



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL

TEMA:

**PROPUESTA DE MANEJO DE NEUMÁTICOS USADOS EN LA CIUDAD DE
QUEVEDO**

AUTOR:

ANA GABRIELA MEZA LAY

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. HÈCTOR GOMEZCOELLO

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **ANA GABRIELA MEZA LAY** declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Ana Gabriela Meza Lay

Certificación del Director de Tesis

El suscrito **Ing. Héctor Gomezcoello Zúñiga** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la aspirante **ANA GABRIELA MEZA LAY**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de **Ingeniera en Gestión Ambiental** titulada “**PROPUESTA DE MANEJO DE NEUMATICOS USADOS EN LA CIUDAD DE QUEVEDO**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

DIRECTOR DE TESIS

(DUBLIN CORE) ESQUEMAS DE CODIFICACION			
1.	Titulo / Title	M	Propuesta de manejo de neumáticos usados en la ciudad de Quevedo
2.	Creador / Creador	M	Carrera, R; Universidad Técnica Estatal de Quevedo
3.	Materia /Subject	M	Ciencias Ambientales; desechos sólidos
4.	Descripción /Description	M	<p>La presente investigación se realizó en la ciudad de Quevedo, en la provincia de Los Ríos; el objetivo principal fue Proponer una alternativa de manejo ambiental de los neumáticos usados generados por el parque automotor de Quevedo.</p> <p>Con la conclusión de que :Existe la posibilidad de aplicar una alternativa ambiental para utilizar los neumáticos usados en la ciudad de Quevedo</p>
5.	Editor / Publisher	M	FACAMB; Carrera Ingeniería Ambiental;
6.	Colaborador /Contributor	O	Ninguno
7.	Fecha / Date	M	2015
8.	Tipo / Type	M	Tesis de Grado

9.	Formato / Format	R	.doc MS Word 97; pdf
10.	Identificador / Identifier	M	http://biblioteca.uteq.edu.ec
11.	Fuente /Source	O	Neumáticos usados Meza 2014
12.	Lenguaje / Lenguaje	M	Español
13.	Relación / Relation	O	Ninguno
14.	Cobertura / Coverage	O	Localización geoespacial electromagnética
15.	Derechos / Rights	M	Ninguno
16.	Audiencia / Audience	O	Tesis de Pregrado/ Bachelor Thesis



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de **Ingeniera en Gestión Ambiental**

Aprobado:

Ing. Carlos Sánchez Fonseca
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Pedro Suatunce Cunuhuay
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Julio Pazmiño Rodríguez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis quiero agradecerte a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mi mami: gracias, por tus sacrificios, dedicación y esfuerzos que hiciste para brindarme la oportunidad de estudiar.

A mi esposo por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.

A mi director de tesis, Ing. For. Héctor Gomezcoello por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, me ayudó a culminar mi investigación.

A los Ingenieros Julio Pazmiño, Pedro Suatunce por haber respondido a todas mis consultas siempre que lo he necesitado y apoyo durante el proceso de elaboración de esta tesis.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la elaboración de esta tesis.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres, en especial a mi madre Diana Lay Bardi quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

A mi bebé tan esperado, aunque aún no lo tengo en mis brazos está conmigo.

A mi amado esposo Fabricio García que ha sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

A mi abuela Elvia Loor, mi tía Mónica Meza que tomada de sus manos inicie mi aprendizaje en la vida.

A mis hermanas Josselyn y Jeniffer

A mis sobrinos Valentina e Iker.

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación titulada “*Propuesta de manejo de neumáticos usados en la ciudad de Quevedo*”, se realizó en el área urbana del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, cuyo objetivo general es proponer una alternativa de manejo ambiental de los neumáticos usados generados por el parque automotor de Quevedo; los objetivos específicos fueron los siguientes:

Realizar un diagnóstico de la situación actual de manejo de los neumáticos usados en la ciudad Quevedo, el cual se efectuó mediante encuestas a los trabajadores de los establecimientos; Estimar tasas de generación de neumáticos usados por tipo de generador y neumático, se realizó mediante un control de 12 semanas consecutivas en los centros de acopio; Determinar la viabilidad de aplicación de alternativas de tratamiento y disposición final de los neumáticos usados, en donde se consideró referencias bibliográficas del manejo en otros países de las alternativas viables económicamente. Se elaboró un mapa temático para ubicar los puntos de acopios, se realizó una encuesta a los trabajadores de los establecimientos.

Se determinó que en la zona urbana del cantón Quevedo existen 35 centros de acopios entre los cuales se encontraron 28 vulcanizadoras, 4 tecnicentros, 2 servicentros y 1 comercial. Las alternativas viables son: muro de contención, juegos infantiles, elaboración de muebles y macetas. De acuerdo con los resultados obtenidos se acepta la hipótesis alternativa “Existe la posibilidad de aplicar una alternativa ambiental para utilizar los neumáticos usados en la ciudad de Quevedo”.

Se concluye que los establecimientos que más desechos sólidos especiales generan son las vulcanizadoras, los de menor servicentros y comercial. La cantidad de neumáticos generados semanalmente es constante con un promedio de 481 neumáticos usados.

Se recomienda que el GAD municipal de Quevedo implemente normativas específicas para la gestión adecuada de los neumáticos usados

ABSTRAC

The research study entitled "Proposal for management of used tires in the city of Quevedo", was conducted in the urban area of the canton Quevedo, province of the rivers, whose general objective is to propose an alternative in the environmental management of used tires generated by the fleet of Quevedo; specific goals were the following:

A diagnostic of the current situation of handling of used tires in the city Quevedo, which was performed by using surveys to employees in establishments; Estimating rates of generation of tires used by type of generator and tire, was carried out by means of a control of 12 consecutive weeks in the collection centers; determine the feasibility of implementation of alternative treatment and final disposal of used tires, where it was considered bibliographic references in the management in other countries of the economically viable alternatives.

It was determined that in the urban area of the canton Quevedo there are 35 centers among which 28 vulcanizadoras were found, 4 tecnicentros, 2 shops and 1 commercial. The viable alternatives are: containment wall, children's games, making furniture and pots. In accordance with the results obtained, it accepts the alternative hypothesis "There is the possibility of applying an environmental alternative to use the tires used in the city of Quevedo".

It is concluded that the establishments that more waste generated are the vulcanizadoras, those from the smaller shops and commercial. The quantity of tires generated weekly is constant with an average of 481 used tires. It is recommended that the GAD municipal de Quevedo implements specific regulations for the proper management of used tires.

Tabla de Contenido

Declaraciòn.....	I
Certificaciòn.....	II
Agradecimiento.....	III
Dedicatoria.....	IV
Resumen Ejecutivo.....	V
Abstrac.....	VI
CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	2
1.2. OBJETIVOS	4
1.2.1. Objetivo General	4
1.2.2. Objetivos Específicos.....	4
1.3. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	6
2. FUNDAMENTACION TEÓRICA.....	7
2.1. Neumáticos o Llantas	7
2.2. Composición de los Neumáticos	7
2.3.1. Neumáticos convencionales.....	8
2.3.2. Neumáticos radiales	9
2.3.3. Nomenclatura.....	9
2.4. Generación del Residuo.....	10
2.5. Reciclaje de neumáticos	11
2.6. Problemática y situación actual del manejo de las llantas usadas en el Ecuador	13
2.7. Impactos en la Salud y el Ambiente	13
2.8. Gestión de los neumáticos usados en otros países.....	15

2.8.1.	Coahuila, México	15
2.8.1.1.	Recolección.....	16
2.8.1.2.	Centro de Acopio/Procesamiento de Llantas.....	17
2.8.1.3.	Producto final de reciclaje-360, de llanta usada.	17
2.8.2.	TNU empresa Española	18
2.8.2.1.	La eficacia de TNU se traduce en una menor carga medioambiental:.....	18
2.9.	Gestión de neumáticos usados.....	20
2.9.1.	Alternativa de gestión integral	20
2.9.2.	Alternativas utilizando neumáticos usados.....	21
2.9.2.1.	Construcción de muros de contención.....	21
2.9.2.2.	Usos artesanales.....	23
2.9.2.3.	Reencauchado	24
2.9.2.4.	Producción de pavimento asfáltico	25
2.9.3.	Disposición final de los neumáticos usados	27
2.10.	MARCO LEGAL	29
2.10.1.	Ley de Gestión Ambiental	29
2.10.2.	Constitución de la República del Ecuador 2008.....	32
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		38
3.1.	Materiales y Métodos.....	39
3.2.	Ubicación del área de estudio	39
3.1.2.	Condiciones Edafoclimáticas	39
3.1.3.	Materiales.....	40
3.1.4.	Metodología	40
3.2.	Diseño de la Investigación	42
3.3.	Población y Muestra.....	43

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. RESULTADOS.....	48
4.1.1. Diagnóstico de la situación actual de los neumáticos en la ciudad de Quevedo	48
4.1.2. Tasas de generación	55
4.1.3. Proyección de generación de neumáticos.....	57
4.1.4. Viabilidad de aplicación de alternativas.....	59
4.1.4.1. Alternativas con factibilidad económica y tecnológica.....	59
Los neumáticos pueden aprovecharse de dos maneras: completas o fragmentadas.....	59
4.1.4.2. Propuesta de alternativas utilizando los neumáticos completos:.....	59
4.1.4.2.1. Construcción de muros de contención.....	59
4.1.4.2.2. Construcción de Juegos infantiles	61
4.1.4.2.3. Construcción de Muebles	68
4.1.4.2.4. Macetas	72
4.1.4.2.5. Reencauchado	74
4.1.3.2. Utilización de los neumáticos fragmentados	76
4.1.3.2.1. Utilización del neumático usado para pavimento asfáltico	76
4.1.3.2.2. Aprovechamiento energético del neumático usado	77
4.2. DISCUSIÓN	80
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
5.1. CONCLUSIONES	84
5.2. RECOMENDACIONES	86
CAPÍTULO V BIBLIOGRAFIA	87
6. LITERATURA CITADA.....	88
CAPITULO VI	91

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro1.- Composicion y Principales Fuentes	8
Cuadro2.- Características Edafoclimáticas de la ciudad de Quevedo.....	40
Cuadro3.- Cordenadas de puntos a sermonitoreados.....	45
Cuadro4.- Generación deneumáticos usados por tipo de establecimiento.....	57
Cuadro 5.- Poyección de la cantidad de neumáticos en la ciudad de Quevedo.....	58

ÍNDICE DE FÍGURAS

Figura 1.- Nomenclatura del neumático.....	11
Figura 2.- Categoarias de acuerdo al uso.....	12
Figura 3.- Esquema de sistema de gestión integrado	21
Figura 4.- Muro de contención.....	24
Figura 5.- Elaboración artesanal con neumáticos usados.....	25
Figura 6.- Mapa de ubicación de la ciudad de Quevedo.....	40
Figura 7.- Mapa de ubicación de los centros de acopios de neumáticos usados.....	50
Figura 8.- Características de los vehiculos que se venden semanlamente	51
Figura 9.- Tipo de vehiculo	52
Figura 10.- Cubierta de los neumáticos.....	52
Figura 11.- Almacenamiento de los neumáticos.....	53
Figura 12.- Características del sitio de almacenamiento temporal.	53
Figura 13.- Cantidad de neumáticos que se quedan en una semana... ..	54
Figura 14.- Reutilización de neumáticos	54

Figura 15.- Destino de neumáticos usados.....	55
Figura 16.- Generación de neumáticos usados por tipo de establecimiento	55
Figura 17.- Cantidad de neumáticos usados en las semanas de estudio.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Materiales para la construcción de muros de contención.....	60
Tabla 2.- Inversión inicial.....	60
Tabla 3.- Análisis perjuicios que se podrían evitar con la construcción de muros de contención	61
Tabla 4.- Flujo de caja.....	61
Tabla 5.- Interpretación del proyecto.....	62
Tabla 6.- Materiales para la construcción de columpios.....	62
Tabla 7.- Análisis perjuicios que se podrían evitar con la construcción de columpios	63
Tabla 8.- Flujo de caja.....	63
Tabla 9.- Interpretación del proyecto.....	63
Tabla 10.- Materiales para la construcción de túnel.....	64
Tabla 11.- Análisis de los gastos que se podrían evitar con la construcción de túneles	65
Tabla 12.- Flujo de caja.....	65
Tabla 13.- Interpretación del proyecto.....	65
Tabla 14.- Materiales para la construcción de animalitos sube y baja.....	66
Tabla 15.- Análisis gastos	66
Tabla 16.- Flujo de caja.....	67
Tabla 17.- Interpretación del proyecto.....	67

Tabla 18.- Materiales para la construcción de obstáculos.....	67
Tabla 19.- Inversión inicial	68
Tabla 20.- Análisis gastos construcción de obstáculos.....	68
Tabla 21.- Flujo de caja.....	69
Tabla 22.- Interpretación del proyecto.....	69
Tabla 23.- Materiales para la elaboración de muebles.....	69
Tabla 24.- Análisis sillones construidos	70
Tabla 25.- Flujo de caja.....	70
Tabla 26.- Interpretación del proyecto.....	71
Tabla 27.- Materiales para la elaboración de mesa	71
Tabla 28.- Análisis de mesas construidas.....	72
Tabla 29- Flujo de caja.....	72
Tabla 30.- Interpretación del proyecto.....	73
Tabla 31.- Materiales para la elaboración de macetas	73
Tabla 32.- Inversión inicial.....	74
Tabla 33.- Análisis de macetas construidas.....	74
Tabla 34.- Flujo de caja.....	74
Tabla 35.- Interpretación del proyecto.....	74
Tabla 36.- Maquinaria para reencauche	75
Tabla 37.- Flujo de caja	76
Tabla 38.- Interpretación del proyecto	76
Tabla 39.- Máquinas para obtener polvo de caucho	77
Tabla 40- Flujo de caja.....	77
Tabla 41.- Interpretación del proyecto	78
Tabla 42.- Máquinas para la obtención de caucho en pedazos.....	78

Tabla 43.- Flujo de caja	79
Tabla 44.- Interpretación del proyecto.....	80

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas de nuestra sociedad es la generación y disposición de residuos sólidos. Debido al incremento en el uso vehicular miles de toneladas de llantas son generadas en todo el mundo. Lee y Kim (1996) reportan que en países desarrollados una llanta es desechada por persona anualmente. La disposición final de las llantas usadas es el confinamiento en rellenos sanitarios a modo de pilas al aire libre, generando así problemas de salud y riesgo de incendio (Leung et al., 2002; Leung y Wang, 1999).

Según Martínez et al., (2005), indican que los neumáticos usados deben ser considerados como residuos especiales debido al gran volumen que ocupan, al difícil manejo y por tratarse de un residuo de generación masiva, con puntos de generación muy dispersos.

Según la Revista Colombiana de Química (2011), Entre estos materiales se encuentran las llantas usadas, un material compuesto principalmente por una matriz polimérica (copolímero butadieno-estireno), caucho natural o sintético; materiales de relleno como el negro de humo; y algunos refuerzos como fibras de vidrio y acero. La degradación de las llantas es compleja porque su estructura química impide su reciclaje aplicando calor para darles una nueva forma, como sucede con los materiales termoplásticos.

Según el (MAE, 2013). “El Ecuador desecha anualmente millones de neumáticos, un porcentaje de ellos son reutilizados para el reencauchado, pero la gran mayoría es incinerada o depositada en basureros al aire libre, lo que representa una amenaza contra el ambiente”.

El parque automotor de la ciudad de Quevedo ha aumentado significativamente produciendo una gran cantidad de los neumáticos que van al basurero de la ciudad provocando contaminación ambiental ya que no es biodegradable.

Esta investigación tuvo como objetivo “Proponer un Manejo para los neumáticos usados en la ciudad de Quevedo” por motivo que en la ciudad no existe un sistema de manejo ambiental de los neumáticos usados.

La idea es impulsar una alternativa viable que permita la reutilización de los neumáticos usados de la ciudad. Esta propuesta puede ayudar en un futuro a implementar alternativas que ayuden a la gestión de neumáticos usados en la ciudad Quevedo.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Proponer una alternativa de manejo ambiental de los neumáticos usados generados por el parque automotor de Quevedo.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de manejo de los neumáticos usados en la ciudad Quevedo;
- Estimar tasas de generación de neumáticos usados por tipo de generador y neumático;
- Determinar la viabilidad de aplicación de alternativas de tratamiento y disposición final de los neumáticos usados.

1.3. HIPÓTESIS

H₀= Hipótesis Nula.- Existe la posibilidad de no aplicar una alternativa ambiental para utilizar los neumáticos usados en la ciudad de Quevedo.

H₁= Hipótesis Alternativa.- Existe la posibilidad de aplicar una alternativa ambiental para utilizar los neumáticos usados en la ciudad de Quevedo.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2. FUNDAMENTACION TEÓRICA

2.1. Neumáticos o Llantas

Según (Martínez et al., 2005), "La estructura del neumático está formada en la parte interior por láminas de caucho, una malla de acero y/o textil y una capa exterior de caucho macizo moldeado, que constituye la banda de rodadura. Esta banda es la que va en contacto con la superficie del camino, tiene una alta resistencia al desgaste y a través de su diseño proporciona las características de tracción, frenado y adherencia" (p.21).

Durante el uso se produce un desgaste de la banda de rodadura, volviendo insegura la conducción, por lo que el neumático debe ser cambiado. Generalmente los fabricantes de neumáticos recomiendan como mínimo 3 mm de profundidad de dibujo o huella para garantizar la seguridad del vehículo. Con ese mismo objetivo, en algunos países existen normas de seguridad de tránsito que establecen la profundidad mínima de dibujo o huella en 1.6 mm. Esta es la razón por la cual existe un significativo mercado mundial de neumáticos usados, hacia aquellos países que no cuentan con este tipo de normas. (Martínez et al., 2005, p,21)

2.2. Composición de los Neumáticos

(Martínez et al., 2005), "Explica que dependiendo del uso y del tamaño, los neumáticos varían en tamaño y diseño, sin embargo la composición de los productos de los distintos fabricantes es muy similar" (p.21). En la siguiente tabla se presenta un resumen de Las principales características de los neumáticos usados

Cuadro.- 1 Composición y Principales Fuentes

Composición	Caucho 45-47%
	Negro de carbono 21,5-22%
	Acero 16,5-25%
	Textil 5,5% (solo para autos)
	Óxido de cinc 1-2%
	Azufre 1%
	Aditivos 5-7,5
Metales pesados presentes	Cantidades trazas de cobre, cadmio y plomo
Alto poder calorífico	32-34 MJ/k (1 Ton es equivalente a 0,7 Ton Fuel Oil)
Temperatura de auto-ignición	400°C
Peso	Entre 6,5-11 Kg(Vehículos livianos)
	Entre 50-80 Kg (camiones)

Fuente: (Martínez et al., 2005).

2.3. Tipo de Construcción de los neumáticos

2.3.1. Neumáticos convencionales

Este tipo de neumático se caracteriza por tener una construcción diagonal que consiste en colocar las capas de manera tal que las cuerdas de cada capa queden inclinadas con respecto a la línea del centro orientadas de ceja a ceja, este tipo de estructura brinda al neumático dureza y estabilidad que le permiten soportar la carga del vehículo. La desventaja de este diseño es que proporciona al neumático una dureza que no le permite ajustarse adecuadamente a la superficie de rodamiento ocasionando un menor agarre, menor estabilidad en curvas y mayor consumo de combustible (Dirección de Transporte Conae México, 2000,p.8)

2.3.2. Neumáticos radiales

Según la (Dirección de Transporte Conae México, 2000).”En la construcción radial, las cuerdas de las capas del cuerpo van de ceja a ceja formando semiovalos. Son ellas las que ejercen la función de soportar la carga, sobre las capas del cuerpo, en el área de la banda de rodamiento, son montadas las capas estabilizadoras. Sus cuerdas corren en sentido diagonal y son ellas las que soportan la carga y mantiene la estabilidad del neumático”(p,8).

“Este tipo de construcción permite que el neumático sea más suave que el convencional lo que le permite tener mayor confort, manejabilidad, adherencia a la superficie de rodamiento, tracción, agarre, y lo más importante contribuye a la reducción del consumo de combustible” (Dirección de Transporte Conae México, 2000(p,8).

2.3.3. Nomenclatura

A pesar de su aspecto misterioso, las letras y símbolos que aparecen moldeados en el costado del neumático proporcionan información muy útil que usted deberá conocer. Estos códigos proporcionan información del tamaño y dimensión del neumático como es el ancho de sección, relación de aspecto, tipo de construcción, diámetro del rin, presión máxima de inflado, avisos importantes de seguridad e información adicional (Dirección de Transporte Conae México, 2000).

El siguiente ejemplo muestra el costado de una llanta para automóvil:

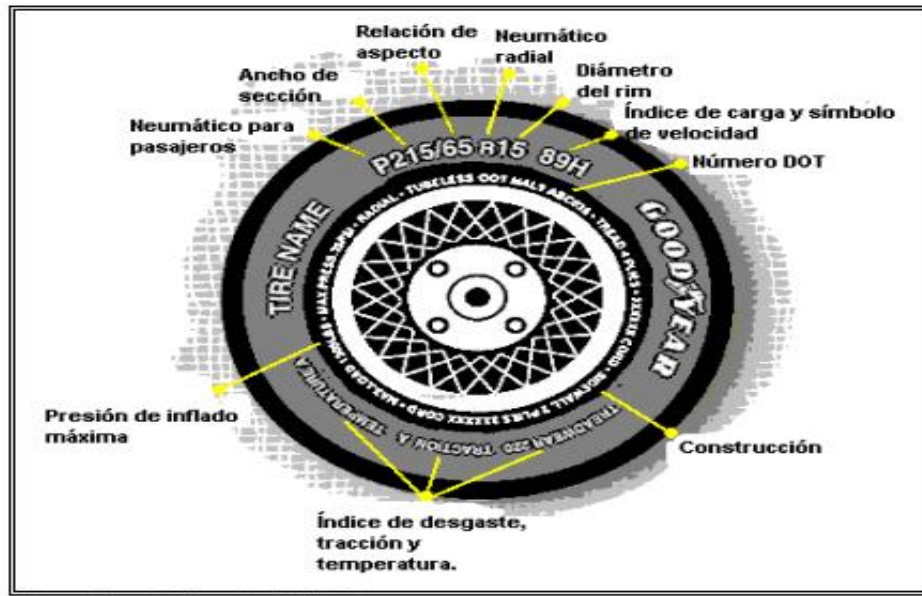


Figura 1.- Nomenclatura del neumático

Fuente: (Dirección de Transporte Conae México, 2000).

2.4. Generación del Residuo

Según (Martínez et al., 2005), explica que “Generalmente los neumáticos tienen una vida útil de 50.000 Km, aunque esto depende en gran medida del mantenimiento del vehículo y del estado de las rutas por las que transita. Los fabricantes de neumáticos han realizado esfuerzos logrando extender la vida útil a más de 100.000 km en algunos casos” (p,22).

Dependiendo de las propiedades del neumático usado se pueden establecer tres diferentes categorías, de acuerdo al uso o tratamiento que posteriormente se le pueda dar:

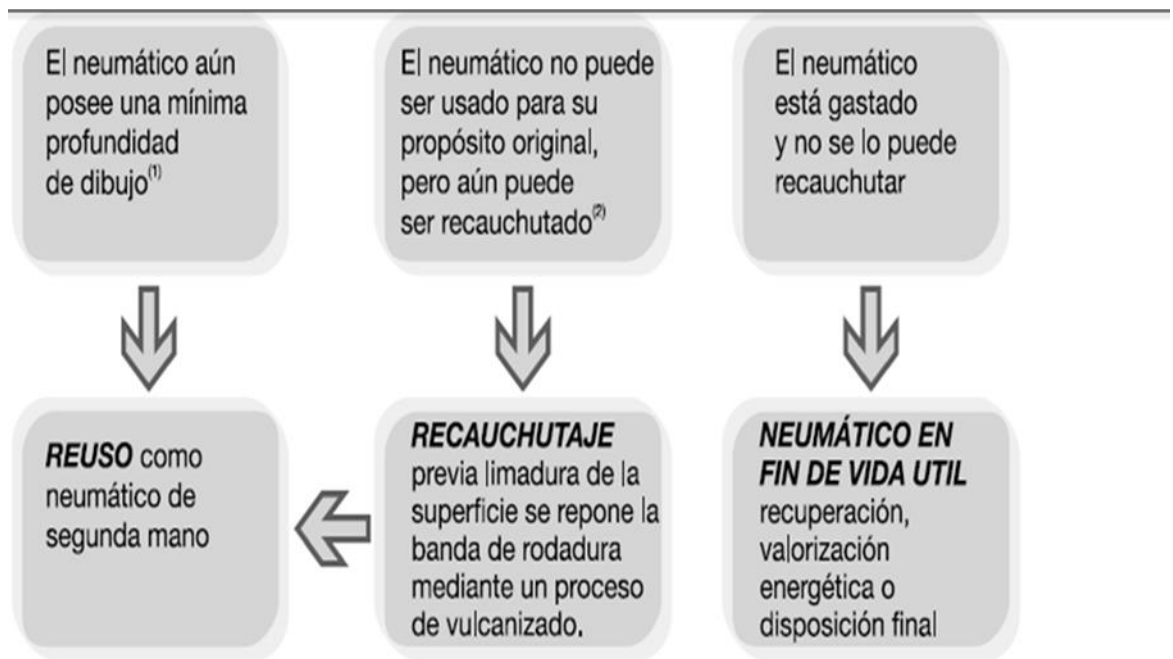


Figura 2.- Categorías de acuerdo al uso

Fuente: (Martínez et al., 2005).

2.5. Reciclaje de neumáticos

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

La valorización completa permite:

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

La empresa Rianarco SL en colaboración con la Universidad de Alcalá de Henares y la Universidad Complutense de Madrid y con el apoyo

tecnológico e Eratic-CIS de Valencia (España) ha diseñado una planta para la valorización completa de los NFU que se basa en los siguientes procesos:

1. Pirolisis de los NFU: obteniéndose básicamente los siguientes componentes comercializables o valorizables:
 - Gases: CO, CO₂, CH₄, C₂H₄ e hidrocarburos livianos.
 - Líquidos: cetonas, ácido acético, compuestos aromáticos y fracciones no pesadas.
 - Solido negro: residuo negro carnosos (RNC) apto para el empleo como combustible o para la fabricación de “negro de humo”.
2. Purificación del RNC. Se busca obtener negro de humo de calidad suficiente para ser comercializado.
3. Aprovechamiento energético de la fase líquida: mediante un sistema de cogeneración en ciclo combinado.

Otras posibles aplicaciones de los NFU son:

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

2.6. Problemática y situación actual del manejo de las llantas usadas en el Ecuador

La acumulación de neumáticos a la intemperie representa un importante inconveniente para la salud, ya que en su interior se acumula agua proveniente de la lluvia, lo que se convierte en un ‘foco’ de reproducción de mosquitos que pueden causar enfermedades (Gómez, 2010).

Además, “una llanta tarda para degradarse unos 600 millones de años”

Otra repercusión del inadecuado desecho de estos elementos es que existen personas que compran las llantas usadas para el comercio del reencauche, pero hay quienes para evitar la acumulación de esta basura prefieren quemarlas, son diversos los efectos negativos al ecosistema y a la salud de las personas que los neumáticos generan por los gases que invierten en la quema a cielo abierto, de ahí la importancia de lograr el control sustentable, transporte adecuado y un destino final que ayude al cuidado de la ecología (Gómez, 2010).

2.7. Impactos en la Salud y el Ambiente

Según el Plan de Manejo de Neumáticos Usados de desecho Mexico (2013) afirma: dentro de la problemática de este material se encuentra que: a) los neumáticos tardan cientos de años en descomponerse; b) es un excelente refugio de flora y fauna nociva; c) tienen un alto poder calorífico, lo que puede potenciar un incendio d) su volumen dificulta el manejo y e) dan un mal aspecto visual cuando son dispuestas de manera inadecuada. La problemática asociada al mal manejo de neumáticos usados de desecho puede ser la siguiente:

Incendios: Existe la probabilidad de que se presente un incendio por la naturaleza combustible de los neumáticos usados cuando son dispuestos de manera inadecuada y en presencia de una fuente de ignición.

Mosquitos: Los neumáticos usados y dispuestos de manera inapropiada, son susceptibles de contener agua, proporcionando un hábitat de proliferación de los mosquitos. Esto puede suponer un riesgo para la salud humana debido a enfermedades transmitidas por este vector, tales como el dengue.

Fauna Nociva: La disposición inadecuada de neumáticos usados puede favorecer las condiciones para la reproducción de roedores, tales como presencia de agua, calor y ausencia de luz. Los roedores son además los responsables de la propagación de numerosas enfermedades para el hombre y animales. Otros organismos que se consideran fauna nociva son: moscas, cucarachas, ácaros y araña.

Volumen en Rellenos Sanitarios: Las llantas por su composición y estructura física no se compactan, ni se degradan en un período corto, generando un volumen de ocupación más amplio que el de otros residuos, ocupando mayor espacio en rellenos sanitarios y disminuyendo su vida útil.

Contaminación visual: Los neumáticos usados y dispuestos de manera inadecuada generan contaminación visual, ya que representa una falta de armonía en el ambiente. Esta problemática se ve incrementada por los problemas en la recolección y la falta de lugares adecuados y autorizados para su acopio.

Martínez et al. (2005) explican lo siguiente en relación a ensayos de lixiviación realizados con neumáticos usados granulados, se concluye que los lixiviados no prestan características de peligrosidad, por lo que podrían ser dispuestos en el terreno sin generar problemas de contaminación por lixiviación de productos tóxicos.

Sin embargo el almacenamiento y la disposición final de neumáticos usados en el terreno o en vertederos representa los siguientes riesgos para la salud y el medio ambiente:

- La transmisión de enfermedades al hombre por los insectos, que encuentran en el agua de lluvia estancada en los neumáticos por largos

períodos un hábitat apto para crecer y multiplicarse, como es el caso de la proliferación del mosquito del Dengue. El riesgo se ve acentuado en las zonas de clima sub-tropical y tropical.

- La quema incontrolada a cielo abierto, que produce emisiones gaseosas con altos niveles de monóxido de carbono e hidrocarburos poli-aromáticos, además de que los restos orgánicos que quedan depositados en el suelo pueden afectar la flora y fauna.

2.8. Gestión de los neumáticos usados en otros países.

2.8.1. Coahuila, México

El proyecto Estatal, está integrado por los planes regionales (4), y contempla la reglamentación para depósito del usuario final, al igual que las obligaciones para vulcanizadores y comerciantes de llantas nuevas y usadas, así como, la reglamentación para los sistemas de recolección, operación de centros de acopio y las disposiciones para el municipio sede de la operación, para inicio de la primera fase de reciclaje-360: destalonamiento, trituración y/o granulación, para: uso de agregado en concretos ligeros y fabricación de impermeabilizantes, pisos, adoquines y otros productos a base polvo de llanta y otros productos, para uso y consumo del Estado de Coahuila, (Gobierno de Coahuila de Zaragoza, 2012).

Dentro de la segunda fase de reciclaje-360, es el aprovechamiento de acero, al integrarlo a recicladores de este rubro, y el nylon, que se integrara en el mercado como membrana de refuerzo en elaboración y aplicación de impermeabilizantes. Se integraran al mercado por diferentes productos, las resultantes de los diferentes tamaños de triturado de llanta, incluyendo el polvo de llanta. Reciclaje 360, 0% residuos, 100% transformado (Gobierno de Coahuila de Zaragoza, 2012).

El promotor del proyecto es el COCEEEPA de Coahuila de Zaragoza ante la Secretaria de Medio Ambiente de Coahuila de Zaragoza, que a su vez lo pasará para aprobación al Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, al sólo tener este último la atribución constitucional de convenir con municipios y empresas particulares (Gobierno de Coahuila de Zaragoza, 2012).

La solución de la problemática de las llantas de desecho demanda la adopción de un manejo integral, que garantice la eliminación de las llantas dispersas o acumuladas por ser fuentes de problemas de salud y ambientales, de manera eficiente y continua a través del tiempo. Dicho sistema deberá dar salida a una disposición final rentable a las tres vertientes del problema, es decir, (A) La generación continua de *nuevas* llantas de desecho, (B) Los inventarios del centro de acopio y (C) El rezago de llantas dispersas por la ciudad. Además, debe incluir las fases del ciclo de manejo de estos residuos, es decir, la recolección, procesamiento y reciclaje (Gobierno de Coahuila de Zaragoza, 2012).

2.8.1.1. Recolección

La recolección tiene como propósito recoger las llantas que resulten de la generación y de la limpieza que se haga del rezago existente en el municipio. Para tal fin se contará con un camión de redilas de 9 toneladas de capacidad, para cada municipio responsable de un centro de acopio, para transportar al municipio sede de la planta de reciclaje, en este caso Jiménez, para su procesamiento. La recolección de neumáticos usados en su municipio, está bajo su responsabilidad. El camión transportará un valor aproximado de 900 llantas por viaje, 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 los 42 km que recorrerá y tiempos de carga y descarga podrá efectuar dos viajes diarios que estiman 1800 llantas por día, como un valor máximo. La recolección óptima, será, un promedio aproximado de 500 llantas por día, en considerando que se generan 200 llantas por día y se tienen igual cantidad, depositadas irregularmente. La vida útil del

proyecto será de 5 años, para lograr equilibrar el número de llantas depositadas en lotes baldíos y otros lugares (Gobierno de Coahuila de Zaragoza, 2012).

2.8.1.2. Centro de Acopio/Procesamiento de Llantas

Las llantas recolectadas se descargarán en un almacén de llantas enteras en el centro de procesamiento, el cual consistirá de un área al aire libre de 3000 m², con piso impermeable de concreto armado, con capacidad para 30,000 llantas distribuidas en 6 montículos de 5,000 llantas cada uno, aproximadamente.

El proceso de trituración incluye un almacén de llanta, la nave industrial, equipo de trituración, y su equipo complementario, banda transportadora de alimentación y depósitos de almacenamiento primario de tamaño 3/4" de acuerdo a los requerimientos del cliente. También se incluye un procesador secundario de trituración fina, para tamaños 1-2, 2-3, 3-4, mm, ralladura gruesa y fina, incluye banda de alimentación, banda de salida y silo de almacenamiento. También se integrara en la Planta los pulverizadores. Previo a los pasos anteriores se cuenta con un equipo electro-neumático de extracción de acero. Básicamente, se puede contar con equipo móvil para transporte de llantas, sistemas de control, seguridad y otros (Gobierno de Coahuila de Zaragoza, 2012).

Las áreas complementarias incluyen oficina y su equipamiento, caseta de vigilancia, sistema de contra incendio, y áreas de tránsito (Gobierno de Coahuila de Zaragoza, 2012).

2.8.1.3. Producto final de reciclaje-360, de llanta usada.

Se tienen después de los procesos previos de acondicionamiento de material por llanta, el 15% del peso de llanta en acero para su venta en reciclaje, 16% en fibra de Nylon para su venta en reciclaje, el resto 70% aproximadamente va en dos sentidos su reciclaje, en trozo de proceso (Gobierno de Coahuila de Zaragoza, 2012).

2.8.2. TNU empresa Española

El Sistema Integrado de Gestión de Neumáticos Fuera de Uso, (TNU) en el que se agrupan los principales importadores y fabricantes del país, ha recogido para su reciclado más de 50.000 toneladas de neumáticos durante el 2012 en España, lo que ha permitido que se dejen de emitir 218.000 toneladas de CO₂ a la atmósfera y que se ahorren 70 millones de litros de petróleo (TNU, 2008).

En total se ha gestionado la recogida de más de 6,5 millones de neumáticos usados, lo que ha supuesto para TNU, un incremento del 16% sobre su responsabilidad de residuos declarados, muestra de los esfuerzos del sistema de gestión por una sociedad más ecosostenible y en defensa del medio ambiente (TNU, 2008).

2.8.2.1. La eficacia de TNU se traduce en una menor carga medioambiental:

Ahorro de millones de litros de petróleo y de toneladas de emisiones de CO₂. Un neumático convencional consume en su fabricación 23,5 litros de petróleo, reciclándolo sólo 10,5 litros y deja de emitir 32,8 Kg de CO₂. TNU volverá a poner en carretera 1 de cada 8 neumáticos usados que recoge, y es el único operador que cuenta con empresas que renuevan neumáticos usados de turismo. Sometidas a un estricto control de calidad, se les cambia íntegramente la banda de rodadura y se vuelven a utilizar con todas garantías de seguridad. Tienen la misma certificación del Ministerio de Industria que un neumático nuevo, la E9 (TNU, 2008).

2.8.2.2. Valorización material

Según (TNU, 2008). Se da valor al neumático que ya está fuera de uso mediante la recuperación de sus materiales. Este nuevo uso que se le da a los neumáticos usados de valorización se elabora con el neumático entero o después de un proceso de granulación o trituración del mismo. Para la valorización material de los residuos se han identificado aplicaciones como la

utilización de neumáticos enteros en arrecifes y taludes, lo que en TNU se denomina "Obra Civil" y la utilización de neumáticos triturados como:

- **Superficies para campos de juego:** la goma, una vez triturada y granceada, cumple perfectamente para la creación de superficies para campos de juego y atletismo.
- **Césped artificial:** Para campos de fútbol, golf, tenis, pádel, etc.
- **Planchas de seguridad:** El neumático, después de su correcto tratamiento es usado como losetas de seguridad en parques de juegos, geriátricos, piscinas, etc.
- **Aislante para viviendas y bloques elásticos:** El sector de la construcción es otro de los pilares en los que se apoya el reciclaje de los neumáticos, con la creación de compuestos que amortiguan los sonidos.
- **Rellenos ligeros para obra civil:** El neumático, una vez triturado, se usa como sistema de retención y anti-inundaciones.

Todos los neumáticos que no se pueden reciclar ni recauchutar, se utilizan como combustible alternativo para hornos de cemento, lo que supone un ahorro energético considerable. La valorización energética es una de las posibilidades que actualmente se utiliza para reducir la cantidad de neumáticos usados y al mismo tiempo limitar el consumo de combustibles fósiles luchando contra el cambio climático y el calentamiento global.

El 30% de las emisiones son neutras a efecto del calentamiento global y emisiones de CO₂, ya que libera un CO₂ que ha sido atrapado por el árbol a lo largo de su vida (TNU, 2008).

TNU es una sociedad sin ánimo de lucro que cumple con el Real decreto 1619/2005 por el que se regula obligatoriamente el reciclado de neumáticos

fuera de uso, aprovechando al máximo todos sus componentes (caucho, metal, tejidos, etc.) (TNU, 2008).

2.9. Gestión de neumáticos usados

2.9.1. Alternativa de gestión integral

Martínez et al., (2005) indica que “De acuerdo al análisis de ciclo de vida de los neumáticos y de las alternativas disponibles de reciclado, reutilización y valorización energética de los neumáticos usados, se representa en el siguiente esquema un sistema de gestión integrado” (p.23):

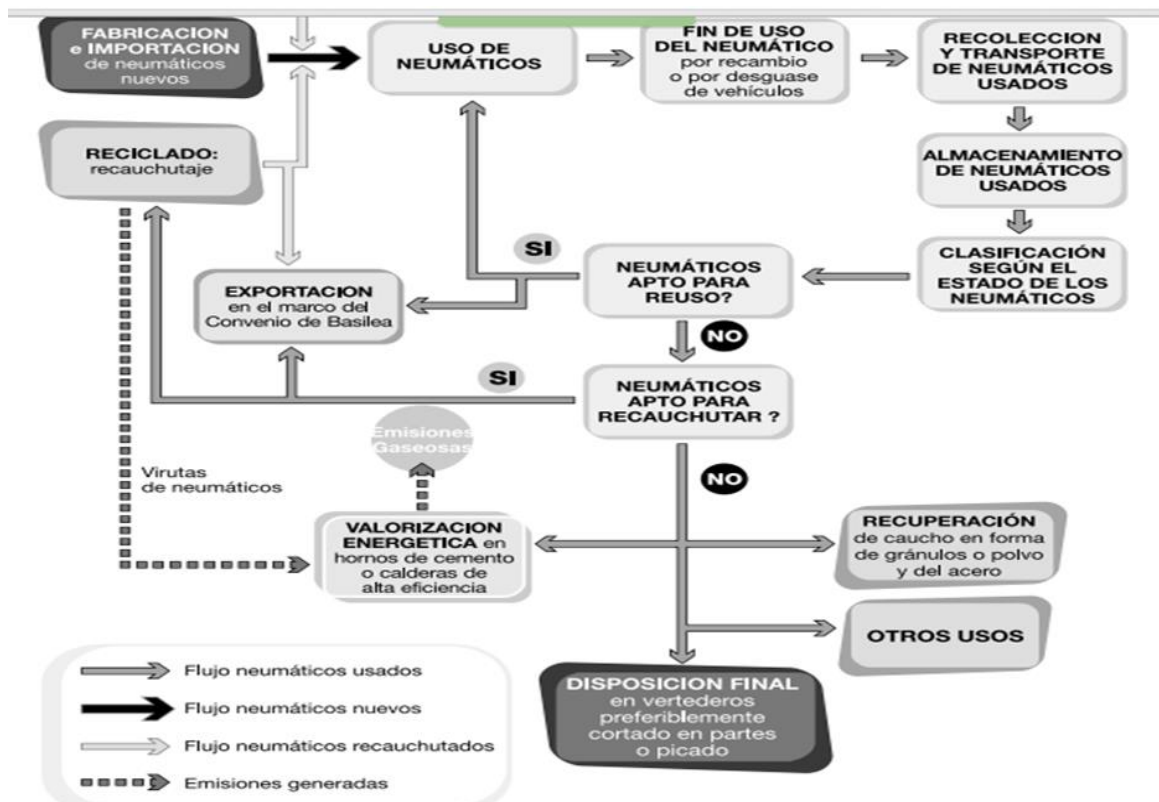


Figura.- 3 Esquema de sistema de gestión integrado

Fuente: **Martinez et al. (2005)**

2.9.2. Alternativas utilizando neumáticos usados

2.9.2.1. Construcción de muros de contención

Según la Guía de la construcción de muros de contención, con llantas usadas de la Escuela Primaria Emmanuel en Honduras (2010) “la región Centroamericana es muy propensa a los deslizamientos, derrumbes o desprendimientos, sobre todo en la época lluviosa. Estos fenómenos provocan grandes pérdidas y daños. Existen numerosas variedades de obras de mitigación contra deslizamientos y derrumbes las cuales pueden ser de grande, mediana, y pequeña planificación y con aplicaciones tecnológicas avanzadas y/o simples. Esta guía explica de manera sencilla la técnica a utilizar para la construcción de un proyecto pequeño, que utiliza como elemento constructivo principal llantas usadas”(p,4). Consecuentemente, esta guía se ha elaborado con el propósito de que los miembros de la comunidad puedan llevar a cabo la obra de manera simple, fácil de entender y se efectúe de manera segura.

Los aspectos a tomar en cuenta al momento de aplicar la técnica se explican a continuación: El objetivo de la obra es proteger terrenos inclinados. El muro posee una estructura capaz de prevenir la erosión, deterioro y colapso de la pendiente. Básicamente, la estructura de la pendiente aguanta la presión del terreno. Se pueden utilizar llantas de diferentes tamaños, y se puede elevar el muro a una altura de hasta 2 metros. En caso de construir un muro que supere los 2 metros de altura es necesario consultar primero a un técnico o ingeniero calificado Guía de la construcción de muros de contención, con llantas usadas de la Escuela Primaria Emmanuel en Honduras (2010).

- Diseño:

Cimientos: Se debe cavar 20 cm de la superficie, rellenar con 10 cm de grava y distribuirlo uniformemente para luego compactarlo firmemente. En caso de que los cimientos sean poco sólidos, será necesario fundir una losa de concreto consultando antes a un técnico o ingeniero responsable. Arriba de la grava compactada se coloca la primera fila de llantas y se deja enterrada la primera

fila aproximadamente 10 cm. La razón por la cual se hace esto es para tomar medidas contra la erosión que puede causar la lluvia.

Manera de Apilar: Las llantas se apilan desplazando hacia la pendiente de 5 cm a 10 cm con respecto a la fila de llantas colocada abajo.

Relleno Interno de las Llantas: Se rellenan internamente las llantas en su totalidad con piedras para lograr darle suficiente peso. El agujero de la llanta se rellena con lo que llamamos “suelo cemento”, que es una mezcla de tierra y cemento, lo cual evita que el agua de lluvia erosione la estructura. La fórmula precisa del “suelo cemento” es: por cada 1 m³ de tierra mezclar 100 kg de cemento.

Compactación del Suelo Cemento: El suelo cemento dentro de las llantas deberá ser compactado firmemente mediante trabajo humano.

- Ejecución:

Forma de la Pendiente (Amoldamiento): El muro a construir deberá tener más o menos la forma de la pendiente a proteger.

Preparación de los Cimientos: Así como se mencionó antes, desde la superficie se excava alrededor de 20 cm de profundidad. Luego se esparce y distribuye uniformemente unos 10 cm de grava y se compacta firmemente. El peso ideal del compactador deberá ser de más de 10 kg y cada lugar deberá ser compactado más de 5 veces y repetir la misma operación donde sea necesario.

Apilamiento de las Llantas: La primera fila de llantas se coloca a nivel (sobre el cimiento previamente excavado y compactado).

Trabajo de Relleno de las Llantas: Se rellena firmemente la parte interna de las llantas con piedras, bloques de concreto y pedazos de madera. Si las llantas no se rellenan bien, las llantas que se coloquen arriba hundirán las llantas de

abajo. Por lo que es importante no dejar ningún espacio abierto al rellenar las llantas.

Relleno del agujero de la llanta: Se produce la mezcla de suelo cemento, se lleva con las carretas y se deposita unos 15 cm. de la mezcla para posteriormente compactarla (usar compactador de más de 10 kg). Cada vez que sea necesario compactar habrá que golpear más de 5 veces el mismo lugar. Se repite la operación hasta llegar a la superficie del agujero de la llanta. Se hace necesario esparcir agua en las capas a compactar para que se logre un mejor resultado.



Figura 4.- Muro de contención.

Fuente: (Escuela Primaria Emmanuel en Honduras, 2010).

2.9.2.2. Usos artesanales

En este sentido, ya se le dan diferentes usos a los neumáticos usados de desecho, que en ocasiones son artesanales y que pueden ser interesantes oportunidades de negocio para los recolectores (Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras, 2013).



Figura 5.- Elaboración artesanal con neumáticos usados

Fuente: (detallefemenino.com, 2013).

2.9.2.3. Reencauchado

Consiste en sustituir la banda de rodamiento desgastada por una nueva, lo que permite que se prolongue la duración del resto de la cubierta por un período similar a la duración de una cubierta nueva y con prácticamente las mismas prestaciones.

Entre las ventajas del recauchado se pueden citar:

1. Favorece al medio ambiente, debido a que se controla la eliminación de los neumáticos.
2. Se evita el desperdicio inútil de 4 a 5 Kg de goma que se desecharía al producirse el desgaste de la banda de rodadura que viene a ser de 1,5 Kg de goma.
3. El bajo consumo de combustible que se precisa para la producción de un neumático renovado, 5,5 litros en contraste con los 35 litros necesarios para la fabricación nueva (Delarze, 2008).

2.9.2.4. Producción de pavimento asfáltico

Castells (2000) explica lo siguiente en relación a los neumáticos:

En los últimos años se han llevado a cabo muchos intentos de valorización de neumáticos usados para su aplicación a la fabricación de asfaltos para firmes. Para ello los neumáticos se trituran y se añaden tanto al asfalto como a los aglomerados de base que forman el pavimento de una carretera. La mezcla suele realizarse *in situ* a una temperatura de 375°C.

La cantidad de neumático, triturado, usado es del orden del 3%, lo que supone, para una carretera de dos pistas el empleo de 7000 neumáticos por kilómetro.

Las principales características que presenta un asfalto fabricado con polvo de neumático, frente a uno convencional, son:

- Mayor resistencia mecánica (del orden del 70%).
- Reducción del nivel del ruido del tráfico, en un 60%.
- Disminución del desgaste de los neumáticos hasta en un 25%.
- Mayor durabilidad, hasta el doble, del firme.
- Mejora de las propiedades antideslizantes.
- Mas compacidad o menor fragilidad al agrietado provocado por las diferencias de temperatura ambiente, lo que reduce la partida de mantenimiento.
- Mejora de la impermeabilización de la superficie pavimentada, evitando la penetración del agua, lo que suele acarrear

consecuencias nefastas en las épocas del año en las que el agua infiltrada, al helarse, aumenta de volumen.

- Mayor flexibilidad con lo que estos pavimentos soportan mejor los esfuerzos mecánicos a que se ven sometidos.

Frente a estas claras ventajas técnicas, se presentan unas limitaciones de índole económica que pueden sintetizarse en el coste de la preparación del polvo de neumático.

En resumen la valorización de los neumáticos usados pasa por dos grandes apartados: la desvulcanización y la trituración.

Desvulcanización: consiste en la rotura de los enlaces S-S del polvo de caucho, que puede llevarse a cabo mediante procesos térmicos o químicos y tiene como finalidad recuperar las propiedades del caucho original. Los pocos sistemas que existen son caros y no están desarrollados a nivel industrial. Por tanto la vía de valorización industrial de los neumáticos usados se limita a la trituración.

La Trituración: de los neumáticos, por el carácter elástico del caucho, requiere un aporte de energía muy elevado, puesto que buena parte de la energía se invierte en la deformación plástica del material, mucho antes de llegar al punto de fractura. Durante el proceso de trituración el material, se calienta, aumentando, a su vez, su ductilidad y haciendo necesario la aplicación de una energía suplementaria. Además la presencia de cable de acero en el seno del neumático origina problemas de desgaste en las máquinas de corte.

Características del polvo de neumático: El polvo de neumático no conserva las propiedades del caucho virgen como consecuencia del proceso de vulcanización a la que se sometió el caucho durante la fabricación del producto. Pero ello no puede ser reutilizado directamente para la producción de neumáticos.

El polvo está formado por una mezcla de diferentes tipos de cauchos vulcanizados, con una estructura química estable. Ello supone una baja reactividad que dificulta su posterior reprocesamiento. Las plantas de trituración tratan neumáticos de diversa procedencia, tamaños y fabricantes, con lo que

resulta imposible garantizar una composición química estable. Tanto es así que lo invalida para reemplazar al caucho virgen ni siquiera en una pequeña proporción. La sustitución de cargas, caolín o sílice, por polvo tampoco es interesante ya que el coste de trituración es muy superior al de las citadas materias primas.

Moliendas criogénicas: la molienda criogénica se basa en la reducción de la energía de deformación con la temperatura. Ello permite rebajar la energía precisa para fractura, disminuir el efecto de rebote en el interior del molino y reducir el desgaste por abrasión.

Trabajando a una temperatura comprendida entre -90 y -170°C, se consigue un polvo más fino y con menos impurezas. Por lo general se emplea la tecnología del nitrógeno líquido (p. 376,377).

2.9.3. Disposición final de los neumáticos usados

Carrillo y Córdova (2012), opinan que cuando no sea posible reutilizar o reciclar la llanta usada, se debe considerar su disposición final en un relleno sanitario, siempre y cuando este haya sido diseñado técnicamente de modo que se eviten problemas de contaminación.

Cabe destacar que para que las llantas puedan ingresar a un relleno sanitario, estas deben estar suficientemente compactadas, trituradas o cortadas, para que no ocupen tanto espacio debido a su volumen y a la forma característica de la llanta ocupen tanto espacio debido a su volumen y a la forma característica de la llanta la cual es hueca en el centro; esto representa una gran desventaja ya que se disminuye el tiempo de vida útil del mismo, haciendo cada vez más difícil y costosa su operación.

Además, se ha evidenciado que las llantas usadas en los rellenos sanitarios tienden a subir a la superficie, rompiendo revestimiento, lo que perjudica su estabilidad; esto se debe a que el biogás que se genera en el relleno ocupa los espacios huecos de las llantas usadas, lo cual reduce el peso específico de la

misma y hace que esta ascienda dentro del relleno. Es por ello que en algunos países como el Reino Unido no permite que las llantas sean dispuestas entero, sino precisan de un pre-acondicionamiento para reducir su volumen, como la trituración, molienda o corte. Además se debe considerar que al depositar las llantas en un relleno sanitario se pierde la posibilidad de aprovechar el valor energético y de sus materiales.

La disposición de las llantas en rellenos sanitarios es conveniente debido a la falta de opciones que existen en el Ecuador para el aprovechamiento energético y del material de las llantas usadas. Esto hace que las llantas se dispongan clandestinamente en cuerpos de agua, terrenos baldíos, calzadas, aceras, o que se incineren a cielo abierto; donde además de provocar potenciales daños a la salud y al medio ambiente, se corre el riesgo de recibir una sanción por parte de las autoridades.

Además se debe considerar que las llantas usadas son estables, es decir que no se degradan en los rellenos sanitarios por lo que no producen lixiviados ni materiales peligrosos que representen un riesgo ambiental dentro de ellos.

El depósito de las llantas usadas en rellenos sanitarios ha sido la técnica de gestión más conveniente y la más económica a lo largo de los años, sin embargo se debe considerar las grandes desventajas descritas anteriormente. En la actualidad se ha visto que las llantas usadas están siendo parte de un almacenamiento especulativo, esto se refiere al almacenamiento con la previsión de que su valor se incrementara en el futuro. Se podría estar almacenando grandes cantidades de llantas sin un tratamiento a corto plazo, ni seguridades apropiadas, lo que incrementa la posibilidad de riesgo de incendios o apilamiento excesivo. El gobierno podría limitar su tamaño y la duración de almacenamiento y exigir cumplimiento de normas establecidas o licencias ambientales.

2.10. MARCO LEGAL

2.10.1. Ley de Gestión Ambiental

El Ministerio del Ambiente (2004) establece en la Ley de Gestión Ambiental lo que se describe a continuación:

TITULO II: DEL RÉGIMEN INSTITUCIONAL DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Capítulo II De La Autoridad Ambiental

Art. 8.- La autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado (MAE,2004).

Según MAE (2004) explica que: El Ministerio del ramo, contará con los organismos técnicos -administrativos de apoyo, asesoría y ejecución, necesarios para la aplicación de las políticas ambientales, dictadas por el Presidente de la República.

Art. 9.- Le corresponde al Ministerio del ramo, según los siguientes numerales:

- a)** Elaborar la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y los planes seccionales.

- c)** Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar normas técnicas, manuales y parámetros generales de protección ambiental, aplicables en el ámbito nacional; el régimen normativo general aplicable al sistema de permisos y licencias de actividades potencialmente contaminantes, normas aplicables a planes nacionales y normas técnicas relacionadas con el ordenamiento territorial.

- i) Coordinar con los organismos competentes sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes.
- j) Definir un sistema de control y seguimiento de las normas y parámetros establecidos y del régimen de permisos y licencias sobre actividades potencialmente contaminante y la relacionada con el ordenamiento territorial.

CAPITULO IV De la Participación de las Instituciones del Estado

Según MAE (2004) explica en el: Art. 12.- Son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones y en el ámbito de su competencia:

- a) Aplicar los principios establecidos en esta Ley y ejecutar las acciones específicas del medio ambiente y de los recursos naturales;
- b) Ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental, de permisibilidad, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca el Ministerio del ramo;
- c) Participar en la ejecución de los planes, programas y proyectos aprobados por el Ministerio del ramo;
- d) Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar las normas técnicas necesarias para proteger el medio ambiente con sujeción a las normas legales y reglamentarias vigentes y a los convenios internacionales;
- e) Regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social; mantener el patrimonio natural de la Nación, velar por la protección y restauración de la

diversidad biológica, garantizar la integridad del patrimonio genético y la permanencia de los ecosistemas;

- f) Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales; y,
- g) Garantizar el acceso de las personas naturales y jurídicas a la información previa a la toma de decisiones de la administración pública, relacionada con la protección del medio ambiente.

TITULO III INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL Capítulo I de la Planificación

Según MAE (2004) explica en el: **Art. 16.-** El Plan Nacional de Ordenamiento Territorial es de aplicación obligatoria y contendrá la zonificación económica, social y ecológica del país sobre la base de la capacidad del uso de los ecosistemas, las necesidades de protección del ambiente, el respeto a la propiedad ancestral de las tierras comunitarias, la conservación de los recursos naturales y del patrimonio natural. Debe coincidir con el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio. El ordenamiento territorial no implica una alteración de la división político administrativa del Estado.

Art. 17.- La formulación del Plan Nacional de Ordenamiento Territorial la coordinará el Ministerio encargado del área ambiental, conjuntamente con la institución responsable del sistema nacional de planificación y con la participación de las distintas instituciones que, por disposición legal, tienen competencia en la materia, respetando sus diferentes jurisdicciones y competencias.

Art. 18.- El Plan Ambiental Ecuatoriano, será el instrumento técnico de gestión que promoverá la conservación, protección y manejo ambiental; y contendrá los objetivos específicos, programas, acciones a desarrollar,

contenidos mínimos y mecanismos de financiación así como los procedimientos de revisión y auditoría.

TITULO VI DE LA PROTECCION DE LOS DERECHOS AMBIENTALES

Según MAE (2004) explica en el: **Art. 41.-** Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, concédase acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas de medio ambiente, sin perjuicio de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República.

2.10.2. Constitución de la República del Ecuador 2008

La Constitución Política de la República del Ecuador 2008, es una norma suprema política que establece la protección, regulación y control sobre el ambiente.

Título II DERECHOS. Capítulo Segundo, Derechos del buen vivir. Sección Segunda, Ambiente Sano

Según la Asamblea Nacional (2008), explica en el: **Art 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Título II DERECHOS. Capítulo Segundo, Derechos del buen vivir. Sección Sexta. Hábitat y Vivienda

Según la Asamblea Nacional (2008), explica en el: **Art. 31.-** Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural.

El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía.

Título II DERECHOS. Capítulo Séptimo, Derecho de la Naturaleza

Según la Asamblea Nacional (2008), explica en el: **Art. 71.-** La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observaran los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Según la Asamblea Nacional (2008), explica en el: **Art. 72.-** La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será in-dependiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

**Acuerdo Ministerial 020, publicado en el
Registro Oficial 937 de 19 de abril del 2013**

EXPEDIR EL INSTRUCTIVO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS NEUMÁTICOS USADOS. SECCIÓN I. OBJETO Y ÁMBITO.

Según MAE (2013), explica en el: **Art. 1.-** Objeto.- El presente instructivo tiene por objeto establecer los requisitos, procedimientos y especificaciones ambientales para la elaboración, aplicación y control del Plan de Gestión Integral de los Neumáticos Usados, a fin de fomentar la reducción, reutilización, reciclaje y otras formas de valorización, con la finalidad de proteger el ambiente.

Según MAE (2013), explica en el: **Art.2.-** Ámbito de aplicación.- Se hallan sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones de este instructivo toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que

dentro del territorio nacional participen en la fabricación/importación de neumáticos, siendo la comercialización, distribución y uso final corresponsables de la implantación y ejecución de los Planes de Gestión Integral Neumáticos Usados.

DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL. SECCIÓN II

Según MAE (2013), explica en el: **Art.5.-** Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que fabrique y/o importe neumáticos debe presentar un Plan de Gestión Integral de Neumáticos Usados, bajo los lineamientos establecidos en el presente instructivo.

Para la aprobación del mencionado plan, el importador/fabricante deberá contar con el Registro de Generador de Desechos Especiales, según con lo descrito en la Legislación Ambiental aplicable. Tanto el registro de generador otorgado al importador/fabricante como el plan serán aprobados por la Autoridad Ambiental Nacional.

Según MAE (2013), explica en el: **Art.6.-** El Plan de Gestión Integral de Neumáticos Usados deberá asegurar que la gestión de los neumáticos usados se realice de forma técnica, con el mayor riesgo posible; procurando la mayor efectividad económica, social y ambiental, en el marco de la política y las regulaciones sobre el tema.

Según MAE (2013), explica en el: **Art.8.-** El Plan de Gestión Integral de Neumáticos Usados deberá contener los procedimientos, actividades y acciones necesarias de carácter técnico, administrativo y económico. En el plan se debe describir la cadena de comercialización, los mecanismos de comunicación, recolección, devolución, acopio, para garantizar un manejo ambientalmente seguro de los desechos.

Según MAE (2013), explica en el: **Art.12.-** El Plan de Gestión Integral de Neumáticos Usados, podrá ser ejecutado mediante acuerdos voluntarios o

mediante convenios de colaboración suscritos entre los diferentes participantes del plan de gestión, gremios y gobiernos autónomos descentralizados entre otros.

TITULO I DEL FABRICANTE – IMPORTADOR DE NEUMÁTICOS. DE LAS RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES. SECCIÓN III

Según MAE (2013), explica en el: **Art.14.-** Registrarse como generador de desechos especiales ante la Autoridad Ambiental competente, para lo cual el Ministerio del Ambiente establecerá los procedimientos aprobatorios respectivos mediante acuerdo ministerial.

Elaborar y presentar el Plan de Gestión Integral de Neumáticos Usados ante la Autoridad Ambiental Nacional. Mismo que tendrá una vigencia de cada dos años, el cual deberá describir el proceso de la gestión que se aplicara.

TITULO III DE LOS CENTROS DE SERVICIOS

Según MAE (2013), explica en el: **Art. 16.-** Son responsabilidades y obligaciones de los centros de servicios las siguientes:

Participar en el Plan de Gestión Integral de Neumáticos Usados, aprobados por la Autoridad Ambiental Nacional.

Contar con un centro de acopio que cumpla con los requisitos de la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN aplicable, para receptar los neumáticos usados que el usuario final retorne al plan de gestión integral.

Entregar los neumáticos usados a los gestores o prestadores de servicio para el manejo de desechos especiales que cuenten con la autorización ambiental respectiva.

TITULO IV DEL USUARIO ESPECIAL

Según MAE (2013), explica en el: Art.17.- Es responsabilidad y obligación del usuario final especial de neumáticos participar en el Plan de Gestión Integral de Neumáticos Usados, aprobado por la Autoridad Ambiental Nacional.

TITULO VI DEL USUARIO FINAL DE NEUMÁTICOS

Según MAE (2013), explica en el: Art.19.- Son responsabilidades y obligaciones del usuario final de neumáticos las siguientes:

Retornar los neumáticos usados al centro de servicio, distribuidor y/o al centro de acopio autorizado, según el procedimiento que se especifique en el Plan de Gestión Integral de Neumáticos Usados.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.2. Ubicación del área de estudio

La presente investigación se realizó en la ciudad de Quevedo, provincia Los Ríos. Sus coordenadas UTM son 9885743; 672469.

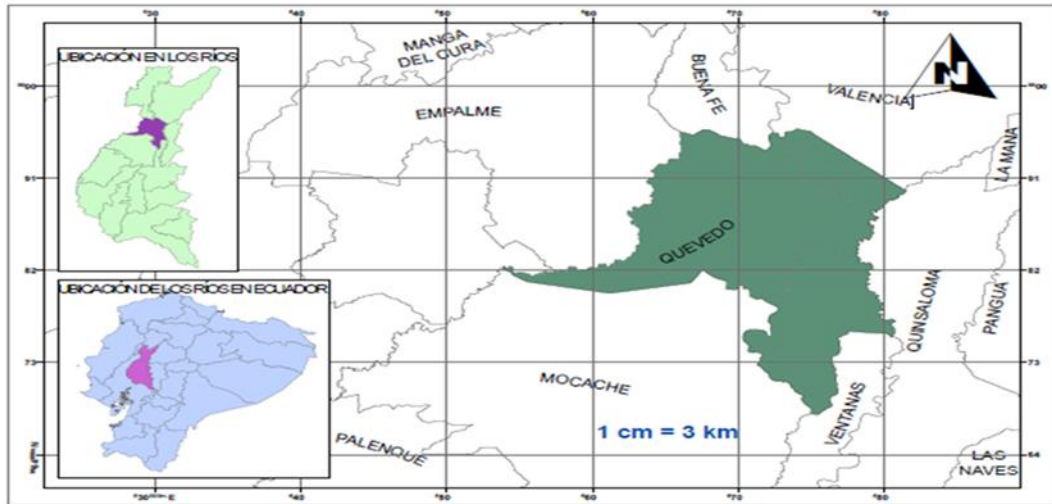


Figura 6.- Mapa de Ubicación de la ciudad de Quevedo.

Fuente: Gobierno Provincial de Los Ríos

3.1.2. Condiciones Edafoclimáticas

El área de estudio presenta las siguientes características edafoclimáticas:

Cuadro 2.- Características Edafoclimáticas de la ciudad de Quevedo

Altitud	75 msnm
Precipitación media anual	2223.85 mm
Temperatura media anual	25.47°C
Humedad relativa media anual	85.84%
Heliofanía media anual	898.66 horas luz
Topografía	Irregular

FUENTE: Estación Meteorológica del INAMHI, ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP). Del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria (INIAP). 2014.

3.1.3. Materiales

- Libreta de apuntes
- Bolígrafos
- Gps
- Encuestas
- Cámara Fotográfica
- Computador
- Impresora
- Pendrive
- Hojas A4
- Programas Word, Excel, Arcgis

3.1.4. Metodología

Para la realización del diagnóstico de la situación actual de manejo de los neumáticos usados en la ciudad Quevedo, se procedió de la siguiente manera;

- Se identificaron 35 puntos de acopio de neumáticos usados, utilizando un GPS , los mismos que se categorizaron, de acuerdo al tipo de servicio que prestan a la ciudadanía;
- Se elaboró un mapa temático con la distribución de los puntos de acopio categorizados;
- Se efectuó una encuesta a los encargados y trabajadores de los establecimientos de la ciudad de Quevedo, con información relevante que ayudó a realizar un diagnóstico del manejo actual de los neumáticos usados (Ver anexo 1).
- Los datos obtenidos de la encuesta fueron procesados en el programa Excel.

Se estimaron las tasas de generación de neumáticos usados por tipo de prestatario de servicio y tipo de neumático.

- En vista que se necesita estimar una tasa de generación mensual, y obtener datos que se acerquen a la realidad se elaboró un inventario donde se colocó la generación semanal por tipo de neumático, de los centros prestatarios de servicio con mayor acopio de este residuo.
- Se llevó un control de la generación de neumáticos usados por doce semanas consecutivas para obtener mayor información y poder estimar la tasa de generación en la ciudad de Quevedo (Ver anexo 2).
- Con los datos obtenidos del control semanal se calculó el total mensual para, realizar una proyección de la cantidad de neumáticos usados en la ciudad de Quevedo.
- Se aplicó la ecuación de regresión de la recta

$$y = a+bx$$

Fuente: Gutiérrez (2011).

Donde "y" será la variable dependiente, es decir, aquella que viene definida a partir de la otra variable "x" (variable independiente).

Para determinar la viabilidad técnica y ambiental de la aplicación de alternativas de tratamiento y disposición final de los neumáticos usados;

- Se consideró referencias bibliográficas del manejo de neumáticos usados, y experiencias de otros países.
- Para diseñar la propuesta de manejo se tomó en cuenta las mejores alternativas con factibilidad económica y tecnológica.
- Se procedió a obtener:

VAN: Valor Actual Neto

TIR: Tasa Interna de Retorno

RB/C: Relación Beneficio/Costo.

Fuente: Aguilera (2001).

- Entre las diferentes alternativas de tratamiento se contemplan usos en la construcción, productos procesados ya sea industrializados o artesanales y recuperación energética.

3.2. Tipo de Investigación

La presente investigación se realizó en la ciudad de Quevedo, el enfoque de la investigación fué:

Cuantitativo: porque consistió en la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente.

Descriptivo: porque se sometió a un análisis en el que se midió y evaluó diversos aspectos y componentes tales como cuerpos legales y normativas vigentes del problema investigado.

Diagnóstico: sirvió para detectar las falencias, fortalezas y necesidades del campo de estudio que se realizó. Eso dio un panorama completo de lo que se deberá realizar para encontrar solución a los problemas detectados.

3.2. Diseño de la Investigación

La presente investigación es de tipo no experimental ya que se realizó sin manipular variables. Se observó las actividades que se realizan en el lugar de estudio tal y como ocurren naturalmente para analizarlos posteriormente. La investigación se desarrolló de acuerdo con los objetivos e hipótesis planteados.

3.3. Población y Muestra

Debido a que la población es pequeña, se la tomó como toda la muestra ya que son 35 centros de acopios de los neumáticos usados por lo cual no se aplicó fórmula. Se realizó un censo a los propietarios/ trabajadores de los puntos de acopios de la ciudad de Quevedo.

Cuadro 3.- Coordenadas de puntos a monitoreados

	Puntos de estudios	Dirección	x	y
1	Vulcanizadora s/n	Parroquia 24 de Mayo / calle 20 de noviembre	670269	9887428
2	Vulcanizadora Regalo de Dios	Av. Walter Andrade/ frente ofic MAGAP	670373	9887463
3	Vulcanizadora s/n	Av. Walter Andrade/ frente ofic MAGAP	670405	9887450
4	Battery Centro PRONEUMATICOS S.A.	Av. Walter Andrade y 11 de junio	670543	9887655
5	Vulcanizadora 4 HERMANOS	Vía Valencia Km 1 ^{1/2} – entrada a Cañalito	672862	9888088
6	Vulcanizadora Don Pecho	Vía Valencia Km 1 ^{1/2}	672837	9888142
7	Vulcanizadora El Chino	Vía Valencia Km 1 ^{1/2}	671945	9887213
8	Vulcanizadora San Camilo	Vía San Carlos Km 1.6	671566	9886899
9	Vulcanizadora El Puma	Vía San Carlos Km 1.6	671668	9886797
10	Vulcanizadora 2 HERMANOS	La Variante, Av. Walter Andrade	671706	9886784
11	Vulcanizadora San Camilo	Vía San Carlos Km 1.6	671757	9886755
12	Vulcanizadora Popular	San Camilo -Vía San Carlos Km 1.6	672431	9886554

13	Vulcanizadora El Gato	Vía San Carlos Km 1.6 – frente a Sosichoque	672762	9886391
14	Vulcanizadora Estrella	San Camilo – Puente Sur	671029	9884964
15	Vulcanizadora Pluas	San Camilo- Junto al camal municipal de Quevedo	671174	9884884
16	Vulcanizadora El Guayacán	Cdla El Guayacán – Vía el Empalme Km 2 ^{1/2}	669807	9885303
17	Tecnicentro ECO TIRES	Av. Walter Andrade y Cdla Las Américas	669811	9885400
18	Vulcanizadora Joelito	Av. Walter Andrade y Cdla de los Choferes	669010	9884178
19	Vulcanizadora David	San Camilo – Av. Guayaquil	668288	9883040
20	Tecnicentro El Trueno	Ciudadela La Salud	668984	9884021
21	Tecnicentro Galo Gaibor	Vía a El Empalme Km 2 ^{1/2}	670513	9885315
22	Vulcanizadora Manabí	Vía San Carlos Km 1.6	670224	9885947
23	Vulcanizadora José Wilfrido	Av. Walter Andrade- Subida al Hospital	669963	9885907
24	Vulcanizadora 2 hermanos	Av. Walter Andrade	669954	9886146
25	Vulcanizadora Rio Guayas	Av. Walter Andrade- Los Álamos	670253	9886940
26	Vulcanizadora Los Ríos	Vía Buena fe Km 1 12	670644	9888517

27	Vulcanizadora Anelita	Vía Buena fe Km 1 12	670502	9888966
28	Vulcanizadora Fierro Nuevo	Vía Buena fe Km 1 12	670511	9888929
29	Vulcanizadora s/n	Vía Buena fe Km 1 12	670454	9889166
30	Vulcanizadora Royal	Vía Buena Fe - Kilometro 6 1/2	669590	9893919
31	Comercial Murinuñez	San Camilo, Av. Guayaquil e Isaac Montes	671159	9886978
32	Tecnicentro Mera	San Camilo, Av. Guayaquil e Isaac Montes	671154	9886967
33	Vulcanizadora Gracias a Dios	San José – Diagonal Plaza Cívica	671943	9886471
34	Vulcanizadora El Maestro	San Camilo, Otto Arosemena y la F	671827	9886349
35	Servicentro El Gato	Av. Walter Andrade – frente al cementerio general	670116	9886653

Estos son los 35 puntos de acopio de neumáticos usados que se identificaron con GPS, los mismos que fueron categorizados de acuerdo al tipo de servicio que prestan a la ciudadanía.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Diagnóstico de la situación actual de los neumáticos en la ciudad de Quevedo

En el diagnóstico de la situación actual de manejo de los neumáticos usados en la ciudad de Quevedo, se encontraron los datos que se señalan a continuación:

En la figura 7 se indican los 35 centros de acopio dentro del casco urbano de la ciudad, entre los cuales se encontraron 28 vulcanizadoras, 4 Tecnicentros, 2 Servicentros y 1 Comercial. Se puede observar que los establecimientos se encuentran en las periferias de la ciudad a excepción de un comercial un tecnicentro que se encuentran en la calle principal de San Camilo. De las 28 vulcanizadoras, 4 no facilitaron información. En el Anexo 3 se presentan los datos que se tomaron semanalmente.

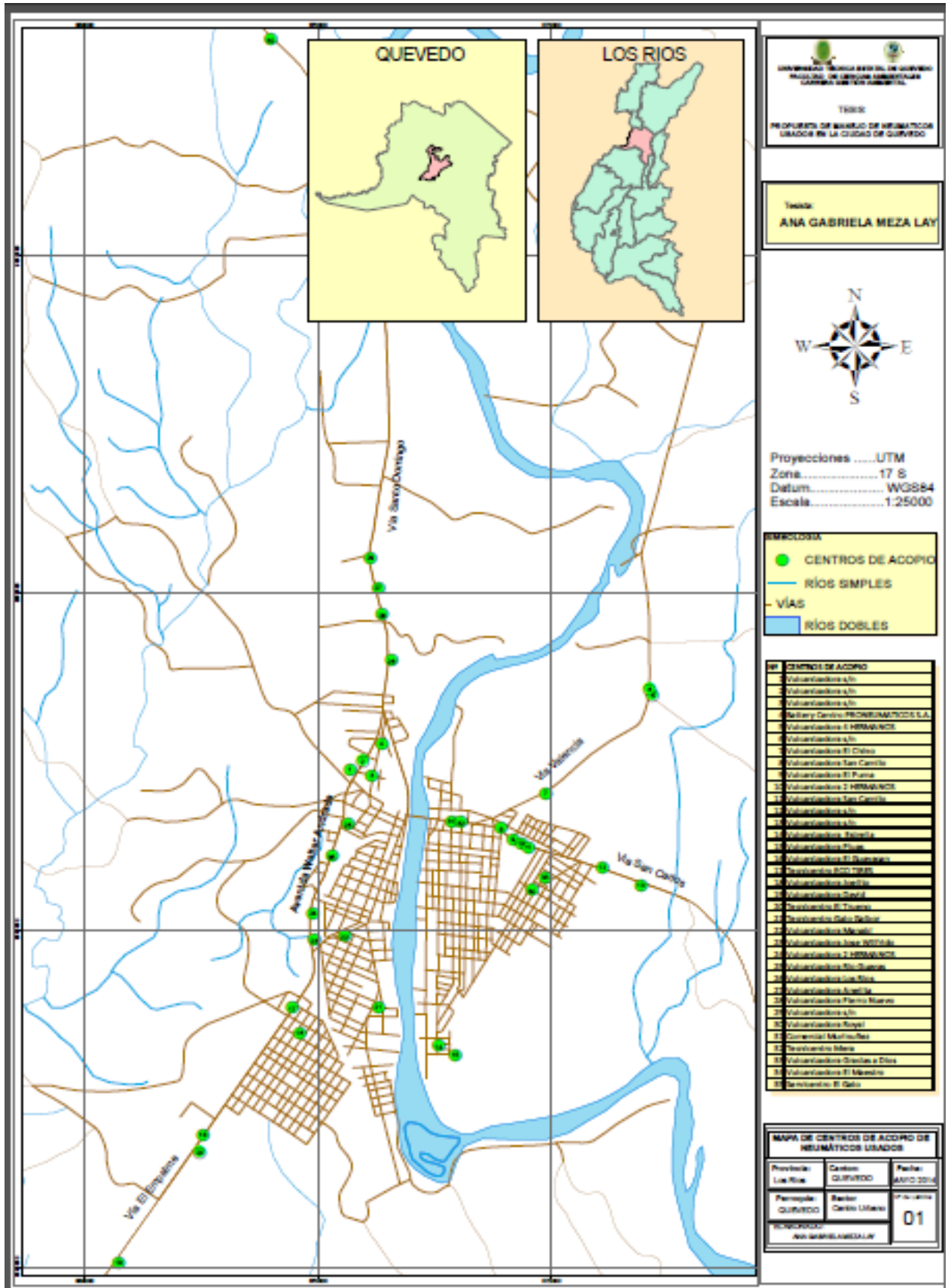


Figura 7.- Mapa de Ubicación de los centros de acopio de neumáticos usados

ELABORADO POR: LA AUTORA

Se aplicó encuestas a los trabajadores y empleados de los diferentes tipos de establecimientos donde se recopiló información que ayude a obtener un diagnóstico del manejo actual de los neumáticos usados. A continuación en las siguientes figuras se muestran los resultados:

Pregunta 1: ¿De qué tamaño son los neumáticos que se venden semanalmente?

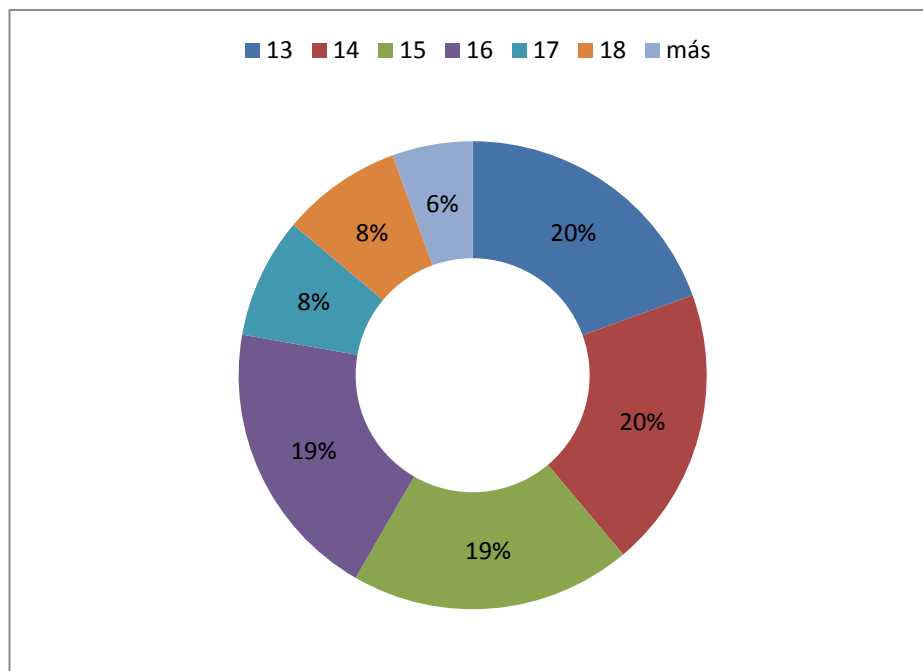


Figura 8. -Características de los neumáticos que se venden semanalmente

De acuerdo con la encuesta se obtuvo como resultado que el neumático que se vende mayormente es el de RIN 13 y 14 con un 20%; seguido del RIN 15, 16 con un 19%; el RIN 17 con un 8% más RIN de 20 en adelante.

Pregunta 2: ¿De qué tipo de vehículo es el que más neumático se vende?

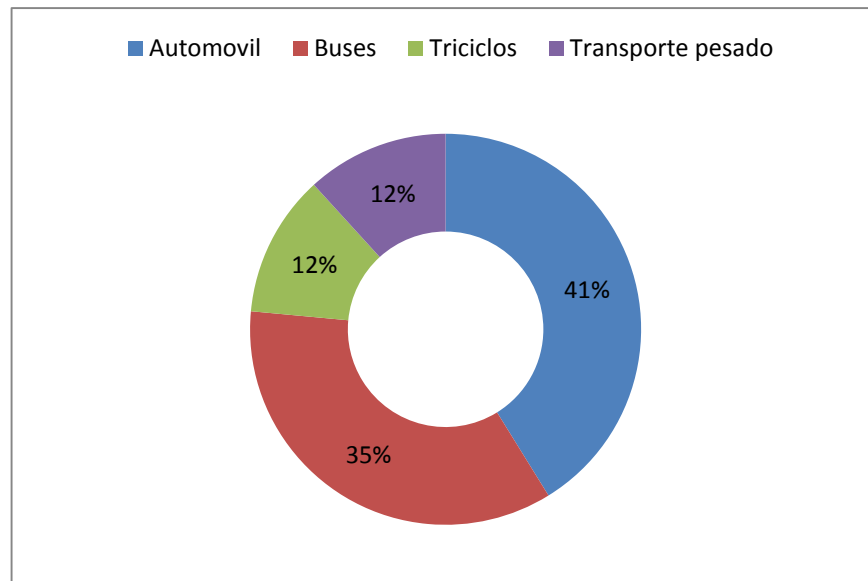


Figura 9.- Neumático por tipo de vehículo

El neumático del tipo de vehículo que más se vende es del automóvil con un 41%; seguido de buses con 35%; los triciclos y transportes pesados con un 12%.

Pregunta 3: ¿Cuál es la cubierta que mayormente se vende en los neumáticos

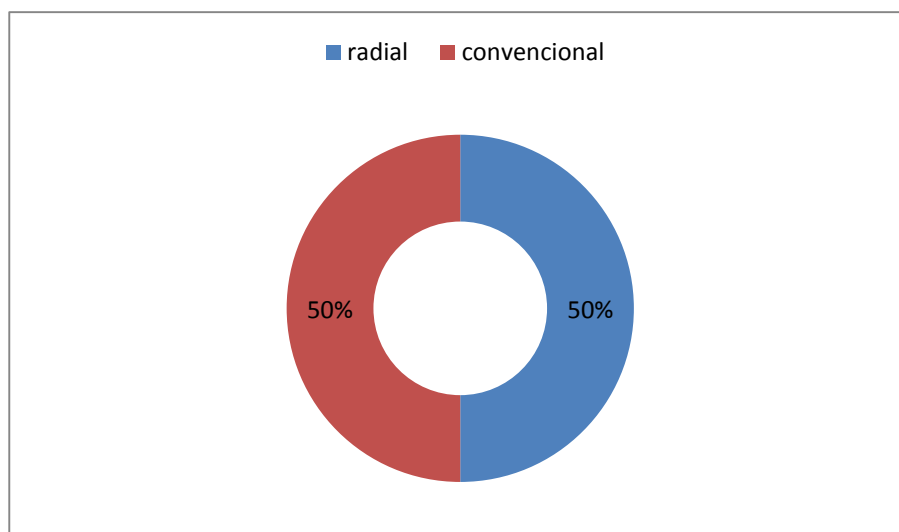


Figura 10.- Cubierta de los neumáticos

Los neumáticos vendidos según la encuesta a los propietarios y trabajadores de los establecimientos son un 50% radial y 50% convencionales.

Pregunta 4: ¿Tiene un sitio para el almacenamiento de neumáticos usados?

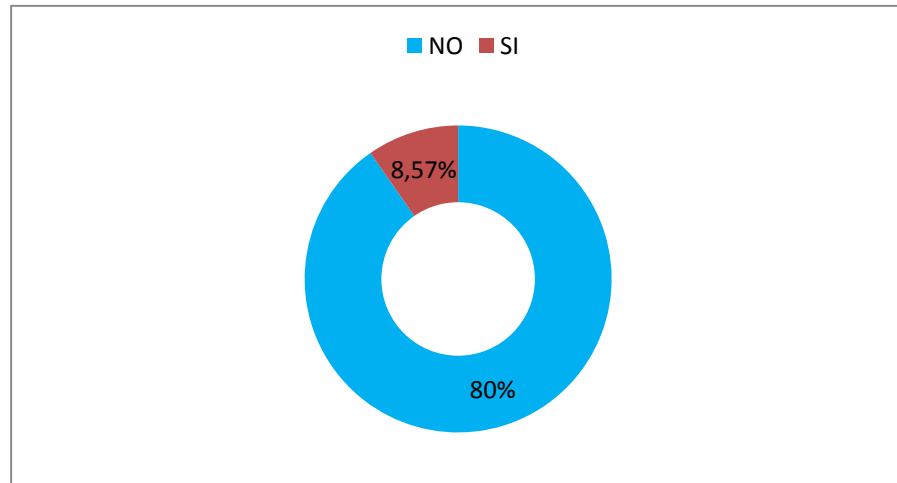


Figura 11.- Almacenamiento de neumáticos

El 80% de los establecimientos no cuentan con un lugar para almacenar los neumáticos, y un 8,57% si cuentan

Pregunta 5: ¿Qué características tiene el sitio de almacenamiento temporal?

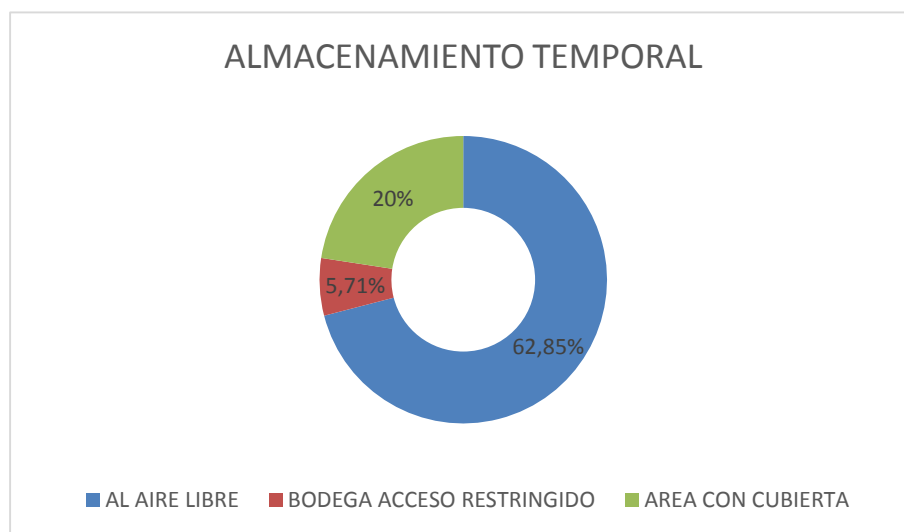


Figura 12.- Características del sitio de almacenamiento temporal

El 62,85% de los establecimientos deja los neumáticos usados al aire libre; un 20% en un área con cubierta, y en un menos porcentaje con 5,71% cuenta con una bodega con acceso restringido.

Pregunta 6 ¿Cuál es el número de neumáticos desechados que se quedan en el establecimiento en una semana?

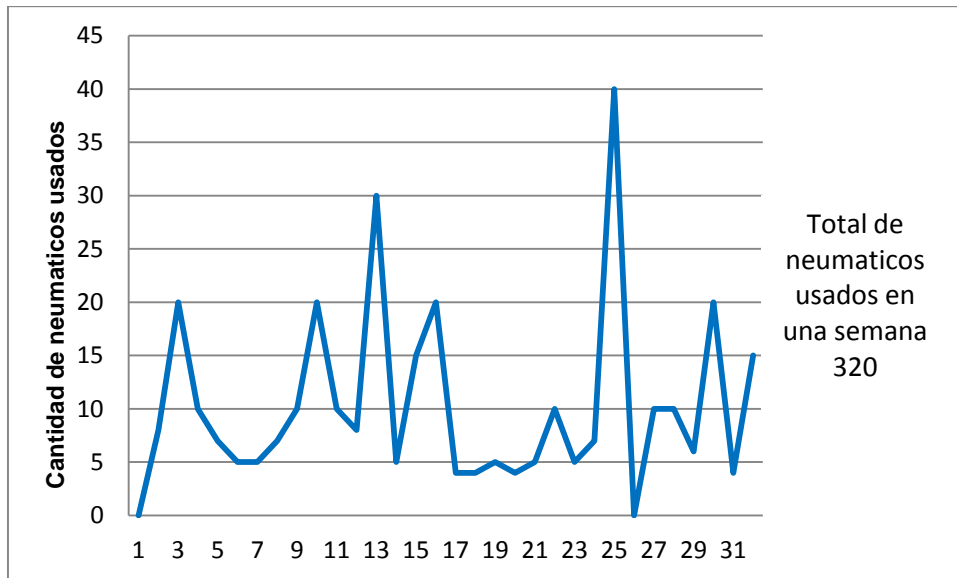


Figura 13.- Cantidad de neumáticos que se quedan en una semana.

La cantidad de neumáticos usados que se quedan en los establecimientos es de 320 en una semana.

Pregunta 7: ¿Implementa el establecimiento algún tipo de reutilización a los neumáticos usados?

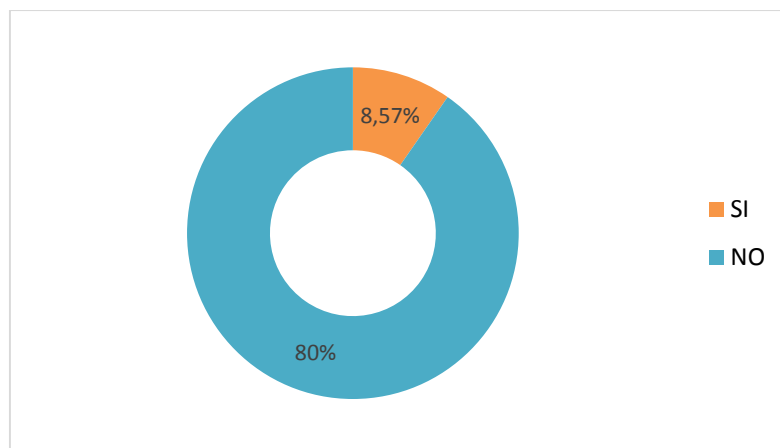


Figura 14.- Reutilización de neumáticos

El 80% de los establecimientos visitados no cuentan con ningún tipo de reutilización; mientras que un 8,57% utiliza el reencauchado como tipo de reutilización.

Pregunta 8: ¿Qué sucede con los neumáticos usados que se almacenan en el establecimiento?

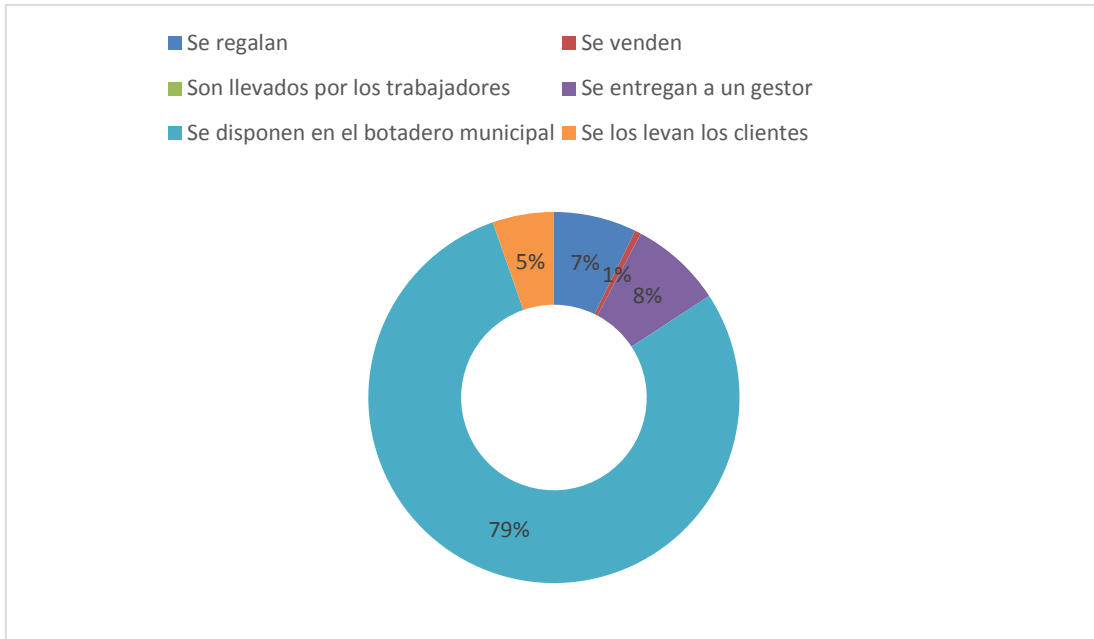


Figura 15.- Destino de neumáticos usados

Un 79% de los neumáticos usados se disponen en el botadero municipal; seguido de un 8% que son entregados a un gestor; un 7% se regalan; un 5% se los llevan los clientes y un 1% se venden.

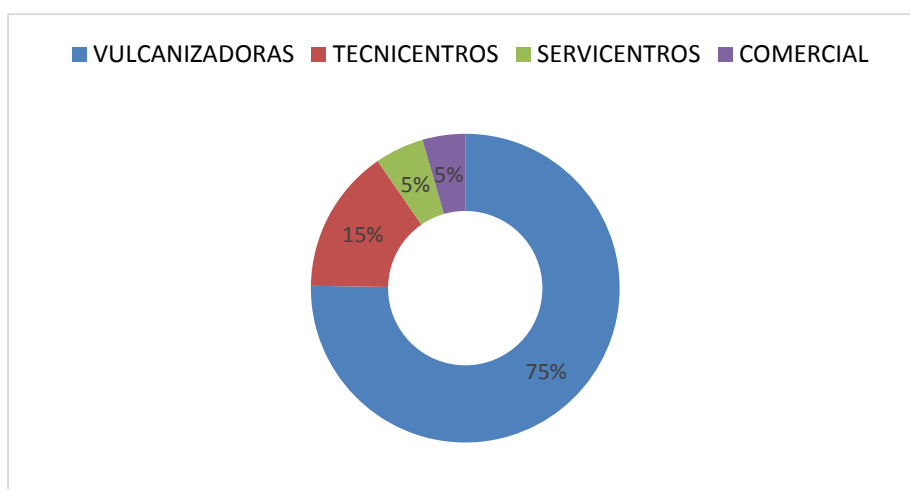


Figura 16.- Generación de neumáticos usados por tipo de establecimiento.

Durante las 12 semanas de toma de datos, se detectó la generación de 5773 neumáticos siendo los centros de acopio con mayor generación las vulcanizadoras con un 75%; seguido de los tecnicentros con un 15%; los servicentros con 5% y el comercial con 5%.

4.1.2. Tasas de generación

Para estimar las tasas de generación de neumáticos usados por tipo de prestatario de servicio y tipo de neumático, se elaboró un inventario semanal de los establecimientos de neumáticos usados en la ciudad en el cual constan el tipo, nombre del establecimiento y cantidad de neumáticos.

Cuadro 4. Generación de neumáticos usados por tipo de establecimiento

TIPO DE ESTABLECIMIENTO		NEUMATICOS USADOS (12 SEMANAS)
1		EL COLORADO 170
2		EL PUMA 343
3		RIO GUAYAS 165
4		ROYAL 98
5		FIERRO NUEVO 200
6		ANELITA 150
7		LOS RIOS 150
8		GRACIAS A DIOS 149
9		JOSE WILFRIDO 139
10	VULCANIZADORAS	2 HNOS 142
11		SAN CAMILO 120
12		EL MAESTRO 300
13		EL GATO 240
14		DON PECHO 149
15		4 HNOS 192
16		JOELITO 146
17		PLUAS 157
18		ESTRELLA 190
19		EL CHINO 150
20		S/N 187
21		LUIS DAVID 173
22		EL GUAYACAN 130
23		REGALO DE DIOS 85
24		POPULAR 518
	SUBTOTAL	4443
25	SERVICENTRO	Servicentro PRONEUMATICOS 26
26		Servicentro EL GATO 236
	SUBTOTAL	262
27	TECNICENTRO	Tecnicentro MERA 178
28		Tecnicentro GALO GAIBOR 200
29		Tecnicentro TIRE EXPRES 212
30		Tecnicentro EL TRUENO 205
	SUBTOTAL	795
31	COMERCIAL	Comercial MURINUÑEZ 273
	SUBTOTAL	273
	TOTAL	5773

4.1.3. Proyección de generación de neumáticos

Se llevó un control semanal durante 12 semanas consecutivas para obtener información y estimar la tasa de generación de neumáticos usados en la ciudad de Quevedo (Anexo 3). Con los datos obtenidos del control semanal se calculó la producción mensual para realizar la proyección de los neumáticos usados al año en la ciudad de Quevedo.

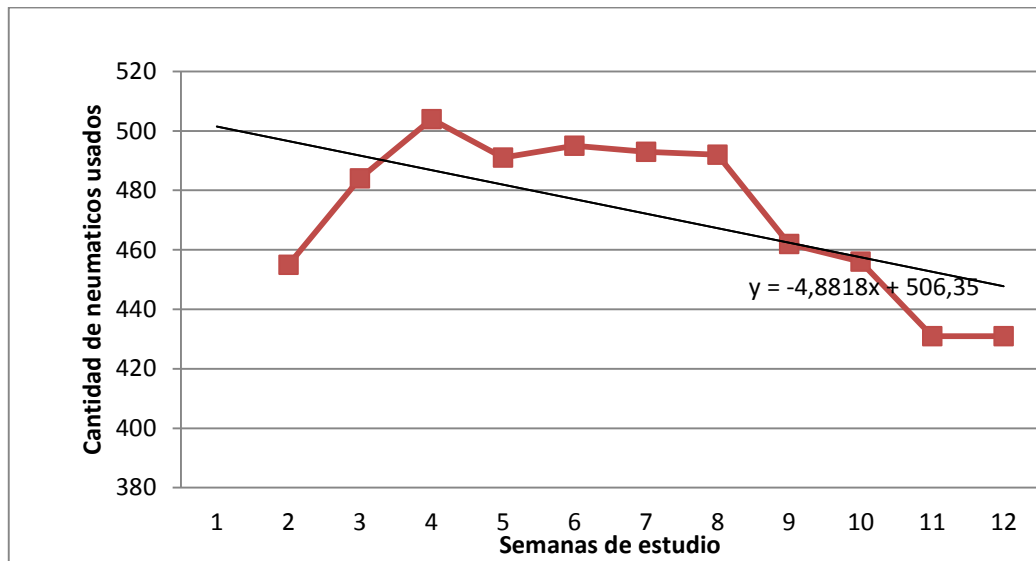


Figura 17.- Cantidad de neumáticos usados en las semanas de estudio.

Se eliminó el primer dato debido a que cantidad era muy alta y alejada de los demás datos, esto se pudo dar por información errónea por parte de los trabajadores de los establecimientos. La tendencia de la producción es de una recta con una pendiente negativa, sin embargo se nota que las últimas semanas se recogieron similares cantidad de neumáticos.

Cuadro 5.- Proyección de la cantidad de neumáticos en la ciudad de Quevedo.

X (semanas)	Proyección	
	y(neumáticos)	
1	501,47	
2	496,59	
3	491,70	
4	486,82	
5	481,94	
6	477,06	

7	472,18
8	467,30
9	462,41
10	457,53
11	452,65
12	447,77
13	442,89
14	438,00
15	433,12
16	428,24
17	423,36
18	418,48
19	413,60
20	408,71
21	403,83
22	398,95
23	394,07
24	389,19
25	384,31
26	379,42
27	374,54
28	369,66
29	364,78
30	359,90
31	355,01
32	350,13
33	345,25
34	340,37
35	335,49
36	330,61
37	325,72
38	320,84
39	315,96
40	311,08
41	306,20
42	301,31
43	296,43
44	291,55
45	286,67
46	281,79
47	276,91
48	272,02
49	267,14
50	262,26
51	257,38
52	252,50

4.1.4. Viabilidad de aplicación de alternativas

4.1.4.1. Alternativas con factibilidad económica y tecnológica.

Los neumáticos pueden aprovecharse de dos maneras: completas o fragmentadas.

4.1.4.2. Propuesta de alternativas utilizando los neumáticos completos:

4.1.4.2.1. Construcción de muros de contención (muro de 22 m largo* 3 m alto)

Se tomó en cuenta estas medidas de un proyecto realizado en la Escuela Primaria Emmanuel en Tegucigalpa Honduras (2010).

Tabla 1.- Materiales para la construcción de muros

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
Neumáticos	240	u	0,75	180,00
Cemento	2	qq	8,00	16,00
Grava	10	lb	1,00	10,00
Varillas	4	u	10,00	40,00
Mano de obra	6	jornal	15,00	90,00
TOTAL				336,00

Estos muros se podrían construir en las orillas del río Quevedo para evitar deslaves e inundaciones.

Tabla 2.- Inversión inicial herramientas

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
Carretas	4	30,00	120,00
Palas	6	10,00	60,00
Compactadores	10	5,00	50,00
Cubetas	4	5,00	20,00
TOTAL			250,00

Las herramientas se consideran como inversión inicial y se coloca como egreso del año 0.

Tabla 3.- Análisis de los perjuicios que se podrían evitar construyendo muros de contención

CONCEPTO	VALOR TOTAL USD
INUNDACIÓN	1.000
DAÑO DE PLANTACIONES	30.000
DESLAVES Y DESTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	30.000
MUERTES (1 persona)	3.000
TOTAL	64.000

Se toma en cuenta estos parámetros ya que se podría dar un evento como deslaves y se tendrían estos gastos, pero los muros evitarían estos desastres y el total se lo toma como ingresos, ya que de no gastar este dinero se convierte en ingreso. Este es un análisis económico ya que esta es una inversión de beneficio social que podría realizar el GAD provincial de Los Ríos.

Tabla 4.- Flujo de caja

CONCEPTO	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	VAN
INGRESO		64000,00	64000,00	64000,00	64000,00	\$ 194.390,36
EGRESO	250,00	8064,00	8064,00	8064,00	8064,00	\$ 24.743,19
FNF	-250,00	55936,00	55936,00	55936,00	55936,00	\$ 169.647,17
Tasa de descuento	12%					
RB/C	7,85 USD					
	Por cada dólar invertido se obtiene de ganancia 6,85 USD					
TIR	22374%					

- Cálculos de muros a ser construido por mes

$$\begin{array}{l}
 240 \text{ neumáticos} \quad \times \quad 1 \quad \times 481/240 = 2 \text{ muros} \\
 481 \text{ neumáticos} \quad \times \quad x
 \end{array}$$

- Cálculos de muros a ser construidos por año

$$2 \text{ muros} \times 12 \text{ meses} = 24 \text{ muros/año}$$

- Gastos en muros al año

$$24 \text{ muros} \times 336 \text{ USD/muros} = 8064 \text{ USD/año}$$

Tabla 5.- Interpretación del proyecto

VAN	TIR	RB/C	INTERPRETACION
169647,17	22374%	7,85	ATRACTIVO
> 0	> 12%	> 1	PROYECTO

Según los resultados de la tabla 5 se obtiene:

VAN: 169647,17USD, lo que indica que el proyecto es Atractivo.

RB/C: 7,85 USD es mayor a 1, indica que el proyecto es atractivo. Por cada dólar invertido se gana 6,85 USD.

TIR: 22374% mayor a i es proyecto atractivo.

4.1.4.2.2. Construcción de Juegos infantiles

- Columpios

Estos se construirán con un neumático de RIN 16 ó 17 con los demás materiales que se detallan a continuación:

Tabla 6.- Materiales para la construcción de columpios

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL(USD)
Neumático	1	u	0,75	0,75
Cadenas	20	m	1,00	20,00
Cemento	1	qq	8,00	8,00
Tubos	9	m	8,00	72,00
Mano de obra	3	jornal	15,00	45,00
Ganchos	3	u	2,00	6,00
TOTAL				151,75

Estos son los materiales que se van a utilizar en la construcción de un columpio, el valor total se utiliza para poder obtener los egresos.

- Cálculos de columpios que se podrían construir en un año
481 neumáticos x 12 meses =5772 columpios/año

- Gastos en columpios al año

Si se construyen 5772 se gastaría

151,75 USD x 5772 columpios = 875901USD/año

Tabla 7.- Análisis de los gastos que se podrían evitar con la construcción de columpios con neumáticos fuera de uso.

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USD	VALOR TOTAL USD
JUEGOS PRIVADOS (10 niños/día)	10	3600/año	360000
CONSULTA MEDICA (STRESS)	20	72000/año	720000
MEDICAMENTOS	30	108000/año	1080000
TOTAL			2160000

En la tabla 7: Si se tendría que pagar 1 USD por uso de columpios de 10 niños día en un año se registraría $(1 \times 10 \times 360) = 3600$ USD. Con los juegos se evitaría el stress y los gastos correspondientes como consulta 10USD que al año darían $(10 \times 20 \times 360) = 72000$ y por medicamentos 10USD por niño que al año representarían $(10 \times 30 \times 360) = 108000$ USD. Para obtener el ingreso se multiplican por 100 niños debido a que es valor aproximado de los que ingresarían al año a una sala de juegos privada. Al ahorrar esta cantidad se convierte en ingreso.

Tabla 8.- Flujo de caja

CONCEPTO	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	VAN
INGRESO		2160000	2160000	2160000	2160000	6.560.674,59
EGRESO	875901,00	875901,00	875901,00	875901,00	875901,00	\$3.536.318,33
FNF	-875901,00	1284099,00	1284099,00	1284099,00	1284099,00	\$3.024.356,26
Tasa de descuento	12%					
RB/C	1,85USD					
TIR	142%					

En la tabla 8 se puede observar que el construir columpios con neumáticos usados es rentable ya que se obtienen beneficios sociales.

Tabla 9.- Interpretación del proyecto

VAN	TIR	RB/C	INTERPRETACION
3024356,26USD	142%	1,85 USD	PROYECTO
> 0	> 12%	> 1	ATRACTIVO

Según los datos obtenidos de la tabla 9 se obtiene:

VAN: 3024356,26 USD, lo que indica que el proyecto es atractivo.

RB/C: 1,85 USD es mayor a 1, indica que el proyecto atractivo. Por cada dólar invertido se gana 85 ctv de dólar.

TIR: 142% mayor a (i), el proyecto es atractivo.

- Túnel

Los túneles serán construidos con neumáticos de RIN 16, cada túnel contara con 15 neumáticos y con los materiales que a continuación se detallan:

Tabla 10.- Materiales para construcción de túnel

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
Neumáticos	15	u	0,75	11,25
Pinturas	15	l	2,00	30,00
Mano de obra	2	jornal	15,00	30,00
Brocha	2	u	2,50	5,00
Cemento	2	qq	8,00	16,00
TOTAL				92,25

- Cálculos de túneles a construir

1túnel 15 neumáticos
 X 481 neumáticos

$$X = 481/15 = 32 \text{ túneles}$$

- Gastos en túneles al año

32 túneles x 92,25 USDx12 meses = 35424USD

Con 481 neumáticos se podrían construir 32 túneles por mes, al año se podrían construir 384 túneles.

Tabla 11.- Análisis de los gastos que se podrían evitar con la construcción de túneles con neumáticos fuera de uso.

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USD	VALOR TOTAL USD
JUEGOS PRIVADOS (10 niños/día)	10	3600/año	360000
CONSULTA MEDICA (STRESS)	20	72000/año	720000
MEDICAMENTOS	30	108000/año	1080000
TOTAL			2160000

En la tabla 11 se detalla que si se tendría que pagar 1 USD por uso de túneles de 10 niños por día en un año se registraría $(1 \times 10 \times 360) = 3600$ USD. Con los juegos se evitaría el stress y los gastos correspondientes como consulta 10USD que al año serian $(10 \times 20 \times 360) = 72000$ y por medicamentos 10USD por niño que al año serian $(10 \times 30 \times 360) = 108000$ USD. Para obtener el ingreso se multiplican por 100 niños debido a que es valor aproximado de los que ingresarían al año a una sala de juegos privada. Al ahorrar esta cantidad se convierte en ingreso.

Tabla 12.- Flujo de caja

CONCEPTO	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	VAN
INGRESO		2160000	2160000	2160000	2160000	6.560.674,59
EGRESO	35424	35424	35424	35424	35424	143.019,06
FNF	-35424	2.124.576,00	2.124.576,00	2.124.576,00	2.124.576,00	6.417.655,53
Tasa de descuento	12%					
RB/C	45,87 USD					
TIR	5998%					

Tabla 13.- Interpretación del proyecto

VAN	TIR	RB/C	INTERPRETACION
6417655,53	5998%	45.87	ATRACTIVO
> 0	> 12%	> 1	PROYECTO

Según los resultados obtenidos de la tabla 13 se obtiene:

VAN: 6417655,53 USD, lo que indica que el proyecto es atractivo.

RB/C: 45,87 USD es mayor a 1, indica que el proyecto es atractivo, por cada dólar invertido se gana 44,87 USD.

TIR: 5998% mayor a (i), el es proyecto atractivo.

- Animalitos sube y baja

Para la construcción de los animalitos sube y baja se necesita un neumático de RIN 16 con los materiales que se detallan a continuación:

Tabla 14.- Materiales de construcción

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL(USD)
Neumático	1	u	0,75	0,75
Pintura	1	l	2,00	2,00
Madera	2	tabla	5,00	10,00
Clavos	1	lb	1,50	1,50
Brocha	1	u	5,00	5,00
Mano de obra	1	j	15,00	15,00
TOTAL				34,25

- Cálculos de animalitos sube y baja por año

$$481 \text{ neumáticos} \times 12 \text{ meses} = 5772$$

- Gastos en animalitos sube y baja al año

Si se construyeran 5772 al año se gastaría

$$34,25 \text{ USD} \times 5772 \text{ animalitos} = 197691 \text{ USD}$$

Tabla 15.- Análisis de los gastos que se podrían evitar con la construcción de animalitos sube y baja con neumáticos fuera de uso.

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USD	VALOR TOTAL USD
JUEGOS PRIVADOS (10 niños/día)	10	3600/año	360000
CONSULTA MEDICA (STRESS)	20	72000/año	720000
MEDICAMENTOS	30	108000/año	1080000
TOTAL			2160000

En la tabla 15 se detallan que se si tendría que pagar 1 USD por uso de animalitos sube y baja de 10 niños por día en un año se registraría $(1 \times 10 \times 360) = 3600 \text{ USD}$. Con los juegos se evitaría el stress y los gastos correspondientes como consulta 10USD que al año darían $(10 \times 20 \times 360) =$

72000 y por medicamentos 10USD por niño que al año representaría $(10 \times 30 \times 360) = 108000 \text{USD}$. Para obtener el ingreso se multiplican por 100 niños debido a que es valor aproximado de los que ingresarían al año a una sala de juegos privada. Al ahorrar esta cantidad se convierte en ingreso.

Tabla 16.- Flujo de caja

CONCEPTO	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	VAN
INGRESO		2160000	2160000	2160000	2160000	6.560.674,59
EGRESO	197.691,00	197.691,00	197.691,00	197.691,00	197.691,00	798.147,63
FNF	-197.691,00	1.962.309,00	1.962.309,00	1.962.309,00	1.962.309,00	5.762.526,96
Tasa de descuento	12%					
RB/C	8,21 USD					
TIR	993%					

Tabla 17.- Interpretación de los indicadores económicos

VAN	TIR	RB/C	INTERPRETACION
5762526,96	993%	8,21USD	PROYECTO
> 0	> 12%	> 1	ATRACTIVO

VAN: 5762526,96 USD, lo que indica que el proyecto es Atractivo.

RB/C: 8,21 USD es mayor a 1, indica que el proyecto Atractivo, por cada dólar invertido se gana 7,21 USD.

TIR: 993% mayor a (i) es proyecto atractivo.

- Obstáculos

Para construir los obstáculos se necesitan 2 neumáticos de RIN 15 los cuales se cortarán a la mitad, para luego ubicarlos en el piso para esto los materiales que se detallan a continuación:

Tabla 18.- Materiales de construcción

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL(USD)
Pintura	2	l	2,00	4,00
Brochas	2	u	5,00	10,00
Neumáticos	2	u	0,75	1,50

Mano de obra	2	jornal	15,00	30,00
TOTAL				45,50

- Cálculos de los obstáculos que se podrían construir al mes
 $481 \text{neumáticos} / 2 \text{neumáticos} = 240,5 \text{ obstáculos}$
- Cálculos de obstáculos al año
 $240 \text{ obstáculos} \times 12 \text{ meses} = 2886 \text{ obstáculos}$
- Gastos en obstáculos al año
 $45,50 \text{USD} \times 2886 \text{ obstáculos} = 128583 \text{ USD}$

Tabla 19.- Inversión inicial

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
CORTADORA	1	100,00	100,00
TOTAL			100,00

Esta herramienta se la toma como inversión inicial

Tabla 20.- Análisis de los gastos que se podrían evitar con la construcción de obstáculos con neumáticos fuera de uso.

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USD	VALOR TOTAL USD
JUEGOS PRIVADOS (10 niños/día)	10	3600/año	360000
CONSULTA MEDICA (STRESS)	20	72000/año	720000
MEDICAMENTOS	30	108000/año	1080000
TOTAL			2160000

En la tabla 20 se detalla que se tendría que pagar 1 USD por uso de obstáculos de 10 niños día en un año se registraría $(1 \times 10 \times 360) = 3600 \text{USD}$. Con los juegos se evitaría el stress y los gastos correspondientes como consulta 10USD que al año serian $(10 \times 20 \times 360) = 72000$ y por medicamentos 10USD por niño que al año serian $(10 \times 30 \times 360) = 108000 \text{USD}$. Para obtener el ingreso se multiplican por 100 niños debido a que es valor aproximado de los que ingresarían al año a una sala de juegos privada. Al ahorrar esta cantidad se convierte en ingreso.

Tabla 21.- Flujo de caja

CONCEPTO	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	VAN
INGRESO		2160000	2160000	2160000	2160000	6.560.674,59
EGRESO	100,00	128.583,00	128.583,00	128.583,00	128.583,00	390.651,49
FNF	-100,00	2.031.417,00	2.031.417,00	2.031.417,00	2.031.417,00	6.170.023,10
Tasa de descuento	12%					
RB/C	16,79 USD					
TIR	2031417%					

Tabla 22.- Interpretación del proyecto

VAN	TIR	RB/C	INTERPRETACION
6170023,10	2031417%	16,79 USD	PROYECTO
> 0	> 12%	> 1	ATRACTIVO

Según los resultados obtenidos de la tabla 22 se obtiene:

VAN: 6170023,10USD, lo que indica que el proyecto es atractivo.

RB/C: 16,79 USD es mayor a 1, indica que el proyecto atractivo, por cada dólar invertido se gana 15,79 USD.

TIR: 2031417% mayor a (i), es proyecto atractivo.

4.1.4.2.3. Construcción de Muebles

- Sillón

Estos serán elaborados con 2 neumáticos de RIN 13 los cuales irán uno encima del otro para darle la altura necesaria al sillón con los materiales detallados a continuación:

Tabla 23.- Materiales para elaboración de muebles

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO(USD)	VALOR TOTAL(USD)
Neumáticos	2	u	1,00	2,00
Tela	1	yd	2,50	2,50
Esponja	1	u	3,00	3,00
Madera	1	tabla	5,00	5,00
Tijera	1	u	3,00	3,00
Pegamento	1	u	1,50	1,50

Cabo	10	m	1,20	12,00
Mano de obra	2	jornal	15,00	30,00
TOTAL				59,00

Estos son los materiales que se van a utilizar en la construcción de un sillón, el valor total se utiliza para poder obtener los egresos.

- Cálculos de sillones al año
48 sillones x 12 meses = 576 sillones/año
- Gastos en sillones al año
576 sillones x 59,00 USD = 33984 USD

Tabla 24.- Análisis de sillones construidos

Evitar la quema de neumáticos	20,00 USD
Evitar ploriferacion de vectores	20,00 USD
Evitar contaminación paisajistica	20,00 USD
Enfermedades	20,00 USD
Total	80,00 USD

En la tabla 24 se explica un supuesto económico para evitar la contaminación, no es un proyecto financiero sino economico o de beneficio social. No se realizó ninguna encuesta para obtener información de la oferta y demanda solo se tomara en cuenta el 10% del total de los neumáticos usados que seria 48 sillones al mes para construir.

- Cálculos de ingresos

80 USD x 48 sillones x 12 meses = 46080 USD

Tabla 25.- Flujo de caja

CONCEPTO	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	VAN
INGRESO		46.080,00	46.080,00	46.080,00	46.080,00	\$ 139.961,06
EGRESO	33.984,00	33.984,00	33.984,00	33.984,00	33.984,00	\$ 137.205,28
FNF	-33.984,00	12.096,00	12.096,00	12.096,00	12.096,00	\$ 2.755,78
Tasa de	12%					

descuento	
RB/C	1,02USD
TIR	16%

Esta tabla muestra los valores obtenidos de los cálculos donde los resultados muestran que el proyecto es rentable.

Tabla 26.- Interpretación del proyecto

VAN	TIR	RB/C	INTERPRETACION
2755,78	16%	1,02USD	PROYECTO
> 0	> 12%	> 1	ATRACTIVO

Según los resultados obtenidos de la tabla se obtiene:

VAN: 2755,78 USD, lo que indica que el proyecto es atractivo.

RB/C: 1,02 USD es mayor a 1, indica que el proyecto atractivo, por cada dólar invertido se gana 02 ctv USD.

TIR: 16% mayor a (i), es proyecto atractivo.

- Mesa

Para la elaboración de la mesa se necesita un neumático RIN 12 y los siguientes materiales:

Tabla 27.- Materiales para la elaboración de la mesa

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
Neumático	1	u	0,75	0,75
Vidrio r=40cm	1	u	5,00	5,00
Madera	1	tabla	5,00	5,00
Varillas	2	u	3,00	6,00
Mano de obra	1	jornal	15,00	15,00
Patatas de aluminio	1	u	5,00	5,00
TOTAL				36,75

Estos son los materiales que se van a utilizar en la construcción de una mesa, el valor total se utiliza para poder obtener los egresos.

- Cálculos de mesas elaboradas por año

$$48 \text{ mesas} \times 12 \text{ meses} = 576 \text{ mesas/año}$$

- Gastos en mesas al año

$$36,75 \text{ USD} \times 576 \text{ mesas} = 21168 \text{ USD}$$

Tabla 28.- Análisis de las mesas construidas

Evitar la quema de neumáticos	10,00 USD
Evitar proliferación de vectores	10,00 USD
Evitar contaminación paisajística	10,00 USD
Enfermedades	20,00 USD
Total	50,00 USD

En la tabla 28 se explica un supuesto económico para evitar la contaminación, no es un proyecto financiero sino económico o de beneficio social. No se realizó ninguna encuesta para obtener información de la oferta y demanda para la venta al público de las mesas, solo se tomaría en cuenta el 10% del total de los neumáticos usados que sería 48 mesas al mes para construir.

- Cálculos de ingresos

$$50 \text{ USD} \times 48 \text{ mesas} \times 12 \text{ meses} = 28800 \text{ USD}$$

Tabla 29.- Flujo de caja

CONCEPTO	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	VAN
INGRESO		28.800,00	28.800,00	28.800,00	28.800,00	\$ 87.475,66
EGRESO	21.168,00	21.168,00	21.168,00	21.168,00	21.168,00	\$ 85.462,61
FNF	-21.168,00	7.632,00	7.632,00	7.632,00	7.632,00	\$ 2.013,05
Tasa de descuento	12%					
RB/C	1,02USD					
TIR	16%					

Tabla 30.- Interpretación del proyecto

VAN	TIR	RB/C	INTERPRETACION
2013,05	16%	1,02	PROYECTO
> 0	> 12%	> 1	ATRACTIVO

Según los resultados de la tabla 30 se obtiene:

VAN: 2013,05USD, lo que indica que el proyecto es atractivo.

RB/C: 1,02USD es mayor a 1, lo que indica que el proyecto atractivo, por cada dólar invertido se gana 02 ctv USD.

TIR: 16% mayor a (i), es proyecto atractivo.

4.1.4.2.4. Macetas

Para la elaboración de macetas se utilizará un neumático de RIN 15, el cual se cortará según el diseño que se desee a continuación los materiales que se necesitarán:

Tabla 31.- Materiales para la elaboración de macetas

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Neumáticos	1	u	1,00	1,00
Pintura	4	l	2,00	8,00
Mano de obra	1	jornal	15,00	15,00
Tornillos	1	lb	1,00	1,00
Alambre	1	rollo	1,00	1,00
TOTAL				26,00

Materiales que se necesitan para la elaboración de las macetas, este valor se lo utilizará para obtener los egresos.

- Cálculos de macetas al año
 $48 \text{ macetas/mes} \times 12 \text{ meses} = 576/\text{año}$
- Cálculos de egresos
 $26,00\text{USD} \times 576 \text{ macetas/año} = 14976\text{USD}$

Tabla 32.- Inversión inicial

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
SIERRA	1	50,00	50,00
TALADRO	1	80,00	80,00
TOTAL			130,00

Tabla 33.- Análisis de macetas construidas

Evitar la quema de neumáticos	10,00 USD
Evitar proliferación de vectores	10,00 USD
Evitar contaminación paisajística	10,00 USD
Enfermedades	20,00 USD
Total	50,00 USD

En la tabla 33 se explica un supuesto económico para evitar la contaminación, no es un proyecto financiero sino económico o de beneficio social. No se realizó ninguna encuesta para obtener información de la oferta y demanda solo se tomaría en cuenta el 10% del total de los neumáticos usados que sería 48 macetas al mes para construir.

- Cálculos de ingresos
50 USD x 48 macetas x 12 meses = 28800 USD

Tabla 34.- Flujo de caja

CONCEPTO	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	VAN
INGRESO		28.800,00	28.800,00	28.800,00	28.800,00	87.475,66
EGRESO	130,00	14.976,00	14.976,00	14.976,00	14.976,00	45.617,34
FNF	-130,00	13.824,00	13.824,00	13.824,00	13.824,00	41.858,32
Tasa de descuento	12%					
RB/C	1,91					
TIR	10634%					

Tabla 35.- Interpretación del proyecto

VAN	TIR	RB/C	INTERPRETACION
41858,32	10634%	1,91	ATRACTIVO

> 0	> 12%	> 1	PROYECTO
-----	-------	-----	----------

Según los resultados de la tabla 35 se obtiene:

VAN: 41858,32USD, lo que indica que el proyecto es atractivo.

RB/C: 1,91USD es mayor a 1, lo que indica que el proyecto atractivo, por cada dólar invertido se gana 91ctv USD.

TIR: 10634% mayor a (i), es proyecto atractivo.

4.1.4.2.5. Reencauchado

Se lo podrá realizar a cualquier RIN.

Tabla 36.- Maquinaria para el reencauche

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO USD	VALOR TOTAL USD
Raspadora	1	máquina	8.000	8.000
Reencauchadora	1	máquina	10.000	10.000
Autoclave	1	máquina	11.000	11.000
Embandadora	1	máquina	5.000	5.000
Inspectora	1	máquina	4.900	4.900
Limpieza	1	máquina	6.000	6.000
Envelopadora	1	máquina	5.000	5.000
TOTAL				49.900

El proceso de reencauche tarda 8 hora/neumático, lo que significa que se reencauchara 1 neumático por día ya que solo son 8 horas laborables al año serian 365 neumáticos reencauchados al costo de 75 USD cada neumático, se tomó como referencia el valor de 75USD que es el valor del reencauche de los neumáticos de autos que son desechados mayormente.

- Cálculos de ingreso

$$365 \text{ neumáticos} \times 75\text{USD} = 27375$$

- Gastos reencauche al año

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USD	VALOR TOTAL USD
Pago empleados	4	345	16560
Pago servicios básicos		350	4200
TOTAL			20760

Este valor total se lo toma como egreso

Tabla 37.- Flujo de caja

CONCEPTO	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	VAN
INGRESO		27.375	27.375	27.375	27.375	83.147,44
EGRESO	49.900	20.760	20.760	20.760	20.760	112.955,37
FNF	-49.900	6.615	6.615	6.615	6.615	(-\$29.807,93)
Tasa de descuento	12%					
RB/C	0,73					
TIR	-21%					

Tabla 38.- Interpretación del proyecto

VAN	TIR	RB/C	INTERPRETACION
-29807,93	-21%	0,73	NO ATRACTIVO
<0	<12%	<1	PROYECTO

VAN < 0 = proyecto No Atractivo se perderá 29807,93USD

RB/C < 1 = proyecto No Atractivo se perderá 27 ctv por cada dólar invertido

TIR < i = proyecto No Atractivo no soporta tasa del 12 %

4.1.3.2. Utilización de los neumáticos fragmentados

4.1.3.2.1. Utilización del neumático usado para pavimento asfáltico

Se puede utilizar neumático de diferentes Rines

Tabla 39.- Máquinas para obtener polvo de caucho.

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO USD	VALOR TOTAL USD
Máquina de triturar	1	máquina	35.000	35.000
Máquina de separador de cubierta y alambre	1	máquina	25.000	25.000
Máquina saca punta	1	máquina	19.500	19.500
Máquina de cortar lineal	1	máquina	12.550	12.550
Máquina aplasta en polvo	1	máquina	200.00	200.00
Máquina de cortar en pedazo	1	máquina	12.550	12.550
TOTAL				304.600

Tabla 40.- Flujo de caja

CONCEPTO	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	VAN
INGRESO		14.430	14.430	14.430	14.430	43.828,95
EGRESO	304.600	5.760	5.760	5.760	5.760	322.095,13
FNF	-304.600	8.670	8.670	8.670	8.670	-278.266,18
i=	12%					
RB/C	0,13					
TIR	-52%					

Si por cada llanta se obtiene 1 Kg de polvo y el precio de venta es de 2.50USD/Kg y la producción de llantas desechables al mes es 481.08, se podría obtener 14430USD de ingreso mensual, lo cual no justifica la inversión en las máquinas.

Tabla 41.- Interpretación del proyecto

VAN	TIR	RB/C	INTERPRETACION
-278266,18	-52%	0,13	NO ATRACTIVO
< 0	< 12%	< 1	PROYECTO

VAN < 0 = proyecto No Atractivo se perderá 278266,18 USD

RB/C < 1 = proyecto No Atractivo se perderá 87 ctv por cada dólar invertido

TIR < i = proyecto No Atractivo no soporta tasa del 12 %

4.1.3.2.2. Aprovechamiento energético del neumático usado

Se puede utilizar neumático de diferentes Rines

Tabla 42.- Maquinas para obtener caucho en pedazos

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO USD	VALOR TOTAL USD
Máquina de triturar	1	máquina	35.000	35.000

Máquina de separador de cubierta y alambre	1	máquina	25.000	25.000
Máquina saca punta	1	máquina	19.500	19.500
Máquina de cortar lineal	1	máquina	12.550	12.550
Máquina de cortar en pedazo	1	máquina	12.550	12.550
TOTAL				104.600

Tabla 43.- Flujo de caja

CONCEPTO	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	VAN
INGRESO		11.520	11.520	11.520	11.520	34.990,26
EGRESO	104.600	4.320	4.320	4.320	4.320	117.721,35
FNF	-104.600	7.200	7.200	7.200	7.200	-82.731,08
i=	12%					
RB/C	0,30					
TIR	-37%					

El precio de los pedazos de caucho es de 2,00 USD, pero no hay demanda en el sector porque en la Termoeléctrica se utiliza bunker y diésel.

neumáticos	mes	valor	total
480	12	2,00	11520

Al año se obtendría 11520 dólares lo que no representa ganancia y no es atractivo el proyecto.

Tabla 44.- Interpretación del proyecto

VAN	TIR	RB/C	INTERPRETACION
-82731,08	-37%	0,30	NO ATRACTIVO
< 0	< 12%	< 1	PROYECTO

VAN < 0 = proyecto No Atractivo se perderá 82731,08 USD

RB/C < 1 = proyecto No Atractivo se perderá 70ctv por cada dólar invertido

TIR < i = proyecto No Atractivo no soporta tasa del 12 %

4.2. DISCUSIÓN

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

Según los resultados encontrados en la ciudad de Quevedo se encontraron 35 centros de acopio, este número de centros de acopio es menor a los 49 establecimientos encontrados por Carrillo y Córdova (2012), en el cantón Rumiñahui; y a los 68 encontrados por Navarrete (2009), en la ciudad de Riobamba. Esta diferencia se da porque la Ciudad de Riobamba tiene más vehículos matriculados (23778) esto hasta el año 2014 que Quevedo, pero Rumiñahui es de menor extensión; sin embargo este cuenta con más centros de acopios, esto se puede dar porque en este cantón existen mayor cantidad de vehículos matriculados (68144) hasta el año 2014, mientras que en Quevedo (19500) vehículos matriculados hasta el 2014.

Aquí también existe un factor importante, hay vehículos que se matriculan en otras ciudades, por ende los neumáticos que se cambian ya entrarán en la estadística de otra ciudad. Según Paguay (2007) realizó un estudio de implantación de un taller mecánico para vehículos livianos, tuvo una estadística del (2004) de Riobamba donde señalaba la cantidad de vehículos matriculados era (20210), pero no todos pertenecían a dicha ciudad.

No todos los neumáticos que se cambian en una localidad se quedan en esa ciudad, sino que son trasladados a otra ya sea porque establecimientos entregan a gestores autorizados como el caso de Tecnicentro ECO TIRES y Tecnicentro Mera que entregan a gestores de Guayaquil, también es el caso de varios establecimientos que entregan los neumáticos a gestores de

Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua según Carrillo y Córdova (2012), en el cantón Rumiñahui.

Los 5773 neumáticos usados registrados en este estudio en las 12 semanas lo que al año sumarían (230920) fue superior a las 2956 llantas usadas reportadas por Carrillo y Córdova (2012), durante cuatro semanas que al año sería (35472), pero inferior al número registrado por Navarrete (2009), que al año son 177260.

Los neumáticos usados que se encontraron en mayor cantidad en este estudio fueron los del RIN 13 y 14; estos valores coinciden con los resultados obtenidos por Carrillo y Córdova (2012) en el cantón Rumiñahui. Estos valores se dan por que la mayor cantidad de vehículos de la ciudad de Quevedo y el cantón Rumiñahui son automóviles.

Entre las alternativas viables de reutilización de los neumáticos usados para la ciudad de Quevedo están los juegos infantiles, muros de contención, macetas, que son viables económicamente entre los juegos infantiles se encuentran columpios con VAN 3024356,26 USD, TIR 142 %, RB/C 1,85 USD lo que significa que el proyecto es atractivo; túneles con VAN 6417655,53USD, TIR 5998%, RB/C 45,87 USD un proyecto atractivo; animalitos sube y baja VAN 576252,96 USD, TIR 993%, RB/C 8,21 USD lo que quiere decir que es atractivo, obstáculos con VAN 6170023,10 USD, TIR 2031417%, y RB/C 16,79USD lo que quiere decir que es un proyecto atractivo; los muros de contención con VAN 169647.17 USD, lo que quiere decir que es proyecto atractivo, TIR 22374%, quiere decir que es atractivo RB/C 7,85; macetas con VAN 41858,32USD TIR 10634%, RB/C 1,91 USD proyecto ATRACTIVO. Estas fueron sugeridas por Carrillo y Córdova (2012), en el cantón Rumiñahui; pero en este trabajo no se hizo ninguna clase de cálculos económicos.

Entre otras alternativas tenemos el reencauche y utilización como combustible, que también fueron sugeridos por Navarrete (2009), en la

ciudad de Riobamba. Según los cálculos para Quevedo no son viables económicamente para en reencauche el VAN es menor a 0 lo que significa que se perderá 29807,93USD, TIR la tasa no soporta el 12% proyecto no atractivo RB/C menor a 1 se perderá 27 ctv por cada dólar invertido.

En la utilización como combustible el VAN es menor a 0 lo que significa que se perderá 82731,08 USD, TIR la tasa no soporta el 12% proyecto no atractivo, RB/C menor a 1 se perderá 70 ctvs por cada dólar invertido. En este trabajo tampoco se hizo análisis económico.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En la ciudad de Quevedo se identificaron 35 centros de acopio dentro del casco urbano, conformados por 28 vulcanizadoras, cuatro Tecnicentros, dos Servicentros y un Comercial. En el control realizado durante las 12 semanas se obtuvieron los siguientes resultados: De las 28 vulcanizadoras las que presentaron mayor número de neumáticos usados fueron: Popular con 518 y El Puma con 343. La de menor número fue la vulcanizadora Regalo de Dios con 85 neumático usados.

De los dos servicentros el de mayor número de neumáticos usados fue El Gato con 236. De los cuatro tecnicentros el de mayor número fue Tire Expres con un total 212 neumáticos usados. En el comercial Murinuñez se registraron un total de 273 neumáticos usados.

El tipo de neumático de mayor venta es el de RIN 13 y 14, por ende son los neumáticos usados que se encontraron en mayor cantidad; el de menor venta y de desecho fue el de RIN 20 en adelante. El mayor número de neumáticos vendidos corresponde a los automóviles. En cuanto a la estructura de la cubierta se vende por igual tanto radial como convencional.

La mayoría de los centros de acopio no cuentan con un sitio apropiado para el almacenamiento; los neumáticos permanecen al aire libre. Además se registró un total de 320 neumáticos usados que se quedan en los centros de acopio en una semana; solo el 8% de los establecimientos reutilizan los neumáticos, la mayoría los envía al botadero municipal.

De los cuatro tipo de centros de acopio los que mayor neumáticos usados generan son las vulcanizadoras y los de menor son los servicentros y comercial. La cantidad de neumáticos generados semanalmente es constante con un promedio de 481 neumáticos usados y no se registró ningún incremento en las 12 semanas evaluadas.

Entre las alternativas viables económicamente de los neumáticos usados en la ciudad de Quevedo, son: muro de contención según los resultados de la tabla 5: con un VAN de 169647.17 USD, lo que quiere decir que es proyecto atractivo, TIR 22374%, quiere decir que es atractivo RB/C 7,85 USD lo que lo hace un proyecto ATRACTIVO.

Con los datos obtenidos se observa que los Juegos infantiles son una alternativa viable: según los resultados de la tabla 9: los columpios con VAN 3024356,26 USD, TIR 142 %, RB/C 1,85 USD lo que quiere decir que es un proyecto ATRACTIVO, con los datos obtenidos en la tabla 13: los túneles VAN 6417655,53USD, TIR 5998%, RB/C 45,87 USD, lo que lo hace un proyecto ATRACTIVO, según los resultados de la tabla 17: animalitos sube y baja VAN 576252,96 USD, TIR 993%, RB/C 8,21 USD lo que quiere decir que es un proyecto ATRACTIVO.

Elaboración de muebles: con los resultados de la tabla 26: sillón con VAN de 2755,78USD, TIR 16%, RB/C 1,02 USD lo que quiere decir es un proyecto ATRACTIVO, según los resultados de la tabla 30: mesa VAN 2013,05 USD, TIR 16%, RB/C 1,02 USD es un proyecto ATRACTIVO, con los datos de la tabla 35: macetas con un VAN 41858,32USD TIR 10634%, RB/C 1,91 USD proyecto ATRACTIVO.

Existen otras alternativas pero no son viables económicamente las cuales fueron: reencauchado, utilización como materia prima para producción de pavimento asfáltico, aprovechamiento energético en termoeléctricas.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis alternativa: "Existe la posibilidad de aplicar una alternativa ambiental para utilizar los neumáticos usados en la ciudad de Quevedo"

5.2. RECOMENDACIONES

Capacitar a las personas que trabajan en los centros de cambios de neumáticos para que no quemen, ni boten en la vía pública o de preferencia entregue a un gestor autorizado.

El GAD municipal de Quevedo debería implementar normativas específicas para la gestión adecuada de los neumáticos usados.

Se recomienda al GAD municipal de Quevedo implementar la alternativa de los juegos infantiles porque permite enseñar a los niños sobre la reutilización de los neumáticos y los muros de contención se podrían utilizar en protección de laderas.

CAPÍTULO V
BIBLIOGRAFIA

6. LITERATURA CITADA

Aguilera (2001). Indicadores económicos para el análisis de proyectos. (Trabajo de Ingeniería Económica. Universidad Técnica Federico Santa María). Recuperado de: <http://es.slideshare.net/bemagualli/tir-y-van>

Asamblea Nacional. 2008. Constitución de la República del Ecuador (en línea). Recuperado de: http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras; ANDELLAC, ANILLAC y CNIH: *Plan de Manejo de Neumáticos de desecho*, (2013). México, Recuperado de <http://www.cnih.com.mx/Plan%20de%20Manejo%20Neumaticos%20Usados%20de%20Desecho.pdf>

Carillo F, Córdova S, (2012): *Propuesta de gestión de llantas usadas en el Cantón Rumiñahui*. (Tesis de ingeniería civil y ambiental, Universidad Politécnica Nacional). Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4432/1/CD-4046.pdf>

Cantillo et, al (2011, 05,25). Preparación de carbones activados a partir de residuos de llantas. Activación física y Química. *Revista Colombiana de Química*. Recuperado de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358115/PREPARACION_DE_CARBONES_ACTIVADOS_A_PARTIR_DE_RESIDUOS_DE_LLANTAS._ACTIVACION_FISICA_Y_QUIMICA.pdf

Castells, X. (2000). *Reciclaje de Residuos industriales*. Recuperado de <http://www./books.google.es/books?isbn=8479784377>

Castells, X. (2010). Reciclaje y Tratamiento de Residuos Diversos. En *Reciclaje de Residuos industriales*. Recuperado de <http://www.books.google.es/books?isbn=8499693741>

- Delarze P, (2008). *Reciclaje de neumáticos y su aplicación en la construcción*. (Tesis de ingeniería constructor, Universidad Austral de Chile). Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfcid339r/doc/bmfcid339r.pdf>
- Dirección de Transporte Conae: *Manual de Información técnica de neumáticos*, (2000).México, DF, Recuperado de http://www.fivi.cat/archivos_fivi/manual_llantas.pdf
- Escuela Primaria Emmanuel, Colonia “la Canaán” en Tegucigalpa, Honduras;(2010). *Guía de la construcción del muro de contención, con llantas usadas (Muro con Pendiente)*.Recuperado de http://www.jica.go.jp/project/all_c_america/001/materials/pdf/manual_01.pdf
- Estación Meteorológica del INAMHI, (2014).Pichilingue (EETP). (INIAP).
- Gobierno de Coahuila de Zaragoza: *Plan Estatal de manejo y reciclaje-360-de llantas usadas Coahuila*,(2012).Recuperado de <http://www.tceq.state.tx.us/assets/public/border/coahuilaplan.pdf>
- Gómez. 2010. Tierra. “*Llantas usadas en el Ecuador*” Diario La Hora, 25 de enero
- Gutiérrez, R (2011). *Respuestas a dudas típicas de estadísticas*. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?isbn=8479789921>
- Lee, JS y SD Kim (1996).Energía: *la cinética de la gasificación de residuos de neumáticos CO2 en un reactor termo-equilibrio*.21, 343-352
- Leung, D.Y.C. y C.L. Wang, (1999). Energía y Combustible, *el modelado cinético de la pirolisis de llantas de desecho*: 13, 421-427
- Martínez et, al. .Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe: *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, Fichas temáticas Tomo II*,(2005).Recuperado de http://gestión_r02-fichas_tematicas.pdf

Ministerio de ambiente Ecuador. 2013. *La Gestión Integral de Neumáticos Usados optimiza recursos para el manejo seguro de desechos*

Ministerio del Ambiente. 2004. Ley de Gestión Ambiental. Primera edición ed. Quito: Ministerio del Ambiente.

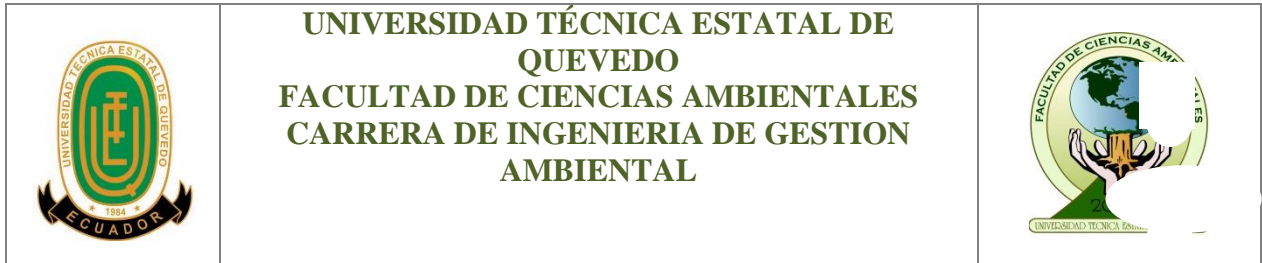
Ministerio de Ambiente.2013. Instructivo para la gestión integral de neumáticos usados. Registro oficial N° 937. Quito.

Navarrete M, (2009): *Estudio de la utilización como combustible alternativo y plan de disposición final de los neumáticos desechados en la ciudad de Riobamba*. (Tesis de ingeniería en biotecnología ambiental, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/231/1/236T0018.pdf>

TNU: tratamientos de neumáticos usados, (2008), Alicante. Recuperado de <http://www.tnu.es/w/18gestion-y-tratamiento-del-los-nfu>

CAPITULO VI

ANEXOS



Anexo 1.- ENCUESTA GENERAL PARA LOS CENTROS DE ACOPIO DE NEUMATICOS USADOS EN LA CIUDAD DE QUEVEDO

FECHA (dd/mm/aa): ____-____-____

DIRECCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO: _____

REPRESENTANTE DEL ESTABLECIMIENTO: _____

1. Gestión de Residuos

1.1. Generación de neumáticos usados

¿Cuál es el número promedio de neumáticos que vende a la semana?

¿De qué características son los neumáticos que se venden semanalmente?

RIN	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	

	Mas	
--	-----	--

Tipo de vehículo

Automóvil	
Buses	
Transporte pesado	
Motocicletas	
Triciclos	

Estructura

de

Cubierta

Radial	Diagonal

1.2. Almacenamiento de neumáticos usados

¿Tiene un sitio para el almacenamiento de neumáticos usados?

SI () NO ()

¿Qué características tiene el sitio de almacenamiento temporal?

Al aire libre	
Bodega de acceso restringido	
Área con cubierta	

Cuando se realiza el servicio de enlantaje de los neumáticos nuevos;

¿Cuál es el número de neumáticos desechados que se quedan en el establecimiento en una semana? _____

1.3. Tratamiento y disposición final

¿Implementa el establecimiento algún tipo de reutilización a los neumáticos usados?

Muy Poco ()

Poco ()

Mucho ()

¿Cuáles?: _____

¿Qué sucede con los neumáticos usados que se almacenan en el establecimiento?

PROCEDIMIENTOS	¿Cuántas a la semana?
Se regalan	
Se venden	
Son llevadas por los trabajadores	
Se entregan a un gestor de residuos	
Se botan al basurero	

Anexo 2.- MODELO DE HOJA PARA EL CONTROL SEMANAL DE LOS NEUMÁTICOS USADOS

	<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERIA DE GESTION AMBIENTAL</p>	
---	--	---

FECHA (dd/mm/aa): ____/____/____

DIRECCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO: _____

REPRESENTANTE DEL ESTABLECIMIENTO: _____

1) Tipo de Establecimiento:

Vulcanizadora () Tecnicoentro () Servicoentro () Concesionaria ().

TIPO	NÚMERO DE NEUMÁTICOS SEMANALES DESECHADAS											
	SEMANA1	SEMANA2	SEMANA3	SEMANA4	SEMANA5	SEMANA6	SEMANA 7	SEMANA8	SEMANA9	SEMANA10	SEMANA11	SEMANA12

ANEXO.- 3 CONTROL SEMANAL DE LOS CENTROS DE ACOPIO

CONTROL SEMANAL DE LOS NEUMATICOS USADOS

TIPO RIN	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	TOTAL	PROM
12	5	6	5	7	6	4	3	5	4	6	3	6	60	5
13	113	75	111	125	109	105	98	94	87	101	90	91	1199	99,9
14	77	74	58	65	73	71	96	102	100	91	90	88	985	82
15	79	75	68	89	73	71	64	64	79	68	57	58	845	70
16	62	53	53	56	43	55	60	58	51	62	55	46	654	54,5
17	75	62	61	50	59	71	42	42	38	36	41	42	619	51,6
18	20	13	17	19	14	17	20	36	27	26	24	20	253	21
20	37	29	25	24	34	37	38	38	31	24	29	21	367	30,6
22,5	90	58	66	61	62	44	62	47	42	34	35	52	653	54
24	21	10	20	8	18	20	10	6	3	8	7	7	138	11,5
TOTAL	579	455	484	504	491	495	493	492	462	456	431	431	5773	

