en nuestra ciudad y donde no existen empresas que reutilicen estos productos y sean reinsertados en el mercado como nuevos neumáticos, se genera todo un problema al ser quemados o abandonados en lugares inapropiados o al botadero municipal, lo cual genera pasivos muy grandes a la salud y el ambiente.

Es así que, siendo necesario contar con una línea base inicial de la situación actual en la cual se encuentra esta problemática en nuestra ciudad, con el presente trabajo de investigación se pretende analizar todos estos aspectos desde la forma de uso, frecuencia y formas de uso luego de ser dejados en desuso y de los aspectos de responsabilidad en la gestión de los recursos por parte de las autoridades locales, línea base que a futuro servirá como herramienta que orientará en la decisiones de políticas públicas con el fin de dar solución a esta problemática.

La disposición final de llantas y neumáticos usados, es un problema de carácter local y nacional, viene prácticamente asumiendo dimensiones críticas para los municipios y en este caso para las personas que comprenden el verdadero sentido de los efectos que estos causan en el entorno natural desde su segregación directa e indirecta al ambiente.

Frente a esta realidad, en la ciudad de Cobija se observa un incremento continuo y descontrolado del parque automotor, lo que con lleva a la gran

cantidad de llantas y neumáticos usados que se generan del mismo. Pero, al mismo tiempo, existe un total desconocimiento de cuál es la disposición final de estos neumáticos usados o si existen algunas personas o empresas que reciclan estos residuos y cuál es el uso que dan a los mismos.

Por lo expuesto se formuló la siguiente interrogante:

¿Cuál es el proceso de manejo y disposición final de llantas y neumáticos usados, en la ciudad de Cobija?

1.2. Justificación del tema de investigación

La presente investigación está justificada en la contribución al conocimiento de la situación de disposición final de los residuos sólidos peligrosos o especiales (llantas y neumáticos usados) y del área y grado de dispersión en la ciudad de Cobija.

Para lo cual es necesario tener en cuenta el conocimiento adecuado que manejan el público usuario y las empresas comercializadoras con respecto a los neumáticos con el fin de mitigar los efectos de su mala disposición en cuanto a un manejo ambiental y socialmente saludable.

En tal sentido, es bueno mencionar que la mejora del ambiente en favor de sus pobladores contribuye a la mejora de la salud y perpetuidad de las familias en el tiempo, por tal motivo cualquier efecto contaminante que se pueda dar en los mismos puede afectar negativamente en esta situación; por lo dicho, la importancia del trabajo de investigación es conocer el tratamiento que dan las empresas distribuidoras y comercializadoras de neumáticos, incluso el municipio, a este producto como residuo en su segregación, manejo y disposición final para una buena gestión.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Evaluar el manejo y disposición final de llantas y neumáticos en desuso en la ciudad de Cobija.

Objetivos específicos

- Caracterizar el manejo de llantas y gestión de llantas y neumáticos en desuso.
- Describir la forma de disposición de las llantas y neumáticos en desuso.
- Cuantificar la cantidad de llantas y neumáticos en desuso que se produce en la ciudad de Cobija.

1.4. Hipótesis

No corresponde, por tratarse de una investigación descriptiva.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Residuos sólidos

Tchobanoglous (1994). Residuos Sólidos son todos los residuos que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente son sólidos y que se desechan como inútiles o no deseados.

Estos materiales generan un costo de compra, y generarán un costo de disposición. A diferencia de los efluentes líquidos o las emisiones gaseosas, el tiempo de degradación de los mismos en un buen porcentaje es bastante grande, acumulándose en el suelo, subsuelo o cuerpos de agua superficial o subterránea, y a la vez contaminándolas.

2.1.1. Clasificación de los Residuos Sólidos.

Según Diaz (2000), los residuos sólidos se pueden clasificar de varias formas. Tomaremos las siguientes clasificaciones: por origen y por características, según la normativa nacional existente.

a) Clasificación por Origen:

- **Residuo Domiciliario:** Es aquel que se genera de las distintas actividades domésticas y varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.
- **Residuos Industriales:** Será función de la tecnología del proceso productivo, calidad de materiales primas o productos intermedios, combustibles utilizados, envases y embalajes del proceso.
- **Residuos Comerciales:** Estará en función del tipo de actividad que se realice. Están fundamentalmente constituidos por material de oficina, empaques y algunos restos orgánicos.
- **Residuos de limpieza de espacios públicos:** Producto de la acción de barrido y recojo en vías públicas.
- **Residuos de las Actividades de Construcción:** Constituidos por residuos productos de demoliciones o construcciones.
- **Residuos Agropecuarios:** Generados de actividades agrícolas y pecuarias, estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc.
- **Residuos de Establecimiento de atención de Salud:** Son generados como resultado de tratamientos, diagnóstico o inmunización de humanos o animales.

b) Clasificación por características tipo de manejo:

- **Residuos sólido especial:** Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar

muerte o enfermedad. Entre los principales tenemos los hospitalarios, cenizas, productos de combustiones diversas, industriales, etc.

- **Residuos sólido inerte:** Residuos prácticamente estables en el tiempo, los cuales no producirán efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente, salvo el espacio ocupado. Algunos presentan valor de cambio como: los plásticos, vidrio, papel, etc., y otros no como: descartables, espuma sintética, etc.
- **Residuos sólidos orgánicos:** Son residuos compuestos de materia orgánica que tienen un tiempo de descomposición bastante menor que los inertes, ejemplo de estos son los restos de cocina, maleza, poda de jardines, etc. (Díaz 2000).

2.2. Gestión del manejo de los residuos sólidos

Rodríguez M. (2006). Define a la gestión del manejo de residuos sólidos como acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta su disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Acurio (1998), menciona que aunque el problema de los residuos sólidos municipales ha sido identificado desde hace varias décadas, especialmente en las áreas metropolitanas, las soluciones parciales que hasta ahora se han logrado no abarcan a todos los países de la Región ni a la mayoría de las ciudades intermedias y menores, convirtiéndose en un tema político permanente que en la mayoría de casos genera conflictos sociales.

Sin embargo Carvajal (2009), afirma que, la escasa coordinación efectiva en la formulación de planes, programas y proyectos de nivel nacional,

departamental y municipal, con la debida armonización y compatibilización entre ellos, es una de las causas de la persistencia de problemas organizacionales, técnicos y operativos para resolver sanitaria y ambientalmente la problemática de los residuos sólidos. Especialmente si no se posee una estructura institucional formal, en lo que se entiende usualmente como sector de residuos sólidos.

Buen rostro (2004). La creciente generación de residuos sólidos hace necesario que se adopten medidas de gestión oportuna para contrarrestar los impactos ambientales, social y de salud pública que ocasionan el manejo actual de los residuos sólidos. Para mejorar la gestión de los residuos sólidos, es necesario vincular la investigación básica con la investigación aplicada y social, a efecto de definir, diseñar e implementar un plan de gestión de los RSM, que incluya líneas de investigación y líneas de acción e involucre a todos los sectores de la sociedad y a los tres niveles de gobierno.

2.2.1. Residuos sólidos especiales:

Martínez (2005), advierte que los neumáticos usados deben ser considerados como residuos especiales debido al gran volumen que ocupan, al difícil manejo y por tratarse de un residuo degeneración masiva, con puntos de generación muy dispersos. Y respecto a la estructura del neumático presenta la siguiente tabla con un resumen de las principales características de los neumáticos usados en autos y camiones:

Tabla 1. Características de fabricación y de rendimiento de los neumáticos.

Composición	Caucho 45-47% Negro de carbón 21,5 – 22,0% Acero 16,5 – 25% Textil 5,5% (solo para autos) Óxido de Zinc 1-2% Azufre 1%
-------------	---

Materiales pesados presentes	Aditivos 5 – 7,5% Cantidades trazas de cobre, cadmio y plomo
Alto poder calórico	32-34 MJ/kg (1 Ton equivale a 0,7 Ton Fuel oil)
Temperatura de auto-ignición	400°C
Peso	50 – 80 kg (camiones)

Fuente: Martínez (2005)

Sobre la vida útil del neumático, Martínez (2005) menciona que: Generalmente los neumáticos tienen una vida útil de 50.000 Km, aunque esto depende en gran medida del mantenimiento del vehículo y del estado de las rutas por las que transita. Los fabricantes de neumáticos han realizado esfuerzos logrando extender la vida útil a más de 100.000 km en algunos casos.

2.3. Prácticas de disposición final de llantas/neumáticos usados.

La Secretaría del Medio Ambiente (México D.F, 2002), refiere que las llantas usadas generalmente se desechan en una de las siguientes formas:

- a) Los generadores mayoristas contratan un servicio de recolección particular, el cual las transporta hasta un almacén temporal, para posteriormente enviarlas a empresas que las utilicen como combustible alterno.
- b) Los generadores pequeños utilizan el servicio de recolección público de residuos, para desecharlas; este último a su vez, las transporta hasta plantas de selección y aprovechamiento, a estaciones de transferencia de residuos o al sitio de disposición final correspondiente, lugares donde en ocasiones son separadas y enviadas a un sitio que funciona como almacén y donde serán recuperadas pequeñas cantidades.

- c) Los generadores o transportistas pueden disponerlos indiscriminadamente en tiraderos a cielo abierto o sitios clandestinos, lo que deriva una disposición inapropiada y acumulación no controlada.

La misma fuente, Secretaría del Medio Ambiente (2002), menciona que, era común la disposición en relleno sanitario de las llantas enteras, sin embargo, esta práctica está siendo rechazada, por dos razones principalmente:

1. Debido a su forma y composición, las llantas no pueden ser fácilmente compactadas, ni se descomponen. Por lo tanto, las llantas usadas consumen cantidades considerables de espacio en sitios de disposición. Con la capacidad disminuyendo en el relleno sanitario, y con los costos de evacuación para los residuos sólidos municipales incrementándose, ya no es posible aceptar materiales voluminosos.
2. Debido a su forma hueca, las llantas pueden atrapar aire y otros gases, lo que las convierte en boyas, que con el tiempo “flotan” a la superficie, rompiendo la cubierta de las celdas de disposición. Estas aberturas exponen los residuos a roedores, insectos y aves, y permiten el escape de los gases, también abren vías para que la lluvia entre en las celdas, favoreciendo la generación de lixiviados.

La disposición y manejo adecuado de los neumáticos usados es un problema que está afectando al medio ambiente en casi todos los países del mundo. Cantanhede y Monge (2002).

Actualmente se registra un volumen creciente en la generación de llantas usadas a nivel mundial. En Estados Unidos el consumo de llantas es algo superior a una llanta por habitante/año (300 millones de llantas/año), de las cuales aproximadamente el 5% son quemadas en plantas termoeléctricas, método más utilizado en este país (IBAM, 2001).

Poliak (2005) hace mención de que la eliminación de neumáticos una vez usados, afecta el medioambiente porque generalmente éstos terminan su vida útil en basureros incontrolados. El problema de la disposición final de los neumáticos fuera de uso no encontró hasta el presente una respuesta eficiente en el mundo.

Castro (2007) menciona que la masiva fabricación de neumáticos y las dificultades para hacerlos desaparecer una vez usados, constituye uno de los más graves problemas medioambientales de los últimos años en todo el mundo. Un neumático necesita grandes cantidades de energía para ser fabricado (medio barril de petróleo crudo para fabricar un neumático de camión) [...]

A demás nos hace recordar que para eliminar estos residuos se usa con frecuencia la quema directa que provoca graves problemas medioambientales ya que produce emisiones de gases que contienen partículas nocivas para el entorno [...]

2.3.1. Almacenamiento inadecuado sus riesgos ambientales

Es usado históricamente en numerosos países industrializados y en vías de desarrollo. Sin embargo, este procedimiento resulta peligroso en lugares de clima cálido debido a la acumulación de agua en su interior, lo cual crea condiciones favorables para la proliferación de numerosos vectores perjudiciales para la salud de la población, refieren Cantanhedey Monge (2002).

Con respecto al inadecuado almacenamiento, el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – DAMA (2006), de la Cámara de Comercio de Bogotá menciona que existen básicamente cuatro impactos asociados con el inadecuado almacenamiento de este tipo de residuos:

- Proliferación de vectores como mosquitos y roedores debido al estancamiento de las aguas y la inaccesibilidad de zonas de almacenamiento (se recomienda perforar las llantas antes de almacenarlas a la intemperie).
- Riesgo de incendios incontrolables en lugares donde se apilan gran cantidad de llantas sin la apropiada distribución y medidas de control mínimas.
- Riesgos de derrumbe cuando se apilan gran cantidad de llantas de manera inadecuada.
- Deterioro del entorno y del paisaje debido al apilamiento inadecuado.

La Secretaría del Medio Ambiente (México D.F, 2002) menciona que la forma de las llantas les permite actuar como un depósito debido a que capta o acumula el agua procedente de la lluvia.

Además, las llantas amontonadas absorben la luz solar, creando un ambiente propicio en combinación con agua estancada para la reproducción de mosquitos. No existen depredadores naturales para los mosquitos que viven en las pilas de llantas, lo que conduce a aumentos incontrolados de la población. Estos mosquitos a menudo son transmisores de enfermedades mortales como la fiebre amarilla, la encefalitis y el dengue [...]

Otro problema asociado a las pilas de llantas es que sirven como zona de reproducción de roedores. Las condiciones que crean (presencia de agua, calor, ausencia de luz y protección) son ideales para este tipo de organismos. Además las condiciones que pueden prevalecer en las llantas usadas, pueden favorecer al resguardo de otros e incluso servir como incubadoras de moscas, cucarachas, ácaros y arañas.

Complementando la idea anterior, Martínez (2005) manifiesta que el almacenamiento y la disposición final de neumáticos usados en el terreno

o en vertederos representan los siguientes riesgos para la salud y el medio ambiente:

- La transmisión de enfermedades al hombre por los insectos, que encuentran en el agua de lluvia estancada en los neumáticos por largos períodos un hábitat apto para crecer y multiplicarse, como es el caso de la proliferación del mosquito del Dengue. El riesgo se ve acentuado en las zonas de clima sub-tropical y tropical.
- La quema incontrolada a cielo abierto, que produce emisiones gaseosas con altos niveles de monóxido de carbono e hidrocarburos poli-aromáticos, además de que los restos orgánicos que quedan depositados en el suelo pueden afectar la flora y fauna.

El Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – DAMA – Cámara de Comercio de Bogotá – CCB. (2006). Con respecto a la quema de llantas usadas es más específico y menciona que las emisiones al aire que produce la quema de llantas a cielo abierto incluyen contaminantes de referencia, tales como material particulados, monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SOx), óxidos de nitrógeno (NOx), y compuestos orgánicos volátiles (COVs). Incluyen también contaminantes peligrosos tales como hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs), dioxinas, furanos, cloruro de hidrógeno, benceno, bifenilos policlorados (PCBs), y metales pesados como arsénico, cadmio, níquel, zinc, mercurio, cromo, y vanadio. Los compuestos volátiles más abundantes pertenecen a los aromáticos, así como los alifáticos, olefínicos, o acetílnicos - sustituidos. Se presentan también compuestos cíclicos, alcanos, alquenos, y dienos.

La exposición de las personas a este tipo de emisiones genera impactos significativos a la salud, tanto agudos (de corta duración) como crónicos (de larga duración). Estos efectos pueden incluir irritación de la piel, ojos,

y membranas mucosas, depresión del sistema nervioso central, efectos respiratorios y cáncer (efectos mutagénicos).

El factor mutagénico para las emisiones provenientes de la quema de llantas a cielo abierto es mayor al de cualquier otro tipo de combustión; por ejemplo, es 3-4 grados de magnitud más grande que los factores de mutagenicidad para la combustión de petróleo, carbón, o leña en las calderas de centrales térmicas.

El Instituto de Estudios Regionales de las Californias, Universidad Estatal de San Diego (2009) informa que, el impacto ambiental de los incendios de llantas oscila de efectos moderados a severos en el aire, agua y suelo. Las llantas no se queman por completo y, como resultado, producen tanto contaminantes atmosféricos convencionales como peligrosos, junto con residuos sólidos y líquidos. De acuerdo con un estudio de 2002 realizado por la California Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA) (Oficina de California de Evaluación de Riesgos a la Salud Ambiental), cada llanta contiene alrededor de dos galones de aceite, lo que hace a un incendio de llantas comparable con un incendio de aceite. El humo de un incendio de llantas contiene sustancias químicas irritantes, material particulado y cancerígenos. Un informe de 1997 de la USEPA indicó que las emisiones de un incendio de llantas son considerablemente más tóxicas que las emisiones controladas de los procesos de generación de energía basados en la combustión de carbón. Los efectos a la salud identificados relacionados con la exposición tales compuestos incluyen irritación de las membranas mucosas (ojos, nariz y garganta), exacerbación de los síntomas del asma y condiciones respiratorias, así como la posible exacerbación de enfermedades cardíacas preexistentes.

La Secretaría del Medio Ambiente (México D.F, 2002) sostiene que un incendio de llantas puede causar impactos adversos al medio ambiente y a la salud pública, por los compuestos que la conforman.

También menciona que, de acuerdo al estudio “Emisiones al aire de la combustión de llantas usadas” realizado por la EPA (1997), se ha demostrado que las emisiones al aire, provenientes de la quema de llantas a cielo abierto son muy tóxicas, incluso mutagénicas, ya que incluyen contaminantes tales como partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (COVs), hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHs), dioxinas, furanos, cloruro de hidrógeno, benceno, bifenilos policlorados (PCBs); y metales como arsénico, cadmio, níquel, zinc, mercurio, cromo y vanadio. A demás pueden generar cantidades significativas de líquidos y sólidos con contenidos químicos dañinos derivados de la fundición de las llantas, que pueden ser potenciales contaminantes del suelo, agua superficial y subterránea.

Universidad Estatal de San Diego - Instituto de Estudios Regionales de las Californias (2009), sostiene que las llantas de hule contienen compuestos altamente combustibles que incluyen el carbón, aceite, benceno, tolueno, hule y azufre, pero no se encienden fácilmente. Están diseñadas para absorber el calor de la fricción por el contacto con la carretera. No obstante, una vez encendidas, los incendios de llantas son muy difíciles de contener y extinguir, sobre todo cuando se trata de un gran número de llantas. Esto se debe a que los compuestos combustibles de las llantas y los cables de acero absorben y almacenan el calor que puede volver a provocar llamas, incluso después de que han sido enfriadas o se cree que han sido extinguidas.

2.4. Tratamiento de neumáticos usados

Los neumáticos se han convertido durante los últimos años en focos potencialmente contaminantes en todo el mundo, sobre todo en las ciudades con parques automotores elevados. La cadena productiva de las llantas es costosa y más elevado aún es el costo que genera su desaparición, no solo en lo monetario sino también en lo ambiental.

Según el blog ecológico: (Tierra Verde Blogspot, 2014):

“La masiva fabricación de ruedas es uno de los mayores problemas medioambientales de los últimos años por su costoso proceso de fabricación y por el alto coste que con lleva su desaparición. Una sola rueda de camión necesita para su fabricación medio barril de petróleo crudo, y su elaboración y posterior desaparición siempre genera emisiones de CO₂ (óxido de carbono) a la atmósfera.”

Como muestra de la problemática que existe a nivel mundial sobre este tema, se puede mencionar que en Estados Unidos en el año 2013 se desecharon un total de 290 millones de llantas, de las cuales tan solo una mínima cantidad de 45 millones, fueron recuperados para utilizarlas como materia prima en la elaboración de nuevos neumáticos.

En los países desarrollados se han implementado muchas empresas especializadas en el reciclaje y tratamiento de este tipo de desechos; no obstante, el recambio de neumáticos es constante, por lo que sigue generándose un alto nivel de llantas usadas a las que no se les da el proceso adecuado para evitar la contaminación.

En el momento en que un neumático se encuentra al final de su vida útil, su propietario debería revisarlo para decidir el recambio del mismo y reemplazarlo por uno nuevo con la finalidad de evitar accidentes de

tránsito, y además considerar la posible reutilización de la llanta vieja para prevenir la contaminación medioambiental.

(Martínez, 2010), menciona:

“Un neumático al aire libre va librando muy lentamente los contaminantes, como son los bifenilos policlorados (PCB), tóxicos muy peligrosos... Debido al diseño de los neumáticos, cuando cae agua de lluvia reiteradamente es difícilísimo sacarla una vez que ha entrado en él y siempre quedará un fondo dentro de la cubierta. Esa agua es el caldo de cultivo ideal para que aniden ratas, insectos y otros animales.”

Es por ello que es tan perjudicial la contaminación que provoca el abandono de neumáticos al aire libre, porque además de las sustancias que libera, también se convierte en un foco infeccioso que en temporadas invernales son cuna de insectos que propagan epidemias y enfermedades que en algunos casos llegan a ser mortales.

Es tan alarmante la situación que genera la contaminación por neumáticos usados que en países como Colombia, el Ministerio de Ambiente emitió la resolución N^o 1457, la cual obliga a las empresas de la industria automotriz que operan en dicho país a "presentar e implementar los 'Sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas', con el propósito de prevenir y controlar la degradación ambiental". (Diario El Tiempo, 2011)

2.4.1. Tratamiento de neumáticos usados

Existen varios métodos que se pueden emplear para darle un correcto tratamiento a los neumáticos usados, con la finalidad de que no

generen contaminación ambiental, los cuales se detallan a continuación: (Estrucplan, 2012).

Renovado. - Es un proceso mediante el cual se tiene como objetivo reutilizar el neumático, cambiando la banda de rodadura y duplicando de tal forma la vida útil de la llanta. Se pueden utilizar dos técnicas, renovado en caliente o en frío; sin embargo, las dos por igual se asemejan al proceso de producción de un neumático nuevo. (TNU GROUP, 2013)

Termólisis.- Consiste en una técnica de calentamiento en un contexto libre de oxígeno, mediante la cual se puede recuperar todos los componentes del neumático y utilizar en procesos industriales los metales e hidrocarburos gaseosos obtenidos.

Pirolisis.- Es un proceso utilizado para descomponer térmicamente materiales que contienen carbono, tales como goma, plástico, o caucho. Mediante ésta técnica se obtienen productos similares al propano que se suele utilizar para elaborar aceite industrial.

Incineración.- A pesar de las múltiples falencias que posee, es la técnica más utilizada actualmente y consiste en la combustión de compuestos orgánicos del neumático a elevadas temperaturas y en hornos elaborados de materiales refractarios.

Además de ser un método costoso, es altamente contaminante, sumado a ello el hecho de no poder controlar la variación de temperatura para los distintos componentes de las llantas.

Trituración mecánica. - Es un proceso mecánico y sistemático a través del cual se consigue dividir, mezclar y homogenizar los neumáticos usados, por lo cual se obtiene como resultado productos

de alta calidad, libres de impurezas y aptos para ser utilizados en procesos industriales como materia prima.

Trituración criogénica. - Requiere de infraestructura física compleja lo que la hace una técnica muy costosa, que no genera el nivel de rentabilidad deseado, siendo el sistema menos recomendable, no solo por la alta inversión financiera que se requiere, sino también porque el producto que se obtiene es de baja calidad.

Gasificación. - Se realiza en plantas que mediante su proceso productivo logran separar los componentes de los neumáticos, tales como negro de humo, acero y aceite de base, así como también gas limpio que pueden ser transformados en energía.

2.4.2 Diferentes usos para neumáticos reciclados

a) Para la fabricación de asfalto

Cuando son utilizados con el propósito de fabricar asfalto para las carreteras, los neumáticos usados son triturados y añadidos tanto al asfalto como a los aglomerados de base para utilizarse en carreteras. Esta mezcla usualmente se realiza a una temperatura de 375°C. El porcentaje aproximado de neumático triturado que se utiliza es el 3% de la mezcla. (Castells, 2000)

Existen varias cualidades que diferencian al asfalto tradicional del asfalto fabricado con polvo de neumático. Este último presenta las siguientes características:

- Posee hasta el 70% de mayor resistencia mecánica.
- Reduce aproximadamente un 60% del ruido del tráfico.
- Disminuye en un 25% del desgaste de los neumáticos que transitan.
- Tiene mayor durabilidad al ser más firme y doble que el tradicional.

- Incrementa las cualidades antideslizantes.
- Posee mayor compacidad o menor tendencia al agrietado que provocan las variaciones de temperatura del ambiente.
- Eleva el nivel de impermeabilidad del pavimento, protegiéndolo de la penetración del agua.

b) Para rellenos de césped artificial

El caucho granulado, obtenido a través del reciclaje y procesamiento de neumáticos usados, sirven como materia prima ideal para fabricar canchas de césped artificial, ya que otorgan a ese tipo de instalaciones de un mayor confort y seguridad contra caídas o accidentes durante los juegos.

El granulado de caucho se suele utilizar de dos formas para el proceso productivo de las canchas de césped sintético:

1. Como relleno de fibra sintética junto a áridos
2. Como capa de absorción de impacto.

c) Para suelos de seguridad o parques infantiles

Cuando se trata de construcciones de áreas de juegos o espacios infantiles, las reglamentaciones de edificación conllevan a cumplir con los reglamentos de normas de seguridad. Es por ello que se suele utilizar caucho granulado proveniente de neumáticos fuera de uso para evitar lesiones entre los niños.

Para la elaboración de este tipo de pisos, se aplica una gran cantidad de caucho granulado mezclado con aglomerantes y pinturas específicas para ese proceso. El granulado de neumáticos fuera de uso (NFU), se encuentra libre de acero y elementos textiles. (Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos Usados, 2013)

d) Para fabricación de suelas de calzado

La industria del calzado es representativa dentro de la comercialización de cualquier país ya que se considera como un producto de primera necesidad. Es por ello que los productores buscan formas de mantener la calidad de sus productos minimizando costos para ofrecer mejores precios.

Es allí donde surge la idea de incorporar granulado de neumáticos fuera de uso en el proceso de producción de suelas de calzado, a través de la incorporación de polvo fino en las formulaciones del caucho. Cabe recalcar que se limita las mezclas oscuras debido a la incorporación del negro de carbono como componente relevante en la composición del caucho.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área de estudio

La presente investigación se realizó en la ciudad de Cobija, cuya jurisdicción es la siguiente:

Municipio	:	Cobija
Provincia	:	Nicolás Suárez
Departamento	:	Pando

Las coordenadas del área de estudio son las siguientes:

Longitud oeste	:	11°09'15"
Latitud sur	:	68° 32' 12"

3.2. Equipos y materiales

Material de escritorio:

Papel bond tamaño carta

Tinta negra para impresora

Tinta a colores para impresora

Equipos de oficina:

Cámara filmadora

3.3. Descripción del método empleado

Tipo de investigación

La evaluación se realizó con un enfoque de carácter participativo, a través de entrevistas a usuarios vivientes de la ciudad y empresas que comercializan estos productos.

En la metodología que se empleó para ejecutar el presente estudio se consideró los aspectos de diseño de las encuestas, así como la estructura y el tamaño de la muestra. Las encuestas fueron dirigidas a los oferentes (lugares de expendio) y demandantes (usuarios) de llantas y neumáticos



Figura 1. Encuesta a los vendedores de llantas y neumáticos.

3.4. Métodos

La presente investigación fue del tipo Cuasi experimental, ya que sobre la base de los resultados obtenidos, se generó procesos de comparación de aspectos relacionados a los objetivos del trabajo de investigación, en la que casos hipotéticos que generaron resultados fueron considerados como válidos a la obtención de resultados; la estadística de la muestra, basada en una estadística del tipo cuantitativa, se representaron en cuadros de contingencia, cuadros de distribución de frecuencia, medidas de tendencia central, gráficos, en base a la necesidad de su uso.

Selección de las zonas de intervención: La selección de las zonas intervenidas para el levantamiento de la información estuvo basado en la lista de empresas cuyos NIT están relacionados a la venta y cambio de llantas y neumáticos para los distintos vehículos motorizados de nuestra ciudad, es decir, dentro de sus actividades comerciales incluyen la venta y cambio de llantas y neumáticos para el parque automotor, proporcionada por la Dirección de Impuestos Internos, en el cual se identificaron las zonas concurridas de venta en la ciudad.

3.5. Universo y Muestra

Para efectos del trabajo, se tomó como fuente de información a las diferentes empresas asentadas en la ciudad, a las cuales se realizó las encuestas y visitas. Esto para obtener una información más detallada de la actividad. Además de las encuestas a los usuarios de vehículos motorizados de los distritos en mención.

Tabla 2
Universo y Muestra

Ubicación	Universo	Muestra
Av. Nazaria	10	6
Av. 9 de Febrero	10	6
Av. Internacional	16	10

Av. Las Palmas	5	3
Av. Fernández Molina	10	6
Av. 27 de Mayo	5	3
Av. Perla del Acre	7	4
Av. Pando	19	12
Av. 6 de Agosto	1	1
Total	83	51

Para el cálculo de la muestra se empleó la fórmula estadística para universo finito, la cual es como sigue:

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

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

z = Nivel de Confianza al 95% de significancia = 1,96

N = Población de estudio = 83

E = Error de estimación = 8,7%

p = Probabilidad de éxito = 0.5

q = Probabilidad de fracaso = 0.5

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 83}{0,087^2 * (83 - 1) + (1,96^2 * 0,5 * 0,5)}$$

$$n = 51$$

3.6. Instrumentos empleados en la recolección de información

Para la recopilación de la información se procedió a identificar las zonas más concurridas de venta y cambio de neumáticos nuevos en cada distrito y sumado a ello el prototipo del establecimiento (tamaño, concurrencia, accesibilidad, etc.), para posteriormente aplicar encuestas a los trabajadores que dan el servicio en las empresas y aquellas personas

usuarias en sus respectivas movilidades. Así mismo se procedió a encuestar a los funcionarios de la municipalidad relacionados con esta actividad.



Figura 2. Encuesta a los usuarios de llantas y neumáticos

3.7. Estadísticas a empleados

Se ejecutó sobre la base de los resultados de la encuesta y la descripción estadística de la muestra, basada en una estadística del tipo cuantitativa, tablas de distribución de frecuencia, medidas de tendencia central y

gráficos. Para el procesamiento de los datos obtenidos de las encuestas, se empleó la hoja de cálculo del programa Microsoft Excel.

4. RESULTADOS

En la primera parte se presenta los criterios según los usuarios, es decir a las personas que hacen uso de las llantas y neumáticos.

4.1. Aspectos relacionados con la contaminación ambiental

Tabla 3

Respuesta a la pregunta: ¿Cómo considera usted que ha sido el crecimiento del parque automotor en estos últimos años?

Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A Muy acelerado	42	50,6%
B Acelerado	32	38,6%
C Normal	9	10,8%
Total	83	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

La mayoría de los usuarios encuestados consideran que el crecimiento del parque automotor en la ciudad de Cobija es muy acelerado, esto es cierto porque la ciudad y el municipio en sí es el segundo en crecimiento poblacional después del municipio de El Alto en el departamento La Paz.

Por otra parte, se debe considerar que en esta región la tenencia de vehículos motorizados de dos ruedas (motos) es algo primordial, por eso se explica que el crecimiento del parque automotor es paralelo al crecimiento de la población.

En consecuencia la cantidad de humo que emiten estos vehículos va creciendo geométricamente, principalmente en las últimas décadas, debido a que en este periodo se comercializan en esta ciudad motocicletas de fabricación China, cuyos

precios son accesibles para la mayoría de la población, aunque la vida útil de estos vehículos es reducido.

Tabla 4

Respuesta a la pregunta: ¿Cree usted que, al aumentar el parque automotor, se está contaminando el medio ambiente?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	Si	75	90,4%
B	No	6	7,2%
C	No sabe	2	2,4%
	Total	83	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

Los encuestados consideran que al incrementar el parque automotor crece la contaminación del medio ambiente, esto demuestra que la población está consciente del impacto negativo que causa el humo producido al medio ambiente.

Tabla 5

Respuesta a la pregunta: ¿De qué manera el parque automotor contamina al medio ambiente?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	Ruido	9	10,8%
B	Humo	65	78,3%
C	Llantas y neumáticos	9	10,8%
	Total	83	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

La mayoría de los encuestados están conscientes de que la contaminación se produce por la emisión de humos, aunque una minoría (21,6%) considera que es a través del ruido y por las llantas y neumáticos en desuso.

4.2. Aspectos relacionados con el cambio de neumáticos

Tabla 6

Respuesta a la pregunta: ¿Cada cuánto tiempo cambia de neumático a su movilidad?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	6 Meses	52	62,7%
B	1 Año	31	37,3%
C	Otro (mencione)	0	0,0%
	Total	83	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

La mayor proporción de los encuestados afirma que cambia cada seis meses, mientras que una menor pero significativa proporción afirma que lo hace cada año. Los primeros son aquellos que mayormente se dedican a la actividad de mototaxi, mientras que los segundos son propietarios de vehículos particulares y generalmente de cuatro ruedas.

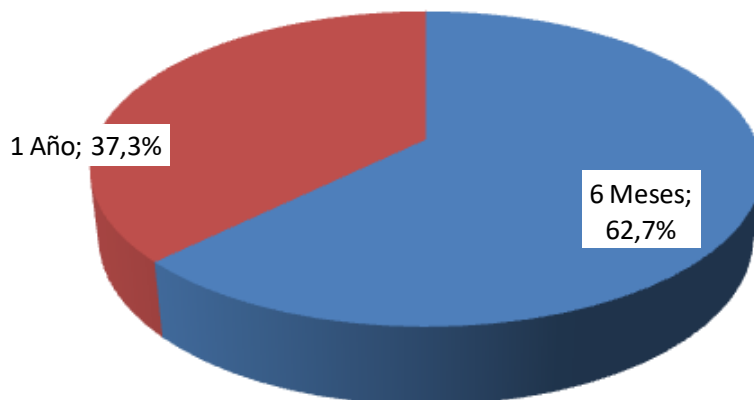


Gráfico 1. Frecuencia de cambio de llantas y neumáticos de vehículos de dos y cuatro ruedas.

Tabla 7

Respuesta a la pregunta: ¿Cuál de estas acciones considera que se hace con las llantas y neumáticos cambiados?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	Lo botan	69	83,1%
B	Lo venden	11	13,3%
C	Reutilizan	3	3,6%
	Total	83	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

La mayoría afirma que las llantas y neumáticos cambiados son botados, una menor proporción considera que son vendidos, esto último ocurre frecuentemente con aquellas llantas y neumáticos cambiados a vehículos cuyos propietarios son de nacionalidad brasilera.

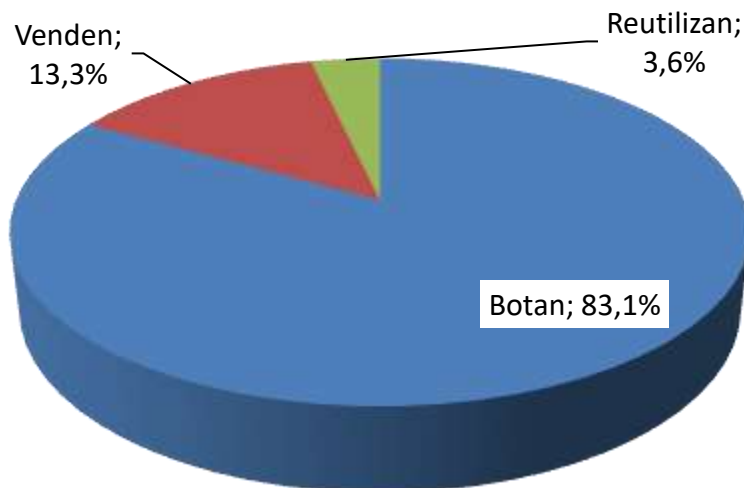


Grafico 2. Disposición de las llantas y neumáticos usados.

También hay una minoría que opina que son reutilizados, esta práctica se debe a la concientización que realizan diferentes instituciones responsables de cuidar la contaminación del medio ambiente. En los últimos meses se pueden observar

(en las inmediaciones del Parque Piñata) la venta de sillones y otros productos resultantes de llantas usadas.

4.3. Tipo de impacto ambiental que causan y acciones a implementar

Tabla 8

Respuesta a la pregunta: Según usted ¿Qué tipo de impacto causan éstos, si son expuestos al ambiente?

Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A Contaminan aguas	0	0,0%
B Problemas de salud	2	2,4%
C Cambios climáticos	0	0,0%
D Pérdida de biodiversidad	0	0,0%
E Todos los anteriores	81	97,6%
Total	83	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

Ante las diversas opciones planteadas sobre los tipos impacto ambiental que provocan cuando las llantas y neumáticos son expuestos a la intemperie, la respuesta casi unánime de los encuestados fue que a todos, aunque dos de ellos afirman que lo más importante es el daños a la salud de la población.

Tabla 9

Respuesta a la pregunta: ¿Qué se debía hacer para mejorar la disposición de los neumáticos usados?

Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A Mayor control por las autoridades	28	33,7%
B Mayor participación de la población	26	31,3%
D Mejorar la disposición de neumáticos	29	34,9%
Total	83	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

Respecto a las medidas a adoptar sobre la disposición de neumáticos usados, las opiniones están divididas, como se observa en el gráfico siguiente:

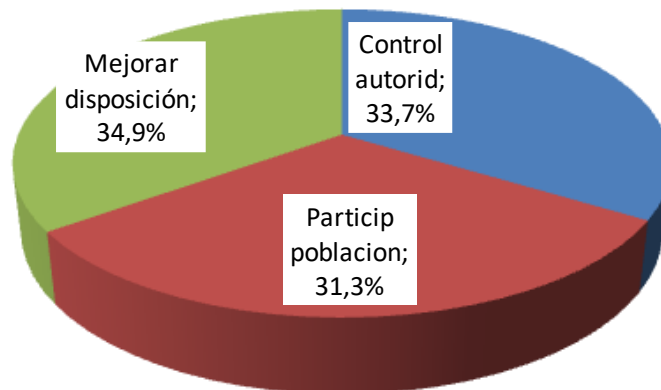


Grafico 3. Sugerencias sobre medidas adoptar

Es importante hacer notar que la implementación de las tres acciones sugeridas, contribuiría a reducir los daños al ambiente resultantes de la inadecuada disposición final de las llantas y neumáticos usados.

Este tema se analizará con mayor profundidad en el capítulo correspondiente a discusiones.

4.4. Características de los proveedores de llantas y neumáticos

En esta segunda parte se presentan los resultados de las encuestas a propietarios o personal que trabaja en las tiendas que venden y/o hacen cambios de llantas y neumáticos de vehículos de dos y cuatro ruedas.

Tabla 10

Respuesta a la pregunta: ¿Qué tiempo se encuentra ejerciendo la actividad de venta o cambio de neumáticos?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	Menor a 5 años	14	27,5%
B	Entre 5 y 10 años	26	51,0%
C	Más de 10 años	11	21,6%
	Total	51	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

La mayoría de las comercializadoras de llantas y neumáticos tienen una antigüedad entre cinco a diez años, seguidos por aquellos menor a cinco años y finalmente un poco más de la cuarta parte tienen una antigüedad mayor a diez años.

Tabla 11

Respuesta a la pregunta: ¿Conoce usted sobre la disposición final de los neumáticos usados?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	Si	33	64,7%
B	No	18	35,3%
	Total	51	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

De acuerdo a los resultados, la mayoría de los comercializadores tiene conocimiento de los procedimientos que se realiza para la disposición final de los residuos resultantes de las llantas y neumáticos usados.

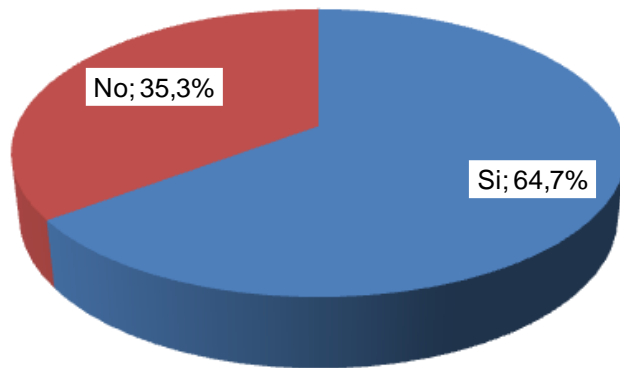


Grafico 4. Conocimiento de la disposición final de los neumáticos usados.

Tabla 12

Respuesta a la pregunta: ¿Cómo considera la forma de disposición final de los neumáticos usados?

Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A Buena	0	0,0%
B Regular	25	49,0%
C Mala	13	25,5%
D No sabe/no responde	13	25,5%
Total	51	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

Ninguno de los vendedores considera que la forma actual de disposición de llantas es buena, casi la mitad consideran que es regular y los restantes responden que es mala o no saben.

Tabla 13

Respuesta a la pregunta: ¿Considera eficaz los esfuerzos de las autoridades municipales en informar sobre las medidas que se deben adoptar para la disposición final de los neumáticos usados?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	Si	0	0,0%
B	No	45	88,2%
C	No responde	6	11,8%
	Total	51	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

Ninguno de los responsables de la comercialización, considera que las autoridades competentes estén cumpliendo con el deber de informar sobre las normas de la disposición de este tipo de residuos, la mayoría considera que no se cumple con la socialización de las normas y una menor proporción indica que no sabe.

4.5. Cantidad de llantas vendidas

Tabla 14

Respuesta a la pregunta: ¿Cuántos neumáticos de motos vende al mes?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	Menor a 100	29	56,9%
B	Entre 100 a 250	3	5,9%
C	Más de 250	0	0,0%
D	No sabe	19	37,3%
	Total	51	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

La mayor proporción de los comercializadores encuestados afirma que venden menos de cien llantas de motos al mes, solo un 5,9% indican que venden entre cien unidades o más, aunque una proporción significativa no sabe o no responde, debido a que esta cifra es muy variable de un mes a otro.

Tabla 15

Respuesta a la pregunta: ¿Cuántos neumáticos de vehículos de cuatro ruedas vende al mes?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	Menor a 100	22	43,1%
B	Entre 100 a 250	6	11,8%
C	Más de 250	0	0,0%
D	No sabe	23	45,1%
	Total	51	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

La mayoría relativa no sabe cuántas llantas de cuatro ruedas por mes venden, mientras que un 43,1% venden menos de 100 unidades por mes y un 11,8% indican que venden entre 100 a 250 unidades por mes.

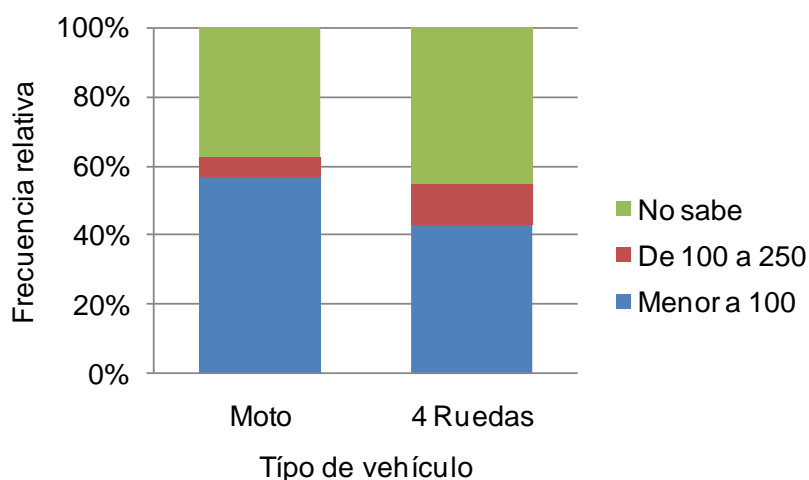


Gráfico 5. Número de llantas vendidas por mes

Tabla 16

Respuesta a la pregunta: ¿Quiénes hacen la disposición final de los neumáticos?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	La empresa	35	68,6%
B	Aseo urbano	0	0,0%
C	No responde	16	31,4%
	Total	51	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

Un 68,6% de los encuestados afirman que son las mismas empresas los que hacen la disposición final de las llantas, mientras que el 31,4% no responde a la pregunta.

Tabla 17

Respuesta a la pregunta: Alguna vez, ¿ha recibido capacitación sobre el manejo y disposición final de los neumáticos usados?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	Si	4	7,8%
B	No	47	92,2%
	Total	51	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

Como se observa en la tabla anterior, la mayoría absoluta afirma que no recibió capacitación y tan solo un 7,8% indica que si recibió.

De los cuatro que respondieron positivamente, tres de ellos afirman que recibieron entre uno a dos capacitaciones en el último año y solo uno señala que recibió más de dos capacitaciones.

Consultados, ¿de parte de quien recibió las capacitaciones?, tres afirmaron que, de la misma empresa, mientras que uno de ellos indica que lo recibió de la Universidad Amazónica de Pando.

Tabla 18

Respuesta a la pregunta: ¿fue sometido usted, a algún cuestionario de inspección sobre la manipulación de residuos neumáticos?

	Criterios de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	Si	2	3,9%
B	No	49	96,1%
	Total	51	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

La mayoría absoluta afirma que no fue sometido a alguna evaluación sobre sus conocimientos sobre la manipulación de residuos neumáticos y solo dos de ellos afirman que si lo recibieron.

Tabla 19

Respuesta a la pregunta: ¿Posee algún seguro en caso de accidentes en el cambio de neumáticos?

	Respuestas de los encuestados	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
A	Si	9	17,6%
B	No	42	82,4%
	Total	51	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas.

Solo nueve de los 51 encuestados afirman que cuentan con seguros para casos de accidentes al hacer cambios de llantas a vehículos de dos y cuatro ruedas, mientras que la mayoría equivalente a aproximadamente ocho de cada diez microempresas no cuentan con seguros.

Consultados, si la empresa cuenta con materiales (botiquín de primeros auxilios) requeridos en caso de accidentes; casi todos a excepción de uno afirman que no se cuenta con estos materiales, por lo que en caso necesario, deben hacerlo por cuenta propia.

5. DISCUSIÓN

5.1 Crecimiento del parque automotor

En la presente investigación, nueve de cada diez encuestados afirman que en la ciudad de Cobija, el crecimiento del parque automotor presenta un crecimiento acelerado o muy acelerado, esto debido al crecimiento acelerado de la población, considerando que en esta ciudad, particularmente las motocicletas constituyen un medio de transporte de primera necesidad y que en promedio cada familia tienen una unidad.

Al respecto, Delarze (2008), afirma que el creciente parque automotriz ha traído consigo un problema ambiental que se acrecienta en forma descontrolada: Los neumáticos en desuso y la forma en que hoy se desechan, lo que constituye innumerables problemas para el medio ambiente. Sin embargo, varios estudios y experiencias, demuestran que es posible su reciclaje y su uso en un sin número de aplicaciones, con resultados muy favorables.

En consecuencia, los encuestados en el presente estudio tienen razón al señalar que, al incrementar el parque automotor crece la contaminación del medio ambiente, demostrando que la población está consciente del impacto negativo que causa el humo producido al medio ambiente.

Aquí también existe un factor importante, hay vehículos que se matriculan en otras ciudades como las del vecino país Brasil y cambian llantas y neumáticos en Cobija, por ende los neumáticos que se cambian ya entrarán en la estadística de esta ciudad.

En la presente investigación, la mayoría de los encuestados afirman que la mayor contaminación se produce por la emisión de humos, aunque una minoría (21,6%) considera que es a través del ruido y por las llantas y neumáticos en desuso.

Al respecto, Morales-Pizón y Arias-Mendoza (2013), afirman que en el área metropolitana de Manizales, Colombia en los últimos años un crecimiento vehicular que está asociada con el incremento del flujo vehicular urbano, la contaminación vehicular por emisiones gaseosas de combustión es uno de los problemas ambientales más importantes que deben ser estudiados en las áreas urbanas. Corroborando de esta manera la opinión vertida por los encuestados en el presente estudio.

5.2 Cambio de llantas neumáticos

La mayor proporción de los encuestados afirma que cambia sus llantas cada seis meses, mientras que una menor pero significativa proporción afirma que lo hace cada año. Los primeros son aquellos que mayormente se dedican a la actividad de moto taxi, mientras que los segundos son propietarios de vehículos particulares y generalmente de cuatro ruedas.

Cantanhede y Monge (2002), sostienen que la frecuencia del cambio de neumáticos está en función al desgaste de las mismas y éste a su vez del tiempo de uso de los vehículos. En algunos países el desgaste para el uso de llantas está regulado por normas de tránsito, sin embargo, en la mayoría de los países no se hacen cumplir las normas y en algunos no se cuentan con tales normas.

Es el caso de la ciudad de Cobija, donde no se cumplen las normas, tampoco las instituciones y sus autoridades competentes, adoptan políticas para la fiscalización para hacer cumplir estas normas, en cambio en el país vecino del Brasil si se hacen cumplir las normas establecidas, situación que debe ser adoptada en esta región y a nivel nacional.

Respecto a la disposición de las llantas usadas, la mayoría afirma que las llantas y neumáticos cambiados son botados, una menor proporción considera que son vendidos, esto último ocurre frecuentemente con aquellas llantas y neumáticos cambiados a vehículos cuyos propietarios son de nacionalidad brasilera.

Al respecto Cañarte y Herrera (2015), afirman que los neumáticos usados presentan la posibilidad de desarrollar todo un mercado que aún no ha sido debidamente explotado, puesto que constituyen la materia prima para el desarrollo de múltiples productos que pueden ser consumidos de forma masiva por la población. Entre estos usos tenemos el de suelas para zapatos, materia prima para canchas de césped sintético y repuestos para vehículos en general; al ser estos neumáticos una materia prima reciclada, ofrece la posibilidad de abaratar costos en los procesos de producción para los que sean requeridos.

En la ciudad de Cobija, como afirma una menor proporción de encuestados, que las llantas son reutilizadas, esta práctica se debe a la concientización que realizan diferentes instituciones responsables de cuidar la contaminación del medio ambiente. En los últimos meses se pueden observar (en las inmediaciones del Parque Piñata) la venta de sillones y otros productos resultantes de llantas usadas.

5.3 Impacto ambiental de la mala disposición de llantas

De los encuestados en la presente investigación, el 97% considera que las llantas y neumáticos mal dispuestos contaminan: las fuentes u corrientes de agua, también provocan problemas de salud, producen cambios climáticos y pérdida de biodiversidad, mientras que un 3% afirma que el mayor impacto negativo es la salud de la población.

Según Martín (2010), la gravedad de la contaminación causada por los combustibles fósiles hace menos visible el daño ambiental originado por los

vehículos automotores: los neumáticos inservibles, cuya degradación natural puede demorar siglos. La fabricación constante de neumáticos y la dificultad para desecharlos después de usados, constituye uno de los problemas medioambientales más serios de los últimos años en el mundo. Deshacerse de forma limpia de los neumáticos inservibles no es fácil. La quema directa, por ejemplo, provoca la emisión a la atmósfera de gases y partículas nocivas, y como la combustión en hornos de alta calidad que garanticen un mínimo de emisiones tiene alto costo, año tras año, toneladas de neumáticos acaban abandonados en campos y cunetas, o almacenados en vertederos. Además del derroche que supone no aprovechar un material en cuya fabricación se invirtieron ingentes cantidades de energía: para fabricar una rueda de camión hace falta medio barril de petróleo.

Las acciones sugeridas para reducir el efecto de la contaminación ambiental debido a la mala disposición final de las llantas y neumáticos, por los encuestados en la presente investigación son: a) mayor control por las autoridades, b) mayor participación de la población y c) mejorar la disposición de neumáticos.

Martín (2010), menciona que es importante, tanto para reducir, reciclar y reutilizar, generar conciencia ambiental, mediante la sensibilización de la comunidad. Esto mejoraría ampliamente el impacto ambiental del residuo en la comunidad. Instalando centros de acopio, generando la conciencia necesaria, se puede instalar plantas de reciclaje en lugares menos urbanos alejados de la ciudad. Dependiendo de su volumen, se pueden instalar mas plantas, que nos acerquen a tratar el 100% de los residuos, o instalar maquinas chipeadoras primarias (fijas o móviles), para luego trasladar los chips a plantas de tratamiento completas.

5.4 Cantidad o volumen de llantas en desuso.

En la presente investigación, para la aproximación a la cantidad de llantas que pasan a ser residuos sólidos, se consultó a los comercializadores, el

número de llantas que venden al mes, tanto de vehículos de dos ruedas como las de cuatro ruedas, obteniéndose los siguientes resultados.

El 57% de los encuestados afirman que venden menos de cien llantas de motocicletas al mes y el 6% más de cien; por su parte el 43% afirma que venden menos de cien llantas de cuatro ruedas por mes y un 12% más de cien. Sin embargo, una significativa proporción indica que no sabe o no responde a esta pregunta, esto se debe a que generalmente las tiendas comercializadoras no llevan un control detallado y por separado del número de unidades que venden.

Para estimar el número de llantas que pasan al desuso, se recurrió a fuentes secundarias como el Instituto Nacional de Estadística. Según esta fuente en el departamento Pando el parque automotor es de 6.120 para el año 2020. Considerando que un 80% se concentra en la ciudad capital se tiene aproximadamente 4.960 vehículos. La distribución por tipos de vehículos a nivel nacional es 28% de motocicletas y el restante 72% de otros tipos de vehículos, no se cuenta con datos sobre la distribución por tipos de vehículos en el departamento Pando, sin embargo, una apreciación a nivel local permite afirmar que esta proporción es bastante diferente en la ciudad de Cobija donde aproximadamente cada familia tiene una motocicleta por familia, aunque hay muchas familias que tienen más de una moto, para fines de cálculo se optó por una proporción aproximada de 70% de motos o vehículos de dos ruedas y un 30% de vehículos de cuatro ruedas.

Con estas cifras se calcula que el parque automotor de la ciudad de Cobija está constituido por 3.472 vehículos de dos ruedas y 1488 de cuatro ruedas.

Considerando que las motocicletas llevan dos ruedas, se tiene una demanda de 6.944 llantas de motocicletas y 5.952 llantas de vehículos de cuatro ruedas.

Finalmente, el 63% de los usuarios afirman que cambian cada seis meses, en consecuencia el número de llantas de motocicletas usadas y cambiadas asciende a 11.319, mientras que de los vehículos de cuatro ruedas a un total de 9.702.

Estas cantidades divididas entre doce meses equivalen a 934 llantas de motos por mes y 31,4 por día; con respecto a llantas de vehículos de cuatro ruedas los promedios son de 808,5 por mes y 26,95 por día.

5.5 Perspectivas para el reciclaje de llantas

En la presente investigación se pudo evidenciar que los usuarios y los proveedores de llantas y neumáticos desconocen las alternativas para un mejor destino de las llantas y neumáticos ya usados, a excepción de unos cuantos artesanos que lo transforman a otros productos de uso en los hogares, es necesario implementar planes y proyectos que promuevan esta actividad, que debe partir de las instituciones ambientalistas del gobierno local (municipal) y regional (gobernación del Departamento).

Castells (2000) indica lo siguiente en relación al reciclaje de neumáticos y la posible solución a la acumulación y gestión de los neumáticos fuera de uso (NFU) mediante la valorización energética se convierte en una propuesta interesante por el valor de la energía que se puede obtener. La valorización completa elimina el principal inconveniente de la valorización energética, en instalaciones que no sean cementeras, que es la producción de un residuo sólido más contaminante que el neumático usado de partida. La valorización completa permite:

- Obtener materiales de reutilización en la fábrica de neumáticos.
- Valorizar energéticamente los componentes volátiles del neumático.
- Resolver medioambientalmente el problema existente de la producción y acumulación de NFU.

Otras posibles aplicaciones de los NFU son:

- Aglomerantes betún/caucho: Existen dos variedades principales. El residuo de neumático triturado muy fino (por debajo de 0.7 mm) se añade a la fricción bituminosa. El resultado es un firme de carretera de excelente calidad. La otra variante consiste en triturar el residuo y añadirlo como si se tratara de sustituir al árido (llamada vía seca).
- Usos varios: los más importantes consisten en la fabricación de materiales para la construcción. Así triturado de neumático aglomerado con polímeros sirve para la fabricación de losetas elásticas para uso en exteriores.
- Otras aplicaciones consisten en el uso de neumáticos para la construcción de arrecifes artificiales, bloques antivibratorios, taludes, elementos de protección, etc.
- Otro empleo es la mezcla con poliuretano para la fabricación de pavimentos de alta absorción (p1083-1084).

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos y su interpretación a la luz de la bibliografía sobre el tema, se concluye que:

- Los llantas y neumáticos que pasan al desuso en la ciudad de Cobija, presentan un significativo incremento, debido al acelerado crecimiento del parque automotor que va a la par del crecimiento poblacional, a su vez esta situación se debe a que en esta región la tenencia de motocicletas es considerado un bien de primera necesidad; la frecuencia de cambio de llantas y neumáticos varía de seis a doce meses, dependiendo del tipo de vehículo y de la intensidad de uso.
- Las formas de disposición final de llantas y neumáticos como residuos sólidos, a través de carros basureros quienes depositan junto a los demás residuos sólidos a campo abierto (no en relleno sanitario), produce contaminación ambiental, al aire, suelo, agua, biodiversidad y con efectos secundarios para la salud humana, haciéndose necesario

planes y proyectos orientados a su reutilización para transformarlos en otros productos, acompañado de capacitación a los responsables o artesanos interesados.

- A partir de datos estadísticos del parque automotor en el departamento Pando, la clasificación por tipos de vehículos (dos y cuatro ruedas), la frecuencia de cambio, se pudo estimar que anualmente las llantas de motocicletas usadas y cambiadas asciende a 11.319, mientras que de los vehículos de cuatro ruedas a un total de 9.702, equivalentes a 934 llantas de motos por mes y 31,4 por día; con respecto a llantas de vehículos de cuatro ruedas los promedios son de 808,5 por mes y 26,95 por día.

7.RECOMENDACIONES

Considerando que esta es la primera investigación que aborda residuos sólidos de llantas y neumáticos, se recomienda:

- Capacitar a las personas que trabajan en los centros de cambios de neumáticos para que no quemen, ni boten en la vía pública o de preferencia entregue a un gestor autorizado.
- El Gobierno Autónomo Municipal de Cobija (GAMC), debería implementar normativas específicas para la gestión adecuada de los neumáticos usados, además, implementar la alternativa de los juegos infantiles porque permite enseñar a los niños sobre la reutilización de los neumáticos y los muros de contención se podrían utilizar en protección de laderas.
- La unidad de aseo urbano dependiente del GAMC, debe implementar un proyecto de relleno sanitario para las sustancias que tienen un largo periodo de descomposición y no son biodegradables, para

minimizar el impacto ambiental negativo al aire, agua, suelo y la biodiversidad.

- Realizar nuevas investigaciones sobre la reutilización de las llantas y neumáticos,

7. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

Acurio G. (1998) Manejo de residuos sólidos en la ciudad. Empresas de tratamiento de residuos sólidos. Costa Rica.

Buenrostro E. (2004).La gestión de los residuos sólidos municipales en México. Retos y perspectivas. Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH.Departamento de Ecología de los Recursos Naturales, Instituto de Ecología, UNAM Campus Morelia. México.

Cantanhede A. y Monge G. (2002). Estado del Arte de Manejo de Llantas Usadas en las Américas. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS) – Organización Panamericana de la Salud (OPS). Lima – Perú. 41 p.

Carvajal E. (2009). Impacto Ambiental y Social del Vertimiento de Residuos Sólidos y Escombros sobre la calidad del río Medellín y algunos de sus afluentes. Revista Cátedra Abierta Universidad San Buenaventura, 9 (1), 225 – 265.

Castro G. (2007). Reutilización, reciclado y disposición final de neumáticos. Departamento de ingeniería mecánica (Universidad de Buenos Aires). Buenos Aires – Argentina. 2 p.

DAMA (2006). Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. Cámara de Comercio de Bogotá – CCB. (2006). Guía para el manejo de llantas usadas. Editorial Kimpres Ltda. Bogotá – Colombia. 47p.

Díaz N. (2000). Manual de Gestión de los Residuos Especiales de la Universidad de Barcelona. Facultad de Geología. Ediciones Universitat de Barcelona. Barcelona - España. 2000. Pág.11

- IBAM (2001). Manual de Gerenciamiento Integrado de Residuos Sólidos. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Río de Janeiro.
- Martínez J. (2005). Fichas temáticas, tomo II: Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Centro coordinador del convenio de Basilea para América latina y el Caribe. 21–23 p.
- Morales-Pinzón, T.; Arias Mendoza, J. J. (2013). Contaminación vehicular en la conurbación Pereira-Dos quebradas Revista Luna Azul, núm. 37, pp. 101-129
- Poliak R. (2005). Art. Reciclado y disposición final de neumáticos, extraído de <http://www.inti.gov.ar/sabercomo/sc28/inti7.php> (recuperado el 06 de enero de 2021).
- Rodríguez M. (2006). Manual de Compostaje Municipal. Instituto Nacional de Ecología. México. 102 p.
- Secretaría del Medio Ambiente (2002). Gobierno del distrito federal. Llantas usadas, diagnóstico de la situación actual en el distrito federal. México D.F. 6p.
- Tchobonoglous, M. (1994). Gestión integral de los residuos sólidos. Edit. McGRAW – HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA S.A. España. 607 pág. volumen I.
- UNIVERSIDAD ESTATAL DE SAN DIEGO (2009). Instituto de Estudios Regionales de las Californias. El flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California y México. CIWMB. California – U.S.A. 160 p.

ANEXO N° 1.

Cuestionario dirigido a usuarios que cuentan con vehículos motorizados.

1. ¿Cómo considera usted que ha sido el crecimiento del parque automotor en estos últimos años?

A. Muy acelerado ____ B. Acelerado ____ C. Normal ____

2. ¿Cree usted que, al aumentar el parque automotor, se está contaminando el ambiente?

A. Si ____ B. No ____ C. No sabe ____

3. ¿De qué manera el parque automotor contamina al medio ambiente?

A. Ruido ____ B. Humo ____ C. Llantas y neumáticos ____

4. ¿Cada cuánto tiempo cambia de neumático a su movilidad?

A 6 meses ____ B Un año ____ C Otro (indique) _____

4. ¿Puede precisar, que marca de neumático utiliza?

5. ¿Qué vehículo cree usted, es el que más cambia su neumático?

A Mototaxi ____ B. Moto privado ____ C. Vehículos de 4 ruedas ____

6. Sabe usted, ¿qué hacen con los neumáticos que cambian?

A. Si ____ (pasar a pregunta 8) B. No ____ (pasar a pregunta 9)

7. ¿Cuál de estas acciones considera que se hace con los neumáticos cambiados?

A Lo botan ____ B Lo venden ____ C Lo reutilizan ____ Otro _____

8. Según usted ¿Qué tipo de impacto causan éstos, si son expuestos al ambiente?

A Contaminan los cuerpos de agua ____

B Problemas en la salud ____

C Cambio de clima ____

D Pérdida de biodiversidad ____

E Todos _____

F Otros (indique) _____

9. ¿Qué se debía hacer para mejorar la disposición de los neumáticos usados?

A Mayor control por las autoridades _____

B Mayor participación de la población _____

C Mejor la disposición final de neumáticos _____

D Otros (especificar) _____

ANEXO N°2.

Cuestionario dirigido a trabajadores en empresas que cambian o comercializan neumáticos.

1. Nombre del encuestado _____
2. Cargo del encuestado _____
3. ¿Qué tiempo se encuentra ejerciendo la actividad de venta o cambio de neumáticos?
A Menos de 5 años ____ B Entre 5 a 10 años ____ C Más de años ____
4. ¿Qué marca de neumáticos se vende con más frecuencia?

5. ¿Sabe usted sobre la disposición final de los neumáticos usados?
A Si ____ (pasar a pregunta 6) B No ____ (pasar a pregunta 7)
6. ¿Cómo considera la forma de disposición final de los neumáticos usados?
A Buena ____ B Regular ____ C Mala ____ D No sabe ____
7. ¿Considera eficaz los esfuerzos de las autoridades municipales en informar sobre las medidas que se deben adoptar para la disposición final de los neumáticos usados?
A Si ____ B No ____
8. ¿Cuántos neumáticos de motos vende al mes?
A Menor a 100 ____ B Entre 100 a 250 ____ C Mas de 250 ____
9. ¿Cuántos neumáticos de vehículo de cuatro ruedas vende al mes?
A Menor a 100 ____ B Entre 100 a 250 ____ C Mas de 250 ____
10. ¿Quiénes hacen la disposición final de los neumáticos?
A La empresa ____ B Aseo urbano ____ C Otro (especificar) _____

10. Alguna vez, ¿ha recibido capacitación sobre el manejo y disposición final de los neumáticos usados?
A Si ____ (pasar a pregunta 12) B No ____ (pasa a pregunta 13)
11. ¿Cuántas capacitaciones ha recibido en el último año?
A Nunca ____ B 1 a 2 veces ____ C 3 o más ____
12. ¿De parte de quien recibió las capacitaciones?
A De la misma empresa ____ B Del municipio ____ C Otro (especificar)

13. ¿Fue sometido usted, a algún cuestionario de inspección sobre la manipulación de residuos sólidos (neumáticos)?
A Si ____ B No ____
14. ¿Posee algún seguro en caso de accidentes en el cambio de neumáticos?
A Si ____ B No ____
15. La empresa cuenta con materiales requeridos en caso de accidentes
A Ninguno ____ B) Extintor ____ C Balde de arena ____ Otro (especificar)
