

**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA AMBIENTAL**



“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL  
MANEJO DE LLANTAS USADAS EN LAS VULCANIZADORAS  
DEL DISTRITO DE AMARILIS PROVINCIA DE HUÁNUCO 2018”

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**TESISTA**

Bach. Rusbel David, SANTIAGO LÓPEZ

**ASESOR**

Mg. Frank Erick, CAMARA LLANOS

HUÁNUCO-PERÚ  
2019



**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
*Facultad de Ingeniería*

E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 3:30 horas del día 31 del mes de Octubre del año 2019, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. Johnny Roldenico Tacha Rojas (Presidente)  
Mg. Simón Edmundo Calvo Vargas (Secretario)  
Ing. Roberto Calvo Trujillo (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 1180-2019-D-FI-UDH para evaluar la **Tesis** intitulada:

"Evaluación de Impacto Ambiental Generado por el Flujo de Lluvia escurridos en las Vulcanizadoras del Distrito de Amantla Provincia de Huánuco 2018"

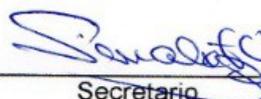
.....", presentada por el (la) Bachiller Rubel David Santiago Lopez para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental

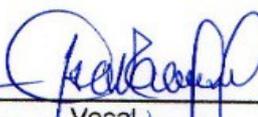
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) Aprobado por Unanimidad con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de Buena. (Art. 47)

Siendo las 4:40 horas del día 31 del mes de Octubre del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
Presidente

  
Secretario

  
Vocal

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mis hermanos que siempre han estado junto a mí y brindándome su apoyo, muchas veces poniéndose en el papel de padres.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mi madre, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi padre, que siempre lo he sentido presente en mi vida. Y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

A mis hermanos, que con sus consejos me ha ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

Y gracias a todos los que me brindaron su apoyo en este proyecto.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE GENERAL .....	iv
ÍNDICE DE GRAFICAS .....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCION.....	xix
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>21</b>
<b>1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>21</b>
1.1 Descripción del problema.....	21
1.2 Formulación del problema.....	26
1.2.1 Problema general.....	26
1.2.2 Problemas específicos .....	26
1.3 Objetivos .....	27
1.3.1 Objetivo general .....	27
1.3.2 Objetivos específicos.....	27
1.4 Justificación de la investigación .....	28
1.5 Limitaciones de la investigación.....	29
1.6 Viabilidad de la investigación.....	29
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>31</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>31</b>
2.1 Antecedentes de la investigación .....	31
2.2 Bases teóricas .....	39
2.2.1 Definición de impacto ambiental .....	39
2.2.2 Tipos de impacto ambiental .....	41
2.2.3 Características del impacto ambiental .....	45
2.2.4 Clasificación de impacto ambiental .....	46
2.2.5 Evaluación de impacto ambiental .....	46
2.2.6 Metodología de evaluación de impactos.....	47
2.2.6.1 Método de Leopold .....	47

2.2.6.2	Método del instituto Batelle Columbus .....	48
2.2.6.3	Método de Fernández Conesa.....	48
2.2.6.4	Método de causa-efecto .....	48
2.2.6.5	Método Grand Índice .....	49
2.2.7	Llantas - residuos sólidos especiales.....	49
2.2.8	Concepto de llantas usadas.....	50
2.2.9	Composición de las llantas usadas.....	51
2.2.10	Llantas usadas desechadas .....	53
2.2.11	Contaminación ambiental .....	54
2.2.12	Problemas ambientales e impactos a la salud generados por las llantas usadas. ....	55
2.2.13	Aspectos normativos y/o técnicos en el Perú.....	67
2.2.14	Ciclo de vida de las llantas usadas .....	67
2.2.15	Técnicas para el aprovechamiento de llantas usadas .....	68
2.2.15.1	Formas de aprovechamiento de las llantas usadas .....	70
2.2.15.2	Otras formas de aprovechamiento de las llantas usadas...75	
2.3	Definiciones conceptuales .....	76
2.4	Hipótesis .....	78
2.5	Variables.....	78
2.5.1	Variable dependiente .....	78
2.5.2	Variable independiente .....	78
<b>CAPÍTULO III .....</b>		<b>80</b>
<b>3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>		<b>80</b>
3.1	Tipo de investigación .....	80
3.1.1	Enfoque .....	81
3.1.2	Alcance o nivel.....	81
3.1.3	Diseño.....	81
3.2	Población y muestra .....	82
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	95
3.3.1	Para la recolección de datos.....	95
3.3.1.1	Instrumento de evaluación de impactos ambientales Matriz causa - efecto .....	96
3.3.2	Técnicas para el procesamiento y análisis de información .....	103
3.3.3	Para el analisis e interpretacion de datos .....	106

<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>107</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>107</b>
4.1 Procesamiento de datos.....	107
4.1.1 Datos generales del entrevistado .....	107
4.1.2 Conocimiento de la problemática: Generación, manejo y afectación al ambiente .....	114
4.1.3 Evaluación del impacto ambiental en las vulcanizadoras en estudio.....	132
4.1.4 Manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras en estudio .....	139
4.2 Contrastación y prueba de hipótesis .....	140
4.3 Análisis ambiental.....	141
4.3.1 Identificación de impactos ambientales .....	141
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>143</b>
<b>5. DISCUSION DE RESULTADOS.....</b>	<b>143</b>
5.1 Contrastación de resultados.....	143
5.2 Interpretación de resultados.....	143
CONCLUSIONES .....	148
RECOMENDACIONES.....	150
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	156
ANEXOS.....	159

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Características de fabricación y de rendimiento de los neumáticos .....	50
<b>Tabla 2:</b> Valores asignados para calificar la magnitud .....	98
<b>Tabla 3:</b> Valores asignados a la intensidad .....	98
<b>Tabla 4:</b> Valores asignados a la extensión .....	99
<b>Tabla 5:</b> Valores asignados al momento .....	99
<b>Tabla 6:</b> Valores asignados a la recuperabilidad .....	100
<b>Tabla 7:</b> Valores asignados a la duración .....	100
<b>Tabla 8:</b> Resumen de información de la evaluación de impacto .....	101
<b>Tabla 9:</b> Impactos perjudiciales .....	101
<b>Tabla 10:</b> Impactos benéficos.....	102
<b>Tabla 11:</b> Resumen de calificación y clasificación de impactos según su importancia.....	103
<b>Tabla 12:</b> Edad en años de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	107
<b>Tabla 13:</b> Genero de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	108
<b>Tabla 14:</b> Estado civil de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	109
<b>Tabla 15:</b> Grado de escolaridad de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	110
<b>Tabla 16:</b> Tiempo funcionamiento de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	111

<b>Tabla 17:</b> Marca de llantas que vende con frecuencia en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	112
<b>Tabla 18:</b> Tipo de llantas que cambia y/o venden de acuerdo al tipo de vehículo en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	113
<b>Tabla 19:</b> Se encuentran informados en el tema de disposición final de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	114
<b>Tabla 20:</b> Como considera la información que tiene sobre la disposición final de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	115
<b>Tabla 21:</b> Consideran eficaz los esfuerzos de la municipalidad de facilitar información sobre cómo debería adoptar algunas medidas de disposición final de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	116
<b>Tabla 22:</b> Cuantas llantas venden al mes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	117
<b>Tabla 23:</b> Cuantas llantas usadas reciben mensualmente, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	118
<b>Tabla 24:</b> Realizan almacenamiento de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	119
<b>Tabla 25:</b> Cuentan con un espacio dentro de sus instalaciones para el almacenamiento de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	120

<b>Tabla 26:</b> Cuanto tiempo almacenan las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	121
<b>Tabla 27:</b> Conocen algún sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas de parte del Municipio, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	122
<b>Tabla 28:</b> Conocen algún tipo de aprovechamiento de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	123
<b>Tabla 29:</b> Qué tipo de aprovechamiento realiza para el manejo de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	124
<b>Tabla 30:</b> Quien es el responsable de la disposición final de llantas usadas, de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	125
<b>Tabla 31:</b> Si la respuesta fue la empresa, cual es la disposición final que le dan a las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	126
<b>Tabla 32:</b> Conocen los problemas ambientales generados por el mal manejo de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	127
<b>Tabla 33:</b> Alguna vez han recibido capacitaciones con respecto al manejo de llantas usadas (por la municipalidad o la empresa distribuidora), las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	128

<b>Tabla 34:</b> Han presentado algún tipo de emergencia con relación a las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	129
<b>Tabla 35:</b> Cuentan con alguna licencia ambiental para su funcionamiento, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	130
<b>Tabla 36:</b> Realizan algún tipo de cobro por la recepción de llantas usadas por parte de cada uno de sus clientes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	131
<b>Tabla 37:</b> Evaluación del impacto ambiental del aire generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	132
<b>Tabla 38:</b> Evaluación del impacto ambiental del suelo generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	133
<b>Tabla 39:</b> Evaluación del impacto ambiental del agua generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	134
<b>Tabla 40:</b> Evaluación del impacto ambiental del ecosistema generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018 .....	135
<b>Tabla 41:</b> Evaluación del impacto ambiental del paisaje de los espacios públicos generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	136

<b>Tabla 42:</b> Evaluación del impacto ambiental de la salud y la calidad de vida de la población generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. .....	137
<b>Tabla 43:</b> Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	138
<b>Tabla 44:</b> Descripción del manejo de las llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. .....	139
<b>Tabla 45:</b> Relación entre el impacto ambiental del suelo y el manejo de llantas generados en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	140
<b>Tabla 46:</b> Planteamiento de alternativas de mitigación de los impactos generados. ....	151

## ÍNDICE DE GRAFICAS

<b>Grafica 1:</b> Edad en años de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018 .....	107
<b>Grafica 2:</b> Género de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	108
<b>Grafica 3:</b> Estado civil de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	109
<b>Grafica 4:</b> Grado de escolaridad de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	110
<b>Grafica 5:</b> Tiempo funcionamiento de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	111
<b>Grafica 6:</b> Marca de llantas que vende con frecuencia en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	112
<b>Grafica 7:</b> Tipo de llantas que cambia y/o venden de acuerdo al tipo de vehículo en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	113
<b>Grafica 8:</b> Se encuentran informados en el tema de disposición final de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	114
<b>Grafica 9:</b> Como considera la información que tiene sobre la disposición final de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	115
<b>Grafica 10:</b> Consideran eficaz los esfuerzos de la municipalidad de facilitar información sobre cómo debería adoptar algunas medidas de	

disposición final de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	116
<b>Grafica 11:</b> Cuantas llantas venden al mes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	117
<b>Grafica 12:</b> Cuantas llantas venden al mes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	118
<b>Grafica 13:</b> Cuantas llantas venden al mes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	119
<b>Grafica 14:</b> Cuentan con un espacio dentro de sus instalaciones para el almacenamiento de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	120
<b>Grafica 15:</b> Cuanto tiempo almacenan las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	121
<b>Grafica 16:</b> Conocen algún sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas de parte del Municipio, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	122
<b>Grafica 17:</b> Conocen algún tipo de aprovechamiento de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	123
<b>Grafica 18:</b> Qué tipo de aprovechamiento realiza para el manejo de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	124

<b>Grafica 19:</b> Quien es el responsable de la disposición final de llantas usadas, de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	125
<b>Grafica 20:</b> Si la respuesta fue la empresa, cual es la disposición final que le da a las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	126
<b>Grafica 21:</b> Conocen los problemas ambientales generados por el mal manejo de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	127
<b>Grafica 22:</b> Alguna vez han recibido capacitaciones con respecto al manejo de llantas usadas (por la municipalidad o la empresa distribuidora), las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	128
<b>Grafica 23:</b> Han presentado algún tipo de emergencia con relación a las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	129
<b>Grafica 24:</b> Cuentan con alguna licencia ambiental para su funcionamiento, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. ....	130
<b>Grafica 25:</b> Realizan algún tipo de cobro por la recepción de llantas usadas por parte de cada uno de sus clientes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	131

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> Emisión de la quema a cielo abierto: compuestos orgánicos volátiles (simulación de laboratorio).....	60
<b>Ilustración 2:</b> Emisiones de la quema a cielo abierto: compuestos orgánicos semi-volátiles. ....	61
<b>Ilustración 3:</b> Quema a cielo abierto: resumen de emisiones de orgánicos totales. ....	62
<b>Ilustración 4:</b> Quema a cielo abierto: emisiones de compuestos policíclicos orgánicos (pah) simulación de laboratorio. ....	62
<b>Ilustración 5:</b> Emisiones de la quema a cielo abierto – compuestos orgánicos volátiles. (Simulación de laboratorio).....	63
<b>Ilustración 6:</b> Ciclo de vida de llantas usadas .....	67
<b>Ilustración 7:</b> Plano de ubicación y localización de la zona de estudio. ....	86

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Matriz de consistencia .....	160
<b>Anexo 2:</b> Guía de observación de manejo de llantas usadas .....	164
<b>Anexo 3:</b> Consentimiento informado (presentación) para las vulcanizadoras .....	169
<b>Anexo 4:</b> Formato de encuesta dirigido a vulcanizadoras.....	171
<b>Anexo 5:</b> Formato de Guía de evaluación de impacto ambiental.....	175
<b>Anexo 6:</b> Matriz de Evaluación de impactos ambientales Causa – Efecto	179
<b>Anexo 7:</b> Vulcanizadoras participantes en el trabajo de investigación .....	180
<b>Anexo 8:</b> Vistas fotográficas del manejo inadecuado de las llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de amarilis. ....	182
<b>Anexo 9:</b> Vistas fotográficas de la disposición final de las llantas usadas por parte de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.....	189
<b>Anexo 10:</b> Vistas fotográficas de la entrevista a los dueños de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018. .....	197
<b>Anexo 11:</b> Cartilla de llanta usadas.....	199

## RESUMEN

**Objetivo general:** Determinar la evaluación de impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco 2018.

**Métodos:** Se realizó un estudio analítico con diseño relacional en 21 vulcanizadoras del distrito de Amarilis, utilizando una guía de encuesta, una guía de evaluación y una guía de observación en la recolección de datos. En el análisis inferencial se utilizó la prueba de Chi Cuadrado de Yates con una significancia estadística  $p \leq 0,05$ .

**Resultados:** Respecto al impacto ambiental el 82,35% de Vulcanizadoras evaluadas el impacto ambiental fue de prioridad a mediano plazo y el 17.65% restante obtuvo un impacto de prioridad a corto plazo. En cuanto al manejo de llantas usadas, el 82.35% de vulcanizadoras evaluados el manejo fue inadecuado y el 17.65% restante fue adecuado. Al analizar la relación entre las variables, se encontró que el impacto ambiental y sus dimensiones: aire, suelo, agua, ecosistema, paisaje de los espacios públicos y la salud y calidad de vida de la población; se relaciona con el manejo de llantas usadas; siendo este resultado estadísticamente significativo [ $X^2 = 5.236$ ;  $p = 0,022$ ].

**Conclusiones:** El impacto ambiental se relaciona con el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras en estudio; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

**Palabras clave:** Evaluación, Impacto ambiental, Manejo de llantas usadas, Vulcanizadoras.

## ABSTRACT

**General objective:** To determine the environmental impact assessment generated by the handling of tires used in the vulcanization of the district of Amaris province of Huánuco 2018.

**Methods:** An analytical study with relational design was carried out in 21 vulcanization of the district of Amaryllis, using a survey guide, an evaluation guide and an observation guide in the collection of data. In the inferential analysis, the Chi-square test of Yates with a statistical significance  $p \leq 0.05$  was used. Results: Regarding the environmental impact, 82.35% of Vulcanizers evaluated the environmental impact was of medium-term priority and the remaining 17.65% obtained a priority impact in the short term. Regarding the handling of used tires, 82.35% of vulcanizers evaluated the handling was inadequate and the remaining 17.65% was adequate. When analyzing the relationship between the variables, it was found that the environmental impact and its dimensions: air, soil, water, ecosystem, landscape of public spaces and the health and quality of life of the population; it is related to the handling of used tires; this result being statistically significant [ $X^2 = 5.236$ ;  $p = 0.022$ ].

**Conclusions:** The environmental impact is related to the handling of tires used in the vulcanizers under study; the null hypothesis is rejected and the research hypothesis is accepted.

**Key words:** Evaluation, Environmental impact, Handling of used tires, Vulcanizing.

## INTRODUCCIÓN

Los grandes volúmenes de desechos producidos por diversas actividades humanas como la industrial, por sus externalidades que genera son considerados como un problema en la actualidad por muchas ciudades, entre ellas la actividad orientada a proporcionar insumos al parque automotor en las grandes ciudades, siendo una de ellas la producción de llantas que vienen siendo un problema por la gran cantidad de llantas usadas, de los cuales un gran porcentaje vienen siendo reaprovechados en las industrias internacionales para ser reutilizados. (Magallanes A & Guillén C, 2014)

Bajo este contexto, ante un pujante parque automotor en nuestra ciudad y donde no existen empresas que reutilicen estos productos y sean reinsertados en el mercado como nuevas llantas, se genera todo un problema al ser utilizados de forma diferente en la generación de energía en hornos mediante quemado al generar energía eficiente, lo cual genera pasivos muy grandes a la salud y el ambiente. (Piñheiro A, 2014)

Es así que, siendo necesario contar con una línea base inicial de la situación actual en la cual se encuentra esta problemática en nuestra zona de estudio, en el presente trabajo de investigación se muestran todos estos aspectos puesto que permitirá conocer los efectos positivos o negativos, generadas por el manejo de las llantas usadas en las vulcanizadoras, y en base a la valoración de la evaluación de impacto ambiental se podrán plantear medidas de intervención orientadas a promover la preservación de recursos naturales y la conservación del medio ambiente; considerando que el impacto ambiental se ha constituido en una de las principales herramientas para la prevención y mitigación de daños medioambientales, así mismo este trabajo de investigación será una línea base que a futuro servirá como herramienta que orientará en la decisiones de políticas públicas con el fin de dar solución a esta problemática.

Por ello, el presente estudio titulado “Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de amarilis provincia de Huánuco 2018”; se realiza con el objetivo principal de determinar la evaluación de impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco; para que en base a los resultados obtenidos se puedan proponer alternativas para el aprovechamiento de llantas usadas y boletín informativo orientados a promover la mitigación del impacto ambiental con el manejo adecuado de las llantas usadas que son generadas en la vulcanizadoras.

En este sentido, el estudio se organizó en cinco capítulos. El primero comprende el problema, los objetivos, la justificación, limitaciones y viabilidad del estudio.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico, el cual incluye los antecedentes del problema de investigación, las bases teóricas para el sustento de dicho tema, las definiciones conceptuales, la hipótesis, las variables y su operacionalización.

El tercer capítulo está compuesto por la metodología de la investigación, como tipo de estudio, método de estudio, población y muestra, las técnicas de recolección y análisis de datos.

En el cuarto capítulo se presenta los resultados de la investigación y en el quinto capítulo se muestra la discusión de los resultados. Posteriormente se presentan las conclusiones y las recomendaciones; incluyéndose también las referencias bibliográficas y los anexos.

# CAPÍTULO I

## 1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Descripción del problema

En la actualidad, en un contexto internacional la contaminación ambiental es uno de los grandes problemas que enfrenta la humanidad, que se extiende con mucha mayor rapidez, por la cual el planeta está sufriendo un deterioro causado por diferentes motivos, entre los cuales las mayores causas de este problema son: Los materiales que son arrojados al suelo sin control, a los ríos, al drenaje, al aire y al mar, como consecuencia provoca una gran contaminación y un aspecto desagradable en el contexto donde nos desarrollamos nosotros y todo ser vivo. (Maldonado, 2009)

En los últimos años, el desarrollo industrial induce una fuerte reactivación socioeconómica y mejoras en la calidad de vida de la población, por otro lado, puede provocar importantes modificaciones que ocasionan el desequilibrio de ecosistemas, diversas formas de contaminación y otros problemas ambientales y sociales. (Suarez T & Molina E, 2014)

El tema del medio ambiente ha ido ganando un espacio en las preocupaciones sociales y políticas, a medida que el mundo ha ido enfrentando grandes crisis de convivencia social y ambiental. A estas alturas, lo que está en juego es el problema de la sobrevivencia de todas las formas de vida en el planeta, amagadas por un estilo de desarrollo que no ha sido capaz de crear las condiciones adecuadas para un crecimiento sustentable desde el punto de vista ambiental. (Bustíos C. & Arroyo R., 2013)

A nivel mundial el manejo de residuos sólidos se convierte en un serio problema, precisamente un tipo de estos desechos que en la actualidad genera dificultad en su procesamiento lo constituyen los neumáticos en desuso o también llamados neumáticos fuera de uso (NFU), cuya disposición final ocasiona diversos problemas

ambientales. En este sentido, el mayor problema se centra en la dificultad para su destrucción una vez que han cumplido su vida útil. (Swaneck J, 2014)

En ese contexto; en el Perú las ciudades siguen creciendo en forma acelerada y desordenada, con una serie de problemas ambientales de gran impacto sobre los pobladores y el entorno. Se ha estimado (INEI, 2009) que la proporción de la población urbana en el país habría alcanzado al 74% en el 2010 y alcanzaría el 81.5% en el año 2025. Entre los principales riesgos ambientales que se identifican actualmente en las ciudades se destacan: la creciente acumulación de residuos sólidos peligrosos, la contaminación del aire por emisiones industriales y de vehículos, la contaminación de los recursos hídricos por las industrias y los desagües, el uso indebido de las sustancias químicas o radioactivas, los accidentes de tránsito, la violencia, el tabaquismo y la drogadicción. (Bustíos C. & Arroyo R., 2013)

En el Perú, La generación de llantas de desecho por las vulcanizadoras se ha venido incrementando, por diversas razones: Incremento del parque automotor, aumento del tránsito de vehículos, así como las importaciones legales e ilegales del producto, ante la creciente demanda de llantas nuevas y usadas. Las llantas de desecho, son inadecuadamente manejadas, representando de esta forma impactos adversos al ambiente, incluyendo riesgos de enfermedades e incendios. De igual manera la capacidad para reusar y procesar llantas de desecho y crear mercados suficientemente desarrollados para utilizar las llantas como materia prima, son inexistentes. (Magallanes A & Guillén C, 2014)

En el departamento de Huánuco, las vulcanizadoras se caracterizan por incrementar el consumo de llantas nuevas y así generar llantas usadas. De la misma forma otro factor es el crecimiento del parque automotor que se caracteriza por generar una gran cantidad de llantas desgastadas diariamente; y que en la

mayoría son manejadas de manera inadecuada por las personas que laboran en este tipo de establecimientos. Debido a esto podremos determinar los impactos ambientales significativos que se producen durante la generación de llantas usadas, más aún cuando las problemáticas ambientales asociadas a la inadecuada disposición de las llantas usadas. en Huánuco han tenido un cambio negativo durante los últimos años; situación que se ve reflejada en aspectos de almacenamiento en depósitos clandestinos y en espacio público, afectando la calidad de los cuerpos de agua, paisaje, recurso aire, suelo y deterioro en la salud pública. (DIRESA, 2014)

En consecuencia, se puede señalar que el inadecuado manejo de llantas en desuso es por la falta de conciencia y cultura ambiental de las vulcanizadoras, están contribuyendo a elevar significativamente los índices de contaminación ambiental en nuestra región, sumado a que no existe un control adecuado por parte de las autoridades ambientales, que ha provocado que presenten niveles altos e intolerables de riesgo ambiental.

En la actualidad, los neumáticos usados generalmente se depositan en acopios a la intemperie, o son enterrados bajo desechos mineros, en botaderos de material estéril y/o reencauchados. Adicionalmente, estos neumáticos desechados sirven de refugio de diversas plagas, roedores e insectos, muchos de los cuales son vectores de enfermedades, poniendo en riesgo la salud de las personas y del entorno. Además, este tipo de material crea problemas de contaminación visual y usurpan el espacio vital de la naturaleza. (Swaneck J, 2014)

La magnitud de esta problemática se agrava aún más, pues se ha podido observar que para la mayoría de estos establecimientos el cuidado del medio ambiente no es una prioridad, pues privilegian sus intereses monetarios y financieros sin importarles el riesgo que puedan estar causando en la salud de las personas y en la

conservación del medio ambiente. En las ciudades fronterizas del norte de México esta situación se agudiza, debido a que es muy alta la disponibilidad de llantas para su reutilización, ya que cada año, ingresan millones procedentes de Estados Unidos. Se estima que en dicho país se consumen más de 300 millones, una por habitante por año y una buena parte de las que se desechan se introduce a México afectando a ciudades como Ciudad Juárez y Tijuana. ( Universidad Estatal de San Diego, 2009)

El manejo inadecuado de las llantas en desuso resulta potencialmente peligroso y perjudicial para la salud humana y el equilibrio del medio ambiente; La reutilización de llantas usadas es un problema ambiental cuando ya no es posible seguirlas usando y se consideran basura, que se almacena en casas, se deposita en tiraderos clandestinos y se tira en la vía pública. Se convierten en refugio de plagas, roedores e insectos vectores de enfermedades, además constituyen un riesgo para el entorno y la salud humana, peligro que se incrementa ante la posibilidad de un incendio. (Córdova G. & Romo M., 2012)

Esta problemática se agudiza aún más, por el manejo deficiente de residuos como son las llantas, hace que muchas veces se les trate como basura normal, pero en este caso su acumulación sin control constituye un probable foco de infección por convertirse estos neumáticos en desuso en zonas de anidamiento de fauna nociva y plagas. (COCEF –BECC, 2008)

Las consecuencias de esta problemática se manifiestan en diversas zonas donde se acostumbra acumular neumáticos en los techos, vías públicas, depósitos clandestinos o botaderos cercanos a las viviendas, luego con las lluvias se forman pozas artificiales en su interior, generándose lugares ideales para la proliferación del mosquito *Aedes aegypti* que es el principal vector del dengue en el Perú. (Pozo E, 2004)

Lograr combatir estos mosquitos se hace más complicado por la dificultad de hacer llegar insecticidas dentro de los apilamientos debido a las formas propias de los neumáticos. Además de este tipo de plagas, las llantas en desuso constituyen un hábitat ideal para otros insectos peligrosos entre los que se puede mencionar algunas especies de alacranes, arañas y roedores. (COCEF –BECC, 2008)

Frente a la problemática del manejo inadecuado de las llantas usadas, se considera que reutilizar y reciclar es la opción ambiental más recomendable para el tratamiento de las llantas usadas; y en este contexto la evaluación de impacto ambiental juega un rol determinante en el afrontamiento de esta problemática; puesto que permitirá conocer los efectos positivos o negativos que tienen la incorrecta disposición de las llantas usadas, generadas por el manejo de las vulcanizadoras, y en base a la valoración se podrán plantear medidas de intervención orientadas a promover la preservación de recursos naturales y la conservación del medio ambiente; considerando que el impacto ambiental se ha constituido en una de las principales herramientas para la prevención y mitigación de daños medioambientales.

Teniendo en cuenta lo anterior se realizó un reconocimiento de esta situación en el contexto local, por lo que se considera pertinente realizar el presente estudio con el objetivo de determinar el impacto ambiental generada por el manejo de las llantas usadas en las vulcanizadoras, teniendo como área de estudio el distrito de Amarilis, provincia de Huánuco, donde una de las actividades principales de esta zona es el mantenimiento de vehículos que incluye el recambio de llantas.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

- ¿Cuál es la evaluación de impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cuál es el impacto ambiental del aire generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?
- ¿Cuál es el impacto ambiental del suelo generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?
- ¿Cuál es el impacto ambiental del agua generado por el manejo llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?
- ¿Cuál es el impacto ambiental del ecosistema (afectación del paisaje) generado por el manejo llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?
- ¿Cuál es el impacto ambiental del paisaje de los espacios de las vías públicas generado por el manejo llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?

- ¿Cuál es el impacto ambiental de la salud y la calidad de vida de la población generada por el manejo llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

- ✓ Determinar la evaluación de impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- ✓ Identificar el impacto ambiental del aire generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.
- ✓ Evaluar el impacto ambiental del suelo generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.
- ✓ Analizar el impacto ambiental del agua generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.
- ✓ Conocer el impacto ambiental del ecosistema (afectación al paisaje) generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.
- ✓ Evaluar el impacto ambiental del paisaje de los espacios de las vías públicas generado por el manejo de llantas usadas

en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.

- ✓ Identificar el impacto ambiental de la salud y la calidad de vida de la población generada por el manejo llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.

#### **1.4 Justificación de la investigación**

La presente investigación está justificada en la contribución al conocimiento de la situación del mal manejo de llantas usadas generado por las vulcanizadoras, y el impacto que causan al medio ambiente y a la salud de la población. El tema de las llantas usadas en Amarilis es preocupante, en donde se señala que el distrito se encuentra en un grave riesgo ambiental por la proliferación de éstas. Las llantas usadas provocan en el distrito contaminaciones visuales en el espacio público, generación de enfermedades por quema a cielo abierto, contaminación al suelo (cenizas), contaminantes al aire, proliferación de mosquitos y roedores.

Según para lo cual es necesario tener en cuenta el conocimiento adecuado que manejan las vulcanizadoras con respecto a las llantas usadas, con el fin de mitigar los efectos de su mala disposición en cuanto a un manejo ambiental y socialmente saludable. En tal sentido, es bueno mencionar que la mejora del ambiente en favor de sus pobladores contribuye a la mejora de la salud y perpetuidad de las familias en el tiempo, por tal motivo cualquier efecto contaminante que se pueda dar en los mismos puede afectar negativamente en esta situación; por lo dicho, la importancia del trabajo de investigación es conocer el impacto ambiental que causan al aire, suelo, agua, ecosistema, vías públicas, salud y calidad de vida de la población generado por el mal manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.

## **1.5 Limitaciones de la investigación**

Las limitaciones que se presentaran para el presente estudio es la escasa información bibliográfica de estudios realizados en la región Huánuco, sobre la evaluación de impactos ambientales generada por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.

Los resultados obtenidos solo serán válidos para la población en estudio, no siendo los resultados inferenciales a otras poblaciones de mayor tamaño y complejidad. Por otro lado, no se presentaron mayores limitaciones en el desarrollo estudio de investigación.

## **1.6 Viabilidad de la investigación**

### **a) Viabilidad Operativa.**

El desarrollo del presente estudio de investigación se muestra viable operativamente, porque se contó con el personal profesional y técnico capacitado en el área y la problemática estudiada; asimismo, en este estudio se contó con el apoyo de cada uno de las vulcanizadoras, considerados en el estudio, que permitirán realizar un adecuado proceso de recolección de datos.

### **b) Viabilidad Técnica.**

La investigación fue viable técnicamente pues se contó con los recursos necesarios para la búsqueda de información, como los conocimientos, habilidades y experiencia en el manejo de datos estadísticos, por lo que se considerara que los recursos técnicos fueron suficientes para ejecutar el presente estudio de investigación.

**c) Viabilidad Económica.**

El estudio fue viable económicamente pues se contó con los recursos materiales, económicos y financieros necesarios para desarrollar las actividades, y los costos que se generados en el presente estudio fueron solventados por el investigador responsable en términos de precio y cantidades reales de acuerdo a los rubros establecidos en el presupuesto de investigación.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

##### **A nivel internacional.**

Velazco y Coronel (2012) Colombia, realizaron el estudio titulado: “diseño de un plan operativo de recolección, almacenamiento y de gestión para el aprovechamiento de las llantas en desuso en el casco urbano del municipio de Ocaña”, con el objetivo de diseñar un plan operativo de recolección, almacenamiento y gestión para el aprovechamiento de las llantas en desuso en el casco urbano del Municipio de Ocaña Norte de Santander. El estudio fue de tipo descriptivo “trata de obtener información acerca del fenómeno o proceso, para describir sus implicaciones”. La población estuvo conformada por los 17 propietarios y/o representantes legales de los talleres de monta llantas, matriculados en la Cámara de Comercio de la ciudad de Ocaña y entrevista a los funcionarios de: CORPONOR Ingeniero ambiental Juan CARLOS RODRÍGUEZ OSORIO y Director de la UTA RENÉ CARVAJALINO REYES. La metodología utilizada fue de tipo descriptivo, la cual implicó el uso de los instrumentos de la encuesta realizada a los 17 monta llantas y la entrevista a los funcionarios de CORPONOR y la UTA. Los resultados que encontraron en la investigación permitieron conocer: Las llantas en desuso generadas en Ocaña, ascienden a 19.334 unidades semestrales y 38.668 anuales, representando, una cantidad bastante baja, respecto al resto de los residuos sólidos urbanos, los cuales aglomeran: Papel, cartón, plástico, vidrio, escombros entre otros.

El centro de acopio de Ocaña, manejará de acuerdo con la estimación realizada, una cantidad de llantas en desuso, equivalente a 19.334 semestrales pudiéndose alcanzar así un valor de 38.668 anuales; de este total de llantas concebidas, se puede apreciar, que la mayor participación la poseen las motos con un porcentaje que alcanza a un 42% aproximadamente, seguidamente se encuentran los

automóviles con el 27% y finalmente se encuentran los tracto camiones y buses con un 13%. El porcentaje restante equivalente al 21%, corresponde a turbos, camionetas y otros. Las alternativas planteadas, se relacionaron con: Combustible alterno, tiraderos y rellenos sanitarios, planta procesadora de hule granulado y centro de acopio y distribución; siendo esta última, considerada como la mejor opción, dentro del presente estudio. (Velazco & Coronel, 2012)

Carrillo y Córdova (2012) Ecuador, realizaron el estudio titulado: "Propuesta de gestión de llantas usadas en el cantón Rumiñahui", con el objetivo de realizar el diagnóstico de la situación actual de manejo de llantas usadas y análisis de alternativas de gestión. Donde la problemática principal de las llantas usadas está relacionada a su volumen, sumado a su lenta degradación y alta generación. En décadas pasadas, las llantas se depositaban en rellenos sanitarios, reduciendo su vida útil, por el gran volumen que ocuparon. El depósito a cielo abierto o en bodegas, sin considerar un confinamiento adecuado de acuerdo a la naturaleza de las llantas, representa un peligro potencial para la comunidad, debido al riesgo de generar incendios incontrolables, poniendo en peligro vidas humanas, infraestructura y ecosistemas. La gestión actual de llantas usadas puede ocasionar problemas a la salud pública, ya que los neumáticos inadecuadamente ubicados, pueden retener agua que reciben de la precipitación en el lugar donde han sido abandonadas. Esto da lugar a que sean un medio para proliferación de vectores transmisores de enfermedades en vertederos y depósitos mal diseñados. Cabe indicar que esta es la principal problemática en lo referente a la salud pública en zonas tropicales, ya que en depósitos cercanos a hogares pueden ser puntos de proliferación de enfermedades que afectan a la comunidad, tales como dengue, fiebre amarilla y otras. En menor intensidad, el manejo inadecuado de llantas usadas tiene un impacto visual, debido al deterioro del paisaje, debido al almacenamiento de llantas, apiladas o dispersas en terrenos; esto demuestra entre otras cosas, una desorganización local del manejo de esa clase de

residuos. En el cantón Rumiñahui se evidencia una falta de preocupación con respecto a la gestión de llantas usadas, con excepción de algunos dueños de establecimientos. Esto se debe principalmente a la falta de una normativa específica para llantas usadas. · El Cantón Rumiñahui produce actualmente alrededor de 2956 llantas usadas al mes provenientes de 49 establecimientos. El tipo de establecimiento con mayor generación son las vulcanizadoras con 35%; seguido de las llanteras con 32,4%, y los tecnicentros con 30,4%. Además el tamaño de rin que se produce mayormente es de 13 a 16. El potencial aprovechamiento energético de las llantas usadas del cantón Rumiñahui podría ser una buena opción de reciclaje; sin embargo, de las 4 cementeras que existen en el país, la más cercana al cantón, la cementera Lafarge se encuentra en proceso de licenciamiento ambiental para realizar co-procesamiento, por lo que es poco factible a corto plazo. Debido a la alta tasa de generación de llantas usadas de rines bajos, se debe incentivar el reencauche, ya que es la mejor manera de aprovechar el producto en su totalidad de forma segura para el usuario; en lugar de la compra-venta de llantas de medio uso que se acostumbra realizar en el cantón así como también llevar a cabo en el cantón campañas educativas acerca de los problemas ambientales que trae consigo el inadecuado manejo de las llantas usadas, así como su alta generación, con la finalidad de lograr su participación activa, efectiva y la aceptación de la responsabilidad individual que les concierne. (Carrillo G & Córdova S, 2012)

Bernal Y Ovalle (2016) Colombia, realizaron el estudio titulado: “Diagnóstico ambiental de la gestión de llantas usadas en la avenida centenario de la localidad de Fontibón desde la cdra. 90 hasta la cdra. 140”, con el objetivo de realizar un diagnóstico de la Gestión de las llantas usadas en la Av. Centenario de la localidad de Fontibón desde la Cdra. 90 hasta la Cdra. 140. En el estudio se empleó un enfoque mixto que contemplo las siguientes fases: análisis de la información primaria y secundaria, aplicación de entrevistas semi-estructuradas a

los diferentes actores, medición de impactos ambientales mediante la aplicación de la matriz causa-efecto. Por último como parte adicional a la investigación se elaboró una cartilla como medio de divulgación de la gestión de llantas usadas a los actores involucrados, El Área de estudio se encuentra situada en Colombia dentro de la ciudad de Bogotá D.C, en la Localidad de Fontibón en el tramo comprendido desde la Cdra. 90 hasta la Cdra. 140 hace referencia a la zona de estudio. Para la identificación de la cantidad de establecimientos de los productores, comercializadores y distribuidores inicialmente se realizó un recorrido en el área de estudio. Mediante este instrumento se realizó una identificación, caracterización y análisis de los factores generados, y que han producido impactos al medio ambiente (contaminación hídrica, aire y suelo) y al entorno social (comunidad aledaña), producto de la inadecuada disposición de llantas usadas. Como resultado la mayoría de los actores no hacen parte ni conocen el sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas, es importante realizar la inclusión de todos los actores y socializar la normatividad a los mismos. La evaluación de los impactos ambientales permitió identificar que la quema de llantas usadas y la contaminación a las fuentes hídricas para el área de estudio, en este caso el río Bogotá son impactos críticos que debe darse una intervención inmediata para mitigar los impactos a corto plazo. Dentro de la valoración del impacto ambiental se identificó que la quema de llantas usadas, para la extracción del acero como subproducto comercializado en actividades de reciclaje, causa impactos ambientales negativos e irreversibles. (Bernal M & Ovalle Y, 2016)

Torres (2015) Colombia, realizó el estudio titulado: “alternativas para el manejo de llantas usadas en la ciudad de Bogotá”, con el objetivo de Formular alternativas para el manejo de llantas usadas, El estudio fue de tipo descriptivo, En donde analizo la situación de llantas usadas en Colombia y especialmente en la ciudad de Bogotá D.C donde la gran parte de los llantas luego de su uso, son almacenadas en depósitos clandestinos, techos o patios de vivienda y

en espacios públicos (lagos, ríos, calles y parques) con graves consecuencias en términos ambientales, económicos y sanitarios. Las llantas usadas se convierten en el hábitat ideal para vectores como los roedores y mosquitos, que transmiten diferentes enfermedades. Cuando las llantas usadas se disponen en botaderos a cielo abierto, contaminan el suelo, los recursos naturales renovables y afectan el paisaje. Adicionalmente, generan dificultades en la operación de los rellenos sanitarios. Añadidos a los impactos causados por la disposición de neumáticos existen un impacto alto en la fabricación de estos, ya que para su producción requieren diversas materias primas como agua, energía, hidrocarburos, textiles, acero, azufre, pigmentos entre otros, lo cual implica necesariamente un impacto sobre el medio ambiente. Una alternativa propuesta en el estudio de investigación para minimizar los impactos hacia el medio ambiente y la salud pública fue optar por el reciclaje de llantas, donde existen diversos procesos ya desarrollados, uno de ellos es el reciclaje, utilizando las diferentes alternativas para decoración de interiores. Podemos decir en términos generales, que el reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter un material ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida.. Como resultado del estudio de investigación fue formular e implementar un proyecto enfocado al reciclaje de llantas, la cual es una gran oportunidad para permitir una adecuada disposición a este tipo de residuos, que por ley las empresas importadoras y productoras deben recolectar para poder que este desecho no siga causando impacto ambiental y así poderle dar una vida útil más larga. (Torres, 2015).

### **A nivel nacional.**

En Trujillo (2016); García y Reyes, realizaron el estudio titulado: “Propuesta de un sistema de logística inversa de llantas inservibles para reducir el impacto ambiental y gasto por consumo de combustible en el servicio de gestión ambiental de Trujillo”, con el objetivo de reducir el impacto ambiental y gasto por consumo de

combustible en el SEGAT a través de la propuesta de un sistema de logística inversa de reutilización de llantas inservibles, el estudio es de tipo no experimental - longitudinal, pues se basa fundamentalmente en la observación en su contexto natural, problemas tal y como se presentan, con grado de control mínimo sobre las variables, puesto que la investigación es una propuesta de mejora para el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo. La presente investigación busca conseguir la reducción del impacto ambiental generado por las llantas inservibles, dispuestas en el medio ambiente de manera incorrecta, y disminuir el gasto por consumo de combustible del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo, en el presente trabajo de investigación, se estudia el escenario de la problemática actual, donde el impacto ambiental año tras año, va incrementando por la indebida disposición de las llantas inservibles en el medio ambiente ocasionando daños a la salud y el medio ambiente. (Garcia R & Reyes L, 2016)

En Ayacucho (2014); Salvatierra Cerda, realizó el estudio titulado: “desarrollo de un aglomerado asfáltico con polvo de caucho, en la ciudad de Huanta - Ayacucho”, con el objetivo de obtener un conglomerado asfáltico, empleando polvo de caucho procedente del reciclado de neumáticos fuera de uso, para su empleo en capas asfálticas de carreteras. El estudio aplicó la metodología experimental, debido a que las variables pudieron ser manipuladas, a lo les permitió una amplia gama de posibilidades y tener una amplia visión para tomar la mejor decisión, luego de que se culminen los trabajos experimentales efectuados en el laboratorio del MTC (GRA). El desarrollo de este trabajo, permitió aportar nuevas tecnologías en el sector de la construcción con el fin de mejorar la calidad, reducir costos, aumentar las prestaciones y contribuir con el desarrollo sostenible, aprovechando materiales excedentes de otros procesos de producción y los materiales reciclados, que resultan claramente reutilizables como ocurre con el caucho que se obtiene de los neumáticos usados. Actualmente, el estudio sobre las posibilidades de utilizar los residuos, es uno de los objetivos prioritarios de carácter ambiental en la investigación científica y técnica. Para ello se logró

alcanzar un conocimiento profundo sobre los distintos tipos de residuos, el volumen de los mismos, las posibilidades técnicas, la repercusión económica, las limitaciones de uso y las precauciones que requiere su empleo. Además de asignar para cada residuo, el mejor aprovechamiento entre los usos posibles, a fin de obtener el mayor valor añadido. (Salvatierra, 2014)

En Iquitos (2014); Piñheiro Aguirre, realizó el estudio titulado: “diagnóstico situacional y disposición final de los residuos especiales (neumáticos), usados en la ciudad de Iquitos – Loreto. 2014”, con el objetivo de realizar el diagnóstico situacional de la disposición final de los neumáticos usados en la ciudad de Iquitos y determinar perspectivas de manejo de los mismos en la población. El estudio se realizó con un enfoque de carácter participativo, a través de entrevistas a usuarios vivientes de la ciudad y empresas que comercializan estos productos. La metodología que se empleó para ejecutar el presente estudio se consideró los aspectos de diseño de las encuestas, así como la estructura y el tamaño de la muestra utilizada. En esta fase también se consideró entrevistas no estructuradas es decir preguntas abiertas de múltiples criterios y semiestructuradas. La presente investigación está justificada en la contribución al conocimiento de la situación de disposición final de los residuos sólidos peligrosos o especiales (neumáticos usados) y del área y grado de dispersión en la ciudad de Iquitos. Para lo cual es necesario tener en cuenta el conocimiento adecuado que manejan el público usuario y las empresas comercializadoras con respecto a los neumáticos con el fin de mitigar los efectos de su mala disposición en cuanto a un manejo ambiental y socialmente saludable. En tal sentido, es bueno mencionar que la mejora del ambiente en favor de sus pobladores contribuye a la mejora de la salud y perpetuidad de las familias en el tiempo, por tal motivo cualquier efecto contaminante que se pueda dar en los mismos puede afectar negativamente en esta situación; por lo dicho, la importancia del trabajo de investigación es conocer el tratamiento que dan las empresas distribuidoras y comercializadoras de neumáticos, incluso los municipios, a este

producto como residuo en su segregación, manejo y disposición final para una buena gestión. (Piñheiro A, 2014)

### **A nivel local.**

En Huánuco (2017); Morales Aquino, realizó el estudio titulado: “evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de residuos peligrosos en los talleres de mecánica automotriz del distrito de amarilis, Huánuco, octubre – diciembre 2017”, con el objetivo de determinar el impacto ambiental generado por el manejo de residuos peligrosos en los talleres de mecánica automotriz del distrito de Amarilis, Huánuco, durante el periodo de Octubre a Diciembre del año 2017, el presente estudio pertenece al enfoque cuantitativo, pues se encuentra basado en la medición y evaluación del impacto ambiental que causa la generación y manejo de residuos peligrosos en las actividades realizadas en los talleres de mecánica automotriz del distrito de Amarilis; fundamentándose en la revisión del marco teórico y conceptual correspondiente a la problemática estudiada; y que posteriormente se puso a prueba la hipótesis de investigación formulada previamente, mediante la medición de las variables y del análisis estadístico respectivo, que permitieron confirmar o profundizar las teorías existentes respecto a la problemática estudiada. El estudio evidenció a través de la prueba del Chi Cuadrado de Yates o de Continuidad ( $X^2$ ) que existe significancia estadística respecto a la relación entre el impacto ambiental y el manejo de residuos peligrosos en los talleres de mecánica automotriz en estudio [ $X^2 = 10,257$  y  $p = 0,001$ ]; lo que permite aceptar la hipótesis de investigación y rechazar la hipótesis nula en el presente estudio de investigación.

Asimismo los resultados derivados de este estudio permitieron establecer que el impacto ambiental generado por los talleres de mecánica automotriz en el distrito de Amarilis, fue de nivel moderado en el 63,3% de talleres evaluados, y de nivel leve en el 37,7% restante; respecto al manejo de residuos peligrosos fue inadecuado en el 76,7% y adecuados en el 23,3% restante; y por último, se pudo inferencializar que el impacto ambiental en las dimensiones afectación del suelo, agua, aire y del estado de salud de los trabajadores se

relacionaron significativamente con el manejo de los residuos peligrosos de los talleres de mecánica automotriz en estudio. (Morales E, 2017)

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Definición de impacto ambiental**

El Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, y publicado el 25 de setiembre de 2009, incluye en su glosario terminológico la definición de impacto ambiental. Indica que el impacto ambiental es la “alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción del proyecto”. (MINAM, 2009). Incluso si se compara con las definiciones más simples que la literatura ofrece estas últimas tienen una mayor carga de contenido.

Por ejemplo, según Ortega y Rodríguez, “Impacto ambiental es la alteración del medio ambiente provocada por una actividad determinada expresada por la diferencia entre la evolución del medio con y sin proyecto, pudiendo ser positivo o negativo” (Ortega & Rodríguez; 1997).

De acuerdo con Espinoza, “impacto ambiental es la alteración significativa del ambiente, de los sistemas naturales y transformados y de sus recursos, provocada por acciones humanas y de carácter positiva o negativa. Cuando son directos involucran la pérdida parcial o total de un recurso o deterioro de una variable ambiental (contaminar aguas, talar bosques, etc.); cuando son indirectos inducen y/o generan otros riesgos sobre el ambiente (erosión antrópica, inundaciones, etc.)”. Esta definición, es bastante clásica entre los especialistas del tema, aunque se refiere solamente a

impacto ambiental y no define el impacto social. (Espinoza G, 2001)

El impacto ambiental se define como la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por acciones humanas (labores mineras) o actividad en un área determinada. Este autor, opina que los impactos ambientales pueden ser positivos o negativos, es decir, beneficiosos o no deseados. En el presente trabajo se hará referencia a impacto ambiental en su connotación negativa, pues son éstos los que deben ser minimizados en un proyecto. (Zaror; 2002)

Según Rodríguez el Impacto Ambiental se define como efectos positivos o negativos que se producen en el medio ambiente como consecuencia de acciones antrópicas. (Rodríguez; 2004)

El punto de vista de Conesa sobre Impacto Ambiental se define como la acepción genérica de “alteración” significativa del ambiente como consecuencia de las acciones humanas. (Conesa V, 2003)

Relacionado con el impacto ambiental, Arce detalla que la significación de cada impacto tiene dos componentes fundamentales: “una parte eminentemente objetiva, valorado por un grupo de técnicos o profesionales. Otra que puede ser valorada como cualquier criterio de decisión de manera subjetiva, por el decisor” (Arce; 2003). Esta autora resalta el carácter subjetivo de la evaluación y la necesidad de contar con métodos objetivos.

March, indica que la determinación de un impacto ambiental constituye un paso clave para la preservación del ambiente y el control ambiental de las actividades humanas. Menciona que no obstante, esta herramienta está ideológicamente constituida por criterios de racionalidad de la actual sociedad occidental post-industrial. (March; 2005).

### 2.2.2 Tipos de impacto ambiental

Las clasificaciones de los efectos ambientales están en función de atributos característicos (Rodríguez; 2004), se presentan a continuación:

A.- Por su efecto. Relación causa –efecto. Se divide en:

- Primarios o Directos. Efectos causados por la acción antrópicas a un factor ambiental y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar. Esto se asocia con la construcción, operación y mantenimiento de una instalación o actividad.
- Secundarios o Indirectos. Cambios indirectos o inducidos en el medio ambiente, la población, el crecimiento económico y uso de terrenos y otros efectos ambientales resultantes de una acción.

B.- Por la interrelación de acciones. Se catalogan en:

- Simple. Cuando el impacto se produce sobre un solo componente en el medio ambiente.
- Acumulativo. Impactos ambientales resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre un recurso común.

C.- Por su carácter

Los impactos ambientales pueden ser negativos, positivos; según su carácter beneficioso, perjudicial o previsible por su dificultad de cuantificarlo.

#### D.- Por la intensidad del impacto.

Grado de incidencia sobre el medio en el ámbito específico en que se actúa. Esta se clasifica en:

- Notable. Destrucción total o la mejoría notable.
- Medio. Alteración media.
- Mínimas y/o bajas. Prácticamente no hay alteración de impacto ambiental.

#### E.- Por la extensión del impacto.

Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno físico afectado. Se divide en:

- Puntual parcial. Incidencia apreciable en el medio.
- Extremo. Se produce en un área importante del medio.
- Generalizado. Impacto generalizado en el entorno objeto de interés.

#### F.- Por el momento que se manifiesta.

Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y la aparición del efecto sobre algunos de los factores contemplados. Varía según sea inmediato, a medio plazo o a largo plazo. Se clasifica en:

- Latente. El efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo, desde el inicio de la actividad que lo provoca, no es acción es reacción.
- Inmediato. El tiempo entre el comienzo de la acción y la manifestación del impacto es nulo.

Ej.: el ruido, aunque por el tiempo puede pasar a ser latente.

- Crítico. Cuando el momento en que tiene lugar la acción es crítico independientemente del nivel en que se produzca.

#### G.- Por su persistencia

Se relaciona al tiempo que supuestamente permanecería el efecto a partir de la aparición de la acción en cuestión. Dos son las situaciones consideradas, según la acción que se produzca:

- Temporal. Cuando su efecto es permanente en el tiempo de 1-3 años.
- Permanente. Cuando el efecto supone una alteración indefinida en el tiempo.

#### H.- Por su capacidad de recuperación. Se clasifica en:

- Irrecuperable. Cuando la alteración o pérdida del medio ambiente no se recupera.
- Irreversible. La imposibilidad de retornar por medios naturales a la situación anterior.
- Mitigables. Cuando es posible retornar la calidad ambiental a un grado superior.
- Fugaces. Ruido (en el momento del arranque de una máquina).

#### I.- Por su periodicidad. Se divide en:

- Continuo. Es cuando se produce de manera sistemática.

- Periódico. El efecto se manifiesta de manera intermitente en el tiempo.
- Aparición irregular. El efecto se manifiesta de manera imprevisible y sus alteraciones pueden ser valoradas en función del tiempo (inesperado).

J.-. Por la necesidad de aplicación de medidas correctoras. Se clasifican en:

- Crítico. Cuando el efecto es superior al umbral aceptable (no admite medidas correctoras).
- Severo. Recuperable con medidas correctoras pero se demora en el tiempo.
- Moderado. Recuperable con medidas correctoras.

K.- Por la Recuperabilidad.

Se refiere a la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez transcurrido un tiempo.

L.- Acumulativo.

Son aquellos impactos ambientales resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre un recurso común, cuando se añade a acciones pasadas, presentes y futuras. O bien, cuando una acción que tiene poco impacto por sí sola puede traer uno o más atributos ambientales que traerían la consecución de daños irrevocables con impactos potencialmente serios para los ecosistemas afectados.

### 2.2.3 Características del impacto ambiental

El impacto ambiental presenta las siguientes características fundamentales. (Villegas F, 2016):

**a) Naturaleza.** - Son los impactos beneficiosos y perjudiciales que produce el desarrollo de un determinado proyecto o actividad sobre el medio ambiente circundante.

**b) Magnitud.** - Es el número de elementos (bióticos o abióticos) que serán afectados por el impacto ambiental.

**c) Extensión.** - Es la superficie territorial que es afectada por las consecuencias de un determinado impacto ambiental.

**d) Intensidad.** - Es la fuerza o la profundidad que el impacto causa sobre un determinado elemento biótico o abiótico.

**e) Duración.** - Es el periodo de tiempo que abarca el impacto ambiental sobre la superficie territorial o las personas afectadas.

**f) Frecuencia.** - Es el número de veces o la asiduidad con la que se produce un determinado impacto ambiental; pudiendo ser esporádico, cuando aparece por única vez; o periódico, si se repiten varias veces en un periodo de tiempo.

**g) Reversibilidad.** - Se refiere a la capacidad y condiciones que tiene el medio ambiente afectado de poder recuperarse, ya sea de forma natural o través de la acción humana, mediante la realización de actividades de restauración ambiental.

**h) Predicción.** - Se refiere al grado de probabilidad de que realmente se presenten los impactos que se predicen en el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de un proyecto o actividad humana.

#### **2.2.4 Clasificación de impacto ambiental**

El impacto ambiental se puede clasificar de la siguiente manera (Barros J, 2012):

**a) Irreversible.** - Es aquel impacto cuya trascendencia en el medio ambiente tiene tal magnitud que no es posible recuperar su línea de base original, ni siquiera mediante la realización de acciones y actividades de restauración medio ambiental.

**b) Temporal.** - Es aquel impacto cuya magnitud no genera mayores consecuencias y permite al medio ambiente recuperarse en un corto plazo hacía su línea de base original.

**c) Reversible.** - Es aquel impacto que se produce cuando el medio ambiente puede recuperarse a través del tiempo, ya sea a corto, mediano y largo plazo; pero que no necesariamente implica que pueda restaurarse a su línea de base original.

**d) Persistente.** - Es aquel impacto que se afecta al medio ambiente, y que tienen influencia a largo plazo y son extensibles a través del tiempo.

#### **2.2.5 Evaluación de impacto ambiental**

La evaluación de impacto ambiental, corresponde a un proceso destinado a proveer e informar sobre los efectos que un determinado proyecto o actividad puede ocasionar en el medio circundante, enmarcándose en un proceso más amplio, ligado enteramente a la toma de decisiones sobre la conveniencia o no de ejecutar un proyecto concreto (Camarena; 2005).

Existen diferentes definiciones en la literatura con respecto a este tema, Munn define la Evaluación de Impacto Ambiental, como la actividad dirigida a identificar, prever, interpretar y comunicar informaciones sobre las consecuencias de una determinada acción sobre la salud y el bienestar humano. (Munn; 1975).

A su vez, Moreira, la define como un instrumento de política ambiental, formado por un conjunto de procedimientos, capaz de asegurar, desde el inicio del proceso de evaluación, que se haga un examen sistemático de los impactos ambientales de una acción propuesta y de sus alternativas y que los resultados sean presentados de forma adecuada al público y considerados por los que representan la toma de decisiones. (Moreira; 1992).

## **2.2.6 Metodología de evaluación de impactos**

Antes de proceder a evaluar los impactos es pertinente definir la metodología de evaluación. Por ser relativamente simple y aplicada, se opta por la metodología de matrices causa – efecto.

### **2.2.6.1 Método de Leopold**

Fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos para evaluar inicialmente los impactos asociados con proyectos mineros (Leopold; 1971). Posteriormente su uso se fue extendiendo a los proyectos de construcción de obras. El método se basa en el desarrollo de una matriz al objeto de establecer relaciones causa - efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Esta matriz puede ser considerada como una lista de control bidimensional. En una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades,

propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

#### **2.2.6.2 Método del instituto Batelle Columbus**

El Método del Instituto Batelle Columbus es el principal método cuantitativo que se ha desarrollado para la evaluación de impactos ambientales. Su objetivo es la evaluación sistemática de los impactos de un proyecto mediante el empleo de indicadores homogéneos. (Bolea; 1984).

#### **2.2.6.3 Método de Fernández Conesa**

El método de Conesa fue creado en el año 1997, el cual está basado en el método de las matrices causa - efecto. Involucrando los métodos de matriz de Leopold y el método Instituto Batelle-Columbus Para identificar y valorar los impactos ambientales y por tanto su tendencia ambiental, en un escenario "sin proyecto" es preciso primero identificar y describir las actividades, tanto en el cómo y en dónde ocurren, en el área de influencia del proyecto, bien desarrolladas por las comunidades asentadas en ésta o bien por los proyectos que existen en el área. (Conesa, 1993).

#### **2.2.6.4 Método de causa-efecto**

Una de las herramientas más utilizadas para determinar los impactos ambientales corresponde a las matrices de relación causa-efecto, las cuales pueden ser consideradas como listas de control bidimensionales; en una dimensión se

muestran las características individuales de un proyecto, mientras que en la otra se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por él. De esta forma, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control, y la diferencia entre los diversos tipos de matrices deben considerar la variedad, número y especificidad de las listas de control, así como el sistema de evaluación del impacto individualizado.

#### **2.2.6.5 Método Grand índice**

Para analizar los impactos secundarios y terciarios que se derivan de las acciones de proyecto pueden usarse una matriz en etapas, llamada también matriz de impactos cruzados, en que los factores ambientales se muestran contrastados frente a otros factores y los cambios primarios que se produzcan sobre los factores ambientales. En este contexto, esta clase de matrices facilitan la identificación de los efectos secuenciales o en cadenas que dan lugar a los impactos y además permiten obtener una visión del medio como un sistema. En consecuencia, es un método intermedio entre matrices simples y los diagramas de redes. Rau sugirió que se puede computar un Gran Índice para esa cadena, si se asigna un puntaje de importancia y magnitud a cada uno de los impactos y si la probabilidad de ocurrencia de cada impacto es conocida. (Rau; 1980).

#### **2.2.7 Llantas - residuos sólidos especiales**

Martínez, advierte que las llantas usadas deben ser consideradas 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. Y respecto a la estructura de la llanta presenta la siguiente tabla con un resumen de las principales características de las llantas usadas en autos y camiones (Martínez J, 2005):

**Tabla 1: Características de fabricación y de rendimiento de los neumáticos**

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

Fuente: (Martínez; 2005)

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

## **2.2.8 Concepto de llantas usadas**

Para el caso de Colombia de acuerdo con la resolución 1457 de 2010 las llantas usadas son aquellas que han finalizado su vida útil, es decir que no se pueden utilizar para su propósito original debido al desgaste o daño de y que se han convertido en un residuo sólido; estas son consideradas como un residuo especial debido a la gestión que se realiza a estas y en especial a la disposición final. (EPA, 2010).

### **2.2.9 Composición de las llantas usadas**

Las llantas se fabrican a partir de caucho natural, de butadieno estireno, polibutadieno o isobuteno-isopropeno y caucho de isobuteno-isopropeno halogenado, cuya materia prima es proveniente de hidrocarburos derivados del petróleo y el gas natural. Según su destinación y un relleno específico, estos insumos pasan por un proceso de mezcla a temperaturas entre 110 y 170 grados Celsius según su etapa de mezcla, ya una vez culminado este proceso se incorpora un cordón de acero y otro de tela, los cuales tiene como función reforzar el compuesto de caucho y proporcionar resistencia, ya después se incorpora el aro y el diseño del fabricante. (URBANA; 2008).

En este proceso de producción se emplean químicos naturales y compuestos como el azufre, negros de humo, aditivos, parafinas, agentes gasógenos, activadores orgánicos, plastificantes químicos, agentes de regeneración, agentes de vulcanización antioxidantes y antiozonantes, estos materiales ayudan a mejorar el caucho empleado y sus propiedades ya que los suavizantes mejoran su manipulación, antes de la vulcanización, el Óxido de Zinc y de magnesio, comúnmente denominados activadores son mezclados para reducir el tiempo de vulcanización de varias horas a pocos minutos, los antioxidantes para dar mayor vida al caucho sin que se degrade por la acción del Oxígeno y Ozono y finalmente el negro de humo, el cual es una especie de humo negro obtenido por combustión incompleta de gases naturales, que entrega mayor resistencia a la abrasión y a la tensión. (Castro, 2008)

Por el empleo de estos insumos tanto químicos como naturales, las llantas son consideradas como un tipo de residuo de manejo especial, que por su composición y tamaño no son recibidos en los rellenos sanitarios lo cual conlleva a que se

genere una inadecuada disposición, de allí que, son arrojados a los bordes de las carreteras, solares, ríos, etc.

De esta manera se producen diferentes impactos sociales y ambientales, los cuales se reflejan en enfermedades, el mosquito del dengue se reproduce en las aguas represadas en las llantas en desuso, otras como las respiratorias causadas por las emisiones al aire que produce la quema de llantas a cielo abierto.

La contaminación atmosférica ocasionada por la quema de llantas emite hacia la atmósfera humos pesados con partículas carboalquitranosas contaminadas a su vez con otros polutantes, las cuales terminan sedimentando sobre superficies domésticas y afectando algunos alimentos expuestos a la atmósfera como es el caso del pan, las frutas y las verduras que se consumen crudas, transformándose estos últimos en vectores que transportan los contaminantes a la vía digestiva. (Luján; 2000)

Dentro de estos contaminantes emitidos a la atmósfera se encuentran: Material particulado, como monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), compuestos orgánicos volátiles (COVs) y contaminantes peligrosos tales como hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs), dioxinas, furanos, cloruro de hidrógeno, benceno, bifenilos policlorados (PCBs), y metales pesados como arsénico, cadmio, níquel, zinc, mercurio, cromo, y vanadio. Los compuestos volátiles más abundantes pertenecen a los aromáticos así como los alifáticos, olefínicos, o acetilnicos-sustituidos. Se presentan también compuestos cíclicos, alcanos, alquenos y dienos. (Dama; 2006).

### **2.2.10 Llantas usadas desechadas**

Cada año, millones de neumáticos son desechados en todo el mundo. El principal inconveniente con los neumáticos usados es su disposición final; dado que la mayoría de ellos terminan en sitios alejados o en vertederos clandestinos. El almacenamiento ocupa un espacio considerable, aparte del peligro por la posibilidad de incendios y además por ser un terreno ideal para la proliferación de roedores e insectos que a menudo son transmisores de enfermedades. La quema directa provoca graves problemas, ambientales ya que produce emisión de gases que contienen partículas nocivas para el entorno.

Se ha estimado que un 80 % de los neumáticos desechados, proceden de automóviles o camionetas, un 20 % de los vehículos pesados, y alrededor del 1 % restante son neumáticos especiales para motocicletas, aviones, equipos de construcción y vehículos especiales. (Enrique Fajardo & Alfonso Vergaray, 2014)

En Perú, no existe un método específico de reciclaje para los neumáticos. Las soluciones que se dan a mayor escala en el Perú, movidas por la carencia y alentados por nuestra extraordinaria creatividad emprendedora, son convertir los mismos neumáticos en ojotas o en sandalias, para usarlas en los trabajos de campo. El asunto no queda allí, porque también, se usan en los parachoques de camiones y de tráileres, se ponen como topes para botes y puertos. Se convierten en depósitos para cervezas con hielo incluido, y se ponen como hitos para circuitos de karts o motocross. Las rellenas de cemento las usan como bases para postes o astas de banderas. Las utilizan para fabricar souvenirs y objetos, o las ponen en parques infantiles pintados de colores, para las

actividades recreativas de las personas. (Enrique Fajardo & Alfonso Vergaray, 2014)

Actualmente, se utilizan diversos métodos para valorizar los neumáticos desechados, a través de la obtención de granos de caucho, los cuales se usan como materia prima en la elaboración de mezclas asfálticas. El caucho reciclado es obtenido a través de la trituración de los neumáticos, separándolo de los demás componentes, como el acero y las fibras textiles.

### **2.2.11 Contaminación ambiental**

Existen diferentes definiciones de medio ambiente asociadas a un conjunto de variables de origen natural, social y cultural de acuerdo con algún espacio geográfico específico, es así que según Henríquez, Molina, & Calderón definen al medio ambiente como “el entorno vital el cual contiene conjuntos de elementos físicos, biológicos, económicos y socioculturales que interactúan entre sí y con las comunidades de seres vivos que en él se desarrollan, condicionando su forma, carácter, comportamiento y supervivencia”. (Henríquez A & Molina C & Calderón O, 2007)

De esta manera el ser humano desde el punto de vista ecológico se le puede considerar como un organismo vivo, el cual requiere de los ecosistemas, estos están conformados por organismos vivos o bióticos que interactúan con el medio abiótico, para su desarrollo y subsistencia en este proceso de relaciones, se pueden identificar los ciclos de materias y flujos de energía causando así impactos ambientales tanto positivos como negativos en los ecosistemas. (Henríquez A & Molina C & Calderón O, 2007)

En consecuencia y producto de la intervención humana que conforman las actividades de la vida diaria se genera la contaminación ambiental antropogénica, o bien puede presentarse contaminación ambiental a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza, algunos autores entre ellos Carrato & Marval, la define como:

La presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público. (Carrato A & Marval R, 2007)

#### **2.2.12 Problemas ambientales e impactos a la salud generados por las llantas usadas.**

Las llantas después de su uso pueden ser aprovechadas de diferentes maneras, entre las cuales se encuentran el reuso, mediante reencauche, aprovechamiento energético, uso artesanal, y otros. Cada una de estas aplicaciones tiene implicaciones ambientales.

Las implicaciones ambientales del aprovechamiento de las llantas usadas, se enunciarán en la descripción y análisis de las diferentes opciones posteriormente.

La problemática principal de las llantas usadas es referente a su volumen, sumado a su lenta degradación (aproximadamente 100 años) y alta generación.

Si bien los neumáticos usados no se consideran residuos peligrosos, su acopio y disposición representan un riesgo tanto para la salud como para el medio ambiente, lo cual se va agravando con el paso del tiempo. El neumático se caracteriza por ser un desperdicio no biodegradable, además de ser difícil su posterior disposición. Entre los problemas medioambientales que producen las llantas usadas podemos mencionar:

- La acumulación o almacenaje en vertederos controlados, lo cual no resulta en modo alguno la solución a la gran cantidad de residuos de llantas que se generan. Por otra parte, paradójicamente, los problemas derivados de la acumulación de miles de llantas en un lugar determinado pueden ser más graves, si se tiene en cuenta que la acumulación de llantas en vertederos puede llegar a dar problemas de estabilidad mecánica debido a la degradación química parcial que éstos sufren, lo que trae problemas de seguridad en el vertedero.
- La forma curvada del neumático facilita la retención de agua de lluvia, constituyendo un excelente medio para la proliferación de mosquitos y roedores. Por otra parte, las montañas de llantas forman arrecifes donde la proliferación de los animales mencionados es mucho mayor. Como ejemplo mencionaremos que:

Los mosquitos *Aedes japonicus*, con frecuencia se crían en las llantas desechadas y han sido

relacionados con el virus Nilo Occidental en el Estado de Nueva York.

- El mosquito *Aedes aegypti* es el "transportador" del virus del dengue y de la Fiebre Amarilla urbana, la hembra utiliza recipientes con agua limpia para depositar sus huevos. Por ello, los principales "criaderos" suelen ser, entre otros los neumáticos. Para finalizar podemos decir que la reproducción de ciertos mosquitos, que transmiten por picadura fiebres y encefalitis, llega a ser 4,000 veces mayor en el agua estancada de un neumático que en la naturaleza.
- La dificultad de compactación representa un problema adicional frente a la disposición en rellenos sanitarios. Un problema mayor son los incendios de vertederos de llantas desechadas, La capacidad de retener calor facilita su ignición. Cuando la cantidad almacenada es importante se pueden formar incendios difíciles de controlar.
- 

El almacenamiento descontrolado de llantas usadas puede ser un peligro potencial para la comunidad, ya que al tener un poder calorífico alto, tienen un alto riesgo de generar incendios incontrolables, poniendo en peligro vidas humanas, infraestructura y ecosistemas. Además de ser un peligro potencial, la quema de llantas produce materiales peligrosos y tóxicos, como HAP's, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, benceno. Pese a que se necesita altas temperaturas (alrededor de 350°C) para la ignición de las llantas, según la NFPA (Asociación Nacional de Prevención de Incendios) de Estados Unidos, las llantas presentan alto riesgo. Se considera además que la pirolisis de llantas produce aceites que contaminan el suelo y niveles freáticos, con un alto volumen y alta toxicidad, debido a que

Contienen compuestos tóxicos y cancerígenos como son los HAP's y otros.

### **Emisiones de incendios de llantas a cielo abierto**

Se ha sospechado desde hace mucho tiempo que las emisiones de los incendios de llantas a cielo abierto representan un serio impacto negativo a la salud y el medio ambiente. Sin embargo, debido a la falta de datos suficientes, no se sabía a ciencia cierta cuales eran los contaminantes emitidos, ni cuales cantidades se emitían, ni cuál era el grado de peligrosidad asociado a estas emisiones, especialmente tomando en cuenta las personas sensibles (por ejemplo niños y los ancianos). En los años recientes, se han llevado a cabo algunos estudios de laboratorio y de campo para identificar y cuantificar estas emisiones. Se resumen en esta sección los resultados de algunos estudios claves, y además se tocan ciertos aspectos de la prevención y manejo de incendios de llantas. (Environmental Protection Agency (EPA), 1997)

### **Muestras tomadas en el laboratorio**

La EPA (Ryan, 1989) condujo un programa de muestras basado en una simulación controlada con el fin de identificar y cuantificar los productos orgánicos e inorgánicos de emisiones que se emitían durante la simulación de la quema de llantas a cielo abierto. Se documentó aún más este programa de muestras en un ponencia patrocinada por la *Air and Waste Management Association* [(AWMA) Lemieux and Ryan, 1993]. Se resume en detalle esta ponencia importante abajo. Se quemaron cantidades pequeñas de 4.5 a 9 kilogramos {kg [10 a 20 libras (lb)]} de trozos por debajo de dos condiciones controladas en una "choza de incendios" equipada con un sistema de ventilación y monitores que medía 2.4 x 2.4 x 2.4 m [8 x 8 x 8 pies (ft)]. Se quemaban dos tamaños de material de llantas: "trozos," que andaban entre 1/6 a 1/4 de una llanta entera y "tira", donde los pedacitos medían 5 x 5 centímetros {cm [2 x 2 pulgadas

(in)}}. Se utilizó el *Hazardous Air Pollutants Mobile Laboratory* de la EPA para monitorear los gases fijos de combustión. Se tomaron muestras de gases orgánicos utilizando el tren de muestreo para COVs (compuestos orgánicos volátiles) y otro tren de muestreo para compuestos semi-orgánicos utilizando resina XAD-2 y filtros para partículas. Se tomaron muestras de partículas para evaluar las concentraciones de metales y para cuantificar la cantidad de partículas menos de 10 micras ( $\mu\text{m}$ ) en diámetro aerodinámico (PM<sub>10</sub>). Se analizaron los componentes orgánicos utilizando cromatografía de gas/espectroscopía de masa (GC/MS), cromatografía de gas/detector ionizador de flama, y cromatografía líquida de alta presión (HPLC). (Environmental Protection Agency (EPA), 1997)

Se presentaron los resultados de este programa en las ilustraciones 1 - 4

Se presentan en la ilustración 1 dos promedios de tres muestras cada uno, uno para “trozos” y el otro para “tiras”. Se tomaron las muestras utilizando un tren de muestreo para compuestos orgánicos volátiles (VOST). Se tomaba cada muestra en períodos diferentes de la quema. Se emitió grandes cantidades de benceno bajo ambas condiciones. La mayoría de las emisiones de COVs. (Environmental Protection Agency (EPA), 1997)

**Ilustración 1: emisión de la quema a cielo abierto: compuestos orgánicos volátiles (simulación de laboratorio)**

Compuesto	Trozo			Tira		
	Conc. Extractor (mg/m <sup>3</sup> )	Factor de Emisión (masa/masa llanta)		Conc. Extractor (mg/m <sup>3</sup> )	Factor de Emisión (masa/masa llanta)	
		mg/kg	lb/ton		mg/kg	lb/ton
Benzaldehido	0.260	299.2	0.598	0.215	330.0	0.660
Benceno	1.910	2,156.3	4.313	1.400	2,205.0	4.410
Benzo diazine	0.017	13.7	0.027	0.014	17.4	0.035
Benzofurano	0.049	25.1	0.050	ND	ND	ND
Benzotiofeno	0.014	26.3	0.053	0.011	14.7	0.029
1,3-Butadieno	0.152	308.4	0.617	0.096	160.0	0.320
Ciclopentadieno	0.081	48.6	0.097	ND	ND	ND
Dihidroindeno	0.013	40.6	0.081	0.021	42.8	0.086
Dimetil benceno	0.413	779.7	1.559	0.629	1,078.0	2.156
Dimetil hexadieno	0.008	28.3	0.057	0.049	90.9	0.182
Dimetil metil propil benceno	ND	ND	ND	0.008	14.9	0.298
Dimetil dihidroindeno	0.007	22.0	0.044	0.008	17.7	0.035
Etilen benceno	0.678	941.8	1.880	0.395	611.4	1.223
Etilen ciclohexano	0.006	26.2	0.052	0.060	107.6	0.215
Etilen dimetil benceno	0.014	7.2	0.014	0.014	23.7	0.047
Etilen metil benceno	0.016	14.1	0.028	0.014	19.5	0.039
Etilen dimetil ciclohexano	ND	ND	ND	0.193	350.4	0.701
Etilen metil benceno	0.129	221.6	0.443	0.028	40.9	0.082
Etil benceno	0.182	460.8	0.922	0.164	295.1	0.590
Etil metil benceno	0.120	334.5	0.669	0.262	475.8	0.952
Etilen benceno	0.322	190.0	0.380	0.110	131.5	0.263
Etilen metil benceno	0.562	530.6	1.061	0.226	258.7	0.517
Isodianobenceno	0.341	348.0	0.696	0.191	290.0	0.580
Metil benceno	0.976	1,606.0	3.210	0.714	1,129.0	2.260
Metil ciclohexano	0.005	21.1	0.420	0.023	40.1	0.080
Metil hexadieno	0.021	71.3	0.143	0.068	127.0	0.254
Metil indeno	0.138	316.0	0.632	0.087	140.0	0.280
Heptadieno	0.009	25.4	0.051	0.028	51.4	0.103
Metil naftaleno	0.287	312.0	0.624	0.135	197.0	0.394
Metil tiofeno	0.006	5.5	0.011	0.007	12.6	0.025
Metil etilen benceno	0.027	55.7	0.111	0.045	76.6	0.153
Metil metiletilen benceno	0.046	98.0	0.196	0.373	683.0	1.370
Metil metiletil benceno	0.041	111.0	0.222	0.165	283.0	0.566
Metil metiletil ciclohexano	ND	ND	ND	0.086	170.0	0.340
Metil propil benceno	ND	ND	ND	0.020	41.6	0.083
Metilen indeno	0.038	48.5	0.097	0.022	34.4	0.069
Metiletil benceno	0.045	135.0	0.270	0.092	169.0	0.338
Naftaleno	1.290	1,130.0	2.260	0.607	824.0	1.650
Pentadieno	0.077	164.0	0.388	0.680	1,163.0	2.330
Fenol	0.002	0.5	0.001	0.016	14.3	0.029
Propil benceno	0.026	72.4	0.145	0.046	84.2	0.168
Tetrametil benceno	ND	ND	ND	0.130	256.0	0.512
Tiofeno	0.023	54.6	0.109	0.021	27.9	0.056
Tridoro fluorometano	0.158	57.6	0.115	ND	ND	ND
Trimetil benceno	0.022	46.9	0.094	0.042	74.9	0.150
<b>TOTAL</b>	<b>8.530</b>	<b>11,182.0</b>	<b>22.364</b>	<b>8.030</b>	<b>13,068.0</b>	<b>26.136</b>

a. Concentración determinada usando un Sistema de respuesta del Tolueno.

ND: NO detectado

Prueba conducida por la EPA el año 1,989.

Fuente: (Environmental Protection Agency (EPA), 1997)

En la ilustración 2 se muestran datos de emisiones de Compuesto Orgánicos Semi-volátiles (Semi-COVs), en la cual se observa que los Monopoliaromáticos sustituidos y Poli-aromáticos, son los productos de combustiones incompletas predominantes, esos datos representan un promedio de 3 muestras tomadas en el curso de 1 día de muestreo.

**Ilustración 2: emisiones de la quema a cielo abierto: compuestos orgánicos semi-volátiles.**

Compuesto	Trozo			Tira		
	Conc. Extractor (mg/m <sup>3</sup> )	Factor de Emisión (masa/masa llanta)		Conc. Extractor (mg/m <sup>3</sup> )	Factor de Emisión (masa/masa llanta)	
		mg/kg	lb/ton		mg/kg	lb/ton
1-Metil naftaleno	0.292	330.7	0.661	0.133	227.6	0.455
1,1'-Bifenil, metil	0.013	11.1	0.022	ND	ND	ND
1H fluoreno	0.187	210.3	0.421	0.183	308.4	0.617
2-Metil naftaleno	0.314	350.7	0.701	0.255	429.2	0.858
Benzaldehido	0.218	244.1	0.448	0.180	333.9	0.668
Benzotiazol	ND	ND	ND	0.094	173.9	0.348
Benzotiofeno	0.050	44.2	0.088	ND	ND	ND
Bifenil	0.186	209.5	0.419	0.193	330.1	0.660
Cianbenceno	0.199	223.7	0.447	0.300	516.8	1.034
Dimetil benceno	0.254	305.0	0.610	0.544	935.1	1.870
Dimetil-naftaleno	0.034	41.1	0.082	0.096	178.1	0.356
Etil benceno	0.181	205.2	0.410	0.197	337.6	0.675
Etil dimetil benceno	ND	ND	ND	0.158	272.4	0.545
Etilen benceno	0.254	275.8	0.552	0.112	187.4	0.375
Hexahidro-azopinone	0.062	75.1	0.150	0.445	748.5	1.497
Indeno	0.462	503.4	1.007	0.201	339.2	0.678
Isociano-naftaleno	0.011	9.4	0.019	ND	ND	ND
Limoneno	0.047	56.1	0.112	1.361	2,345.50	4.691
Metil benzaldehido	ND	ND	ND	0.047	86.6	0.173
Metil benceno	1.105	1,212.2	2.424	0.816	1,390.1	2.780
Metil indeno	0.093	111.8	0.024	0.234	400.7	0.801
Metil metiletil benceno	0.107	127.9	0.256	0.821	1,426.1	2.852
Metiletil benceno	0.040	48.3	0.097	0.133	229.1	0.458
Naftaleno	1.578	1,697.9	3.396	0.671	1,130.7	2.261
Fenantreno	0.173	183.7	0.367	0.119	187.0	0.374
Fenol	0.330	365.9	0.732	0.412	700.2	1.400
Propenil naftaleno	0.027	23.5	0.047	ND	ND	ND
Propenil metil benceno	ND	ND	ND	0.282	523.6	1.047
Propenil benceno	ND	ND	ND	0.127	219.6	0.439
Estireno	0.605	659.9	1.320	0.380	645.5	1.291
Tetrametil benceno	ND	ND	ND	0.049	91.9	0.184
Trimetil benceno	ND	2009.4	0.419	0.446	751.4	1.502
Trimetil naftaleno	ND	ND	ND	0.185	315.8	0.632
<b>TOTAL</b>	<b>7.593</b>	<b>8,369.7</b>	<b>16.739</b>	<b>9.492</b>	<b>16,293.1</b>	<b>32.5862</b>

ND: NO detectado

Prueba conducida por la EPA el año 1,989.

Fuente: (Environmental Protection Agency (EPA), 1997)

**Ilustración 3: quema a cielo abierto: resumen de emisiones de orgánicos totales.**

Compuesto	Trozo			Tira		
	Conc. Extractor (mg/m <sup>3</sup> )	Factor de Emisión (masa/masa llanta)		Conc. Extractor (mg/m <sup>3</sup> )	Factor de Emisión (masa/masa llanta)	
		mg/kg	lb/ton		mg/kg	lb/ton
Volátiles	8.5	11,182.0	22.364	8.0	13,068.0	26.136
Semi-Volátiles	3,514.6	9,792.0	19.584	8,473.0	31,686.0	63.372
Partículas	4,048.0	11,223.5	22.447	4,151.9	14,888.0	29.776
<b>TOTAL</b>	<b>7,571.1</b>	<b>32,197.5</b>	<b>64.395</b>	<b>12,632.9</b>	<b>59,642.0</b>	<b>119.284</b>

Fuente: (Environmental Protection Agency (EPA), 1997)

En la Tabla 4, se muestran los datos de emisiones de Compuestos Orgánicos Policíclicos. De los 16 mostrados existen algunos que son comprobados como compuestos carcinógenos, en particular la presencia y magnitud de Benzopireno es de mayor preocupación.

**Ilustración 4: quema a cielo abierto: emisiones de compuestos policíclicos orgánicos (pah) simulación de laboratorio.**

Compuesto	Trozo			Tira		
	Conc. Extractor (mg/m <sup>3</sup> )	Factor de Emisión (masa/masa llanta)		Conc. Extractor (mg/m <sup>3</sup> )	Factor de Emisión (masa/masa llanta)	
		mg/kg	lb/ton		mg/kg	lb/ton
Naftaleno	0.786	815.9	1.632	0.289	486.0	0.972
Fluoroeno	0.243	260.5	0.521	0.112	186.8	0.374
Fenantreno	0.225	237.5	0.475	0.149	252.5	0.505
Antraceno	0.053	56.3	0.113	0.029	49.6	0.099
Fluoroantreno	0.324	338.7	0.677	0.273	458.0	0.916
Pirina	0.030	33.8	0.068	0.090	151.7	0.303
Benzoantraceno	0.076	82.2	0.164	0.062	102.4	0.205
Benzofluoroantreno	0.064	69.4	0.139	0.053	88.4	0.177
Benzofluoroantreno	0.069	74.3	0.149	0.059	99.4	0.199
Benzopirina	0.080	84.8	0.170	0.068	113.9	0.228
Dibenzoantraceno	0.001	1.1	0.002	ND	ND	ND
Benzoperileno	0.060	66.0	0.132	0.095	159.4	0.319
Indenopirina	0.049	51.6	0.103	0.051	85.5	0.171
<b>TOTAL</b>	<b>2.06</b>	<b>3,394.5</b>	<b>6.789</b>	<b>3.124</b>	<b>5,332.7</b>	<b>10.665</b>

Prueba conducida por la EPA el año 1,989.

Fuente: (Environmental Protection Agency (EPA), 1997)

Se analizaron 17 metales que se hallaban en los residuos de cenizas que dejaron las llantas, mostrándose los resultados en la ilustración 5. De esta tabla podemos ver que los únicos metales significativos (en comparación a los filtros testigo) eran el plomo y zinc, los autores de esta prueba concluyeron que tanto la concentración media como las emisiones estimadas para zinc aumentan cuando se aumenta el flujo de quema. (Environmental Protection Agency (EPA), 1997)

**Ilustración 5: emisiones de la quema a cielo abierto – compuestos orgánicos volátiles. (Simulación de laboratorio)**

Compuesto	Trozo			Tira		
	Conc. Extractor (mg/m <sup>3</sup> )	Factor de Emisión (masa/masa llanta)		Conc. Extractor (mg/m <sup>3</sup> )	Factor de Emisión (masa/masa llanta)	
		mg/kg	lb/ton		mg/kg	lb/ton
Aluminium	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Antimony	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Arsenic	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Barium	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Calcium	0.0079	8.54	0.0171	0.0028	4.80	0.00960
Chromium	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Copper	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Iron	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Lead	0.0004	0.47	0.0094	0.0001	0.10	0.00020
Magnesium	0.0012	1.26	0.0025	0.0005	0.75	0.0015
Nickel	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Selenium	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Sodium	0.0084	9.51	0.0190	0.0035	5.80	0.0116
Titanium	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Vandium	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinc	0.0409	31.17	0.0623	0.0146	24.35	0.04870

Fuente: (Environmental Protection Agency (EPA), 1997)

### **Mutagenicidad de emisiones de incendios de llantas usadas.**

Lemieux and DeMarini (1992) analizaron datos de emisiones tomados en un estudio de laboratorio para evaluar los impactos potenciales en la salud, en un estudio subsiguiente al de Ryan en 1989. Se utilizó una técnica experimental que se llama bioassay-directed fractionation combinada con análisis adicionales de GC/MS para evaluar la cantidad y potencia de compuestos mutagénicos provenientes de los PICs emitidos durante la quema de llantas a cielo abierto. El método bioassay-directed fractionation utiliza pruebas de mutagenicidad para identificar clases de compuestos y especies responsables por la actividad mutagénica.

Se concluyó que: “El factor de mutagenicidad para las emisiones de la quema de llantas a cielo abierto es mayor de cualquier otro tipo de combustión previamente estudiado. Por ejemplo, es 3-4 grados de magnitud más grande que los factores de mutagenicidad para la combustión de petróleo, carbón, o leña en las calderas de centrales térmicas. (Lemieux and DeMarini, 1992).

Una mutación es un cambio en el material genético de una célula de cuerpo humano. Estas mutaciones pueden encaminarse a defectos al nacer, abortos espontáneos, o cáncer (ATSDR, 1990). Compuestos mutagénicos se preocupan debido a que “la inducción de daños genéticos podría causar un incremento en la incidencia de enfermedades genéticas en las generaciones futuras y contribuir a enfermedades somáticas de células, inclusive cáncer, en la generación actual” (Amdur, 1991).

Los autores encontraron que los factores de emisiones mutagénicas se parecen para las emisiones de compuestos orgánicos semi-volátiles producidas por grandes (trozos) y pequeños (tiras) pedazos de llantas. También determinaron que los factores de emisiones mutagénicas para partículas orgánicas eran mucho más altos que para los compuestos orgánicos.

La conclusión final del reporte sirve como un aviso potencialmente preocupante: "Tomando en cuenta: la relativamente alta potencia mutagénica de partículas orgánicas; los factores de emisiones mutagénicas altos; y la presencia de muchos compuestos mutagénicos/carcinogénicos especialmente PAHs, en el efluente proveniente de la quema a cielo abierto de llantas; tales quemas presentan un riesgo indiscutible al medio ambiente y a la salud" (Lemieux and DeMarini, 1992). (Environmental Protection Agency (EPA), 1997)

### **Contaminación del agua causada por las cenizas de las llantas quemadas a cielo abierto**

Las llantas son implementos usados ampliamente en el campo automotor. Presentan una estructura compleja formada por diversos materiales, como caucho natural y sintético (40-45%); un encordado de acero y negro de carbón (27-33%), vulcanizado con azufre (1.5-2.5%), fibra textil y algunas sustancias químicas (Roy, 2005; Van de Lindt, Carraro, Heyliger, & Choi, 2008; Gupta, Gupta, Arshi, Shilpi, & Arunima, 2011). La separación de estos materiales en sus componentes originales es un proceso difícil, por lo que el reciclaje de las llantas usadas se ha orientado mayoritariamente a su aprovechamiento en conjunto, aunque ya existen diferentes empresas en el mundo que ofrecen el servicio de manejo de llantas usadas, procesándolas para convertirlas en materia

prima para asfalto, pistas atléticas y tapetes, entre otros (Adhikari & Maiti, 2000; Weidong, 2007).

El problema del manejo y la disposición de las llantas usadas en América Latina y en el mundo en general en la actualidad es un tema de gran interés, que concierne no sólo a las autoridades ambientales sino también a la comunidad en general. La disposición final de las llantas usadas representa un problema estético, técnico, económico, ambiental y de salud pública (Rowley, Husband, & Cunningham, 1984; Shulan, Tuoliang, & Lian 2011).

La alta demanda de estos implementos y la dificultad que se tiene para su almacenamiento y disposición ha llevado a que parte del manejo que se realiza con las llantas consiste en la quema incontrolada e inconsciente de este residuo, liberando gases tóxicos al ambiente, como monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (COV's), entre otros (Shakya et al., 2008, Oguzhan, Bahattin, & Bülent, 2012), al igual que contaminantes peligrosos, como hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAP's), dioxinas, furanos, ácido clorhídrico, benceno, bifenilos policlorados (PCB's) (Marek, 2009; Prashant, Sarin, Rengarajan, & Darshan, 2011), y metales pesados como arsénico, cadmio, níquel, cinc, cromo y vanadio, entre otros (Edward, Mui, & Cheung, 2010), los cuales, al hacer parte del agua, suelo y aire generan impactos negativos considerables al medio ambiente, y afectan la salud de las personas y la estabilidad de los ecosistemas en general (Van de Lin et al., 2008; Search & Ctvrtnicek, 1976; Tingting et al., 2011).

Las cenizas de las miles de llantas quemadas contienen al menos 17 metales pesados que contaminan suelos, subsuelos y acuíferos, advirtió el ambientalista Gregory Paz (Sociedad de gestión Boliviana, 2006) explicó que los 17 metales pesados que conforman las cenizas de las llantas se

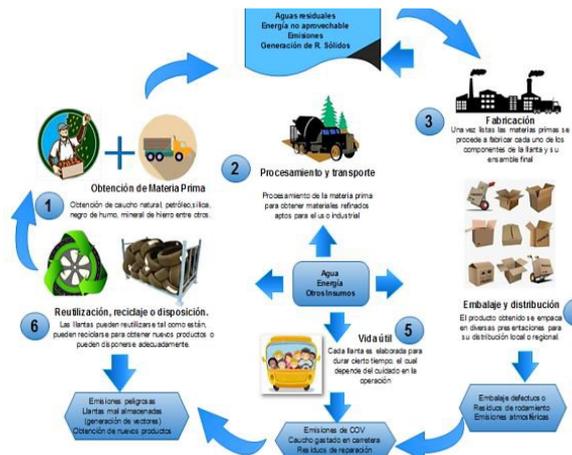
infiltran en el subsuelo y pueden llegar a contaminar los acuíferos causando graves daños, no solo en el medio ambiente, sino también en la salud de la población que utilicen el agua de diferentes maneras consumo, riego, bebida de animales, otros.

### 2.2.13 Aspectos normativos y/o técnicos en el Perú

En la actualidad, el Perú no dispone de un marco normativo específico y/o adecuado para enfrentar el problema de disposición final y tratamiento de las llantas usadas. Por ende, se hace necesario que esta situación sea atendida por las entidades responsables, como: Ministerio del Ambiente, Ministerio de Salud, las autoridades regionales y locales, entre otros, con la finalidad de desarrollar una normatividad adecuada que se oriente a resolver esta problemática.

### 2.2.14 Ciclo de vida de las llantas usadas

**Ilustración 6: ciclo de vida de llantas usadas**



Fuente: (DAMA; 2006)

Tal como se observa en la ilustración 1, el ciclo de vida de las llantas usadas inicia desde su fabricación hasta la disposición final en todas las etapas se requiere de materias primas e insumos, de la misma manera se producen residuos o

subproductos que causan impactos negativos en el medio ambiente. (DAMA; 2006).

### **2.2.15 Técnicas para el aprovechamiento de llantas usadas**

El aprovechamiento implica procesos de transformación que permiten fabricar productos similares o totalmente diferentes, tomando como materia prima las llantas usadas. En el procesamiento de llantas usadas en la actualidad se pueden utilizar diversos métodos para la recuperación de llantas y/o su eliminación controlada con el propósito de minimizar los impactos ambientales asociados con su inadecuada disposición.

A continuación se mencionan algunas técnicas las cuales requieren de equipos tecnológicos para la separación del caucho y posterior aprovechamiento; Co-procesamiento este proceso consiste en la utilización del poder calorífico de las llantas usadas en hornos cementeros y la incorporación del acero en el Clinker para producir energía, controlando debidamente las emisiones atmosféricas. (Mariño & Chingate, 2011).

Otras de las técnicas empleadas son la trituración mecánica y criogénica, la primera consiste en emplear cuchillas para desmenuzar las llantas, por lo general este proceso se realiza en cascada es decir paulatinamente las llantas se Trituran hasta alcanzar el mínimo requerido, luego se emplean clasificadores neumáticos y magnéticos para separar el textil y el acero presentes, la segunda consiste en congelar con nitrógeno líquido las llantas usadas enteras, las cuales son golpeadas para obtener el caucho en forma de polvo, con liberación de nitrógeno aunque con dicha técnica se obtiene un reducido tamaño de partículas de caucho estas se mezclan con partículas de acero, sin embargo mediante estas técnicas es

posible el empleo del caucho en diferentes aplicaciones civiles e industriales (Marín, 2011).

De tal forma el reciclaje a través de la trituración de las llantas usadas tiene varios usos y beneficios entre los cuales se destaca la pavimentación con asfalto modificado (caucho molido de las llantas usadas mezclado con otros componentes) y el re parqueo de la malla vial, la utilización de este material genera beneficios de reducción del impacto ambiental a raíz de la disminución de la extracción de los recursos naturales y en términos de calidad del producto es mejor debido a que aumenta la vida útil de las vías. Adicionalmente también se puede utilizar en diferentes equipamientos como los parques y las canchas sintéticas y en otros usos con la elaboración de bolsos, zapatos, lonas y mangueras.

Habría que decir también que los muros de contención son una alternativa de reutilización de llantas usadas como aplicación en obras civiles, el objetivo de estos muros es proteger terrenos inclinados o con posibilidad de remoción en masa, en esta técnica es posible el uso de llantas usadas de diferentes tamaños para el levantamiento de los muros.

Como medidas técnicas de estos muros es importante resaltar que puede elevarse el muro hasta una altura de dos metros, de acuerdo con las experiencias que se han tenido en Honduras, de ser más alto debe realizarse con la consulta de un ingeniero calificado. Para el diseño del muro se requiere de cimientos, apilamiento de pilas, relleno interno de las llantas usadas, compactación del suelo cemento (mezcla tierra y cemento) (Horigome, 2010).

Existen diferentes alternativas que permiten realizar la reutilización de las llantas usadas aumentando el ciclo de vida de las mismas, como el reencauche esta técnica permite que se realice el reusó de estas para el propósito original para el cual fueron hechas, “en este proceso se aprovecha el armazón

por lo menos dos veces más, la banda de rodamiento vieja y desgastada es eliminada mediante el raspado y sobre el armazón se aplica una banda nueva”

Otra de las alternativas de reutilización de las llantas en desuso es el uso de estas en accesorios para el hogar como, puff, mesas de centro, sillas, lámparas, para jardines se pueden utilizar en artesanías decorativas de animales, materas y sillas de jardín.

### **2.2.15.1 Formas de aprovechamiento de las llantas usadas**

#### **Reencauche.-**

Es la renovación de la banda de rodamiento de una llanta, recuperando las características iniciales, tanto de seguridad como de presentación. Cuando una llanta ha perdido el labrado, solamente ha consumido el 30% de sus componentes físicos. El 70% restante puede seguir trabajando si rueda en condiciones normales.

Una llanta lisa es más susceptible a pinchazos, cortaduras, roturas, representando un mayor riesgo para el conductor y el vehículo. Existen dos procesos para la renovación de llantas, el proceso de precurado o frío y el proceso de moldeado o caliente. En el proceso de renovación de la banda, las llantas deben cumplir seis pasos diferentes para ambos procesos los cuales pasaremos a describir cada etapa:

**Inspección Inicial:** Es la primera etapa en el proceso de reencauchado del neumático, en la cual, los cascos o carcasas de los neumáticos son inspeccionadas cuidadosamente para garantizar que cumplen con condiciones adecuadas para reencauchar. Se buscan cada corte, penetración, grietas, así como cualquier otra herida al cuerpo de la llanta. Las

reparaciones se realizan empleando materiales de reparación, de alta resistencia y flexibilidad.

**Raspado:** El raspado remueve el desgastado diseño anterior, mejorando la circunferencia de la carcaza con alta precisión. Esto significa un recorrido más suave para comodidad de los conductores y reducir el mantenimiento del vehículo. Aquí empieza la diferencia entre los métodos de reencauche, en el reencauche en frío se realiza un raspado plano de la carcaza, preparándola para aplicarle una banda de caucho pre-vulcanizada, y en el reencauche caliente se realiza un raspado en forma redonda.

**Inspección No Destructiva:** En algunos procesos se utiliza el Analizador de Cascos NDI, el cual realiza una inspección por ultrasonido para localizar daños ocultos a simple vista.

**Reparaciones:** Antes de la aplicación de la banda, se realiza una reparación integral de problemas tales como: hoyo de clavo, heridas en la corona y en el costado etc., Esto prolonga la vida de los cascos.

**Embandado:** Primero se aplica la goma cojín (la capa adhesiva), la cual se aplica al reverso de la banda de rodamiento, Banda y cojín son aplicados a la carcaza mientras la llanta está inflada en su configuración normal de operación. El cojín se adhiere tanto al casco como a la banda, esta adherencia se convierte en una de las partes más fuertes de la llanta. En el reencauche en frío, se aplica una banda que ya tiene la configuración final, la cual se obtuvo en un pre-vulcanizado anterior y en el reencauche en caliente, se aplica una banda cruda, utilizando una maquina extrusora-

embandadora la cual se programa de acuerdo a la dimensión de la llanta y a la matriz que se utilizara en la vulcanizaron.

**Curado:** En el reencauche en frío se vulcaniza la nueva banda de rodamiento a la carcaza empleando bajas temperaturas. Su llanta es envuelta en un cobertor elástico y colocado en una cámara de presión para prevenir distorsiones. En el reencauche en caliente se utilizan matrices que se tienen como objetivo dar la forma final a la banda, al vulcanizarlo a una temperatura de 150 °C, presiones 150 - 180 P.S.I y tiempo de 1-2 ½ horas.

**Inspección Final:** Cada reencauche que se produce, debe ser cuidadosamente inspeccionado antes de dejar la planta.

#### **Uso artesanal.-**

En el Perú, el uso artesanal esta difundido específicamente para los neumáticos que no tienen un recubrimiento metálico ( cinturón de acero), y dentro de esta clase, sobre neumáticos utilizados en los vehículos de carga, de transporte público, los utilizados en los complejos mineros o sector extractivo (Ej. Para grandes excavadoras), podemos afirmar que aumenta la cantidad de productos obtenidos (tanto en cantidad como en variedad), así como la preferencia del comprador, conforme aumenta el tamaño del neumático, de acuerdo a estos, los neumáticos más grandes son los mas solicitados. Pasaremos a explicar los productos que actualmente se fabrican (y por ende se comercializan) en la mayor parte del Perú:

**Artículos para la línea del calzado:** En este rubro de obtiene los tacos de zapatos (obtenido de la parte de la banda

del neumático), las "media suelas" que se ponen en el calzado de vestir (obtenido de la parte superficial del costado del neumático), las plantillas que se utilizan para la fabricación de sandalias y por último. Las Ojotas (calzado hecho totalmente de partes del neumático) el cual se utiliza principalmente al interior del país y se fabrica de todos los tamaños, tanto para hombres como mujeres. Debemos mencionar que todos los productos mencionados, compiten en el mercado debido a su reconocida resistencia y durabilidad.

**Pisos para carros:** Existen diferentes tipos de pisos, tanto los compactos, que son hechos de una sola capa extraído de la carcasa del neumático (hechos para la tolva de camionetas), así como los tejidos en forma de damero, hecho a partir de tiras delgada y largas, obtenidas principalmente de la lona de refuerzo del neumático (Ej. empleadas en los pasadizos de los vehículos de transporte públicos).

**Autopartes y accesorios para vehículos:** La cantidad de productos en esta línea es variada, mencionaremos como principales a los soportes de motor para todo tipo de vehículos (en un momento se estuvo exportando a Bolivia), tapabarros, forro para los pedales de freno, embrague o acelerador, este tipo de producto es obtenido principalmente de neumáticos de los vehículos más grandes.

**Protectores de neumáticos:** Los cuales se obtienen retirando la banda del neumático (hasta un nivel de dos "lonas" o pliegues de tela que cubre la carcasa del neumático), la parte superficial de los costados (generalmente hasta el mismo nivel que la extraída en la banda) y las dos pestañas. Este producto se utiliza como protección interior para aquellos neumáticos que tienen cortes considerables en la banda o costado, aquellos que tienen "reparaciones" grandes o en los que se aprecia la lona en la banda de rodadura, se ubican entre la parte interior del neumático y la cámara. Se produce estos protectores de acuerdo al tamaño del neumático.

**Lavatorios:** También hay una variedad de tamaño, los clasificaremos en dos: aquellos caracterizados por tener en su abertura una de las pestañas del neumático como refuerzo, que son generalmente utilizados en varios lugares del país como pequeño lavatorio de aseo personal o para alimentar y dar de beber a los animales, se caracteriza por no tener mucha profundidad (aproximadamente 30 cm de alto).

Y los lavatorios hechos de un protector entero sin picaduras el cual simplemente es "volteado" para darle la forma, los cuales se diferencian de los anteriores en que tienen mayor profundidad y son utilizados principalmente como depósitos de agua, o de otros objetos (recientemente las compañías cerveceras compraron este tipo, para el transporte y conservación de sus cervezas en estado fría (colocando las cervezas, agua y hielo) en los eventos sociales que se realizaban.

**Otros productos:** Al respecto mencionaremos las tiras para amarrar ganado, usados en la sierra del país, obtenida de la parte del neumático que tiene "lona" y constituida por capas de lonas y caucho, bandas para las ruedas metálicas de las carretas. Los alambres que se obtienen de quemar las pestañas se utilizan en la fabricación de las escobas hechas de paja. De los grandes neumáticos se obtienen partes de fajas transportadoras, las cuales se vulcanizan a otras fajas.

Actualmente, el uso que dan los artesanos a los desechos, que ellos mismo producen al trabajar los neumáticos, es entregarlos en forma directa o indirecta a las ladrilleras o aquellas personas y/o empresas que los quieren utilizar como combustibles.

## 2.2.15.2 Otras formas de aprovechamiento de las llantas usadas

**Llantas usadas como muro de contención:** Esta obra se puede utilizar en el control de cursos de aguas secundarias (generalmente temporales) tales como arroyos, quebradas y en la contención de bases de taludes y laderas con erosión lineal de canalículos o zanjas incipientes.

Normalmente se utilizan neumáticos usados (aro 13 -15) rellenos con tierra. En la construcción de contención de taludes y laderas, primero se debe emparejarse el talud y la base, luego rellenar con tierra y compactar. En la primera corrida de neumáticos o "línea de base", se deben alambrear a un poste horizontal que se entierran y en la 2da o 3ra corrida de neumáticos, estos deben fijarse por estacas de 60 a 70 cm. El largo de esta obra es variable, pero la altura no debe sobrepasar los 1,5 metros si la pendiente del talud corresponde a 1:0,4. Para reforzar biológicamente la obra se deberá sembrar semillas de especies herbáceas en la superficie rellena de los neumáticos. Como dato cuantificable podemos decir que en Chile, el costo promedio de este tipo de muro utilizado en el área forestal, fue (en el año 2,001) valorizado en 9.92 US\$/m<sup>2</sup> (el cual no incluye costo de asesoría profesional).

**Producción de migas de llantas usadas:** Debemos mencionar que en nuestro país no se produce ni comercializa migas de neumáticos por lo cual podemos afirmar que este mercado esta virgen actualmente, por esta razón pasaremos a mencionar las experiencias y situación de otros países del mundo que tienen esta experiencia. Empezaremos diciendo que la miga de neumático es el principal producto producido de los neumáticos y comercializado en el ámbito mundial.

Desde el punto de vista de la ingeniería, la miga de caucho, tiene un número de características termomecánicas y químico físicas especiales. La miga de caucho, es hecha destrozando los neumáticos fuera de uso y está libre de la fibra

y del acero que contenía. En Estados Unidos existe un mercado maduro respecto a este producto y podemos mencionar que la miga de caucho se encuentra comercialmente disponible en bolsas a granel de 50 a 2000 libras. El tamaño de las partículas de las migas es variado. El más fino puede ser tan pequeño, como cerca de 0.2mm (malla # 80) y más abajo inclusive, la medida usada comúnmente en el pavimento recubierto de miga de caucho, está entre 2,0 a 0,5 milímetros (entre malla #10 y # 40). En el mercado internacional se comercializan migas de caucho de un tamaño de partícula que pasan mallas N° 80, 60, 40, 20, 1 O, de colores negro o blanco, limpios de la parte textil o no, los precios varían según las características mencionadas del producto.

### **2.3 Definiciones conceptuales**

**Medio Ambiente.** - Sistema constituido por elementos naturales y artificiales, físicos, químicos, biológicos, socioculturales y sus interacciones en permanente modificación por la naturaleza o la acción humana, que rige la existencia y desarrollo de la vida en sus diversas manifestaciones. (Henríquez A & Molina C & Calderón O, 2007)

**Contaminación.** - presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente (Maldonado, 2009)

**Impacto Ambiental.** - es la alteración significativa del ambiente, de los sistemas naturales y transformados y de sus recursos, provocada por acciones humanas y de carácter positiva o negativa. Cuando son directos involucran la pérdida parcial o total de un recurso o deterioro de una variable ambiental (contaminar aguas, talar bosques, etc.);

cuando son indirectos inducen y/o generan otros riesgos sobre el ambiente (erosión antrópica, inundaciones, etc.)”. (Espinoza G, 2001)

**Evaluación de Impacto Ambiental.** - es un instrumento de política ambiental, formado por un conjunto de procedimientos, capaz de asegurar, desde el inicio del proceso de evaluación, que se haga un examen sistemático de los impactos ambientales de una acción propuesta y de sus alternativas y que los resultados sean presentados de forma adecuada al público y considerados por los que representan la toma de decisiones. (Moreira, 1992)

**Residuo.** - Todo material (sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases) descartado, es decir que ha sido abandonado, es reciclado o considerado inherentemente residual. (MINAM, 2000)

**Residuos Especiales.** - son residuos que tienen en su composición determinadas sustancias o materiales constituyentes en una concentración tal que, en función de la cantidad y forma de presentación del residuo, le pueden dar a éste características de peligrosos, es decir que implique un riesgo sobre las personas o el medio ambiente. (MINAM, 2000)

**Llanta usada.** - toda llanta que ha finalizado su vida útil y se ha convertido en residuo sólido. (EPA, 2010)

**Parque automotor.** - número de vehículos que están en circulación. (Martínez J, 2005)

**Almacenamiento de llantas usadas.** - es el lugar donde se realiza el depósito temporal de llantas usadas desechadas por el consumidor. (Martínez J, 2005)

**Ciclo de vida.** - de los productos puede entenderse como cada una de las etapas por las cuales pasa un producto desde su concepción hasta su disposición final y a su vez depende del proceso de producción empleado, dado que, al contemplar todo el ciclo desde la extracción y el procesamiento de materias primas, el uso final del

producto y la disposición de las personas que lo consumen, reciclan o desechan. (DAMA, 2006)

**Reciclaje de llantas.** - proceso mediante el cual se aprovecha y transforman las llantas usadas, recuperadas y se devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima, para la fabricación de nuevos productos. (DAMA, 2006)

**Generación.** - cantidad de desechos sólidos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado. (MINAM, 2000)

**Generador.** - persona natural o jurídica, cuyas actividades o procesos productivos producen desechos. (MINAM, 2000)

**Vulcanizadora.** - establecimiento de servicios de pequeña escala donde labora uno o más personas que se dedican a la venta, cambio y reparación de llantas. (Piñheiro A, 2014)

## **2.4 Hipótesis**

Hi: El impacto ambiental se relaciona con el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.

Ho: El impacto ambiental no se relaciona con el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.

## **2.5 Variables**

### **2.5.1 Variable dependiente**

- Impacto ambiental

### **2.5.2 Variable independiente**

- Manejo de llantas usadas

## 2.6 Operacionalización de variables

Tipo de Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Dependientes</b>  <u><b>Impacto Ambiental</b></u>	alteración significativa del ambiente, de los sistemas naturales y de sus recursos, provocada por acciones humanas y de carácter positiva o negativa	Efecto que produce en el medio ambiente circundante (agua, suelo, aire, personas, ecosistema, etc.) el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de amarilis.	aire suelo agua espacios de vías publicas salud y calidad de vida de la población ecosistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• impacto critico</li> <li>• impactos de prioridad a corto plazo</li> <li>• impactos de prioridad a mediano plazo</li> <li>• impacto de prioridad a largo plazo</li> <li>• impacto benéfico de alta importancia</li> <li>• impacto benéfico de mediana importancia</li> <li>• impacto benéfico de baja importancia</li> </ul>	Ordinal
<b>Independientes</b>  <u><b>Manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras</b></u>	Llantas usadas son aquellas que han finalizado su vida útil, es decir que no se pueden utilizar para su propósito original debido al desgaste o daño y que se han convertido en un residuo sólido.	Residuo especial que se genera por realizar actividades de venta de llantas nuevas, cambio y reparación de llantas gastadas en vulcanizadoras.	Generación de llantas usadas almacenamiento de llantas usadas Transporte de llantas usadas disposición final de llantas usadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• manejo adecuado</li> <li>• manejo inadecuado</li> </ul>	Nominal

**fuentes: Elaboración propia**

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo de investigación**

Según el tipo de intervención del investigador, el estudio fue de tipo observacional, debido a que no hubo manipulación de variables en ninguna fase comprendida en el proceso del estudio de investigación; y los resultados obtenidos estuvieron orientados a evaluar el impacto ambiental que causa la generación y manejo de residuos peligrosos en los talleres de mecánica automotriz en estudio. (Fonseca, 2013)

De acuerdo a la planificación de la medición de las variables, la investigación fue de tipo prospectiva, debido a que la información fue registrada en el momento de la recolección de los datos, que permitió establecer adecuadamente el impacto ambiental que causa la generación y manejo de las llantas usadas en la muestra en estudio (Hernández Sampieri, 2006).

Respecto al número de mediciones de las variables, el estudio fue de tipo transversal, debido a que los instrumentos de recolección de datos fueron aplicados en un solo momento y las variables fueron medidas en una única ocasión, permitiendo presentar la información recolectada según como se presentó en un determinado periodo de tiempo y espacio específico.

Y por último, de acuerdo al número de variables de interés, la investigación fue de tipo descriptivo analítico, pues se describieron y analizaron dos variables, que fueron sometidas a un análisis estadístico de tipo bivariado buscando establecer de qué manera se relaciona el impacto ambiental con la generación y manejo de residuos peligrosos en los talleres de mecánica automotriz considerados en este estudio.

### 3.1.1 Enfoque

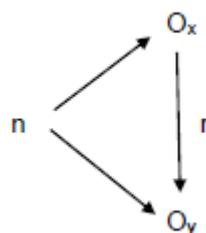
El presente estudio pertenece al enfoque cuantitativo, pues se encuentra basado en la medición y evaluación del impacto ambiental que causa la generación y manejo de llantas usadas en las actividades realizadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis; fundamentándose en la revisión del marco teórico y conceptual correspondiente a la problemática estudiada; y que posteriormente se puso a prueba la hipótesis de investigación formulada previamente, mediante la medición de las variables y del análisis estadístico respectivo, que permitieron confirmar o profundizar las teorías existentes respecto a la problemática estudiada (Roberto Hernandez Sampieri , 2014).

### 3.1.2 Alcance o nivel

El presente estudio pertenece al nivel explicativo puesto que su finalidad fue explicar el comportamiento de una variable en función de otra, estableciendo una relación de causa – efecto entre las variables estudiadas, permitiendo identificar de manera pertinente el impacto ambiental que provoca la generación y manejo de llantas usadas en las actividades realizadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis durante el año 2018; requiriendo por tanto de un control metodológico y estadístico en la recolección de los datos evidenciados (Fonseca, 2013).

### 3.1.3 Diseño

El diseño utilizado en esta investigación fue el de tipo explicativo, según como se presenta en el siguiente esquema:



**DIAGRAMA:**

**Dónde:**

**N:** Muestra de vulcanizadoras

**O:** Análisis de la generación y manejo de las llantas usadas

**O<sub>y</sub>:** Análisis de impacto ambiental

**r:** Relación unidireccional de variables

**3.2 Población y muestra****Población**

La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación (Tamayo; 1997).

La población en el presente estudio es constituida por todas las vulcanizadoras ubicados en el distrito de Amarilis, provincia - departamento de Huánuco; los cuales los datos serán obtenidos de la Municipalidad Distrital y verificados mediante un censo informal realizado por las calles del distrito se encuentra conformada en total por 21 vulcanizadoras ubicadas en el distrito de Amarilis. (Ver anexo 7)

**Muestra**

La muestra es definida como una parte representativa de la población estudiada, que se obtiene con la finalidad de realizar estimaciones y establecer conclusiones en la población de estudio respecto a las variables consideradas en el estudio (Fonseca, 2013). En el presente estudio, la selección de la muestra se realizó utilizando la fórmula de tamaño muestral para población finita o conocida, como se muestra a continuación:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{e^2(N - 1) + Z^2 P Q}$$

**Donde:**

- $Z^2$  = Nivel de confianza del 95 % (1.96).  
 $P$  = proporción estimada, asumiendo  $p = 0,5$ .  
 $Q$  =  $1 - P$ .  
 $e$  = Precisión o magnitud del error de 10 %.  
 $N$  = Población.

**Remplazando valores:**

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{e^2(N - 1) + Z^2 P Q}$$

$$n = \frac{1.96^2 x 0.5 x 0.5 x 21}{(0.1^2)(21 - 1) + (1.96^2)x(0.5)x (0.5)}$$

$$n = \frac{24.01}{1.2004}$$

$$n = 17$$

Por ello, la muestra estuvo conformada por 17 vulcanizadoras ubicadas en el distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco. Asimismo, la selección del tamaño muestral se realizó teniendo en consideración los siguientes criterios de inclusión y exclusión (Morales E, 2017):

**Criterios de inclusión:**

Se incluyeron en el estudio a las vulcanizadoras que cumplieron con las siguientes condiciones:

- Estuvieron ubicados en el distrito de Amarilis (ciudad).
- Sus propietarios aceptaron participar voluntariamente del estudio mediante la firma del consentimiento informado.

**Criterios de exclusión:**

Se excluyeron de la investigación a las vulcanizadoras que presentaron las siguientes condiciones:

- No estuvieron ubicados en el distrito de Amarilis.
- Estuvieron cerrados o clausurado temporal o definitivamente al momento de la recolección de los datos.
- No aceptaron participar del estudio de investigación (rechacen el consentimiento informado)

### **Diagnóstico ambiental del área de estudio**

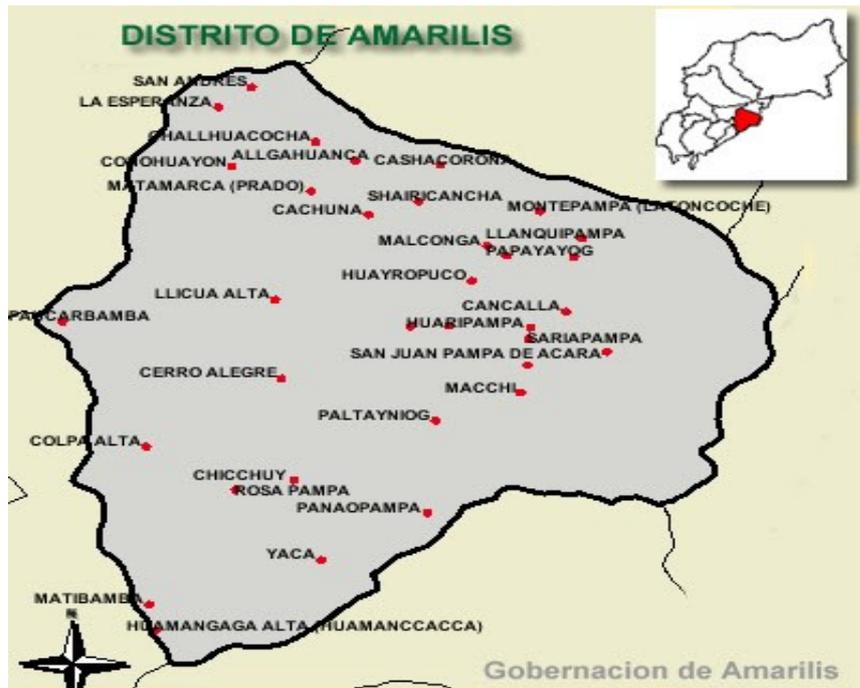
#### **1) Ubicación**

Geográficamente se ubica dentro de la región semi fluvial en la parte sur de la ciudad de Huánuco, centro sur de la provincia y en la parte centro oriental del Perú. Las coordenadas geográficas son 76°, 14', 25", Paucarbamba, capital del Distrito, se ubica sobre los 1920 m.s.n.m.

#### **Análisis geográfico**

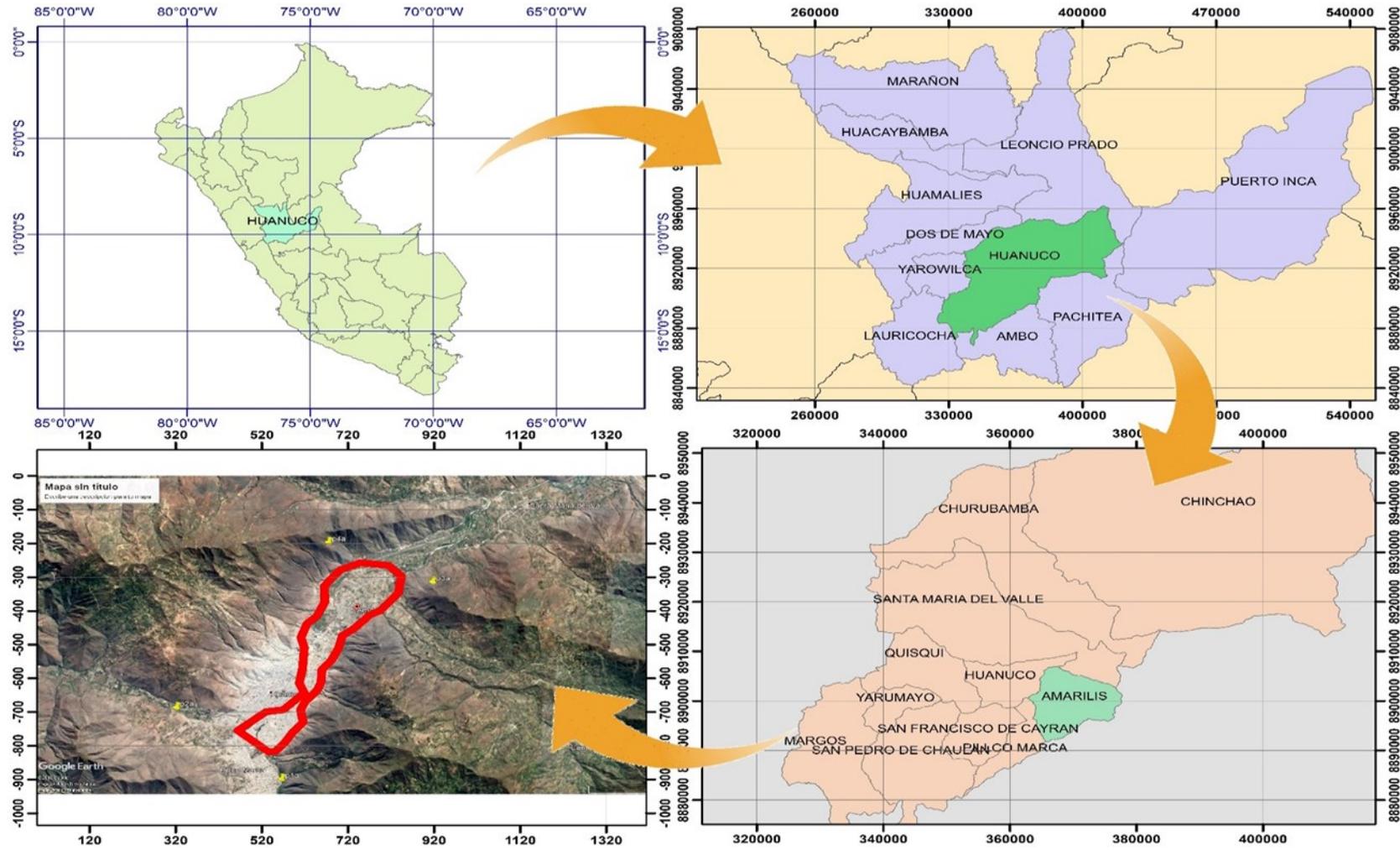
##### **Límites:**

- Por el norte: con el Distrito de Santa María del Valle
- Por el sur: con el Distrito de Conchamarca (provincia de Ambo).
- Por el este: con el Distrito de Santa María del Valle y el Distrito de Molino (Pachitea).
- Por el oeste: con el Distrito de Huánuco.



Fuente: (Municipalidad distrital de Amarilis, 2017)

**Ilustración 7: Plano de ubicación y localización de la zona de estudio.**



Fuente: elaboración propia

## 2) Medio físico

### Clima

El clima es templado y variado de acuerdo a la altitud, cuenta con microclimas importantes, la zona urbana tiene climas equilibrados y casi estables durante todo el año modificándose estos últimos años por los cambios climáticos mundiales, la particularidad de los microclimas es lo que resalta en la capital del distrito de los poblados que se ubica en la zona urbana de los centros poblados rurales y ahí se observa microclimas frías y en la parte más extrema con microclimas muy frías y lluviosos, lo que permite el crecimiento de la flora y fauna.

### Relieve

Es accidentado. Su topografía presenta cumbres: San Cristóbal, Millpo, Punyac, Cuchimachay, Machaybamba, Shuntur, Manca Pozo, Huera Punta, Allgahuanca, Parancuencho y otros.

### Fauna

La diversidad de fauna silvestre del distrito entre aves, mamíferos, reptiles, insectos es relativamente numerosos. Los vertebrados han sido desplazados o eliminados de algunas zonas por los mismos pobladores, ya sea en su consumo o por la competencia de los suelos y hábitat, en la que generalmente sale ganando el hombre, un depredador por naturaleza. El taurigaray es una de las especies que permanece en el territorio amarilense y hace sus nidos en los árboles de cítricos, jacarandá (*Jacaranda punctata*) y jaboncillo (*Sapindus saponaria*), empleando en su fabricación grandes cantidades de algodón y de Barbasco. Cuando abundaba, vivía en bandadas y cantaba en coro, emitiendo un sonido carraspeado cuya onomatopeya es la palabra "Taurigaray", voz que en Runa-shimi significa "quiero comer tauri". Hoy esta ave ha sido desplazada a otras zonas, por lo mismo que su hábitat

ha sido depredado de las orillas del río Huallaga y solo se la encuentra en Pacán; a la subida de Yaca y otros pequeños espacios, cuyo número ha disminuido considerablemente.

#### Flora

Las diversas especies de flora entre arbustos y árboles, tienen múltiples usos y beneficios, que son aprovechados por el poblador rural. Un caso extraordinario de la flora Amarilense es la que se tiene en el bosque de Choquicocha, en el cual encontramos una diversidad de arbustos y árboles típicos de la selva alta, como el cedro blanco y amarillo y el Ishpingo. Este bosque ubicado a la misma altura de la zona de la selva del túnel de Carpish, es extraordinaria por encontrarse en su interior diversos tipos de insectos y otros animales para su estudio.

### 3) Aspectos poblacionales

Población:

La población urbana de amarilis según el último censo nacional (2007) es de 57 596 habitantes representado el 85% del total y la población rural es de 10 021 habitantes (15%). En el siguiente cuadro se puede apreciar la distribución de la población por tipo de Área y Sexo.

DISTRITO Y EDADES SIMPLES	TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
Distrito de Amarilis	57,596	27,596	30,037	10,021	4,963	5,058

Fuente:(Municipalidad distrital de Amarilis, 2017)

### 4) Aspectos sociales

Pobreza

Para el Plan Bicentenario, la erradicación de la pobreza debe traducirse en convertir a los beneficiarios de los programas sociales en agentes productivos de bienes y servicios. Hasta el momento se ha

logrado que el 10,7% del gasto social total sea de tipo habilitador. La meta para año 2021 es que dicho porcentaje se eleve a 30%.

#### Incidencia de la pobreza

El índice de desarrollo humano en el distrito de Amarilis es de 0.57, el cual se ve reflejado por la cobertura de los servicios básicos, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

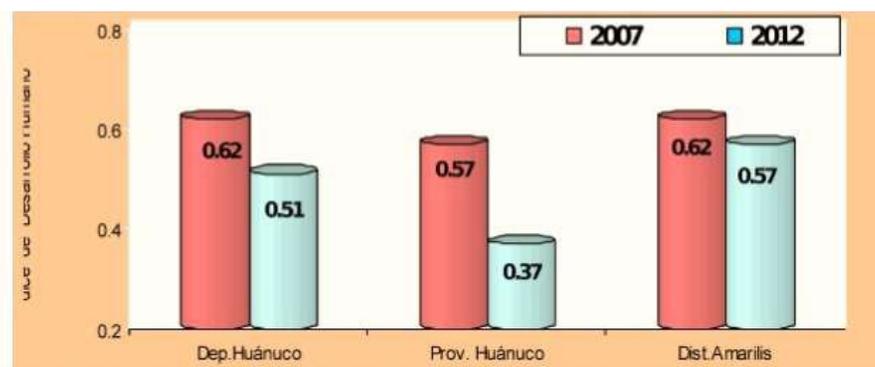
Distrito	Quintil	% de Población sin agua	% de Población sin desagüe	% Niños 0-12 años	Tasa desnutrición niños 6-9 años	Índice de desarrollo humano
Huánuco	3	7%	5%	25%	17	0.61
Amarilis	3	15%	6%	26%	24	0.57
Chincho	1	72%	27%	34%	43	0.48
Churubamba	1	81%	24%	34%	55	0.44
Margos	1	62%	24%	37%	56	0.49
Quisqui	1	68%	25%	34%	51	0.50
San Francisco de Cayrán	1	84%	31%	28%	40	0.50
San Pedro de Chaulan	1	93%	25%	38%	56	0.46
Santa María del Valle	1	66%	13%	36%	50	0.45
Yurumayo	1	53%	11%	35%	61	0.51
Pilco Marca	2	29	8	25	25	0.56

Fuente: (Municipalidad distrital de Amarilis, 2017)

#### Aspectos de desarrollo humano

El Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas - PNUD clasifica el Índice de Desarrollo Humano, como Alto, Mediano Alto, Mediano Medio, Mediano, Bajo y Bajo<sup>10</sup>. Como se puede ver en el Cuadro N° 04, el Distrito de Amarilis se ubica dentro del nivel de desarrollo Humano Bajo con 0.4956 en el año 2012. Se cataloga como Bajo, ya que sus indicadores logran alcanzar una esperanza de vida al nacer de 72,67 años, la población con educación secundaria completa representa el 76.97%, los años de educación (población de 25 años a

más) es de 9.64 años y un ingreso familiar per cápita de 614,3 nuevos soles al mes.



Fuente: Programa de Naciones Unidas del Desarrollo informe de Índice de Desarrollo Humano 2007-2012

Fuente: (Municipalidad distrital de Amarilis, 2017)

## Educación

Se evidencia que a nivel de instituciones educativas en el distrito de amarilis 144 instituciones educativas 72.2 % (104 publicas) y el 27.8% (privadas) .A nivel del distrito de amarilis el 40.3 % son del nivel inicial.

NIVEL EDUCATIVO	TOTAL		PUBLICAS		PRIVADAS	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
INICIAL	113	57.9	93	47.7	20	10.3
PRIMARIA	52	26.7	37	19.0	15	7.7
SECUNDARIA	21	10.8	16	8.2	5	2.6
CETPRO/INSTITUTOS	5	2.6	4	2.1	1	0.5
CEBA	1	0.5	1	0.5	0	0.0
EDUCACION ESPECIAL	2	1.0	2	1.0	0	0.0
UNIVERSIDAD	1	0.5	0	0.0	1	0.5
<b>TOTAL</b>	<b>195</b>	<b>100.0</b>	<b>153</b>	<b>78.5</b>	<b>42</b>	<b>21.5</b>

Fuente: (Municipalidad distrital de Amarilis, 2017)Salud

Las instituciones que prestan servicios de salud, en el distrito de Amarilis son 2 centros de salud y 4 puestos de salud. En el siguiente cuadro podemos observar los establecimientos de salud en el distrito de Amarilis y el número de pacientes atendidos en el 2010:

Distrito	Establecimiento	Atendidos
Amarilis	C.S. PERU-COREA	5,317
Amarilis	C.S. CARLOS SHOWING FERRARI	11,525
Amarilis	P.S. LA ESPERANZA	196
Amarilis	P.S. MALCONGA	35
Amarilis	P.S. PAUCAR	179
Amarilis	P.S. LLICUA	101
<b>Total de Atendidos</b>		<b>17,353</b>

Fuente: OITE (Oficina de Informática, telecomunicaciones y estadística) - DIRESA HUÁNUCO 2010.

Fuente: (Municipalidad distrital de Amarilis, 2017)

## Vivienda

La población está asociada a los patrones de asentamiento y dispersión de la población dentro de una región. El censo del 2007 permite conocer la distribución espacial de la población bajo distintos criterios de localización, como área urbana y rural, centros poblados. La población censada en los centros poblados urbanos y rurales, del distrito de amarilis es de 57,596 mil habitantes, la misma que representa el 21.4 % de la población a nivel de la provincia de Huánuco (268,704 habitantes en el 2007). En el presente grafico se evidencia que en el censo el número de viviendas en la zona urbano es el 81.1% (16,743 hogares) y en la zona rural el 18.9% (3172 hogares). El total de hogares censados en el distrito de Amarilis.

Provincia /Distrito y Centros Poblados	Total de Viviendas	Urbano		Rural	
		N°	%	N°	%
Ccpp Urb. Paucarbamba	13,571	13,571	81.1		
<b>Total de viviendas Distrito de Amarilis</b>	<b>16,743</b>	<b>13,571</b>	<b>81.1</b>	<b>3172</b>	<b>18.9</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007.

Fuente: (Municipalidad distrital de Amarilis, 2017)

## 5) Aspectos ambientales

### Calidad del aire

El deterioro de la calidad del aire, debido fundamentalmente a las emisiones provenientes de las fuentes móviles, es otro de los problemas que afecta a las principalmente a la zona Metropolitana de Amarilis, asimismo las emisiones provenientes de actividades industriales, pintura y solventes, pollerías, panaderías y ladrilleras.

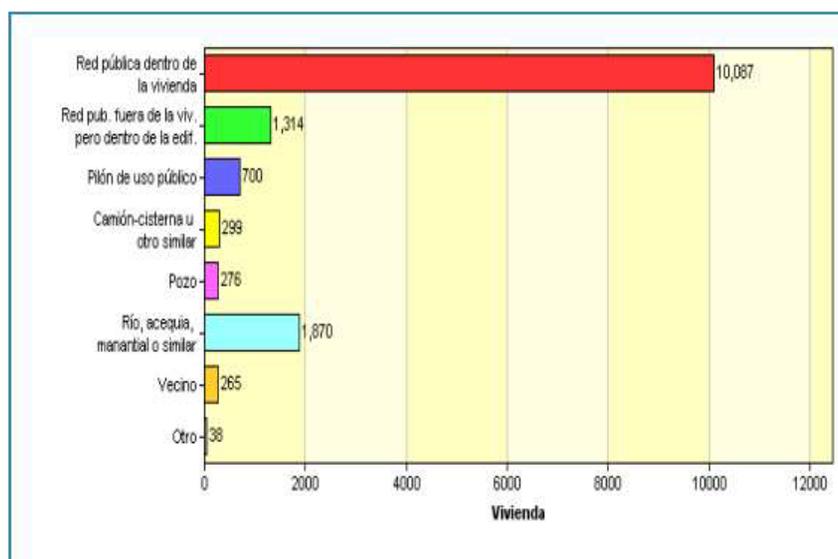
Entre las principales causas de la contaminación se puede señalar: la baja calidad de los combustibles líquidos por su alto contenido de contaminantes, entre ellos, el azufre en el diésel; las actividades productivas y extractivas que operan con tecnologías obsoletas y sin un control adecuado de emisiones (material particulado, gases y otros contaminantes); el parque automotor obsoleto y sin regulaciones adecuadas y las facilidades otorgadas para la importación de vehículos usados a partir del año 1992. Los principales impactos producidos por la contaminación del aire inciden directamente sobre la salud de la población expuesta.

EMPRESA	FLOTAS	%
TAXIS	5532	67.55
AUTOS COLECTIVOS	1246	15.21
CAMIONETAS RURALES	1564	19.10
MASIVOS	536	6.54
EMPRESA INDEPENDIENTE	FLOTAS	%
TAXIS INDEPENDIENTES	554	6.76
CARGA Y DESCARGA	304	3.71
SERVICIO ESCOLAR	18	0.22
<b>TOTAL</b>	<b>8190</b>	<b>100.00</b>

Fuente: (Municipalidad distrital de Amarilis, 2017)

## Calidad del agua

Según la información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007), las viviendas del distrito de Amarilis ascienden a 14,849 viviendas. El abastecimiento de agua predominante en las viviendas, es a través de la red pública dentro de la vivienda (10087 viviendas), tal como se muestra en la siguiente ilustración.



Fuente: Censo de Población y Vivienda – INEI 2007.

Fuente: (Municipalidad distrital de Amarilis, 2017)

## Residuos solidos

Centros Poblados y Anexos	Total de viviendas	Viviendas con servicio de eliminación residuos sólidos								Total de viviendas con eliminación residuos sólidos adecuados		Total de viviendas con eliminación residuos sólidos inadecuados	
		Camión recolectores		Micro relleno sanitario		Campo abierto		Quema		N°	%	N°	%
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%				
CC.PP. SAN LUIS	2616	2	0.01							2616	16.1		
CC.PP.PAUCARBAMBA	11460	4	0.10							11460	70.6		
<b>Total Distrito</b>	<b>16234</b>	<b>6</b>	<b>0.12</b>					<b>140</b>	<b>8.6</b>	<b>148</b>	<b>91.4</b>	<b>140</b>	<b>8.6</b>

Fuente: Oficina de Saneamiento de la Micro Red Amarilis, 2015

Fuente: (Municipalidad distrital de Amarilis, 2017)

GENERACION	AMARILIS	UNIDADES
POBLACION AÑO BASE	57596	Hab.
GENERACION PER CAPITA PROYECTADA AL AÑO BASE	0.3569	Kg/hab./día
GENERACION TOTAL DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIO	20.56	t/día

Fuente: (Municipalidad distrital de Amarilis, 2017)

Del cuadro anterior podemos decir que la generación de residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del distrito de Amarilis al año base asciende a 20.56 toneladas por día.

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.3.1 Para la recolección de datos**

##### **a) Técnicas**

Las técnicas usadas en el presente estudio de investigación fueron la observación directa, documentación y la encuesta con el fin de determinar el impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de amarilis durante la recolección de datos.

##### **b) instrumentos**

Los instrumentos de recolección de datos a utilizarse en la presente investigación fueron:

- La Matriz de evaluación de impacto ambiental causa – efecto.

Permitió identificar el impacto ambiental que causa en el suelo, aire, agua, ecosistema, paisaje de las vías públicas y a la salud y calidad de vida de la población.

- Guía de observación de manejo de llantas usadas.

La guía estuvo orientado a identificar diversas características relacionadas a las llantas usadas que se generan en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis en estudio.

- Cámara fotográfica.

los instrumentos de investigación fueron sometidos a pruebas de validación de tipo cualitativa y cuantitativa para mediante la validación por jueces expertos y la aplicación de una prueba piloto para la determinación del valor de

confiabilidad respectivo, mediante el análisis de consistencia interna de KR – 20 de Kuder Richardson, obteniéndose un valor de confiabilidad de 0.86, que indicó que el instrumento presentaba un nivel alto de confiabilidad, validando su uso en la presente investigación. (Morales E, 2017).

### **3.3.1.1 Instrumento de evaluación de impactos ambientales Matriz causa - efecto**

La Visita de forma presencial a las vulcanizadoras participantes en la investigación, se realiza el reconocimiento de la situación en que se encuentra el área de estudio, destacando la información del estado del medio físico y medio social. Una vez observados e identificados los impactos ambientales, presentes en el área de estudio se procederá a la recolección de datos y posteriormente realizar la evaluación de impactos ambientales en gabinete.

Para la evaluación de impactos ambientales se tomó como instrumento metodológico la matriz de impactos ambientales de causa-efecto, dicha metodología se basa en métodos cualitativos, ya que las características ambientales a evaluar son el carácter del impacto, la magnitud del impacto, el significado del impacto, el tipo de impacto, la duración del impacto, la reversibilidad, el riesgo o probabilidad de ocurrencia el aérea espacial o influencia del impacto (Trujillo, 2006), que permitieron a través de escalas realizar la evaluación cuantitativa de los impactos ambientales.

De esta forma se definió el beneficio o perjuicio del impacto, la calidad y cantidad del componente afectado por una acción, el tiempo de interacción entre la acción y el

componente del medio, así como la importancia del efecto de una acción sobre un componente ambiental.

De acuerdo a Marín se presenta la metodología que se aplicara para la evaluación de impactos ambientales. (Marín C, 2012).

### **Tipo de Impacto**

Este atributo de evaluación se refiere al carácter benéfico o positivo (+), o perjudicial o negativo (-) de los diferentes impactos.

- Impacto Benéfico: Es el resultado de una actividad que genera mejoramiento, amplia utilidad y sostenibilidad ambiental.
- Impacto perjudicial: Es aquel cuyo efecto se traduce en pérdidas de valor turístico, estético-cultural, socioeconómico, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión, colmatación y otros daños ambientales.

### **Calificación del impacto**

#### **a) Magnitud**

Este aspecto está directamente relacionado con la calidad y cantidad de cada uno de los elementos ambientales al igual que las actividades. Su calificación es de tipo cualitativo y se define como: alta (A), media (M) y baja (B)

Se asigna un valor a cada ítem de calificación de la magnitud, tomando valores de: 25, 50 y 100; los impactos con magnitud baja, media y alta, respectivamente.

**Tabla 2: Valores asignados para calificar la magnitud**

MAGNITUD (MG)	VALOR
<b>Baja</b>	25
<b>Media</b>	50
<b>Alta</b>	100

Fuente: (Marín Delgado, 2012)

**b) Importancia**

Este aspecto hace referencia a la gravedad del efecto de una acción, sobre un elemento ambiental. La importancia del impacto está representada por la fórmula: ( $I = IN+MC+EX+MO$ ), a partir de los modelos de matrices causa-efecto generales.

En donde:

I = Importancia

IN= Intensidad

MC= Recuperabilidad

EX= Extensión

MO=Momento

- **La intensidad:** Se refiere al grado de afectación de la acción sobre el elemento del medio ambiente, en el ámbito específico en que actúa. Su calificación comprende las siguientes categorías.

**Tabla 3: Valores asignados a la intensidad**

INTENSIDAD (IN)	VALOR
<b>Baja</b>	5
<b>Media</b>	10
<b>Alta</b>	15
<b>Total</b>	30

Fuente: (Marín Delgado, 2012)

- **La extensión:** Está relacionada con el área física del entorno o de la actividad, donde tiene lugar el impacto.

**Tabla 4: Valores asignados a la extensión**

EXTENSIÓN (EX)	VALOR
<b>Puntual</b>	5
<b>Local</b>	15
<b>Región</b>	25

Fuente: (Marín Delgado, 2012)

- **El Momento:** Es el Transcurso del tiempo entre la aparición de la acción y el comienzo del impacto.

**Tabla 5: Valores asignados al momento**

MOMENTO (MO)	VALOR
<b>Largo Plazo</b>	5
<b>Mediano Plazo</b>	10
<b>Corto Plazo</b>	20
<b>Inmediato</b>	25

Fuente: (Marín Delgado, 2012)

- **La Recuperabilidad:** Se refiere a la posibilidad de recuperación, total o parcial del elemento ambiental afectado como consecuencia de la operación, es decir, la posibilidad de Se refiere a la posibilidad de recuperación, total o parcial del elemento ambiental afectado como consecuencia de la operación, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la situación, por medio de la intervención humana.

**Tabla 6: Valores asignados a la recuperabilidad**

RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	VALOR
<b>Mitigable de corto plazo</b>	5
<b>Mitigable de mediano plazo</b>	10
<b>Mitigable de largo plazo</b>	15
<b>Irreversible</b>	25

Fuente: (Marín Delgado, 2012)

- ✓ La importancia del impacto toma valores entre 20 y 100. Cuando el impacto es de baja intensidad de extensión puntual, con momento de aparición a largo plazo y mitigable a largo plazo es 20, y 100 cuando la intensidad es total, la extensión es regional con momento de aparición inmediato e irrecuperable.
- c) **Duración:** Se refiere al tiempo que interactúa la acción con el entorno, generando un impacto, caracterizado de forma general a escala temporal.

**Tabla 7: Valores asignados a la duración**

DURACIÓN (DN)	VALOR
<b>Temporal corto plazo</b>	25
<b>Temporal mediano plazo</b>	50
<b>Temporal largo plazo</b>	75
<b>Permanente</b>	100

Fuente: (Marín Delgado, 2012)

## Evaluación de impacto

**Tabla 8: Resumen de información de la evaluación de impacto**

<b>TIPO DE IMPACTO (TI)</b> Positivo (+) Negativo (-) e	<b>MAGNITUD (MG)</b> Alta 100 Media 50 Baja 25
<b>Duración (DU)</b> Temporal corto plazo 25 Temporal de mediano plazo 50 Temporal de largo plazo 75 Permanente 100	<b>IMPORTANCIA (I)</b> Irrelevante < 25 Moderado 25-50 Severo 51-75 Critico 76-100
<b>CALIFICACIÓN DEL IMPACTO C= (MG+DU+I)*TI</b>	

Fuente:(Marín Delgado, 2012)

Con el fin de dar el mismo peso a los tres aspectos de evaluación cuantificable de tal manera que el máximo valor que se pueda obtener para impactos muy benéficos sea 300 o – 300 para impacto denominados críticos. Con la calificación obtenida se determina la prioridad real del impacto, reportando las siguientes categorías.

**Tabla 9: Impactos perjudiciales**

ESCALA DEL IMPACTO	VALORACIÓN
<b>Impacto crítico o bandera roja (BR)</b>	-225 a -300
<b>Impacto de prioridad a corto plazo (IP-cp)</b>	-180 a -224
<b>Impacto de prioridad a mediano plazo (IP-mp)</b>	-100 a 179
<b>Impacto de prioridad a largo plazo (IP-ip)</b>	-1 a -99

Fuente: (Marín Delgado, 2012)

- ❖ **Bandera Roja o Impacto Crítico (BR):** Prioridad inmediata: en aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos más importantes, a los que se produzcan en

lugares y momentos críticos y sean de imposible corrección y que darán valores de calificación entre -225 a -300.

- ❖ Impacto de prioridad a corto plazo (IP-cp): En aquellas casillas de cruce que se reportan impactos con posibilidad de corrección, pero que requieren de programas de manejo a corto plazo, menos de un año, valores de -180 a -224.
- ❖ Impactos de prioridad a mediano plazo (IP-mp): En aquellas casillas de cruce que reportan impactos con posibilidad de corrección o mitigación, pero que requieren programas de manejo a mediano plazo, entre 1 a 5 años, valores de -100 a 179.
- ❖ Impactos de Prioridad a largo plazo (IP-ip): en aquellas casillas de cruce que reportan impactos con posibilidad de corrección o mitigación, necesarias a largo plazo más de 5 años, valores entre -1 a -99.
- ❖ Impacto benéfico de alta importancia (IB-ai) 250 a 300
- ❖ Impacto benéfico de mediana importancia (IB-mi) 150 a 249
- ❖ Impacto benéfico de baja importancia (IB-bi) 1 a 149

Los impactos benéficos también se clasifican, en las siguientes escalas:

**Tabla 10: Impactos benéficos**

Escala del Impacto	Valoración
<b>Impacto benéfico de alta importancia (IB-a)</b>	250 a 300
<b>Impacto benéfico de mediana importancia (IB-m)</b>	150 a 249.
<b>Impacto benéfico de baja importancia (IB-m)</b>	1 a 149

Fuente: (Marín Delgado, 2012)

### Calificación y clasificación de los impactos:

**Tabla 11: Resumen de calificación y clasificación de impactos según su importancia.**

CALIFICACIÓN	CLASIFICACIÓN
<b>-225 a -300</b>	Impacto crítico
<b>-180 a -224</b>	Impacto de prioridad a corto plazo
<b>-100 a -179</b>	Impacto de prioridad a mediano plazo
<b>-1 a -99</b>	Impacto de prioridad a largo plazo
<b>250 a 300</b>	Impacto benéfico de alta importancia
<b>150 a 249</b>	Impacto benéfico de mediana importancia
<b>1 a 149</b>	Impacto benéfico de baja importancia

Fuente: (Marín Delgado, 2012)

La matriz de causa-efecto contienen un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, relacionados en un diagrama matricial, estos permitirán identificar el origen de ciertos impactos. (Espinoza, 2002).

#### 3.3.2 Técnicas para el procesamiento y análisis de información

En la presentación de los resultados de este estudio se considerarán estas etapas:

- d) **Autorización.** - Se emitirá un oficio dirigido a cada uno de los propietarios de las vulcanizadoras participantes del presente estudio, solicitando la autorización para aplicar de los instrumentos de recolección de datos en su centro laboral. Si estaban de acuerdo, se les solicito que coloquen su firma y huella digital en este documento, dejando evidencia de su aceptación voluntaria para participar del estudio de investigación.
- e) **Aplicación de instrumentos de investigación.** - En esta etapa se realizarán los siguientes procedimientos:
  - Se coordinará con el propietario o persona encargada de la administración de cada vulcanizadora considerada en esta

investigación, las fechas de aplicación de los instrumentos de investigación en el ámbito de estudio.

- Se recolectará el material logístico necesario para la ejecución del estudio: instrumentos de investigación, consentimientos informados, carpetas encuestadoras, etc.
- Se contratarán a una persona experta en aplicación de instrumentos de investigación, quien será capacitado en los procedimientos a seguir durante el proceso de recolección de datos.
- La fecha programada para la recolección de datos, los encuestadores se identificarán e ingresarán a cada uno de las vulcanizadoras de estudio, saludando en forma cordial y respetuosa a cada uno de los trabajadores de las vulcanizadoras.
- Posteriormente se tendrá una entrevista espontánea con cada uno de los propietarios del establecimiento, donde se les explicará una vez más el propósito y objetivos del estudio.
- Los encuestadores se ubicarán en lugares estratégicos de las vulcanizadoras y observarán de manera detenida las actividades realizadas en este establecimiento, evaluando y registrando cada uno de los hallazgos encontrados de acuerdo a los aspectos considerados en los instrumentos de recolección de datos.
- Una vez culminada con la evaluación, se agradecerá a los trabajadores y al propietario o persona encargada de la administración de la vulcanizadora, por las facilidades brindadas, y se procederá a retirarse del establecimiento

para realizar posteriormente el procesamiento de los resultados encontrados en el presente estudio.

- f) **Revisión de los datos.** - Se inspeccionarán los instrumentos de investigación; realizando el control de calidad de cada uno de ellos con la finalidad de garantizar que los resultados obtenidos sean consistentes y confiables.
- g) **Procesamiento de los datos.** - Luego de la recolección de datos, estos serán procesados manualmente, a través de la elaboración de una tabla matriz física, que se convirtió en una base de datos virtual a través del programa de Excel 2013; para finalmente realizar el procesamiento de los datos utilizando el paquete estadístico Mlinitab 17.Ink Versión 23.0 para Windows.

### 3.3.3 Para el análisis e interpretación de datos

En el análisis e interpretación de los datos del presente estudio, se consideraron las siguientes etapas:

- a) **Análisis descriptivo.** Se describieron cada una de las variables identificadas en la presente investigación según grupos de estudio, y el tipo de variable estudiada (categórica o numérica); considerando la utilización de las medidas de tendencia central (moda, mediana y media) y de dispersión (varianza y desviación estándar) para las variables de tipo cuantitativas o numéricas; y las medidas de frecuencia, para las variables de tipo categóricas.
  
- b) **Análisis inferencial.-** Este tipo de análisis estadístico se utilizó para demostrar la relación entre las variables en estudio, poniendo a prueba cada una de las hipótesis de investigación planteadas previamente; mediante un análisis estadístico de tipo bivariado a través de la prueba no paramétrica de Chi – Cuadrado de independencia, considerando el valor teórico de significancia estadística  $p \leq 0,05$ ; como valor estadístico de referencia para aceptar o rechazar las hipótesis de investigación.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1 Procesamiento de datos

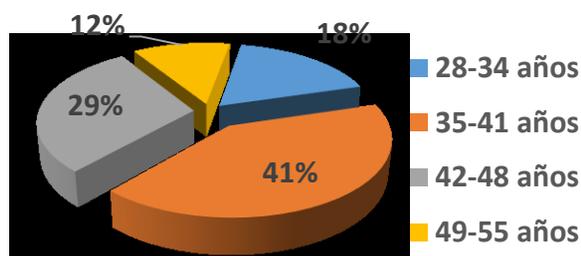
##### 4.1.1 Datos generales del entrevistado

**Tabla 12: Edad en años de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Edad en años</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
28-34 años	3	17.65
35-41 años	7	41.18
42-48 años	5	29.41
49-55 años	2	11.76
<i>total</i>	17	100%

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 1: Edad en años de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



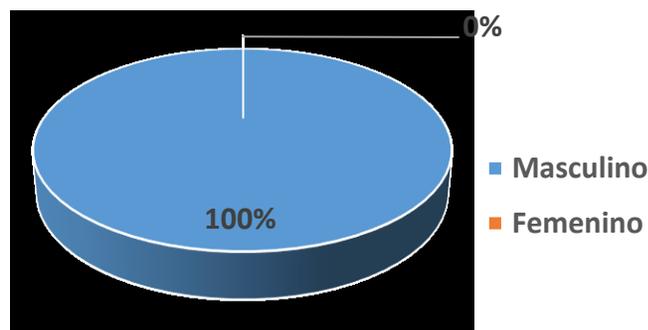
En cuanto a la edad de los propietarios de las vulcanizadoras considerados en el presente estudio, se identificó que el 41.18% (7) pertenecieron al grupo etario de 35 a 41 años de edad; el 29.41% (5) tuvieron de 42 a 48 años de edad; el 17.65% (3) presentaron edades comprendidas entre los 28 y 34 años de edad; y, por último, el 11.76% (2) restante pertenecieron al grupo etario de 49 a 55 años de edad.

**Tabla 13: Género de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

Genero	Frecuencia	%
Masculino	17	100
Femenino	0	0
total	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 2: Género de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



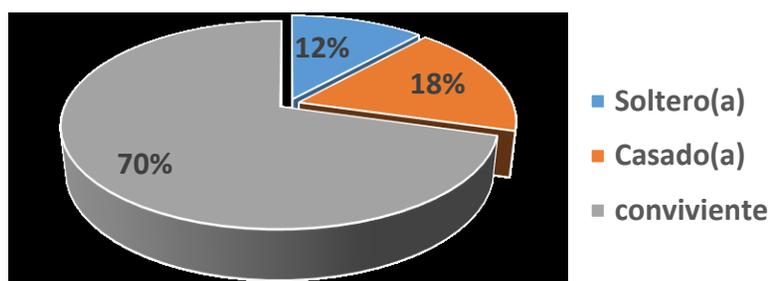
Respecto al género predominante en los propietarios de las vulcanizadoras considerados en el presente estudio, se encontró que el 100% (17) fueron del género masculino; y el 0% (0) pertenecieron al género femenino; estos resultados se fundamentan en que las actividades que se realizan en los talleres de mecánica automotriz son consideradas como parte de un oficio donde predominan las personas del género masculino; aunque es conveniente resaltar que existe un porcentaje significativo de mujeres que se dedican a realizar en las vulcanizadoras.

**Tabla 14: Estado civil de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Estado civil</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Soltero(a)</i>	2	11.76
<i>Casado(a)</i>	3	17.65
<i>conviviente</i>	12	70.59
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 3: Estado civil de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



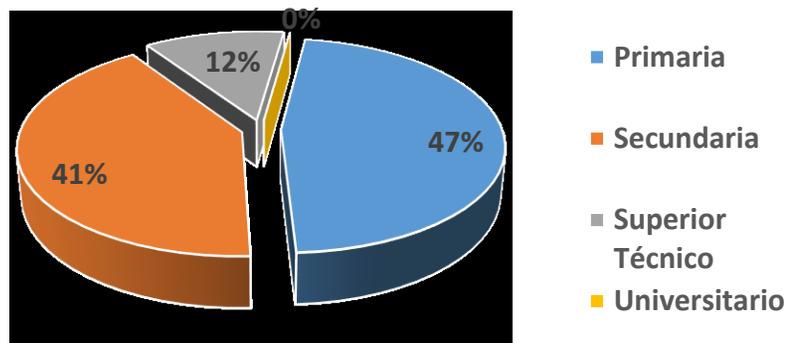
En referencia al estado civil de los propietarios de las vulcanizadoras considerados en el presente estudio, se encontró que el 70.59% (12) manifestaron ser convivientes; el 17.65% (3) refirieron estar casados; Y, por último, el 11.76% (2) restante declararon encontrarse solteros.

**Tabla 15: Grado de escolaridad de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

Grado de escolaridad	Frecuencia	%
Primaria	8	47.06
Secundaria	7	41.18
Superior Técnico	2	11.76
Universitario	0	0
total	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 4: Grado de escolaridad de los propietarios de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



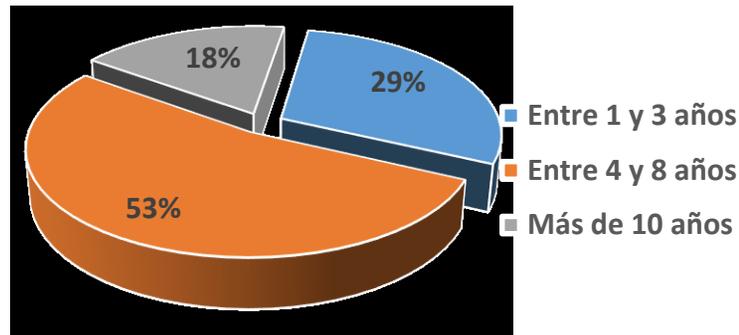
En relación al grado de escolaridad de los propietarios de las vulcanizadoras considerados en el presente estudio, se encontró que el 47.06% (8) manifestaron tener nivel primario; el 41.18% (7) señalaron tener nivel secundario, así mismo el 11.76% (2) indicaron tener el nivel superior técnico, fundamentalmente en carreras técnicas relacionadas a la mecánica automotriz; y, por último, el 0% (0) presenta el nivel universitario.

**Tabla 16: Tiempo funcionamiento de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

Tiempo de la actividad	Frecuencia	%
Entre 1 y 3 años	3	17.65
Entre 4 y 8 años	9	52.94
Más de 10 años	5	29.41
total	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 5: Tiempo funcionamiento de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



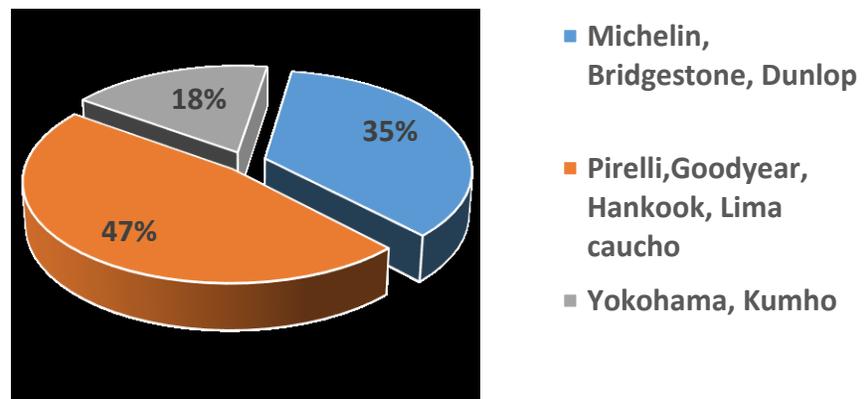
En cuanto al tiempo de funcionamiento de las vulcanizadoras considerados en el presente estudio, se identificó que el 52.94% (9) tiene de 4 y 8 años de funcionamiento, también se encontró que el 29.41% (5) tiene más de 10 años de funcionamiento; y por último, el 17.65% (3) restante tuvo de 1 a 3 años de funcionamiento.

**Tabla 17: Marca de llantas que vende con frecuencia en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

Marca	Frecuencia	%
Michelin, Bridgestone, Dunlop	6	35.29
Pirelli, Goodyear, Hankook, Lima caucho	8	47.06
Yokohama, Kumho	3	17.65
<b>total</b>	<b>17</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 6: Marca de llantas que vende con frecuencia en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



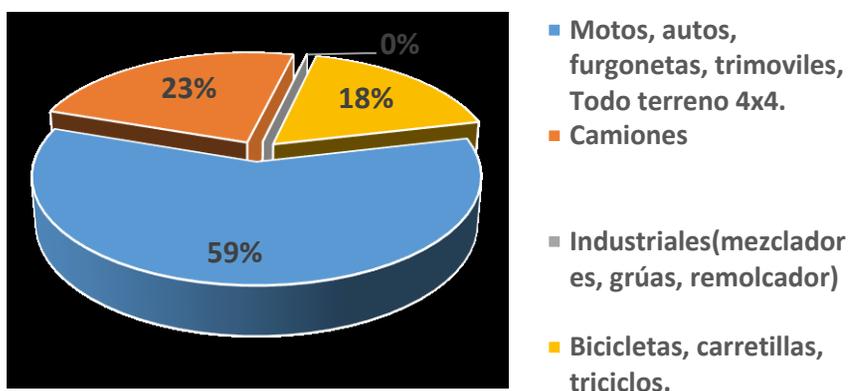
Del total de la muestra tomada de las vulcanizadoras considerados en el presente estudio, indica el 47.06% (8) que las llantas que se venden con frecuencia son de marcas: Pirelli, Goodyear, Hankook y Lima caucho; el 35.29% (6) respondió que las llantas que se venden con frecuencia son: Michelin, Bridgestone y Dunlop ;y por último el 17.65% (3) restante manifestó que las llantas que se venden con frecuencia son de marcas: Yokohama y Kumho.

**Tabla 18: Tipo de llantas que cambia y/o venden de acuerdo al tipo de vehículo en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Tipo de llanta</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Motos, autos, ticos, furgonetas, trimoviles, Todo terreno 4x4.</i>	10	58.82
<i>Camiones</i>	4	23.53
<i>Industriales(mezcladores, grúas, remolcador)</i>	0	0
<i>Bicicletas, carretillas, triciclos.</i>	3	17.65
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 7: Tipo de llantas que cambia y/o venden de acuerdo al tipo de vehículo en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



Según la muestra tomada de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, el 58.82% (10) respondió que usualmente vende y/o cambia llantas de: Motos, Autos, ticos, Furgonetas, Trimoviles (Bajaj), todo terreno 4x4; mientras que el 23.53% (4) usualmente venden y/o cambian llantas exclusivamente de camiones y el 17.65% (3) restante indica que se dedica a la venta y/o cambio de llantas de: bicicletas, carretillas y triciclos, debido a la insuficiencia de herramientas que se requieren para prestar otro tipo de servicio a vehículos mayores.

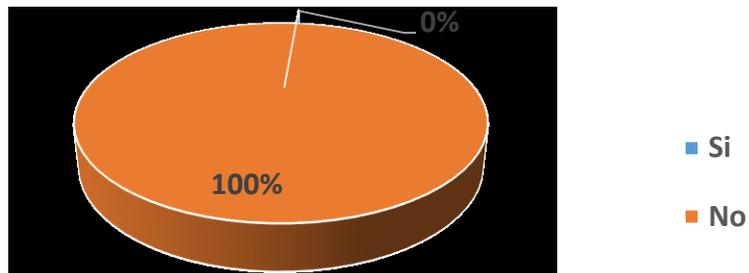
#### 4.1.2 Conocimiento de la problemática: Generación, manejo y afectación al ambiente

**Tabla 19: Se encuentran informados en el tema de disposición final de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

Recibió información	Frecuencia	%
Si	0	0
No	17	100
total	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 8: Se encuentran informados en el tema de disposición final de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



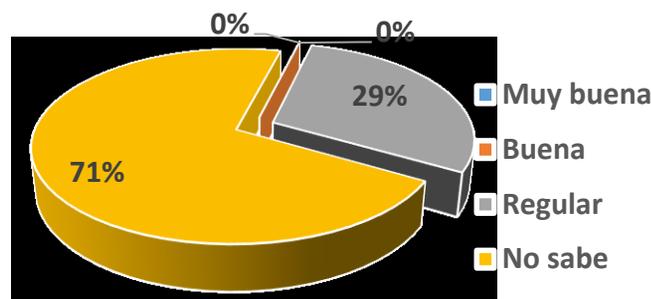
Teniendo en cuenta la muestra aleatoria tomada a los dueños de las vulcanizadoras en las entrevistas respondieron a la pregunta que, si se encuentran informados en el tema de disposición final de las llantas usadas, para este caso el 100% (17) hacen mención que no tienen información alguna.

**Tabla 20: Como considera la información que tiene sobre la disposición final de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

Recibió información	Frecuencia	%
Muy buena	0	0
Buena	0	0
Regular	5	29.41
No sabe	12	70.59
total	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 9: Como considera la información que tiene sobre la disposición final de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



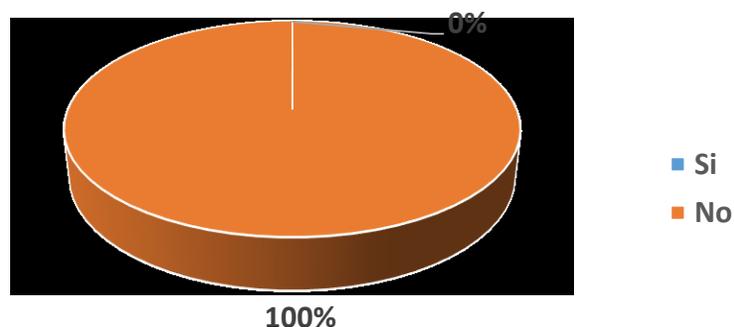
De la muestra tomada a las vulcanizadoras del distrito de Amarilis en el presente estudio de investigación, haciendo mención a la información que tienen frente a la disposición final de llantas usadas , el 70.59% (12) respondió que no tiene conocimiento alguno con respecto a la disposición final, argumentando que es por el nivel de grado de escolaridad que ostentan, el 5% (5) hace referencia que su nivel de información es regular, debido al tiempo de prestación de servicios en el mercado laboral.

**Tabla 21: Consideran eficaz los esfuerzos de la municipalidad de facilitar información sobre cómo debería adoptar algunas medidas de disposición final de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Respuesta</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Si</i>	0	0
<i>No</i>	17	100
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 10: Consideran eficaz los esfuerzos de la municipalidad de facilitar información sobre cómo debería adoptar algunas medidas de disposición final de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



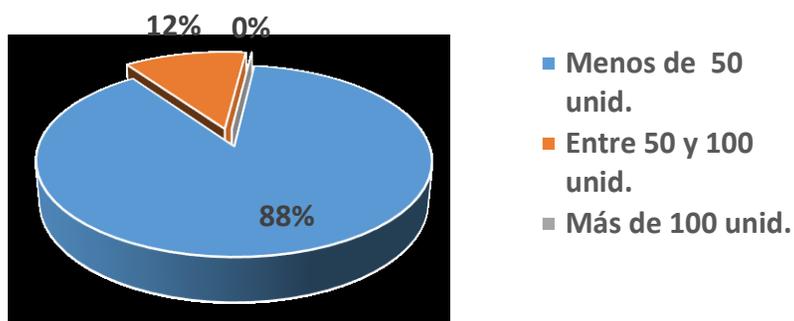
Respecto a la función de la municipalidad en facilitar información sobre la disposición final de las llantas usadas a los propietarios de las vulcanizadoras considerados en el estudio, se encontró que el 100,0% (17) de propietarios encuestados refirieron que no consideran eficaz los esfuerzos con respecto a facilitar información sobre cómo se debería adoptar algunas medidas de disposición final de las llantas usadas.

**Tabla 22: Cuantas llantas venden al mes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Cantidad</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Menos de 50 unid.</i>	15	88.24
<i>Entre 50 y 100 unid.</i>	2	11.76
<i>Más de 100 unid.</i>	0	0
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 11: Cuantas llantas venden al mes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



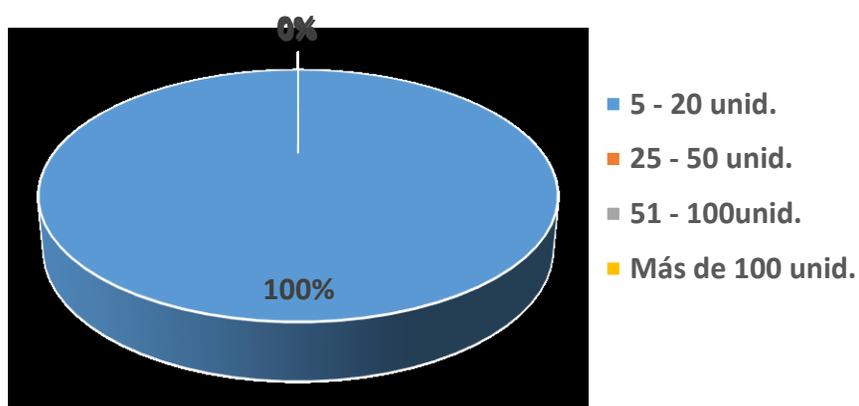
Del total de la muestra tomada a las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, el 88.24% (15) respondió que mensualmente venden menos de 50 unidades, el 11.76% restante respondió que mensualmente venden entre 50 y 100 unidades.

**Tabla 23: Cuantas llantas usadas reciben mensualmente, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

Cantidad	Frecuencia	%
5 - 20 unid.	17	100
25 - 50 unid.	0	0
51 - 100unid.	0	0
Más de 100 unid.	0	0
total	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 12: Cuantas llantas venden al mes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



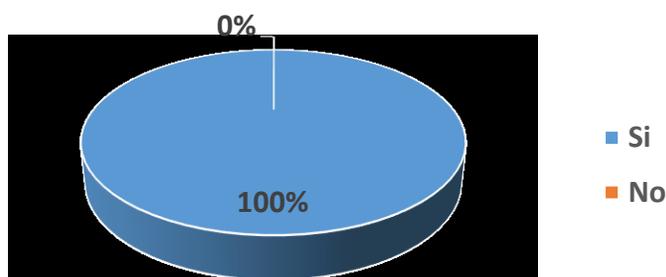
Al entrevistar a los dueños de las vulcanizadoras considerados en el presente estudio, el 100% (17) respondió que reciben en promedio de 5 – 20 llantas usadas al mes, esta cantidad está relacionada directamente a los servicios de recambio de llantas diario y a las condiciones de uso.

**Tabla 24: Realizan almacenamiento de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Respuesta</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Si</i>	17	100
<i>No</i>	0	0
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 13: Cuantas llantas venden al mes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



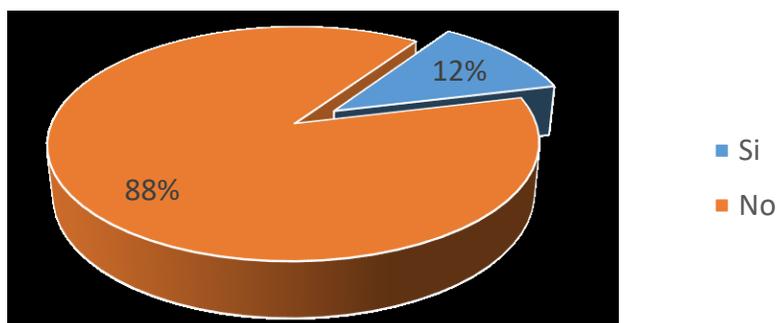
Según la muestra tomada el 100% (17) de los dueños de las vulcanizadoras respondió que realizan almacenamiento temporal a las llantas usadas para dar continuidad al proceso de reencauche previa selección y revisión de las llantas almacenadas entendiéndose que este servicio se puede realizar tres veces con la misma llanta y las llantas que no cumplen con los requisitos para el reencauchado se realiza la disposición final de acuerdo a cada dueño de las vulcanizadoras.

**Tabla 25: Cuentan con un espacio dentro de sus instalaciones para el almacenamiento de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Respuesta</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Si</i>	2	11.76
<i>No</i>	15	88.24
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 14: Cuentan con un espacio dentro de sus instalaciones para el almacenamiento de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



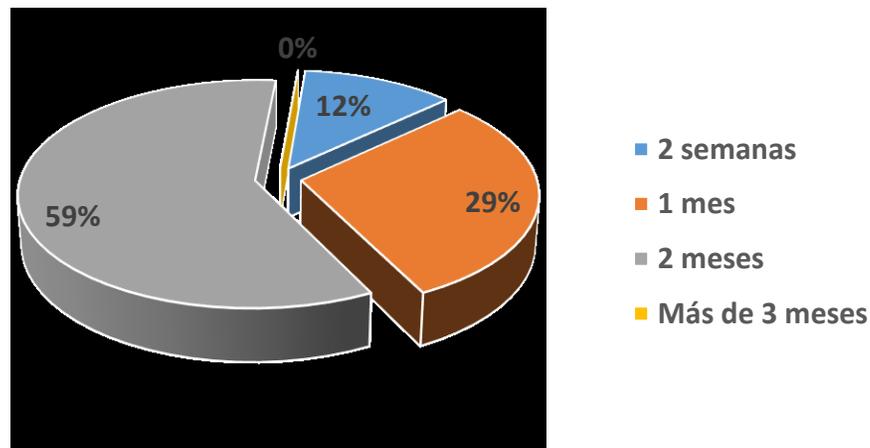
De acuerdo a la muestra tomada de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis en las entrevistas los dueños respondieron teniendo como referencia si cuentan con un espacio dentro de las instalaciones para el almacenamiento de llantas usadas, el 88.24% (15) hacen mención que no, teniendo en cuenta si realizan el almacenamiento de llantas usadas entre 20-70 unidades de acuerdo a la disponibilidad de espacio, el 11.76% (2) si, pero no especifican una cantidad.

**Tabla 26: Cuanto tiempo almacenan las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Tiempo</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
15 días	2	11.76
1 mes	5	29.41
2 meses	10	58.83
Más de 3 meses	0	0
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 15: Cuanto tiempo almacenan las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



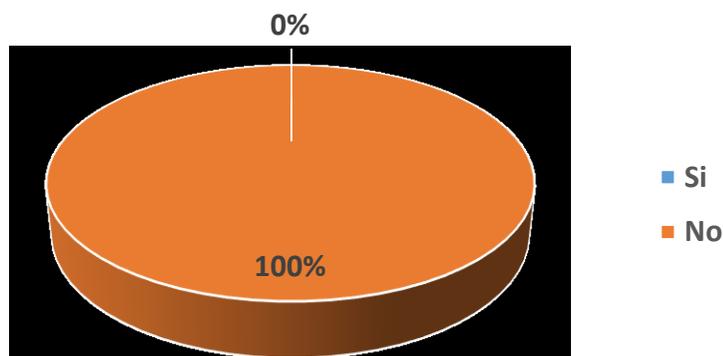
De acuerdo a la muestra tomada a los dueños de las vulcanizadoras entrevistados haciendo referencia al tiempo de almacenamiento de llantas usadas; el 58.83% (10) respondió que las almacena dos meses, el 29.41% (5) de forma mensual y el 11.76% (2) restante hace mención al almacenamiento de llantas cada 15 días. A nivel general el mayor porcentaje está representado en el almacenamiento de dos meses de llantas usadas programadas por los dueños de las vulcanizadoras para el fin a que los destine.

**Tabla 27: Conocen algún sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas de parte del Municipio, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Respuesta</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Si</i>	0	0
<i>No</i>	17	100
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 16: Conocen algún sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas de parte del Municipio, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



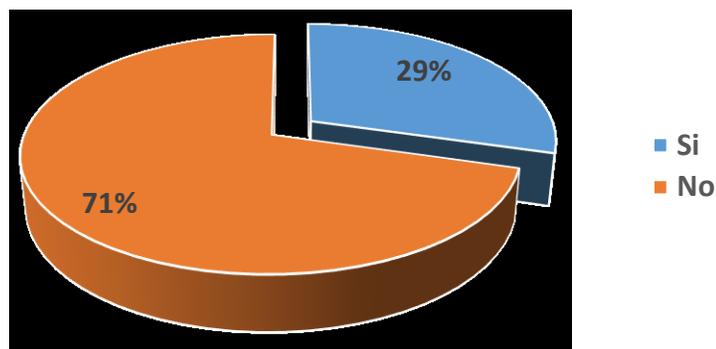
Al preguntar a los entrevistados si conocen algún sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas de parte del municipio, el 100 % (17) de las personas respondió que no, ya que confunden el sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas con el programa de la municipalidad de Amarilis “YO RECICLO”, de las cuales este programa se realizó una sola y única vez, en el periodo del alcalde Robinson Aguirre Casimiro.

**Tabla 28: Conocen algún tipo de aprovechamiento de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Respuesta</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Si</i>	5	29.41
<i>No</i>	12	70.59
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 17: Conocen algún tipo de aprovechamiento de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

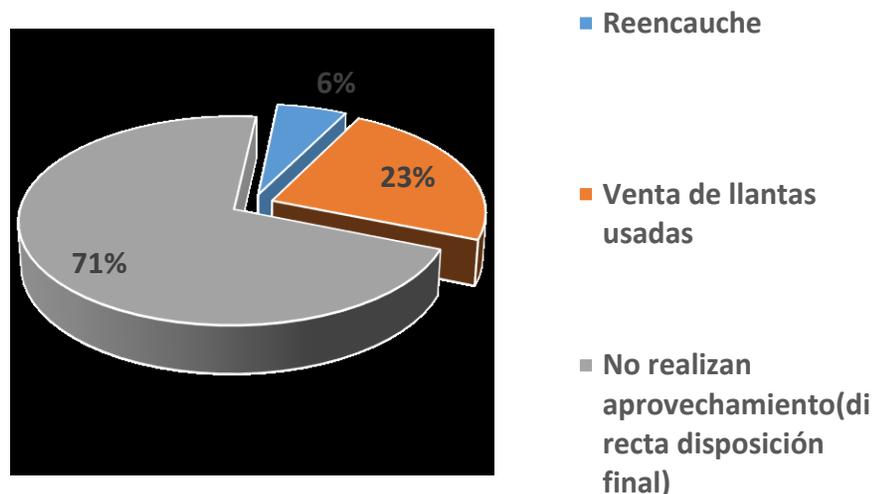


De la muestra aleatoria tomada a las vulcanizadoras en las entrevistas respondieron a la pregunta que si conocen algún tipo de aprovechamiento de llantas usadas, el 70.59% (12) hace mención que sí conocen algún tipo de aprovechamiento para las llantas usadas y el 29.41% (5) hacen mención que no.

**Tabla 29: qué tipo de aprovechamiento realiza para el manejo de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

Respuesta	Frecuencia	%
Reencauche	1	5.88
Venta de llantas usadas	4	23.53
No realizan aprovechamiento (directa disposición final)	12	70.59
total	17	100

**Grafica 18: Qué tipo de aprovechamiento realiza para el manejo de llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



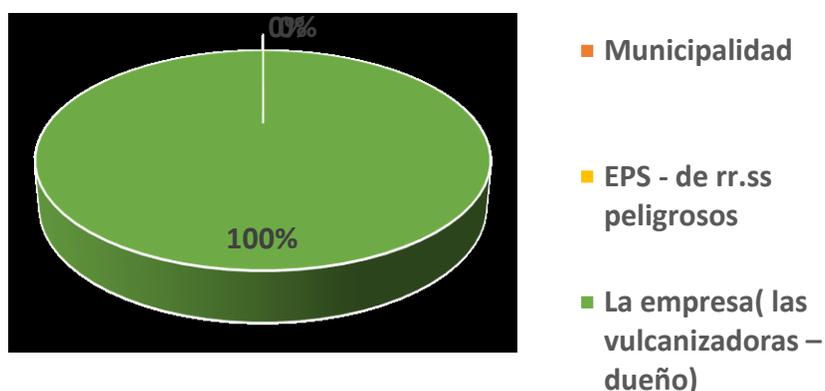
De la muestra tomada a las vulcanizadoras en las entrevistas, respecto al tipo de aprovechamiento para el manejo adecuado de llantas usadas, el 70.59% (12) hacen referencia que no realizan ningún tipo de aprovechamiento, ya que realizan directo la disposición final, el 23.53% (4) menciona que el manejo de llantas usadas, es mediante la venta, para fines como: suela de zapatos, tapetes para vehículos, parques, comederos de animales, y otros; el 5.88% (1) menciona el manejo de llantas usadas enfocado en el proceso de reencauche.

**Tabla 30: Quien es el responsable de la disposición final de llantas usadas, de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

Respuesta	Frecuencia	%
Municipalidad	0	0
EPS - de rr.ss peligrosos	0	0
La empresa( las vulcanizadoras – dueño)	17	100
<b>total</b>	<b>17</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 19: Quien es el responsable de la disposición final de llantas usadas, de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



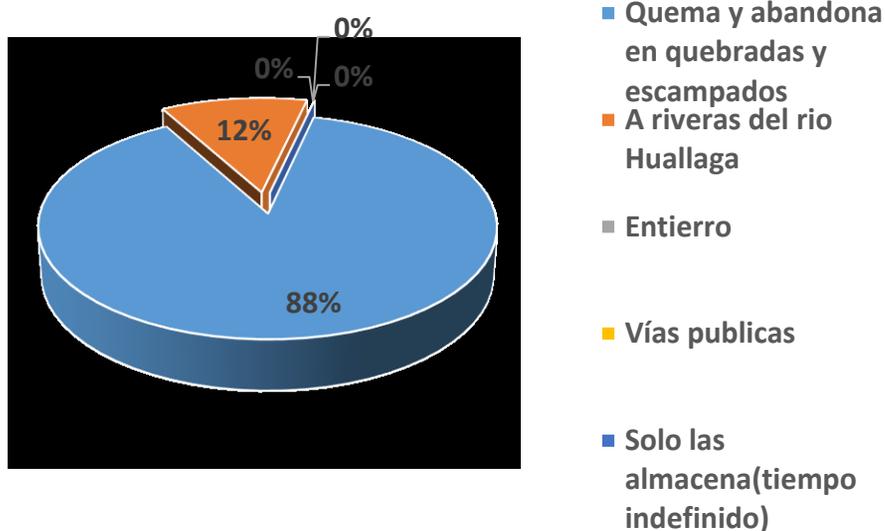
De acuerdo a las entrevistas realizadas a los dueños de las vulcanizadoras consideradas en el presente estudio respecto a quien es el responsable de la disposición final de llantas usadas, el 100% (17) respondió que la disposición final de llantas usadas lo realizan ellos mismos. Ya que no existen empresas privadas encargadas de la disposición final y ningún interés de la municipalidad.

**Tabla 31: Si la respuesta fue la empresa, cual es la disposición final que le dan a las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Disposición final</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Abandona Y quema en quebradas y escampados</i>	15	88.24
<i>A riveras del rio Huallaga</i>	2	11.76
<i>Entierro</i>	0	0
<i>Vías publicas</i>	0	0
<i>Solo las almacena(tiempo indefinido)</i>	0	0
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 20: Si la respuesta fue la empresa, cual es la disposición final que le da a las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



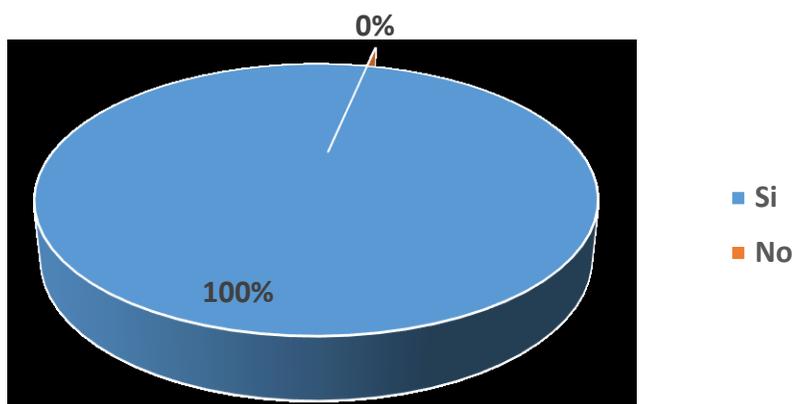
Teniendo como referencia la muestra realizada a las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, con respecto a la disposición final que le dan a las llantas usadas, el 88.24% (15) respondió que abandona y quema en quebradas y escampados y el 11.76% (2) restante realizan la disposición final a riveras del rio Huallaga.

**Tabla 32: Conocen los problemas ambientales generados por el mal manejo de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Respuesta</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Si</i>	17	100
<i>No</i>	0	0
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 21: Conocen los problemas ambientales generados por el mal manejo de las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



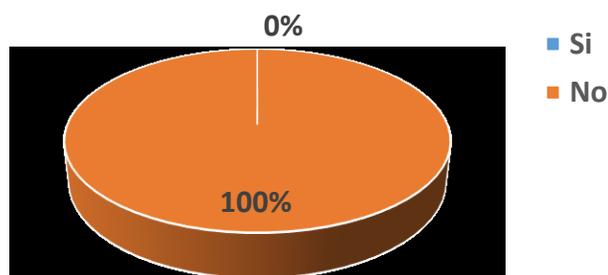
De la muestra tomada a las vulcanizadoras participantes en el presente estudio, en las entrevistas respondieron a la pregunta conocen los problemas ambientales generados por el mal manejo de las llantas usadas El 100% (17) respondió que identifican y conocen los problemas ambientales generados por el manejo inadecuado de las llantas usadas.

**Tabla 33: Alguna vez han recibido capacitaciones con respecto al manejo de llantas usadas (por la municipalidad o la empresa distribuidora), las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Respuesta</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Si</i>	0	0
<i>No</i>	17	100
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 22: Alguna vez han recibido capacitaciones con respecto al manejo de llantas usadas (por la municipalidad o la empresa distribuidora), las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



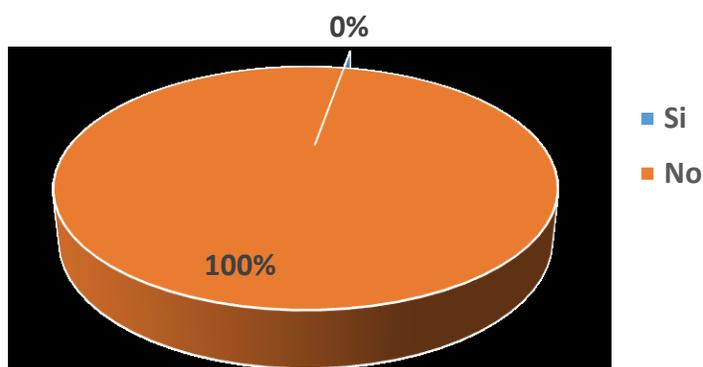
De acuerdo a la muestra tomada a las vulcanizadoras del distrito de amarilis, en las entrevistas respondieron teniendo en cuenta la pregunta que si alguna vez han recibido capacitaciones con respecto al manejo de llantas usadas por la municipalidad o la empresa distribuidora, el 100% (17) hacen mención que no.

**Tabla 34: Han presentado algún tipo de emergencia con relación a las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Emergencias</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Si</i>	0	0
<i>No</i>	17	100
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 23: Han presentado algún tipo de emergencia con relación a las llantas usadas, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



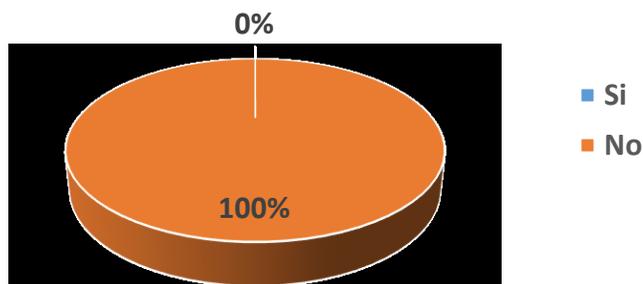
De la muestra tomada a las vulcanizadoras del distrito de amarilis en las entrevistas respondieron respecto a si han presentado algún tipo de emergencia con relación a las llantas usadas, el 100% respondieron que no han presentado ningún tipo de emergencia en relación con el manejo de las llantas usadas.

**Tabla 35: Cuentan con alguna licencia ambiental para su funcionamiento, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Respuesta</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Si</i>	0	0
<i>No</i>	17	100
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 24: Cuentan con alguna licencia ambiental para su funcionamiento, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



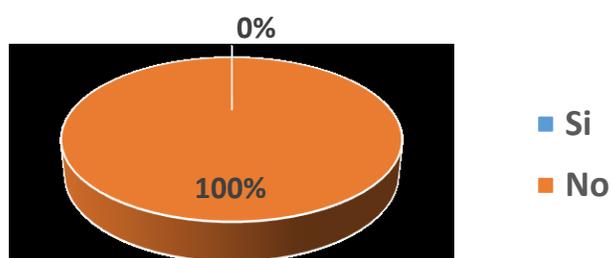
De acuerdo al muestreo realizado a las vulcanizadoras del distrito de amarilis el 100% de las personas entrevistadas respondieron que no tienen algún tipo de licencia ambiental para su funcionamiento, la razón es porque el Municipio no otorga dicha licencia, sin embargo lo asocian con la licencia de funcionamiento y el certificado que defensa civil les otorga.

**Tabla 36: Realizan algún tipo de cobro por la recepción de llantas usadas por parte de cada uno de sus clientes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Respuesta</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<i>Si</i>	0	0
<i>No</i>	100	100
<i>total</i>	17	100

Fuente: Elaboración propia 2018.

**Grafica 25: Realizan algún tipo de cobro por la recepción de llantas usadas por parte de cada uno de sus clientes, las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



De la muestra a las vulcanizadoras, el 100% (17) hacen mención que reciben las llantas en sus instalaciones pero no cobran el servicio es gratuito para sus clientes.

#### 4.1.3 Evaluación del impacto ambiental en las vulcanizadoras en estudio

**Tabla 37: Evaluación del impacto ambiental del aire generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Evaluación de Impacto Ambiental</i>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Aire</b>		
<i>Impacto critico o bandera roja</i>	17	100
<i>Impacto de prioridad a mediano plazo</i>	0	0
<i>Total</i>	17	100,0

Fuente: Elaboración propia 2018.

Respecto al impacto ambiental del aire generado por el manejo de llantas usadas en la vulcanizadoras en estudio, se identificó que el 100% (17) de las vulcanizadoras evaluadas con la matriz de Causa - efecto, presentaron un impacto ambiental critico o bandera roja al aire como consecuencia del manejo de las llantas en la disposición final.

**Tabla 38: Evaluación del impacto ambiental del suelo generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<b>Evaluación de Impacto Ambiental</b>		
<b>Suelo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<i>Impacto crítico o bandera roja</i>	0	0
<i>Impacto de prioridad a corto plazo</i>	17	100
<i>Total</i>	17	100,0

Fuente: Elaboración propia 2018.

Respecto al impacto ambiental del suelo generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras en estudio, se identificó que el 100% (17) de vulcanizadoras evaluadas con la matriz de Causa - efecto, presentaron un impacto ambiental de prioridad a corto plazo como consecuencia del manejo inadecuado en la disposición final de las vulcanizadoras.

**Tabla 39: Evaluación del impacto ambiental del agua generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<b>Evaluación de Impacto Ambiental</b>		
<b>Agua</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<i>Impacto critico o bandera roja</i>	6	35.29
<i>Impacto de prioridad a corto plazo</i>	11	64.7
<i>Total</i>	17	100,0

Fuente: Elaboración propia 2018.

Respecto al impacto ambiental del agua generado por el manejo de llantas usadas en estudio, se identificó que el 64.7% (11) de vulcanizadoras evaluadas con la matriz de causa efecto, presentaron un impacto ambiental de prioridad a corto plazo; mientras que el 35.29% (6) restante evidenciaron tener un impacto ambiental critico o bandera roja del agua como consecuencia del manejo de llantas usadas en la disposición final.

**Tabla 40: Evaluación del impacto ambiental del ecosistema generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<b>Evaluación de Impacto Ambiental</b>		
<b>Ecosistema</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<i>Impacto de prioridad a corto plazo</i>	16	88.24
<i>Impacto de prioridad a mediano plazo</i>	1	5.88
<i>Total</i>	17	100,0

Fuente: Elaboración propia 2018.

Respecto al impacto ambiental del ecosistema generado por el manejo de llantas usadas en estudio, se identificó que el 88.24% (16) de vulcanizadoras evaluadas con la matriz de causa efecto, presentaron un impacto ambiental de prioridad a corto plazo; mientras que el 5.88% (1) restante evidenciaron tener un impacto ambiental de prioridad a mediano plazo del ecosistema como consecuencia del manejo de llantas usadas en la disposición final.

**Tabla 41: Evaluación del impacto ambiental del paisaje de los espacios públicos generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<b>Evaluación de Impacto Ambiental</b>		
<b>Paisaje de los espacios públicos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<i>Impacto de prioridad a mediano plazo</i>	0	100
<i>Impacto de prioridad a corto plazo</i>	17	100
<i>Total</i>	17	100,0

Fuente: Elaboración propia 2018.

Respecto al impacto ambiental al paisaje de los espacios públicos generado por el manejo de llantas usadas en estudio, se identificó que el 100% (17) de vulcanizadoras evaluadas con la matriz de causa - efecto, presentaron un impacto ambiental de prioridad a corto plazo; evidenciaron dicho resultado por el manejo inadecuado, en el almacenamiento de las llantas usadas.

**Tabla 42: Evaluación del impacto ambiental de la salud y la calidad de vida de la población generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<b>Evaluación de Impacto Ambiental</b> <b>De la salud y la calidad de vida de la</b> <b>población</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<i>Impacto de prioridad a corto plazo</i>	17	100
<i>Impacto de prioridad a mediano plazo</i>	0	0
<i>Total</i>	17	100,0

Fuente: Elaboración propia 2018.

Respecto al impacto ambiental de la salud y la calidad de vida de la población generado por el manejo de llantas usadas en estudio, se identificó que el 100% (17) de vulcanizadoras evaluadas con la matriz de causa efecto, presentaron un impacto ambiental de prioridad a corto plazo respecto al manejo de llantas usadas.

**Tabla 43: Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<b>Evaluación de Impacto Ambiental</b>		
<b>General</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<i>Impacto de prioridad a corto plazo</i>	4	17.65
<i>Impacto de prioridad a mediano plazo</i>	13	82.35
<i>Total</i>	17	100,0

Fuente: Elaboración propia 2018.

Respecto a la evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las Vulcanizadoras del distrito de Amarilis se identificó que el 82.35% (13) de vulcanizadoras evaluadas con la matriz de Causa-efecto, resulto un impacto ambiental de prioridad a mediano plazo como consecuencia del manejo inadecuado de las llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de amarilis; mientras que el 17.65% (9) restante evidenciaron tener un impacto ambiental de prioridad a corto plazo en el contexto general del presente estudio de investigación.

#### 4.1.4 Manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras en estudio

**Tabla 44 Descripción del manejo de las llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

<i>Manejo</i> <i>Nivel general</i>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<i>Manejo adecuado</i>	5	17.65
<i>Manejo inadecuado</i>	12	82.35
<i>Total</i>	17	100,0

Fuente: Elaboración propia 2018.

En relación a la descripción del manejo de las llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, se pudo observar que el 82.35% (12) de vulcanizadoras evaluadas presentaron un manejo inadecuado de las llantas usadas generados en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis; mientras que el 17.65% (5) restante tuvieron un manejo adecuado de llantas usadas en el presente estudio de investigación.

## 4.2 Contratación y prueba de hipótesis

**Tabla 45: Relación entre el impacto ambiental del suelo y el manejo de llantas generados en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**

Impacto Ambiental	Manejo de llantas usadas				Total		Chi - cuadrado	Total
	Adecuado		Inadecuado		N°	%		
	N°	%	N°	%				
Impacto ambiental a corto plazo	2		11		13			
Impacto ambiental a mediano plazo	3		1		04		5.236	0.022
<b>TOTAL</b>	5		12		17	100		

Fuente: Elaboración propia 2018.

Al analizar la relación entre el impacto ambiental y el manejo de llantas usadas generados en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, mediante la prueba del Chi Cuadrado de Yates o de continuidad, se encontró un valor de 5.236 y un valor de significancia  $p \leq 0,022$ ; que indica que existe grado de significancia estadística, es decir, estas variables se relacionan de manera significativa, por lo que se concluye que el impacto ambiental se relaciona con el manejo de llantas usadas generados en las vulcanizadoras en estudio; por lo que se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula en el presente estudio de investigación.

## **4.3 Análisis ambiental**

### **4.3.1 Identificación de impactos ambientales**

En el área de estudio se identificaron impactos ambientales tales como la contaminación atmosférica, producto de la quema de llantas usadas que usualmente se emplea para evitar la acumulación de estas, como se determinó en el distrito de amarilis, en varios establecimientos (vulcanizadoras) se encontró un punto específico cercano a los establecimientos, donde se observó llantas quemadas, por lo cual se puede concluir que realizan quema de llantas usadas (ver anexo 7)

La quema de llantas usadas causa efectos negativos, debido a las emisiones de gases contaminantes, malos olores, además de generar daños en el paisaje afectando el entorno en este caso en la zona verde en cercanía a las zonas residenciales, dicha quema no solo se realiza en puntos específicos, sino que también se logró identificar puntos alejados de su jurisdicción, como se observa en el anexo. (Ver anexo 7: contaminación atmosférica)

Así mismo la invasión en el espacio público es otro claro impacto, producto de la inadecuada disposición de las llantas usadas realizada por usuarios y establecimientos como las vulcanizadoras donde se realiza el cambio de llantas. (ver anexo 6: manejo inadecuado de llantas usadas)

Hay que mencionar que la inadecuada disposición de llantas usadas en el distrito de amarilis (ciudad) no solo se realiza por parte de los establecimientos (vulcanizadoras), por otra parte es inminente que tanto consumidores como los que venden llantas, dispongan las llantas usadas sobre estas zonas aunque no se le atribuya la responsabilidad a ninguno, parte de esta

problemática se presenta debido a que las vulcanizadoras, no cuentan con un centro de almacenamiento para la adecuada disposición y posterior gestión, Se identificó que algunas zonas que no son de su dominio son utilizados como lugares de almacenamiento, cabe resaltar que estos no cuentan con un sistema adecuado de almacenamiento, están al aire libre lo cual puede generar proliferación de vectores, roedores, estancamiento de aguas lluvias que pueden provocar problemáticas de salud pública. (Ver anexos 6 y 7)

Uno de los focos de la contaminación de las fuentes hídricas, se presenta por la inadecuada disposición de llantas usadas sobre el río Huallaga, que pertenece a la jurisdicción del distrito de amarilis (ciudad). Donde se observó que las llantas son abandonadas sobre las riberas del río resultando ser una de las fuentes propicias para la proliferación de vectores y mosquitos que como ya se mencionó, pueden causar problemas de salud pública, desmejorando la calidad de vida de la población aledaña. (Ver anexo 7: disposición de llantas usadas en el río Huallaga)

## CAPÍTULO V

### 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1 Contrastación de resultados

La información obtenida, es tal como se presenta en el momento de la recolección de datos para la matriz de impactos ambientales (causa-efecto) generados por el manejo de llantas usadas por las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018, es a su vez fuente generadora de impactos. Por concerniente desde el punto de vista ambiental el manejo que se dan a las llantas usadas es inadecuado, pero en caso de seguir con la prestación de servicios, se planteó alternativas de mitigación de impactos ambientales presentadas en la tabla 46.

#### 5.2 Interpretación de resultados

El estudio sobre la evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del Distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018, realizado en el distrito de Amarilis provincia de Huánuco evidenció a través de la matriz de impactos ambientales causa-efecto, existen impactos negativos respecto a la relación entre el impacto ambiental y el manejo de llantas usadas; lo que permite aceptar la hipótesis de investigación y rechazar la hipótesis nula en el presente estudio de investigación.

Asimismo los resultados derivados de este estudio permitieron establecer que el impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, causaron impactos negativos a las dimensiones de estudio, asimismo la contaminación al aire, a las fuentes hídricas y la afectación al ecosistema obtuvo una clasificación de impacto denominado como Bandera roja – Impacto crítico de inmediata intervención causado por las vulcanizadoras evaluadas, la contaminación al suelo se clasifico como un impacto de prioridad a corto plazo, la afectación de los espacios de las vías públicas y la afectación a la salud y la calidad de vida de la población se consideró un impacto de prioridad a mediano plazo. Se pudo

inferencializar que el impacto ambiental producido a las dimensiones agua, suelo, aire, espacios de vías públicas, ecosistema, salud y calidad de vida de la población se relacionaron significativamente con el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras en estudio.

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Bernal y Ovalle (2016) quien en su investigación también identificó que los factores ambientales y sociales que han sufrido impactos por el manejo inadecuado de las llantas usadas en las vulcanizadoras fueron el suelo, el agua, el aire y la comunidad aledaña, producto de la inadecuada disposición de llantas usadas. Como resultado la mayoría de los actores no hacen parte ni conocen el sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas, es importante realizar la inclusión de todos los actores y socializar la normatividad a los mismos. La evaluación de los impactos ambientales permitió identificar que la quema de llantas usadas y la contaminación a las fuentes hídricas para el área de estudio, en este caso el río Bogotá son impactos críticos que debe darse una intervención inmediata para mitigar los impactos a corto plazo. Dentro de la valoración del impacto ambiental se identificó que la quema de llantas usadas, para la extracción del acero como subproducto comercializado en actividades de reciclaje, causa impactos ambientales negativos e irreversibles, que también fue reportado en el presente estudio, pero con una condición distinta, que la quema de llantas usadas se hace sin el fin de ser comercializada en el presente estudio.

Al respecto, Piñheiro Aguirre (2014) señaló que la contaminación ambiental por el manejo inadecuado de llantas usadas en las vulcanizadoras ha aumentado debido al incremento del parque automotor y porque las vulcanizadoras no tienen un adecuado manejo de llantas usadas y donde no existen empresas que reutilicen estos productos y sean reinsertados en el mercado como llantas nuevas. Se genera todo un problema al llevar a cabo la disposición final de forma diferente mediante el quemado, lo cual genera pasivos muy grandes a la salud y el ambiente, debido a la falta de información por parte de las autoridades municipales y el grado de escolaridad de los

dueños de cada vulcanizadora; que se asemeja a los resultados obtenidos en esta investigación.

Por su parte Carrillo y Córdova (2012) establecieron que la problemática principal de las llantas usadas está relacionada a su volumen, sumado a su lenta degradación y alta generación. Identificaron que la actividad que genera impactos negativos significativos es el depósito a cielo abierto o en bodegas, sin considerar un confinamiento adecuado de acuerdo a la naturaleza de las llantas, representa un peligro potencial para la comunidad, debido al riesgo de generar incendios incontrolables, poniendo en peligro vidas humanas, infraestructura y ecosistemas. Mencionan que la gestión actual de llantas usadas puede ocasionar problemas a la salud pública, ya que las llantas inadecuadamente ubicados, pueden retener agua que reciben de la precipitación en el lugar donde han sido abandonadas. Esto da lugar a que sean un medio para proliferación de vectores transmisores de enfermedades en vertederos y depósitos mal diseñados. Cabe indicar que esta es la principal problemática en lo referente a la salud pública en zonas tropicales, ya que en depósitos cercanos a hogares pueden ser puntos de proliferación de enfermedades que afectan a la comunidad, tales como dengue, fiebre amarilla y otras. Los autores mencionan que en menor intensidad, el manejo inadecuado de llantas usadas tiene un impacto visual, debido al deterioro del paisaje, debido al almacenamiento de llantas, apiladas o dispersas en terrenos; esto demuestra entre otras cosas, una desorganización local del manejo de esa clase de residuos, estos aspectos importantes también fueron reportados en esta investigación.

Asimismo Velazco y Coronel (2012) determinaron que las llantas usadas, son inadecuadamente manejadas, representando de esta forma impactos adversos al ambiente, incluyendo riesgos de enfermedades e incendios. Identificando así que las llantas convertidas en basura sin control constituyen focos de infección al promover el anidamiento de fauna nociva, particularmente mosquitos, ratas, arañas y demás especies que buscan lugares oscuros y protegidos para reproducirse. De igual manera identificaron la capacidad para reusar y procesar llantas usadas y crear mercados

suficientemente desarrollados para utilizar las llantas como materia prima, son inexistentes, en el corto y mediano plazo. Asimismo los autores desde el ámbito gubernamental identificaron la falta de interés para el reforzamiento de las leyes y reglamentaciones, así como en el desarrollo de programas, tendientes a reducir las acumulaciones de llantas de desecho y a explorar enfoques más sustentables para su manejo, ante la insuficiencia de conocimiento sobre la generación de llantas usadas y los lugares de disposición de las mismas. Que también fue identificado en esta investigación.

Torres (2015) concluyó que existe un problema en el manejo de las llantas de vehículos que después de su vida útil son arrojadas a botaderos, quebradas y muchas veces en las calles, siendo esto un problema de afectación al espacio público y en especial al paisaje, por lo que se ha convertido en un contaminante del medio ambiente. El tema de las llantas usadas en Bogotá sigue siendo preocupante, en donde se señala que la capital se encuentra en un grave riesgo ambiental por la proliferación de éstas. Las llantas usadas provocan en la ciudad contaminaciones visuales en el espacio público, generación de enfermedades por quema a cielo abierto, contaminantes de referencia al aire, proliferación de mosquitos y roedores. Por otra parte se pudo demostrar lo que se puede realizar con estos desechos que para muchas personas solo piensan que contaminan, es poder contribuir a cambiar el pensamiento y que las personas se den cuenta que reutilizar este residuo sólido para obtener productos como las mesas y los bolsos vale más que desecharlos a que sigan contaminando el medio ambiente. Que también se asemeja a lo encontrado en esta investigación.

García y Reyes (2016) concluyeron que el impacto ambiental de haber, año tras año, almacenado o descartado indebidamente las llantas inservibles debido al manejo inadecuado en el medio ambiente ocasionando daños a la salud y el medio ambiente ha sido medido dando como resultado una clasificación de Bandera Roja – Impacto crítico, concluyendo que los actores que participan en el manejo de llantas usadas no realizan una adecuada disposición final de llantas usadas, que también se asemeja a lo encontrado en el presente estudio de investigación.

Por su parte Piñheiro Aguirre (2014), señalo que las cifras crecientes del parque automotor en el Perú y el importante mercado de servicio automotriz representan un impacto negativo considerable al medio ambiente, coincidiendo con lo establecido anteriormente.

Metodológicamente se puede establecer que la muestra considerada en el contexto de estudio fue adecuada porque se consideró a un porcentaje representativo de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, que fue obtenido mediante la fórmula de tamaño muestral para población finita, garantizando la representatividad de los resultados presentados, pero es conveniente mencionar que los resultados obtenidos son válidos únicamente para la muestra estudiada no siendo inferenciables a poblaciones de mayor tamaño muestral y de diseños de mayor complejidad ; por lo que se propone que se deben continuar realizando estudios relacionados al impacto ambiental y el manejo de llantas usadas en diversas zonas geográfica del departamento de Huánuco y del país en general, que permitan que se pueda realizar la generalización de los resultados para tener una perspectiva general de la situación de esta problemática en el contexto local y nacional.

Por ello, mediante el presente estudio se propone que se deben implementar estrategias y programas de intervención ambiental orientados a mitigar los efectos que causan el manejo inadecuado de las llantas usadas sobre los factores ambientales como el suelo, agua, aire y el estado de salud de las personas aledañas así como desarrollar programas de capacitación integral orientados a promover el manejo adecuado en la generación, almacenamiento, transporte y disposición final de las llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, que permitan conseguir la disminución de los niveles de impacto ambiental; y contribuyan de manera positiva a la conservación del medio ambiente, permitiendo la mejora de la calidad de vida en la población en general.

## CONCLUSIONES

- Respecto al impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, se encontró que en el 82,35% de Vulcanizadoras evaluadas el impacto ambiental fue prioridad a mediano plazo y en el 17.65% restante es un impacto de prioridad a corto plazo.
- Se encontró que el impacto ambiental del aire, generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras en estudio; el 100% presenta un impacto crítico o bandera roja; siendo evaluado con la matriz de causa – efecto.
- Se encontró que el impacto ambiental del suelo, generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras en estudio, el 100% presenta un impacto de prioridad a corto plazo; siendo evaluado con la matriz de causa – efecto.
- Se encontró que el impacto ambiental del agua, generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras en estudio, que el 64.7% presenta un impacto de prioridad a corto plazo, y solo el 35.29% un impacto crítico o bandera roja; siendo evaluado con la matriz de causa – efecto.
- Se encontró que el impacto ambiental del ecosistema, generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras en estudio, que el 88.24% presenta un impacto de prioridad a corto plazo, y solo el 5.88% un impacto de prioridad a mediano plazo; siendo evaluado con la matriz de causa – efecto.

- Se encontró que el impacto ambiental al paisaje de los espacios públicos, generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras en estudio, el 100% presentan impacto de prioridad a corto plazo; siendo evaluado con la matriz de causa – efecto.
- Se encontró que el impacto ambiental de la salud y la calidad de vida de la población, generado por el manejo de llantas usadas en la muestra en estudio, el 100% presenta un impacto de prioridad a corto plazo; siendo evaluado con la matriz de causa – efecto.

## RECOMENDACIONES

- En base a la ley orgánica de municipalidades, ley N°29772, que el municipio provincial y los municipios distritales pongan mayor énfasis en generar proyectos, programas o planes piloto para el correcto manejo y disposición final de los residuos peligrosos (especiales) generados por el incremento continuo y descontrolado del parque automotor en el distrito de amarilis.
- Que las autoridades locales y la autoridad regional sumen esfuerzos en conjunto para desarrollar acciones de educación ambiental para la población y capacitaciones para el sector empresarial dedicadas al rubro de la venta de neumáticos, todo ello para una gestión de los residuos peligrosos (especiales) eficiente, eficaz y sostenible, para así reducir sus volúmenes de generación y características de peligrosidad.
- A los inversionistas privados, que visualicen en la generación de los residuos sólidos peligrosos (especiales) oportunidades de desarrollo e innovación empresarial, además de contribuir con la conservación del ambiente y bienestar de la población.
- Que las autoridades locales emitan ordenanzas que exijan la correcta gestión para la disposición final de los neumáticos usados, y en tal sentido también fomenten en las empresas dedicadas al rubro de la venta de neumáticos las buenas prácticas para el manejo de estos residuos peligrosos, a través de incentivos económicos, exoneración de impuestos y otras ideas similares que contribuyan a esta gestión de residuos sólidos.

**Tabla 46: planteamiento de alternativas de mitigación de los impactos generados.**

<b>Nombre</b>	<b>Alternativa 1 Aprovechamiento energético y materias primas en fábricas de Cementos</b>	<b>Alternativa 2 Aprovechamiento energético en calderas de termoeléctricas</b>	<b>Alternativa 3 Materias primas para producción de pavimento asfáltico</b>	<b>Alternativa 4 Trituración para generar materias primas para productos de caucho</b>
<b>Descripción</b>	Llanta fragmentada como combustible alternativo al carbón y materia prima (hierro) en los hornos de producción de cemento.	Llanta pulverizada como combustible alternativo al carbón en las termoeléctricas	Llanta pulverizada como aditivo en el ligante asfáltico para mejorar sus propiedades Plásticas y de adherencia.	Utilización de caucho de llantas pulverizado como producto para la industria del caucho y obras civiles.
<b>Materia prima para el aprovechamiento</b>	Llanta fragmentada de tamaño 8" x 8" con textil y acero.	Caucho de llanta tamaño malla 200 sin textil ni acero.	Caucho de llanta tamaño malla 80 sin textil o acero.	Llanta entera.
<b>Producto final</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energía</li> <li>- Cemento con materia prima de la llanta (hierro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Textil</li> <li>- Acero</li> <li>- Energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Textil</li> <li>- Acero</li> <li>- Asfalto con caucho de llanta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caucho tamaño malla 80</li> <li>- Textil</li> <li>- Acero</li> </ul>

<b>Tecnología</b>	Existente, con uso intensivo a nivel mundial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología conocida y utilizada en diferentes compañías a nivel mundial.</li> <li>- No existe experiencias reconocidas para la granulometría requerida</li> <li>- Se debe desarrollar investigación.</li> </ul>	Con amplio uso en E. U, Canadá y Europa. Sin embargo se debe desarrollar previamente la investigación con pilotos para establecer las condiciones locales.	Existente y de fácil implementación, con uso intensivo a nivel mundial. Todas las alternativas requieren de esta etapa en la utilización de la llanta.
<b>Nombre</b>	<b><i>Alternativa 5 Reencauche</i></b>	<b><i>Alternativa 6 Uso artesanal: artículos para la línea de calzado</i></b>	<b><i>Alternativa 7 Uso artesanal: pisos para carros</i></b>	<b><i>Alternativa 8 Uso artesanal: autopartes y accesorios para vehículos</i></b>
<b>Descripción</b>	Es la renovación de la banda de rodamiento de una llanta,	En este rubro se obtiene los tacos de zapatos (obtenido de la parte de la	Existen diferentes tipos de pisos, tanto los compactos, que	La cantidad de productos en esta línea es variada. Lo

	recuperando las características iniciales, tanto de seguridad como de presentación.	las "media suelas" que se ponen en el calzado de vestir (obtenido de la parte superficial del costado de la llanta).	son hechos de una sola capa extraído de la carcasa del neumático así como los tejidos en forma de damero, hecho a partir de tiras delgadas y largas, obtenidas principalmente de la lona de refuerzo de la llanta.	cual este tipo de producto es obtenido principalmente de neumáticos de los vehículos más grandes.
<b>Materia prima para el aprovechamiento</b>	Llanta entera- Cuando una llanta ha perdido el labrado, solamente ha consumido el 30% de sus componentes físicos.	Llanta entera: <ul style="list-style-type: none"> <li>- parte de la banda del neumático.</li> <li>- parte superficial del costado de las llantas.</li> </ul>	Llanta entera: <ul style="list-style-type: none"> <li>- capa extraído de la carcasa de la llanta.</li> <li>- hecho a partir de tiras delgada y largas, obtenidas principalmente de la lona de refuerzo de las llantas.</li> </ul>	Llanta entera.

<b>Producto final</b>	Llanta renovada en condiciones normales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tacos de zapatos</li> <li>- medias suelas.</li> <li>- Las plantillas de las sandalias y las ojotas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolvas para camionetas.</li> <li>- Pisos para pasadizos de vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- soportes de motor para todo tipo de vehículos</li> <li>- tapabarros, forro para los pedales de freno, embrague o acelerador</li> </ul>
<b>Tecnología</b>	El reencauche de llantas es un proceso industrial mediante el cual se renueva una llanta que ya ha sido utilizada. Aplicada en todos los países.	Debemos mencionar que todos los productos mencionados son fabricados de manera artesanal y semi-industrial, donde compiten en el mercado debido a su reconocida resistencia y durabilidad.	Debemos mencionar que todos los productos mencionados son fabricados de manera artesanal y semi-industrial.	Debemos mencionar que todos los productos mencionados son fabricados de manera artesanal y semi-industrial.

Fuente: Elaboración propia

<b>Nombre</b>	<b>Alternativa 9 Uso artesanal: lavatorios</b>	<b>Alternativa 11 Muros de contención</b>
<b>Descripción</b>	También hay una variedad de tamaño, los clasificaremos en dos: aquellos caracterizados por tener en su abertura una de las pestañas del neumático como refuerzo.	Esta obra se puede utilizar en el control de cursos de aguas secundarias (generalmente temporales) tales como arroyos, quebradas y

	Y los lavatorios hechos de un protector entero sin picaduras el cual simplemente es "volteado" para darle la forma, los cuales se diferencian de los anteriores en que tienen mayor profundidad	en la contención de bases de taludes y laderas con erosión lineal de canalículos o zanjas incipientes.  En la construcción de contención de taludes y laderas, primero se debe emparejarse el talud y la base, luego rellenar con tierra y compactar.
<b>Materia prima para el aprovechamiento</b>	Llantas enteras.	Normalmente se utilizan neumáticos usados (aro 13 -15) rellenos con tierra.
<b>Producto final</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lavatorio de aseo personal o para alimentar y dar de beber a los animales, se caracteriza por no tener mucha profundidad.</li> <li>- depósitos de agua, o de otros objetos (recientemente las compañías cerveceras compraron este tipo, para el transporte y conservación de sus cervezas en estado fría (colocando las cervezas, agua y hielo) en los eventos sociales que se realizaban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muros de contención para arroyos, quebradas y en la contención de bases de taludes y laderas con erosión lineal de canalículos o zanjas incipientes.</li> </ul>
<b>Tecnología</b>	Artesanal	Ingeniera

Fuente: Elaboración propia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros J. (2012). Tesis para obtener el título de Ingeniero en Mecánica Automotriz. Evaluación del impacto ambiental generado por un taller de mantenimiento automotriz de vehículos livianos. Azuay, Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay.
- Bernal M & Ovalle Y. (Febrero de 2016). de grado para optar por el título de ingeniería ambiental. diagnóstico ambiental de la gestión de llantas usadas en la avenida centenario de la localidad de Fontibón desde la cdra. 90 hasta la cdra. 140. Fontibon, Bogota, Colombia: Universidad nacional abierta y a distancia, escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y medio ambiente .
- Bustíos C. & Arroyo R. (Abril de 2013). Deterioro de la calidad ambiental y la salud en el Perú actual. (S. P. Epidemiología, Ed.) Revista Peruana de Epidemiología, 17(1), 1-9.
- Carrato A & Marval R. (2007). Tesis de pregrado . Propuesta de un programa de educación ambiental para la conservación del agua y recolección de residuos sólidos, aplicable a las comunidades. Barcelona, Venezuela, Venezuela: Universidad de Oriente.
- Carrillo G & Córdova S. (enero de 2012). Proyecto previo a la obtención de título de ingeniero ambiental. Propuesta de gestión de llantas usadas en el Cantón Rumiñahui. Canton Rumiñahui, Quito, Ecuador: Escuela Politecnica Nacional de Quito.
- COCEF –BECC. (2008). COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA. Propuesta de Estrategia y Política Pública para el Manejo Integral de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza. México, 66-69.
- Conesa V. (2003). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Tercera edición. Madrid: Madrid: Mundi-Prensa.
- Córdova G. & Romo M. (diciembre de 2012). gestión pública para solucionar un problema ambiental. manejo de llantas de desecho en ciudad Juárez. juarez, mexico, mexico.
- DAMA. (2006). Guía para el manejo de llantas usadas. Bogotá D.C. DEPARTAMENTO TECNICO ADMINISTRATIVO DE MEDIO AMBIENTE-DAMA. . BOGOTA, COLOMBIA.
- DIRESA. (2014). Problemas de residuos sólidos en Huánuco. Boletín salud ambiental, 1-5.
- EPA. (enero de 2010). Guia sobre aplicaciones de reciclaje y gestion de las llantas . chihuahua, chihuahua, mexico.
- Espinoza G. (2001). Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Santiago de Chile. Chile: Banco Interamericano de Desarrollo BID.

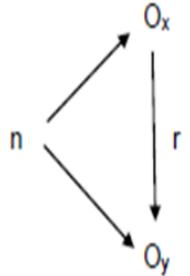
- Garcia R & Reyes L. (2016). Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Propuesta de un sistema de logística inversa de llantas inservibles para reducir el impacto ambiental y gasto por consumo de combustible en el servicio de gestión ambiental de Trujillo. Trujillo, Trujillo, Peru: Universidad Privada del Norte.
- Henríquez A & Molina C & Calderón O. (2007). Guía para la empresa ambientalmente sustentable. Acción RSE. Santiago, Santiago, Chile: Accion RSE.
- Magallanes A & Guillén C. (2014). informe de investigación n° 61/2014-2015 experiencias en el tratamiento de neumáticos fuera de uso en Iberoamérica. Congreso de la Republica, Lima. Lima: Area de servicios de investigacion.
- Maldonado. (30 de noviembre de 2009). ciudades y contaminación ambiental Revista de Ingeniería. (u. d. andes, Ed.) Revista de Ingeniería, 66-71.
- Marín C. (2012). Tesis para optar al Grado de Especialista en Gestión Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental. Evaluación ambiental del trazado de una vía terciaria en el municipio de Anzoátegui Tolima apoyado en un sistema de información geográfica. Anzoategui-ibague, Tolima, Colombia: Universidad de Tolima.
- Martínez J. (2005). Fichas temáticas, tomo II. Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Centro coordinador del convenio de Basilea para América latina y el Caribe.
- MINAM. (20 de julio de 2000). Ley de gestion integral de residuos solidos N° 27314. lima, lima, peru.
- MINAM. (2009). El Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Ministerio del Ambiente, Lima. Lince: Biblioteca Nacional.
- Morales E. (2017). tesis para optar el título profesional de ingeniero ambiental. evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de residuos peligrosos en los talleres de mecánica automotriz del distrito de amarilis, Huánuco, octubre – diciembre 2017. Amarilis, Huanuco, Peru: Universidad de Huanuco.
- Piñheiro A. (2014). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Gestion Ambiental. diagnóstico situacional y disposición final de los residuos especiales (neumáticos), usados en la ciudad de Iquitos – Loreto. Iquitos, Loreto, Peru: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Pozo E. (2004). Factores asociados a la infestación intradomiciliaria por *Aedes aegypti* en el distrito de Tambo grande, Piura. Vectores localizados en puntos criticos, 45-49.
- Roberto Hernandez Sampieri . (2014). Metodologia de la investigacion. Mexico, Mexivo: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES.

- Salvatierra. (2014). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Químico. desarrollo de un aglomerado asfáltico con polvo de caucho, en la ciudad de Huanta - Ayacucho. Huanta, Ayacucho, Peru: Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga.
- Suarez T & Molina E. (septiembre- diciembre de 2014). El desarrollo industrial y su impacto en el medio ambiente. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 52, 357-363.
- Swanek J. (9 de junio de 2014). Reciclado de Neumáticos Fuera de Uso y su Aplicación en la Construcción. Tesis de Título en Ingeniero Ejecución Informático. Chile: Universidad Mayor - Facultad de Ingeniería. Chile.
- Torres. (2015). Trabajo de grado modalidad monografía presentado como requisito para optar al título de TECNÓLOGO EN SANEAMIENTO AMBIENTAL. Alternativas para el manejo de llantas usadas en la ciudad de Bogotá. Bogotá, Colombia: Universidad distrital Francisco de Caldas-facultad de medio ambiente y recursos naturales.
- Universidad Estatal de San Diego. (2009). Junta para el manejo integral de residuos. El flujo de llantas usadas y de desecho en la región fronteriza de California y México, 22-25.
- Velazco & Coronel. (10 de octubre de 2012). Tesis de grado para optar el título profesional de ingeniero ambiental. diseño de un plan operativo de recolección, almacenamiento y de gestión para el aprovechamiento de las llantas en desuso en el casco urbano del municipio de Ocaña. Ocaña, Santander Ocaña, Colombia: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.
- Villegas F. (2016). Tesis para optar al grado académico de Magister en Ingeniería. Mención: Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible. Universidad de Huánuco. Sistema de gestión ISO 14000 y la mitigación del impacto ambiental ocasionado por factores humanos en la construcción de la I.E.I. N° 036 del distrito de Molino, provincia de Pachitea, departamento de Huánuco. Molino, Huanuco, Peru: Universidad de Huanuco.

# ANEXOS

**Anexo 1: Matriz de consistencia**

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL MANEJO DE LLANTAS USADAS EN LAS VULCANIZADORAS DEL DISTRITO DE AMARILIS PROVINCIA DE HUANUCO 2018					
<p>NOMBRE: SANTIAGO LOPEZ, RUSBEL DAVID            PROGRAMA ACADEMICO: INGENIERIA AMBIENTAL            CODIGO: 2013111122</p>					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	TIPO Y DISEÑO	METODOLOGIA
<p><b>PROBLEMA GENERAL:</b>            ¿Cuál es la evaluación de impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b>            Determinar la evaluación de impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.</p>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL:</b>            Hi: El impacto ambiental se relaciona con el Manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b>            Impacto Ambiental</p> <p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>            Manejo de llantas usadas</p>	<p><b>ENFOQUE:</b>            La investigación presenta un enfoque cuantitativo.</p>	<p><b>POBLACION:</b>            La población en el presente estudio será constituida por todos las vulcanizadoras ubicados en el distrito de Amarilis, provincia y departamento de</p>

<p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS:</b></p> <p>¿Cuál es el impacto ambiental del aire generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?</p> <p>¿Cuál es el impacto ambiental del suelo generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?</p> <p>¿Cuál es el impacto ambiental del agua generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?</p> <p>¿Cuál es el impacto ambiental del ecosistema (afectación del paisaje) generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis,</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b></p> <p>Identificar el impacto ambiental del aire generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.</p> <p>Evaluar el impacto ambiental del suelo generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.</p> <p>Analizar el impacto ambiental del agua generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.</p> <p>Conocer el impacto ambiental del ecosistema (afectación al paisaje) generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis,</p>	<p>Distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.</p> <p>Ho: El impacto ambiental no se relaciona con el Manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del Distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.</p>		<p><b>ALCANCE O NIVEL:</b> El presente estudio pertenece al nivel explicativo.</p> <p><b>DISEÑO:</b> El diseño utilizado en esta investigación fue el tipo explicativo:</p> <p>DIAGRAMA:</p>  <p>Dónde:</p> <p><b>N:</b> Muestra de vulcanizadoras</p> <p><b>O<sub>x</sub>:</b> Análisis de la generación y manejo</p> <p><b>O<sub>y</sub>:</b> Análisis de impacto ambiental</p> <p><b>r:</b> Relación unidireccional de variables</p>	<p>Huánuco.(21).</p> <p><b>MUESTRA:</b> En el presente estudio, la selección de la muestra se realizara utilizando la fórmula de tamaño muestral para población finita o conocida. Y es un total de 17 vulcanizadoras .</p> <p><b>TECNICAS:</b> observación, documentación y encuestas.</p> <p><b>INSTRUMENTOS:</b> la matriz de</p>
--	--	--	--	--	--

<p>provincia de Huánuco?</p> <p>¿Cuál es el impacto ambiental al paisaje de los espacios de las vías públicas generado por el manejo llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?</p> <p>¿Cuál es el impacto ambiental de la salud y la calidad de vida de la población generada por el manejo llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco?</p>	<p>provincia de Huánuco.</p> <p>Evaluar el impacto ambiental del paisaje de los espacios de las vías públicas generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.</p> <p>Identificar el impacto ambiental de la salud y la calidad de vida de la población generada por el manejo llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.</p>				<p>evaluación de impactos ambientales. Causa-efecto.</p> <p>Guía de observación de llantas usadas.</p> <p>Cámara fotográfica.</p>
---	---	--	--	--	---

--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2: Guía de observación de manejo de llantas usadas

 <p>UDH UNIVERSIDAD DE HUANUCO http://www.udh.edu.pe</p> <p>INGENIERIA AMBIENTAL</p>	<p>ENCUESTA PARA LOS USUARIOS QUE CUENTAN CON VEHICULOS AUTOMOTORES</p> <p>UNIVERSIDAD DE HUANUCO PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL</p> <p>“EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL MANEJO DE LLANTAS USADAS EN LAS VULCANIZADORAS DEL DISTRITO DE AMARILIS PROVINCIA DE HUANUCO 2018.”</p>
<p><b>PRESENTACION.</b> Estimado Sr. (a): La presente encuesta forma parte de un estudio de investigación orientado a conocer el impacto ambiental causado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras, por lo que a continuación se le presentan algunas preguntas relacionadas al problema de investigación; las cuales usted deberá leer detenidamente y contestar, usando criterio y conocimiento con respecto a las preguntas planteadas. Sus respuestas serán manejadas de manera confidencial, por lo se solicita veracidad absoluta al contestar las interrogantes planteadas, se agradece de antemano su gentil colaboración.</p>	
<p><b>DATOS A SER LLENADOS POR EL ENCUESTADOR</b></p>	
<p>Zona donde se ubica: _____ Nombre del encuestador: _____ Fecha: _____ Hora de inicio de la entrevista: _____ Hora de término de la entrevista: _____ Observaciones: _____</p>	
<p><b>¿Existe en las vulcanizadoras un plan de manejo de llantas usadas?</b> a) Si ( ) b) No ( )</p>	
<p><b>Las llantas usadas que se generan en las vulcanizadoras ¿Se almacenan selectivamente?</b> a) Si ( ) b) No ( )</p>	
<p><b>¿Conoce el personal que labora en la vulcanizadora sobre el manejo de llantas usadas?</b> a) Si ( ) b) No ( )</p>	

**Las cantidad de llantas usadas generados en las mecánicas ¿Supera los límites máximos permitidos?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**¿El almacenamiento de las llantas usadas se realiza en lugares adecuados para evitar incidentes?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**En las vulcanizadoras ¿Se produce residuos tóxicos, corrosivos, reactivos o inflamables?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**En las vulcanizadoras ¿El tiempo de almacenamiento de las llantas usadas supera los límites máximos permitidos?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**En las vulcanizadoras ¿Los almacenes de llantas usadas se encuentran separados y señalizados?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**En las vulcanizadoras ¿Se producen residuos peligrosos por el manejo de llantas usadas?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**En las vulcanizadoras ¿Se lleva a cabo revisiones periódicas de aquellos equipos con mayor potencial de impacto ambiental?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**¿Las llantas usadas generadas en las vulcanizadoras son etiquetadas adecuadamente?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**¿Se lleva un registro de las llantas usadas que se generan mensualmente en las vulcanizadoras?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**¿Se vierte sustancias, como cenizas, solventes hacia los drenajes de la vulcanizadora?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**¿Se utiliza un sistema de manejo y transporte adecuado de llantas usadas de acuerdo al tipo de desecho que está manipulando?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**¿El personal que labora en la vulcanizadora utiliza equipo de protección personal cuando manipula materiales o residuos peligrosos?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**¿Se realiza la separación de las llantas usadas previo a su almacenaje y disposición final?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

**¿Se cuenta vehículos para el transporte de las llantas usadas que se generan en la vulcanizadora?**

- a) Si ( )
- b) No ( )

<p><b>¿El piso de las vulcanizadoras se encuentra impermeabilizado para evitar filtraciones de cenizas en el suelo?</b></p> <p>a) Si ( ) b) No ( )</p>
<p><b>¿Las llantas usadas originadas en las vulcanizadoras se entregan al servicio de recolector municipal?</b></p> <p>a) Si ( ) b) No ( )</p>
<p><b>¿La vulcanizadora cuenta con un espacio amplio y ventilado para el almacenamiento de llantas usadas?</b></p> <p>a) Si ( ) b) No ( )</p>
<p><b>¿Las llantas usadas que se generan en las vulcanizadoras son eliminados en la vía pública?</b></p> <p>a) Si ( ) b) No ( )</p>
<p><b>¿La recolección de las llantas usadas en las vulcanizadoras se realiza de forma manual?</b></p> <p>a) Si ( ) b) No ( )</p>
<p><b>¿En las vulcanizadoras se generan la quema llantas como la disposición final del residuo?</b></p> <p>a) Si ( ) b) No ( )</p>
<p><b>¿En las vulcanizadoras se arrojan las llantas usadas a las vías públicas?</b></p> <p>a) Si ( ) b) No</p>
<p><b>¿Existe un extintor en la vulcanizadora?</b></p> <p>a) Si ( ) b) No ( )</p>

**¿Se vende llantas usadas en las vulcanizadoras a otras personas particulares?**

a) Si ( )

b) No ( )

**¿La vulcanizadora cuenta con un sistema adecuado de disposición final de llantas usadas?**

a) Si ( )

b) No ( )

### **Anexo 3: Consentimiento informado (presentación) para las vulcanizadoras**

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

##### **Título del proyecto de investigación.**

“Evaluación de impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de amarilis provincia de Huánuco 2018”

##### **Responsable de la investigación.**

Santiago López; Rusbel David Bachiller del Programa Académica Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

##### **Objetivo.**

Determinar la evaluación de impacto ambiental generado por el manejo de llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco.

##### **Participación.**

Participaran los administradores o encargados de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco.

##### **Procedimientos.**

Se le aplicará una encuesta que determina la percepción de manejo de llantas usadas y evaluación de impacto ambiental. Sólo tomaremos un tiempo aproximado de 30 minutos.

##### **Riesgos / incomodidades.**

No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no participar de la investigación; no tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.

##### **Alternativas**

La participación en el presente estudio es voluntaria. Usted puede escoger no participar o puede abandonar el estudio en cualquier momento; en consecuencia el retirarse del estudio no le representará ninguna penalidad o pérdida de beneficios a los que tiene derecho.

Asimismo, usted será notificado(a) sobre cualquiera información adicional que pueda afectar su salud, bienestar o interés por continuar en el estudio.

**Compensación.**

No recibirá pago alguno por su participación, por parte del investigador; en el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo al investigador responsable.

**Confidencialidad de la información.**

La información recabada en el presente estudio se mantendrá confidencialmente en los archivos de la universidad de procedencia. No se publicarán nombres de ningún tipo, por consiguiente, se puede garantizar confidencialidad absoluta durante el proceso de recolección de datos.

**Problemas o preguntas.**

Escribir al Email: david199615m@gmail.com o comunicarse al Cel. 953220203.

**Consentimiento / Participación voluntaria.**

Acepto participar en el estudio: He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente.

Consiento voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento de la entrevista sin que me afecte de ninguna manera.

**Nombres y firmas del participante o responsable legal**

\_\_\_\_\_  
Firma del encuestado(a)

\_\_\_\_\_  
Firma del investigador:

Huánuco, a los...días del mes de... del 2018.



c) Mas de 10 años.	( )
6. ¿Qué marca de llantas vende con frecuencia?	
7. ¿Qué tipo de llantas cambia y/o vende (De acuerdo al tipo de vehículo)?	
a) Motos.	( )
b) Ticos.	( )
c) Autos.	( )
d) Todo terreno.	( )
e) Autobús.	( )
f) Furgonetas.	( )
g) Trimoviles.	( )
h) Camiones	
i) Industriales (Mezcladoras, grúas, remolcador)	( )
j) Agrícolas	( )
k) bicicletas, carretillas, triciclos.	( )
<b>ASPECTOS A EVALUAR: GENERACION, MANEJO Y AFECTACION AL AMBIENTE (marque con un aspa)</b>	
8. ¿Se encuentra usted informado sobre la disposición final de las llantas usadas?	
a) Si. ( ) (Pasar a la pregunta 8) b) No. ( ) (pasar a la pregunta 9)	
9. ¿Cómo considera la información que tiene sobre la disposición final de las llantas usadas?	
a) Muy buena.	( )
b) Buena.	( )
c) Regular.	( )
d) No sabe.	( )
10. ¿considera eficaz los esfuerzos de las municipalidades u/o otros organismos en facilitar información sobre cómo debería segregar o adoptar algunas medidas de disposición final de las llantas usadas?	
a) Si. ( ) b) No. ( )	
11. ¿Cuántas llantas vende al mes?	
a) menos de 50 unid	( )
b) entre 50 y 100 unid	( )
c) más de 100 unid	( )
12. ¿Realizan almacenamiento de llantas usadas?	
a) Si. ( ) (Pasar a la pregunta 12, 13,14) b) No. ( ) (Pasar a la pregunta 15)	
13. ¿Cuántas llantas usadas reciben mensualmente?	
a) 5-20.	( )
b) 21-50.	( )
c) 51-100	( )
d) más de 100.	( )
14. ¿Cuenta con un espacio dentro de sus instalaciones para el almacenamiento de llantas usadas?	
a) Si.	( )
b) No.	( )

<p><b>15. ¿Cuánto tiempo almacena las llantas usadas?</b></p> <p>a) 1 a 2 semanas.                    (<input type="checkbox"/>)  b) 1 mes.                                   (<input type="checkbox"/>)  c) 3 meses.                               (<input type="checkbox"/>)  d) más de 3 meses.                    (<input type="checkbox"/>)</p>	
<p><b>16. ¿Conoce usted algún sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas? Si la respuesta es (SI) indíquenos quien se encuentra a cargo.</b></p> <p>a) Si.                                       (<input type="checkbox"/>)  b) No.                                       (<input type="checkbox"/>)</p>	
<p><b>17. ¿Realiza algún aprovechamiento a las llantas usadas? Si la respuesta es (SI) indíquenos</b></p> <p>a) Si.                                       (<input type="checkbox"/>)  b) No.                                       (<input type="checkbox"/>)</p>	
<p><b>18. ¿Quiénes hacen la disposición final de llantas usadas? Si la respuesta es (otros) indique.</b></p> <p>a) municipalidad.                       (<input type="checkbox"/>)  b) EPS – de residuos peligrosos       (<input type="checkbox"/>)  c) la empresa misma                    (<input type="checkbox"/>)  d) otros                                      (<input type="checkbox"/>)</p>	
<p><b>19. Si en la pregunta anterior su respuesta fue LA EMPRESA MISMA. ¿Cuál es la disposición final que le da a las llantas usadas?</b></p> <p>a) Quema.                                   (<input type="checkbox"/>)  b) En quebradas y escampados.       (<input type="checkbox"/>)  c) A riveras de ríos.                    (<input type="checkbox"/>)  d) Entierro.                                (<input type="checkbox"/>)  e) Vías públicas                          (<input type="checkbox"/>)  f) solo las almaceno                    (<input type="checkbox"/>)</p>	
<p><b>20. ¿Conoce los problemas ambientales generados por el mal manejo de las llantas usadas?</b></p> <p>a) Si.   (<input type="checkbox"/>) b) No.   (<input type="checkbox"/>)</p>	
<p><b>21. ¿Cuál es el tipo de impacto que causan las llantas usadas si son expuestos al medio ambiente? Si la respuesta es (otros) indique.</b></p> <p>a) Contaminan los cuerpos de agua.   (<input type="checkbox"/>)  b) Problemas en la salud.                (<input type="checkbox"/>)  c) Cambio de clima.                        (<input type="checkbox"/>)  d) Afectación al paisaje                  (<input type="checkbox"/>)  d) Pérdida de biodiversidad              (<input type="checkbox"/>)  e) Todos                                        (<input type="checkbox"/>)  f) otros (especificar)_____</p>	
<p><b>22. ¿Alguna vez han recibido capacitaciones con respecto a las llantas usadas (por la municipalidad o por la empresa distribuidora)</b></p>	

<b>a) Si. ( ) (Pasar a la pregunta 22) b) No. ( ) (Pasar a la pregunta 23)</b>	
<b>23. ¿Cuántas capacitaciones al mes ha recibido?</b>	
a) 1 sola vez	<input type="checkbox"/>
b) 2 veces	<input type="checkbox"/>
c) más de 2 veces	<input type="checkbox"/>
<b>24. ¿Han presentado algún tipo de emergencia con relación a las llantas usadas? Si la respuesta es (otros) indique.</b>	
a) Incendios.	<input type="checkbox"/>
b) Enfermedades.	<input type="checkbox"/>
c) Accidentes.	<input type="checkbox"/>
d) Otros.	<input type="checkbox"/>
➤	
<b>25. ¿Cuenta con alguna licencia ambiental para su funcionamiento?</b>	
a) Si.	<input type="checkbox"/>
b) No.	<input type="checkbox"/>
<b>26. ¿Realiza algún tipo de cobro por la devolución de llantas usadas por parte de cada uno de sus clientes?</b>	
a) Si. ( )	b) No. ( )

**Anexo 5: Formato de Guía de evaluación de impacto ambiental**

	<p>GUIA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>UNIVERSIDAD DE HUANUCO PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL</p> <p>“EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL MANEJO DE LLANTAS USADAS EN LAS VULCANIZADORAS DEL DISTRITO DE AMARILIS PROVINCIA DE HUANUCO 2018.”</p>
<p><b>INSTRUCCIONES.</b> Una vez se observen e identifiquen los impactos ambientales, presentes en el área de estudio se procederá a realizar la evaluación de impactos ambientales.</p> <p>Para la evaluación de impactos ambientales se tomará como herramienta metodológica la matriz de impactos ambientales de (causa-efecto), dicha metodología se basa en métodos cualitativos, ya que las características ambientales a evaluar son el carácter del impacto, la magnitud del impacto, el significado del impacto, el tipo de impacto, la duración del impacto, la reversibilidad, el riesgo o probabilidad de ocurrencia el aérea espacial o influencia del impacto, que permitieran a través de escalas realizar la evaluación cuantitativa de los impactos ambientales.</p> <p>De esta forma se definirá el beneficio o perjuicio del impacto, la calidad y cantidad del componente afectado por una acción, el tiempo de interacción entre la acción y el componente del medio, así como la importancia del efecto de una acción sobre un componente ambiental.</p>	
<p><b>ASPECTOS A EVALUAR</b></p>	
<p><b>1. Tipo de Impacto:</b> Este atributo de evaluación se refiere al carácter benéfico o positivo (+), o perjudicial o negativo (-) de los diferentes impactos su calificación es cualitativo.</p>	
<p><b>Impacto Benéfico:</b> Es el resultado de una actividad que genera mejoramiento, amplia utilidad y sostenibilidad ambiental</p>	<p><b>Impacto perjudicial:</b> Es aquel cuyo efecto se traduce en pérdidas de valor turístico, estético-cultural, socioeconómico, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión, colmatación y otros daños ambientales</p>
<p><b>VALOR</b> </p>	
<p><b>2. Magnitud:</b> Este aspecto está directamente relacionado con la calidad y</p>	

cantidad de cada uno de los elementos ambientales al igual que las actividades. Su calificación es de tipo cualitativo y se define como: Alta (A), Media (M) y Baja (B).

Valores asignados para calificar la magnitud

MAGNITUD (MG)	VALOR
<b>Baja</b>	25
<b>Media</b>	50
<b>Alta</b>	100

VALOR



**3. Importancia:** Este aspecto hace referencia a la gravedad del efecto de una acción, sobre un elemento ambiental. La importancia del impacto está representada por la fórmula: **(I = IN+MC+EX+MO)**.

**I = Importancia**  
**IN= Intensidad**  
**MC= Recuperabilidad**  
**EX= Extensión**  
**MO=Momento**

IMPORTANCIA (I)	VALOR
<b>Irrelevante</b>	<25
<b>Moderado</b>	25-50
<b>Severo</b>	51-75
<b>Critico</b>	76-100

VALOR



a) Intensidad

b) Recuperabilidad

c) Extensión

d) Momento

**IMPORTANCIA**

**a) La intensidad:** Se refiere al grado de afectación de la acción sobre el elemento del medio ambiente, en el ámbito específico en que actúa.

Valores asignados a la intensidad

INTENSIDAD (IN)	VALOR
<b>Baja</b>	5
<b>Media</b>	10
<b>Alta</b>	15
<b>Total</b>	30

VALOR



**b) La extensión:** Está relacionada con el área física del entorno o de la actividad, donde tiene lugar el impacto.

Valores asignados a la extensión

EXTENSIÓN (EX)	VALOR
<b>Puntual</b>	5
<b>Local</b>	15
<b>Región</b>	25

<b>VALOR</b> 														
<p><b>c) El Momento:</b> Es el Tránsito del tiempo entre la aparición de la acción y el comienzo del impacto.</p>														
<p>Valores asignados al momento</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>MOMENTO (MO)</th> <th>VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Largo Plazo</b></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><b>Mediano Plazo</b></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><b>Corto Plazo</b></td> <td>20</td> </tr> <tr> <td><b>Inmediato</b></td> <td>25</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			MOMENTO (MO)	VALOR	<b>Largo Plazo</b>	5	<b>Mediano Plazo</b>	10	<b>Corto Plazo</b>	20	<b>Inmediato</b>	25		
MOMENTO (MO)	VALOR													
<b>Largo Plazo</b>	5													
<b>Mediano Plazo</b>	10													
<b>Corto Plazo</b>	20													
<b>Inmediato</b>	25													
<b>VALOR</b> 														
<p><b>d) La Recuperabilidad:</b> Se refiere a la posibilidad de recuperación, total o parcial del elemento ambiental afectado como consecuencia de la operación, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la situación, por medio de la intervención humana.</p>														
<p>Valores asignados a la recuperabilidad</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)</th> <th>VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Mitigable de corto plazo</b></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><b>Mitigable de mediano plazo</b></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><b>Mitigable de largo plazo</b></td> <td>15</td> </tr> <tr> <td><b>Irreversible</b></td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>			RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	VALOR	<b>Mitigable de corto plazo</b>	5	<b>Mitigable de mediano plazo</b>	10	<b>Mitigable de largo plazo</b>	15	<b>Irreversible</b>	25		
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	VALOR													
<b>Mitigable de corto plazo</b>	5													
<b>Mitigable de mediano plazo</b>	10													
<b>Mitigable de largo plazo</b>	15													
<b>Irreversible</b>	25													
<b>VALOR</b> 														
<p><b>4. Duración:</b> Se refiere al tiempo que interactúa la acción con el entorno, generando un impacto, caracterizado de forma general a escala temporal.</p>														
<p>Valores asignados a duración</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>DURACIÓN ( DN)</th> <th>VALOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Temporal corto plazo</b></td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><b>Temporal mediano plazo</b></td> <td>50</td> </tr> <tr> <td><b>Temporal largo plazo</b></td> <td>75</td> </tr> <tr> <td><b>Permanente</b></td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>			DURACIÓN ( DN)	VALOR	<b>Temporal corto plazo</b>	25	<b>Temporal mediano plazo</b>	50	<b>Temporal largo plazo</b>	75	<b>Permanente</b>	100		
DURACIÓN ( DN)	VALOR													
<b>Temporal corto plazo</b>	25													
<b>Temporal mediano plazo</b>	50													
<b>Temporal largo plazo</b>	75													
<b>Permanente</b>	100													
<b>VALOR</b> 														

## 5. CALIFICACIÓN DEL IMPACTO

(Resumen de información de la evaluación de impacto)

<b>TIPO DE IMPACTO (TI)</b> Positivo (+) Negativo (-)	<b>MAGNITUD (MG)</b> Alta 100 Media 50 Baja 25
<b>Duración (DU)</b> Temporal corto plazo 25 Temporal de mediano plazo 50 Temporal de largo plazo 75 Permanente 100	<b>IMPORTANCIA (I)</b> Irrelevante < 25 Moderado 25-50 Severo 51-75 Crítico 76-100
<b>CALIFICACIÓN DEL IMPACTO C= (MG+DU+I)*TI</b>	

<b>VALOR</b>		Magnitud	
		Duración	
		Importancia	
		Tipo de impacto	
		<b>C= (MG+DU+I)*TI</b>	
		<b>Calificación de impacto</b>	

Impactos perjudiciales

ESCALA DEL IMPACTO	VALORACIÓN
<b>Impacto crítico o bandera roja (BR)</b>	-225 a -300
<b>Impacto de prioridad a corto plazo (IP-cp)</b>	-180 a -224
<b>Impacto de prioridad a mediano plazo (IP-mp)</b>	-100 a 179
<b>Impacto de prioridad a largo plazo (IP-ip)</b>	-1 a -99

Impactos benéficos

ESCALA DEL IMPACTO	VALORACIÓN
<b>Impacto benéfico de alta importancia (IB-a)</b>	250 a 300
<b>Impacto benéfico de mediana importancia (IB-m)</b>	150 a 249.
<b>Impacto benéfico de baja importancia (IB-m)</b>	1 a 149

**CALIFICACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

**Anexo 6: Matriz de Evaluación de impactos ambientales Causa – Efecto**

	AFECTACION EN EL AREA DE ESTUDIO										
	IMPACTO	TI	MG	IN	EX	MO	MC	I	DU	C	P
	ACTIVIDADES										
<b>COMPONENTE ABIOTICO</b>	Contaminación del aire.- Emisiones Atmosféricas generadas por la quema de llantas usadas (SOx, Nox, CO, COVs).										
	Contaminación del suelo.- Contaminación del suelo ocasionada por quema a cielo abierto (Cenizas).										
	Contaminación a las fuentes hídricas.- Contaminación de las fuentes hídricas producto de la inadecuada disposición de llantas usadas.										
<b>COMPONENTE BIOTICO</b>	AFECTACIÓN DEL ECOSISTEMA.- Cambios presentes en el ecosistema.(afectación al paisaje)										
<b>COMPONENTE SOCIAL</b>	AFECTACION DE LOS ESPACIOS DE LAS VÍAS PÚBLICAS .-Aumento de llantas usadas en espacios de vías públicas										
	AFECTACION A LA SALUD Y LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN.- Afectación sobre salud y la calidad de vida de la población.										

TI: Tipo

de impacto. MG: Magnitud. IN: Intensidad. EX: Extensión. Momento. MC: Recuperabilidad. I: Intensidad. DU: Duración. C: Calificación. P: Clasificación de impactos: BR: Bandera Roja – Impacto crítico, IB-ai: Impacto benéfico de alta importancia, IB-mi: Impacto benéfico de mediana importancia, IB-bi: Impacto benéfico de baja importancia, IP-cp: Impacto de prioridad a corto plazo, IP-mp: Impacto de prioridad a mediano plazo, IP-lp: Impacto de prioridad a largo plazo. Cálculo de Importancia (I=IN+MC+EX+MO) Calificación del Impacto C= (MG+DU+I)\*I

**Anexo 7: Vulcanizadoras participantes en el trabajo de investigación**

<b>N°</b>	<b>NOMBRE DE LA VULCANIZADORA</b>	<b>NOMBRE DEL PROPIETARIO</b>	<b>UBICACION</b>
<b>1</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Fernando Beraún palacios DNI N°: 25312280	Jr. Yarowilca # 115 – paradero 15
<b>2</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Guillermo Delgado Suriel DNI N°: 43094702	Jr. Colonial # 683 - Al costado del complejo de amarilis
<b>3</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Hernán Bastidas Santacruz DNI N°: 28299710	Jr. Santa rosa # 425 – al costado del colegio JARV
<b>4</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Ceferino Gutiérrez Álvarez DNI N°: 21202031	Av. Túpac Amaru # 1115 – altura del paradero 14
<b>5</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Lisandro Guerrero Andrade DNI N°: 22443711	Av. Esteban Pavletich MZ. “G” LTE- 6 – altura del paradero 13
<b>6</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Fortunato Piscocoya Álvarez DNI N°: 26728666	Av. Esteban Pavletich MZ “B” LTE 12 – altura del paradero 12 1/2
<b>7</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Wilder Cáceres Montalván DNI N°: 08843217	Av. Esteban Pavletich # 798 – altura del paradero 11
<b>8</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Jhosep Torres Sandoval DNI N°: 43242708	Av. Esteban Pavletich # 706 – al frente de Mega Cable
<b>9</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Alejandro Chávez Loysa DNI N°: 07859495	Av. Esteban Pavletich MZ “I” LTE 18 – al frente del Grifo San Luis
<b>10</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Cisneros Clavijo Martin DNI N°: 40188565	Av. Esteban Pavletich MZ “K” LTE 11 – al frente del Grifo San Luis
<b>11</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Raúl Espinoza Cabello DNI N°: 42666364	Carretera central. Huánuco – Tingo María km 0.5 al Costado del puente Señor de Burgos

<b>12</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Eugenio Florea Caqui DNI N°: 41187905	Carretera central. Huánuco – Tingo María km 0.5 al Costado del puente Señor de Burgos
<b>13</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Miguel Guerra Arias DNI N°: 29693276	Carretera central. Huánuco – Tingo María km 0.5 a inmediaciones de la Estación de Servicios Verde (Grifo)
<b>14</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Ramiro Berrios Saldaña DNI N°: 32847823	Carretera central. Huánuco – Tingo María km 0.5 al costado del Servicentro Ávila E.I.R.L – Llicua Baja.
<b>15</b>	VULCANIZADORA “BIGOTE”	Jorge Leiva Núñez DNI N°: 26713225	Carretera central Huánuco – Tingo María Km 1 al costado de la I.E Esteban Pavletich
<b>16</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Javier Morales Aquino DNI N°: 45958013	Carretera central # 382 – Llicua Baja al frente de la panificadora Félix
<b>17</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Eduardo Saavedra Flores DNI N°: 40200258	Carretera central # 400 – Llicua Baja al costado de la empresa de transportes Marginal Express.
<b>18</b>	VULCANIZADORA “MULTILLANTAS”	Guillermo Pérez Quispe DNI N°: 29657684	Carretera central Huánuco – Tingo María Km 1 1/2, a inmediaciones del recreo la “La nueva catarata”
<b>19</b>	VULCANIZADORA “TECNILLANTAS CHAPULIN”	Caleb Mendoza Soto DNI N°: 40404205	Carretera central Huánuco – Tingo María, Km 2, a inmediaciones de Cerámicos “Nicol Villa”
<b>20</b>	NO TIENE – USA EL NOMBRE GENERAL DE VULCANIZADORA	Rolando Ocaña Chagua DNI N°: 32962193	Carretera central Huánuco – Tingo María Km 2 1/2, al frente del restaurant “Sol de Mayo”
<b>21</b>	VULCANIZADORA “ANGEL”	Walter Rojas Minaya DNI N°: 29212940	Carretera central Huánuco – Tingo María Km 5, al costado del Grifo Esperanza.

**Anexo 8: vistas fotográficas del manejo inadecuado de las llantas usadas en las vulcanizadoras del distrito de amarilis.**



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al costado del recreo las cataratas



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al frente del grifo pastor



Vulcanizadora ubicada en el Jr. Yarowilca (a media cuadra del paradero 15 – carretera central)



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – paradero 13



Vulcanizadora ubicada en la carretera central - paradero 11



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – paradero 5 (al frente del grifo Amarillis)



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al costado del puente Señor de Burgos



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al frente del puente Seños de Burgos



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al frente de la fábrica de galletas Don Félix (Ilicua)



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al frente de la fábrica de galletas Don Félix (Ilicua baja)



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al costado del Colegio Marino Meza (Ilicua baja)



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al frente del Grifo Delta



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al frente del Grifo Delta



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al frente del Grifo Delta



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – cerca al cruce de las tres esquinas  
Jancao



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al frente de la subida a la esperanza



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – al frente de la discoteca relax 2



Vulcanizadora ubicada en la carretera central – paradero 10



Vulcanizadora ubicada en el Jr. Yarowilca (a media cuadra del paradero 15 – carretera central)



Vulcanizadora ubicada en el paradero 12 y  $\frac{1}{2}$  carretera central

**Anexo 9: vistas fotográficas de la disposición final de las llantas usadas por parte de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**



Disposición final de llantas usadas en escampados y quema a cielo abierto. Ubicado en la zona de Jancao (cerca de almacenes de Alicorp)



Almacén de llantas usadas inadecuado - ubicado al frente del cruce de las tres esquinas jancao



Quema a cielo abierto de llantas usadas en la carretera central – entrada al Hospital de contingencia Huánuco



Quema de llantas a cielo abierto cerca a la ciudad universitaria UDH - subida al centro poblado la Esperanza



Quema a cielo abierto y disposición de llantas usadas en el espacio público – alrededores de la discoteca relax 2



Quema a cielo abierto y disposición final inadecuada de llantas usadas – Puente Huallaga



Disposición final de llantas usadas inadecuado, abandonados en quebradas y descampados de la carretera central – tramo esperanza - limonpampa



Quema a cielo abierto, disposición final de llantas usadas inadecuado, abandonados en quebradas y descampados de la carretera central – tramo esperanza - limonpampa



Quema a cielo abierto de llantas usadas en la carretera central – tramo la esperanza - limonpampa



Disposicion final de llantas usadas inadecuado, en las riveras del rio Huallaga – alrededores del Puente Señor de Burgos



Llantas usadas abandonados en quebradas y descampados, quema a cielo abierto. – Tramo de la carretera central Esperanza – Limonpampa.

**Anexo 10: vista fotográfica de la entrevista a los dueños de las vulcanizadoras del distrito de Amarilis provincia de Huánuco 2018.**





**CARTILLA  
DE  
LLANTAS  
USADAS**

## INTRODUCCIÓN

Esta cartilla didáctica se ha elaborado para aquellas personas que desean tener mayor información respecto al manejo adecuado de las llantas usadas en el distrito de amarilis. Los temas que podemos encontrar en esta son aspectos fundamentales que servirán a aquel que ha tomado conciencia en desarrollar alternativas que sean más amigables con el medio ambiente, mejorando de esta manera la calidad de vida de cada una de las personas, junto con su entorno.

En la actualidad, el Perú no dispone de un marco normativo específico y/o adecuado para enfrentar el problema del tratamiento de las llantas usadas. Por ende, se hace necesario que esta situación sea atendida por las entidades responsables, como: Ministerio del Ambiente, Ministerio de Salud, las autoridades regionales y locales, entre otros, con la finalidad de desarrollar una normatividad adecuada que se oriente a resolver esta problemática. En relación con este tema el país cuenta con normas relacionadas, como: la ley general del ambiente, el reglamento de residuos sólidos, entre otros,

En la actualidad genera dificultad en su procesamiento lo constituyen las llantas usadas cuya disposición final ocasiona diversos problemas ambientales. En este sentido, el mayor problema se centra en la dificultad para su destrucción una vez que han cumplido su vida útil. Esto sumado al aumento del consumo de llantas nuevas y al incremento del parque automotor ha venido generando diferentes problemáticas referentes a la inadecuada disposición final de llantas usadas, tales como: almacenamiento en depósitos clandestinos, espacio público, ríos, lagos, entre otros.

## GLOSARIO

**ACTORES:** toda las personas que participaron en el procesos de investigación, comercializadores y consumidores.

**ALMACENAMIENTO DE LLANTAS USADAS:** es el lugar donde se realiza el depósito temporal de llantas usadas desechadas por el consumidor.

**APROVECHAMIENTO Y/O VALORIZACIÓN DE LLANTAS USADAS:** es la recuperación y el procesamiento de las llantas usadas, con el objeto de destinarlas a los mismos fines a los que se destinaban originalmente mediante el reencauche o a otros procesos como el reciclaje.

**CICLO DE VIDA:** de los productos puede entenderse como cada una de las etapas por las cuales pasa un producto desde su concepción hasta su disposición final y a su vez depende del proceso de producción empleado, dado que al contemplar todo el ciclo desde la extracción y el procesamiento de materias primas, el uso final del producto y la disposición de las personas que lo consumen, reciclan o desechan.

**CONSUMIDOR:** es la persona que realiza la compra del producto o bien adquirido en este caso las llantas.

**DISPOSICIÓN FINAL:** es el proceso final donde se realiza la entrega de las llantas usadas al gestor quien es el encargado de realizar las diferentes alternativas de aprovechamiento.

**COMERCIALIZADOR:** toda persona natural o jurídica que comercializa llantas al por mayor o al detal.

**LLANTA USADA:** toda llanta utilizada y que debido a las especificaciones técnicas no puede usarse nuevamente en los diferentes rines de y se ha convertido en un residuo especial.

**RECICLAJE DE LLANTAS:** Proceso mediante el cual se aprovecha y transforman las llantas usadas, recuperadas y se devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima, para la fabricación de nuevos productos o se realiza la reutilización de las mismas. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2010) .

**RECOLECCIÓN SELECTIVA:** Es la recolección de llantas usadas de forma diferenciada de otros residuos de manera que facilite su posterior gestión y manejo ambiental.

## ASPECTO LEGAL

En la actualidad, el Perú no dispone de un marco normativo específico y/o adecuado para enfrentar el problema del tratamiento de las llantas usadas. Por ende, se hace necesario que esta situación sea atendida por las entidades responsables, como: Ministerio del Ambiente, Ministerio de Salud, las autoridades regionales y locales, entre otros, con la finalidad de desarrollar una normatividad adecuada que se oriente a resolver esta problemática.

En relación con este tema el país cuenta con normas relacionadas, como: la ley general del ambiente, el reglamento de residuos sólidos, entre otros, que se describen en el siguiente cuadro:

Norma	Descripción
Ley 26842 Ley General de Salud 20 de julio de 1997	En esta norma se señala que toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.
D.L 1278 Ley General de Residuos Sólidos 23 de diciembre del 2016	Esta ley se encarga de regular las competencias de los gobiernos locales, provinciales y distritales con respecto a la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción, el cual involucra los sistemas de disposición final.

	Asimismo, establece las competencias sectoriales en la gestión y manejo de los residuos sólidos de origen industrial.
Ley 27972 Ley Orgánica de Municipalidades 26 de mayo de 2003	Las municipalidades, en materia de saneamiento, tienen como función regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito de su respectiva provincia.
Ley 28611 Ley General del Ambiente 15 de octubre de 2005	Mediante esta norma se establecen los principios básicos para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.
Decreto Supremo 019-2005-PRODUCE Aprueba el Reglamento Técnico para neumáticos de automóvil, camión ligero, buses y camiones	El reglamento establece las características técnicas, así como el rotulado que deben cumplir los neumáticos nuevos para uso general, sean de procedencia nacional o importada, con el fin de que su utilización no sea un peligro para la vida y salud de las personas.
Decreto Supremo 012-2009-MINAM Política Nacional del Ambiente 23 de Mayo de 2009	Establece los lineamientos para residuos sólidos, establecidos en el Eje de Política 2 «Gestión integral de la calidad ambiental».

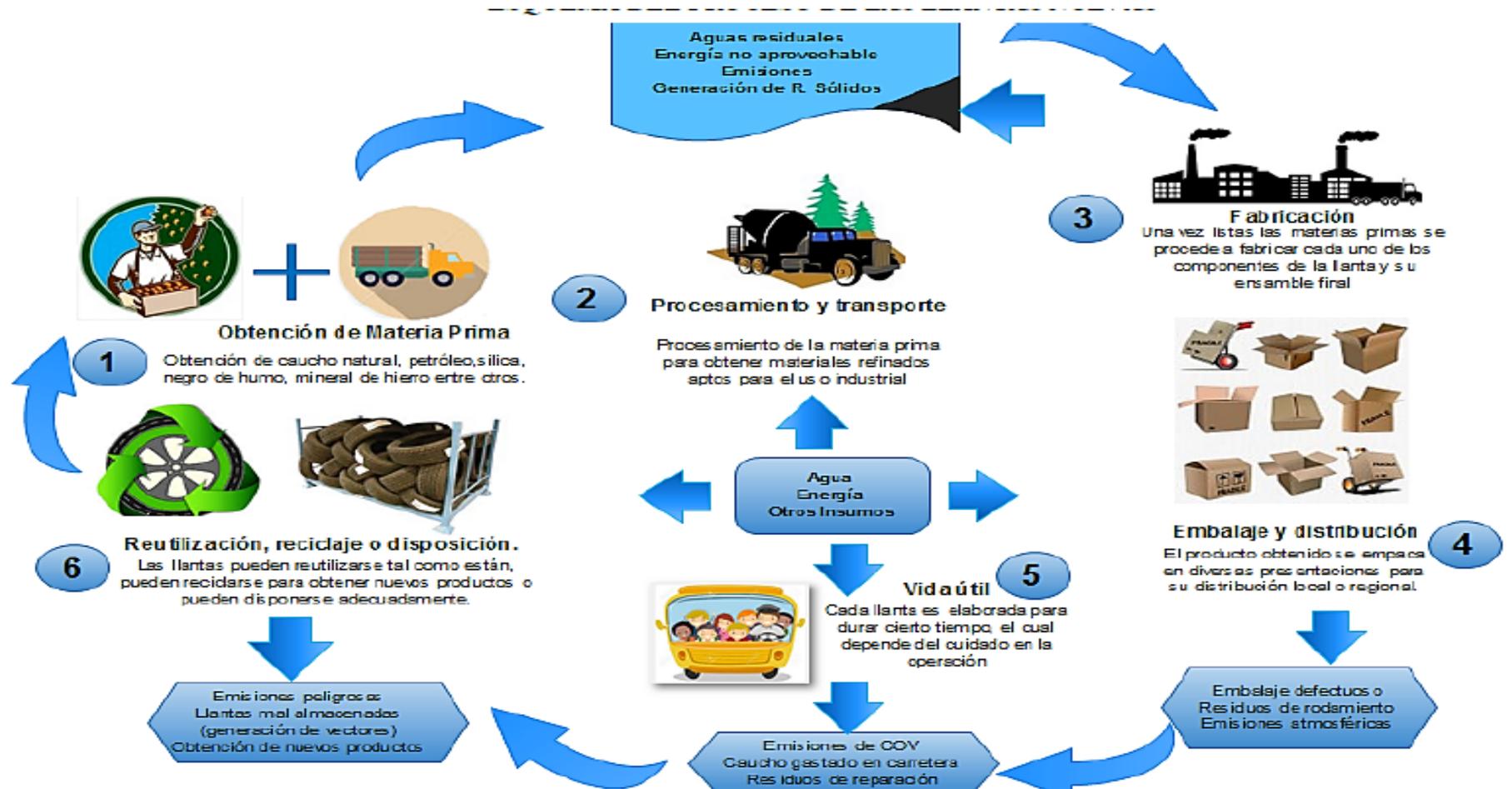
Fuente: Sistema Peruano de Información Jurídica

## ESQUEMA DEL PROCESO DE LAS LLANTAS NUEVAS

En referencia a las etapas del ciclo de vida de las llantas, se requiere el uso de materias primas e insumos pues “El compuesto de caucho es una mezcla que incluye muchos insumos. Se utilizan tanto cauchos sintéticos como cauchos naturales” (Carrión, 1999), a su vez dentro de los componentes de estos cauchos hay “un grupo de polímeros (compuestos químicos de elevado peso molecular) entre los que se encuentran el polisopreno sintético, el polibutadieno y el más común que es el estiero-butadieno, todos basados en hidrocarburos” (Ramírez 2011), de allí que posterior a su mezcla, trituración, construcción y vulcanización, se generen residuos, desechos o sub productos que pueden afectar negativamente el medio ambiente ya que a lo largo de su uso el neumático o “llanta” genera un desgaste por el contacto permanente con el pavimento, conllevándolo a degradarse y sumado a esto está el efecto del aire, el cual produce una “oxidación del material, lo cual no hace posible que la goma granulada recuperada de neumáticos usados alcance los niveles de calidad de la goma virgen original. Este es el motivo principal por lo cual no es posible fabricar neumáticos tomando como materia prima neumáticos reciclados”.

Es por ello que el ciclo de vida de los neumáticos culmina al momento de cambiar los mismos, pues aparentemente no existen alternativas económicas de reutilización y productivamente es mejor fabricar uno nuevo.

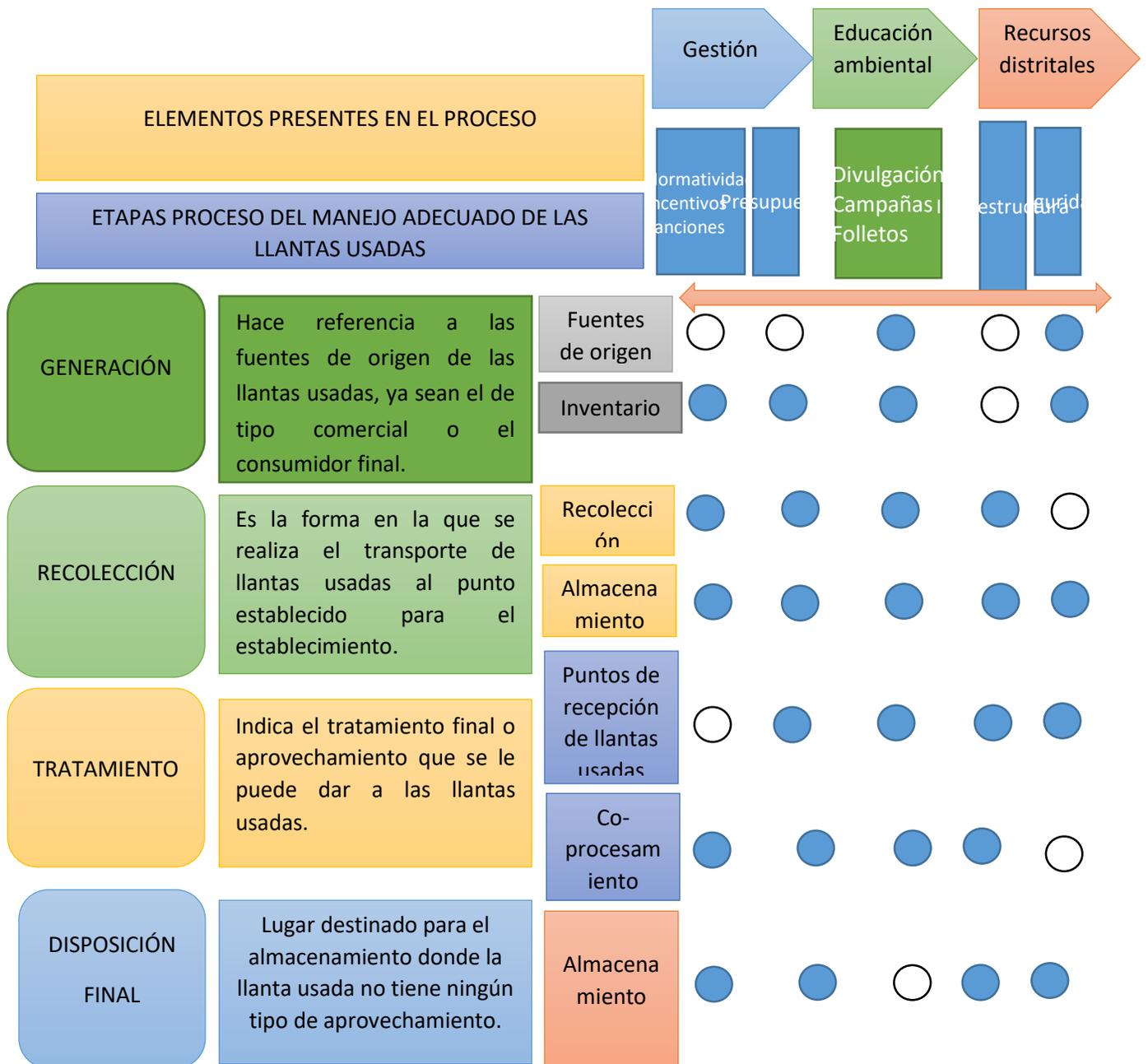
## ESQUEMA DEL PROCESO DE LAS LLANTAS NUEVAS



Fuente: DEPARTAMENTO TECNICO ADMINISTRATIVO DE MEDIO AMBIENTE-DAMA-COLOMBIA

## MODELO DE GESTION - PROCESO DE LLANTAS USADAS

El siguiente esquema representa el diagrama del proceso del manejo adecuado de las llantas usadas junto con los elementos que hacen parte del proceso.



Fuente: (Sánchez & Ovalle; 2016)

Teniendo como referencia las etapas presentes en el proceso a continuación se describen las diferentes actividades que intervienen.

1. **Gestión:** Hace referencia a los mecanismos de control para el desarrollo de cada una de las etapas tales como normatividad vigente respecto al tema de llantas usadas, incentivos, sanciones por el cumplimiento de la norma y presupuesto.
2. **Educación Ambiental:** Es importante realizar herramientas de divulgación donde se informe, capacite y oriente a cada uno de los actores involucrados a través de campañas pedagógicas, folletos, videos entre otros.
3. **Recursos Distritales:** Se requiere infraestructura como equipos, lugares de almacenamiento y seguridad.

### **ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA EL ALMACENAMIENTO DE LLANTAS USADAS**

1. **UBICACIÓN:** Ubicada a una distancia respecto a zonas forestales, herbáceas o industriales para evitar propagación de incendios.
2. **RECEPCION:** solo se debe recibir llantas usadas que no estén mezcladas con otros residuos o materiales.
3. **ALMACENAMIENTO:** se deben presentar las siguientes condiciones.
  - Instalaciones de acceso restringido.
  - Acceso adecuado para tránsito de vehículos de carga.
  - Suelo de la zona de almacenamiento compactado, con sistema de recolección de aguas superficiales.
  - Altura mínima de los apilamientos de llantas usadas enteras debe ser de 3 metros.
  - Las llantas usadas enteras estará compartimentada en celdas o módulos independientes con suficiente capacidad para evitar la propagación del fuego en caso de incendios.
  - La instalación dispondrá de las medidas de prevención de riesgos de incendio, además de planes de emergencia, el titular de las instalaciones es responsable de los riesgos inducidos por incendios u otros.

## ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LLANTAS USADAS

Dentro de las diferentes alternativas de aprovechamiento se destacan:

1. Energético en el uso de la quema controlada de las llantas usadas a través de calderas termoeléctricas para la producción de energía.
2. Trituración de llantas usadas para el uso de asfalto modificado, para el uso en vías pistas atléticas.
3. Pulverización para utilización del caucho como materia prima de diferentes productos como suela de zapatos, superficies seguras.
4. Reutilización de las llantas usadas en actividades de decoración de interiores, jardines y vías públicas mediante el reciclaje. Se puede utilizar las llantas usadas para realizar Puff, Sillas, Mesas de Centro, en jardines para uso de decoración y materas.



## ALTERNATIVA CASERA

Existen diferentes alternativas que permiten realizar la reutilización de las llantas usadas como accesorios para el hogar como, puff, mesas de centro, sillas, lámparas, para el jardín se puede utilizar las llantas en artesanías decorativas de animales, materas y sillas de jardín como se observa a continuación.

### PUFF Y DECORACIÓN DE JARDINES



Fuente: (López, 2015)

### USO DOMESTICO: LÁMPARAS Y CENTROS DE MESA



Fuente: (Youtube, 2014)

## **ALTERNATIVA TÉCNICA**

Como alternativa de aprovechamiento de las llantas usadas se plantea el uso de estas en la construcción de muros de contención que no solo serán útiles en para la prevención de desbordamientos en época invernal sobre la ronda del río Huallaga el cual pasa sobre el límite del zona de estudio sino que también puede ser una medida de mitigación en zonas del distrito de Amarilis donde se presenten deslizamientos por remoción en masa algunos lugares que de acuerdo a Defensa Civil históricamente se han representado en las localidades de Ilicua alta, San Luis sector I II III IV y esperanza, además como muestran estudios realizados en EE.UU Y México de acuerdo a la guía sobre aplicaciones de reciclaje y gestión de llantas usadas de la EPA, el uso de las llantas usadas resulta efectivo para controlar la erosión o contención de humedales y es una alternativa de bajo costo. (EPA, 2010).

### **MURO DE RETENCIÓN HECHO DE LLANTAS USADAS CASO EXITOSO**

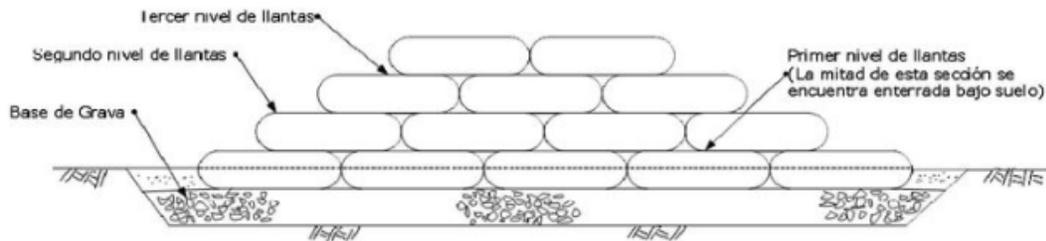
#### **HONDURAS**



**Fuente: (Horigome, 2010)**

## DISEÑO DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN

1. **Cimientos:** Cavar 20 cm de la superficie del área de construcción del muro.
2. **Rellenar:** Con 10 cm de grava y distribuirlo uniformemente para luego compactarla uniformemente de manera que quede firme.( en caso de que los cimientos sean pocos sólidos fundir una losa de concreto).
3. **Colocación de llantas:** arriba de la grava se inicia colocando la primera fila de llantas, dejándola enterada la primera fila 10 cm.
4. **Manera de apilamiento de pilas:** las llantas se apilan desplazando hacia la pendiente de 5 cm a 10 cm con respecto a la fila de llantas colocada abajo.



Fuente: (Horigome, 2010)

5. **Relleno de Llantas:** el relleno interno de las llantas en su interior se realiza totalmente con piedras. El agujero de las llantas se rellena con tierra y cemento esto con el propósito de que el agua o erosione la estructura, para esta mezcla se mezcla 1m<sup>3</sup> de tierra mezclado con 100 kg de cemento.
6. **Compactación de la mezcla (tierra-cemento):** este se debe compactar mediante actividad de trabajo humano (Horigome, 2010)



No arruinemos la **TIERRA**,  
es **DIFÍCIL** encontrar  
un buen **PLANETA.**