	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	<u>Documento</u>	<u>Código</u>	<u>Fecha</u>	<u>Revisión</u>
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
<u>Dependencia</u>	<u>Aprobado</u>		<u>Pág.</u>	
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>1(76)</b>	

### RESUMEN - TESIS DE GRADO

<b>AUTORES</b>	<b>DIEGO ARMANDO VELAZCO GUERRERO JAIME CORONEL BARBOSA</b>
<b>FACULTAD</b>	<b>DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE</b>
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>INGENIERÍA AMBIENTAL</b>
<b>DIRECTOR</b>	<b>ALEXANDER ARMESTO ARENAS</b>
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	<b>DISEÑO DE UN PLAN OPERATIVO DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DE GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>
<b><u>RESUMEN</u></b> <i>(70 palabras aproximadamente)</i>	
<p>LOS OBJETIVOS DEL DISEÑO DE UN PLAN OPERATIVO DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DE GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA HACEN REFERENCIA A: REALIZAR EL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER; DETERMINAR LAS ALTERNATIVAS DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO, EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA</p>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>PÁGINAS: 73</b>	<b>PLANOS:</b>
<b>ILUSTRACIONES: 7</b>	<b>CD-ROM: 1</b>



DISEÑO DE UN PLAN OPERATIVO DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y  
DE GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO EN  
EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA

DIEGO ARMANDO VELAZCO GUERRERO  
JAIME CORONEL BARBOSA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
INGENIERÍA AMBIENTAL  
OCAÑA  
2015

DISEÑO DE UN PLAN OPERATIVO DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y  
DE GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO EN  
EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA

DIEGO ARMANDO VELAZCO GUERRERO  
JAIME CORONEL BARBOSA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Ambiental

Director  
ALEXANDER ARMESTO ARENAS  
Ingeniero Ambiental

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
INGENIERÍA AMBIENTAL  
OCAÑA  
2015

## **DEDICATORIA**

Inicialmente deseo dedicarle este trabajo especial a todas las personas que siempre creyeron en mi capacidad, capacidad que tenemos todos, es grato saber la fuerza y determinación que poseemos cuando queremos alcanzar algo.

A Dios por ser siempre ese sentimiento de alegría, tranquilidad y serenidad en cada momento de esta etapa de vida que está próxima a culminar espero ser digno por tan valioso esfuerzo.

A mis padres, no hay un día en el que no le agradezca a dios el haberme colocado entre ustedes, la fortuna más grande es tenerlos conmigo y el tesoro más valioso son todos y cada uno de los valores que me inculcaron. Gracias por servir de guía, por acompañarme siempre y más les agradezco por ser mis amigos.

**DIEGO VELAZCO**

## **DEDICATORIA**

Doy gracias primordialmente a Dios por darme la inteligencia, sabiduría, paciencia, entendimiento y la capacidad para ejercer este proyecto.  
A mis padres por todo su apoyo, comprensión y confianza.  
A mi compañero de trabajo por el compromiso y empeño que le pusimos cada uno de nosotros para sacar adelante y ejercer este proyecto.  
A nuestro director por su constante ayuda y guía en el proyecto.  
La cual nos ayudó mucho aportándonos su conocimiento.

**JAIME CORONEL**

## CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCIÓN</u>	18
1. <u>DISEÑO DE UN PLAN OPERATIVO DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DE GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</u>	19
1.1 <u>PROBLEMA</u>	19
1.1.1 Planteamiento del problema	19
1.2 <u>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</u>	19
1.3 <u>JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</u>	19
1.4 <u>OBJETIVOS</u>	20
1.4.1 Objetivo general	20
1.4.2 Objetivos específicos	20
2. <u>MARCO REFERENCIAL</u>	21
2.1 <u>MARCO HISTÓRICO</u>	21
2.1.1 Antecedentes realizados a nivel mundial	21
2.1.2 Antecedentes realizados a nivel nacional	21
2.1.3 Evolución de las llantas	22
2.1.4 Residuos generados en Colombia	23
2.2 <u>MARCO TEÓRICO</u>	25
2.3 <u>MARCO CONCEPTUAL</u>	27
2.3.1 Diagnóstico ambiental	27
2.3.2 Efectos de la contaminación del suelo	28
2.3.3 Contaminación de origen industrial	29
2.3.4 Contaminantes sólidos	29
2.3.5 Situación actual de la contaminación del suelo	29
2.4 <u>MARCO LEGAL</u>	30
2.4.1 Ley 09 de 1979. Código sanitario nacional	30
2.4.2 Ley 1259/2008. Comparendo ambiental	30
2.4.3 Ley 1333 de 2009	32
2.4.4 Resolución 1457 de 2010	32
3. <u>DISEÑO METODOLÓGICO</u>	39
3.1 <u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u>	39
3.2 <u>POBLACIÓN</u>	39
3.3 <u>MUESTRA</u>	39
3.4 <u>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</u>	39
3.5 <u>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</u>	40
3.5.1 Encuesta dirigida a los administradores de los monta llantas de Ocaña Norte de Santander.	40
3.5.2 Entrevista dirigida a los funcionarios de CORPONOR y la UTA	46

4. <u>RESULTADOS</u>	47
4.1 <u>REALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER</u>	47
4.2 <u>DETERMINACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO, EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA.</u>	48
4.2.1 Análisis de Alternativas	48
4.2.2 Escogencia de la Alternativa.	50
4.3 <u>FORMULACIÓN DEL PLAN OPERATIVO DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DE GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO, EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO, DE OCAÑA</u>	50
4.3.1 Descripción de la operacionalización recolección, almacenamiento y gestión Para el aprovechamiento de las llantas en desuso a través del Centro de Acopio. Recolección, transporte y almacenamiento de las llantas en desuso	50
4.3.2 Gestión final de las llantas usada	53
4.3.3 Plan financiero	54
5. <u>CONCLUSIONES</u>	58
6. <u>RECOMENDACIONES</u>	59
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	60
<u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS</u>	61
<u>ANEXOS</u>	62

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Tiempo que lleva de funcionamiento el establecimiento	40
Tabla 2. Distribución de las llantas en desuso en relación con los monta llantas existentes	41
Tabla 3. Cantidad de llantas en desuso generadas semestralmente	42
Tabla 4. Destino final de las llantas	43
Tabla 5. Cantidad de llantas almacenadas en la bodega	43
Tabla 6. Uso dado a las llantas almacenadas en los monta llantas	44
Tabla 7. Disposición final de las llantas inservibles	45
Tabla 8. Cronograma de recolección de las llantas en desuso	51
Tabla 9. Empresa encargada de la recolección y puntos de recolección en Ocaña	52
Tabla 10. Descripción del proceso a realizar	56



## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. Tiempo que lleva de funcionamiento el establecimiento	40
Grafica 2. Distribución de las llantas en desuso en relación con los monta llantas existentes	41
Grafica 3. Cantidad de llantas en desuso generadas semestralmente	42
Grafica 4. Destino final de las llantas	43
Grafica 5. Cantidad de llantas almacenadas en la bodega	44
Grafica 6. Uso dado a las llantas almacenadas en los monta llantas	45
Grafica 7. Disposición final de las llantas inservibles	45

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Evolución de las llantas	23

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Encuesta dirigida a los administradores de los monta llantas de Ocaña Norte de Santander.	63
Anexo B. Entrevista dirigida a un funcionario de Corponor en Ocaña Norte de Santander	64
Anexo C. Entrevista dirigida a un funcionario de la unidad técnica ambiental en Ocaña Norte de Santander.	65
Anexo D. Base de datos de las llantas en desuso en poder de los monta llantas en Ocaña N. DE S.	66
Anexo E. Evidencia fotográfica	71
Anexo F. Plan de gestión de residuos de llanta	75

## RESUMEN

Los objetivos del DISEÑO DE UN PLAN OPERATIVO DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DE GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA hacen referencia a: Realizar el diagnóstico de la situación actual, en relación con el almacenamiento de las llantas en desuso en el municipio de Ocaña Norte de Santander; determinar las alternativas de recolección, almacenamiento y gestión para el aprovechamiento de las llantas en desuso, en el municipio de Ocaña y formular el plan operativo de recolección, almacenamiento y de gestión para el aprovechamiento de las llantas en desuso, en el casco urbano del Municipio, de Ocaña.

La metodología utilizada fue de tipo descriptivo, la cual implicó el uso de los instrumentos de la encuesta realizada a los 17 monta llantas y la entrevista a los funcionarios de CORPONOR y la UTA. La información obtenida, permitió realizar el análisis de los procesos y actividades relacionadas con el uso y desuso de las llantas, propias de los establecimientos que fueron objeto de investigación, los cuales se hallan ubicados en la ciudad. Los resultados de la investigación permitieron conocer: Las llantas en desuso generadas en Ocaña, ascienden a 19.334 unidades semestrales y 38.668 anuales, representando, una cantidad bastante baja, respecto al resto de los residuos sólidos urbanos, los cuales aglomeran: Papel, cartón, plástico, vidrio, escombros entre otros. Cabe resaltar que dentro de los datos presentados, no se hayan incluidos los de las llantas generadas en los establecimientos de monta llantas que operan en forma ilegal y las dispersas en la ciudad que no son tenidos en cuenta en este estudio por no estar registrados, en la Cámara de Comercio, la cual se constituyó en la fuente de la base de datos para el presente trabajo. Así mismo, a lo largo de la rivera del Rio Chiquito, en su travesía por la ciudad, se observan restos de estos elemento que de igual manera, se constituyen en desventaja para el afluente.

Aunque el número de llantas en desuso generadas parezca reducido, las existentes constituyen, un riesgo a la salud en la eventualidad de que se lleguen a incendiar en los lugares donde se acumulan; se suma a lo anterior, la práctica de jóvenes de quemar llantas para obtener el acero de refuerzo de las mismas para su venta, (1 a 2 kg/llanta).

El 64% las llantas declaradas como inservibles, son utilizadas para la quema y el porcentaje restante del 18% destinada para relleno y quema respectivamente; estas no dejan de ser una fuente de problemas de salud y ambientales, de manera continua y creciente a través del tiempo. La presencia de estas cantidades de llantas en la ciudad constituye un problema de salud por ser elementos propicios para la incubación de zancudos quienes a su vez producen enfermedades como: El dengue, común, el dengue hemorrágico y el muy nombrado últimamente chiquingüña.

Las conclusiones fueron: El plan de gestión integral del manejo de las llantas en desuso, en la ciudad de Ocaña N. de S, se origina como un mecanismo de apoyo a los establecimiento dedicados al montaje de llantas quienes tendrán en él, una herramienta útil para el manejo

adecuado de estos elementos; a través de las diferentes alternativas propuestas, podrán convertir, los elementos en desuso, en insumos para la obtención de otros productos, igualmente útiles y generadores de oportunidades, de negocios.

El centro de acopio de Ocaña, manejará de acuerdo con la estimaciones realizadas, una cantidad de llantas en desuso, equivalente a 19.334 semestrales pudiéndose alcanzar así un valor de 38.668 anuales; de este total de llantas concebidas, se puede apreciar, que la mayor participación la poseen las motos con un porcentaje que alcanza a un 42% aproximadamente, seguidamente se encuentran los automóviles con el 27% y finalmente se encuentran los tracto camiones y buses con un 13%. El porcentaje restante equivalente al 21%, corresponde a turbos, camionetas y otros.

Las alternativas planteadas, se relacionaron con: Combustible alterno, tiraderos y rellenos sanitarios, planta procesadora de hule granulado y centro de acopio y distribución; siendo esta última, considerada como la mejor opción, dentro del presente estudio.

La empresa CYCLUS ubicada en la ciudad de Bogotá, la cual fundamenta su filosofía en la oferta a sus clientes, de productos atractivos de altísima calidad en cuanto a diseño y manufactura de bolsos, carteras, maletas, billeteras, morrales, estuches para celulares y ipods, a precios realmente competitivos, puede convertirse en la empresa demandante de las llantas en desuso, las cuales se convierten en insumo para la fabricación de los productos mencionados.

## INTRODUCCIÓN

La problemática objeto de este trabajo hace relación a la conversión de las llantas en basura, sin que medie para ello algún mecanismo de control, constituyéndose de esta manera focos de infección al promover el anidamiento de fauna nociva, particularmente mosquitos, ratas, arañas y demás especies que buscan lugares oscuros y protegidos para reproducirse. Es bien conocido el hecho de que se tienen dos especies de mosquitos que predominan en los lugares destinados para el acopio de llantas, (*Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*) que son los principales vectores de la fiebre amarilla y el dengue.<sup>1</sup>

La generación de llantas de desecho se ha venido incrementando en la ciudad de Ocaña, por diversas razones: Incremento del tránsito de vehículos, al haberse convertido esta, en corredor vial por la cercanía con el vecino país de Venezuela y la proximidad a la ruta del sol; así como las importaciones legales e ilegales del producto, ante la creciente demanda de llantas nuevas y usadas. Las llantas de desecho, son inadecuadamente manejadas, representando de esta forma impactos adversos al ambiente, incluyendo riesgos de enfermedades e incendios. De igual manera la capacidad para reusar y procesar llantas de desecho y crear mercados suficientemente desarrollados para utilizar las llantas como materia prima, son inexistentes, en el corto y mediano plazo. Desde el ámbito gubernamental, falta interés para el reforzamiento de las leyes y reglamentaciones, así como en el desarrollo de programas, tendientes a reducir las acumulaciones de llantas de desecho y a explorar enfoques más sustentables para su manejo, ante la insuficiencia de conocimiento sobre la generación de llantas usadas y los lugares de disposición de las mismas.

Cada año, millones de llantas son desechadas en todo el mundo. Son visualmente contaminantes, atentan contra la salud pública y crean peligro por ser generadoras de incendios. Las llantas presentan inconvenientes para su disposición final porque son consideradas un desecho sólido que se entierra, almacena o es destruido por incineración. En cuanto a esto último son de muy alto impacto los efectos negativos que se crean a la salud de las personas y al ecosistema por los gases que se producen en quemas a cielo abierto o intemperie, motivo de peso suficiente para intentar viabilizar un proyecto de control auto-sostenible y autosustentable que contribuya con el cuidado del ecosistema y que aporte beneficios a la calidad de vida de las personas.

La información condensada en este trabajo, brinda un panorama amplio y claro no solo de la problemática ambiental potencial que se genera y aumenta cada día, sino también la problemática social, de salud y comunitaria por los efectos directos e indirectos que tiene sobre la sociedad el tener llantas almacenadas, apiladas o en fin guardadas sin ningún uso o propósito específico. Desde otra óptica y perspectiva esta problemática deja de lado una clara visualización de oportunidades para el montaje de nuevos negocios en torno al tratamiento y manejo de estos desechos.

A través de este trabajo, El plan de estudios de Ingeniería Ambiental, acumula insumos que demuestran que la formación de los ingenieros en esta área, puede considerarse una fortaleza, toda vez que estos, no solo exponen conocimientos teóricos, si no que a la vez exhiben competencias para el desarrollo de trabajos prácticos, localizados en las empresas del medio, públicas o privadas.

# 1. DISEÑO DE UN PLAN OPERATIVO DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA

## 1.1 PROBLEMA

**1.1.1 Planteamiento del problema.** Las llantas convertidas en basura sin control constituyen focos de infección al promover el anidamiento de fauna nociva, particularmente mosquitos, ratas, arañas y demás especies que buscan lugares oscuros y protegidos para reproducirse. Es bien conocido el hecho de que se tienen dos especies de mosquitos que predominan en los lugares destinados para el acopio de llantas, (*Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*) que son los principales vectores de la fiebre amarilla y el dengue.<sup>1</sup>

La generación de llantas de desecho se ha venido incrementando en la ciudad de Ocaña, por diversas razones: Incremento del tránsito de vehículos, al haberse convertido esta, en corredor vial por la cercanía con el vecino país de Venezuela y la proximidad a la ruta del sol; así como las importaciones legales e ilegales del producto, ante la creciente demanda de llantas nuevas y usadas. Las llantas de desecho, son inadecuadamente manejadas, representando de esta forma impactos adversos al ambiente, incluyendo riesgos de enfermedades e incendios. De igual manera la capacidad para reusar y procesar llantas de desecho y crear mercados suficientemente desarrollados para utilizar las llantas como materia prima, son inexistentes, en el corto y mediano plazo. Desde el ámbito gubernamental, falta interés para el reforzamiento de las leyes y reglamentaciones, así como en el desarrollo de programas, tendientes a reducir las acumulaciones de llantas de desecho y a explorar enfoques más sustentables para su manejo, ante la insuficiencia de conocimiento sobre la generación de llantas usadas y los lugares de disposición de las mismas.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo reducir el impacto ambiental y generar opciones de negocio, mediante el aprovechamiento de las llantas en desuso, en el Municipio de Ocaña?

## 1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de un plan operativo de recolección, almacenamiento y gestión para el aprovechamiento de las llantas en desuso en el casco urbano del municipio de Ocaña; se considera provechoso en la medida que apoya la reducción del impacto ambiental y la generación de opciones de negocios, toda vez que las llantas de desecho van ganando cada vez más espacio, frente a futuros proyectos productivos, entre los que figuran: Usos como energético en hornos de cemento y papel y otros; como hule en sus diferentes formas de reciclado para la producción de muchos componentes para la industria automotriz; La llanta de desecho también sirve para utilización casera e industrial como tapetes y accesorios, en ingeniería civil como protecciones en carreteras y para rellenos de taludes.

---

<sup>1</sup> COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA (COCEF –BECC) (Octubre, 2008: Ciudad Juárez, Chihuahua,). Propuesta de estrategia y política pública para el Manejo integral de llantas de desecho en la región fronteriza. México 2008. p. 15.

Desde el punto de vista académico, los estudiantes, dan respuesta favorable al interrogante planteado en este proyecto, atenuando de esta forma, el impacto de la situación delimitada con todos los efectos nocivos para la salud humana y del ecosistema, cuando no es debidamente tratado.

A la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental Corponor; este documento, le proveerá indicaciones generales sobre procedimientos y planes para el manejo de estos materiales, respetando las condiciones de un medio ambiente sano y de la forma más eficiente posible.

A nivel de municipio, se busca que El Alcalde y sus funcionarios, así como el Honorable Consejo Municipal, puedan tener una idea clara de lo que implica un programa de manejo integral de llantas de desecho y de las responsabilidades de cada una de las partes involucradas.

#### **1.4 OBJETIVOS**

**1.4.1 Objetivo general.** Diseñar un plan operativo de recolección, almacenamiento y gestión para el aprovechamiento de las llantas en desuso en el casco urbano del Municipio de Ocaña Norte de Santander.

**1.4.2 Objetivos específicos.** Realizar el diagnóstico de la situación actual, en relación con el almacenamiento de las llantas en desuso en el municipio de Ocaña Norte de Santander.

Determinar las alternativas de recolección, almacenamiento y gestión para el aprovechamiento de las llantas en desuso, en el municipio de Ocaña.

Formular el plan operativo de recolección, almacenamiento y de gestión para el aprovechamiento de las llantas en desuso, en el casco urbano del Municipio, de Ocaña.



## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 MARCO HISTÓRICO

**2.1.1 Antecedentes realizados a nivel mundial.** En 1990 se desecharon unos 278 millones de llantas en Estados Unidos, la generación anual de llantas estuvo en torno a 1.5 llantas por habitante. Esta tasa de generación ha ido aumentando con firmeza. Actualmente alrededor de 34.5% de las llantas que se generan actualmente son reutilizables, reciclados o recuperados. En el 65% restante se evacúan en vertederos o se almacenan junto con los 2.000 -3.000 millones de llantas usadas que ya están almacenados.

Diariamente se emiten a la atmósfera toneladas de gases tóxicos y contaminantes, tales como el CO, SOx, NOx, componentes volátiles como dioxinas, furanos, ácido clorhídrico, bencenos y metales, como el arsénico, cadmio, vanadio, entre otros.<sup>2</sup>

En Chile el marco normativo asociado a residuos data desde el año 1967, con la publicación en el diario oficial del Código Sanitario que regula aspectos específicos asociados a higiene y seguridad del ambiente y de los lugares de trabajo. En el Cuadro 1 se listan las leyes y decretos relevantes.

Cada año, cerca de 1000 millones de neumáticos llegan al final de su vida útil en todo el mundo. Estas ruedas, en su mayor parte desechadas, podrían reciclarse, aprovechando los materiales recuperados para otras aplicaciones. En concreto, los neumáticos contienen acero y una cantidad elevada de materiales orgánicos que pueden emplearse como fuente de combustible en sustitución del carbón o de la biomasa o como materias primas secundarias en la fabricación de subproductos de alto valor añadido.

En Europa, científicos italianos están desarrollando un sistema capaz de producir un gas combustible de síntesis o «**sintegás**» (una mezcla compuesta principalmente por hidrógeno, monóxido y dióxido de carbono y metano) y **carburo de silicio** a partir de neumáticos. El carburo de silicio resulta útil en la fabricación de materiales cerámicos y posee aplicaciones en la electrónica.

**2.1.2 Antecedentes realizados a nivel nacional.** Que mediante oficio radicado 4120-E1-40196 del 31 de marzo de 2011, el Sistema colectivo de Recolección y Gestión Ambiental de Llantas Usadas de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI, por intermedio del señor ELMER CARDOZO GUZMÁN, representó el Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Llantas Usadas ante el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> LUN, Hebert. Manual de Reciclaje. McGraw- Hill. Tomo 1, Cap. 18. p. 18

<sup>3</sup> DÍAZ RUIZ, Diego. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 03215 del 14 de mayo de 2012, Colombia, 2012 p.1

Según la Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas (Andellac), cada año en nuestro país se desechan 25 millones de neumáticos viejos. Ya sea que se quemen en hornos de cemento o que se depositen en tiraderos a cielo abierto. Esto representa un grave problema de salud por las emisiones de sustancias tóxicas y una amenaza para el medio ambiente.

Se trata del acopio y reciclado de llantas y hule de todo tipo, que al pasar por un proceso de trituración, se pulverizan para que su reutilización en la fabricación de suelas de zapatos, mouse pad, macetas, mangueras, juegos infantiles, loseta o para la pavimentación de avenidas y carreteras.

Requerirás un espacio amplio para almacenar las llantas; una trituradora cuyo precio varía entre \$250,000 y \$600,000; costales para almacenar el polvo y arena plástica, y un vehículo de carga para transporte. Además del hule, el alambre de acero y de las cuerdas de nylon se puede vender a empresas fundidoras. Los residuos llantas que se generan en los establecimientos de “llantería”, producto de las actividades laborales constituyen un peligro a la salud y un considerable daño al ecosistema, El humo toxico o los gases provocados por la quema de llantas, afectan la salud física de los mismos causantes Principalmente atacan al sistema respiratorio humano, dando lugar a la aparición inmediata o progresiva de enfermedades bronco-respiratorias, ahogos, asma y hasta cáncer pulmonar. También generan afecciones a la piel, ojos e inclusive insuficiencias cardiacas.

Otro de los efectos generados, es la alteración del equilibrio atmosférico, ya que los elementos tóxicos que se desplazan con los gases provenientes de la quema de llantas, al reaccionar con el oxígeno del aire generan una mayor absorción de energía calorífica, la cual eleva la temperatura dando lugar al llamado “efecto invernadero”, causante del cambio climático a nivel mundial, con las consecuencias ya conocidas.<sup>4</sup>

Algunos subsectores utilizan las llantas usadas como combustible en sus procesos productivos en forma inadecuada. Así mismo, grupos informales que forman parte de la cadena de llantas usadas, las queman a cielo abierto para extraer el acero, generando problemas de contaminación atmosférica. Es por ello que se hace necesario tomar medidas destinadas a proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la prevención de la generación o la reducción de los posibles impactos adversos de la generación y manejo inadecuado de llantas usadas.

**2.1.3 Evolución de las llantas.** En 1888 el veterinario escocés John Boyd Dunlop inventó las primeras llantas llenas de aire o neumáticas. El pegó mangueras de hule a ruedas de madera y cubrió la superficie de contacto con gruesas lonas. Estas llantas las instaló sobre un triciclo e hizo las primeras pruebas. Al no encontrar problemas el Sr. Dunlop le añadió piezas de hule a las lonas para evitar que derraparan y las probó en una bicicleta. El resultado fue un éxito. Esto marcó el inicio de las llantas de aire o neumáticas.

---

<sup>4</sup> ULDANE, Mauricio. Historia de la marca GOODYEAR. Disponible en internet en: [http://www.goodyear.eu/es\\_es/about-goodyear/brand-history/](http://www.goodyear.eu/es_es/about-goodyear/brand-history/). Citado el 26 de marzo de 2014. p.1

**Figura 1.** Evolución de las llantas



Fuente. Página Web de la empresa GOODYEAR

La llanta con núcleo de alambre fue inventada por C.K. Welch en 1891 y presta un importante adelanto en la historia de los neumáticos. Ese mismo año los hermanos Michelin patentaron la llanta que podía montarse y desmontarse a mano. Las Compañías de Llantas Firestone y Goodyear desarrollaron llantas de núcleos de alambre recto lateral, y ya para el 1908 todos los fabricantes de llantas estaban siguiendo sus técnicas de manufactura.

Mientras tanto en 1913, Inglaterra desarrolló el método de capas radiales, el cual vino a romper con el método previo de capas diagonales. Sin embargo el método de capas radiales sólo se vino a usar ampliamente 35 años mas tarde. En 1948 éste método fue adoptado por Michelin. La tela usada estaba hecha de un tejido grueso de hilo de algodón. La seda, a pesar de ser más fuerte, no se pudo usar debido a su alto costo. Sin embargo en 1928 la norteamericana Dupont creó la teoría básica de las reacciones sintéticas, mismas que dieron como resultado rápidos desarrollos. Antes de 1948 La tela de rayón se mejoró superando a la termo-afectable tela de algodón, ganando el 75% de participación en el mercado.

**2.1.4 Residuos generados en Colombia.** En el año 2008, se inició la captura de información a través del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos con los datos correspondientes al período de balance del año 2007, que en su mayoría correspondieron a los residuos peligrosos de los grandes generadores; solo hasta el reporte de información para el período de balance 2008, quedaron incluidas las demás categorías de generadores en el Registro, esto es los medianos y los pequeños generadores.<sup>5</sup>

En Colombia se generan unas 27.500 toneladas de residuos al día (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MADVT], 2004), de las cuales, el 40% son dispuestos en rellenos sanitarios y otro 50% en botaderos a cielo abierto y enterramientos.

<sup>5</sup> LOZANO PICÓN Ricardo José. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Colombia, 2011. p. 25

Únicamente el 12% es reincorporado en el ciclo productivo. La actividad del reciclaje se ejerce en Colombia desde hace más de 40 años y según organizaciones de recicladores hay 50.000 familias que viven de esta actividad, aproximadamente 300.000 personas (MADVT, 2004).

En una guía sectorial del reciclaje (Corredor, 2010) se encontró que sólo se realiza el reciclaje en las grandes ciudades en Colombia y los materiales que más se aprovechan son el vidrio, papel, cartón y plásticos. El vidrio es el residuo que más se aprovecha, existe una fuerte industria que ha apoyado su recolección y acopio. Peldar, una de las organizaciones más grandes a nivel nacional e internacional como parte de la multinacional Olwens Illinois, productora de envases, vidrio plano y cristalería, en alianza con una cooperativa llamada Codesarrollo, tienen una planta de reciclaje de vidrio, que cuenta con una capacidad instalada de 36.000 toneladas al año (Codesarrollo, 2010).

La actividad del reciclaje inició desde la década de los años cincuenta y desde su comienzo, los principales recuperadores de materiales fueron los recicladores de oficio y luego se conformaron los intermediarios, cuya función principal es la de almacenar los materiales que finalmente llegaban a la gran industria (Corredor, 2010).

Posteriormente se han ido integrando nuevos actores y nuevos materiales de reciclaje como los plásticos, el tetrapack, también se crearon nuevas cadenas de comercialización de productos para reutilización, como envases, empaques y con éstas cadenas llegaron pequeñas y medianas industrias que demandaron este tipo de materia prima. De acuerdo con un informe de sostenibilidad (Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible [CECODES], 2004) la empresa multinacional Tetra pack en alianza con la empresa Cartonall Ltda. y Ecoplak – RI Orion aprovecha el 75% del contenido del pulpa celulosa en producir cartón fibra, y el 25% restante correspondiente a fracciones de plástico y aluminio para la producción de madera sintética.

En cuanto a las llantas usadas en la ciudad de Bogotá, se conocen tres cadenas de aprovechamiento: uso energético (71,9%), reencauche y como materia prima para la fabricación de artículos de caucho. El uso energético está dirigido especialmente para hornos de producción de panela, actividad que genera impactos ambientales y de salud pública. (Organización de Control Ambiental y Desarrollo Empresarial).<sup>6</sup>

La actividad del reciclaje se ejerce en Colombia desde hace más de 40 años y según organizaciones de recicladores hay 50.000 familias que viven de esta actividad, aproximadamente 300.000 personas (MADVT, 2004). En Colombia gran parte de las llantas luego de su uso, son almacenadas en depósitos clandestinos, techos o patios de casas de vivienda y en espacios públicos (lagos, ríos, calles y parques) con graves consecuencias en términos ambientales, económicos y sanitarios.

---

<sup>6</sup> *Ibíd.* p. 25

Las llantas usadas se convierten en el hábitat ideal para vectores como las ratas y mosquitos, que transmiten enfermedades como el dengue, la fiebre amarilla y la encefalitis equina. Cuando las llantas usadas se disponen en botaderos a cielo abierto, contaminan el suelo, los recursos naturales renovables y afectan el paisaje. Adicionalmente, generan dificultades en la operación en los rellenos sanitarios.

En cuanto a las llantas usadas en municipio de OCAÑA, se conocen poco aprovechamiento algunas de ellas son el energético, reencauche y como materia prima para la fabricación de artículos de caucho. El uso energético está dirigido especialmente para hornos (de producción de panela, tejares entre otros) actividad que genera impactos ambientales y de salud pública.

## 2.2 MARCO TEÓRICO

En Colombia, se han presentado casos exitosos de implementación de Logística Reversa que no corresponden a exigencias de normativas ambientales sino a procesos de aprovechamiento de residuos, por ejemplo, la multinacional sueca Tetrapack, en Alianza con Representación Industriales Orión y Cartonall, reutiliza los empaques residuales de Tetrabrick para la fabricación de madera sintética y convertirlos en láminas de aglomerado ECOPLACK, tejas termo acústicas y papel y cartón gris, donde a través de terceros, recogen todos los envases, los transportan y los preparan para llevarlos hasta las plantas ubicadas en Bogotá y Cartago para la reutilización de estos productos, Además, se comienza una nueva tendencia a trabajar en contenedores retornables, algo que sólo se había presentado para la industria de perecederos como frutas y verduras, carnes, lácteos y recientemente con los productos de panadería, que llegan embalados en canastillas plásticas (no plegadizas en la actualidad) para disminuir costos de cartón en la cadena de valor. Hoy importantes industrias, especialmente del sector automotor, buscando la eficiencia de sus cadenas de abastecimiento se han volcado al manejo de embalajes retornables que puedan tener un menor impacto en el medio ambiente, y al mismo tiempo, disminuya los costos de operación al eliminar los desperdicios de madera, cartón y plásticos que caracterizan la industria de los empaques en Colombia.<sup>7</sup>

Podemos ver ahora que el tema de Logística Reversa puede ser integral y pretende dar solución a factores de ineficiencia en la gestión de devoluciones, pues no basta con gestionarlas, hay que hacerlo bien; igualmente, a tendencias internacionales de responsabilidad ambiental y desde luego a una de las mayores preocupaciones de los empresarios, las exigencias normativas en cuanto a la responsabilidad del fabricante o importador por la gestión de sus productos al final de su "ciclo de vida". Ya hace algunos años que se está hablando de la necesidad de optimizar los procesos de Logística Reversa, y algunas empresas que llevan la delantera en este tema, se están preocupando por establecer soluciones adecuadas y por sacar el mayor provecho posible a las tan "indeseables" devoluciones.

---

<sup>7</sup> CASTRO MEDINA, Ricardo. Discurso para la clase de Logística. Disponible en <http://www.la-gerencia.com/articles/262/1/LOGISTICA-INVERSA/Page1.html>. Citado el 10 de julio de 2014. p.1

Y decimos "indeseables" porque en la práctica lo que la mayor parte de las empresas querrían es que no existieran, pero ante esto tenemos sólo dos soluciones, seguimos esperando a que disminuyan hasta desaparecer en algún momento, o examinamos la forma de sacar el mejor provecho de esta situación.

Las definiciones de logística han Evolucionado destacando su carácter integrador y sistémico a lo largo de más de 50 años Lo cual no ha pasado con el término de logística inversa, puesto que se ha estado profundizando en ello desde hace poco más de 10 años .

En la empresa moderna es habitual ver que esta recupera productos o materiales de sus clientes ya sea para recuperarles valor o como servicios de postventa. Este Proceso inverso se le Llamó por logística inversa, y hoy es la parte descrita por Algunos autores de una Tendencia Que es la Cadena del Suministro inversa, dónde los fabricantes inteligentes Están diseñando procesos Eficaces para rehusar sus productos".

Existen múltiples definiciones del concepto de logística inversa, o retro logística, la logística de la recuperación y el reciclaje. Desde el punto de vista ambiental, Podría definirse como:

«El conjunto de actividades logísticas de recogida, desmontaje y procesado de productos usados, partes de productos o materiales con Vistas a maximizar el aprovechamiento de su valor y, en general, su uso sostenible».<sup>8</sup>

Durante los años noventa el CLM empieza a publicar estudios donde la logística inversa fue reconocida como un aspecto relevante para los negocios así como para la sociedad. En 1992 el CLM publica la primera definición conocida de logística inversa (Stock, 1992): “El termino comúnmente usado para referirse al rol de la logística en el reciclaje, disposición de desperdicios y el manejo de materiales peligrosos; una perspectiva más amplia incluye todo lo relacionado con las actividades logísticas llevadas a cabo en la reducción de entrada, reciclaje, sustitución y re-uso de materiales y su disposición final.”

Al final de los noventas, Rogers & Tibben Lembke (1998) describen a la logística inversa incluyendo el objetivo y los procesos (logísticos) involucrados: “El proceso de planear, implementar y controlar eficientemente y el costo eficaz de los flujos de materias primas, inventario en proceso, bienes terminados e información relacionada desde el punto de consumo al punto de origen con el propósito de recuperar el valor primario o disponer adecuadamente de ellos”. Sin embargo el grupo Europeo de logística inversa, Rev Log (1998), fue más allá de la definición de Rogers & Tibben Lembke usando la siguiente definición: “El proceso de planeación, implementación y control del flujo de materias primas, inventario en proceso y bienes terminados, desde un punto de uso, manufactura o distribución a un punto de recuperación o disposición adecuada”, como podemos ver esta definición es más amplia ya que no se refiere a un punto de consumo y si bien acepta aún más flujos, ya que una parte no necesariamente regresa al mismo punto de donde salió.

---

<sup>8</sup> *Ibíd.* p. 1

Aun otra definición para clarificar más este concepto es la del Reverse Logística Executive Council: “Logística Inversa es el proceso de mover bienes de su destino final típico a otro punto, con el propósito de capturar valor que de otra manera no estaría disponible, para la disposición apropiada de los productos”, la cual introduce el concepto de recuperación de valor de los componentes en la cadena (uno de los puntos más importantes del concepto).<sup>9</sup>

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

**2.3.1 Diagnóstico ambiental.** Proceso que se realiza para mejorar la imagen medioambiental de una empresa antes los clientes y la sociedad. De la siguiente manera se ha encontrado una gran problemática en el municipio de Ocaña n/s con los residuos de llantas generados por los automotores (carros, motos, camiones, volquetas) que han venido en aumento sin ningún control, por lo tanto los residuos como las llantas usadas se convierte en un problema que debe ser tratado, minimizando la afectación al medio ambiente y la salud huma. Con la contextualización de la problemática observada se empezó a trabajar con la recopilación de información visitas y entrevistas a las partes involucradas. La cual nos arrojó resultados preocupantes por el mal manejo que se les dan actualmente a estos residuos en el municipio de Ocaña.<sup>10</sup>

Estos resultados se lograron a través de visitas realizadas a cada una de llanterías que se encuentran actualmente en Ocaña, en la actualidad estos residuos en su mayoría son utilizados en procesos de producción ( trapiches) en estabilización de taludes, y en el peor de los casos algunas de estas son encontrados en fuentes hídricas. Estos puntos generadores de residuos de llantas Presentan una gran problemática ambiental partiendo de que los operarios no cumplen con ninguno de los normas de seguridad, otra problemática aún más grave es que ninguna cumple con un plan de gestión ambiental que permita la recolección selectiva de estos residuos permitiendo una buena disposición final establecida en la resolución 1457 de 2010, ley 2811 de 1974 ley 99 de 1993 que consagran el derecho colectivo a gozar de un ambiente sano y el deber del estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables a fin de garantizar su desarrollo sostenible su conservación, restauración o sustitución y prevenir los factores de deterioro ambiental.

Se realizó una tabla la cual gracias a la colaboración de los propietarios de las llanterías se ubicaron en un lugar visible para obtener información de cada una de las llantas usadas que diariamente recopiló información a partir de visitas y entrevistas a las partes involucradas, la cual encontramos que en el municipio de Ocaña n/s se encuentran registradas 17 llanterías que las cuales fueron georeferenciadas. Solo basta con imaginarse la enorme cantidad de desperdicios que se producen a diario en el municipio de Ocaña, cuantos individuos poseen un vehículo o más, la contaminación por el ruido, todo el desperdicio de

---

<sup>9</sup> GARCÍA, ARNULFO. Recomendaciones táctico-operativas para implementar un programa de logística inversa. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2006a/aago/1a.htm>. Citado el 10 de julio de 2014. p. 1

<sup>10</sup> GONZÁLEZ R. Gregorio & SÁNCHEZ P. Jorge; La contaminación en las grandes urbes, Editorial Oceánica, 2010. p. 35

agua, etc., y por si esto fuera poco, hay que agregar la falta de responsabilidad por parte de sus pobladores.<sup>11</sup>

En lo que se refiere al municipio de Ocaña los problemas que se presentan con respecto a la contaminación son de agua, aire, y suelo. Ya que se generan principalmente por las actividades industriales, agrícolas y pecuarias, así como otros factores, como lo son el crecimiento urbano no planificado, el déficit de infraestructura urbana, la generación de residuos sólidos así como también la falta de sitios adecuados para el tratamiento y la disposición final de dichos residuos.

El polvo y las emisiones de automóviles y de fábricas inciden en las enfermedades respiratorias como el asma. Así mismo, existe la contaminación por residuos sólidos, que constituyen un foco de infección importante; esto en parte debido a que no existe una cultura del reciclado, y que no se cuenta con la infraestructura necesaria para institucionalizar el manejo y reciclado apropiado de estos desechos bajo las normas del municipio.

Otro serio problema de contaminación son los ríos y canales. Estos cursan por la ciudad y la cual se convierte en un receptor de los residuos de llantas provocando graves daños al ecosistema la forma de las llantas les permite actuar como un deposito debido a que capta o acumula el agua procedente de la lluvia, las llantas amontonadas absorben la luz solar, creando un ambiente propicio en combinación con agua estancada para la reproducción de mosquitos.

Abordando el tema de la contaminación del aire la información recabada es escasa pero se estima que gran parte de las concentraciones de PM-10 (partículas inhalantes) son causadas por polvos de caminos sin pavimentar y acarreo de quemados agrícolas. Aunque el problema de la contaminación atmosférica en la región se atribuye principalmente a las características físicas de los suelos, las condiciones meteorológicas, la falta de pavimentación, el parque vehicular y la industria. Así como también la calidad del aire de la ciudad ha sido afectada debido a la operación de las ladrilleras, las cuales emiten humos a la atmósfera sin ningún tipo de control, disminuyendo de manera considerable la calidad del aire.<sup>12</sup>

**2.3.2 Efectos de la contaminación del suelo.** Un suelo se puede degradar al acumularse en él sustancias a unos niveles tales que repercuten negativamente en el comportamiento de los suelos. Las sustancias, a esos niveles de concentración, se vuelven tóxicas para los organismos del suelo. Se trata pues de una degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo y es un peligro para los organismos que existen en ese lugar.

---

<sup>11</sup> AVELAR O. Raúl, TORRES G. Jesús & JUÁREZ G. Antonio; Relación del Medio Ambiente con la Sociedad, Editorial Trillas, 2009. p. 57.

<sup>12</sup> LÓPEZ B. Gustavo, Análisis de la contaminación en Mexicali, Waste Magazine, 2009. p. 112



De forma general, la presencia de contaminantes en el suelo se refleja de forma directa sobre la vegetación induciendo su degradación, la reducción del número de especies presentes en ese suelo, y más frecuentemente la acumulación de contaminantes en las plantas, sin generar daños notables en estas. En el hombre, los efectos se restringen a la ingestión y contacto dérmico, que en algunos casos ha desembocado en intoxicaciones por metales pesados y más fácilmente por compuestos orgánicos volátiles o semi volátiles. Probablemente, la contaminación aparece por: recibir cantidades de desechos que contienen sustancias químicas tóxicas (en cualquier estado físico: sólidos, líquidos, gaseosos) incompatibles con el equilibrio ecológico; materias radiactivas, no biodegradables; materias orgánicas en descomposición, microorganismos peligrosos.

**2.3.3 Contaminación de origen industrial.** Todas las industrias producen desechos nocivos, si estos desechos no son eliminados de manera correcta se transforman en contaminantes. La falta de conciencia conservacionista en las personas ha hecho que suelos, aguas y el mismo hombre sean víctimas de la contaminación. Los contaminantes industriales llegan a través de los conductos de las aguas subterráneas o superficiales o por defectos de los drenajes y son absorbidos por las plantas; los animales herbívoros hacen que estos contaminantes lleguen hasta el hombre por intermedio de las cadenas alimentarias. Entre los contaminantes más tóxicos productos de los desechos industriales se encuentran: el plomo, mercurio, arsénico, selenio... así como los fertilizantes, pesticidas, plaguicidas y raticidas.<sup>13</sup>

**2.3.4 Contaminantes sólidos.** Constituyen lo que llamamos basura y provienen de la actividad cotidiana del hombre, en la industria, comercio, oficina y hogar. El suelo contaminado por basura puede generar proliferación de plagas, insectos y roedores que perjudican la salud de las personas, además de producir olores desagradables. Algunos suelos fértiles se pueden volver pobres para el cultivo de ciertas plantas debido a la acumulación excesiva de sustancias químicas y otros productos de desecho absorbidos por el suelo.

**2.3.5 Situación actual de la contaminación del suelo.** Uno de los más graves problemas que se vive localmente es el de la contaminación en el suelo, principalmente por basura y escombros que se tira en lugares públicos y privados, como derechos de vía, vialidades, baldíos, etc. Generamos por persona un kilo de basura por día, más lo generado por la industria, el comercio y los servicios, y esto considerando que el actual relleno sanitario municipal está prácticamente lleno.

En este sentido, lo más importante no es únicamente tener más mecanismos de limpieza, sino fomentar la cultura y con ello generar menos basura. Los cuerpos de agua no son la excepción al problema, por lo que los drenes, canales y lagunas que se ubican dentro de la mancha urbana, presentan altos niveles de contaminación, principalmente por descargas clandestinas y desechos agroquímicos provenientes de los campos de cultivo del valle.

---

<sup>13</sup> *Ibíd.* p.23

**Causas de contaminación y erosión en los suelos.** Existen diversas causas que originan la contaminación y erosión de los suelos:

Utilización de plaguicidas (2-4 D, paratión, tamarón y lindano).

Erosión por sobre pastoreo pecuario.

Desechos de salmuera (sales de potasio, sodio y litio).

Contaminación de cuerpos de agua y ríos (materia orgánica del ganado, metales pesados, agroquímicos, salinización).

**Principales problemas de contaminación del suelo.** Las principales fuentes de emisor de contaminación del suelo en esta región son por el manejo y disposición de llantas usadas.

## 2.4 MARCO LEGAL

Para garantizar la normativa, la ejecución del proyecto planteado en esta investigación debe estar acorde con los requisitos legales y normativos de la actualidad.

La normatividad del sistema propuesto puede dividirse por categorías: Normas que rigen el reglamento de protección y control de la calidad del aire, normas que rigen el uso del agua y residuos líquidos, norma que reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos, normas Por la cual se adopta el manual de normas y procedimientos para la gestión de los residuos de llantas , el código sanitario nacional, se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, y por último la ley Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental.

**2.4.1 Ley 09 de 1979. Código sanitario nacional. Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos.** Esta ley dicta disposiciones reglamentarias y legales para lograr la sanidad de todo el territorio nacional y la preservación del medio ambiente, para así asegurar las condiciones de sanidad y de bienestar para la calidad de la vida humana y la mejora de la salud en todos sus estamentos así como fija una serie de normas relacionadas con la protección del ambiente y la salud humana. En esta ley se presentan unos aspectos importantes que bien podrían ser asumidos a través de la reglamentación de la ley 99/93 o que pueden ser aplicados en la ausencia de reglamentación específica, toda vez que no se encuentran derogados explícitamente.

**2.4.2 Ley 1259/2008. Comparendo ambiental. "Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones".** Artículo 1o. Objeto. La finalidad de la presente leyes crear e implementar el Comparendo Ambiental como instrumento de cultura ciudadana, sobre el adecuado manejo de residuos sólidos y escombros, previendo la afectación del medio ambiente y la salud pública,

mediante sanciones pedagógicas y económicas a todas aquellas personas naturales o jurídicas que infrinjan la normatividad existente en materia de residuos sólidos; así como propiciar el fomento de estímulos a las buenas prácticas ambientalistas.<sup>14</sup>

Artículo 2o. Breviario de términos. Con el fin de facilitar la comprensión de esta ley, se dan las siguientes definiciones:

Residuo sólido. Todo tipo de material, orgánico o inorgánico, y de naturaleza compacta, que ha sido desechado luego de consumir su parte vital.

Residuo sólido recuperable. Todo tipo de residuo sólido al que, mediante un debido tratamiento, se le puede devolver su utilidad original u otras utilidades.

Residuo sólido orgánico. Todo tipo de residuo, originado a partir de un ser compuesto de órganos naturales.

Residuo sólido inorgánico. Todo tipo de residuo sólido, originado a partir de un objeto artificial creado por el hombre.

Separación en la fuente. Acción de separar los residuos sólidos orgánicos y los inorgánicos, desde el sitio donde estos se producen.

Reciclar. Proceso por medio del cual a un residuo sólido se le recuperan su forma y utilidad original, u otras.

Sitio de disposición final. Lugar, técnica y ambientalmente acondicionado, donde se deposita la basura. A este sitio se le denomina Relleno Sanitario.

Lixiviado. Sustancia líquida, de color amarillo y naturaleza ácida que supura la basura o residuo orgánico, como uno de los productos derivados de su descomposición.

Escombros. Todo tipo de residuo sólido, resultante de demoliciones, reparación de inmuebles o construcción de obras civiles; es decir, los sobrantes de cualquier acción que se ejerza en las estructuras urbanas.

Escombrera. Lugar, técnica y ambientalmente acondicionado para depositar escombros.

Espacio público. Todo lugar del cual hace uso la comunidad.

Medio ambiente. Interrelación que se establece entre el hombre y su entorno, sea este de carácter natural o artificial

---

<sup>14</sup> RODRÍGUEZ CAMARGO, Jesús Alfonso. Ley 1259/2008. comparendo ambiental. "por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones. Bogotá, 2008

**2.4.3 Ley 1333 de 2009. Por la cual se establece el procedimiento. Sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.** TITULARIDAD DE LA POTESTAD SANCIONATORIA EN MATERIA AMBIENTAL. El Estado es el titular de la potestad sancionatoria en materia ambiental y la ejerce sin perjuicio de las competencias legales de otras autoridades a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos ambientales a que se refiere el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Uaesppn, de conformidad con las competencias establecidas por la ley y los reglamentos.

PARÁGRAFO. En materia ambiental, se presume la culpa o el dolo del infractor, lo cual dará lugar a las medidas preventivas. El infractor será sancionado definitivamente si no desvirtúa la presunción de culpa o dolo para lo cual tendrá la carga de la prueba y podrá utilizar todos los medios probatorios legales.

**2.4.4 Resolución 1457 de 2010. Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se adoptan otras disposiciones.** Objeto. La presente resolución tiene por objeto establecer a cargo de los productores de llantas que se comercializan en el país, la obligación de formular, presentar e implementar los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente.<sup>15</sup>

## CAPÍTULO I

Objeto, Alcance y Definiciones

Artículo 1°. Objeto. La presente resolución tiene por objeto establecer a cargo de los productores de llantas que se comercializan en el país, la obligación de formular, presentar e implementar los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente.

Artículo 2°. Ámbito de aplicación. La presente resolución se aplicará a los productores de 200 o más unidades al año de llantas de automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tractomulas hasta rin 22,5 pulgadas, así como las llantas no conformes.

Igualmente, la presente resolución se aplicará a los productores que importen al año, 50 o más automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tracto mulas con sus respectivas llantas hasta rin 22,5 pulgadas.

Parágrafo. En el ámbito de aplicación de la presente resolución cuando se haga referencia a llantas usadas se entenderá que incluye las llantas no conformes.

---

<sup>15</sup> COSTA POSADA, Carlos. Resolución 1457 DE 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones. Bogotá, 2010

Artículo 3°. Definiciones. Para efectos de la aplicación de la presente resolución se adoptan las siguientes definiciones:

Almacenamiento de llantas usadas. Es el depósito temporal de llantas usadas desechadas por el consumidor, cuya recolección y gestión se encuentren enmarcados en un Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, con el objeto de facilitar su recolección, clasificación y cualquier actividad de preparación previa a una posterior gestión y manejo ambiental.

Aprovechamiento y/o valorización de llantas usadas. Es la recuperación y el procesamiento de las llantas usadas, con el objeto de destinarlas a los mismos fines a los que se destinaban originalmente mediante el reencauche o a otros procesos como el reciclaje. Distribuidor y comercializador. Toda persona natural o jurídica que comercializa o distribuye llantas al por mayor o al detal.

Llanta usada. Toda llanta que ha finalizado su vida útil y se ha convertido en residuo sólido.

Llanta no conforme. La llanta que no cumple con los requisitos técnicos o presenta defectos de fabricación impidiendo su uso en vehículos automotores.

Productor de llantas. Persona natural o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada:

Fabrique llantas que sean puestas en el mercado nacional con marca propia;

Ponga en el mercado con marca propia, llantas fabricadas por terceros;

Importe llantas para poner en el mercado nacional;

Importe automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tracto mulas con sus llantas hasta rin 22,5 pulgadas, para poner en el mercado nacional;

Ensamble automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tracto mulas en el país, siempre y cuando importe las llantas hasta rin 22,5 pulgadas para los mismos.

Punto de recolección. Sitio o lugar acondicionado y destinado a ofrecer a los consumidores la posibilidad de devolver las llantas usadas para su posterior gestión y manejo ambiental.

Reciclaje de llantas. Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman las llantas usadas recuperadas y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

Recolección selectiva. La recolección de llantas usadas, de forma diferenciada de otros flujos de residuos, de manera que facilite su posterior gestión y manejo ambiental.

Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas. Instrumento de control y manejo ambiental que contiene los requisitos y condiciones para garantizar la recolección selectiva y gestión ambiental de las llantas usadas por parte de los productores.

Valorización energética. Es el uso del potencial de aprovechamiento de las llantas usadas como fuente alterna de energía, con el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

## CAPÍTULO II

### De los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas

Artículo 4°. Formulación de los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas. Los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas serán formulados por los productores, los cuales podrán optar por cumplir esta obligación, mediante la constitución de un sistema individual o colectivo según sea el caso.

Parágrafo 1°. Del Sistema Individual de Recolección y Gestión. Los productores de llantas podrán establecer su propio Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental individual, en cuyo caso la formulación, presentación e implementación del Sistema es de su exclusiva responsabilidad.

Parágrafo 2°. Del Sistema Colectivo de Recolección y Gestión. Los productores de llantas podrán optar por un Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental colectivo, quienes serán responsables de la formulación, presentación e implementación del Sistema.

Artículo 5°. Alternativas. Los productores de llantas que opten por presentar e implementar un Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas Colectivo, deben expresar tal decisión al momento de presentar el Sistema para lo cual podrán escoger una de las siguientes alternativas:

Si se trata de una persona jurídica constituida con el objeto de garantizar el cumplimiento de las obligaciones que se derivan del Sistema, la comunicación mediante la cual se presente el sistema, debe ser suscrita por el representante legal de la persona jurídica creada con este fin;

Si se trata de acuerdos entre los productores interesados en ejecutar el Sistema Colectivo, todos los integrantes deben obligarse directamente con su firma y señalar en el documento de formalización de dicho acuerdo su responsabilidad en la ejecución del Sistema. Así mismo, la comunicación mediante la cual se presente el sistema debe ser suscrita por cada uno de los productores.

Parágrafo 1°. Cuando se opte por la alternativa a), los miembros de la persona jurídica allí referida deberán manifestar en el texto de la comunicación mediante la cual se presente el sistema, su voluntad de obligarse solidariamente en el cumplimiento de las obligaciones que se deriven de dicho sistema.

Parágrafo 2°. Tratándose de acuerdos entre los productores y solo para efectos de los trámites administrativos ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, los asociados deberán designar un vocero o representante.

Artículo 6°. Características de los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas. Los Sistemas deberán tener las siguientes características:

Permitir a los consumidores devolver las llantas usadas a través de puntos accesibles de recolección y en las cantidades que sean necesarias teniendo en cuenta aspectos tales como la densidad de la población, entre otros;

No generan costos para el consumidor al momento de la entrega de las llantas usadas, ni la obligación de comprar llantas nuevas;

Contemplar alternativas de aprovechamiento y/o valorización.

Artículo 7°. Elementos que deben contener los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas. Los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas individuales o colectivos deben contener la información solicitada en el presente artículo; así mismo, se puede allegar la información adicional que se considere necesaria para su mejor implementación:

Identificación, domicilio y nacionalidad del productor o del grupo de productores, según aplique;

Identificación y domicilio del operador del Sistema, cuando a ello haya lugar;

Cantidades por tipo y su equivalente en peso, de llantas puestas en el mercado por el productor, durante cada uno de los dos (2) años anteriores a la fecha de presentación del Sistema.

Cuando se trate de un sistema colectivo, se deben discriminar las cantidades en la forma señalada anteriormente por el conjunto y por cada uno de los productores que hacen parte del sistema;

Identificación de otros actores públicos o privados que apoyarán el Sistema detallando la forma en que participarán en el mismo;

Cubrimiento geográfico del Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental, expresado como la relación entre los municipios incluidos en el Sistema, respecto de los municipios donde se hayan comercializado sus productos;

Aspectos de la estructura administrativa y técnica definida para la implementación del Sistema, tales como:

Organigrama del Sistema, que incluye funciones y responsabilidades.

Identificación y domicilio de las personas naturales o jurídicas seleccionadas para realizar la recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización de las llantas usadas, anexando los respectivos permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales a que haya lugar.

Descripción y localización de los puntos de recolección y/o almacenamiento para la recepción de las llantas usadas.

Descripción de las operaciones de manejo de las llantas usadas (recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización).

Cantidades de llantas usadas (en No. de llantas por tipo y su equivalente en peso) previstas a recoger y gestionar anualmente.

Instrumentos de gestión previstos para promover y lograr la devolución de las llantas usadas por parte de los consumidores.

Mecanismos de comunicación con el consumidor. Se presentarán las estrategias y mecanismos a través de los cuales se informará a los consumidores sobre el desarrollo de los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, sobre los puntos de recolección u otra información que se considere relevante a fin de lograr la mayor devolución por parte del consumidor.

Mecanismos de seguimiento y verificación de los datos aportados en los literales anteriores.

Procedimientos de recolección de datos, validación de los mismos y suministro de información al MAVDT.

Mecanismos de financiación y costos del Sistema.

Identificación del Sistema mediante un símbolo o logo cuando se trate de Sistemas colectivos.

Plan de contingencia.

Artículo 8. Presentación y aprobación de los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas. Los productores de llantas presentarán para aprobación ante la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en medio físico y magnético, los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, individuales o colectivos, que deberán contener los elementos de los que trata el artículo séptimo de la presente resolución.



La presentación se hará mediante comunicación escrita dirigida a la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a más tardar el 31 de marzo de 2011.

Artículo 9. Actualización y Avances de los Sistemas. Los productores de llantas estarán obligados a presentar a la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a más tardar el 31 de marzo de cada año, un informe, en medio físico y magnético, sobre el desarrollo del Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, que contenga como mínimo:

Avances del Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas;

Cantidades de llantas usadas en número y su equivalente en peso, recolectadas y gestionadas;

Avances en las metas de recolección y descripción de los factores relevantes para su cumplimiento;

Cubrimiento geográfico alcanzado de acuerdo con lo establecido en el literal e) del artículo séptimo;

Puntos de recolección implementados;

Identificación y domicilio de las personas naturales o jurídicas que realizaron las actividades de recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización de las llantas usadas;

Instrumentos de gestión desarrollados para lograr la devolución de las llantas usadas por parte de los consumidores;

Mecanismos de comunicación con el consumidor desarrollado;

Cualquier otra información que sirva para verificar el cumplimiento de las obligaciones que se derivan de la ejecución del Sistema.

Parágrafo. Los informes de actualización y avance corresponderán, al período comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediatamente anterior.

Artículo 10. Metas de recolección. Los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas deberán asegurar las siguientes metas mínimas de recolección:

A más tardar el 31 de noviembre de 2010 los productores deberán iniciar el proceso de recolección de llantas usadas, el cual deberá operar de manera ininterrumpida y progresiva

hasta la puesta en marcha de los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas;

A partir del año 2012, los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas deberán asegurar la recolección y gestión ambiental mínimo anual del 20% de las llantas usadas, sobre la base del promedio de las llantas puestas por el productor en el mercado en los dos años anteriores a la fecha de presentación del Sistema ante el MAVDT;

En los años posteriores se debe garantizar incrementos anuales mínimos del 5% hasta alcanzar el 65% como mínimo.

Parágrafo 1. A partir del año 2013, los productores deberán ampliar los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Parágrafo 2. En el evento que las llantas recogidas en el Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental sean exportadas, se tendrán en cuenta para el cumplimiento de las metas solamente aquellas que sean destinadas al aprovechamiento y/o valorización.

Artículo 11. Del almacenamiento de Llantas Usadas. El productor de llantas deberá garantizar como mínimo las siguientes condiciones para el almacenamiento de las llantas usadas:

El plazo de almacenamiento no podrá ser superior a seis (6) meses y la cantidad almacenada no excederá de la mitad de la capacidad anual de aprovechamiento y/o valorización;

Diseñar e implementar un plan de contingencias que incluya medidas de prevención y atención de emergencias.

Parágrafo. Durante los primeros tres años a partir de la publicación de la presente resolución, el plazo de almacenamiento podrá ser hasta diez (10) meses.

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos o investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios) sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes.

Para este caso, el tipo de investigación empleado, fue la investigación descriptiva, que según Rivas (1995) “trata de obtener información acerca del fenómeno o proceso, para describir sus implicaciones”. Este tipo de investigación, no se ocupa de la verificación de la hipótesis, sino de la descripción de hechos a partir de un criterio o modelo teórico definido previamente. Lo anterior permitió realizar un estudio descriptivo de los procesos y actividades propios de las actividades realizadas en los monta llantas de la ciudad con relación al uso y desuso de las llantas manejadas.

Por tanto para el desarrollo de este estudio, el diseño de la investigación elegido fue el de campo, teniendo en cuenta que la información se recolectó a través de la fuente primaria, a través de las visitas realizadas a los 17 monta llantas de la ciudad de Ocaña, a través de las cuales se aplicó la encuesta.

#### 3.2 POBLACIÓN

En el presente proyecto, la población estuvo conformada por los 17 propietarios y/o representantes legales de los talleres de monta llantas, matriculados en la Cámara de Comercio de la ciudad de Ocaña y entrevista a los funcionarios de: CORPONOR Ingeniero ambiental Juan CARLOS RODRÍGUEZ OSORIO y Director de la UTA RENÉ CARVAJALINO REYES.<sup>16</sup>

#### 3.3 MUESTRA

Por ser esta una población finita, se tomó el 100% de los monta llantas, ubicados en la ciudad de Ocaña, los cuales constituyeron el objeto de estudio.

#### 3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

**Fuentes Primaria.** Para el proceso de recolección de información, se recurrió a la fuente primaria, teniendo en cuenta que los datos recolectados, fueron obtenidos directamente de la población objeto de estudio.

---

<sup>16</sup> CÁMARA DE COMERCIO. Guía para el manejo de llantas. Disponible en internet: [http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/guia\\_llantas.pdf](http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/guia_llantas.pdf). Citado el 27 de marzo de 2014. p. 1.

**Fuentes Secundarias.** Ésta, fuente obedece aquellas que hacen relación a documentos que se derivan de investigaciones realizadas por otras personas, en Internet, o a través de libros.

### 3.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

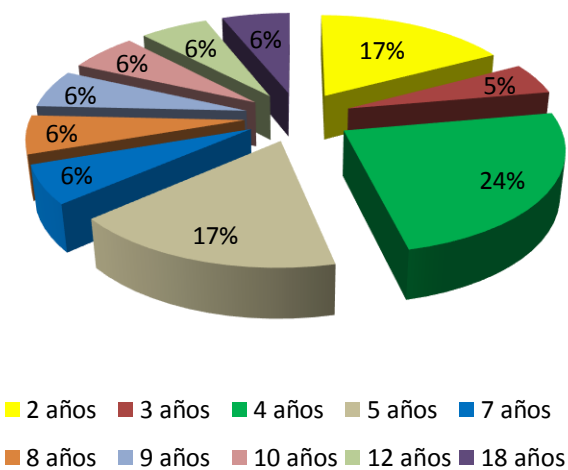
#### 3.5.1 Encuesta dirigida a los administradores de los montañistas de Ocaña Norte de Santander.

Tabla 1. Tiempo que lleva de funcionamiento el establecimiento

ÍTEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
2 años	3	17%
3 años	1	6%
4 años	4	24%
5 años	3	17%
7 años	1	6%
8 años	1	6%
9 años	1	6%
10 años	1	6%
12 años	1	6%
18 años	1	6%
Total	17	100%

**Fuente.** Autores del proyecto

Grafica 1. Tiempo que lleva de funcionamiento el establecimiento



**Fuente.** Autores del proyecto

De acuerdo a la información suministrada por los administradores y/o representante legal de los establecimientos de montaje de llantas, se evidencia que el tiempo de estar ejerciendo la actividad, en mayor porcentaje con un 24% se ubican, aquellos que tienen 4 años; le siguen

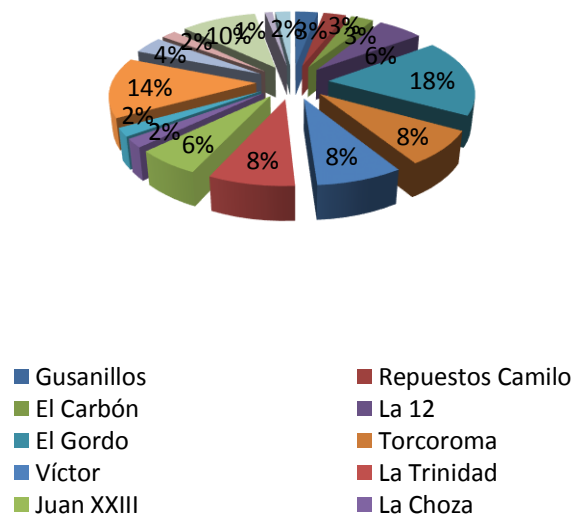
en orden de importancia con un 17%, los que expresan una permanencia de 5 y 2 años respectivamente, con porcentajes similares de 6%, se hallan los que manifestaron tener 7, 8, 9, 10, 12 y 18 en el ejercicio de esta labor y el resto con el 5%, aducen estar en el desarrollo de esta función, desde hace 3 años.

Tabla 2. Distribución de las llantas en desuso en relación con los monta llantas existentes

ÍTEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Gusanillos	657	3%
Repuestos Camilo	574	3%
El Carbón	496	3%
La 12	1190	6%
El Gordo	3450	18%
Torcoroma	1447	8%
Víctor	1527	8%
La Trinidad	1489	8%
Juan XXIII	1243	6%
La Choza	335	2%
Moto Servicio	468	2%
Diagnostico Centro	2661	14%
Andino	838	4%
Jorge Guerrero	352	2%
Acolsure	1955	10%
El Desvare	179	1%
La Rotina	473	2%
Total	19334	100%

**Fuente.** Autores del proyecto

Grafica 2. Distribución de las llantas en desuso con relación a las monta llantas existentes



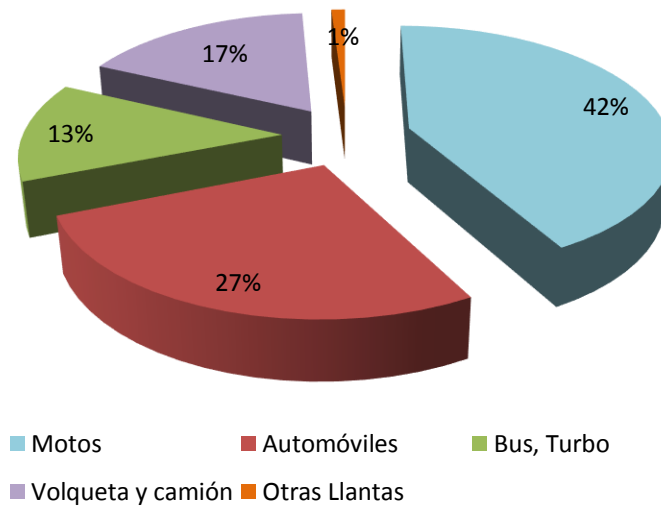
**Fuente.** Autores del proyecto

Dentro de los centros de mayor acopio de llantas en desuso, se identifican: el gordo, diagnosticentro y la trinidad con porcentajes de 18%, 14% y 10%; con porcentajes intermedios del 8% se hallan repuestos Camilo, la Torcoroma y los gusanillos y con porcentajes inferiores se ubican: El gordo, Juan XXIII, Andino, Moto servicio, Víctor, La choza, Jorge Guerrero, El carbón y la 12 con porcentajes que oscilan entre 6, 4, 3, 2 y 1% respectivamente.

Tabla 3. Cantidad de llantas en desuso generadas semestralmente

ÍTEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Motos	8111	42%
Automóviles	5158	27%
Bus, Turbo	2604	13%
Volqueta y camión	<b>3214</b>	17%
Otras Llantas	247	1%
<b>Total</b>	<b>19334</b>	<b>100%</b>

Grafica 3. Cantidad de llantas en desuso generadas semestralmente



**Fuente.** Autores del proyecto

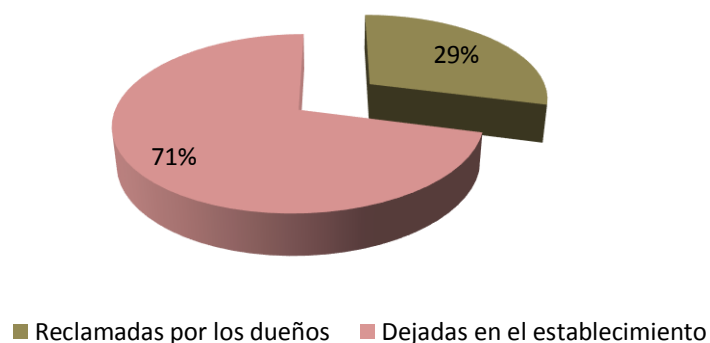
Según se pudo observar, los mayores generadores de llantas en desuso para un periodo de 6 meses, son en su orden: las motos con el 42%, los automóviles con un 27%; otros con una participación significativa del 17%, se hallan las provenientes de volquetas y camiones; con un 13% los buses y turbos.

Tabla 4. Destino final de las llantas

ÍTEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Reclamadas por los dueños	5	29%
Dejadas en el establecimiento	12	71%
Total	17	100%

Fuente. Autores de la investigación

Grafica 4. Destino final de las llantas



**Fuente.** Autores del proyecto

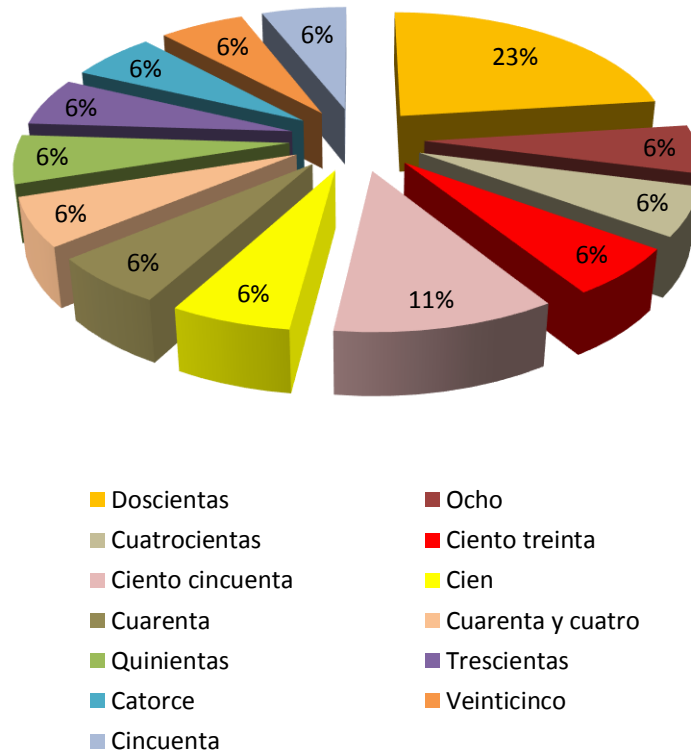
El destino final dado a las llantas en desuso, según información obtenida de las personas encuestadas, en un 71%, estos elementos son dejados en el establecimiento donde se hace el respectivo cambio de las mismas, el otro porcentaje restante del 29% son reclamadas por los propietarios de los vehículos y son estos los encargados de buscarle el destino final.

Tabla 5. Cantidad de llantas almacenadas en la bodega

ÍTEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Doscientas	4	23%
Ocho	1	6%
Cuatrocientas	1	6%
Ciento treinta	1	6%
Ciento cincuenta	2	11%
Cien	1	6%
Cuarenta	1	6%
Cuarenta y cuatro	1	6%
Quinientas	1	6%
Trescientas	1	6%
Catorce	1	6%
Veinticinco	1	6%
Cincuenta	1	6%
Total	17	100%

**Fuente.** Autores del proyecto

Grafica 5. Cantidad de llantas almacenadas en la bodega



**Fuente.** Autores del proyecto

De acuerdo a lo manifestado por la población de monta llantas que en la tabla anterior, dijeron tener almacenadas en las bodegas de su propiedad, las llantas en desuso, se puede aseverar, que un 23% poseen una cantidad de doscientas unidades; le siguen en orden de importancia con el 11% quienes aducen tener un total de 150; con un mismo porcentaje del 6% se ubican quienes opinaron acopiar periódicamente, cantidades de: cuatrocientas, cuarenta, quinientas, catorce, ocho, ciento treinta, cien, cuarenta y cuatro, trescientas y veinticinco respectivamente.

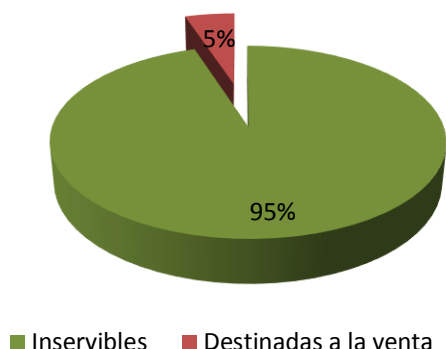
Tabla 6. Uso dado a las llantas almacenadas en los monta llantas

ÍTEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Inservibles	18367	95%
Destinadas a la venta	967	5%
Total	19334	100%

**Fuente.** Autores del proyecto



Grafica 6. Uso dado a las llantas almacenadas en los monta llantas



**Fuente.** Autores del proyecto

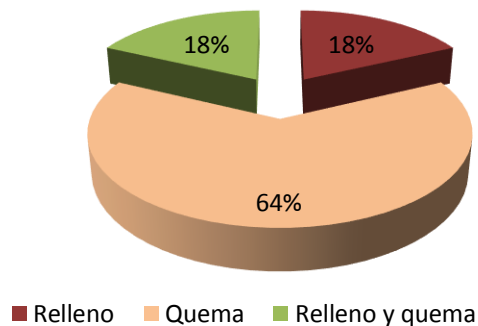
De acuerdo a la información suministrada por los monta llantas, la cual se puede observar en la gráfica, el 95% de las llantas almacenadas, son declaradas inservibles y solo se prestan para generar focos de contaminación ambiental y criaderos de diferentes especies de animales y sólo el otro porcentaje restante del 5% son destinadas para la venta de acuerdo a su estado, durante la etapa final de su vida útil.

Tabla 7. Disposición final de las llantas inservibles

ÍTEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Relleno	3306	18%
Quema	11755	64%
Relleno y quema	3306	18%
Total	18367	100%

**Fuente.** Autores del proyecto

Grafica 7. Disposición final de las llantas inservibles



**Fuente.** Autores del proyecto

Según la información provista por la población encuestada, se pudo conocer que dentro de las diferentes alternativas dadas a las llantas declaradas como inservibles el 64% son utilizadas para la quema y el porcentaje restante del 18% destinada para relleno y quema respectivamente.

**3.5.2 Entrevista dirigida a los funcionarios de CORPONOR y la UTA.** La manipulación de las llantas en desuso es considerada con efectos positivos y negativos. La evaluación negativa hace relación a la incidencia que pueda tener el proceso de quema de estos elementos y el impacto negativo que genere sobre el medio ambiente el mencionado asunto. Positivamente en la medida en que estos elementos puedan ser utilizados como rellenos en los parques infantiles.

Frente a la necesidad de un sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de los residuos generados por las llantas usadas, expresan: Es hora de empezar a implementar una planta de residuos sólidos dentro de los cuales se incluyan las llantas, toda vez que sin la inclusión de las mismas los rellenos actuales no alcanzan la vida útil que se presumen deben tener.

Respecto a la viabilidad del diseño de un plan de recolección almacenamiento y gestión para el aprovechamiento de las llantas en el municipio de Ocaña, respondieron: la viabilidad de dicho proyecto se considera posible, si la cobertura del mismo se amplía al nivel regional, ya que a nivel local, no sería suficiente la cantidad de llantas generadas y por tanto sería positivo, incluir a la ciudad de Aguachica y Cúcuta, ampliando así, el margen de rentabilidad.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 REALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

De acuerdo a la investigación realizada se pudo establecer que el análisis realizado a los establecimientos permitió conocer que el tiempo que tienen en el mercado, desarrollando la actividad, en la mayor parte de ellos, equivale a periodos de 4 años, siguen en su orden, aquellos que llevan 5 y 2 años respectivamente y otros con menor participación porcentual abarcan aquellos se hallan ubicados en 3, 7, 8, 9, 10, 12 y 18 años de actividades.

Con base en la información anterior se puede afirmar que, las montas llantas generadoras de la mayor cantidad de llantas en desuso y que ocupan los primeros lugares son: Monta llantas el Gordo, Diagnostico Centro, Monta llantas Aculsure, Monta llantas Víctor, La Trinidad, La Torcoroma, Juan XXIII, y La 12.

De igual manera se puede apreciar, que del total de llantas en desuso concebidas, la mayor participación la constituyen las motos con una cantidad que asciende a 8.111, seguidamente se ubican los automóviles con 5.158, los tracto camiones y buses con 2.604 unidades.

Las llantas en desuso generadas en Ocaña, ascienden a 19.334 unidades semestrales y 38.668 anuales, representando, una cantidad bastante baja, respecto al resto de los residuos sólidos urbanos, los cuales aglomeran: Papel, cartón, plástico, vidrio, escombros entre otros. Cabe resaltar que dentro de los datos presentados, no se hayan incluidos los de las llantas generadas en los establecimientos de monta llantas que operan en forma ilegal y que no son tenidos en cuenta en este estudio por no estar registrados, en la Cámara de Comercio, la cual se constituyó en la fuente de la base de datos para el presente trabajo. Así mismo, a lo largo de la rivera del Rio Chiquito, en su travesía por la ciudad, se observan restos de estos elemento que de igual manera, se constituyen en desventaja para el afluente.

Aunque el número de llantas en desuso generadas parezca reducido, las existentes constituyen, un riesgo a la salud en la eventualidad de que se lleguen a incendiar en los lugares donde se acumulan; se suma a lo anterior, la práctica de jóvenes de quemar llantas para obtener el acero de refuerzo de las mismas para su venta, (1 a 2 kg/llanta).

El 64% las llantas declaradas como inservibles, son utilizadas para la quema y el porcentaje restante del 18% destinada para relleno y quema respectivamente; estas no dejan de ser una fuente de problemas de salud y ambientales, de manera continua y creciente a través del tiempo. La presencia de estas cantidades de llantas en la ciudad constituye un problema de salud por ser elementos propicios para la incubación de zancudos quienes a su vez producen enfermedades como: El dengue, común, el dengue hemorrágico y el muy nombrado últimamente chiquingña.

Las entrevistas realizadas a JUAN CARLOS RODRÍGUEZ OSORIO Y RENÉ CARVAJALINO REYES, el primero funcionario de Corponor y el segundo Director de la Uta y representante del Gobierno Municipal. Los representantes del gobierno, coincidieron en sus respuestas y consideraron que la proliferación de las llantas, puede considerarse negativo desde la óptica de que sean destinadas a la quema y positivo, si se mira su uso, enfocado en rellenos para parques infantiles.

Frente a la necesidad de un sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de los residuos de llantas, fueron enfáticos en afirmar que la ciudad, al estar en proceso de crecimiento debe gestionar la implementación de la planta de residuos sólidos, dentro de la cual se incluyan las llantas en desuso, buscando perpetuar la vida útil de los rellenos.

La viabilidad de la creación de un plan de recolección, almacenamiento y gestión, para el aprovechamiento de las llantas usadas en el municipio, fue analizado frente la óptica de la productividad y rentabilidad. Desde este punto de vista, consideran su viabilidad y estiman que debe proyectarse incluido el ámbito regional, circunscribiendo así: Las ciudades de Cúcuta y Aguachica; teniendo en cuenta que Ocaña solo, no sería suficiente para la recuperación, de la inversión.

De igual manera hicieron visible la inexistencia de planes integrales de recolección y la imperiosa necesidad de un plan de recolección, almacenamiento y gestión de e implementación del mismo.

## **4.2 DETERMINACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO, EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA.**

**4.2.1 Análisis de Alternativas.** El planteamiento y la selección de alternativas para el procesamiento y disposición final de las llantas en desuso; Ocaña depende grandemente de los destinos viables que existan para dichos residuos. Por ello, es menester conocer primero que se hace en otras partes del país y cuáles son las formas de disposición final que han resultado más populares y convenientes.

El manejo y disposición de llantas de desecho es un problema que aqueja a todos los países avanzados y a aquellos que aspiran a ese nivel de desarrollo. Las cifras de generación y manejo de llantas de desecho en los países advierten que todavía a estas fechas, una gran cantidad de ellas terminan en los rellenos sanitarios.

**Combustible Alterno.** El uso como combustible derivado de llantas, o TDF por sus siglas en inglés, está creciendo en aceptación. Existen en el país muchas instalaciones donde se utilizan llantas, de manera directa, en los procesos de combustión. Los organismos ambientales han determinado que el uso de llantas como combustible tiene menores emisiones que algunos tipos de carbón y que puede reducir la producción de NO<sub>x11, 12</sub> aceptación de esta forma de aprovechamiento tiene varios motivos que se enumeran enseguida:

La combustión de las llantas a las altas temperaturas que se manejan dentro de plantas de generación, calderas y hornos cementeros, asegura su completa oxidación, sin la generación de subproductos tóxicos que ocurre en las combustiones incompletas.

Los combustibles constituyen un mercado masivo que involucra miles de millones de toneladas.

Los precios de los combustibles tienden a subir, a pesar de que, en ocasiones pasan por períodos de bajos precios. Sin embargo, la tendencia es a la alza por el constante incremento en la demanda y por las acciones de grupos de interés internacionales como la OPEP.

Las llantas constituyen un excelente combustible con un poder calorífico superior al carbón y están disponibles a un costo menor que los energéticos tradicionales y en cantidades masivas.

Las otras opciones no tienen mercados desarrollados ni tienen capacidad para absorber toda la oferta de llantas de generación y rezago.

Esta alternativa de uso aunque viable solo es aplicable en instalaciones principalmente hornos cementeros, que es donde se están comenzando a quemar llantas como combustible alterno.

Sin embargo, este proceso es técnicamente complejo y requiere equipos similares a los utilizados en una planta de refinación con los altos costos asociados a estas instalaciones. Además, el valor de los combustibles obtenidos es similar al del hule triturado, por lo que no se justifican las inversiones que requiere esta alternativa.

**Tiraderos y Rellenos Sanitarios.** Se ha pensado en que cortando las llantas a la mitad, en el sentido de las cuerdas, reduzca el problema del espacio en los rellenos sanitarios. Sin embargo, esta práctica no ha sido referida en la literatura como particularmente exitosa, aunque puede pensarse que mejora de alguna manera la disponibilidad en los rellenos sanitarios.

La disposición en rellenos sanitarios y tiraderos es la menos conveniente de las opciones, sin embargo, se recurre mucho a ella por la falta de un sistema de manejo integral o de infraestructura de aprovechamiento. También es entendible en aquellos sitios que no cuentan con algún otro medio de aprovechamiento cercano, debido a los altos costos de transporte. Los apilamientos que existen en las grandes ciudades son indicativos de que no se han tomado las decisiones necesarias que lleven a la solución del problema.

**Planta Procesadora de Hule granulado y otros usos.** Las llantas desechadas se procesan a través de etapas sucesivas de triturado, hasta separar completamente las cuerdas de acero y las cuerdas de nylon. El hule resultante tiene dos destinos posibles: utilizarse como relleno de espacios, en forma suelta, y sin procesamiento posterior, y elaboración de productos aglomerados con resinas.

El hule granulado simple se utiliza como superficie de seguridad en patios de juegos para niños; acondicionamiento de suelos en sembradíos para mejorar su drenaje, principalmente en campos de golf; rellenos para barreras absolvedoras de choques en autopistas y otros.

El hule aglomerado con resinas sirve para elaborar tapetes anti fatiga para obreros en plantas de ensamble; tapetes aislantes para vacas en granjas lecheras; fabricación de hule laminado para señales impresas de tránsito y otros anuncios promocionales; diversas clases de juguetes, etc.

**Centro de Acopio y Distribución.** Es el depósito temporal de llantas usadas desechadas por el consumidor, cuya recolección y gestión se encuentren enmarcados en un Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, con el objeto de facilitar su recolección, clasificación y cualquier actividad de preparación previa a una posterior gestión y manejo ambiental.

**4.2.2 Escogencia de la Alternativa.** Las alternativas enunciadas coinciden, en buena medida, con los usos que son más populares en el país.

La disposición final como distribución, particularmente en un Centro de Acopio, es altamente factible y ha sido una práctica en el caso de las empresas de reciclaje de la Ciudad de Ocaña, ya que se han enviado un cierto número de camiones a la planta procesadora en Bogotá. Esta práctica tiene una mejor opción si se considera el Montaje del Centro de Acopio en la Ciudad, ya que los costos de transporte se reducen significativamente.

### **4.3 FORMULACIÓN DEL PLAN OPERATIVO DE RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DE GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS LLANTAS EN DESUSO, EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO, DE OCAÑA**

**4.3.1 Descripción de la operacionalización recolección, almacenamiento y gestión para el aprovechamiento de las llantas en desuso a través del Centro de Acopio. Recolección, transporte y almacenamiento de las llantas en desuso.** El propósito de esta actividad, es recolectar las llantas que resulten de la generación y de la limpieza producidas por los diferentes talleres ya mencionados y el que se haga del rezago, existente en el municipio.

**Centro de Clasificación y Acopio.** Es una unidad temporal de almacenamiento, la cual es construida o instalada como sitio de llegada de los residuos sólidos que se han generado en el evento determinado que han sido recolectados desde la ruta estacionaria y/o la ruta móvil.

El centro de acopio debe tener dimensiones adecuadas que permitan facilitar la movilidad del personal dentro del mismo y la posibilidad de realizar una separación más adecuada de así como la clasificación por diámetros y tipo de automotor entre otros.

Se propone para la recolección, transporte y almacenamiento, gestionar con la empresa GTC, la cual realizaría recolecciones en cada uno de los Monta llantas relacionados en la tabla 4, todos los meses desde el inicio de las operaciones, a lo largo del casco urbano del municipio de Ocaña; la cual dispone de 2 camiones de 4 toneladas de capacidad (VER ANEXO) para transportar el material recolectado, desde los puntos destinados o directamente de los talleres para su posterior almacenamiento y su, procesamiento final.

El camión transportará un valor aproximado de 900 llantas por mes, con una disponibilidad de tiempo semanal como se muestra en el cuadro. El requerimiento de número de llantas por día o semana, serán de acuerdo a la programación de producción de la planta de reciclaje.

Se estima con la capacidad del camión y la distancia que recorrerá y tiempos de carga y descarga podrá efectuar dos viajes por semana que estiman 20 llantas por día, como un valor máximo. La vida útil del proyecto será de 5 años, para lograr equilibrar el número de llantas depositadas en lotes baldíos y otros lugares.

Tabla 8. Cronograma de recolección de las llantas en desuso.

<b>RUTA DE RECOLECCIÓN</b>	<b>HORARIOS</b>	<b>DÍAS DE LA SEMANA</b>
Santa clara Primavera Rotina	8:00 AM 1:00 PM	LUNES JUEVES
Avenida circunvalar Acolsure Carretero	6:00 AM 11:00 PM	VIERNES MARTES
Centro Torcoroma Juan XXIII	7:00 PM 11:00 PM	MIÉRCOLES SÁBADOS

**Fuente.** Autores del proyecto

Debido a la gran cantidad de residuos generados en el casco urbano de Ocaña es necesario hacer una recolección semanal esto para que las llanterías no estén tan saturadas y se vean en la necesidad de hacer una mala disposición arrojándolas en las calles y los ríos.

Para estas rutas de recolección se tuvo en cuenta que las principales llanterías son de tiempo completo facilitando la recolección de las llantas en diferentes horarios que se puedan establecer.

Las llantas recolectadas se descargarán en una bodega de llantas enteras ubicada en la avenida circunvalar (VER ANEXO), el cual consistirá de un área bajo techo de 1000 m<sup>2</sup>, bajo un canon de arrendamiento de 1.000.000 mensuales con piso impermeable de concreto armado, con capacidad para 10,000 llantas distribuidas en 5 montículos de 2,000 llantas cada uno, aproximadamente. En calidad de arrendado. En el ítem 4.2.3 se muestra el PGIRS desarrollado y se desglosan detalladamente cada uno de estos costos.

A continuación, en la tabla 5 se relacionan los datos relevantes de la empresa encargada de la recolección y los diferentes Monta llantas donde se realizarán dichas recolecciones.

Tabla 9. Empresa encargada de la recolección y puntos de recolección en Ocaña.

Empresa encargada de la recolección de la GTC (Guerrero transportadores de carga)

Nit.	<b>830006838-3 guerrero transportadores de carga</b>		
Dirección	<b>Barrio la Rotina</b>		
Ciudad	<b>Ocaña, norte de Santander</b>		
Puntos de recolección	<b>Dirección</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Departamento</b>
<b>Monta llantas la 12</b>	Calle 7 # 29-78	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas mecánica el gordo</b>	Cr 11 # 21-76	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas Torcoroma</b>	Cr 7# 14-31	Ocaña	N. de S.
<b>Moto servicio</b>	Cr 11 # 7-165	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas la Rotina</b>	Calle 8 #19-70	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas Juan XXIII</b>	Calle 2 16 b -138	Ocaña	N. de S.
<b>Diagnostico centro</b>	Av. Cir. #12-60	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas los gusanillos</b>	Calle 7# 28-18	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas repuestos Camilo</b>	Calle 8 #19-10	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas el carbón</b>	Calle 12 # 7-165	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas Acolsure</b>	Av. Cir. #7-165	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas la choza</b>	Cr 7 # 23-35	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas Andino</b>	Calle 8 #15-13	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas la trinidad</b>	Calle 8#16-172	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas Víctor</b>	Calle 8 #16-16	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas el desvare</b>	Calle 8 #13-11	Ocaña	N. de S.
<b>Monta llantas Jorge Guerrero</b>	Calle 7 #28-18	Ocaña	N. de S.

Fuente. Autores del proyecto



**4.3.2 Gestión final de las llantas usada.** Luego de conocer algunas de las disposiciones finales y aprovechamiento que se les puede dar a las llantas en desuso, algunas con un grado de dificultad mayor que otras, se procedió a escoger la opción más viable para el aprovechamiento de las llantas debidamente recolectadas, clasificadas y almacenadas y que en concordancia con el objetivo primordial de esta investigación, aminore el impacto ambiental que estas producen transformándolas en elementos o herramientas útiles para la sociedad actual. Para cumplir este propósito, se hizo un contacto vía telefónica y mail con los representantes de la empresa CYCLUS en la ciudad de Bogotá. La empresa que desde hace siete años viene conquistando el mercado europeo y norteamericano con productos fabricados a partir de neumáticos de camión desechados bajo la filosofía de ofrecer a sus clientes productos atractivos de altísima calidad en cuanto a diseño y manufactura a precios realmente competitivos. CYCLUS cuenta con un completo portafolio de productos para satisfacer a sus clientes: bolsos, carteras, maletas, billeteras, morrales, estuches para celulares y ipods, accesorios para el ciclista urbano y también accesorios de moda provenientes de las llantas en desuso que recolecta esta organización.

Esta empresa nace como un trabajo de grado en diseño industrial, bajo la premisa del reciclaje, se fabrican varios prototipos de bolsos y maletas usando como materia prima el neumático de los camiones, buses, turbos y volquetas incluso la empresa ha incursionado en trabajar con llantas de vehículos livianos que cuenten con las especificaciones que necesitan entrando en el mercado verde europeo, pues allí está mucho más desarrollado, mediante varias herramientas para mostrar los productos, como internet, free press y muestras.

Actualmente CYCLUS se surte de varias cooperativas a nivel nacional que se encargan de hacer la selección y compra de materiales en los Monta llantas de tracto mulas y camiones, de allí son enviados a la fábrica donde se clasifican y se proceden a lavar y alistar para pasarlos a manufactura; los procesos de producción también han sido cuidadosamente estudiados y siempre buscan el menor impacto ambiental, es por esto que los neumáticos en su etapa de aseo y alistamiento son lavados con productos naturales que no contaminan el agua. Esta empresa trabaja de la mano con Ahmsa - Oportunidades para la paz y el desarrollo, esta organización sin ánimo de lucro les presta servicios de consultoría social y ayuda a fortalecer a las comunidades marginadas con iniciativas de producción, desarrollando líneas de productos que CYCLUS incorpora a sus diseños y utiliza como materia prima en sus trabajos.

De esta manera se garantiza que las comunidades adquieran la suficiente destreza y autonomía para que puedan cumplir con los pedidos; expandiendo sus horizontes creativos y para esto cuenta con varias líneas de negocios dedicadas a atender clientes corporativos que desean productos de bajo impacto ambiental, con materias primas a partir de la reutilización, fibras naturales y con sustento social, para sus estrategias de marketing.

Según lo expuesto, una gran parte de las llantas recolectadas en el municipio por medio de este plan operativo, pasarían a manos de esta gran empresa verde con conciencia ambiental

que transformará, un residuo en prácticos y ergonómicos elementos de la vida cotidiana, de la sociedad actual.

En el caso de que las llantas no clasifiquen por la empresa CYCLUS o no sean necesarias para el reencauche, tendrán un tratamiento diferente. “PARQUE AMBIENTAL MUNDO LIMPIO S.A.” ubicada en la dirección Carrera 51 10 B Sur 51, Medellín – Colombia; es una de las empresas colombianas consciente de la absoluta necesidad de emprender acciones serias y concretas tendientes a participar en la solución del mayor problema que hoy agobia al mundo, que tiene como su objeto social el uso de la tecnología para el saneamiento ambiental, así como el desarrollo de todo tipo de actividades lícitas que promuevan la descontaminación del ambiente; así mismo el uso de modelos tecnológicos para la disposición, el reciclaje y la elaboración de subproductos a partir de residuos ordinarios, especiales y peligrosos que actualmente son contaminantes, del ambiente.

Para lograr el contacto con la empresa mencionada, se debe solicitar los certificados necesarios de la disposición final de llantas en desuso y realizar la gestión pertinente para llegar a un feliz término.

**4.3.3 Plan financiero.** De acuerdo con las condiciones socioeconómicas del municipio de Ocaña, se realizó el análisis de las condiciones mínimas de prestación del servicio de recolección, almacenamiento y gestión para el aprovechamiento de llantas en desuso a bajo los programas enmarcados en el PGIRS, acorde con la normatividad vigente.

Las alternativas estudiadas se enfocan en la búsqueda de la viabilidad financiera de prestación del servicio, bajo condiciones de auto sostenibilidad, teniendo como parámetros el VPN y la TIR del flujo del operador en un horizonte de 15 años. Se presenta el análisis de dos alternativas, la primera es la prestación del servicio dando continuidad a la situación actual, considerada como base, la segunda, involucra la prestación del servicio a través de una empresa municipal, que comparte recursos con el municipio como personal y volqueta, con un relleno sanitario manual como solución de disposición final. No se vislumbra una alternativa empresarial diferente porque bajo las condiciones socioeconómicas estudiadas en el diagnóstico no es posible la generación de suficientes recursos.

**Lineamientos generales.** El Plan Financiero del PGIRS utiliza como herramienta el modelo financiero desarrollado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Embajada Real de los Países Bajos, Sena y UNICEF, para simular el comportamiento de los ingresos, egresos, inversiones y esquemas de financiamiento permitiendo visualizar las mejores condiciones de viabilidad financiera en un corto, mediano y largo plazo. El modelo tiene en cuenta la reglamentación tarifaria estipulada en la resolución de la Corporación Autónoma Regional “C.R.A” No. 151 de 2001, para el cálculo de las tarifas por tipo de usuario y los ingresos derivados.

Las variables que maneja el modelo permiten evaluar cantidades de residuos recolectados, dispuestos y aprovechados, costos de personal operativo y administrativo, costos de operación y mantenimiento por cada componente del servicio y costos de administración.

Adicionalmente maneja el plan de transición tarifaria y el plan de inversión con reposición de activos.

**Proyección base.** El modelo permite visualizar y analizar el comportamiento del flujo del operador en 15 años, detallando el Flujo de fondos de inversión y el flujo de fondos de operación. Adicionalmente proporciona el valor presente del flujo neto de fondos y calcula la tasa interna de retorno del mismo.

**Parámetros base de las proyecciones:** Se consideró un mínimo de parámetros básicos y de variables para centrar el análisis en la viabilidad financiera para un centro poblado de pocos usuarios. Año base: El año base de las proyecciones, en el que se realizan las inversiones es el 2015.

**Tasa de descuento para el cálculo de la rentabilidad financiera:** La tasa de descuento reglamentada por la Corporación Autónoma Regional “C.R.A” para pequeños centros poblados es de 13.77%, pero para el PGIRS se toma un 12%.

**Horizonte de proyección financiera:** De acuerdo con la reglamentación específica para la elaboración de PGIRS, el horizonte de evaluación es de 15 años

**Aspectos Jurídico – Normativo:** Generación de Normatividad en el Reglamento de Servicios Públicos de la Ciudad y en los órganos jurídico – legales del Municipio.

**Medición y Evaluación:** Desarrollo de sistemas para medir la cantidad de llantas que van entrando y saliendo del centro de acopio. Desarrollo de indicadores de desempeño que vayan permitiendo conocer lo que va sucediendo con esta actividad que es vital para una estrategia de sanidad ambiental. Implementación de programas de evaluación de desempeño y cumplimiento de metas.

**Promoción:** Desarrollo de campañas de promoción dirigidas a la población para hacer de su conocimiento la implementación y los tiempos de aplicación de la estrategia de recolección.

**Parámetros de Implementación:** Incorporación de un apartado especial en el Reglamento de Servicios Públicos de la ciudad indicando los objetivos y los mecanismos de la estrategia de recolección.

Cuando cualquier persona quiera entregar una llanta de desecho en el centro de acopio, simplemente la puede llevar a ese lugar y recibirá a cambio una remuneración por cada llanta entregada.

El personal del centro de acopio, que será empleado para el Manejo Integral de la Llanta de Desecho recibirá la llanta, la marcará para evitar reciclarla para un nuevo pago y procederá a pagar a la persona que llevó la llanta.

La llanta será colocada en un contenedor o en una plataforma, la cual una vez llena, será llevada por la empresa recolectora.

Todas las llantas existentes en el centro de acopio deberán ser marcadas de una forma tal que impida su “reciclamiento” hacia un nuevo uso.

**Sistemas de Almacenaje.** De acuerdo con el diagnóstico referido al almacenamiento, este debe ser considerado en condiciones de más largo plazo, ya que el uso de esos materiales puede llevarse incluso en circunstancias de mucho tiempo. Entonces el almacenamiento considerado en la forma tradicional de la llanta es totalmente inadecuado. En otras palabras, si la llanta ha de permanecer mucho tiempo en el Centro de Acopio, por las razones que sean, entonces la estrategia debe ir encaminada a la mitigación de los riesgos asociados. Para resolver esos dilemas se planteó la realización de un ejercicio que definiera las estrategias acerca de lo que se pretende hacer con estos materiales.

Tabla 10. Descripción del proceso a realizar

Etapas del plan	Descripción de actividades	Responsable
Recolección.	Se propone que la Empresa GTC realizará la recolección de las llantas de acuerdo a la ruta establecida en los puntos de recolección estipulados para tal fin, todas las semanas según el cronograma planteado en la tabla 28.	<b>Omar guerrero Pérez</b>
Almacenamiento.	Las llantas recolectadas se descargarían en una bodega ubicada en la vía circunvalar (VER ANEXO), la cual consta de un área bajo techo de 1000 m2, bajo un canon de arrendamiento de 1.000.000 mensuales con piso impermeable de concreto armado.	<b>Héctor Suarez Pérez, Dueño de la bodega.</b> <b>Adalberto Sánchez Díaz, Vigilante.</b> <b>Autor del proyecto</b>
Tratamiento.	Se distribuirán el material recolectado en 5 montículos de 2,000 llantas cada uno aproximadamente, bajo techo llevando el control pertinente de plagas que puedan proliferar.	<b>Autor del proyecto.</b> <b>Operario contratado.</b>

Tabla 10. (Continuación)

Gestión externa.

Se hizo un contacto vía telefónica y mail con los representantes de la empresa CYCLUS en la ciudad de Bogotá. La empresa que desde hace siete años viene conquistando el mercado europeo y norteamericano con productos fabricados a partir de neumáticos de camión desechados bajo la filosofía de ofrecer a sus clientes productos atractivos de altísima calidad en cuanto a diseño y manufactura a precios realmente competitivos. CYCLUS cuenta con un completo portafolio de productos para satisfacer a sus clientes: bolsos, carteras, maletas, billeteras, morrales, estuches para celulares y ipods, accesorios para el ciclista urbano y también accesorios de moda provenientes de las llantas en desuso que recolecta esta organización.

Las llantas que no cumplen con las especificaciones de la empresa Cyclus se gestionará su disposición final con la empresa sin ánimo de lucro llamada PARQUE AMBIENTAL MUNDO LIMPIO S.A. en su sede en Bogotá D.C.

**Autor del proyecto  
CYCLUS**

**GERENTE: JORGE  
BURGOS**

**PARQUE AMBIENTAL  
MUNDO LIMPIO S.A.**

**Fuente.** Autores del proyecto

## 5. CONCLUSIONES

El plan de gestión integral del manejo de las llantas en desuso, en la ciudad de Ocaña N. de S, se origina como un mecanismo de apoyo a los establecimiento dedicados al montaje de llantas quienes tendrán en él, una herramienta útil para el manejo adecuado de estos elementos; a través de las diferentes alternativas propuestas, podrán convertir, los elementos en desuso, en insumos para la obtención de otros productos, igualmente útiles y generadores de oportunidades, de negocios.

La etapa de análisis de la situación actual de los establecimientos, se realizó satisfactoriamente, considerándose esta, fundamental para el desarrollo de la propuesta y la exposición del estado del manejo de estos residuos y su disposición y destino final.

El centro de acopio de Ocaña, manejará de acuerdo con la estimaciones realizadas, una cantidad de llantas en desuso, equivalente a 19.334 semestrales pudiéndose alcanzar así un valor de 38.668 anuales; de este total de llantas concebidas, se puede apreciar, que la mayor participación la poseen las motos con un porcentaje que alcanza a un 42% aproximadamente, seguidamente se encuentran los automóviles con el 27% y finalmente se encuentran los tracto camiones y buses con un 13%. El porcentaje restante equivalente al 21%, corresponde a turbos, camionetas y otros.

Las alternativas planteadas, se relacionaron con: Combustible alternativo, tiraderos y rellenos sanitarios, planta procesadora de hule granulado y centro de acopio y distribución; siendo esta última, considerada como la mejor opción, dentro del presente estudio.

La empresa CYCLUS ubicada en la ciudad de Bogotá, la cual fundamenta su filosofía en la oferta a sus clientes, de productos atractivos de altísima calidad en cuanto a diseño y manufactura de bolsos, carteras, maletas, billeteras, morrales, estuches para celulares y ipods, a precios realmente competitivos, puede convertirse en la empresa demandante de las llantas en desuso, las cuales se convierten en insumo para la fabricación de los productos mencionados.

## 6. RECOMENDACIONES

Socializar el proyecto con entidades como: Alcaldía Municipal, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Corporación Autónoma Regional CORPONOR y Cámara de Comercio; buscando que este sea incluido, En el marco de la Política Pública para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, la cual tiene como fundamento, garantizar la erradicación de basureros a cielo abierto y estimular el desarrollo de programas y proyectos que mitiguen los impactos ambientales y a la salud pública, ocasionados por el manejo inadecuado, de estos residuos.

Conformar un ente jurídico que agrupe a los Monta Llantas con el propósito de liderar a través de este, el compromiso institucional y la conformación del grupo coordinador que incluya a: Alcaldía Municipal, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Corporación Autónoma Regional CORPONOR y Cámara de Comercio.

Contactar al representante legal del Programa de administración de empresas de la U.F.P.S.O. para desarrollar el estudio financiero y económico, buscando determinar: El monto de la inversión, el presupuesto de ingresos y egresos, así como la rentabilidad; aspectos estos indispensables para la implementación del centro de acopio.

## BIBLIOGRAFÍA

AVELAR O. Raúl, TORRES G. Jesús & JUÁREZ G. Antonio; Relación del Medio Ambiente con la Sociedad, Editorial Trillas, 2009. 257 p.

COSTA POSADA, Carlos. Resolución 1457 DE 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones. Bogotá, 2010. 10 p

DÍAZ RUIZ, Diego. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 03215 del 14 de mayo de 2012, Colombia, 2012. 12 p.

GONZÁLEZ R. Gregorio & SÁNCHEZ P. Jorge; La contaminación en las grandes urbes, Editorial Oceánica, 2010. 135 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Citas y notas de pie de página. 2 ed. Bogotá: NTC 1487 ICONTEC, 2008. 57 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Numeración de divisiones y subdivisiones en documentos escritos. 2 ed. Bogotá: NTC 1076 ICONTEC, 2008. 64 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. 5 ed. Bogotá: NTC 1486 ICONTEC. 2008. 34 p.

JARAMILLO SALAZAR, Alfonso. Ley 09 de 1979: código sanitario nacional. Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos. Bogotá, 1979. 178 p.

LÓPEZ B. Gustavo, Análisis de la contaminación en Mexicali, Waste Magazine, 2009. 182 p.

LOZANO PICÓN Ricardo José. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Colombia, 2011. 225 p.

LUN, Hebert. Manual de Reciclaje. Mc Graw Hill. Tomo 1, Cap. 18. 138 p.

RODRÍGUEZ CAMARGO, Jesús Alfonso. Ley 1259/2008. Comparendo ambiental. "Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones. Bogotá, 2008. 57p.



## REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS

CÁMARA DE COMERCIO. Guía para el manejo de llantas. Disponible en internet: [http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/guia\\_llantas.pdf](http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/guia_llantas.pdf). Citado el 27 de marzo de 2014.

CASTRO MEDINA, RICARDO. Discurso para la clase de Logística. Disponible en <http://www.la-gerencia.com/articles/262/1/LOGISTICA-INVERSA/Page1.html>. Citado el 10 de julio de 2014.

COSTA POSADA, Carlos. Decreto 1457. Disponible en internet en: <http://www.portaldecarga.com/Minambiente%20Resolucion%201457.pdf>. Citado el 27 de marzo de 2014.

GARCÍA, ARNULFO. Recomendaciones táctico-operativas para implementar un programa de logística inversa. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2006a/aago/1a.htm>. Citado el 10 de julio de 2014.

ULDANE, Mauricio. Historia de la marca GOODYEAR. Disponible en internet en: [http://www.goodyear.eu/es\\_es/about-goodyear/brand-history/](http://www.goodyear.eu/es_es/about-goodyear/brand-history/). Citado el 26 de marzo de 2014.

# **ANEXOS**

**Anexo A.** Encuesta dirigida a los administradores de los monta llantas de Ocaña Norte de Santander.

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Objetivo:** Diseñar un plan de recolección, almacenamiento y de gestión para el aprovechamiento de las llantas en desuso en el casco urbano del Municipio de Ocaña Norte de Santander.

Nombre del establecimiento de Monta Llanta. \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_

1. Cuanto tiempo lleva de estar desarrollando la actividad de Monta llantas? \_\_\_\_ Meses.  
\_\_\_\_ Años.

2. Qué cantidad de llantas para desuso se generan mensualmente? \_\_\_\_\_

3. Estas llantas son: a. Reclamadas por los dueños. \_\_\_\_\_ b. Dejadas en el establecimiento. \_\_\_\_

4. Qué cantidad de llantas se encuentran almacenadas en este predio? \_\_\_\_\_

5. Qué cantidad de llantas de las almacenadas son destinadas a la venta? \_\_\_\_\_ -

6. Qué cantidad de llantas de las almacenadas son declaradas como inservibles? \_\_\_\_\_

7.Cuál es la disposición final de las llantas declaradas como inservibles? a. Proceso de quema. \_\_\_\_ b. Expulsadas al río. \_\_\_\_\_ Vendidas a carros que transitan para los pueblos de \_\_\_\_\_ la \_\_\_\_\_ provincia \_\_\_\_\_ Otra \_\_\_\_\_ Cual?  
\_\_\_\_\_

**Anexo B.** Entrevista dirigida a un funcionario de Corponor en Ocaña Norte de Santander

1. Qué opinión le merece la manipulación de las llantas consideradas en desuso?
2. Necesita el municipio de Ocaña un sistema de recolección selectiva, y gestión ambiental de los residuos de llantas usadas?
3. Cree usted que es viable el diseño de un plan, de recolección, almacenamiento y gestión para el aprovechamiento de las llantas en el municipio de Ocaña?

**Anexo C.** Entrevista dirigida a un funcionario de la unidad técnica ambiental en Ocaña Norte de Santander.

1. Qué opinión le merece la manipulación de las llantas consideradas en desuso?
2. Necesita el municipio de Ocaña un sistema de recolección selectiva, y gestión ambiental de los residuos de llantas usadas?
3. Cree usted que es viable el diseño de un plan, de recolección, almacenamiento y gestión para el aprovechamiento de las llantas en el municipio de Ocaña?

**Anexo D.** Base de datos de las llantas en desuso en poder de los monta llantas en Ocaña N. de S.

Tabla 8. Monta llantas la 12

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	192	157	211	152	101	87	900
<b>Carro</b>	56	45	68	40	43	38	290
<b>Bus, turbo</b>							
<b>Volqueta y camión</b>							
<b>Otras llantas</b>							
<b>Total</b>							1.190

Monta llantas mecánica el gordo

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	400	309	306	288	318	316	1937
<b>Carro</b>	229	301	222	119	141	155	1167
<b>Bus, turbo</b>	20	40	34	44	59	30	227
<b>Volqueta y camión</b>	7	17	21	19	24	21	109
<b>Otras llantas</b>	5		1		1	3	10
<b>Total</b>							3.450

Monta llantas Torcoroma

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	57	54	42	25	61	52	291
<b>Carro</b>	74	62	44	33	18	53	284
<b>Bus, turbo</b>	55	43	43	26	32	34	233
<b>Volqueta y camión</b>	73	119	118	66	114	74	564
<b>Otras llantas</b>	5	12	15	21	10	12	75
<b>Total</b>							1.447

Moto servicio

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	69	87	68	81	77	86	468
<b>Carro</b>							
<b>Bus, turbo</b>							
<b>Volqueta y camión</b>							
<b>Otras llantas</b>							
<b>Total</b>							468

Monta llantas la Rotina

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>							
<b>Carro</b>							
<b>Bus, turbo</b>							
<b>Volqueta y camión</b>	50	74	62	83	112	92	473
<b>Otras llantas</b>							
<b>Total</b>							473

Monta llantas Juan XXIII

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	106	108	71	153	63	132	633
<b>Carro</b>	16	26	22	29	26	25	144
<b>Bus, turbo</b>	16	22	20	38	19	21	136
<b>Volqueta y camión</b>	80	53	37	42	44	67	323
<b>Otras llantas</b>	4	1		2			7
<b>Total</b>							1.243

Diagnostico centro

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	142	120	157	180	193	199	991
<b>Carro</b>	96	119	159	125	186	262	947
<b>Bus, turbo</b>	45	51	56	70	76	52	350
<b>Volqueta y camión</b>	47	69	49	62	72	56	355
<b>Otras llantas</b>	6	2	1	4	3	2	18
<b>Total</b>							2.661

Monta llantas los gusanillos

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	6	12	29	24	22	21	114
<b>Carro</b>	39	57	29	52	33	54	264
<b>Bus, turbo</b>	19	20	14	16	10	28	107
<b>Volqueta y camión</b>	12	28	36	34	30	32	172
<b>Otras llantas</b>							
<b>Total</b>							657

Monta llantas repuestos Camilo

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	78	80	48	58	53	68	385
<b>Carro</b>	45	31	23	28	34	28	189
<b>Bus, turbo</b>							
<b>Volqueta y camión</b>							
<b>Otras llantas</b>							
<b>Total</b>							574

Monta llantas el carbón

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	41	71	57	37	46	45	297
<b>Carro</b>	20	52	44	24	31	28	199
<b>Bus, turbo</b>							
<b>Volqueta y camión</b>							
<b>Otras llantas</b>							
<b>Total</b>							496

Fuente. Autor del proyecto

Monta llantas Acolsure

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	60	66	89	58	82	71	426
<b>Carro</b>	53	74	95	65	62	93	442
<b>Bus, turbo</b>	58	54	60	50	65	86	373
<b>Volqueta y camión</b>	135	65	139	116	84	101	640
<b>Otras llantas</b>	8	10	16	12	17	11	74
<b>Total</b>							1.955



Monta llantas la choza

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	6	21	19	17	22	27	112
<b>Carro</b>	13	9	23	21	19	20	105
<b>Bus, turbo</b>	19	6	12	17	22	16	92
<b>Volqueta y camión</b>			2	1	3	5	11
<b>Otras llantas</b>	8	2	3		1	1	15
<b>Total</b>							335

Monta llantas Andino

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	20	41	23	40	48	63	235
<b>Carro</b>	28	25	37	27	22	25	164
<b>Bus, turbo</b>	42	24	42	33	31	35	207
<b>Volqueta y camión</b>	34	45	36	38	33	37	220
<b>Otras llantas</b>	4		3	1	2	2	12
<b>Total</b>							838

Monta llantas la trinidad

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	42	75	129	75	126	152	599
<b>Carro</b>	33	64	46	44	40	35	262
<b>Bus, turbo</b>	36	35	37	41	35	61	245
<b>Volqueta y camión</b>	72	47	72	60	36	60	347
<b>Otras llantas</b>	20	6	2	4		4	36
<b>Total</b>							1.489

Monta llantas Víctor

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	52	66	40	89	58	91	396
<b>Carro</b>	65	62	87	112	76	95	497
<b>Bus, turbo</b>	81	109	95	122	80	147	634
<b>Volqueta y camión</b>							
<b>Otras llantas</b>							
<b>Total</b>							1.527

Monta llantas Jorge Guerrero

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	20	27	31	47	42	44	211
<b>Carro</b>	16	31	16	13	30	35	141
<b>Bus, turbo</b>							
<b>Volqueta y camión</b>							
<b>Otras llantas</b>							
<b>Total</b>							352

Monta llantas el desvare

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
<b>Moto</b>	20	19	9	19	22	27	116
<b>Carro</b>	4	8	14	8	13	16	63
<b>Bus, turbo</b>							
<b>Volqueta y camión</b>							
<b>Otras llantas</b>							
<b>Total</b>							179

## Anexo E. Evidencia fotográfica

Fotografía de la Llantería Acolsure



Fotografía de la Monta llantas la choza



Fotografía de la Llantería los gusanillos



Fotografía de la Llantería moto servicio



Fotografía de la Montallantas repuesto Camilo



Fotografía de la Monta llantas Víctor



Fotografía de la Bodega de almacenamiento ubicada en Avenida circunvalar 398-180 kdx Barrio Belén



Fotografía de los Camiones recolectores



Fotografía de los Camiones recolectores



Anexo F. Plan de gestión de residuos de llanta

Ver archivo adjunto