

**Estudio de Factibilidad para la Puesta en Marcha de una Empresa Recicladora y  
Transformadora de Caucho Granulado en la Ciudad de Valledupar**

**Clavijo Vargas Merly Sayi**

**Facultad de Ciencias Económicas, Administrativa y Contables**

**Administración Financiera**

**Universidad de Santander**

**Valledupar**

**2021**

**Estudio de Factibilidad para la Puesta en Marcha de una Empresa Recicladora y  
Transformadora de Caucho Granulado en la Ciudad de Valledupar**

**Clavijo Vargas Merly Sayi**

**Trabajo de Grado para Optar por el Título de Administrador Financiero**

**Director**

**Quintero Vega Luz Daris**

**Administrador Financiero**

**Facultad de Ciencias Económicas, Administrativa y Contables**

**Administración Financiera**

**Universidad de Santander**

**Valledupar**

**2021**

   <b>Universidad de Santander</b> <small>UNIVERSIDAD DE SANTANDER</small> <small>REGISTRADA EN EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN</small>	ADMINISTRACION FINANCIERA
	ACTA DE SUSTENTACION TRABAJO DE GRADO

<b>Título:</b>		
<b>Estudio de Factibilidad para la Puesta en Marcha de una Empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado en la Ciudad de Valledupar</b>		
<b>AUTOR(s) Nombre(s):</b>	<b>Código:</b>	<b>Matriculado en Trabajo de Grado:</b>
Merly Clavijo Vargas	03140061011	Semestre 2021-B

## LUGAR Y FECHA

<b>FECHA:</b> <u>22 DE NOVIEMBRE DE 2021</u>	<b>HORA DE TERMINACIÓN:</b> 4:30 PM
<b>HORA DE INICIO:</b> 04:00 PM	<b>CIUDAD:</b> <u>VALLEDUPAR</u>
<b>LUGAR:</b> <u>VIA ZOOM</u>	

## MODALIDAD

1°. Proyecto de Investigación	
2°. Proyecto de Emprendimiento <input checked="" type="checkbox"/>	
3°. Práctica Empresarial:	*Empresa:
<b>LÍNEA DE INVESTIGACION:</b> Desarrollo y Competitividad	
<b>EVALUACIÓN</b>	

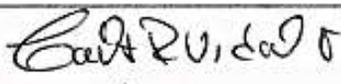
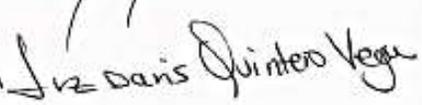
NOTA DE SUSTENTACIÓN: (4.0)LAUREADO (5.0) \_\_\_\_\_ MERITORIO (4.5 – 4.9) \_\_\_\_\_ APROBADO (3.5 – 4.4) X \_\_\_\_\_

APLAZADO: \_\_\_\_\_ REPROBADO: \_\_\_\_\_

## CONCEPTO

APROBADO

## EVALUADORES

<b>1° EVALUADOR</b>	
NOMBRE: Carlos Vidal	FIRMA 
<b>2° EVALUADOR</b>	
NOMBRE María Isabel Ortiz Iglesia	FIRMA 
<b>ASESOR DEL TRABAJO DE GRADO</b>	
NOMBRE Luz Daris Quintero	FIRMA 
<b>Vo. Bo. DIR. PROGRAMA:</b>	
María Isabel Ortiz Iglesia	FIRMA 

### **Dedicatoria**

Quisiera dedicar este trabajo a mi niña María Edith Castro Clavijo quien es el motor de vida y mi impulso para seguir adelante a mi familia es especial a mis padres por sus esfuerzo y apoyo durante mi trayectoria profesional y personal, a mis profesores quien día a día me compartieron sus conocimientos y habilidades para poder terminar este trabajo y con este mi carrera profesional.

### **Agradecimiento**

Para mí es muy importante agradecer a todas aquellas personas que de alguna u otra manera contribuyeron a hacer este logro posible y con este una etapa de crecimiento profesional intelectual y personal por medio de esta investigación

- A los docentes del programa de administración financiera en especial a las profesoras Luz Dary y Martha Cala.
- A mis padres por siempre brindar apoyo integral en toda vida.
- A las directivas del programa de administración financiera quienes aportan la logística para poder obtener el título.

**Tabla de Contenido**

Introducción .....	16
1. Planteamiento del Problema .....	17
1.1 Formulación del Problema .....	22
1.2 Objetivos de la Investigación .....	22
1.2.1 Objetivos General .....	22
1.2.2 Objetivos Específicos .....	23
1.4 Delimitación .....	24
1.4.1 Temática o Conceptual .....	24
1.4.2 Temporal o Histórica .....	25
1.4.3 Espacial o Geográfica .....	25
2 Marco Teórico.....	26
2.1 Antecedentes .....	26
2.2 Bases Teóricas.....	28
2.2.1 Estudio de Factibilidad .....	28
2.2.2 Análisis del Contexto Económico y Social .....	30
2.2.3 Escenario Resuelve.....	33
2.3 Marco Conceptual .....	43
2.4 Marco Legal .....	45
3. Marco Metodológico.....	46
3.1 Formulación de Hipótesis.....	46
3.2 Tipo de la Investigación .....	46

3.3 Método de la Investigación .....	46
3.4 Nivel de la Investigación.....	47
3.5 Diseño de la Investigación .....	47
3.5.1 Población y Muestra .....	47
3.6 Fuentes y Técnicas para Recolección de la Información .....	48
3.6.1 Fuentes Primarias .....	48
3.6.2 Fuentes Secundarias .....	48
4. Elaboración de Estudio de Mercados para Determinar Factibilidad de una Empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado.....	49
4.1 Estructura del Mercado de Llantas en Colombia .....	49
4.1.1 Ciclo de Vida de las Llantas .....	53
4.2.1 Producción Nacional.....	58
4.2.2 Consumo de Automotores .....	59
4.2.3 Ensamble de Vehículos en Colombia.....	59
4.2.4 Consumo Individual .....	60
4.2.5 Consumo de Llantas en el Cesar y Valledupar .....	61
4.3 Identificación y Caracterización del Producto .....	62
4.3.1 Producto.....	62
4.3.2 Naturaleza y usos del Producto .....	63
4.3.3 Especificaciones del Producto .....	65
4.4 Producción de la recicladora “Recicla Llantas S.A.S” .....	66
4.4.1 Flujograma de Producción.....	67

4.5 Precios .....	67
4.6 Insumos .....	68
4.7 Llantas de la Industria Extractiva.....	68
4.8 Clientes.....	68
5. Diseño del Estudio Técnico para la Empresa de Caucho Granulado: Tecnología, Tamaño, Recurso Humano y Organización, Marco Legal y Ambiental.....	75
5.1 Descripción Técnica del Producto.....	75
5.1.1 Proceso General de Producción de Caucho Granulado .....	76
5.2 Proceso de Reciclaje de Llantas para la Elaboración de Caucho Granulado .....	77
5.2.1 Reciclaje de Neumáticos Usados.....	77
5.2.2 Transporte de Neumáticos Usados .....	78
5.2.3 Selección de los NFU (Neumáticos Fuera de uso).....	78
5.2.4 Transformación en Caucho Granulado.....	78
5.2.5 Renovación .....	78
5.2.6 Función del Caucho Granulado en el Mercado .....	79
5.3 Infraestructura de la Empresa “Recicla Llantas S.A.S”.....	80
5.4 Equipos y Máquinas Necesarias para la Producción.....	82
5.5 Diseño de Planta.....	82
5.6 Ubicación de la Planta.....	84
5.6.1 Macro Localización .....	84
5.6.2 Macro Localización .....	85

6. Elaboración de Estudio Legal para Determinar Factibilidad de una Empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado .....	86
6.1 Referencias Nacionales .....	86
6.2 Referencias Internacionales.....	86
7. Elaboración de Estudio Organizacional para Determinar Factibilidad de una Empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado.....	89
7.1 Recurso Humano .....	89
7.2 Organigrama.....	90
8. Estudio Económico y Financiero del Desarrollo de la Empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado con Evaluación Financiera .....	91
8.1 TIR, VPN, Punto de Equilibrio .....	95
8.1.1 Evaluación Financiera .....	95
9. Estudio de Impacto Ambiental Sobre los Efectos de Emisiones y Residuos de la Empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado.....	96
9.1 Marco Ambiental.....	96
Conclusiones .....	99
Referencias Bibliográficas .....	102
Apéndices.....	109

**Lista de Tablas**

Tabla 1 Variables Intervinientes en la Investigación .....	42
Tabla 2 Grupos y sub Grupos de Llantas en el Mundo (Comercializados en Colombia).....	50
Tabla 3 Empresas Colombianas Importadoras y Comercializadora de Llantas.....	52
Tabla 4 Composición Típica de las Llantas Radiales .....	54
Tabla 5 Tabla Importaciones de Llantas en Colombia 2014 a 2021 en Millones de Unidades....	58
Tabla 6 Importadores de Vehículos en Colombia.....	59
Tabla 7 Importaciones de Vehículos en Colombia .....	60
Tabla 8 Importaciones de Llantas en Colombia 2014 a 2021 en Millones de Unidades .....	60
Tabla 9 Llantas como Piezas de Vehículos.....	61
Tabla 10 Uso del Caucho Granulado en la Industria .....	64
Tabla 11 Uso del Caucho Granulado en el Sector Deportivo .....	64
Tabla 12 Uso del Caucho Granulado como Solución Urbana .....	65
Tabla 13 Tamaños de Productos Terminados .....	66
Tabla 14 Grupo Renova S.A.S.....	71
Tabla 15 Estructura del Neumático NFU (Neumático Fuera de uso) .....	75
Tabla 16C Especificaciones Técnicas .....	77
Tabla 17 Ficha Técnica Planta de Trituración .....	83
Tabla 18 Normas Nacionales para la Elaboración de Caucho Granulado .....	87
Tabla 19 Recurso Humano.....	89
Tabla 20 Plan de Producción .....	91
Tabla 21 Proyección de Costos.....	92

### Lista de Figuras

Figura 1 Estructura Típica de una Llanta de Automóvil.....	55
Figura 2 Tipos de Llantas a) Convencional y b) Radial.....	56
Figura 3Ciclo de Vida de las Llantas.....	57
Figura 4 Producto Final.....	66
Figura 5 Flujograma Producción de Caucho Granulado.....	67
Figura 6 Neopreno .....	69
Figura 7 Construcción de grama sintética y su relleno .....	70
Figura 8 Pisos en Caucho Granulado EPDM.....	70
Figura 9Pisos de Vinilos .....	71
Figura 10 Vulcanizado de caucho granulado .....	74
Figura 11 Reductores de Velocidad Para Cables .....	74
Figura 12 Proceso General de Caucho Granulado .....	76
Figura 13 Proceso de Renovación de Llantas .....	79
Figura 14 Trituración de Llantas Medellín .....	81
Figura 15 Proceso de Trituración.....	81
Figura 16 Distribución Física Planta de Caucho Triturado.....	82
Figura 17 Botaderos de Llantas en Desuso Valledupar .....	85
Figura 18 Organigrama .....	90
Figura 19 Proyección de Ingresos Mensuales.....	91
Figura 20 Proyección de Inversión .....	93
Figura 21 Costos de Mano de Obra.....	94
Figura 22 Capital de Trabajo .....	94
Figura 23 TIR.....	95

Figura 24 VPN ..... 95

**Lista de Apéndices**

Apéndice A. Encuesta..... 109

## **Resumen**

### **Título**

Estudio de factibilidad para la puesta en marcha de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar.

### **Autor**

Clavijo Vargas Merly Sayi

### **Palabras claves**

Estudio de factibilidad, Empresa, Caucho granulado, Reciclaje, Ambiente.

### **Descripción**

El hombre desde su aparición en la tierra ha generado afectaciones negativas a su entorno, contribuyendo así al deterioro del planeta, con el avance de la tecnología y el aumento de la población mundial estas problemáticas se han agudizado notablemente.

Entre las problemáticas más sobresalientes esta la generación de residuos sólidos a nivel mundial los productos de caucho granulado representan un gran problema por su lenta tasa de degradación.

Con el siguiente proyecto se busca evaluar la factibilidad económica y ambiental de una empresa transformadora de caucho granular y determinar los beneficios de la puesta en marcha de esta.

El primer capítulo del trabajo trata del planteamiento del problema, los objetivos, la justificación, delimitación, en el segundo se hace un aporte teórico con antecedentes y bases teóricas, en el tercer capítulo una descripción de la metodología y en el cuarto el desarrollo de los diferentes estudios que hacen parte del estudio de factibilidad de la empresa. Se termina el trabajo con conclusiones y recomendaciones.

## **Abstract**

### **Title**

Feasibility study for the start-up of a granulated rubber recycling and transformer company in the city of Valledupar.

### **Author**

Merly Sayi Clavijo Vargas.

### **Keywords**

Feasibility study, Company, Granulated rubber, Recycling, Environment

### **Description**

Man since his appearance on earth has generated negative effects to his surroundings, thus contributing to the deterioration of the planet, with the advancement of technology and the increase in the world population, these problems have worsened notably,

Among the most outstanding problems is the generation of solid waste globally, granulated rubber products represent a great problem due to their slow rate of degradation.

The following Project seeks to evaluate the economic and environmental feasibility of a Granular rubber processing company also know the benefits of laying in march of the same.

The first chapter of the work deals with the approach to the problem, the objectives, the justification, delimitation, in the second a theoretical contribution is made with antecedents and theoretical bases, in the third chapter a description of the methodology and in the fourth the development of the different studies that are part of the feasibility study of the company. The work ends with conclusions and recommendations.

## **Introducción**

El ser humano es un agente de cambio de sus realidades entornos y necesidades, además, posee las herramientas necesarias para solucionar las problemáticas que día a día se le pudieran presentar bien sea a través de la investigación la innovación y emprendimiento o la combinación de estas.

Hoy por hoy una de las realidades que más afecta al ser humano son las problemáticas ambientales, entre ellas las asociadas al manejo de los residuos sólidos, esta realidad no es ajena a Colombia y la ciudad de Valledupar.

El presente trabajo de investigación es un diseño que pretende evaluar la factibilidad de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar, Cesar, este trabajo muestra los resultados que obtienen de realizar una evaluación que busca determinar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista económico, técnico, legal, organizacional y ambiental.

El documento sirve de base para futuras investigaciones que contribuyan a la solución de las problemáticas de residuos sólidos además de fomentar nuevas líneas de negocios y emprendimientos.

Además, podría aportar conocimientos científico y técnico que podría ayudar a solucionar y replicar este tipo de trabajos en otros lugares del mundo.

## 1. Planteamiento del Problema

Las ciudades en creciente proceso de urbanización tienen problemas de generación de residuos y desechos sólidos, las distancias se han vuelto un problema de movilidad y los vehículos necesarios para realizar el transporte de personas, mercancías, etc., sin embargo, muchos elementos de estos requieren alimentación de combustible, refacciones, sustituciones y por supuesto recambios de elementos en su vida útil para un normal desempeño. (Fernández, 2011)

Acorde con esto muchas ciudades se ven inundadas de llantas de automóviles en desuso, formando verdaderos sitios de residuos peligrosos para el ambiente o muy contaminantes, por lo cual reutilizarlas o darles un uso diferente al material del que están compuestas es un tema de creciente interés, por ejemplo Alarcón (2018) en un artículo publicado en el periódico “El Comercio” describe los procesos de reutilización de llantas basada en la comprobación científica que demoran 500 años en degradarse

Si tenemos en cuenta que bajo los principios de economía circular la reutilización de estas llantas de caucho se dirige a: materiales para la construcción, alfombras, carreteras, textiles, vías ferroviarias, canchas sintéticas y pavimentación (gránulos de caucho) en solo tres plantas recicladoras y re utilizadoras de neumáticos en España se han logrado reincorporar 500.000 llantas entre 2015 a 2018. Castro (2007 y 2015) en la FIUBA (Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires) Argentina, expuso los resultados sostenidos sobre 10 años de investigación continua sobre reutilización y reciclado de neumáticos fuera de uso en las siguientes actividades: a) drenajes en campos y pistas deportivas, planchas para revestimientos y baldosas, productos moldeados y bandejas, guardabarros de vehículos, aislantes para cables,

cintas transportadoras, tuberías porosas de irrigación y revestimiento de pisos hospitalarios e industriales.

Mientras se discute el diseño financiero para la búsqueda de socios, diseño de planta, inteligencia de mercados, red de aliados para la recolección, precios, marketing y perfiles ocupacionales entre otros aspectos de lo que debe ser esta empresa, en sitios populosos del núcleo urbano de la ciudad se concentra un número creciente de llantas, que es considerada por la Organización Mundial de la Salud OMS (2018) como un desecho peligroso dada su condición de desprendimiento de gases poli cíclicos y aromáticos por quema, así como su contenido de azufre y otros contenidos de alta contaminación, además por su forma circular y volumen es considerado un vector de transmisión de enfermedades de rápida propagación, como el dengue. Además, tiene una perdurabilidad de 500 años hasta degradarse.

Un análisis realizado por La National Geographic (2018) destaca la labor de la empresa SIGNUS en España y Europa. Es una empresa sin ánimo de lucro creada por Bridgestone, Hispania, Continental Tires, Goodyear Dunlop Tires, Michelin y Pirelli Neumáticos, describiendo dos etapas en la vida útil de las llantas, así: a) Primera etapa: fabrica – mantenimiento en el taller sobre el uso en vehículos – NFU Neumáticos Fuera de uso – plantas de transformación y triturado que las separan en caucho, acero y fibras., b) Segunda etapa o segunda vida: mezclas bituminosas para carreteras (polvo de neumático), suelas para calzado, rellenos de césped artificial, revalorización energética en la industria cementera reduce la emisión de SO<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>. La publicación termina exponiendo que en el año 2017 recogieron 177.526 toneladas, de las cuales fueron recicladas 166.099 y separadas en los distintos elementos: caucho, acero y fibra textil para su reaprovechamiento representando 90.000 toneladas, de estas 60.000 toneladas son granulado de caucho y 20.000 son acero. 10.000

toneladas valoradas como textil y otras 23.000 fueron destinadas en el mercado de ocasión o recauchutado.

En el resto del mundo y de acuerdo con capacidades tecnológicas, dinero, etc., la reutilización de llantas va ganando aceptación y uso en distintos escenarios. En este contexto Wysocky (2014) describe cómo se puede reutilizar de cuatro formas distintas las llantas usadas por ejemplo en las sandalias “akala” elaboradas con “piel de neumático” y reconocidas en este continente como las “mil kilómetros” por su durabilidad. Este emprendimiento fue copiado por los estudiantes de la Universidad de Chicago en Ann Arbor y el College for Creative Studies en Detroit y se destina a los llamados Hipsters (jóvenes bohemios) urbanos. En la India, Retirement Plan transforma neumáticos viejos en muebles impermeables para jardinería y exteriores.

A nivel local, Valledupar no posee en su estructura administrativa como ente territorial un observatorio ambiental ni una dependencia que realice mediciones, seguimientos a la problemática ambiental, las cifras sobre el problema y el potencial de residuos sólidos para su aprovechamiento es una cifra de estimación por los datos suministrados por la empresa INTERASEO E.S.P. S.A. en la información en medios de información. Por estas fuentes se conoce que la ciudad no tiene escombrera que deposite, recicle y reincorpore materiales sólidos para nuevos procesos industriales como: mineral de hierro, acero, llantas, ladrillos, plásticos, aluminio, cobre, madera, textiles, etc. Lo complejo es que la ciudad adolece de un sistema de separación de basuras y en el relleno sanitario, según El pilón (2018) en la edición del 3 de octubre describe que ubicado en el corregimiento de Los Corazones tiene licencia hasta el año 2028 donde aspira a completar su capacidad de diseño de 2.700.000 toneladas de residuos.

Según decreto 558 de 29 de mayo de 2018 emanado del despacho del alcalde de Valledupar, que dictaba restricciones al tránsito en motocicletas toma de la página 2 los

siguientes datos: “parque automotor de la ciudad a 30 de diciembre del 2017: automóvil 18,619; motocicletas 49,063; buses y busetas 439, microbús 509; camionetas 8,370; camperos 3,074; camión 1,351; cuatrimoto 100, motocarro 328; otros 1,259, para un parque registrado en el municipio de 83,112 vehículos”. Esto quiere decir que Valledupar tiene un inventario de potencial recambio de 234.322 llantas provenientes del registro local.

Según las informaciones sobre el desecho de las llantas, estas no se acumulan en los hogares sino en los sitios especializados en servicios automotrices de ventas, montaje, alineación, balanceo, etc., en estos componentes de vehículos. El parque automotor inscrito en la ciudad es de aproximadamente 84.200 vehículos de los cuales el 60% son motocicletas (50.520 unidades) indicando que hay en rodamiento 235.760 llantas. Según la publicación especializada en carros Motor (2017) en su edición del 27 de agosto, describe que en promedio una llanta desgastada, deteriorada pesa 3,1 Kilogramos (vida útil de 20.000 kilómetros) en automóvil, en motocicletas es de 1,4 Kilogramos (vida útil de 12.000 kilómetros), por lo que se tiene una cantidad de 559.088 kilogramos o 559 toneladas de llantas para reutilizar y reincorporar en la ciudad de Valledupar mediante los parámetros de la economía circular.

En los informes de los medios escritos informan que el parque automotor en registro en la STT de Valledupar no ha crecido según las expectativas, por el contrario, ha sido un leve aumento, que llega a los 84.200 vehículos según lo expresa, Barrios (2018) en el artículo: “El 67% de los vehículos de Valledupar andan sin SOAT” en el periódico: El Heraldó en su edición del 19 de junio (2018) También Jiménez (2016) en el artículo: “Llantas usadas un problema sin frenos” para El Pílon, describe que la ciudad está llena de cuatro cementerios de llanta, ubicados en los barrios: Panamá, San Fernando, Dangond y Amaneceres del Valle con todos los problemas sanitarios que ocasiona su compuesto químico en la flora, fauna, suelos y aguas para

la ciudad. Son barrios populosos y de actividad comercial cruzados por las vías arterias de comunicación vial.

En este año y según proyecciones Valledupar alcanzará los 470.000 habitantes y un creciente tráfico vehículos provenientes, bajo registro en los mercados de autos y motos usados de más de 5.000 vehículos que circulan en la ciudad. Como dato de contexto y según cálculos propios, por cada 5,8 habitantes de la ciudad se tiene un vehículo para su movilización, comprendiendo que más del 60% de la población se moviliza para sus actividades en motocicletas. Las llantas de los carros se estiman según las fichas técnicas que deben cambiarse cada 20.000 kilómetros y las de motocicletas se recomienda que cada 5.000 o 10.000 kilómetros la llanta trasera y cada 15.000 la delantera. Otro asunto de población disfrazada es que la ciudad atrae el tránsito de automóviles de las poblaciones del sur de La Guajira y del norte del Cesar, lo que incrementa la posibilidad de incremento de llantas en desecho.

Por otro lado los estudios de factibilidad son metodologías que permiten implementar solución a problemas de aprovechamiento de recursos, adaptando teorías a los conceptos y métodos para realizar el análisis más indicado a las circunstancias propias del problema, por ejemplo, para este caso se recurre a un planteamiento propio de economías disruptivas o alternativas actuales en los sistemas de producción que se acogen a los conceptos teóricos del crecimiento sostenible, como es el caso de la economía circular que según el Ministerio del ambiente (2018) se definen en 9R: repensar, reutilizar, reparar, restaurar, re manufacturar, reducir, re proponer, reciclar y recuperar. El parlamento europeo (2015) en su publicación de noticas define la economía circular: “como un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los

productos se extiende” disponible en <https://www.europarl.europa.eu> del 2 de diciembre de 2015.

El actual manejo dado a las llantas en desuso en la ciudad es inapropiado, pues la principal solución aplicada en la actualidad es la reutilización o recauche, que no es más que pintarlas de nuevo y remarcarlas para luego devolverlas al mercado, esta alternativa es impulsada por los altos precios en dólares de las llantas, la alternativa planteada contribuye a la solución de problemas ambientales, pero no es apropiada pues podría representar riesgos para la seguridad vial.

Este proyecto busca elaborar un estudio de Factibilidad para la puesta en marcha de una empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado permitiendo así dar un manejo adecuado seguro, económico y sostenible para el manejo de desechos derivados del caucho como las llantas entre otros.

## **1.1 Formulación del Problema**

De acuerdo con lo planteado anteriormente se formuló la siguiente pregunta: ¿Es factible la puesta en marcha de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado que proporcionará una alternativa viable para la reutilización y reincorporación de los productos de caucho granulado?

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### ***1.2.1 Objetivos General***

Desarrollar un estudio de factibilidad para la puesta en marcha de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar.

### ***1.2.2 Objetivos Específicos***

- Elaborar un estudio de mercado que para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar.
- Diseñar estudio técnico para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar
- Realizar un estudio organizacional y legal para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar
- Diseñar un estudio económico y financiero para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar.
- Realizar un estudio ambiental sobre los efectos de la reducción de impactos ambientales con la puesta en marcha de la empresa recicladora y transformadora de caucho granulado.

### **1.3 Justificación**

El diseño de un estudio de factibilidad para la puesta en marcha de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado se justifica desde el punto teórico por los autores entre otros a Villamizar, J. (2016), Santos (2008) y Luna y Chaves (2001), que establecen el proceso para determinar la factibilidad de un proyecto de inversión y los requisitos para ejecutarlo. Se espera poder aportar una experiencia de carácter práctica que confirme los postulados de dichos autores.

Dese el punto de vista metodológico, se basa en los postulados de Hernández, Fernández y Batista (2014) por tratarse de una investigación descriptiva, no experimental, transeccional y de campo, se trata de indagar sobre la situación y el entorno que permite determinar la factibilidad de la futura empresa a partir de supuestos tomados de la realidad.

En la parte social el proyecto busca mejorar el ambiente de la ciudad, crear nuevos puestos de trabajo y mejorar la economía local atrayendo inversión y nuevos mercados para un producto considerado de desecho como son las llantas de automóviles usadas, con todo ello esta investigación se espera beneficie a toda la sociedad en general de Valledupar. Con los aportes que tendrá esta investigación justificado desde el punto de vista social conlleva a una justificación de carácter ambiental teniendo en cuenta el aporte positivo a la reutilización de productos considerados desechados y que en muchas ocasiones no tienen una disposición final adecuada.

Desde el punto de vista práctico se considera que el proyecto pretende poner en ejecución diversos conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera de Administración de Financiera de la Universidad de Santander de su campus de Valledupar.

Esta investigación se enmarca institucionalmente en las opciones de grado que tiene la Universidad de Santander en todos sus campus y en todas sus carreras como lo es el emprendimiento y la creación de empresas, por lo cual el programa de Administración Financiera da cumplimiento a lo expresado por el Consejo Académico en el Acuerdo 010 de 2014 en su artículo cuatro y octavo.

## **1.4 Delimitación**

### ***1.4.1 Temática o Conceptual***

El proyecto de investigación está limitado en la teoría de la formulación y evaluación de proyectos de inversión en aplicación de los elementos de la teoría de la economía circular que persigue alargar la vida útil de los residuos como una oportunidad de emprender con innovación, creatividad e inversión de recursos bajo planeación financiera. Para esto nos apoyamos en los conceptos dados por los autores Hernández, Hernández y Hernández (2005), Chain (2007) y

Flórez (2015). La economía circular es aquella que dice que un sistema económico que se basa en modelos de negocio que sustituyen el concepto de “fin de vida” por la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de materiales en procesos de producción/ distribución y consumo. (Kirchherr et al, 2017)

#### ***1.4.2 Temporal o Histórica***

La presente investigación sobre la factibilidad para la puesta en marcha de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar tiene como límite temporal la anualidad del 2021.

#### ***1.4.3 Espacial o Geográfica***

El presente estudio se desarrolla en la República de Colombia, departamento del Cesar, municipio de Valledupar.

#### ***1.4.4 Institucional***

El presente trabajo se enmarca institucionalmente en el proyecto de grado del programa de Administración Financiera de la Universidad de Santander del campus de Valledupar.

## 2 Marco Teórico

### 2.1 Antecedentes

Un desarrollo aplicativo del aprovechamiento de los residuos sólidos, particularmente en neumáticos es el trabajo de Roperó (2018) titulado: “Plan prospectivo para la creación de una recicladora de neumáticos llamada Glocal Recycling Solutions SAS en el área metropolitana de Bucaramanga al año 2020”. Este trabajo tuvo por objetivo el desarrollo de una estrategia de posicionamiento de la actividad recicladora, reutilizadora de la empresa para brindar solución ambiental a la disposición de llantas en desuso en Girón, Floridablanca y la zona comercial de la ciudad de Bucaramanga de cerca de 1.425.000 llantas de autos y 511.200 de motocicletas, para ello se diseñara un trabajo en red que persigue elevar los ingresos de las familias incursas en este tipo de material de reciclaje y aprovechar su transformación en 21.840 toneladas de caucho al año con destino a las industrias de Bogotá y Medellín. Para ello se utilizó una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos con el fin de generar un plan de crecimiento circular que cree proveedores sostenibles, así como en trabajo de una red que garantiza el aprovisionamiento de las llantas para reciclaje.

Los enfoques de reciclaje a medida que avanza la adopción del concepto de sostenibilidad estos ha suscitado enfoques de trabajos especializados para el soporte de proyectos empresariales bajo este enfoque de reciclaje, el caso de Villamizar (2016) titulado: “Estudio de pre factibilidad técnica y financiera para la creación de una empresa dedicada a la producción de mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR (Goma de Caucho Reciclado)” para el sostenimiento y asfalto de la malla vial en la ciudad de Cúcuta. El trabajo tiene por objetivo determinar la calidad de la información a través de información de segunda mano. El resultado es una necesidad de aunar un capital de 5300 millones de pesos para un proyecto que cuesta 120.000 millones (red vial) y que

soportaría el déficit de malla asfáltica de un 58% de la producción de tres plantas instaladas en la capital de esa ciudad. El proyecto contó con indicadores favorables en los aspectos financieros y debe pasar a una fase de factibilidad.

Durante el mismo año y bajo en el enfoque del GCR, Mesa & Patarroyo (2016) en su trabajo: “Negocio dirigido a la recuperación de neumáticos usados y comercialización de grado de caucho reciclado (CGR) en la ciudad de Bogotá” es un estudio descriptivo sobre la reutilización de aproximadamente 1.500.000 de llantas dispersas por las diferentes localidades de Bogotá para incorporarlas al proceso de elaboración de asfalto para la construcción y mantenimiento de la malla vial de la ciudad. El objetivo era determinar la viabilidad económica, técnica y financiera para esta empresa, encontrando que tiene un VPN positivo para reutilizar 2.300.000 llantas/año y atender el 50% de los requerimientos de asfalto en la ciudad durante los siguientes cinco años rentando un 16% sobre el capital de inversión.

Proceso sin uso de tecnología de punta, pero con amplias ventajas por el consumo del mercado es el estudio adelantado por Castro, P (2017) “Diseño de suelas de calzado mediante la reutilización de los neumáticos” como una estrategia de apoyo a los artesanos y microempresarios de Ambato (Ecuador) en competencia desigual con el calzado importado desde China. El estudio desde un programa de ingeniería industrial desarrolla las normas técnicas de corte mediante maquinaria semi industrial de las suelas que requiere los zapatos tradicionales, chanclas y otros, para proveer de mayor calidad en resistencia a estos calzados además de generar una reducción en la estructura de costos impactando un incremento en la demanda. El proyecto concluye que los empresarios de calzado reutilizaran en su industria unas 290.000 llantas por año.

Un enfoque especializado de la reincorporación de las llantas al proyecto productivo del país es el desarrollado por Cardona & Sánchez (2011) de nombre: “Aprovechamiento de llantas usadas para la fabricación de pisos decorativos” que hasta las últimas indagaciones es el único estudio que se hizo en el país para producir 61.000 toneladas anuales de caucho reutilizado en la fabricación de pisos de fibra de caucho para almacenes, hogares, industrias, escaleras, rampas, camas y rampas para ganado, gracias a la granulometría es especial como antideslizante, fácil de asear, resistencia a los hongos, humedad, durabilidad y de ornamentación, además compite en precios más bajos con los pisos de cerámica, PVC y otros materiales. Se profundizó en la adopción de tecnología y maquinaria para su proceso y se estimaba que sería fácil de implementar, pero los estudios de mercado y marketing son costosos y las alternativas se inclinaron por la separación de los contenidos metálicos para usos diferentes a pisos.

## **2.2 Bases Teóricas**

### ***2.2.1 Estudio de Factibilidad***

Para desarrollar este proyecto es necesario combinar dos teorías posibles, por un lado las metodologías de formulación y evaluación de proyectos factibles y la economía circular que promueve un paso más de allá del reciclaje: la reincorporación de productos desechados en materias primas para otros procesos productivos, este caso se parte de las llantas en desuso de los vehículos automotor y mediante proceso fisicoquímico se obtiene materia prima para procesos como pisos, asfaltos, minerales para la industria química, etc. (Ortega, 2019)

La economía circular y su aporte a la construcción de negocios factibles, sostenibles es una corriente con aplicación en la administración financiera y de empresas que bajo el establecimiento de procesos económicos, sociales y ambientales rompe el análisis lineal de la economía clásica e incluye el manejo de externalidades en el negocio como el aprovechamiento

de residuos y realizar consumo sostenible de los productos finales. Así como muchos otros aspectos que incluyen innovación, creatividad y desarrollo que surten de rediseño, reutilización, reincorporación a los sistemas productivos de estos bienes y servicios.

Como introducción a la elaboración del aporte teórico, partimos del concepto de Chaves y Monzón (2018) que dice: “consiste en sustituir una economía lineal, basada en el modelo de usar y tirar, por una circular en la que los residuos puedan transformarse en recursos, de modo que la economía pueda ser más sostenible y reducir su impacto medioambiental negativo mediante la mejora de gestión de los recursos y la reducción de la extracción y la contaminación”. La anterior definición no solo es la aceptación por explicar el funcionamiento de la producción y consumo como un sistema cíclico o circular, sino la abertura a un mundo de innovación permanente, propiciando el ajuste técnico de cadenas productivas”.

Para el desarrollo de la investigación se tomará como teoría base el desarrollo sobre economía circular, los planteamientos del ingeniero agrónomo, de origen chileno, Mauricio Espaliat Canu, (n. en 1945) después de muchos años combinando experiencias en el sector oficial y privado, en temas de administración de organizaciones y recursos ambientales, así como proyectos de sostenibilidad, innovación y creatividad, recogió todo un cúmulo de experiencias para condensar un libro que sirve de guía para la estructuración de estrategias de economía circular. Su obra se titula: economía circular y sostenibilidad nuevos enfoques para la creación de valor, editada en 2017 y cuya exposición metodológica será descrita para utilidad del desarrollo de la investigación. En esta obra colaboraron Sapag Nasir, Sapag Reinaldo y Sapag José (2014) Silva Ruiz (2019) autores de obras reconocidas en el ámbito de proyectos como Evaluación de proyectos y Proyectos de inversión pública del estado de Chile, en su orden respectivamente.

Define el autor Espaliat (2017) a la economía circular como: “una antítesis del modelo lineal de la economía. Es un modelo conceptualmente “holístico”, “restaurador” y “regenerativo”. Propicia que productos, componentes y materiales mantengan su valor y su utilidad de modo permanente a lo largo de todo el ciclo de producción y uso. Genera indiscutible ventajas ambientales, beneficios sociales y valor añadido para las empresas, aspectos necesarios para garantizar la sostenibilidad de los recursos y la diversidad ecológica en un contexto planetario globalizado, complejo, y a menudo, impredecible”. Los autores: Espaliat, Sapag y Silva, definen el estudio de factibilidad para esta y cualquier empresa que propenda por reincorporar productos desechados para una segunda vida útil, como es el presente caso, en los siguientes pasos o estudios.

Para construir un modelo de negocios congruente con los principios de economía circular se deben seguir los siguientes pasos:

### ***2.2.2 Análisis del Contexto Económico y Social***

Constituye la identificación de las variables que influyen en el negocio y en el sector en todas las dimensiones micro, meso y macro sean internas o externas, pero constituyen el marco de competencia en el que se desarrolla el ciclo del producto o servicio sobre el que reside el análisis (Esteban, 2006). Dentro de este análisis es necesario identificar, describir y analizar los aspectos sobre los siguientes aspectos como lo enuncia Porcelli y Martínez (2018).

- Motores del cambio del modelo social y económico. Es decir, sectores con movilidad, emergencia y capacidad de movilidad social y económica concentradas en consumo y disposición final de bienes, servicios.

- Pérdidas económicas y residuos estructurales. Corresponde a los recursos subutilizados, infrautilizados que originan presión en las necesidades de generar mayor cantidad de recursos como aquellos productos en innovación permanente.
- Riego de precios. Análisis en la cadena de formación de precios en el producto o servicio que ocasiona variabilidad en el precio respecto a los competidores.
- Riesgo de suministros. Corresponde a la distancia, situaciones de mercado como los cuellos de botella u otros riesgos que ponen en afasia de tiempo y distancia la normalidad en el flujo de suministros.
- Deterioro de los sistemas naturales. Identificar la relación entre las actividades económicas y el estado de los sistemas naturales, así como la necesaria preservación de los recursos existentes para su posterior aprovechabilidad.
- Auge y evolución de la normativa. Conocer la legislación vigente para considerar acceso a subsidios, convocatorias, etc., así como las oportunidades a crear, impulsar nuevos negocios o realizar ajustes, re direccionar los existentes.
- Avances en tecnología. Necesario es conocer los avances en innovación, desarrollo, implementación, licencias, etc., para impulsar los cambios en procesos de reciclaje o reutilización de las materias primas consideradas en la industria 4.0 u otros sistemas de avanzada productividad y nuevos enfoques.
- Necesidad de modelos de negocios alternativos. Inclusión en todas las dimensiones de la comunidad, estimulando el desarrollo de negocios sostenibles.
- Urbanización y entorno urbano. Procesos de crecimiento del parque automotor que estimulan exponencialmente la demanda de todo tipo de recursos: provenientes de todo tipo de vehículos.

- Fin del modelo de economía lineal. Concientizar el proceso de producción – consumo – desecho por el de producción – consumo – reutilización y vuelva e inicie varias veces como sea posible.

- Surgimiento de la economía circular y replanteamiento de la sostenibilidad. Construcción de alianzas perdurables de recursos, conocimientos, innovación sobre formas sostenibles.

**2.2.2.1 Enfoque de Implementación de Economía Circular o Formas Alternativas de la Creación de Valor.** Para estructurar la estrategia de economía circular, se deben aplicar (Espaliat, 2017):

**2.2.2.1.1 Principios.** Son los siguientes:

- Preservar y mejorar el capital natural.
- Optimizar el rendimiento de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias procurando su máxima utilidad en todo momento, tanto en los ciclos técnicos como biológicos.

- Promover la eficacia de los sistemas detectando y eliminando del diseño los factores negativos externos.

Luego se deben realizar las actuaciones correspondientes.

**2.2.2.1.2 Actuaciones.** Estas son:

- Eliminación de los residuos desde el diseño (no es posible en este caso, pues la producción de llantas las condiciona las fábricas de automóviles)

- Generación de solidez a través de la diversidad.

- Impulsión de la economía con energías renovables como la luz solar o a generación de calderas con el granulado de caucho reciclado de las mismas llantas)

- Pensar en sistema.
- Reflejar los costos reales en precios y mecanismos de retroalimentación.

### ***2.2.3 Escenario Resuelve***

Lo ideal es que esta empresa sea una recicladora, es decir una empresa cuya actividad primordial sea la que realizan las empresas de reciclaje es procesar los desechos, es decir, se dedican a recolectar desechos específicos para someterlos a procesos que los reduzcan a su material básico para luego emplear este material realizando artículos nuevos. (Quiminet.com, 2012), bajo ese concepto la empresa recolectará los desechos de las llantas de caucho y los convertirá en nuevos productos.

La integración de los puntos A y B para diseñar, desarrollar una estrategia de economía circular, son los siguientes pasos que se presentan en la imagen del escenario RESOLVE, que significa:

- Regenarte (Regenerar).
- Share (Compartir).
- Optimise (Optimizar).
- Loop (Establecer bucles).
- Virtualize (Virtualizar).
- Exchange (Intercambiar).

Estos conceptos denominan a los procedimientos básicos de una estrategia de economía circular, que están en una orientación completamente diferente a la economía neoclásica del ciclo lineal. Se parte de la posibilidad de regenerar a partir de un concepto de residuo o la terminación del ciclo de vida aprovechable del bien o servicio, para luego compartir, es decir, propender por alargar la vida útil del producto. Siguiendo con la fase de optimizar o lo que es lo mismo, encontrar los socios adecuados para el proceso de transformación (encadenamiento, diseño,

tecnología, etc.) para luego establecer los bucles o la asignación adecuada del proceso de transformación deseado para buscar los mercados que lo requieren. Luego pasa a la fase de Virtualización o la escogencia del sistema de propaganda u mercadeo para finalizar con la fase de intercambio o disposición del material reutilizado y alcanzar el objeto: evitar o disminuir la presión sobre la necesidad de explotar mayores cantidades de materia prima por material reutilizado. (Pulido y Romero, 2009).

Este escenario es la base de los negocios propios de la economía circular, para una mejor comprensión se exhibe un ejemplo, tomado del libro del autor Espaliat (2017).

Para este trabajo de investigación el aporte del autor serán los siguientes pasos:

- Identificar el producto en los botaderos al aire libre de llantas en desuso en Valledupar son susceptibles de aplicar en economía circular bien sea por la generación de nuevos emprendimientos en el municipio o impulsando trabajo en red por necesidades de innovación o métodos tecnológicos u otras necesidades y que permitan la generación de valor agregado, empleo y bienestar social, además de procurar indicadores de sostenibilidad ambiental.
- Describir sistema de producción y manejo de desechos y/o residuos de los productos y servicios escogidos en el anterior análisis del sistema productivo de las minas de carbón y la oferta empresarial del municipio de Valledupar.
- Análisis DOFA.
- Investigar los desarrollos tecnológicos que permiten reutilización de estos residuos sólidos por eslabones productivos.
- Describir la tendencia ECO (diseño) de los productos reutilizables.

- Análisis de mercados: (Descripción, tamaño, segmento, disposición a pagar, investigación de mercados vía encuestas o por información de segunda fuente, análisis de las cinco fuerzas de Porter y marketing).
- Plantear formas de negocios. Procurar negocios incluyentes para imprimir la tendencia social de la economía circular sin perder de vista la generación de valor y la viabilidad financiera del negocio.

Redes primarias de reciclaje y selección.

Planta Industrial.

Distribución de nuevas materias primas generadas.

Absorción y consumo razonable de las nuevas materias primas generadas.

Retroalimentación vía APP.

- Propuesta de investigación y desarrollo. Compartir de forma clara la información de oferentes y demandantes del producto en estrategia de economía circular.
- Información de precios.
- Aplicación de contabilidad económica (uso de recursos, vertimientos, equivalencias, etc.) para verificación de las ventajas del negocio o sus ajustes.

Estructura de costos.

Inversiones.

Gastos.

Operación.

Flujo de caja.

Indicadores de evaluación económica y financiera.

De esta forma la teoría metodológica descrita por los autores, Mauricio Espalat Canu, Sapag Nasir y Reinaldo, Silva Ruiz, se aplicaría al desarrollo de la investigación.

#### Estudio de mercado

Para el autor Sánchez (2021) *“La definición de estudio de mercado es la acción que analiza y observa un sector en concreto en el que la empresa quiere entrar a través de la producción de un bien o de la prestación de un servicio. Para ello, necesita de conclusiones precisas acerca del entorno en el que se quiere desenvolver y el resultado que tendría una entrada en él dadas las características del bien o servicio en el que han trabajado. Toda la información obtenida supondrá una previsión de la empresa, útil a la hora de plantear una inversión o la entrada a un mercado. Mediante la observación de esta, se plantean las posibilidades de éxito que tendría operar en ella con un bien o servicio ofrecido en particular”*.

#### Estructura del mercado

El estudio de mercado para Santos (2008) es más que el análisis de la oferta y demanda o de los precios del proyecto. Muchos costos de operación pueden pronosticarse simulando la situación futura y especificando las políticas y procedimientos que se utilizaron como estrategia comercial, mediante el conocimiento de los siguientes aspectos:

1. El consumidor y las demandas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas.
2. La competencia y las ofertas del mercado y del proyecto, actuales y proyectadas.
3. Comercialización del producto o servicio del proyecto.

Los proveedores y la disponibilidad y precios de los insumos, actuales y proyectados.

Uno de los factores más críticos de todo proyecto, es la estimación de la demanda, y juntamente con ella los ingresos de operación, como los costos e inversiones implícitos. (Santos, 2008)

El análisis del consumidor o cliente tiene por objetivo caracterizar a los consumidores actuales y potenciales, identificando sus preferencias, hábitos de consumo, motivaciones, nivel de ingreso promedio, ente otros; para obtener el perfil sobre el cual pueda basarse la estrategia comercial. (Santos, 2008)

El estudio de la competencia es fundamental, para poder conocer las características de los productos o servicios que ofrecen el resto de los productores, con el fin de determinar las ventajas y desventajas que aporta dicha competencia. Además, permite argumentar el nivel de ocupación de la capacidad disponible por el proyecto. (Santos, 2008)

El análisis de la comercialización del proyecto depende en modo importante de los resultados que se obtienen de los estudios del consumidor, la demanda, la competencia y la oferta.

#### Ciclo de Vida

El análisis del ciclo de vida de un producto y de todas sus características, es según Godás (2006) aquel que debería permitir diseñar una política de comercialización adecuada para cada producto y mercado. El ciclo de vida de un producto es un proceso cronológico que transcurre desde su lanzamiento en el mercado hasta su desaparición. No todos los productos permanecen durante el mismo período e incluso la gran mayoría no experimenta las mismas fluctuaciones en sus ventas, ni idéntica situación en cuanto a precios, publicidad y comercialización (Godás,2006).

La vida de cada producto evoluciona de forma diferente, pero siguiendo un ciclo que sí es idéntico, su ciclo de vida. En caso del producto de este proyecto el ciclo de vida se extiende más allá de lo que es un producto normal ya que permite ser reutilizado para nuevos productos y nuevos usos.

### Caracterización del Producto

Según Méndez (2001), el producto es un cumulo de propiedades que ofrece una satisfacción al mercado, consumidor y en este caso incluye al medio ambiente. Un “producto” puede un servicio, una idea, un lugar, una organización o un objeto físico.

Para González (2018): *“las características, como los atributos del producto, pueden también clasificarse en físicas funcionales y psicológicas. Y se distinguen de los atributos, porque una modificación en una característica produce un cambio en el producto, pero no un producto diferente, o que sea susceptible de comercialización independiente. Además, las características de un producto pueden ser generales o técnicas”*.

### Estudio técnico

Para Sapag (2008) el estudio técnico contiene: *“Los aspectos que se relacionan con la ingeniería del proyecto son probablemente los que tienen mayor incidencia sobre la magnitud de los costos y las inversiones que deberán efectuarse a la hora de implementar un proyecto. En el análisis de la factibilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico cumple la función de proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes”*.

La finalidad del estudio técnico es determinar el desarrollo y comercialización de un bien o servicio, garantizando su calidad y cantidad, estableciendo la localización, el tamaño y las instalaciones que necesitan para ejecutar su negocio (Romero y García, 2018).

Este estudio debe incluir para Aranday (2018): una descripción técnica del producto, la forma como se realiza el proceso de producción, la descripción de la infraestructura necesaria para el funcionamiento de la empresa, la descripción de los equipos, maquinaria con los cuales se cumplirá con las expectativas de producción para satisfacer la demanda del mercado, la

ubicación incluyendo la macro y micro localización de la planta para identificar la zona de influencia y los costos derivados de la compra o alquileres de la zona donde se ubica la empresa.

#### Estudio Legal

Según Guerrero y Santa Cruz (2016): *“El estudio legal busca determinar la viabilidad de un proyecto a la luz de las normas que lo rigen en cuanto a localización de productos, subproductos y patentes. También toma en cuenta la legislación laboral y su impacto a nivel de sistemas de contratación, prestaciones sociales y demás obligaciones laborales”*.

Este estudio comprende una descripción de las normas internacionales y nacionales que tienen relación con el objeto económico de la empresa y las restricciones legales a las cuales se verá delimitada, igualmente identifica aquellas que dependiendo el caso la favorezcan.

#### Estudio administrativo

El autor Córdoba (2011) indica que el estudio administrativo en un estudio de factibilidad es: *“La realización de un proyecto, al igual que su puesta en marcha, necesita del diseño de una infraestructura administrativa que permita la acción conjunta y coordinada de un sinnúmero de elementos materiales, humanos y financieros, a fin de alcanzar el objetivo propuesto. La estructura administrativa debe responder a las necesidades del proyecto”*.

Igualmente, para Córdoba (2011) *“Un organigrama es el diagrama de organización de un negocio, empresa, trabajo o cualquier entidad que generalmente contiene las principales áreas dentro del organismo. Representa una herramienta fundamental en toda empresa y sirve para conocer su estructura general. Es un sistema de organización que se representa en forma intuitiva y con objetividad. También son llamados cartas o gráficas de organización. El organigrama señala la vinculación que existe entre los departamentos a lo largo de las líneas de autoridad principales”*.

### Estudio Económico Financiero

En el estudio financiero, para Navarro et al (2008): *“está integrado por elementos informativo cuantitativo que permiten decidir y observar la viabilidad de un estudio de factibilidad, en ellos se integra el comportamiento de la operaciones necesarias para que un empresa marche y visualizando a su vez el crecimiento de la misma en el tiempo. De ahí la importancia que al iniciar cualquiera idea de proyecto o negocio contemple las variables que intervienen en el desarrollo e implementación, consideran el costo efectivo que con lleva el operar el proyecto en términos financieros”*, estos aspectos conllevan a desarrollar los siguientes elementos:

- Proyección de ingresos
- Plan de producción
- Proyección de costos
- Proyección de inversión
- Costos de mano de obra
- Capital de trabajo

Con estos apartes desarrollados se puede obtener un valor presente neto o VPN y una tasa interna de rentabilidad o TIR y así evaluar financieramente el proyecto.

### Estudio Ambiental

Un estudio ambiental es aquel que identifica procesos y procedimientos dentro del funcionamiento de la empresa que pueden conllevar a un deterioro del ambiente o el ecosistema natural que rodea la empresa. En segundo lugar, una descripción breve del grado de los impactos ambientales que se pueden llegar a producir, calificándolos cualitativamente en alto, medios o bajos y en tercer lugar, un plan de mitigación para esos posibles impactos.

No debe confundirse con un Estudio de Impactos ambientales que es un documento mucho más elaborado y que busca obtener una licencia ambiental expedida por organismos competentes de carácter gubernamental. (Ángel, Carmona y Villegas, 2001).

**Tabla 1***Variables Intervinientes en la Investigación*

Objetivo General: Desarrollar un estudio de factibilidad para la puesta en marcha de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado.			
Variable: Estudio de factibilidad			
Objetivos secundarios	Dimensiones	Indicadores	Autores
Elaborar un estudio de mercado que para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar.	Distancia entre mercado, precios, márgenes, segmentos de mercado	Estructura del mercado Ciclo de vida del producto Producción nacional Análisis del consumo Análisis del cliente	Sánchez (2021) Santos (2008) Godás (2006) Méndez (2001) González (2018)
Diseñar estudio técnico para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar.	Especificaciones técnicas Capacidad de producción Descripción del producto	Inversión requerida, Espacio para la planta Diseño de la planta Flujograma del proceso productivo requerimientos de tecnología y maquinaria	Sapag (2008) Aranday (2018) Guerrero y Santa Cruz (2016)
Realizar un estudio legal y organizacional para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar.	Leyes y normatividad ambiental Descripción de la organización y talento humano	Normas internacionales Normas nacionales Cargos y actividades Organigrama	Córdoba (2011)
Diseñar un estudio económico y financiero para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar.	Ingresos y costos distribución de costos, participación en el negocio.	Proyección de ingresos Proyección de costos Proyección de inversión Costos de mano de obra Capital de trabajo TIR, VPN, Punto de equilibrio.	Navarro et al (2008)
Realizar un estudio ambiental sobre los efectos de la reducción de impactos ambientales con la puesta en marcha de la empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar	Proyección de actividades y relación con el entorno	Procedimientos Grado de Impactos Plan de mitigación	Ángel, Carmona y Villegas (2001)

*Nota:* Descripción de las variables intervinientes en la investigación. 2021.

### **2.3 Marco Conceptual**

**Ambiente.** Escenario de la calidad de los recursos naturales de donde se soporta el nivel de vida de los agentes sociales, económicos, políticos, culturales etc.

**Caucho.** Es una emulsión elástica que resulta de la extracción lechosa del árbol del mismo nombre y que es susceptible de un proceso químico de vulcanización para usos fuertes y otros dúctiles para el comportamiento humano.

**Caucho granulado.** Recibe también el nombre de caucho molido, caucho utilizado en asfalto o caucho reducido, se logra extraer a partir de llantas de aviones y de carros. Para su proceso solo se deja el caucho eliminando los demás componentes. Los componentes de caucho se muelen hasta un tamaño menor y manejable.

**Caucho vulcanizado.** La vulcanización es un proceso por medio del cual el caucho crudo es calentado con ayuda de azufre, con el fin de volverlo más duro y resistente al frío, que es la base de las llantas que movilizan el comercio y personas del mundo.

**Creatividad.** Capacidad de crear sobre situaciones con soluciones tradicionales algo novedoso, de impacto y aplicación útil.

**Innovación.** Proceso por el cual se introducen cambios a la forma de hacer las cosas creando novedades.

**Economía circular.** De acuerdo con la Fundación Ellen MacArthur (2010), reconocida internacionalmente por la promoción del desarrollo sostenible, la economía circular es el proceso de mantener la utilidad y el valor en todo el ciclo de vida de los productos, componentes y recursos.

Factibilidad. Es el resultante de la cantidad de información proveniente de fuentes verificadas en calidad de proceso, toma y transformación en datos útiles y confiables para la toma de decisión final de llevar a cabo un proyecto más allá de la fase de diseño.

Llantas. Componentes elaborados de caucho y minerales metálicos de forma esférica diseñada para soportar el peso de los vehículos permitiendo desplazamiento y movilidad.

Reciclaje. Acción de tomar lo residuos generados por actividades productivas, económicas en estado aceptable para su disposición de post utilización en otros usos sucedáneos.

Reincorporación. Aprovechamiento de un producto con vida útil vencida en otros productos en los cuales se alarga su vida. Es decir, son susceptibles de transformarlos en materia prima para otros procesos.

Reutilización. Acción propia según innovación tecnológica de alargar la vida útil de un producto proveniente de los procesos de reciclaje.

Sostenibilidad. Conjunto de estrategias, procesos y procedimientos que aseguran la continuidad del proceso procurando comportamientos inteligentes en los flujos de materias primas y de consumo responsable en sus clientes, además de poseer un sistema amigable con el medio ambiente.

Tecnología. Conjunto de procesos y procedimientos para optimizar el uso de los recursos disponibles en una actividad.

Vida útil. Es según diseño de un producto la intensidad a la que puede ser sometido para su duración en cumplimiento de la función para lo que fue diseñado, por lo general viene dado en unidades de tiempo.

## 2.4 Marco Legal

Para el reciclaje, reutilización y reincorporación de las llantas en desuso, se tiene el siguiente marco legal:

- Resolución 1326 de 6 de julio de 2017. (Ministerio del ambiente) reglamenta los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas.
- Resolución 1326 de julio 06 del 2017 que establece sistemas de recolección y gestión ambiental de llantas usadas y otras disposiciones.
- Artículos 79, 80 y numeral 8 del artículo 95 de la Constitución Política de Colombia de 1991, donde establece que es deber del Estado, salvaguardar el medio ambiente.
- Resolución 1457 de julio de 2010. Reglamenta el reciclaje de llantas fuera de uso.
- Ley 1333 de julio de 2009 o procedimiento sancionatorio ambiental.
- Ley 1529 de diciembre de 2008 o comparendo ambiental.
- Ley 2811 de 1974 o sistema ambiental que obliga entre otras a ensambladoras e importadoras de autos y llantas a demostrar que el 25% de estas se destruyen de manera técnica al final de su vida útil.

### **3. Marco Metodológico**

#### **3.1 Formulación de Hipótesis**

Es factible la implementación de una planta de reciclaje y aprovechamiento de caucho granulado para la reincorporación de los productos sucedáneos en ciertas actividades productivas en el país desde Valledupar.

El aprovechamiento de las redes sociales de reciclaje y el mejoramiento de las condiciones ambientales por el nuevo uso dado a las llantas en desuso generarán valor al negocio de las llantas en la ciudad de Valledupar en el diseño de factibilidad para la reutilización transformada de caucho granulado, utilizado en otras ramas de actividad económica en el país.

#### **3.2 Tipo de la Investigación**

El presente estudio corresponde al tipo cuantitativo, según Monje (2011), se refiere a buscar la explicación de los fenómenos estableciendo regularidades en los mismos para hallar leyes generales que expliquen el comportamiento social, igualmente según Hernández, Fernández y Batista (2014), es cuantitativa pues toma información contenida en fuentes secundarias obteniendo de ellas los elementos numéricos, explicativos de las tendencias, resultados de las variables objeto del presente estudio que son necesarias para estructurar, analizar y determinar la factibilidad de una planta de reciclaje y producción de caucho granulado de llantas desde Valledupar y su inclusión posible en el desarrollo de este en Colombia, en base a este, describir los elementos propios de economía circular necesarios para el diseño de un plan de negocios bajo propuesta financiera que debe conducir a un nivel de viabilidad en el diseño.

#### **3.3 Método de la Investigación**

Obtener datos, estructurarlos bajo un orden sistémico y de seguimiento en comportamiento estadísticos para generar conocimiento útil, validado a los propósitos de la

investigación es una forma adecuada de aplicar un método de investigación cuantitativa. (Méndez, 2001). En este caso: datos de consumo en volumen y en unidades monetarias, demanda y oferta del potencial de los subproductos a generar, tecnología y su valor en el mercado, operación del negocio, financiamiento, resultados de indicadores, terminan describiendo un comportamiento para un negocio en condiciones propias de la economía circular, explorando el impacto social y ambiental desde el inicio y el punto de vuelta.

### **3.4 Nivel de la Investigación**

La investigación en cumplimiento de los pasos descritos en el diseño de la investigación obtendrá un nivel descriptivo (Paitan y otros, 2014), para el desarrollo de los objetivos propuestos, probando la correlación entre los indicadores de las variables que permiten el desarrollo y socialización a las partes interesadas como la academia y posibles patrocinadores del proyecto en su caso los hubiere para realizar este emprendimiento propuesto.

### **3.5 Diseño de la Investigación**

#### ***3.5.1 Población y Muestra***

Se realizará un estudio de mercado a las empresas comercializadoras de llantas en la ciudad para determinar aspectos como dimensiones con más salidas, contribución de estas al manejo de las llantas en desuso, posible participación como inversionistas en el negocio de reciclaje y reincorporación de estas en subproductos (materias primas para otros procesos). Según el registro mercantil de Cámara de Comercio de Valledupar existen bajo registro y renovación a mayo de este año 23 empresas con ese objeto social, además de almacenes de grandes superficies que ofrecen llantas como Easy, Homecenter, Olímpica, Éxito, Cencosud, que suman 27 empresas.

Como es una población menor a 30 unidades, se tomarán todas.

La investigación se desarrollará en las siguientes fases:

- Recopilación de información secundaria sobre comportamiento de mercados de reciclaje y reincorporación de caucho granulado en la ciudad de Valledupar y de Colombia y la generación de datos suficientes para continuar con las siguientes fases:

- Tecnología a utilizar: costos de inversión o de asociación en lo posible.
- Diseño del negocio posible bajo los lineamientos de la economía circular.
- Ubicación y emplazamiento.
- Diseño de la operación financiera de operacionalización.
- Evaluación financiera incluyendo los aspectos sociales y ambientales del desarrollo posible de la reutilización de llantas en desuso en Valledupar.

Construcción de informes y socialización de esta propuesta en conclusiones y recomendaciones, verificación de hipótesis y cumplimiento al desarrollo de los objetivos.

### **3.6 Fuentes y Técnicas para Recolección de la Información**

#### ***3.6.1 Fuentes Primarias***

Son los datos obtenidos mediante entrevista personal, telefónica o vía internet sobre dispositivo de encuesta a determinar para recolectar información pertinente al desarrollo del proyecto.

Ver encuesta en los apéndices (al final de la investigación).

#### ***3.6.2 Fuentes Secundarias***

Corresponde a los estudios realizados y validados sobre empresas dedicadas a la reutilización de llantas en desuso en Colombia y que proporcionan insumos de análisis al presente estudio.

#### **4. Elaboración de Estudio de Mercados para Determinar Factibilidad de una Empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado**

##### **4.1 Estructura del Mercado de Llantas en Colombia**

El mercado de llantas en Colombia presenta tres etapas bien caracterizadas, inicia con el proteccionismo económico anterior a 1989 cuando el Estado impulsaba la industrialización y con ello surgió Industria Colombiana de Llantas Icollantas que ejerció un poder monopólico sobre el mercado en unidades y precios. En los años de la década de 1990 a 2000 esta empresa fue comprada por Goodyear y Michelin quienes junto a marcas reconocidas como BF Goodrich, Pirelli y Bridgestone abarcaron la apertura de mercados. Pero en las últimas dos décadas del siglo XXI que están enmarcadas en la caída de la Ley antidumping el mercado nacional está cada vez más internacionalizado, más de 180 marcas comercializan llantas en distintos escenarios comerciales; desde almacenes especializados, grandes superficies y sitios web.

Un informe del Centro Virtual de Negocios CNV en un artículo publicado en el periódico El Tiempo edición del 31 de mayo del 2019 describe: “destaca que en el año 2018 los importadores de llantas se elevaron a 151 empresas, un 9% más que en el año 2017, representando a 187 marcas”. En menos de 40 años de internacionalización de la economía, la industria de llantas exhibe una dependencia de la producción en otras áreas geográficas con ventajas comparativas en disposición de materias primas, mano de obra y tecnología. El mercado está dividido en llantas nivel Premium, nivel médium y de bajo costo, multinacionales como Apollo Tyres (India), Brigestone (Japón), Cooper Tires (USA), Continental (Alemania), Hankook (Japón), Sumitomo y Yokohama (Japón) y el portafolio chino compuesto de las marcas: Linglong, GT Radial, Primwell, Jinyu, Sailum, y Maxxis”; estas multinacionales son las encargadas de producir, comercializar y distribuir dicho producto.

Sin embargo, según publicaciones recientes del diario El Tiempo edición del 6 octubre del 2021 describe que, los altos costos operaciones y de inversión para la actualización de su industria llevo a que estas multinacionales dejaran de producir en Colombia y Goodyear produjera llantas exclusivamente para camiones y buses que, hasta el día de hoy estas ubicadas en la planta de Yumbo, Valle del Cauca.

En la actualidad existe una gran variedad en el mercado de llantas fabricadas a bajo costo, esto no significa que sean de mala calidad, estas son sub marcas de las grandes multinacionales que optaron por adaptarse a los cambios del mercado produciendo con menores recursos y de calidad, ofreciendo ventajas económicas sobre el producto en Colombia.

## Tabla 2

### *Grupos y sub Grupos de Llantas en el Mundo (Comercializados en Colombia)*

Grupos y sub marcas de llantas en el mundo (comercializadas en Colombia).	
Grupo/ país de origen	Sub marcas
Apollo Tyres:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaizen</li> <li>• India</li> <li>• Maloya</li> <li>• Regal</li> <li>• Vredestein</li> </ul>
Bridgestone Japón:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Firestone adquirida en 1988.</li> <li>• Nokian Tires de origen finlandés.</li> <li>• Lassa fabricante turco asociado a Bridgestone.</li> <li>• Dayton adquirida en la década del 80</li> </ul>
Cooper Tires. Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avon Tyres marca del grupo desde 1997.</li> <li>• Mastercraft Tires. Mickey Thompson Tires &amp; Wheels.</li> <li>• Roadmaster Tires. Dean Tires.</li> <li>• StarFire Tires</li> </ul>
Continental Alemania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General Tire se incorporó en 1987.</li> <li>• Semperit de origen austriaco se fusionó en 1985.</li> <li>• Barum empresa Checa forma parte del grupo desde 1992</li> </ul>

**Tabla 2 (Continuación).**

Grupos y sub marcas de llantas en el mundo (comercializadas en Colombia).	
Grupo/ país de origen	Sub marcas
Goodyear. Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dunlop asociada al grupo desde 1999.</li> <li>• Sava marca eslovena adquirida en 1988.</li> <li>• Fulda de origen alemán, adquirida en 1962.</li> <li>• Debica Douglas marca registrada desde 1992.</li> <li>• Kelly Tires fabricante adquirida en 1935.</li> </ul>
Hankook Japón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aurora</li> <li>• Kingstar de origen holandés.</li> <li>• Rotex Tyres</li> <li>• BF Goodrich adquirida en 1990.</li> <li>• Kleber creada en 1911 por BF Goodrich.</li> </ul>
Michelin Francia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riken forma parte del grupo desde 1992.</li> <li>• Kormoran marca polaca adquirida en la década del 2000.</li> <li>• Tigar filial desde el 2005.</li> <li>• Uniroyal producto de BF-Goodrich.</li> <li>• Achilles, Strada y Corsa al comprar el fabricante indonesio PT Multistrada Arah Sarana TBK este año</li> </ul>
Pirelli Italia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceat empresa italiana adquirida en 1970.</li> <li>• Metzeler se incorporó al grupo en 1986.</li> </ul>
Sumitomo Japón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falken de origen japonés lanzada en 1983.</li> </ul>
Yokohama Japón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alliance pertenece al grupo desde 1950.</li> <li>• Galaxy</li> </ul>

*Nota:* Grupos y sub grupos de llantas en el mundo comercializados en Colombia. 2021.

No obstante, existen empresas nacionales que comercializan e importan llantas en el país, los cuales contribuyen a la apertura económica del territorio colombiano por mencionar las más importantes.

**Tabla 3***Empresas Colombianas Importadoras y Comercializadora de Llantas*

Razón social	Actividad económica	Ubicación
Redllantas S.A, Antioquia	Importadora y comercializadora de llantas para todo tipo de vehículos (autos, camionetas, transporte de pasajeros y carga, movimiento de tierra y equipo para agrícolas). Importando marcas como Kumhu Tire, (representante exclusivo para Colombia), ovation, zeta, fullrum, vikrant, goldpartner, security, DRC y mitas	Medellín Antioquia
Importadora de llantas especiales S.A.S	Importadores, distribuidores y comercializador de llantas para Equipos Industriales, maquinaria agrícola, fuera de Carretera, transporte, movimiento de materiales, manejo de carga, servicios portuarios, etc., con marcas reconocidas en el mercado como Bridgestone, Firestone, BFGoodrich, Goodyear, Solideal, Advance, Armour, Double Coin, entre muchas otras, en una gama amplia de dimensiones; también ofrecen neumáticos, protectores, Válvulas, O-Rings, Rines Nacionales e importados, asesorías en servicio técnico y despachos a todo el país.	Bogotá – Colombia
Llantas demat S.A.S	Comercio de partes piezas (autopartes, llantas) y accesorios (lujos) para vehículos automotores	Barranquilla – Atlántico
LLAN Tires S A S	Comercio de llantas de camionetas y automóviles.	Cali – Valle del Cauca
Importadora de llantas Durango S.A.S	Comercializadora de llantas con servicios de cambio de aceite, balanceo y alineación, mecánica general, líquido de frenos, suspensión, sincronización y venta de SOAT.	Medellín- Antioquia
Importadora de llantas y rines del caribe S.A.S	Importadores, distribuidores y comercializador de rines y llantas de marcas reconocidas en el mercado.	Barranquilla – Atlántico
Importadora y comercializadora de llantas y autopartes imparcol S.A.S	Comercializadora de llantas y autopartes para camionetas y vehículos particulares.	Pasto – Nariño

*Nota:* Empresas colombianas importadoras y comercializadora de llantas. 2021.

En las empresas ya mencionadas, se observa que la mayoría no cuentan con programas de reciclaje relacionado con la generación de residuos de llantas que son de un solo uso o res culturizada (es un proceso que se lleva a cabo en centro de servicios de reencauche, donde los técnicos realizan el proceso de acuerdo al manual que la marca emite para su re utilización); teniendo en cuenta esto los residuos de neumáticos sin uso sigue creciendo trayendo y consigo un incremento en contaminación ambiental lo cual Colombia ha sufrido por décadas.

Según la revista Semana (2021) en el artículo llamado “En Colombia, cada año 950.000 llantas usadas van a parar a la basura”, “de acuerdo con la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), más o menos el 28 % de los residuos plásticos que contaminan los océanos cada año proviene de pequeños escombros producidos por las llantas y los textiles. Según cifras de la DIAN, en Colombia en el año 2020 se importaron 1.350.000 llantas, de las cuales se reencauchó solo un 29 %. El total de llantas usadas que terminaron en calles y rellenos sanitarios es de 958.500 unidades.”

De hecho, muchas de las grandes multinacionales que manejan sub marcas se dedican a fabricar llantas para ser reutilizadas con especificaciones técnicas propias, pero la gran mayoría de estos productos son creados con ciclo de vida corto y esto se debe a que las grandes industrias crean la necesidad de consumo; además, hay que tener en cuenta que en Colombia los desechos de llantas según no son desechos peligrosos pero, debido a la gran cantidad de basura generada por estos y su degradación en el tiempo se considera como un residuo especial del cual hay que hacerse cargo lo más pronto posible.

#### ***4.1.1 Ciclo de Vida de las Llantas***

Para fabricación y comercialización de las llantas estas deben cumplir un estándar de materiales esto dependiendo del uso para las que son destinadas.

Por lo general estos productos deben cumplir con unas caracterizaciones mínimas que son manejo de la alta presión y características de adherencia.

Por ello existe una composición típica de los neumáticos en términos generales de fabricación.

**Tabla 4**

*Composición Típica de las Llantas Radiales*

Materiales	Composición (%)	
	Automóviles	Camiones
Caucho natural	14	27
Caucho sintético	27	14
Negro de humo	28	28
Acero	14	15
Antioxidantes y rellenos	17	16

*Nota:* Descripción de la composición típica de las llantas radiales. Tomado de Cámara de comercio de Bogotá. 2016.

En su estructura también se maneja unas condiciones para su fabricación, comercialización y reciclaje esto está indicado en el manual de la cámara de comercio de Bogotá (2016) Guía para el manejo de llantas usadas: *“La llanta es un conjunto de componentes que se fabrican y ensamblan con el fin de garantizar su correcto funcionamiento”*.

Cada uno de los componentes posee una función específica y es constituido por una mezcla particular de materias primas.

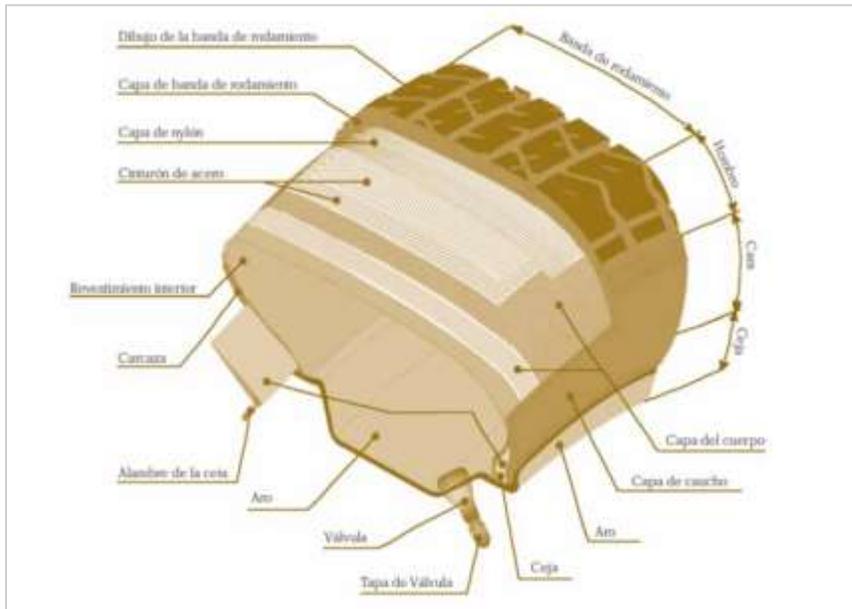
Para Jaime (2018), *“existen dos tipos de llantas en el mercado que son las radiales este neumático las fibras de la primera capa van dirigidas hacia el centro, formando una especie de óvalos. Sobre éstas, se montan las fibras de la capa estabilizadora que van dirigidas en forma*

*diagonal y se encargan de proporcionar la estabilidad requerida en el producto. Este tipo de construcción necesita menos material para soportar la misma carga, produce menor fricción interna y más estabilidad, generando menor resistencia al desplazamiento, mejor adherencia y mayor duración de la banda de rodamiento, además, contribuye a un menor consumo de combustible (el cual se reduce entre 4% y 5% respecto a una llanta convencional)”.*

Seguendo con Jaime (2018), “*la llanta convencional se caracteriza por tener una construcción diagonal que consiste en que las fibras de la primera capa del cinturón quedan inclinadas con respecto al centro; este tipo de estructura le da mucha rigidez al neumático, impidiendo que se adhiera bien al suelo, obteniendo menor agarre y estabilidad, mayor desgaste y más consumo de combustible para el vehículo, razones que han llevado a que este tipo de llanta sea reemplazada por la denominada estructura radial.*”

### Figura 1

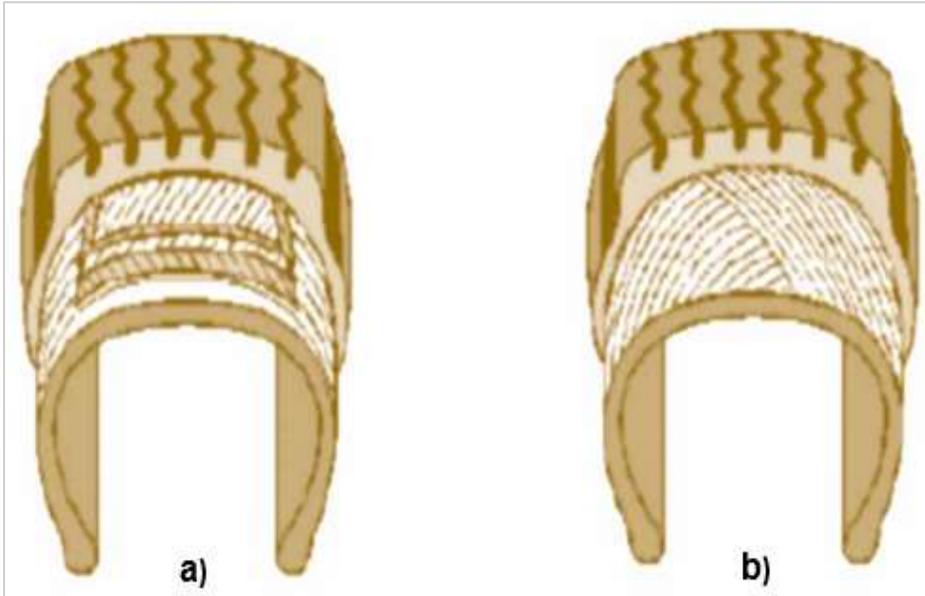
*Estructura Típica de una Llanta de Automóvil*



*Nota:* Estructura típica de una llanta de automóvil. Tomado de Guía para el manejo de llantas usadas, Cámara de comercio de Bogotá. 2016.

**Figura 2**

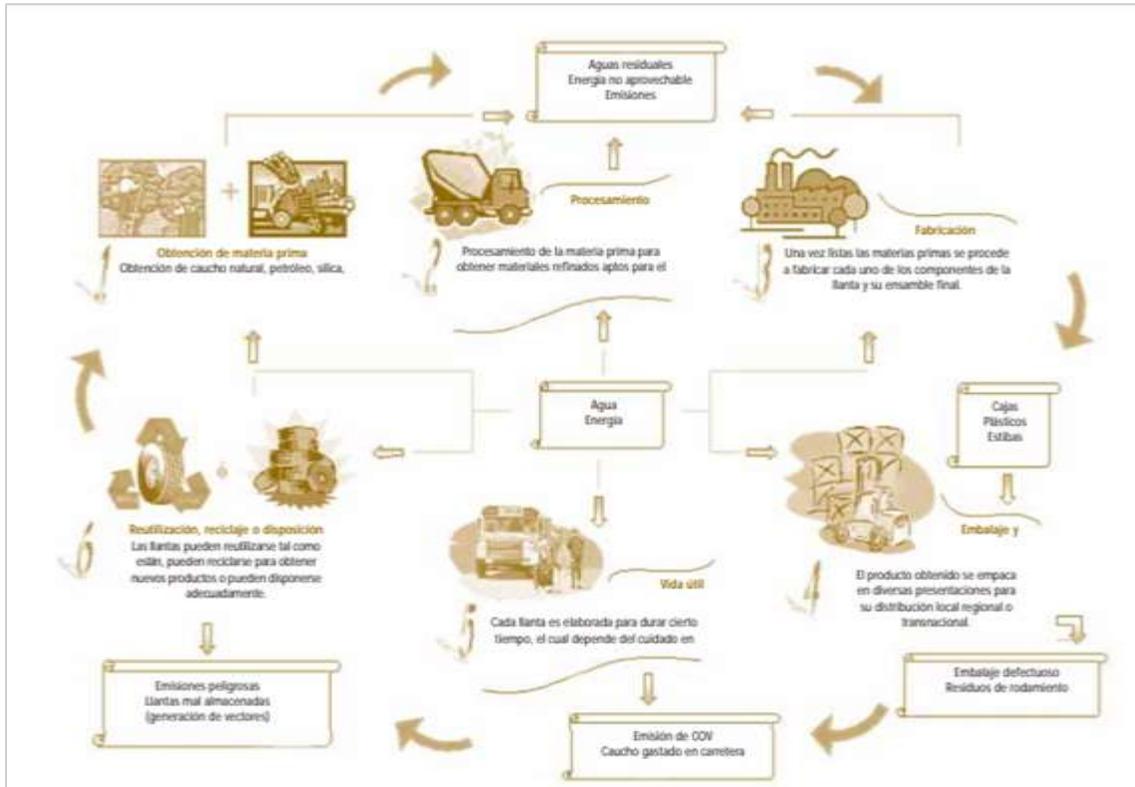
*Tipos de Llantas a) Convencional y b) Radial*



*Nota:* Tipos de llantas. 2021. Tomado de Guía para el manejo de llantas usadas, Cámara de comercio de Bogotá. 2016.

Considerando entonces que el ciclo de vida de las llantas está estrechamente relacionado a la materia prima implementada para su creación y disposición final, existen factores que están ligados a su durabilidad y consumo entre ellos existe el reencauche y sub- productos que nacen del reciclaje de llantas.

Esto con el fin de ayudar al impacto ambiental negativo que genera este tipo de productos y a su debido uso tanto para industrias como para los ciudadanos.

**Figura 3***Ciclo de Vida de las Llantas*

*Nota:* Ciclo de vida de las llantas. Tomado de Guía para el manejo de llantas usadas, Cámara de comercio de Bogotá. 2016.

#### 4.2 Producción de Llantas en Colombia

La producción de llantas en el país está limitada a la planta de Icollantas en Yumbo, Valle del Cauca, y a las recientes actividades de Reencauche.

Pero el mayor flujo de llantas como se describió anteriormente proviene de las actividades propias del comercio exterior en compras netas en otras partes del mundo.

Según la Importadora nacional de Llantas IMLLA, SICEX y revista SEMANA el comportamiento del sector externo es el siguiente.

**Tabla 5***Tabla Importaciones de Llantas en Colombia 2014 a 2021 en Millones de Unidades*

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Unidades	5,3	5,3	5,9	6,3	6,7	6,7	3,5	4,1
Automóviles	2,5	2,5	2,8	3,0	3,2	3,2	1,7	2,0
Camioneta	1,9	1,9	2,1	2,2	2,3	2,3	1,2	1,4
Camión liviano o pesado	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	0,6	0,7
Total	5,3	5,3	5,9	6,3	6,7	6,7	3,5	4,1

*Nota:* Importación de llantas en Colombia. Adaptado de IMLLA, SICEX y SEMANA. 2021.

Según las fuentes de información el año 2020 se ha visto afectado por los efectos colaterales de la pandemia del COVID-19 cayendo el consumo de estas en un 50% respecto a un año normal como el 2019. También se espera que durante el 2021 se presente una recuperación del mercado.

#### **4.2.1 Producción Nacional**

En el año 2013 Michelin propietaria de la marca Icollantas cerró sus fábricas de Yumbo y Bogotá debido a los malos resultados financieros. La revaluación del peso y la oferta competitiva del sudeste asiático y países vecinos obligó a la firma a tomar esta decisión dejar cesante a más de 400 empleados y enfocar la competencia de llantas y neumáticos desde sus fábricas en otras partes del mundo. Desde entonces Michelin apoya el proceso de reencauche que se hace en otras partes del país y que hasta el año 2019 alcanza una producción de 600.000 unidades por año, evitando mayores impactos ambientales. Este proceso se enfoca a en un 90% al reencauche de llantas para camiones y buses, el resto va para camionetas.

La otra fuente que origina demanda de llantas es el consumo es el mercado nacional e internacional de vehículos automotores y motocicletas.

#### **4.2.2 Consumo de Automotores**

**Tabla 6**

##### *Importadores de Vehículos en Colombia*

Años	Unidades				
	2016	2017	2018	2019	2020
Automóvil	24.200	25.025	23.420	27.990	12.450
Camioneta	13.565	14.236	14.860	19.309	7.600
Chasis cabinado	1.880	1.960	2.072	3.346	925
Campero	2.020	2.076	2.424	2.413	1.060
No especifica	34	47	91	477	10
Cuatrimoto	58	65	89	226	50
Volqueta	40	36	44	134	10
Carro de golf	10	6	29	67	0
<b>Total</b>	<b>41.807</b>	<b>43.451</b>	<b>43.029</b>	<b>53.962</b>	<b>22.015</b>

*Nota:* Importadores de vehículos en Colombia. Adaptado de SICEX y DANE. 2021.

Según esta información que caracteriza a vehículos de cuatro llantas al país ingresó en el período comprendido entre 2016 a 2020 817.416 llantas que en los próximos cinco años por cohortes deben salir a desuso.

#### **4.2.3 Ensamble de Vehículos en Colombia**

Entre las empresas que producen y ensamblan los vehículos en Colombia se encuentran General Motors Colmotores, Renault Sofasa, Hino Motors de Colombia, Fotón, carrocerías Non

Plus Ultra, Compañía de auto ensamble Nissan, Navtrans y Daimler (Mercedes Benz) los resultados de esta industria en el país son los siguientes.

**Tabla 7**

*Importaciones de Vehículos en Colombia*

Unidades					
Años	2016	2017	2018	2019	2020
Ensamble	136.076	137.600	137.825	138.120	104.250
Total	136.076	137.600	137.825	138.120	104.250

*Nota:* Importaciones de Vehículos en Colombia. Adaptado de Revista Motor, SICEX y DANE. 2021.

En el período comprendido entre 2016 a 2020 se ensamblaron un total de 653.871 vehículos que requirieron 2.615.484 llantas que provinieron del exterior directamente a estos procesos que confluyen en el vehículo ensamblado. Lo interesante de este proceso es que el 60% de esta producción se exportó a 13 países de Centroamérica y Europa. De este flujo de vehículos tipo ensamble 261.548 unidades se insertaron en el mercado nacional con 1.046.194 llantas que deben hacer proceso de desuso en los siguientes cinco años por cohortes.

#### **4.2.4 Consumo Individual**

**Tabla 8**

*Importaciones de Llantas en Colombia 2014 a 2021 en Millones de Unidades*

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Unidades	5,3	5,3	5,9	6,3	6,7	6,7	3,5	4,1
Automóviles	2,5	2,5	2,8	3,0	3,2	3,2	1,7	2,0
Camioneta	1,9	1,9	2,1	2,2	2,3	2,3	1,2	1,4

*Nota:* En el año 2020 se importaron en Colombia 3,5 millones de llantas. 2021.

**Tabla 9***Llantas como Piezas de Vehículos*

Llantas como piezas de vehículos							
Automóviles importados	172.456	170256	167.228	173.804	172.116	215.848	88.420
Automóviles ensamblados	625.340	623.000	544.304	550.400	551.300	552.480	417.000
Subtotal	6.097.796	6.093.256	6.611.532	7.024.204	7.423.416	7.468.328	4.005.420
Reencauche	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000
Total	5.497.796	5.493.256	6.011.532	6.424.204	6.823.416	6.868.328	3.405.420

*Nota:* Llantas como piezas de vehículos. 2021.

**4.2.5 Consumo de Llantas en el Cesar y Valledupar**

Desde el año 2016 el municipio de Valledupar ha visto crecer la cantidad de vehículos y motocicletas en sus calles. Según El Pílon en un artículo titulado: “Llantas usadas: un problema sin frenos” contextualiza según informe de la Secretaría Municipal de Tránsito y Transporte y Secretaría Departamental del Medio Ambiente, que la cantidad de vehículos es de 40.000 y las motocicletas se aproximan a las 100.000 unidades, ambos automotores deben arrojar al desuso cerca de 160.000 llantas provenientes de la caducidad de los 25.000 kilómetros de vida útil según fabricación y 200.000 de llantas para motos.

El mismo medio impreso para el año 2018 y en crónica periodística describe que el parque de vehículos entre matriculados localmente y de otras secretarías de tránsito del país creció hasta alcanzar las 60.000 unidades, un crecimiento del 50% en el período bianual descrito en el mercado regional y local.

La población de motocicletas había crecido hasta alcanzar las 110.000 unidades en el territorio de Valledupar.

El panorama del mercado se vuelve más atractivo en el año 2020, cuando el mismo medio impreso describe los problemas de movilidad, pero desde la perspectiva del área metropolitana de Valledupar donde revela que según las secretarías de tránsito municipales que cobija esta figura del orden territorial la cifra de vehículos llega a los 100.000 de los cuales el 60% está inscrito en estas dependencias y el 40% proviene de otras partes del país. De otra forma se estima que circulan 80.600 motocicletas que en un 70% provienen de otras partes del país en los mercados de segunda y hasta sin inscripción oficial.

Según estos datos el número potencial de llantas en desuso están en una cifra cercana a las 400.000 llantas de vehículos y unas 161.200 provenientes de motocicletas.

### **4.3 Identificación y Caracterización del Producto**

En la identificación del producto se debe indicar de manera concreta en que consiste la tipificación del bien o servicios que se van a construir en el proyecto, como también la caracterización del producto de gránulos de polvo provenientes de reciclaje de las llantas en desuso. Según Contreras (1998) se considera que una adecuada descripción del producto que se va a ofrecer, necesariamente se convierte en una orientación de la investigación de mercado.

#### **4.3.1 Producto**

En este proyecto se realizará un estudio de factibilidad para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado dirigida la cuidado ambiental y aprovechamientos de desechos y residuos especiales de llantas en desuso en la ciudad de Valledupar.

**4.3.1.1 Definición del Producto.** La empresa “RECICLA LLANTAS S.A.S” reciclara y fabricara caucho granulado, para los sectores de construcción, deportivo, comercial e industrial; cumpliendo con su respectiva legalidad y fichas técnicas orientadas a la fabricación del producto garantizando el buen uso de estos desechos de neumáticos.

#### ***4.3.2 Naturaleza y usos del Producto***

El producto el cual se quiere trabajar y sacar mayor provecho de ello es el granulo de caucho, este es un producto reutilizable proviene del proceso de triturado y corte de llantas limpias que estén en todas las condiciones para su debido reciclaje.

Según Contreras (1998) plantea que el uso de los productos depende de los fines a los cuales se van a destinar la forma en la que son consumidos, utilizados y empleados. En el caso del producto de gránulos de cauchos traen consigo unas características de separación y trituración específicas, además, se retira toda la suciedad de la llanta y residuos sólidos que esta lleve consigo; la forma en el que el granulo es creado depende del tamaño de la partícula que se quiera lograr y la implementación del triturado.

**Tabla 10***Uso del Caucho Granulado en la Industria*

Uso	Características
Asfalto de vía de carreteras	La llanta reutilizada va destinada a la construcción de carreteras esto conlleva a que dicha construcción sea más resistente en el tiempo.
Sistema de absorción de vibración para estructuras ferroviarias	Su utilización es adecuada para atenuar las vibraciones y los ruidos molestos ocasionados por tránsito de trenes y tranvías.
Modificación de las propiedades del hormigón	Se les agrega grádalos específicos para su respectiva utilización en este tipo de construcción

*Nota:* Uso del caucho granulado en la industria. Tomado de El granulo de caucho y sus distintas aplicaciones. Eco Grem. 2018.

**Tabla 11***Uso del Caucho Granulado en el Sector Deportivo*

Uso	Características
Relleno para césped artificial de campos de futbol	Para la seguridad de los jugadores estos gránulos de caucho triturado o molidos deben cumplir con un relleno con granulometrías específicas según el tipo de campo. Canchas no oficiales: 2.36 mm Canchas FIFA: 0.5 a 2.00 mm
Pistas de atletismo o ciclismo	Las pistas de atletismo son pavimentadas con un granulo específico según la confederación lo estipule; entre sus beneficios está el confort y la estabilidad que genera para el atleta cuando es utilizada

*Nota:* Uso del caucho granulado en el sector deportivo. Tomado de El granulo de caucho y sus distintas aplicaciones. Eco Grem. 2018.

**Tabla 12***Uso del Caucho Granulado como Solución Urbana*

Uso	Características
Soluciones para establos	Los pisos de caballerías, establos, veterinaria y los adoquines de goma que resultan de la mezcla de granulo de cauchos, más resinas colorantes son sencillos de limpiar y resisten alto grado de temperaturas.
Losas para pisos	Estas losas mezcladas con caucho granulados son muy resistentes, larga durabilidad y son antideslizantes por el caucho añadido.
Pajote decorativo	Este es para decorar jardines, espacios abiertos y parques infantiles; ayudando a que no crezca la maleza indeseada en estos lugares.
Destinos infantiles o parques	Con la ayuda de estos productos de reutilización se puede pavimentar parques con diferentes diseños.
Reductores de velocidad	Los reductores creados con caucho granulado son altamente eficientes ayudan a la fricción que genera con la llanta del automóvil, además, por ser ambos del mismo material debe ser mezclado con otros productos para su debido uso.

*Nota:* Uso del caucho granulado como solución urbana. Tomado de Eco Grem. 2018.

#### **4.3.3 Especificaciones del Producto**

El producto que será reciclado, procesado y comercializado por le empresa Recicla Llantas S.A.S es caucho granulado proveniente del reciclaje de llantas de automóviles y camiones; será producido en diferentes tamaños.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de cómo debe estar visualmente el producto final.

**Figura 4***Producto Final*

*Nota:* Producto final, reciclado, procesado y comercializado por le empresa Recicla Llantas S.A.S. 2021.

**4.4 Producción de la recicladora “Recicla Llantas S.A.S”**

El sistema de producción estará preparado para obtener varios tipos de productos terminados siendo que en el mercado requiere de una variedad de tamaños en caucho granulado, considerando que su utilización es en numerosos campos la empresa considera posible manufacturar un caucho granulado y material de polvo en un rango de 0.07 mm hasta graos de 16 mm.

Simplemente se le debe cambiar las redes del tamizado para obtener los tamaños.

**Tabla 13***Tamaños de Productos Terminados*

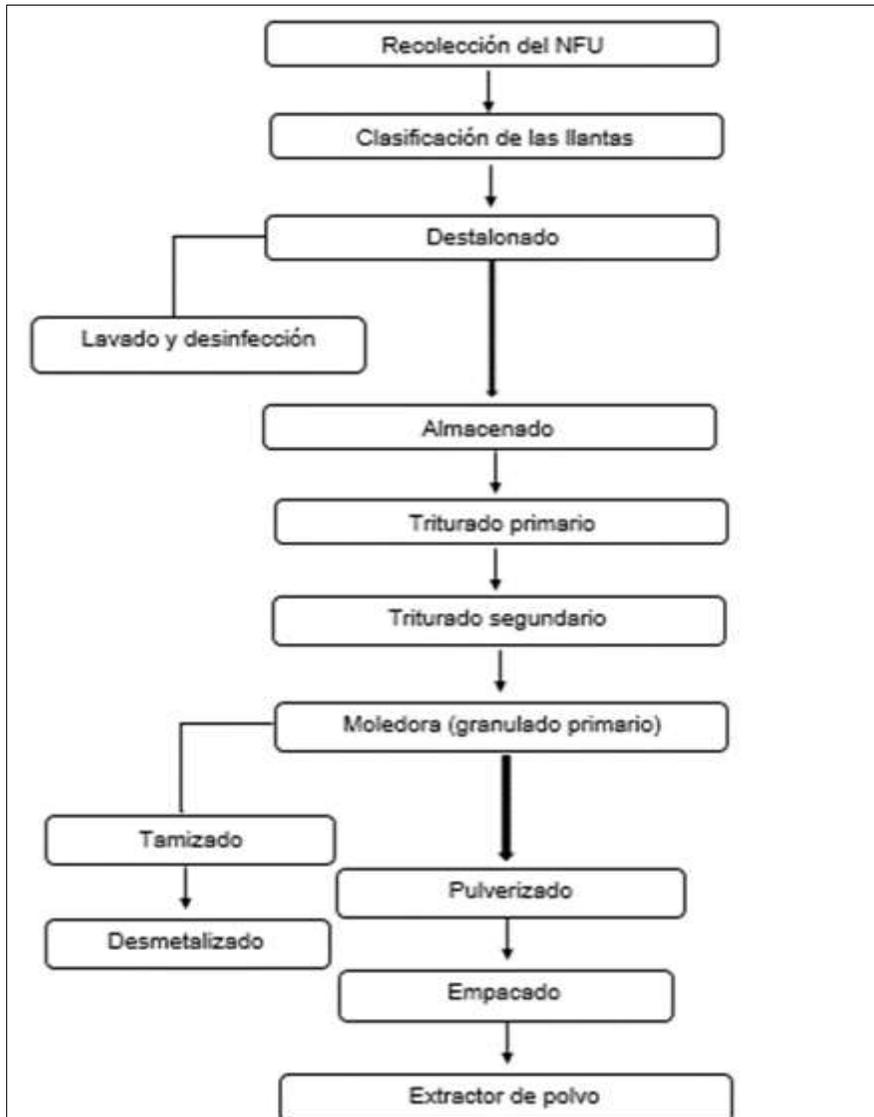
Nombre	Tamaño
Caucho en polvo	0.07 (tamaño máximo)
Caucho granulado	2mm
Caucho granulado	3.5 mm
Caucho granulado	5 mm
Caucho granulado	10 mm
Caucho granulado	16 mm

*Nota:* Tipos y tamaños de productos terminados. 2021.

#### 4.4.1 Flujograma de Producción

**Figura 5**

*Flujograma Producción de Caucho Granulado*



*Nota:* Flujograma producción de caucho granulado. 2021.

#### 4.5 Precios

Las llantas en desuso no tienen precio pues precisamente entran al desecho por la caducidad de elaboración o vida útil de estas.

#### **4.6 Insumos**

Hay una tendencia definida que afecta el normal comportamiento de las acciones pertinentes al desecho o desuso de las llantas: es un mercado que depende de las compras internacionales, según La República, el precio final a los consumidores no se ha visto reflejado en un mayor impacto por que el mercado nacional se ha visto ofertado por llantas de bajo costo nuevas. Es decir, el precio del dólar no ha afectado la adquisición de llantas y neumáticos por que el mercado está demandando en un 80% sus necesidades de llantas y neumáticos en este segmento de bajos precios y calidad reducida o vida útil acotada en diferencia a las llantas tipo premium.

#### **4.7 Llantas de la Industria Extractiva**

Las llantas de maquinaria amarilla utilizada en minería están reencauchando mediante alianza estratégica sus llantas de ring 21 reduciendo sus costos de operación y evitando problemas de índole ambiental. DRUMMOND Ltda suscribió un contrato con la empresa Rueda Verde y está aprovechando la facilidad del refuerzo de acero que estas llantas traen para el proceso de reencauche. Las llantas superiores a las 21 pulgadas aún no hay reglamento a nivel nacional sobre estas y van a centro de acopio.

#### **4.8 Clientes**

Según las cifras presentadas en la zona metropolitana de Valledupar existe material tipo llantas en desuso que brindarán materia prima al proceso de caucho granulado, por lo tanto, el proyecto tiene factibilidad de mercado en cantidades y precios de insumos.

- **Clientes potenciales:** A continuación, se relacionará las empresas que su materia prima o usen el caucho granulado, polvo de llanta, textil de y acero de llanta reciclado, considerando los productos más comercializados en el mercado para su reutilización en diversos campos de construcción, deportivo, comercial e industrial.
- **Cauchos especiales Malaca S.A.S.** es una empresa reconocida en Colombia que su principal materia prima es el caucho granulado y el polvo de neumático, sus principales productos están hechos o mezclados con este material reutilizable tales como:

**Figura 6**

*Neopreno*



*Nota:* Se utiliza para construcción de pisos con elastómeros para puentes, edificios y muelles. En líneas de señalización; este caucho granulado y convertido en láminas de neopreno se utiliza para señalización vial tales como: resaltos, pisos táctiles y porta cables.

Su materia prima es Caucho granulado prensado y polvo de neumático, Tomado de <https://www.cauchosmalaca.com/category/productos/.2021>

**Figura 7***Construcción de grama sintética y su relleno*

*Nota:* Es un producto utilizado para canchas de futbol, para jardinería y demás usos. Con relleno de caucho granulado para mayor seguridad. Su materia prima es Caucho granulado, Tomado de <https://www.cauchosmalaca.com/category/productos/>.2021

**Figura 8***Pisos en Caucho Granulado EPDM*

*Nota:* Es útil para los pisos de parques infantiles, este piso es resistente al agua y a las altas temperaturas. Su materia prima es Caucho granulado, Tomado de <https://www.cauchosmalaca.com/category/productos/>.2021

**Figura 9***Pisos de Vinilos*

*Nota:* Este material es de uso industrial y residencial, es hecho de caucho granulado para espacios de alto tráfico como universidades, oficinas y clínicas. Su materia prima es Caucho granulado, Tomado de <https://www.cauchosmalaca.com/category/productos/>.2021

**Tabla 14**

*Grupo Renova S.A.S*

Producto	Utilización	Materia prima
Losas en caucho prensado	Es utilizados para parques infantiles y jardinerías entre otros usos.	Caucho granulado
Césped sintético	Es utilizado para canchas sintéticas deportivas, jardinerías y cualquier otro uso decorativo.	Caucho granulado

**Tabla 14 (Continuación)**

Producto	Utilización	Materia prima
Aplicaciones asfáltica	Se utiliza para crear asfalto resistente a las altas temperaturas, resistencia la formación de surcos y al daño por humedad.	Caucho granulado y polvo de neumático
Pavimentos continuos alcorques	Este se utiliza para crear delimitaciones entre las carreteras y las aceras; es considerado también para eliminar barreras arquitectónicas en las vías públicas, colegios o parques infantiles. Es utilizados como pie de árbol para evitar crecimiento de maleza.	Cucho granulado

---

*Nota:* es una empresa dedicada a la fabricación de productos a base de caucho granulado, suministra a gran parte del país asfalto para la construcción de vías, además, otros productos derivados del reciclaje de neumáticos tales como los nombrados anteriormente

- **Ecology Rubber S.A.S.** es una empresa encargada de fabricar y comercializar superficies amortiguadoras de impacto tanto para interiores como exteriores tales como parques infantiles, gimnasios y para diferentes espacios. Es una empresa muy reconocida al nivel nacional, trabaja con grandes industrias del mercado suministrando este material para adecuaciones.

- **Sumipars S.A.S.** es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos tales como el asfalto mezclado con caucho granulado, tapizado fabricado con polvo prensado de neumático. Ofrece además servicios de vulcanizado y extrusión de caucho granulado.

### **Figura 10**

*Vulcanizado de caucho granulado*



*Nota:* Este es un proceso que se realiza al caucho granulado para convertirlo (es un caucho duro) en productos con altos estándares de resistencia al calor y la fricción. Apoyo del neopreno

Tomado de Sumupars s.a.s productos; Caelca s.a.s

<https://caelca.com.co/blog/vulcanizado><https://caelca.com.co/caelca/linea-de-servicios-caelca/extrusion-de-caucho/> 2021.

**Figura 11***Reductores de Velocidad Para Cables*

*Nota:* Juntas para dilatación estructural. Tomado de Sumupars s.a.s productos; Caelca s.a.s <https://caelca.com.co/blog/vulcanizado> <https://caelca.com.co/caelca/linea-de-servicios-caelca/extrusion-de-caucho/> 2021.

- Extrusión de caucho granulado
- Un proceso utilizado para crear objetos con sección transversal definida y fija.
- **Extrusión de vulcanización continua:** El caucho recorre un túnel de curado o vulcanizado donde se eleva la temperatura para la vulcanización.
- **Extrusión de vulcanización fuera de línea:** El caucho caliente es conducido a través de la matriz y luego es expuesto a vapor a alta presión con el fin de alcanzar la temperatura adecuada para su vulcanización.

También se considerará cualquier persona natural o persona jurídica que requiera de nuestro producto tales como, las fábricas que hacen suelas de calzados a base de caucho granulado, losas para pisos, pojate decorativo y asfalto para vías.

## **5. Diseño del Estudio Técnico para la Empresa de Caucho Granulado: Tecnología, Tamaño, Recurso Humano y Organización, Marco Legal y Ambiental**

Para Córdoba (2011), el estudio técnico es la etapa que: *“comprende aquellas actividades en que se definen las características de los activos fijos (en este caso equipo, maquinaria, instalaciones, terrenos, edificios etc.) que son necesarios para llevar a cabo el proceso de producción de determinado bien o servicio. También en ella se incluye la definición de la materia prima y de los insumos necesarios para elaborar el producto y poner en marcha (y mantener) el funcionamiento de la factoría.”* Esto lleva consigo toda la ruta o paso a seguir en la construcción del proyecto en la elaboración interna de la empresa y todo lo requerido para la puesta en marcha.

### **5.1 Descripción Técnica del Producto**

El producto que se ofertará en esta empresa será caucho granulado que viene del reciclaje de las llantas en desuso por lo cual será recolectada y debidamente procesada para llegar al objetivo final que es la reutilización de residuos especiales. Esto lleva consignado una serie de procesos mecánicos en el cual los neumáticos serán comprimidos, cortados o fragmentados en gránulos de diferentes dimensiones y peso según lo requerido.

#### **Tabla 15**

*Estructura del Neumático NFU (Neumático Fuera de uso)*

Material	NFU automóvil (%)	NFU camiones (%)
Caucho y otros	80	72
Acero	15	27
Textil	5	1

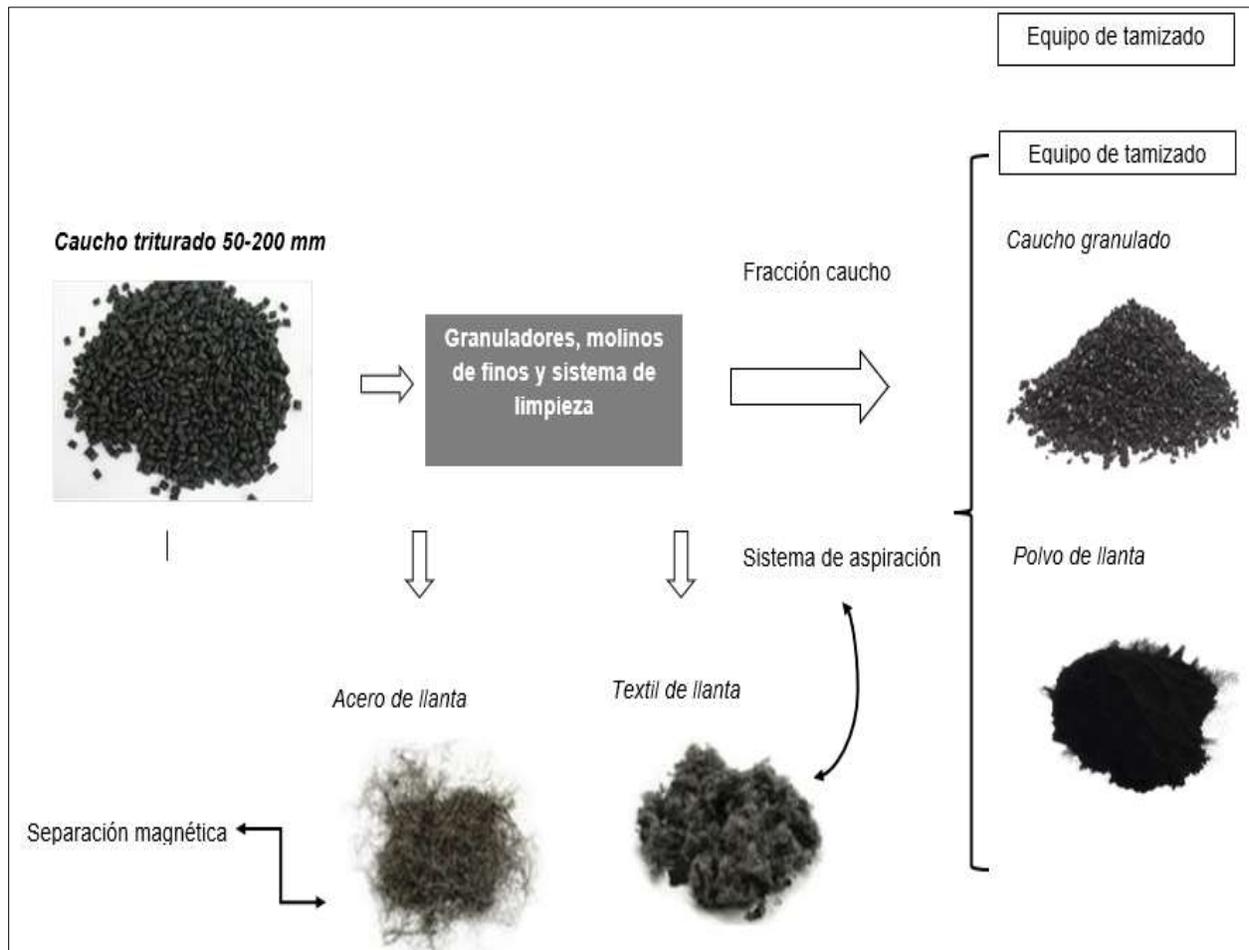
*Nota:* Descripción de la estructura del Neumático NFU (Neumático Fuera de uso). 2021.

### 5.1.1 Proceso General de Producción de Caucho Granulado

En la siguiente figura se ilustra el proceso general de caucho granulado.

**Figura 12**

*Proceso General de Caucho Granulado*



*Nota:* Proceso general de la elaboración de caucho granulado. 2021.

Los gránulos de polvo caucho procedente de la trituración mecánica en atmosfera ambiental de neumáticos fuera de uso deben cumplir con unas especificaciones técnicas para su buena reutilización y construcción de materiales duraderos.

**Tabla 16***Especificaciones Técnicas*

Características	Descripción
Humedad (%)	0.75
Materiales ferromagnéticos (%)	< 0,10 para tamaños de caucho superiores a 0,80 mm < 0,01 para tamaños de caucho inferiores o iguales a 0,80 mm
Materiales granulados	<150, <20mm, <6 mm, <4 y <1
Materiales textiles (%)	< 0,6
Otros materiales (%)	< 0,1

*Nota:* Especificaciones técnicas de los gránulos de polvo caucho para su buena reutilización.

2021.

## **5.2 Proceso de Reciclaje de Llantas para la Elaboración de Caucho Granulado**

Como podemos apreciar en la tabla anterior, el producto final se desarrolla en la transformación general de reciclaje de neumáticos en desuso; esto también implica el proceso por el cual se llega al producto final descrito anteriormente, por ello se plantea un proceso de reciclaje de llantas propio donde se coloca en manifiesto toda la regularidad y rigurosidad del manejo de estos residuos especiales según dicta las leyes colombianas.

### **5.2.1 Reciclaje de Neumáticos Usados**

Para poder reciclar llantas en Colombia, el Ministerio de Ambiente tiene algunas especificaciones para el adecuado manejo que se aplicaran en la planta física de la empresa cumpliendo con toda la normatividad requerida para esta actividad; no obstante, según el Minambiente las llantas usadas son aquellas de automóviles caminos, buses entre otros con un rin menos o igual a 22.5. Sin embargo, en Colombia no se considera las llantas en desuso un

residuo peligro más bien son desechos especiales y requieren ser reciclados en los centros de acopio o empresas recicladoras de llanta para su reutilización y favorecer al medio ambiente.

Según el Ministerio de Ambiente para que se pueda reciclar las llantas el sitio debe ser adecuado para la recepción de las mismas; esto con el fin de garantizar el manejo seguro y adecuado de los neumáticos. También deben cumplir unos requisitos técnicos mínimos que son medida de seguridad frente a incendios, almacenar las llantas de forma ordenadas, limpias, cecas y en sitios cubiertos (no a la intemperie).

### ***5.2.2 Transporte de Neumáticos Usados***

La empresa se encargará de reciclar y recoger los neumáticos en centros de acopio autorizados por el ministerio de ambiente, en las calles y centros de partes automotores que tengan disponibilidad de llantas usadas para ser reutilizadas.

### ***5.2.3 Selección de los NFU (Neumáticos Fuera de uso)***

Se tomará las medidas necesarias para separar con rigor las llantas que se puedan reutilizar y transformar en material reciclable, estas deben cumplir con usos estándares mínimos que son no estar mojadas o con metales dentro.

### ***5.2.4 Transformación en Caucho Granulado***

El neumático troceado servirá para transformarlo en caucho granulado para la realización de canchas sintéticas, parques infantiles, asfalto para construir vías y todo lo relacionado con la reutilización de este producto.

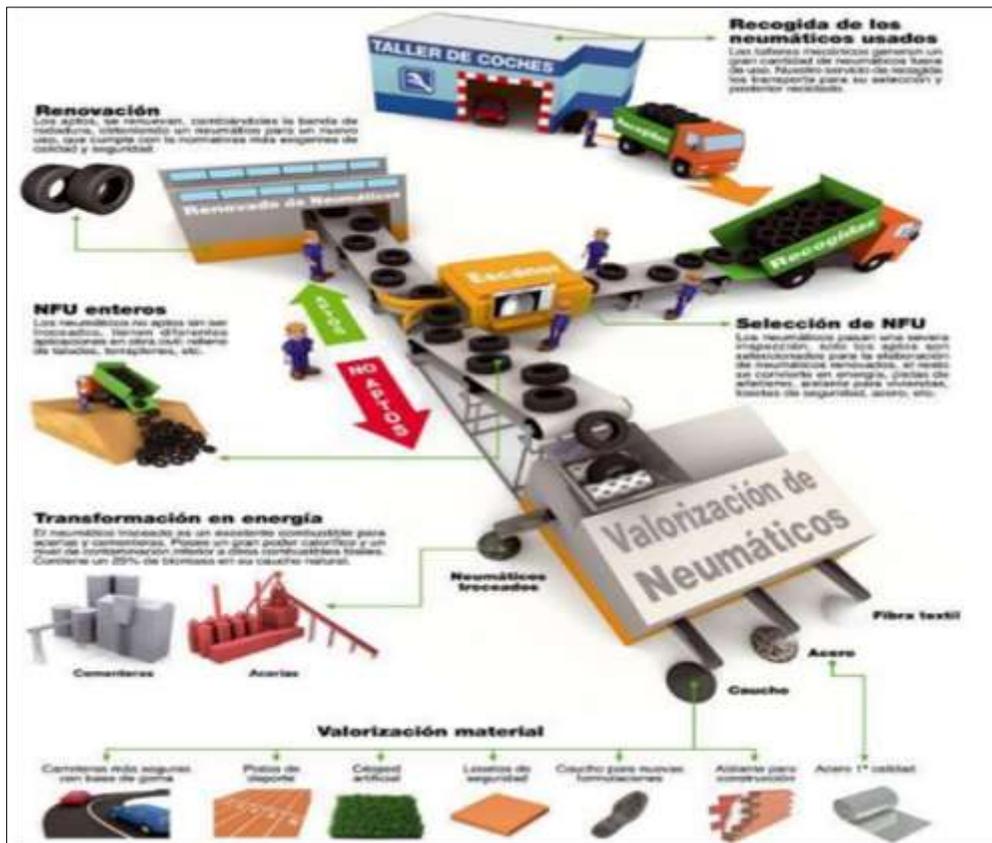
### ***5.2.5 Renovación***

Existen empresas recicladoras que las renuevan porque la llanta es de tan alta calidad que su ciclo de vida un no termina; este tipo de llantas pueden ser reencauchadas más de 3 veces sin

embargo la empresa “RECICLA LLANTAS S.A.S” no estará en disposición técnica de reutilizar llantas solo de reciclarla y producir caucho granulado.

**Figura 13**

*Proceso de Renovación de Llantas*



*Nota:* Proceso de renovación de llantas. Tomado de El telégrafo. 2015.

### 5.2.6 Función del Caucho Granulado en el Mercado

Después de procesada la llanta y transformada en material reutilizable se maneja 3 tipos de granulo esto con el fin de darle el uso adecuado y específico. Como se ha visto anteriormente la llanta triturada se convierte en 3 clases de materiales que son caucho, acero y fibra textil; el caucho granulado se comercializara como material para los siguientes usos:

- Relleno para Césped sintético
- Material para Asfalto sostenible

- Construcción de canchas sintéticas y relleno
- Construcción de piso sintético de seguridad para parques infantiles
- Adoquines
- Capa elástica superficies deportivas
- Pistas acuestes
- Bloques de aislamientos para vías en placa
- Sistema de protección para pistas de carreras de motos
- Suela de calzados
- Aislantes en edificios

### **5.3 Infraestructura de la Empresa “Recicla Llantas S.A.S”.**

Para la elaboración de producción del residuo en materia reutilizable la plata física debe tener las siguientes especificaciones:

- El área física contara con 1.000 mt<sup>2</sup>
- El área de almacenamiento de las llantas en desuso estará cubierta según los especificadores legales para el desarrollo de dicha actividad.
- Espacio para el área de producción y toda la maquinaria debe ser aproximadamente de unos 400 mt<sup>2</sup>.
- El área de empaque y almacenamiento de material terminado es de unos 300 mt<sup>2</sup>.
- El área organizacional comprenderá 150 mt<sup>2</sup>.
- Y el área de recepción de tractomulas con medidas estándar de 18 metros de ancho y 4 metros de alto estará en disposición 150 mt<sup>2</sup>.

**Figura 14**

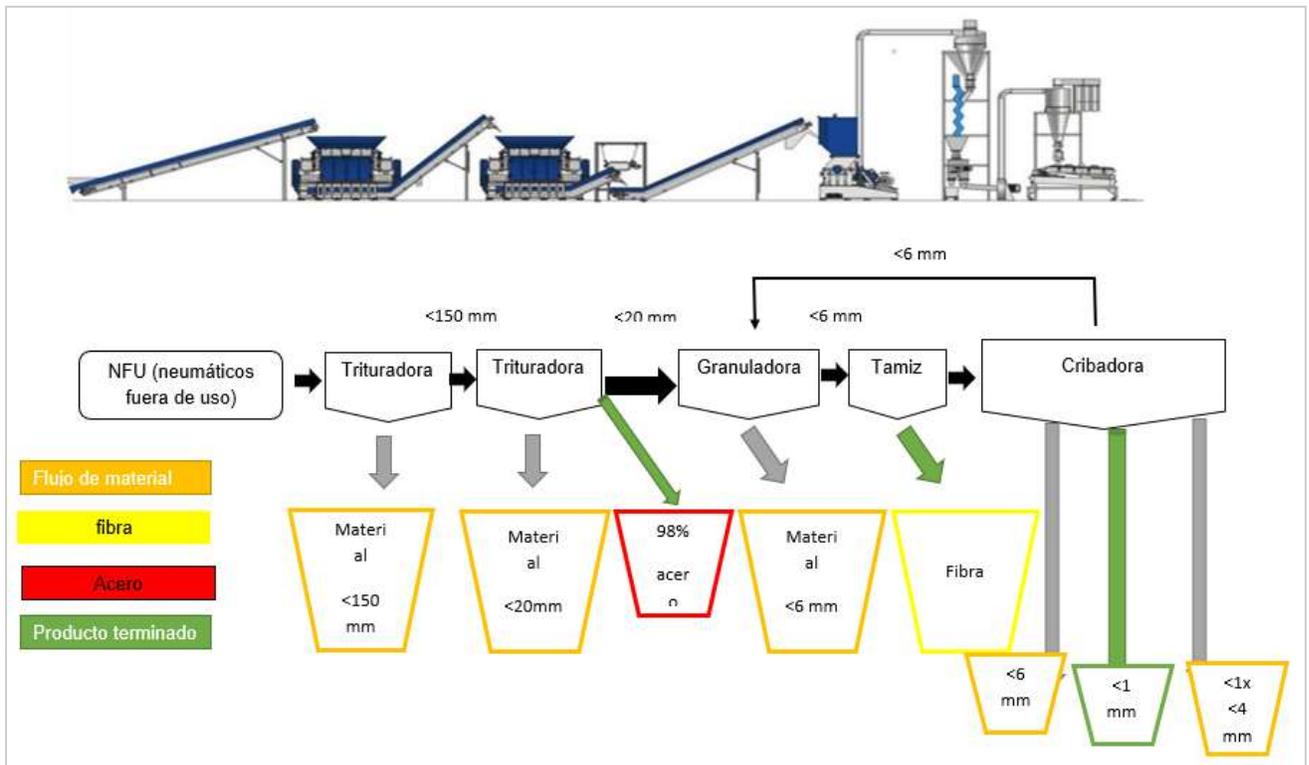
*Trituración de Llantas Medellín*



*Nota:* Proceso de trituración de llantas en Medellín. Tomado del periódico El Tiempo. 2016.

**Figura 15**

*Proceso de Trituración*



*Nota:* Proceso de trituración. Tomado de Ingeniería de perfil de modernas plantas para reciclaje

de neumáticos fuera de uso (NFU). 2017.

#### 5.4 Equipos y Máquinas Necesarias para la Producción

Los equipos necesarios para los procesos técnicos son los siguientes:

- Bandas transportadoras
- Tronzadora de llantas
- Trituradora de precisión
- Separadora de electro imanes
- Separadora de aspiración
- Trituradora de granulometría
- Tablero electrónico
- Planta eléctrica
- Empacadora en sacos de nylon
- Computador de escritorio

#### 5.5 Diseño de Planta

La planta tendría la siguiente distribución física.

**Figura 16**

*Distribución Física Planta de Caucho Triturado*



*Nota:* Distribución física planta de caucho triturado. 2021.

El proceso requiere un área de 1.000 metros cuadrados para su funcionamiento, siendo el mayor requerimiento para el área de almacenamiento de llantas en desuso listas para el proceso de trituración.

La maquinaria que constituye el proceso de trituración es importada pues son trituradoras livianas, de precisión y con procesos de aspiradora y separación granular (variabilidad-granular) aún en el país no se desarrollan, ocupan un espacio de 60 – 100 m<sup>2</sup> y necesita tres operarios para su manipulación. Las marcas de estas máquinas son de en su mayoría del continente asiático, tales como: ZERMA, GENOX (China) es la de mayor participación en el continente asiático, con clientes en Chile, Perú y México. También están YUXI MACHINERY y ASIAN MACHINERY USA INC. Hasta el momento, la marca GENOX, está enfocada en utilización exclusiva para llantas y neumático en desuso, las demás marcas ofrecen tecnología de adaptación a varios materiales, materias primas con destino a trituración. La ficha técnica de la planta de trituración para caucho granulado es la siguiente.

### **Tabla 17**

#### *Ficha Técnica Planta de Trituración*

Ficha técnica	
Capacidad de producción	3.000 a 5.000 kilogramos hora
Voltaje	440 v
Estructura	Vertical
Operarios necesarios	3
Tablero de control	1
Precio (Chinese port FOB)	50.000 USD
Vida útil	15 años
Planta Eléctrica (opcional mercado nacional)	60.000.000 Colpesos

*Nota:* Ficha técnica de la planta de trituración. 2021.

## **5.6 Ubicación de la Planta**

La ubicación de la planta al ser una unidad que producirá emisiones de polvo y gases debe orientarse hacia una zona libre de comunidades habitacionales o zonas demarcadas según uso del suelo urbano para ese fin.

### **5.6.1 Macro Localización**

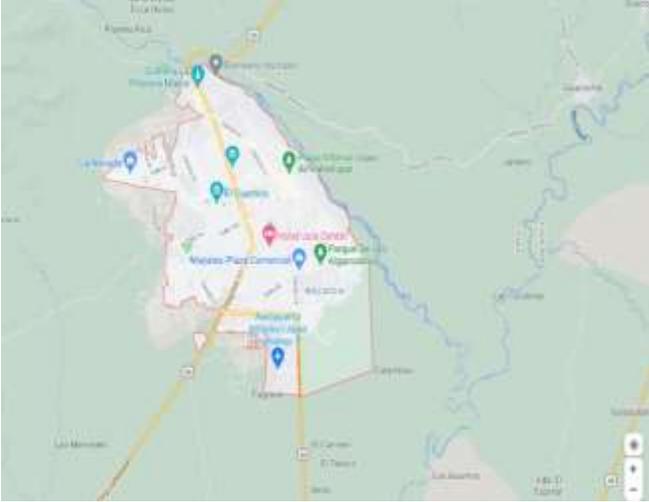
Las zonas donde se amontonan de forma irregular las llantas y neumáticos en desuso se especifican en el mapa de la ciudad, siendo estas:

- Zonas subnormales de Altos de Pimienta
- Zonas subnormales margen derecha del río Guatapurí
- Zonas subnormales barrio Mareigua.
- Calle 44 Los Milagros

También se viene dando una concentración de estas llantas en los sitios de servicio y mantenimiento para ellas ubicadas en:

- Boliche de los carros
- Intersección calle 21 glorietas La Ceiba

En el mapa de la ciudad identificamos estos puntos que constituyen las zonas con mayor disposición de materia prima.

**Figura 17***Botaderos de Llantas en Desuso Valledupar*

*Nota:* Mapa de ubicación de botaderos de llantas en desuso Valledupar. 2021.

Los botaderos se concentran sobre los ejes de movilidad más transcurridos de la ciudad, así como la zona a cielo abierto de talleres y comercio de repuestos y partes de vehículos de la ciudad o “El Boliche”. En razón a distancias la planta debería quedar equidistante a estas zonas, pero están densamente poblada y en actividades diferenciadas, pero con bajas emisiones de polvo y gases, razón suficiente para que las autoridades municipales nieguen su permiso de instalación en una zona equidistante a estos círculos descritos.

**5.6.2 Macro Localización**

Debido a las consideraciones anteriores, se recurrirá al alquiler de una bodega en el Parque Industrial de Valledupar, ubicado al sur de la ciudad, en la salida al vecino municipio de La Paz. Estas infraestructuras cumplen con la necesidad del montaje y posterior emplazamiento, funcionamiento como unidad fabril. Además, su diseño permite implementar el plan de manejo ambiental que requieran las autoridades pertinentes para su funcionamiento. El alquiler de lote con bodega y adecuaciones listas para el área organizacional, técnica e industrial de este tipo asciende a un precio de \$ 4.000.000 mensuales.

## **6. Elaboración de Estudio Legal para Determinar Factibilidad de una Empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado**

Se constituirá una empresa o sociedad anónima simple SAS, para la ejecución del proyecto. Basado en toda la normatividad civil, comercial, tributaria y fiscal vigente, además de los siguientes referentes.

### **6.1 Referencias Nacionales**

- PND 2018 – 2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad. Incluye en su marco los siguientes aspectos:

- ODS
- Crecimiento verde
- Política para las GIRS o mecanismos que inician la transición a una economía circular en el país.

- Compromisos OCDE.
- CONPES 3494 de 2018 o de crecimiento verde
- CONPES 3918 de 2018 o de implementación para los Objetivos de Desarrollo Sostenibles.

- CONPES 3874 de 2016 o Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Resolución 1326 de 2017 sobre llantas usadas.

### **6.2 Referencias Internacionales**

- Nuevo plan para la economía circular de la Unión Europea.
- Pacto verde europeo.
- Global Fashion Agenda.

Además, existen normas nacionales para el reciclaje, transformación de triturado de la llanta en caucho granulado y su comercialización.

### Tabla 18

#### *Normas Nacionales para la Elaboración de Caucho Granulado*

Norma	Título	Descripción
Constitución política de Colombia	Artículo 79	Todas las personas tienen derecho a vivir en un ambiente sano.
	Artículo 80	El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberán prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.
	Artículo 300	Corresponde a las asambleas departamentales por medio de ordenanzas: Expedir disposiciones relacionadas con la planeación, el desarrollo económico y social, el desarrollo financiero y crediticio a los municipios, el turismo, el transporte, el ambiente, las obras públicas, las vías de comunicación, y el desarrollo de sus zonas de frontera
Leyes	Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental.
	Ley 1014 de 2006	De fomento a la cultura del emprendimiento.
	Ley 1333 de 2009	Por la cual se establece el proceso sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
	Ley 1562 de 2012	Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional
	Ley 1780 de 2016	Por medio de la cual se promueve el empleo y el emprendimiento juvenil, se generan medidas para superar barreras de acceso al mercado del trabajo y se dictan otras disposiciones.
Decreto ley	Decreto ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente.
	Decreto 1295 del 1994	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Decretos	Decreto 1505 del 2003	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

**Tabla 18 (Continuación).**

Norma	Título	Descripción
	Decreto 442 de 2005	Por medio del cual se crea el programa de aprovechamiento y/o valorización de llantas usadas en el Distrito Capital y se adoptan otras disposiciones
	Decretos 312 del 2006	Por el cual se adopta el plan maestro para el manejo integral de residuos sólidos.
	Decreto 1562 del 2012	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
	Decreto 1072 del 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
	Decreto 1076 del 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Resoluciones	Resolución 2309 del 1986	Por la cual se regula lo relacionado con el manejo, uso, disposición y transporte de residuos sólidos con características especiales.
	Resolución 1488 del 2001	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), y se toman otras determinaciones.
	Resolución 058 del 2002	Se establecen normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos
	Resolución 0458 del 2002	Se establecen los requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo los cuales se debe realizar la disposición final de llantas usadas y nuevas con desviación de calidad, en hornos de producción de Clinker de plantas cementeras.
	Resolución 1488 del 2003	Requisitos, condiciones y límites máximos permisibles de emisión para la disposición final de llantas usadas en hornos de producción de Clinker.
	Resolución 1457 del 2010	Por la cual se establecen los sistemas de Recolección Selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se adoptan otras disposiciones.
	Resolución 6981 del 2011	Por la cual se dictan lineamientos para el aprovechamiento de llantas y neumáticos usados, y llantas no conforme en el Distrito Capital.
	Resolución 3841 del 2011	Por la cual se establece la especificación técnica para la aplicación del grano de caucho reciclado (GCR) en mezclas asfálticas en caliente por vía húmeda

*Nota:* Normas nacionales para la elaboración de caucho granulado. Tomado Constitución política de Colombia. 1991.

## 7. Elaboración de Estudio Organizacional para Determinar Factibilidad de una Empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado

### 7.1 Recurso Humano

Según el proceso operativo y la capacidad de la planta, los requerimientos de recurso humano son los siguientes:

**Tabla 19**

*Recurso Humano*

Cargo	Descripción	Puestos requeridos
Gerente	Profesional en administración, ingeniería industrial, economía o carreras afines con experiencia en el manejo de unidades fabriles, desarrollo de mercados y manejo de personal.	1 (uno)
Asistente administrativo	Técnico o tecnólogo en secretariado, auxiliar administrativo, archivo, contable, etc. Con experiencia de seis meses en cargos similares.	1 (uno)
Ventas	Técnico o tecnólogo en administración, mercadeo, ventas con experiencia de un año en cargos similares.	1 (uno)
Operarios maquinaria	Técnicos, tecnólogos o certificados SENA en manejo y operación de maquinaria pesada.	3 (Tres)
Oficios varios	Bachiller titulado	1 (Uno)
Contador	Contador público titulado con dos años de experiencia	1 (Uno)
Jefe de producción	Ingeniero industrial/mecánico con experiencia en trituración de mínimo dos años	1 (Uno)
Jefe de bodega	Es el encargado de recepcionar todos los productos terminados y empacados en bodega.	1 (uno)

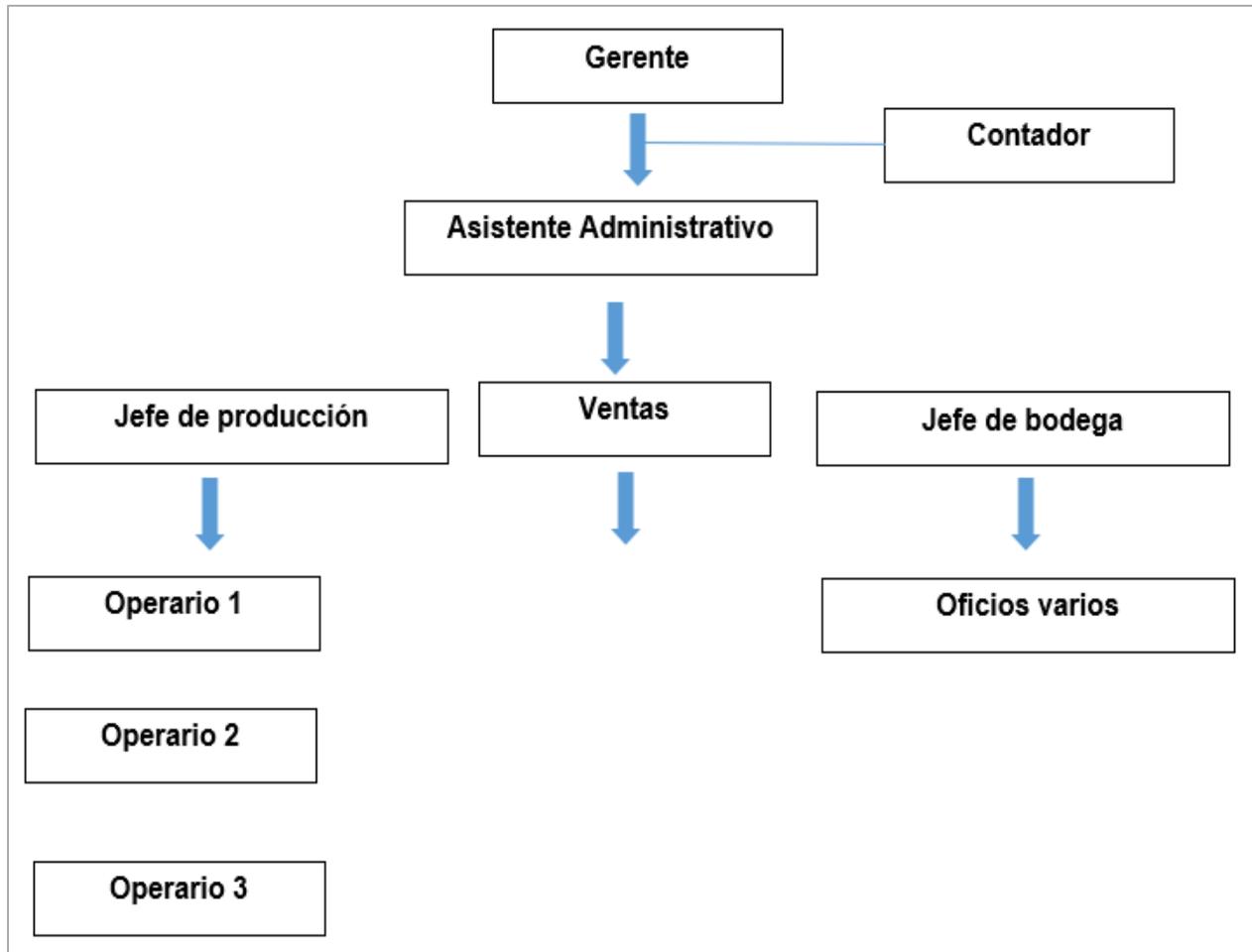
*Nota:* Descripción del recurso humano requerido para la empresa recicladora y transformadora de caucho granulado. 2021.

## 7.2 Organigrama

De acuerdo con la descripción del recurso humano requerido para la operación, se construye el organigrama según grado de responsabilidad y jerarquía.

**Figura 18**

*Organigrama*



*Nota:* Organigrama de la empresa recicladora y transformadora de caucho granulado. 2021.

## 8. Estudio Económico y Financiero del Desarrollo de la Empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado con Evaluación Financiera

**Figura 19***Proyección de Ingresos Mensuales*

Presupuesto de ingresos 1er año															
Proyección de ingresos mensual	KL pr bulto	bultos	Precio venta	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Mínimo 2 toneladas	30 KL	66	\$ 1.200.000,00	5-10T	5-10T	5-10T	4-8T	7-14T	5-10T	6-12T	8-16T	4-8T	10-20T	5-10T	6-12T
5 toneladas	30 KL	166	\$ 1.700.000,00	10-50T	8-40T	2-10T	8-40T	1-5T	3-15T	4-20T	1-5T	1-5T	5-25T	3-15T	9-45T
10 toneladas	30 y 50 KL	333-200	\$ 2.000.000,00	4-40T	8-80T	3-30T	1-10T	10-100T	2-20T	5-50T	2-20T	4-40T	8-80T	6-60T	7-70T
máximo 20 toneladas	50 KL	400	\$ 2.500.000,00	6-120T	4-80T	5-100T	3-60T	2-40T	10-200T	8-160T	3-60T	5-100T	6-120T	4-80T	8-160T
Total ingresos mensuales			\$ 7.400.000,00	220	210T	150T	118T	159T	245T	242T	101T	153T	245T	165	287T
				\$ 46.000.000	\$ 45.600.000	\$ 27.900.000,00	\$ 27.900.000,00	\$ 35.100.000,00	\$ 40.100.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 22.800.000,00	\$ 27.000.000,00	\$ 51.500.000,00	\$ 33.100.000,00	\$ 56.500.000,00
Total ingresos anual				\$ 457.500.000,00											
Inflación del 6%															

*Nota:* Proyección de ingresos mensuales de la empresa recicladora y transformadora de caucho granulado. 2021.

**Tabla 20***Plan de Producción*

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Llantas disponibles en desuso	400.000	408.000	416.160	424.483	432.973
Llantas equivalentes en kilogramos	1.800.000	1.836.000	1.872.720	1.910.174	1.948.378
Capacidad de producción kg/hora/año	13.824.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000
Capacidad instalada en uso kg/hora/año	6.912.000	7.603.200	8.294.400	8.985.600	9.676.800
Total producción granulado kg	900.000	1.009.800	1.123.632	1.241.613	1.363.865

*Nota:* El año 2, la producción total granulado kg será de 1.009.800. 2021.

**Tabla 21***Proyección de Costos*

Servicios	Costo mensual	Duración	Costo total
Acopio o finca	\$ 4.000.000,00	12 meses	\$ 48.000.000,00
Servicio de agua	\$ 700.000	12 meses	\$ 8.400.000
Servicio de energía	\$ 1.500.000	12 meses	\$ 18.000.000
Plan telefonía e internet	\$ 90.000	12 meses	\$ 1.080.000
Plan telefonía móvil	\$ 80.000	12 meses	\$ 960.000
promoción Radial Olímpica Stereo	\$ 200.000	2 meses	\$ 400.000
Contrato de empresa publicitaria	\$ 300.000	1 mes	\$ 300.000
Participación en ferias de reciclaje	\$ 200.000	1 mes	\$ 200.000
Creación de contenido redes sociales	\$ 200.000	1 mes	\$ 200.000
<b>Total</b>	<b>\$ 7.270.000</b>		<b>\$ 77.540.000</b>

*Nota:* Proyección de costos de la empresa recicladora y transformadora de caucho granulado.

2021.

**Figura 20***Proyección de Inversión*

Detalle de inversiones	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Aporte Inversionistas	Aporte del prestamo Banco
Trituradora	1	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000	\$ 20.000.000	\$ 50.000.000
Granuadra	1	\$ 80.000.000	\$ 80.000.000	\$ 20.000.000	\$ 60.000.000
Tamizado	1	\$ 90.000.000	\$ 90.000.000	\$ 50.000.000	\$ 40.000.000
Cribadora	1	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000	\$ 40.000.000	\$ 45.000.000
Adecuacion finca o acopio	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 2.000.000	\$ 3.000.000
Productos de almacen		\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 200.000	\$ 600.000
Camioneta	1	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 15.000.000	\$ 25.000.000
Computador	2	\$ 1.200.000	\$ 2.400.000	\$ 0	\$ 2.400.000
Telefonos moviles	2	\$ 700.000	\$ 1.400.000	\$ 0	\$ 1.400.000
Impresoras	2	\$ 900.000	\$ 1.800.000	\$ 0	\$ 1.800.000
Silla para oficina	2	\$ 80.000	\$ 160.000	\$ 0	\$ 160.000
Mesas de escritorios	2	\$ 150.000	\$ 300.000	\$ 0	\$ 300.000
Cardex de papeleria	1	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 0	\$ 200.000
Utensilios de aseo	1	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 0	\$ 300.000
Estibas para almacenamiento	100	\$ 30.000	\$ 3.000.000	\$ 0	\$ 800.000
<b>Total</b>			<b>\$ 380.360.000</b>	<b>\$ 147.200.000</b>	<b>\$ 230.960.000</b>

*Nota:* El aporte total de inversionistas para la proyección de inversión es de \$147.200.000. 2021.

**Figura 21***Costos de Mano de Obra*

Cargo	N° de empleados por cargos	Sueldo	Salud 8.5%	Pension 12%	Parafiscales 9%	ARL 0.522%	TOTAL GASTO MENSUAL	TOTAL GASTO ANUAL
Gerente	1	\$ 3.500.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 3.500.000	\$ 42.000.000
Contador	1	\$ 1.300.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.300.000	\$ 15.600.000
Asistente administrativo	1	\$ 1.100.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.100.000	\$ 13.200.000
ventas	1	\$ 1.008.526	\$ 85.725	\$ 121.023	\$ 90.767	\$ 5.264	\$ 1.311.305	\$ 15.735.657
Jefe de produccion	1	\$ 1.008.526	\$ 85.725	\$ 121.023	\$ 90.767	\$ 5.264	\$ 1.311.305	\$ 15.735.660
Operario maquina	3	\$ 3.025.578	\$ 257.174	\$ 363.069	\$ 272.302	\$ 15.793	\$ 3.933.916	\$ 47.206.992
Oficios varios	1	\$ 1.008.526	\$ 85.725	\$ 121.023	\$ 90.767	\$ 5.264	\$ 1.311.305	\$ 15.735.660
Jefe de produccion	1	\$ 1.008.526	\$ 85.725	\$ 121.023	\$ 90.767	\$ 5.264	\$ 1.311.305	\$ 15.735.660
Jefe de bodega	1	\$ 1.008.526	\$ 85.725	\$ 121.023	\$ 90.767	\$ 5.264	\$ 1.311.305	\$ 15.735.660
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>\$ 13.968.208</b>	<b>\$ 685.799</b>	<b>\$ 968.184</b>	<b>\$ 635.370</b>	<b>\$ 42.113</b>	<b>\$ 16.390.441</b>	<b>\$ 196.685.289</b>

*Nota:* El costos total mensual de mano de obra es de \$16.39.0441. 2021.

**Figura 22***Capital de Trabajo*

Descripcion	Cantidad	valor unitario inicial	A 3 meses	Aporte inversionistas	Aporte bancario
Costos de servicios	1	\$ 7.270.000	\$ 21.810.000	\$ 21.810.000	\$ 0
Costos de inversion	1	\$ 147.200.000	\$ 0	\$ 147.200.000	\$ 230.960.000
Mano de obra (nomina)	1	\$ 16.390.441	\$ 49.171.323	\$ 49.171.323	\$ 0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>\$ 170.860.441</b>	<b>\$ 70.981.323</b>	<b>\$ 218.181.323</b>	<b>\$ 230.960.000</b>
<b>Total de la inversion A 3 MESES</b>				<b>\$ 449.141.323</b>	
Inversionistas		\$ 200.000.000,00			
Prestamos del Banco		\$ 300.000.000,00			
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 500.000.000,00</b>			
<b>TOTAL INVERSION 3 MESES</b>		<b>\$ 449.141.323,00</b>			
<b>TOTAL CAJA MENOR</b>		<b>\$ 50.858.677,00</b>			

*Nota:* El total de la inversión a 3 meses es de \$449.141.323. 2021.

## 8.1 TIR, VPN, Punto de Equilibrio

### 8.1.1 Evaluación Financiera

#### Figura 23

TIR.

<b>Calculo de la TIR</b>	
-\$ 500.000.000,00	
\$ 177.311.708,00	
\$ 124.350.410,48	
\$ 131.811.435,11	
\$ 139.720.121,22	
\$ 148.103.328,49	
<b>TIR</b>	14%

*Nota:* El proyecto descontado a una tasa del 10% efectivo anual da una tasa interna de retorno de 14% El proyecto es bondadoso en la generación interna de beneficios. 2021.

#### Figura 24

VPN

<b>Calculo del VAN O VPN</b>	
-\$ 500.000.000,00	
\$ 117.311.708,00	
\$ 124.350.410,48	
\$ 131.811.435,11	
\$ 139.720.121,22	
\$ 148.103.328,49	
<b>VAN O VPN</b>	\$ 50.384.515,68

*Nota:* El proyecto tiene un valor presente neto descontado el flujo al 10% efectivo anual de \$ 29.045.935.280 hoy. De estar funcionando el proyecto, los beneficios generados ascenderían a este monto.

**8.1.2 Periodo de Pago.** Un año.

## **9. Estudio de Impacto Ambiental Sobre los Efectos de Emisiones y Residuos de la Empresa Recicladora y Transformadora de Caucho Granulado**

### **9.1 Marco Ambiental**

La Resolución 1326 del 2017 define a la actividad dentro de los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas”, por lo tanto, deberán aplicar los siguientes procedimientos:

1. Recolección y almacenamiento de llantas en un lugar seco y cerrado, techado para evitar almacenamiento de aguas por lluvias y proliferación de plagas.
2. Proceso higiénico de llantas: lavado, secado y seleccionado.
3. Uso de elementos de protección y seguridad industrial obligatoria por desprendimiento de polvo y gases.
4. Señalización de la zona de producción
5. Campanas extractoras de aire caliente.
6. Mallas atrapa partículas en el proceso de trituración o granulometría.
7. Aspiración neumática de hierro y otros minerales.
8. Separación de la tela de cubierta.
9. Uso de mallas verticales para separar áreas de producción de las administrativas y demás.
10. Letreros con advertencias sobre riesgo.
11. Empaque en saco de nylon almacenamiento de estos en lugar seco y cerrado.

El Proyecto Tiene Impactos que Deben Mitigarse como son:

- Aspersión de partículas granuladas en el aire.
- Emisión de polvo al medio ambiente.

- Minerales insertos en el tejido de la llanta.
- Ruido.
- Partículas irritantes para los ojos.
- Generación de basuras sólidas.

El proyecto requiere para mitigación:

- Filtros de aire en campanas extractoras.
- Trampas “atrapa” ruidos.
- Elementos de protección o de seguridad industrial.
- Pisos de caucho anti adherentes.
- Mallas atrapa polvo y otras partículas.
- Trampas para partículas en los desagües del área de limpieza de llantas en desuso.
- Cerramiento hermético de sacos.

Grado de los impactos del proyecto:

- Auditivos: medio.
- Visuales: alto.
- Olfativos: alto.

El plan de mitigación comprende:

- Señalización de las áreas.
- Advertencias en zona de producción.
- Zona de disposición de basuras.
- Contrato basuras especiales (de riesgo: partículas de minerales pesados).
- Uso obligatorio de casco blanco, orejeras y mascarillas, guantes antideslizantes.
- Lavado obligatorio (duchas).

- Descanso rotativo de los operarios por programación.
- Aseo permanente.
- Capacitación en riesgos.

### **Conclusiones**

El caucho granulado es un negocio con excelentes perspectivas desde el punto de vista financiero por los resultados de evaluación privada. Los costos son relativamente baratos y goza de un precio excelente debido a que aún es una materia prima que no posee “precio de adquisición” es un desecho pero que va ganando espacio en la demanda de obras civiles tales como asfaltos, canchas deportivas, caminos, etc., por lo que llegado un momento estas llantas en desuso serán cotizadas según las situaciones de las fuerzas de mercado. Esa situación se presentará en un mediano plazo y ocasionará una revisión de los precios internos de la estructura de costos que se tiene identificado en este momento de formulación.

En cuanto al primer objetivo específico que fue elaborar un estudio de mercados que determine la factibilidad de crear una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado, el proyecto goza de una apuesta de la estrategia nacional de economía circular por lo que es una apuesta sostenible de impacto ambiental que está destinada a reutilizar más de 10.000.000 de llantas anuales en el país, este proyecto solo utilizará el 0,4% de la disponibilidad de llantas. Tampoco contempla la reincorporación de las llantas utilizadas en los complejos mineros. Se tiene claro que existe un alto potencial de clientes que necesitan este producto y que tiene la factibilidad aprobada por los múltiples usos al caucho granulado.

En lo referente al segundo objetivo específico diseñar estudio técnico para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar, se logró identificar los requerimientos necesarios para la instalación de la empresa, los componentes técnicos, la macro localización, la descripción de la maquinaria y equipos necesarios que permitirán el óptimo funcionamiento de la empresa.

En cuanto al tercer objetivo específico que fue: realizar un estudio organizacional y legal para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar, se identificaron las normas relevantes y acordes con la actividad planteada y el personal de talento humano requerido para el funcionamiento.

En la evaluación financiera, correspondiente al cuarto objetivo específico, diseñar un estudio económico y financiero para la creación de una empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar, se logró determinar ingresos y gastos, así como los indicadores que teniendo en cuenta que el producto y sus insumos salen a un coste casi de cero pesos, la rentabilidad es buena y permite tener la factibilidad financiera del proyecto

En cuanto al último objetivo específico, Realizar un estudio ambiental sobre los efectos de la reducción de impactos ambientales con la puesta en marcha de la empresa recicladora y transformadora de caucho granulado en la ciudad de Valledupar, el proyecto genera residuos tóxicos, por lo que según las normas expedidas por el Ministerio de Ambiente se deben procurar las licencias y permisos además en caso de ser necesario, estudios previos que son costosos, pero necesarios. Incluye generación de valor y posee una demanda creciente, pero sus estudios previos pueden ser demorados en las autoridades ambientales de control como las CAR y las agencias mineras. Su actividad está regulada por la norma tributaria y debe pagar IVA.

Una vez se tome la decisión de realizar el proyecto de inversión es necesario profundizar con una firma especializada el estudio de impactos ambientales ya que las bodegas en oferta son cubos con una altura determinada de cinco a seis metros. Además de analizar la disposición en bodega de las áreas necesarias para el normal desarrollo del proyecto siendo la más grande y de requerimientos espaciales el sitio de disposición de materia prima o llantas en desuso.

### **Recomendaciones**

Al terminar este trabajo de investigación y determinar la factibilidad del proyecto se hacen las siguientes recomendaciones de acuerdo con los objetivos específicos propuestos. En primer lugar, el estudio de mercado debe ser una actividad periódica, esto debido a los grandes cambios que presentan en la actualidad los mercados de cualquier actividad económica en el mundo empresarial.

Para el segundo objetivo específico que trataba del estudio técnico, es necesario tener presente los avances tecnológicos que pueden permitir a nuevos competidores lograr una producción mayor y a menor costo que la de la empresa propuesta y por otro lado la revisión de los procesos debe ser una búsqueda de la mejora continua y optimización de estos.

En cuanto al tercer objetivo específico que se refería al estudio organizacional y legal, es necesario que una vez puesta en marcha la empresa, se tenga una matriz de cumplimiento de requisitos legales y que esta matriz o base de datos se mantenga actualizada, de igual forma la estructura organizacional a futuro cambiara si se aumenta el personal de la empresa teniendo en cuenta el crecimiento de esta, por lo cual también se requiere un manual de funciones adecuado y un manual de contratación donde incluyan los procesos necesarios para la vinculación del personal. En el tercer cuarto objetivo, se hace necesario un seguimiento constante de los costos, gastos e ingresos que permitan en todo momento tener un control y realizar los ajustes necesarios para tener las finanzas de la empresa actualizadas y de acuerdo con la planeación realizada.

Por ultimo el cumplimiento de los requisitos ambientales por parte de la organización debe servir de ejemplo a otras organizaciones, como una empresa que busca beneficiar el ecosistema donde desarrolla sus actividades y se hace responsable ambientalmente de sus procesos.

### Referencias Bibliográficas

- Alarcón, I. (2018) “Las llantas tienen más opciones de reciclaje” artículo publicado en El Comercio edición del 15 de julio, recuperado el 10 de mayo del 2020, disponible en: <https://www.elcomercio.com/tendencias/llantas-reciclaje-materiales-neumaticos-planetaeideas.html>
- Alcaldía de Valledupar (2018) *Decreto 558 de 29 de mayo de 2018, recuperado el 10 de mayo de 2020* en: [https://valleduparcesar.micolombiadigital.gov.co/sites/valleduparcesar/content/files/0002/2/1095\\_decreto\\_558-de-29-de-mayode-2018-pdf](https://valleduparcesar.micolombiadigital.gov.co/sites/valleduparcesar/content/files/0002/2/1095_decreto_558-de-29-de-mayode-2018-pdf)
- Ángel, E., Carmona, S. I., & Villegas, L. C. (2001). Gestión ambiental en proyectos de desarrollo (No. Doc. 21580) CO-BAC, Bogotá).
- Aparicio, R. P., Rodríguez, L. S., & SL, S. E. (2018). Reciclado de neumáticos: transformación de un residuo en un recurso. *Revista de Plásticos Modernos*, 115(730).
- Aranday, F. R. (2018). Formulación y evaluación de proyectos de inversión.: Una propuesta metodológica. IMCP.
- Barrios, M. (2018) <https://www.elheraldo.co/cesar/67-de-los-vehiculos-en-valledupar-anda-sin-soat-508604>
- Cámara de Comercio de Bogotá (2006). Guía para el manejo de llantas usadas. Un sector transporte con operación más limpia ¡Gana y hace ganar al ambiente de la ciudad!. Tomado de: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/14583>
- Canu, M. E. (2017). Economía Circular y Sostenibilidad: nuevos enfoques para la creación de valor. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Cardona, L. & Sánchez, L. (2011) *Aprovechamiento de llantas usadas para la fabricación de pisos decorativos*. Universidad de Medellín.

Castro Núñez, P. D. (2017). Diseño de suelas de calzado mediante la reutilización de los neumáticos (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes. Carrera de Diseño de Modas.).

Catorce6: *Se disparó la cantidad de llantas aprovechadas en Bogotá en los dos últimos años*. 4 de julio de 2019, en: <https://www.catorce6.com/actualidad-ambiental/17288-se-disparo-la-cantidad-de-llantas-aprovechadas-en-bogota-en-los-ultimos-dos-anos>

Cerantola, N. (2018) *Qué es la economía circular*, en:  
<https://www.youtube.com/watch?v=ZFwtzg5Kgi8>

Chain, N. S. (2007). *Proyectos de inversión: formulación y evaluación*. Pearson Educación.

Chaves, R. & Monzón, J. (2018) *La economía social ante los paradigmas económicos emergentes: innovación social, economía colaborativa, economía circular, responsabilidad social empresarial, economía del bien común, empresa social y economía solidaria*. DOI.10.723/CIRIEC-E.93.12901.

Contreras, M. E. (1998). *Formulación y evaluación de proyectos*. Revista Escuela de Administración de Negocios, (33-34), 100-100.

Córdoba Padilla, M. (2011). *Formulación y evaluación de proyectos*. Tomado de:  
<http://104.207.147.154:8080/bitstream/54000/1206/1/C%C3%B3rdoba-evaluaci%C3%B3n%20de%20proyectos%20da%20ed.pdf>

Eco Green (2018). *El gránulo de caucho y sus distintas aplicaciones*. Tomado de:  
<https://ecogreenequipment.com/es/el-granulo-de-caucho-y-sus-distintas-aplicaciones/>

El Pílon (2018) *Al relleno sanitario de Valledupar le quedan 11 años de uso.*

<https://elpilon.com.co/al-relleno-sanitario-valledupar-le-quedan-11-anos-uso/>

El Telegrafo.com.ec (2015). Los neumáticos reciclados se transforman en adoquines, muebles, adornos y asfalto. Tomado de: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/los-neumaticos-reciclados-se-transforman-en-adoquines-muebles-adornos-y-asfalto>

El Tiempo (2016). El reciclaje de llantas, un mercado que todavía falta por explorar. Tomado de: <https://www.eltiempo.com/vida/ciencia/reciclaje-de-llantas-en-colombia-52722>

Espaliat, M. (2017) *Economía circular nuevos enfoques para la creación de valor.* Santiago de Chile., pp 1 – 145.

Esteban, A. (2006). Principios de marketing. ESIC editorial.

Euro parlamento. Economía circular: definición, importancia y beneficios. En:

<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>

Fernández Durán, R. (2011). El Antropoceno: La expansión del capitalismo global choca con la biosfera.

Flórez, J. A. (2015). Proyectos de inversión para las PYME. Ecoe ediciones.

Godás, L. U. I. S. (2006). El ciclo de vida del producto. *Offarm*, 25(8), 11-142. Tomado de:

<http://brd.unid.edu.mx/recursos/Mercadotecnia/MM03/Lecturas%20principales/1.%20El%20ciclo%20de%20vida%20del%20producto.pdf>

González, A. (2018). Características de un producto. Tomado de:

<https://www.emprendepyme.net/caracteristicas-de-un-producto.html>

Guerrero, V., & Santacruz, A. (2016). Estudio de mercados, administrativo y legal, para la constitución de un centro de acopio de productos agrícolas en el municipio de Puerto

Wilches (Santander). Tomado de:

<https://www.faidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fta ngara.uis.edu.co%2Fbiblioweb%2Ftesis%2F2016%2F165080.pdf&cflen=1377919&chun k=true>

Fundación Ellen Macarthur. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/fundacion-ellen-macarthur/la-fundacion>

Hernández, R., Fernández, C., & Batista, P. (2014). Metodología de la Investigación 6ta edición ed México DF: Mc Gray Hill.

Hernández Hernández, A., Hernández Villalobos, A., & Hernández Suárez, A. (2005).

Formulación y evaluación de proyectos de inversión. Cengage Learning Editores.

Jaime Hidalgo, N. A. (2018). Métodos de reutilización de llantas usadas: Selección y elaboración de nuevos productos.

Jimenez, C. (2016) artículo: "*Llantas usadas, un problema sin frenos*" en periódico El Pílon, edición del 7 de junio, recuperado el 10 de mayo del 2020 en:

<https://elpilon.com.co/llantas-usadas-un-problema-sin-frenos/>

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232.

Luna, R., & Chaves, D. (2001). Estudio de factibilidad. R. Luna, & D. Chaves, Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos. Guatemala: PROARCA CAPAS USAID.

Méndez, C. (2001). Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación, 3.

- Mesa, M., & Patarroyo, S. (2016). Plan de negocio dirigido a la recuperación de neumáticos usados y comercialización de grano de caucho reciclado (GCR) en la ciudad de Bogotá. Ingeniería Industrial, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Ministerio del Ambiente República de Colombia. Colombia le apuesta a las 9R de la economía circular en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4225-colombia-le-apuesta-a-las-9r-en-economia-circular>
- Monje, C. (2011). Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa Guía didáctica. Tomado de [https://www.academia.edu/download/51495469/Monje\\_Carlos\\_Arturo\\_-\\_Guia\\_didactica\\_Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](https://www.academia.edu/download/51495469/Monje_Carlos_Arturo_-_Guia_didactica_Metodologia_de_la_investigacion.pdf).
- National Geographic (2018) El reciclaje de neumáticos marca el camino de la economía circular en España, edición de 17 de mayo, recuperada el 10 de junio de 2020, disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2018/05/el-reciclaje-de-neumaticos-marca-el-camino-de-la-economia-circular-en-espana>
- Navarro, M. N. G., Parra, M. M. E. L., López, M. J. N. A., Figueroa, R. C., & Fraijo, A. N. B. (2008). Que integra el estudio financiero en un plan de Negocios. Tomado de: [https://www.academia.edu/download/33349685/estudio\\_financiero\\_EJEMPLO.pdf](https://www.academia.edu/download/33349685/estudio_financiero_EJEMPLO.pdf)
- Ortega Lagos, T. Q. (2019). Implementación de la economía circular en el sector industrial ubicado en la Provincia de Sabana Centro y sus alrededores (Bachelor's thesis, Universidad de La Sabana).
- Padilla, M. C. (2011). Formulación y evaluación de proyectos. IICA Biblioteca Venezuela.
- Paitán, H. Ñ., Mejía, E. M., Ramírez, E. N., & Paucar, A. V. (2014). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U.

Porcelli, A. M., & Martínez, A. N. (2018). Análisis legislativo del paradigma de la economía circular. *Revista Direito GV*, 14, 1067-1105.

Pulido Montoya, P. L., & Romero Zambrano, Á. M. (2009). Investigación de mercado en empresas de procesamiento de material reciclable.

Redacción El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/vida/ciencia/reciclaje-de-llantas-en-colombia-52722>

Revista Motor: “no se enruede cuando vaya a comprar llantas: disponible en:

<https://www.motor.com.co/actualidad/tecnologia/enruede-comprar-llantas-guia/6059>

Romero Hidalgo, O., & García Cuenca, P. (2018). Plan de negocios. Análisis técnico. En O. Romero Hidalgo, A. Hidalgo Sánchez, H. Correa Guaicha (Coords), Plan de negocios. Un enfoque práctico en el sector comercio (págs. 60-83). Machala, El Oro, Ecuador: UTMACH.

Ropero, J. (2018) *Plan prospectivo para la creación de una empresa recicladora de neumáticos llamada Glocal Recycling Solutions SAS en el área metropolitana de Bucaramanga al año 2020*. Universidad de Santo Tomás.

Quiminet.com (2012). Empresas de Reciclaje. Tomado de:

<https://www.quiminet.com/empresas/empresas-de-reciclaje-2741040.htm>

Saiz, L. (2013). Producción de polvo de NFU. Especificaciones de los materiales. Tomado de:

[https://www.signus.es/wp-content/uploads/2017/07/Leticia\\_Saiz-](https://www.signus.es/wp-content/uploads/2017/07/Leticia_Saiz-Producci%C3%B3n_de_polvo_de_NFU-especificaciones.pdf)

[Producci%C3%B3n\\_de\\_polvo\\_de\\_NFU-especificaciones.pdf](https://www.signus.es/wp-content/uploads/2017/07/Leticia_Saiz-Producci%C3%B3n_de_polvo_de_NFU-especificaciones.pdf)

Sánchez, J. (2021). Estudio de mercado. Tomado de:

<https://economipedia.com/definiciones/estudio-de-mercado.html>

Santos, T. (2008). Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio.

Contribuciones a la Economía, 11. Tomado de: <https://www.eumed.net/ce/2008b/tss.htm>

Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., & Sapag, J. M. (2014). Preparación y evaluación de proyectos. Mc Graw Hill educación.

Semana.com (2021). En Colombia, cada año 950.000 llantas usadas van a parar a la basura

Tomado de: [https://www.semana.com/economia/inversionistas/articulo/en-colombia-cada-ano-950000-llantas-usadas-van-a-parar-a-la-](https://www.semana.com/economia/inversionistas/articulo/en-colombia-cada-ano-950000-llantas-usadas-van-a-parar-a-la-basura/202129/#:~:text=En%20medio%20de%20la%20actual,es%20reciclado%20por%20algunas%20compa%C3%B1as.&text=16%2F4%2F2021-)

[basura/202129/#:~:text=En%20medio%20de%20la%20actual,es%20reciclado%20por%20algunas%20compa%C3%B1as.&text=16%2F4%2F2021-](https://www.semana.com/economia/inversionistas/articulo/en-colombia-cada-ano-950000-llantas-usadas-van-a-parar-a-la-basura/202129/#:~:text=En%20medio%20de%20la%20actual,es%20reciclado%20por%20algunas%20compa%C3%B1as.&text=16%2F4%2F2021-)

[.Por%20decreto%2C%20las%20llantas%20usadas%20no%20se%20pueden%20botar%20a,a%20llenar%20de%20estos%20productos.](https://www.semana.com/economia/inversionistas/articulo/en-colombia-cada-ano-950000-llantas-usadas-van-a-parar-a-la-basura/202129/#:~:text=En%20medio%20de%20la%20actual,es%20reciclado%20por%20algunas%20compa%C3%B1as.&text=16%2F4%2F2021-)

Silva Ruiz, S. A. (2019). Fortalecimiento del proceso de formulación y evaluación de proyectos de inversión pública del Estado de Chile.

Villamizar, J. (2016) *Estudio de prefactibilidad técnica y financiera para la creación de una empresa dedicada a la producción de mezcla asfáltica 60 – 70 con GCR (Goma de caucho reciclado)*. Universidad Industrial de Santander.

Wysocky, K. (2014). Cuatro formas de reciclar los neumáticos usados. Tomado de:

[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/08/140806\\_vert\\_aut\\_usar\\_cauchos\\_reciclados\\_yv](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/08/140806_vert_aut_usar_cauchos_reciclados_yv)

## Apéndices

## Apéndice A. Encuesta

	<b>Propuesta financiera para la reutilización de llantas desechadas en la ciudad de Valledupar bajo el enfoque de economía circular</b>		
<b>1 Identificación de la empresa (marque con una X)</b>			
Comercializadora de vehículos nuevos	<input type="checkbox"/>		
Comercializadora de motocicletas nuevas	<input type="checkbox"/>		
Almacén de grandes superficie	<input type="checkbox"/>		
Especializado en llantas y sus servicios técnicos	<input type="checkbox"/>		
<b>2 Conoce y aplica a Ley 2811 de 1974 que les obliga a demostrar que el 25% de las llantas que vende se destruyen de manera técnica</b>			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
<b>3 ¿Realiza algún tipo de seguimiento a la vida útil de las llantas, más allá del mantenimiento de garantía a los vehículos por kilometraje?</b>			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Si la respuesta es sí ¿Cuál?			
_____			
_____			
<b>4 ¿Posee una estrategia de responsabilidad social hacia las llantas en desuso?</b>			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Si la respuesta es sí ¿Cuál?			
_____			
_____			
<b>5 ¿Ha escuchado hablar de las estrategias de economía circular y su aplicación en las llantas?</b>			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Si la respuesta es sí ¿Cuál?			
_____			
_____			
<b>6 ¿Cual es el nivel de llantas mensuales vendidas por usted? (Sin importar tamaño ni vehículo automotor) en el mes</b>			
1 a 4	<input type="checkbox"/>	5 a 8	<input type="checkbox"/>
9 a 12	<input type="checkbox"/>	13 a 16	<input type="checkbox"/>
17 a 50	<input type="checkbox"/>	más de 50	<input type="checkbox"/>
<b>7 ¿Podría considerar ser patrocinador de una planta de reciclaje y reincorporación de llantas en desuso en Valledupar?</b>			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>