



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL
COHORTE 2023

Tema: Valoración de los residuos de caucho y plástico de los desechos
provenientes del mantenimiento de motocicletas

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magister
en Gestión Ambiental Mención en Planificación Ambiental.

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de Titulación con componente de
Investigación Aplicada.

Autora: Ingeniera Gisela Fernanda Ramos Parra

Directora: Ingeniera Tania del Pilar Crisanto Perrazo Magister.

Ambato – Ecuador

2025

A la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por el Ingeniero Edison Marcelo Coba Molina PhD., e integrado por los señores: Ingeniero Izar Sinde González PhD., e Ingeniera Paulina Valeria Guevara García PhD., designados por la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “Valoración de los residuos de caucho y plástico de los desechos provenientes del mantenimiento de motocicletas”, elaborado y presentado por la Ingeniera Gisela Fernanda Ramos Parra, para optar por el Título de cuarto nivel de Magíster en Gestión Ambiental; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Edison Marcelo Coba Molina, PhD.

Presidente y Miembro del Tribunal



Ing. Izar Sinde González, PhD.

Miembro del Tribunal



Ing. Paulina Valeria Guevara García, PhD.

Miembro del Tribuna

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: “VALORACIÓN DE LOS DESECHOS PLÁSTICOS Y CAUCHO PROVENIENTES DEL MANTENIMIENTO DE MOTOCICLETAS”, le corresponde exclusivamente a: la Ingeniera Gisela Fernanda Ramos Parra, Autora bajo la Dirección de Ingeniera Tania del Pilar Crisanto Perrazo Magister, Directora del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Firmado electrónicamente por:
**GI SELA FERNANDA
RAMOS PARRA**

Ing. Gisela Fernanda Ramos Parra

c.c.: 0603588864

AUTORA



Firmado electrónicamente por:
**TANIA DEL PILAR
CRISANTO PERRAZO**

Ing. Tania del Pilar Crisanto Perrazo Mgtr.

c.c.: 1712679842

DIRECTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Ingeniera Gisela Fernanda Ramos Parra

c.c. 0603588864

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

	Pág.
PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA.....	x
RESUMEN EJECUTIVO	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1 Introducción	13
1.2 Justificación.....	15
1.3 Objetivos	17
1.1.1 General	17
1.1.2 Específicos	17
CAPÍTULO II	18
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	18
Desecho.....	18
Valorizar residuos.	18

Residuos.....	19
Plástico.....	19
Tipos del plástico usado en motos.....	20
Fibra de carbono.....	21
Tipos de caucho usados en motos.....	22
2.2 ESTADO DEL ARTE.....	25
Valorización de caucho y plástico.....	25
Baldosas con plástico reciclado	27
CAPITULO III.....	30
MARCO METODOLÓGICO	30
3.1 Localización y descripción.....	30
3.2 Tipo de investigación.....	30
3.3 Operacionalización de variables:.....	31
3.4 Población o muestra.....	32
3.5 Hipótesis	32
3.6 Recolección de información:	32
3.7 Procesamiento de la información y análisis estadístico:.....	33
CAPITULO IV	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1 Baldosas a base de plástico.....	33
Ladrillos a base de plástico reciclado.....	36
4.3 Rodapiés.....	39
Uso de la matriz simple de decisión.....	42
CAPÍTULO V.....	48
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS.	48
5.1 Conclusiones.....	48

5.2. Recomendaciones	48
5.3. Bibliografía	50

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Operacionalización de variables	31
Tabla 2: Parámetros de fabricación de baldosas a base de plástico reciclado	35
Tabla 3: Elaboración de ladrillos a partir de plástico reciclado	37
Tabla 4: Parámetros de elaboración de rodapiés a base de llantas y tubos	40
Tabla 5: Asignación de calificación de los parámetros en la Matriz de decisión.	43
Tabla 6: Resultados obtenidos después de las operaciones en la matriz de decisión.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Ejemplos desechos generados _____	18
Figura 2: Carenado de moto _____	20
Figura 3: Variedad de piezas realizadas en termoplásticos _____	21
Figura 4: Fibra de carbono en motos _____	22
Figura 5: Ejemplos de usos de caucho en piezas de motos _____	23
Figura 6: Elastómeros en motos _____	23
Figura 7: Caucho en llantas de moto _____	24
Figura 8: Baldosas a base de plástico reciclado _____	27
Figura 9: Adoquines a base de plástico reciclado _____	29
Figura 10: Localización empresa patrocinadora Moto Bikers _____	30
Figura 11: Modelos de baldosas con material reciclado _____	34
Figura 12: Diagrama de elaboración de baldosas a partir de plástico reciclado	36
Figura 13: Diagrama de elaboración de ladrillos a partir de plástico reciclado	41
Figura 14: Diagrama para la elaboración de rodapiés a base de tubos usados	40
Figura 15: Opciones de accesorios de motocicletas _____	41

AGRADECIMIENTO

Quiero dar un agradecimiento especial y particular a la Magister Tania Crisanto Perrazo quien ha guiado con sus conocimientos este trabajo de titulación.

Y de manera general a todos los docentes que dirigieron la maestría de Gestión Ambiental.

Gisela

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación quiero dedicarlo a las personas que me han inculcado que los objetivos se logran con el trabajo diario y que la familia es el motor para vencer las dificultades.

Por lo que hago una mención especial para mi familia que son un motor de vida y una inspiración diaria para progresar, gracias por confiar en mí, mis victorias son sus victorias.

Gisela

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad el mundo exige implementar en las labores cotidianas el concepto de economía circular. Es por ello, que valorizar los residuos se ha convertido en una tendencia global. En Ecuador, según el informe del (INEC, 2024) el parque automotor y así también de motos, ha crecido exponencialmente desde el año 2021 hasta el 2023, pasando de 2.880.910 a 3.065.967 unidades por tanto la venta de repuestos ha crecido de la misma forma. El objetivo del presente trabajo fue elaborar una propuesta para el aprovechamiento de los desechos plásticos y cauchos de las motocicletas. Para ello se realizó una investigación bibliográfica en base de datos Scopus y Latin Index, para identificar técnicas y características apropiadas para su valorización. Se estableció que las mejores opciones para la utilización de los residuos provenientes de los mantenimientos preventivos y correctivos de motos son la fabricación de rodapiés, bloques y ladrillos. Mediante un panel de expertos del cual tuvo participación la empresa auspiciante, se establecieron criterios para decidir la mejor forma de reutilizar los residuos provenientes de los mantenimientos de motocicletas, los cuales fueron costos, producción, inversión y ganancia con un porcentaje del 25%, 30%, 30%, 15% respectivamente. Posteriormente se aplicó una matriz de decisión, y se determinó que la elaboración de rodapiés es la opción que guarda el mejor equilibrio entre los criterios analizados y se presenta como el camino para que Moto Bikers gestione y aproveche los residuos. Se concluyó que la fabricación de rodapiés es una opción viable y sostenible para ser ejecutada por las empresas dedicadas a la reparación y venta de partes de motocicletas teniendo con esta práctica una fuente económica adicional, así como una alternativa de dar valor a las partes usadas de la moto evitando con ello que se conviertan las mismas en un foco de contaminación.

DESCRIPTORES: CONCIENTIZACIÓN, CONTAMINACIÓN, ECONOMÍA CIRCULAR, GESTIÓN, MATRIZ DE DECISIÓN, RECICLAJE CAUCHO, RECICLAJE PLÁSTICO, REPUESTOS DE MOTOS, REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS, SOSTENIBILIDAD.

ABSTRACT

Currently, the world demands the implementation of the concept of circular economy in daily work. This is why valuing waste has become a global trend. In Ecuador, according to the report from (INEC, 2024), the vehicle fleet, and also motorcycles, has grown exponentially from 2021 to 2023, going from 2,880,910 to 3,065,967 units, therefore the sale of spare parts has grown from same way. The objective of this work was to develop a proposal for the use of plastic and rubber waste from motorcycles. For this purpose, bibliographic research was carried out in the Scopus and Latin Index databases, to identify appropriate techniques and characteristics for its valuation. It was established that the best options for the use of waste from preventive and corrective maintenance of motorcycles are the manufacture of skirting boards, blocks and bricks.

Through a panel of experts in which the sponsoring company participated, criteria were established to decide the best way to reuse the waste from motorcycle maintenance, which were costs, production, investment and profit with a percentage of 25%, 30 %, 30%, 15% respectively. Subsequently, a decision matrix was applied, and it was determined that the production of skirting boards is the option that maintains the best balance between the analyzed criteria and is presented as the way for Moto Bikers to manage and use waste. It was concluded that the manufacture of skirting boards is a viable and sustainable option to be carried out by companies dedicated to the repair and sale of motorcycle parts, having with this practice an additional economic source, as well as an alternative to giving value to used motorcycle parts. the motorcycle, thereby preventing them from becoming a source of pollution.

KEYWORD: AWARENESS, CIRCULAR ECONOMY, DECISION MATRIX MANAGEMENT, MOTORCYCLE PARTS, PLASTIC RECYCLING, POLLUTION, , RUBBER RECYCLING, SUSTAINABILITY, WASTE REUSE.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

El desmesurado uso de los recursos naturales, el desarrollo industrial, así como el aumento de población han desembocado en la inestabilidad del ambiente, reflejándose en el deterioro de calidad del aire (Zambrano, 2020).

Uno de los materiales causantes de la contaminación es el plástico por lo que se ha convertido en una preocupación a nivel mundial, por el daño que ocasiona en el ambiente ya que por lo general estos materiales terminan en vertederos produciendo riesgo a la fauna, para reducir este problema la sostenibilidad constituye el camino más acertado para disminuir la huella ecológica (Miranda , 2023).

Los países desarrollados son los mayores consumidores de plástico, esto se debe a su nivel de vida. Estados Unidos y los países europeos causan 10 veces más desechos plásticos que los países de bajos ingresos, sin embargo, la polución por macro plástico es más notorio en países en vías de desarrollos, pues no cuentan con un nivel avanzado de reciclaje, a diferencia de los países desarrollados, que lo tienen estructurado desde los años setenta. (Picard, 2023).

Según (Ecodes, 2024) se estima que 8 millones de toneladas de plástico son vertidas a nivel mundial cada año a los océanos. Si no se cambia de tendencia, en 2025 los océanos tendrán una tonelada de plástico por cada 3 de pescado, y en 2050 habrá más plásticos que peces.

De acuerdo a información de (López, 2020) en el 2019 en Ecuador se generó 528.000 toneladas de residuos plásticos, equivalentes al 11% del total de desechos sólidos producidos en este año.

Otro material que genera desperdicios es el caucho produciendo un efecto nocivo en el medioambiente y por ende en los seres vivos. Este material al estar en contacto con fuego expulsa gases perjudiciales que con el tiempo producen cáncer y al ser arrojados en botaderos dan paso a la incubación de virus (Peñaloza, 2022).

Las llantas usadas en la industria producen impacto en el ambiente, ya que su elaboración e innovación constante genera el 78% de dióxido de carbono en el aire, el 5% de consumo de agua y 50 millones de toneladas de residuos en el año a nivel global (Fariño, 2022)

La quema de aproximadamente 80083 neumáticos, emite 150 636 toneladas de CO₂, Según información del INEC, hasta el 2020 en Ecuador se registraron 2361175 autos pequeños y motos los cuales usaron 7083 525 neumáticos (Fariño, 2022).

El presente trabajo está orientado a la búsqueda de métodos de valoración de los residuos plásticos y caucho provenientes del mantenimiento de motocicletas. Los objetivos propuestos se llevarán a cabo por medio de la investigación bibliográfica en artículos científicos, revistas de emprendimientos desarrollados en los últimos cinco años a nivel internacional sobre el tema en mención.

En el primer capítulo se inició con el desarrollo del estado del arte y una identificación de los residuos que genera las motocicletas y que potencialmente se pueden valorizar de acuerdo a la normativa vigente.

En el segundo capítulo, se desarrolló una investigación detallada sobre técnicas y métodos para dar un uso adecuado a los residuos provenientes de las motocicletas. Se aplicaron una matriz de decisión la misma que permitió escoger el método que mejor se adapte a la realidad de Moto Bikers.

En el tercer capítulo se diseñó una propuesta a la empresa Moto Bikers para que lleve un adecuado manejo de los residuos que recibe y con ello contribuya a reducir la contaminación.

1.2 Justificación

A causa de que las motocicletas se las considera como un medio de transporte asequible, efectivo y práctico para el traslado de personas, presentan una importante demanda. Según Fonseca J (2022) se calcula un aproximado de 313 millones de motos que funcionan y transitan en el mundo, la mayoría es en el continente asiático con el 7% de las que registra el parque automotor.

El panorama sobre el incremento de motos en Latinoamérica para el año 2022 fue de un 23%, debido a que mayoritariamente las personas de bajos niveles de educación e ingresos económicos ve en la motocicleta un medio de transporte que se adapta a sus condiciones de vida. (Azzato et al., 2022).(Azzato et al., 2022).

Ecuador tuvo un crecimiento del 3,6 % de usuarios de motos en el año 2023 comparándolo con el 2022, lo que ubica al país en el lugar 46 de importadores de motos a nivel del mundo, teniendo un arancel promedio del 27,9%. Entre las causas del incremento es el aumento de las encomiendas, ya que se ha convertido en una fuente de trabajo (Sánchez C, 2024).

En la ciudad de Ambato en donde se puso en práctica este proyecto el panorama no es distinto ya que presenta de la misma manera un incremento del uso de motos. Según información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) 122899 motocicletas se matricularon en el año 2022, mientras que en el 2023 se matricularon 198531 aumentando un 38 %.de motocicletas (Sánchez C, 2024). Resulta importante entonces señalar que, entre los materiales que menos aprovechamiento se da en el mantenimiento de motos es el caucho y el plástico como lo explica (Zaray & Grisales, 2021) esta problemática se debe a que al momento de la fabricación no se considera el origen de los materiales y su disposición final.

La polución por neumáticos arrojados a basureros constituye un peligro contra el medio ambiente. En Ecuador se desechan 2,4 millones de neumáticos al año la mayor parte son dejados en basureros o a la intemperie (Merino et al., 2020).

El plástico proveniente de las carcasas de las motos genera residuos, los mismos que las recicladoras de Ambato en su mayoría no las reciben debido a que desconocen métodos de valoración de estos materiales (Calapaqui & Geovanny, 2022).

Actualmente en Ecuador no existe un manejo adecuado del reciclaje de plástico y caucho, por lo que, elementos como carenados, carcasas generalmente de fibra de carbono de motocicletas, terminan en sumideros o quebradas generando contaminación (Martínez & Puente, 2022).

Por lo expuesto, el presente trabajo elaboró una propuesta viable para la empresa auspiciante, Moto Bikers, dentro de la realidad ecuatoriana para el aprovechamiento y valorización de los residuos de caucho y plástico, provenientes de las motocicletas, contribuyendo con la reducción de contaminación ambiental y visual; y aportando con nuevas fuentes en economía circular, mediante la elaboración de una propuesta de productos y subproductos derivados de la materia prima reusable de los desechos motos, cumpliendo de esta manera con ODS 7 “energía asequible y no contaminante” y el ODS 8 “Trabajo decente y crecimiento económico”. Además, esta iniciativa busca que la empresa Moto Bikers sea un centro de acopio para los negocios aledaños y afines que desconocen las diferentes formas de reutilizar el material desechado de las motos y de esta manera encuentren un espacio donde puedan depositar sus residuos y volverlos a utilizar.

1.3 Objetivos

1.1.1 General

Elaborar una propuesta para la gestión y valoración de los desechos provenientes de mantenimientos preventivos y correctivos de motos en la empresa Moto Bikers mediante técnicas de aprovechamiento de plástico y caucho.

1.1.2 Específicos

- Identificar los tipos de residuos que se generan por las motocicletas de acuerdo a la normativa vigente.
- Investigar nuevas técnicas que se pueden aplicar para dar un buen uso a los residuos de las motos.
- Proponer una técnica de valoración para gestión de residuos en la empresa Moto Bikers mediante la aplicación de una matriz de decisión simple.

CAPÍTULO II

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Desecho.

Se refiere a la denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras no peligrosas, originados por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que pueden ser sólidos o semisólidos, putrescibles o no putrescibles (Tulas , 2019) . La Figura 1 es un ejemplo de desecho.

Figura 1.

Ejemplos de desechos generados.



Nota. Adaptado de INVDES. Fotografía [2024]. <https://invdes.com.mx/los-investigadores/plastico-el-desecho-interminable-jamas-degradable/>

Valorizar residuos. Es la operación por medio de la cual los productos que se transforman en residuos sin utilidad, descartados son reinsertados al sistema y a una cadena de valor a partir de un proceso de recuperación, limpieza, tratamiento, transformación y/o reacondicionamiento, buscando siempre como fin último que ese residuo sirva a una finalidad (Bagnoli , 2022).

Residuos. De acuerdo a información de (Guachi, 2024) residuos se consideran a las partes que queda de un todo, es aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo, es el material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo. Es decir, se lo entiende como algo que sobra que ya no tiene significancia monetaria, pero aplicándole un proceso de regeneración se lo puede recuperar.

Plástico. Es el nombre genérico de los combinados orgánicos-químicos que se extraen de sustancias naturales como el petróleo, gas natural, carbón y sal. La industria que obtiene plástico forma parte de una cadena de valor que comienza con la explotación y extracción de hidrocarburos, que luego la industria petroquímica convierte en resinas plásticas. Las resinas luego son transformadas por la denominada industria transformadora de plástico en productos que utilizan otras industrias o los consumidores finales (Pittaluga & Pirocco, 2021).

Carenado. Se denomina al recubrimiento exterior ejecutado con fibra de vidrio, fibra de carbono o plástico u otro material que se adapta al chasis con fines básicamente aerodinámicos también estéticos y con el fin de conservar protegidos de los fenómenos meteorológicos tanto al motor como otras partes internas. Como se observa en la Figura 2, en las motocicletas este se suele dividir en cuatro piezas principales; cúpula, quilla, laterales y colín (Aguilar, 2021).

Figura 2.

Carenado de moto.



Nota: Adaptado Ducati. [Fotografía] 2023.

<https://ducatimadrid.com/noticias/carenado-moto/>

Tipos del plástico usado en motos.

Termoplástico. Según (Taco, 2021) termoplástico es un tipo de plástico que al calentarle se convierte en líquido. Tiene resistencia química, poca absorción de humedad, este material pasa por la fase de calentamiento en donde se ablanda y en ese punto se puede realizar el moldeo del mismo, y en el último paso pasa por el enfriamiento para endurecerlo después de ser moldeado. Ejemplos de piezas realizadas con termoplásticos se presentan en la Figura 3.

Figura 3.

Variedad de piezas realizadas con termoplásticos.



Nota: Xometry. [Fotografía] 2023. <https://xometry.pro/es/articulos/moldeo-por-compresion-tecnologia/>

Fibra de carbono.

Es un material formado con plástico reforzado, el mismo que puede ser resina epoxi además vinilo o poliéster con pequeñas fibras de carbono o grafito, bastante ligero y resistente, aunque su elevadísimo precio de producción es un importante factor para que pocas sean las marcas que usan este preciado material para la construcción de sus vehículos y elementos (Armas, 2023). En la Figura 4 se muestran varias piezas de motocicleta realizadas con fibra de carbono.

Figura 4.

Fibra de carbono en motos.



Nota. Adaptado de Amazon. [Fotografía] 2024. <https://www.amazon.com/-/es/Motocicleta-delantero-combustible-cubierta-protector/dp/B083FR6GT1>

Tipos de caucho usados en motos

Caucho. Material derivado del petróleo, siendo en su estado natural un polímero cuyas propiedades mecánicas son la resistencia al desgarre, así como también al corte. Siendo los polímeros sustancias macromoleculares ya sean naturales o sintéticas, con elevado peso molecular, durabilidad, resistencia, con resistencia a la temperatura, agua. (Reyes, Sierra , & Becerra, 2020). En la Figura 5 se muestra algunas piezas de motocicleta cuyo material es el caucho.

Figura 5.

Ejemplos de usos de cauchos en piezas de motos



Nota. Adaptado de Kto Parts. Fotografía [2024].
<https://www.ktopartes.com/repuestos-caucho-motos>

Elastómero. De acuerdo a información de (Carrascal, 2022) puede ser un caucho natural, un caucho sintético o mezclas de ellos los usados en los empaques y piezas de las motocicletas. En la Figura 6 se muestran varias piezas de moto realizadas con elastómeros.

Figura 6

Elastómeros en motos



Nota: Adaptado de IQR. Fotografía [2024].
<https://www.ingenieriaquimicareviews.com/2021/02/los-elastomeros-caracteristicas-y-usos.html>

Neumáticos. Los neumáticos son unos componentes de alto consumo para el transporte de motos y autos los mismos que están en contacto directo entre el móvil y la vía, tienen una influencia directa en la comodidad, seguridad al momento de la conducir. El impedimento de desechar en los tachos de basura los neumáticos luego de su vida útil, incrementa riesgos post consumo debido a que éstos tienen bajo nivel de degeneración, presentan peligro a incendios estando en contacto directo con el medio. (Cusanga , 2024) En la Figura 7 se muestra neumáticos utilizados en motos.

Figura 7.

Caucho en llantas de motos



Nota. Adaptado de Master Automóvil [Fotografía], 2024,
<https://www.mastersautomovil.com/blog/motos-de-competicion-tipos-y-usos-de-los-neumaticos/>

2.2 ESTADO DEL ARTE

Valorización de caucho y plástico.

Existen iniciativas alrededor del mundo sobre este tema de reúso y revalorización para lo que a caucho de llantas se refiere. En Bogotá, se lleva a cabo el reencauche, energético, artesanal, regrabado, entre otros. Cabe destacar que el más alto porcentaje de este residuo se destina para el sector energético (71,9%). En Perú se elabora madera plástica, resultante de la mezcla de plástico, fibra vegetal y polvo de madera. La empresa de energía verde (Clean Planet Energy) procedente del Reino Unido produce gasolina a base de plástico de cualquier tipo y que se puede utilizar como combustible sustituto directo de los combustibles fósiles. (Hernán & Maco, 2023).

Brasil, utiliza los neumáticos para destilar combustible, esto permite ahorrar materias primas provenientes de combustibles fósiles. En Sao Paulo, se utilizan tecnologías para separar los componentes de la parte neumática de la llanta: el acero se vende, el caucho se comercializa en tapetes, calzados, etc., y el nylon se transforma en productos textiles.

En las motocicletas se encuentra una variedad de piezas elaboradas a partir del caucho y el plástico. Las piezas de caucho son de tipo sintético que incluye el material de los neumáticos las de plástico policarbonato, termoplástico y fibras de carbono. (Aguilar, 2021)

Según Vega M (2020) en Ecuador las mayores empresas generadoras del residuo contratan un servicio de recolección que transporta el material a empresas que lo usan como combustible alternativo. La compañía ECUAPLASTIC S.C. en Ecuador recicla plástico y otros derivados, con el objetivo de transformarlos en materiales útiles para la construcción, arquitectura y agricultura, como, mangueras, techos, tableros, láminas, fibras, entre otros, que cumplen con estándares de calidad ISO 9001, estos materiales son destinados a la construcción de muebles, fachadas y hasta casas (Pérez González Álvaro, 2021).

La empresa ecuatoriana RoadGreen S.A. lleva un proceso productivo que consiste en la recolección de materia prima principalmente neumáticos en desuso de los centros de acopio, procesamiento de este material y separación de sus partes sin generación de residuos de ningún tipo, uso de cada uno de estos componentes en diversos procesos productivos como el uso de los filamentos para la industria del acero o el uso de la parte textil del neumático como combustible en los hornos de la industria cementera y uso de polvo de caucho en mezclas asfálticas. (Andrés et al., 2020) En la ciudad de Quito se lleva un emprendimiento que elabora y vende muebles artesanales basados en llantas recicladas (Merino et al., 2020).

Según (Correa Cristhian, 2020) en la ciudad de Cañar se elabora bloques con buena resistencia por medio de plástico y caucho reciclado mezclándolo con cisquillo arena y agua, disminuyendo el cisquillo y aumentando el plástico y caucho, cemento, arena, agua.

De acuerdo con (Muñoz, Vidaurre , Asento, & Gavidia , 2021) los neumáticos que se descartan pueden reutilizarse como diferentes alternativas en la industria de la construcción, por ejemplo: en la producción de concreto, en pavimentos, carreteras, muros de contención entre otros. Solarte, 2021 declara que en Colombia una vez que las llantas son recogidas para ser llevadas a los lugares de recolección, se destinan a compañías que desarrollan procesos de reaprovechamiento como procesamiento, trituración mecánica y enfriamiento para la fabricación de diferentes materiales como pavimento y, pistas deportivas.

La investigación de (Ramírez, Orjueda , & Angulo, 2019) tuvo como objetivo la elaboración de un adoquín con concreto sustituyendo parte del agregado fino por polvillo de caucho proveniente de neumáticos reciclados en diferentes proporciones con el fin de cumplir con las normas establecidas.

En la investigación realizada por (Bruque & Zurita, 2021) se reciclan neumáticos para la obtención de gránulo de caucho y de este fabricar las baldosas blandas, que son

usadas principalmente en parques, guarderías, piscinas y otros lugares de diversión infantil por lo amigable de su comportamiento ante caídas y resbalones; y así disminuir el nivel de lesiones de los niños, atenuando sus caídas y desplomes, dando confort en las zonas de juego.

Moreno & Fernández plantean la fabricación de pisos de goma mediante granulado de caucho reciclado, que se obtiene a base de la trituración de los neumáticos en desuso, que se ha mezclado con ligantes libres de solventes, y posteriormente se agrega pigmentos para darle la coloración deseada. Los pisos de goma logrados se caracterizan por un estilo creativo que conserva el color negro con un leve uso de color neón que lo vuelve llamativo. Se le puede agregar aditivos antimicrobianos para evitar el crecimiento de microorganismos, con adherente para evitar que piso se mueva con facilidad. También se le puede añadir un sistema piezoeléctrico que permite la producción de energía limpia por medio del pisoteo del piso, permitiendo que sea utilizada para generar luz o cargar un teléfono etc. (Moreno & Fernandez, 2023).

De acuerdo a información de (Yancha, Creación de una empresa de producción de alfombras personalizadas en la ciudad de Ambato, 2022) en la ciudad de Ambato la demanda insatisfecha de alfombras de caucho al año es de 13183 unidades.

Opciones de valorización

Baldosas con plástico reciclado. La iniciativa de (Palominio & Quispe, 2020) en Lima Perú propone la elaboración de baldosas compuesta por tereftalato de polietileno, polietileno de alta densidad (HDPE), entre otros; reciclados, los mismos que se reprocesarán con el fin es conseguir las baldosas de plástico que luego serán utilizadas en terminados externos e internos de pisos y paredes, siendo su costo más accesible que las tradicionales baldosas, generando por su puesto un impacto positivo en el ambiente y el aspecto social. En la Figura 8 se observa un ejemplo de las baldosas plásticas y su colocación en el piso.

Figura 8.

Baldosas a base de plástico reciclado.



Nota: Adaptado de Catral. [Fotografía] 2024. <https://catralgarden.com/baldosas-ecologicas-clickfloor/>

Las principales empresas que producen cerámica y porcelanato para pisos y paredes se ubican en la provincia del Azuay, específicamente en la ciudad de Cuenca, debido a que en esta zona del país se encuentran la mayor parte de los yacimientos de arcilla, cuarzo y caolín, principales materias primas utilizadas en la elaboración de estos productos (Luna A. , 2021).

La capacidad productiva que mantienen las cuatro empresas de cerámica plana de Cuenca-Ecuador, al año 2019 alcanza una producción total de 27.931.664 m² de cerámica plana, de los cuales 26.577.200 m² son destinados al mercado interno, y 1.354.464 m² fueron destinados a exportación (Luna K. , 2021)

Según la información de sobre la competencia que produce 2500 juegos de moquetas al mes en la ciudad de Ambato (Campana, 2018).

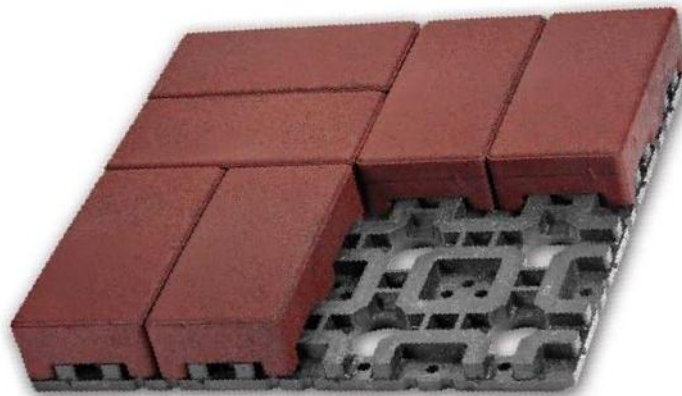
Adoquines a base de plástico. Actualmente, varios países efectúan la utilización de adoquines de plástico reciclado en la construcción de vías para peatones y calles, como Australia, Alemania, Holanda y Estados Unidos.

En América Latina Brasil es el país que ha implementado el uso en este proceso. (Arias & Vargas , 2023).

Con el uso de plástico derretido proveniente de plástico en desuso que rescatado del mar y otros ecosistemas acuáticos en la India lo usaban para rellenar huecos en calles. Es así como surge la iniciativa en Escocia de cubrir calles con desechos plásticos polímeros y de esta manera disminuir el uso de asfalto que causa calentamiento global (Rochel, Casanova , Chamorro, & Sarmiento , 2020). En la Figura 9 se observa un ejemplo del montaje de bloques plásticos.

Figura 9.

Adoquines a base de plástico reciclado



Nota. Adaptado de IS Arquitectura. Fotografía [2024]. <https://blog.is-arquitectura.es/2011/12/22/vast-adoquines-con-95-por-ciento-de-material-reciclado/>

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización y descripción.

El presente trabajo se desarrollará para la empresa patrocinadora Moto Bikers ubicado en la ciudad de Ambato Provincia de Tungurahua, en el cantón Huachi Loreto. La dirección en donde se localiza es en las calles Av. Atahualpa entre Imbabura y Quis Quis (Figura 10)

Figura 10.

Localización empresa patrocinadora Moto Bikers



Nota. Extraído de Google Maps (2024)

3.2 Tipo de investigación.

Esta investigación es de tipo experimental, con enfoque cualitativo y cuantitativo.

Enfoque cualitativo. – cómo lo explica (Acosta , 2023) enfoque cualitativo es aquel que debe de incluir la especificación de las variables además de los significados intrínseco del acontecimiento.

Enfoque cuantitativo. - según (Quisphe, Zoraida, & Villalta, 2020) el enfoque cuantitativo es la reunión de los modelos a seguir sobre los acontecimientos, la forma de la ciencia, comprobación de hipótesis, con el fin de transformar un hecho, se la considerada como una deducción estadística del sistema experimental.

Las variables manejadas en esta investigación fueron:

Variable independiente: Desechos de motocicletas

Variables dependientes: Gestión sostenible de desechos

3.3 Operacionalización de variables:

Las variables detectadas fueron operacionalizadas de acuerdo a lo indicado en la Tabla 1.

Tabla 1.

Operacionalización de variables.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO	INTERPRETACIÓN
Desechos de motocicletas	Caucho y plástico generados en el mantenimiento de motos	Cantidad de desechos generados en Moto Bikers	huella de carbono	Rangos establecidos
	Por medio de investigación se aplicarán técnicas para dar nuevos usos a los desechos	Cantidad de desechos aprovechados / cantidad de desechos generados	técnicas para reusar caucho y plástico	Valoración por escalas de eficiencia y reducción de contaminación
Gestión sostenible de desechos				

3.4 Población o muestra.

La presente investigación se desarrolló para cubrir una necesidad específica de la empresa auspiciante, por lo que no se realizó la determinación de la muestra.

La investigación se basó en el mercado que no está cubierto y la necesidad de la empresa de gestionar sus residuos y la tendencia mundial referente a la valorización de residuos.

Según información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el 2023 se matricularon 198531 motos en el Ecuador y específicamente en Ambato se matricularon. 122899 motocicletas en el año 2022, mientras que en el 2023 198531 lo que indica un incremento de 75632 solo en estos años mencionados, por lo que el uso y aumento de motos denota en un incremento así mismo en la producción de piezas en desuso.

3.5 Hipótesis

¿Los desechos de caucho y plástico generados en el mantenimiento preventivos y correctivos de motos en la empresa Moto Bikers pueden ser aprovechados para generar recursos económicos?

3.6 Recolección de información:

Por medio de investigación primaria y secundaria. La metodología aplicada es una revisión bibliográfica en base de datos Scopus, LatinIndex, Springer de los últimos cinco años para investigar sobre los procesos de aprovechamiento de plástico y caucho. Posteriormente se desarrolló una descripción detallada de cada uno de los métodos que podrían adaptarse a la realidad de Motor Bikers para el aprovechamiento de los residuos de caucho y plástico provenientes del mantenimiento de las motos.

3.7 Procesamiento de la información y análisis estadístico:

Una vez conocidas los posibles procesos se aplicó una matriz de decisión simple para elegir la técnica de valorización de residuos de plástico y caucho que mejor se adapte a la realidad de la empresa auspiciante. Para la asignación de los pesos en los parámetros comparativos se trabajó con un panel de expertos liderados por ejecutivos de la empresa auspiciante

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez revisados los articulo científicos y técnicos, se encontraron varios métodos para conocer las diferentes formas de revalorizar residuos de caucho y plástico y se describe las encontradas a continuación:

4.1 Baldosas a base de plástico.

La baldosa plástica de la empresa Piso listo en la ciudad de Guayaquil se elabora a base de productos reciclados en su totalidad, ligera, resistente, de fácil instalación. La medida de la baldosa es de 50x50 cm y 2.5 cm de espesor, para elaborar un metro cuadrado de baldosa se requiere 8 kilos de material plástico reciclado. En la Figura 11 se observa varios modelos de baldosas plásticas fabricadas con plástico reciclado.

El precio es de \$10.50 el metro cuadrado. A diferencia de otras baldosas no necesita contra piso de cemento, que está alrededor de los \$20.00 el m². (Gómez, 2020).

Las ventajas de la elaboración de baldosas a base de plástico radican en la duración del producto, ya que si se compara con las baldosas tradicionales de cerámica la baldosa a base de plástico tiene mayor tiempo de vida, la resistencia de las baldosas con plástico fue de 27 MPa, respecto a las convencionales que consta de 14MPa, siendo por esta razón más económicas (Camacho P. , 2023). Otra característica de

importancia es que son eco amigables ya que no contaminan y ayudan a crear conciencia en las personas sobre la importancia de reutilizar los materiales (Palominio & Quispe, 2020).

El proceso de elaboración de las baldosas a base de plástico reciclado se basa en los siguientes pasos

Recolección de plástico. El proceso inicia con la recolección diaria de las piezas que los clientes de la empresa auspiciante depositan en los recipientes clasificatorios. Se generará una bodega de acopio de Motor Bikers donde se depositarán los residuos de plástico y caucho generados diariamente. Se estima un aproximado de 100kg/día. Para esta actividad es necesario contar con 1 operario.

Figura 11

Modelos de baldosas con material reciclado



Nota. Extraído de Ecoticias (2024)

Clasificación. una vez se tenga recolectados los plásticos se procede a clasificarlos de acuerdo al color para que el producto final tenga colores armónicos y uniformes.

Trituración: se ingresa al molino para que triture el plástico. El plástico triturado entra a la extrusora en donde con una temperatura de unos 200 grados centígrados. Se funde el plástico hasta obtener una masa fundida.

Moldeado. - la masa fundida entra a unos moldes para que salgan de la forma de la baldosa.

El proceso descrito se resume en la Tabla 2

Tabla 2.

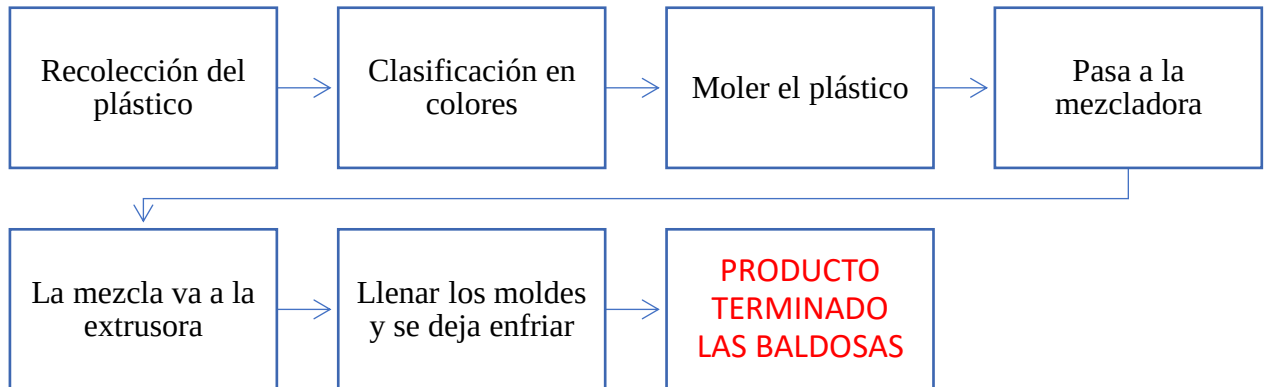
Parámetros de fabricación de baldosas a base de plástico reciclado

Parámetro	Valor
Costo total	\$21500
Producto	12 baldosas /hora
Tiempo de proceso	96 baldosas en 8 horas
Extrusora	2 operarios
Molino	1 operario
Aglutinador	1 operario
Mezclador	1 operario

La Figura 12 corresponde a un diagrama de bloques de los procesos necesarios para desarrollar las baldosas con plástico reciclado.

Figura 12

Diagrama elaboración de baldosas a base de plástico reciclado



Ladrillos a base de plástico reciclado.

La fabricación de ladrillos con plástico reciclado es un proceso transformador cuyo fin es disminuir la cantidad de residuos plásticos en el ambiente. Las ventajas de utilizar ladrillos con plástico reciclado son el reducir la cantidad de desechos plásticos en vertederos y océanos, así como disminuir la extracción de materias como el barro y la arcilla, y la reducción de emisiones de carbono en relación a la fabricación de ladrillos convencionales, sin embargo, existen desventajas como la resistencia a la intemperie y la degradación del plástico reciclado con el tiempo (Camacho L. , 2024).

El proceso de fabricación de ladrillos con plástico reciclado consiste en triturar y moler los desechos plásticos para luego mezclarlos con cemento y otros aditivos, esta mezcla se moldea en moldes y se deja secar, dando como resultado un ladrillo resistente y duradero, estos ladrillos reciclados tienen propiedades similares a los ladrillos convencionales, pero con la ventaja de ser más ligeros y aislantes.

Entre las ventajas de utilizar ladrillos con plástico reciclado se encuentra la reducción de la cantidad de desechos plásticos en vertederos y océanos, la disminución en la

extracción de materias primas como el barro y la arcilla, y la reducción de emisiones de carbono en comparación con la fabricación de ladrillos convencionales, sin embargo, también existen desventajas como la resistencia a la intemperie y la degradación del plástico reciclado con el tiempo. (Bruque & Zurita, 2021)

El proceso para elaborar ladrillos a base de plástico es el siguiente:

- **Almacenamiento:** Se inicia recolectando el plástico de los clientes de la empresa Moto Bikers a partir de las piezas en desuso de las motos.
- **Clasificación:** Una vez que se tenga recolectado el plástico se procede a clasificar, revisando lo que sirve y lo que no, retirando basuras que estén entre los plásticos, también es importante clasificar por colores con la finalidad que el ladrillo tenga un color uniforme al momento de procesarlo.
- **Trituración:** El siguiente paso es enviar el plástico al molino para que se triture en diminutos tamaños, Hasta que alcance el estado semejante a la arena.
- **Mezcla** Una vez se tiene el plástico finamente triturado se procede a mezclarse 70% plástico con 10% de cemento 10% de arena y 10% de agua, se deja que se seque para que se compacte

Prensado, Por último, la mezcla pasa por una máquina de compactación en la que por medio de la presión se obtienen los ladrillos en la forma y tamaño que se regule. (Girona, 2022).

El proceso de elaboración de ladrillos a partir de plástico reciclado se resume en la Tabla 3.

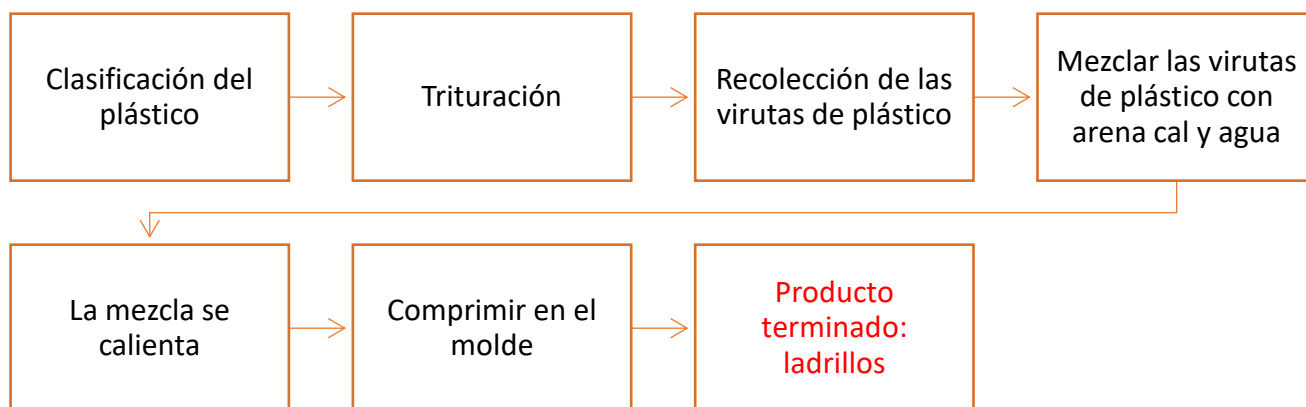
Tabla 3 *Elaboración de ladrillos a partir de plástico reciclado*

PARAMETROS	VALORES
Costo total	\$ 25000
Producto	24 ladrillos/hora
Tiempo de proceso	192 ladrillos en 8 horas al día laborables
Operarios	
Extrusora	2 operarios
Molino	1 operario
Aglutinador	1 operario
Mezclador	1 operario

Mediante un diagrama de bloques se ejemplifica el proceso de producción de ladrillos a partir de plástico reciclado (Figura 12).

Figura 13

Diagrama elaboración de ladrillos a partir de plástico reciclado



4.3 Rodapiés.

Eco caucho es una industria recicladora de caucho dedicada a la fabricación de productos constituidos con caucho reciclado a través de la gestión de llantas fuera de uso, entre los productos que elabora son los rodapiés de 48x75 cm a un precio de venta de 12 dólares.

El proceso que se lleva a cabo es triturar la materia prima para lograr separar los componentes y clasificarlos, después se la desinfecta y limpieza para asegurar la calidad del material resultante. Al final es compactado mediante un proceso de altas temperaturas, compresión y moldeado luego se vierte en moldes o rodillos para sus distintos usos (Camacho P. , 2023).

Según (Yancha, 2022) las llantas recolectadas se lavan con jabón y agua, para eliminar los residuos. Luego con el uso de una trituradora se muele las llantas, consiguiendo trozos pequeños para que puedan manejarse en el siguiente proceso, luego se separa los elementos como el metal y la lona, por medio de un imán para separación de sus componentes. El siguiente paso es granular las llantas es decir obtener polvo de caucho. Para darle forma a la alfombra se usa una prensa de calentamiento de 150 grados por unos 20 minutos, colocado en un molde de acero el caucho granulado, para un correcto acabado se los deja enfriar en contacto con agua fría.

El proceso para elaborar alfombras a base de llantas recicladas es el siguiente:

Recolección de las llantas de los clientes que llegan a comprar y dejan las usadas.
en la empresa Moto Bikers

Almacenamiento Se almacena las llantas en el acopio de Moto Bikers.

Trituración En el siguiente paso se procede a triturar las llantas en partículas pequeñas hasta obtener polvo del caucho.

Moldeado El polvo de caucho obtenido se coloca en moldes y se somete a fundición para que tome la forma deseada.

El proceso de elaboración de rodapiés a partir de plástico reciclado se resume en la Tabla 4.

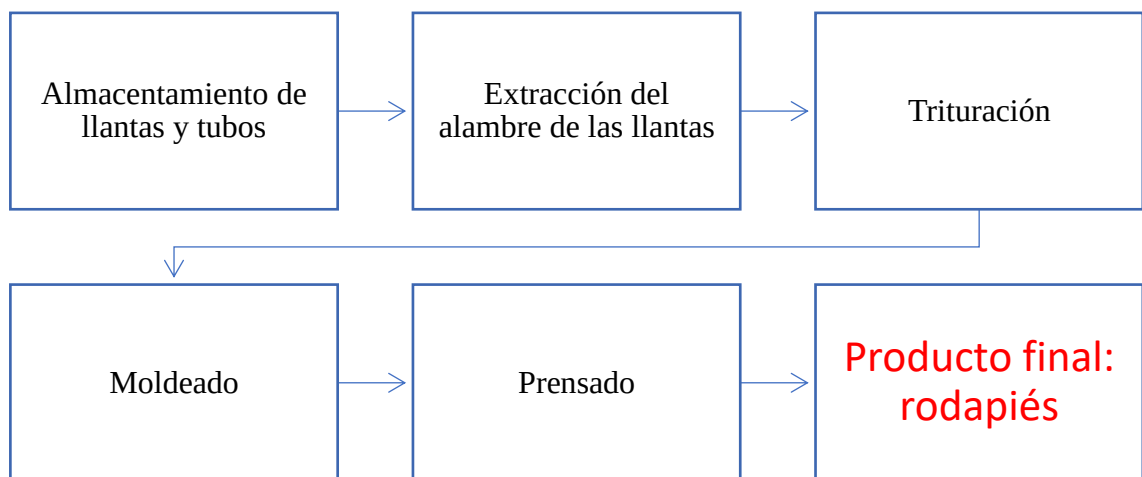
Tabla 4. *Parámetros de elaboración de rodapiés a base de llantas y tubos.*

PARAMETROS		VALORES
Costo total		\$23000
Producto		60 alfombras /hora
Tiempo de proceso		480 alfombras en 8 horas laborables
Operarios		
Extrusora		2 operarios
Molino		1 operario
Aglutinador		1 operario
Mezclador		1 operario

Mediante un diagrama de bloques se ejemplifica el proceso de producción de ladrillos a partir de plástico reciclado (Figura 13).

Figura 14

Diagrama para la elaboración de rodapiés a base de llantas y tubos usados.



Con este mismo procedimiento se puede elaborar accesorios útiles para motocicletas estos son protectores de tanque, protectores de calzado para los motociclistas como se muestran en la Figura 15.

Figura 15

Opciones de accesorios de motocicleta



Nota. Extraído de Catálogo Motoralmor.

Uso de la matriz simple de decisión

Una matriz de decisiones constituye un instrumento que ayuda a valorar y a partir de ello escoger la mejor opción entre diferentes alternativas. Este instrumento es una herramienta apropiada al momento de elegir entre una o más opciones. (Asana, 2024)

La matriz de decisión simple es más adecuada para escenarios que requieren una sola alternativa para trabajarla, ejemplo escoger o proyectar un nuevo producto. Además, funciona al momento de hallar la mejor solución a un problema urgente (culture, 2024).

Una vez conocidas las opciones de fabricación de productos en base a plástico y caucho reciclado se usó una matriz de decisión simple como herramienta para elegir el producto que Motor Bikers puede desarrollar e invertir con el objetivo de valorizar y gestionar los residuos de motocicletas. El uso de la matriz de decisión simple se enfocó en determinar de una forma cuali cuantitativa el producto que mejor se adapte a la realidad de la empresa auspiciante Motor Bikers.

Para tomar una decisión acertada, se consideró utilizar la herramienta de la matriz de decisión debido a sus bondades como facilidad de manejo, participación de los implicados, adaptabilidad al conocimiento de las personas entre otros. Es así que se forma un panel de expertos conformado por la gerente de la empresa, la estudiante y la directora del presente trabajo. Moto Bikers consideró que, para realizar una inversión en la valorización de residuos, para la empresa es importantes los siguientes factores: producción, inversión, ganancia, y costos de producción.

Con los factores claros, mediante el panel de expertos se asignó un peso (importancia) a cada factor en función de los intereses de la empresa auspiciante y el trabajo a favor del medioambiente. Para invertir en un producto el parámetro más importante se consideró el margen de ganancia. Para el panel de expertos, la inversión que la empresa deba realizar tiene la misma importancia que el margen de ganancia, razón por la cual

se consensuó que el porcentaje asignado es 30% a cada parámetro. A la producción se le asignó un valor de 25% y finalmente a los costos de operación se le asignó 15%. La sumatoria de los pesos de los factores es el 100%.

El siguiente paso es calificar dentro del mismo factor cada una de las opciones encontradas. La calificación es un valor que se asigna en función del criterio de los expertos. En el caso actual, se decidió calificar del 1 al 10 siendo 1 el menos adecuado y 10 el más adecuado. Así, por ejemplo, cuando se habla de inversión, el costo de implementar la fábrica de baldosas es alto comparada con el resto, por lo que se le asignó un valor de 5 pues a mayor costo menor es la conveniencia para la implementación. Mientras que la fábrica de ladrillos necesita menos inversión y se le dio la calificación de 8 (más conveniente).

El proceso de asignación de pesos y la calificación de cada parámetro por opción se explica en la Tabla 5.

Tabla 5.

Asignación de calificación de los parámetros en la Matriz de decisión.

PRODUCTO PARAMETROS	%	BALDOSAS	LADRILLOS	RODAPIES
Inversión	30	5	8	7
Producción (prod/h)	25	5	7	9
Ganancia %	30	6	8	9
Costos operación	15	5	7	6

Una vez obtenida la Tabla 5, se procede a realizar una multiplicación entre la calificación por el peso dividido para 100, tal como se muestra en la Tabla 6.

Una vez realizadas las calificaciones, se procede a sumar los valores correspondientes en cada opción analizada. La opción con mayor puntaje es la que la empresa, Motor Bikers, debe invertir para poder valorizar y gestionar los residuos provenientes de los mantenimientos preventivos y correctivos realizados a las motocicletas. El resultado se muestra en la Tabla 7.

Tabla 6.

Resultados obtenidos después de las operaciones en la matriz de decisión.

PRODUCTO PARAMETROS	%	BALDOSAS	LADRILLOS	RODAPIES
Inversión	30	1,50	2,40	2,10
Producción (prod/h)	25	1,25	1,75	2,25
Ganancia %	30	1,80	2,40	2,70
Costos operación	15	0,75	1,05	0,90

Tabla 7.

Puntajes obtenidos entre las opciones a desarrollarse.

PRODUCTO PARAMETROS	%	BALDOSAS	LADRILLOS	RODAPIES
Inversión	30	1,5	2,4	2,1
Producción (prod/h)	25	1,25	1,75	2,25
Ganancia %	30	1,8	2,4	2,7
Costos operación	15	0,75	1,05	0,9
TOTAL		5,3	7,6	7,95

En general, los residuos provenientes de los mantenimientos del parque automotor deben ser gestionados de forma responsable, ya que en el contexto mundial se han convertido en temas cruciales en tema de la sostenibilidad ambiental y la economía circular. Al tomar en cuenta estos conceptos, permite que la gestión de los residuos aproveche los recursos naturales, y en países de economía emergente se vuelven oportunidades de negocio que con un capital menor puede generar fuentes de empleo y la generación de una utilidad adicional.

La inversión y la ganancia que genere el aprovechamiento de los residuos es un factor crítico en la evaluación de estos procesos. La elaboración de las baldosas demuestra una superioridad comparada con las otras opciones, lo cual permitirá a la empresa auspiciante guardar un equilibrio significativo entre inversión y ganancia. Sin embargo, la fabricación de baldosas a pesar de ser la opción menos viable, se muestra como una opción en otros escenarios donde el auspiciante tenga una mayor capacidad de inversión.

Estos aspectos económicos (inversión y ganancia), son cruciales para las economías emergentes (Chancerel et al., 2009). En la Tabla 6, se observa la diferencia económica

calificada por el panel de expertos, la cual podría ser determinante para países con recursos limitados que buscan establecer industrias de reciclaje de varios residuos.

La producción lograda en cada hora de operación es un segundo factor considerado en el estudio. Con un peso del 25%, se observa que la fabricación de rodapiés alcanza un valor considerablemente mayor. Es decir, que la empresa va a lograr producir un mayor número de unidades en cada hora que las otras opciones consideradas.

Considerando la ganancia obtenida por la producción es el otro factor que se considera en el estudio. Con un peso del 30%, observándose que obtuvo un valor mayor de 2, 7. los rodapiés Determinando con esto que se obtendrá mayores ingresos económicos por las ventas que las otras opciones en el estudio.

Los costos de operación es otro factor considerado en el estudio con un peso de 15%, donde el más bajo de los factores resultantes fue el de las baldosas, le sigue los rodapiés.

Los rodapiés sumando todos los valores dan como resultado el valor más alto de entre las baldosas, ladrillos y rodapiés con un 7.95.

Por tal razón fue la opción escogida para ser desarrollada para la empresa auspiciante Moto Bikers.

Es necesario resaltar que la planificación urbana y la gestión de los residuos de acuerdo a (Fonseca, 2023) son acciones cruciales para la organización de las actividades que en el territorio se desarrollan, por lo que es vital que las personas conozcan como deben clasificar sus residuos y la importancia de hacerlo. El manejo de los residuos tiene una relación directa con la salud de las personas, ya que los residuos afectan sobre tierra agua y aire indistintamente.

Una correcta separación y aprovechamiento de los recursos de acuerdo a (Vargas , 2020) conlleva a disminuir la huella ecológica y a reducir el consumo de productos de agua tierra, contaminación de aire al momento de generar nuevos productos, así mismo evitar la tala indiscriminada de bosques. Un re aprovechamiento de residuos es una

oportunidad de mejoras, para evitar que los productos que ya no se usen vayan a los basurales, sino más bien puedan ser aprovechados en nuevos artículos, los mismos que servirán para crear nuevas fuentes de ingreso para el sector, con nuevas oportunidades de empleo en lugar de que sean un foco contaminante para el planeta.

Es así que el aprovechamiento de los productos desechados por los clientes en el mantenimiento de motocicletas en Moto Bikers conllevará a tener una mejor disposición de desechos, nuevos productos útiles transformados por el tratamiento de plástico y caucho que son altamente contaminantes sino se los trata adecuadamente, menor contaminación por los residuos, así como también beneficia creando más fuentes de empleo para las personas de la ciudad y por ende nuevos ingresos económicos contribuyendo de esta manera con los objetivos de desarrollo sostenible 2030.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS.

5.1. Conclusiones

Después de realizado el estudio, conocidas las opciones de gestión y valorización, y el uso de una matriz de decisión, se concluye que:

- El presente trabajo elaboró una propuesta para la gestión y valoración de los desechos provenientes del mantenimiento preventivo y correctivo de motos en la empresa Moto Bikers mediante la fabricación de rodapiés. Con ello la empresa se proyecta a cubrir una demanda insatisfecha de caucho al año de 13183 unidades en la ciudad de Ambato. La fabricación de rodapiés es la forma de aprovechar los residuos más idónea para la realidad de Moto Biker, ya que la producción de estos tiene un equilibrio entre las condiciones que la empresa auspiciante impuso. Para ello se necesita una inversión aproximada de 23000 dólares americanos.
- Los residuos que se generan en los mantenimientos preventivos y correctivos son considerados no peligrosos y reciclables. Este trabajo se enfocó en el aprovechamiento principalmente del caucho de llantas y tubos de motocicletas al ser los que más se producen en la empresa Moto Bikers.
- Se investigaron nuevas técnicas para dar una segunda vida a los residuos generados en el mantenimiento de las motocicletas, y se determinó que es factible aplicar en la fabricación de rodapiés, bloques y ladrillos.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda que se ponga en marcha el proceso de reutilización de plásticos y cauchos usados de las motocicletas en la fabricación de rodapiés debido a que este proceso es el más amigable con el medioambiente y la

realidad de la empresa auspiciante. Se acopla a la economía de Motor Bikers ya que necesita menos inversión, con costos accesibles de producción y apoya a la gestión de residuos generados en los mantenimientos preventivos y correctivos de las motocicletas.

- Socializar en otros negocios de venta de repuestos y mantenimiento de motos la presente propuesta para que conozcan la importancia de reusar los materiales desechados de las motos, los mismos que puedan ser donados a la empresa Moto Bikers para que de esta manera se pueda tener el material necesario para la puesta en marcha de este proyecto.
- Se recomienda que la valorización de residuos sea un puntal para la economía del Ecuador, por lo que el Estado debe crear políticas claras para que trabajos como el presente sean una guía para el desarrollo de la empresa privada.

5.3.Bibliografía

- Acosta , F. (2023). *Los Enfoques de la investigación en las Ciencias Sociales*.
Obtenido de <https://idicap.com/ojs/index.php/ogmios/article/view/226/237>
- Aguilar, R. (2021). Diseño de un carenado de una moto de competición. Obtenido de
[file:///D:/TFG-Dise%C3%B1o%20del%20carenado%20de%20una%20moto%20de%20competicion-Ivan%20Roldan%20Aguilar%20\(1\).pdf](file:///D:/TFG-Dise%C3%B1o%20del%20carenado%20de%20una%20moto%20de%20competicion-Ivan%20Roldan%20Aguilar%20(1).pdf)
- Arias , K., & Vargas , L. (2023). Caracterización de adoquines elaborados a partir de plástico reciclado. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/3471/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Armas, B. (2023). Diseño y construcción de chasis de moto eléctrica. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/5046/1/Armas%20Herrera%20Brandon%20Ronaldo.pdf>
- Asana. (2024). *7 sencillos pasos para crear una matriz de decisión simple*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/decision-matrix-examples>
- Bagnoli , T. C. (2022). Problemas para la valorización de residuos: un análisis por corrientes de materiales en el AMBA.
- Bruque, I., & Zurita, D. (2021). Reciclaje de Llantas para la Producción y Comercialización de baldosas de caucho. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/8373/1/T-UCSG-PRE-ECO-GES-353.pdf>
- Camacho, L. (2024). *Fabricación de ladrillos plásticos reciclado para la construcción de viviendas Eco sostenibles*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/62505>
- Camacho, P. (2023). *Fabricación De Productos Ecológicos A Base Del Reciclaje De Llantas De Caucho*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/56755/magonzalezh.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Campana, C. (2018). Creación de una empresa de fabricación de moquetas de caucho reciclado en la ciudad de Ambato. Obtenido de [https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27042/1/625%20MK T.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27042/1/625%20MK%20T.pdf)
- Carrascal, M. J. (2022). *Implementación de hojas de proceso para estandarizar variables operacionales de la vulcanización de cauchos empleados en empaques de motocicletas*. Obtenido de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/29998/1/OliveroMaria_2022_EmpaquesEstandarizarVariables.pdf
- Chamorro, E., Ordoñez, A., & Portilla, M. (2019). *FABRICACIÓN DE BALDOSAS A PARTIR DE RESIDUOS PET*. Obtenido de <https://ittpa.car.gov.co/uploads/files/5ed80e50f2c97.pdf>
- culture, S. (2024). Su guía infalible para la matriz de decisiones. Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/matriz-de-decisiones/>
- Cusanga , C. A. (2024). Marketing digital y el burnout académico en los estudiantes universitarios de la Ciudad de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4581/1/Robles%20Vaca%20Jonathan%20Fernando.pdf>
- Ecodes. (2024). Contaminación por plástico. Obtenido de <https://ecodes.org/hacemos/cultura-para-la-sostenibilidad/salud-y-medioambiente/observatorio-de-salud-y-medio-ambiente/contaminacion-por-plasticos-uno-de-los-mayores-desafios-ambientales-del-siglo-xxi>
- Fariño, K. (2022). Análisis del impacto ambiental causado por fabricación, uso, disposición final de neumáticos. Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23599/1/UPS-GT003983.pdf>
- Gironda, M. (2022). *Evaluación de la producción de ladrillos a base de plástico reciclado*. Obtenido de <https://revistas.usfx.bo/index.php/rcbi/article/view/844/1051>
- Gómez, Á. (2020). *ESTUDIO DEL PLAN TÉCNICO DEL MODELO DE NEGOCIOS PISO LISTO*. Obtenido de <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/2246/1/Tesis2421GOMe.pdf>

- Guachi, J. (2024). PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS EN LA EMPRESA LIWI MEDICAL CARE FOOTWEAR. Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/40896/1/t2497ind.pdf>
- Hernández , R. (2020). Reciclar a la sueca. Obtenido de <https://www.larazon.es/opinion/20200107/54oijq5anh6xpruyqlkraeymq.html>
- INEC. (2024). *Estadística de Transporte*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/veh_matriculados/2023/2023_Resultados_Vehiculos.pdf
- López, J. (2020). Análisis de la contaminación ambiental por plásticos en la ciudad de Riobamba. Obtenido de <file:///D:/Dialnet-AnalisisDeLaContaminacionAmbientaPorPlasticosEnLa-8042547.pdf>
- Luna , A. (2021). Contexto socioeconómico del sector cerámico de la República del Ecuador. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/280/28070565016/html/>
- Luna, K. (2021). *Contexto socioeconómico del sector cerámico de la República del Ecuador*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/280/28070565016/html/>
- Martínez, D., & Puente, J. (2022). *Evaluación y aplicación de materiales compuestos para la reducción de peso en el carenado de una motocicleta eléctrica*. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12548/2/04%20MAUT%20187%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Miranda , P. S. (2023). *Uso de plástico reciclado, su relevancia en la economía circular*. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/13278/1/18805.pdf>
- Moreno, M., & Fernandez, S. (2023). Producción de pisos con llantas usadas generadoras de energía. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/12721/VargasYurany2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Muñoz, S., Vidaurre , J., Asento, J., & Gavidia , J. (2021). *USO DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS TRITURADOS Y APLICADOS AL CONCRETO: UNA*

- REVISIÓN LITERARIA.* Obtenido de <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/236/361>
- Palominio , S., & Quispe, M. (2020). Perú. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/201ac1a0-1e2e-42ce-ab11-b1d2722d66ee/content>
- Peñaloza, L. V. (2022). ANÁLISIS ECONÓMICO DE PRODUCTOS A PARTIR DE RECICLADOS. CASO:. Obtenido de <file:///D:/618-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1818-1-10-20220413.pdf>
- Picard, M. S. (2023). *Mezcla de mercadotecnia aplicada a la reducción de desechos plasticos.* Obtenido de file:///D:/Mezcla_de_mercadotecnia_aplicada_a_la_reduccion_de.pdf
- Pittaluga, L., & Pirocco, D. (2021). Análisis de la cadena de valor del plástico y el caucho en el Uruguay. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/938b6db5-df91-436a-af1e-81e582b9a13f/content>
- Quisphe, T., Zoraida, L., & Villalta, B. (2020). *Epistemología e investigación Corporativa.* Obtenido de <https://igobernanza.org/index.php/IGOB/article/view/88/471>
- Ramírez, L., Orjueda , A., & Angulo, G. (2019). Propuesta de adoquines hechos a base de caucho. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/d1e4/673babe76c5ba9abe55d0fa078a35f5952c4.pdf>
- Reyes, L., Sierra , D., & Becerra, J. (2020). Aplicación de caucho reciclado para uso en pavimento Rígido. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30434/2020linareyes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rochel, F. Y., Casanova , D. A., Chamorro, G. M., & Sarmiento , Y. (2020). CONSTRUCCION DE VIAS CON MATERIALES RECICLADOS DE PLASTICO. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/347514998_CONSTRUCCION_DE_VIAS_CON_MATERIALES_RECICLADOS_DE_PLASTICO

- Segura , A., Rojas, L., & Pulido, Y. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a20v41n17/20411722.html>
- Solarte, L. D. (2021). Indicadores unitarios para la evaluación de impactos ambientales positivos relacionados con la implementación de programas post consumo de envases de plaguicidas, llantas y computadoras. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/80338/1113664750.2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Taco, C. (2021). Construcción del carenado del prototipo de motos utilizando materiales compuestos o reforzados con fibra para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Latacunga. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec:8080/bitstream/21000/26286/1/M-ESPEL-MAT-0126.pdf>
- Tulas . (2019). *NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS*. Obtenido de [file:///D:/05%20TULAS%20LIBRO%20VI%20ANEXO%206%20RESIDUOS%20\(4\).pdf](file:///D:/05%20TULAS%20LIBRO%20VI%20ANEXO%206%20RESIDUOS%20(4).pdf)
- Yancha, F. (2022). *Creación de una empresa de producción de alfombras personalizadas en la ciudad de Ambato*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35381/1/696%20OE.pdf>
- Yancha, F. (2022). *Creación de una empresa de producción de alfombras personalizadas para el sector empresarial de la ciudad de Ambato*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/bitstream/123456789/35381/1/696%20OE.pdf>
- Zambrano, P. (2020). Efectos del plástico de uso único sobre el medio ambiente y su relación con la normativa vigente. Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/334c3e65-61cf-4d95-a109-78bd70b4df9e/content>

3R, C. d. (2023). *Así se derrite el plástico correctamente de forma casera*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=tbgaL-q84s4&t=24s>