

	<b>GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>		<b>Código</b>	FO-GS-15
			<b>VERSIÓN</b>	02
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>		<b>FECHA</b>	03/04/2017
			<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): MARIA FERNANDA APELLIDOS: MONTOYA PÉREZ

NOMBRE(S): MARIA FERNANDA APELLIDOS: URQUIJO AMAYA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JESSICA JOHANNA APELLIDOS: MORA ROMERO

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA PLANTA DE RECICLAJE PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS FUERA DE USO (NFU) EN LA FABRICACIÓN DE TRITURADO EN LA REGIÓN DE NORTE DE SANTANDER

### RESUMEN

Este proyecto se basó en el estudio de factibilidad para la creación de una planta de reciclaje a partir del aprovechamiento de los neumáticos fuera de uso (NFU) en la fabricación de triturado en la región de Norte de Santander. Para ello, se implementó una investigación tipo descriptiva y proyectiva. La información se obtuvo mediante la observación directa, encuestas y/o entrevistas no estructuradas a los trabajadores de los montallantas. La población y muestra correspondió a 206 lugares de servicio de montallantas ubicados en el área metropolitana. Se logró determinar la oferta, demanda y demanda insatisfecha mediante una investigación de mercado. Posteriormente, se realizó un estudio técnico con el fin de determinar los factores tecnológicos e infraestructura personal e insumos necesarios. Finalmente, se revisaron los aspectos legales y/o ambientales, analizando la viabilidad y factibilidad del proyecto a través de un estudio financiero.

PALABRAS CLAVE: estudio de factibilidad, planta de reciclaje, NFU, estudio financiero.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 221 PLANOS:      ILUSTRACIONES:      CD ROOM: 1

\*\*Copia No Controlada\*\*

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA PLANTA DE RECICLAJE  
PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS FUERA DE USO (NFU) EN LA  
FABRICACIÓN DE TRITURADO EN LA REGIÓN DE NORTE DE SANTANDER

MARIA FERNANDA MONTOYA PÉREZ  
MARIA FERNANDA URQUIJO AMAYA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA PLANTA DE RECICLAJE  
PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS FUERA DE USO (NFU) EN LA  
FABRICACIÓN DE TRITURADO EN LA REGIÓN DE NORTE DE SANTANDER

MARIA FERNANDA MONTOYA PÉREZ

MARIA FERNANDA URQUIJO AMAYA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de

Ingenieras Industriales

Director:

JESSICA JOHANNA MORA ROMERO

Ingeniero Industrial

Especialista en Gerencia Financiera

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

## ***ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO***

FECHA: 24 de noviembre, 2021

HORA: 8:00 AM

LUGAR: GOOGLE MEET – CORREO INSTITUCIONAL UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA INDUSTRIAL

**TÍTULO DE LA TESIS:** “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA PLANTA DE RECICLAJE PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS FUERA DE USO (NFU) EN LA FABRICACIÓN DE TRITURADO EN LA REGIÓN DE NORTE DE SANTANDER”

**JURADOS:** FANNY YURLEY HERNANDEZVILLAMIZAR  
ALIX BELEN MARTINEZ ROJAS

**DIRECTOR:** JESSICA JOHANNA MORA ROMERO

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CÓDIGO LETRA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>NÚMERO</b>
MARIA FERNANDA URQUIJO AMAYA	1192801	cuatro, tres	4,3
MARIA FERNANDA MONTOYA PEREZ	1192799	cuatro, tres	4,3

### **APROBADA**

FANNY YURLEY HERNANDEZVILLAMIZAR

ALIX BELEN MARTINEZ

**Vo.Bo ÓSCAR MAYORGA TORRES**

*Director Plan de Estudios Ingeniería industrial  
R/ Magda Mora*



Vigilado por el Ministerio de Educación

GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS



## CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Cúcuta,

Señores  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS  
Ciudad

Cordial saludo:

Yo, **MARÍA FERNANDA URQUIJO AMAYA**, identificado(s) con la C.C. N° 1007842616, y Yo, **MARÍA FERNANDA MONTOYA PEREZ** identificado(s) con la C.C. N° 1090516142 autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado **Estudio de factibilidad para la creación de una planta de reciclaje para el aprovechamiento de los neumáticos fuera de uso (NFU) en la fabricación de triturado en la región de Norte de Santander** presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar al título de **Ingenieras Industriales**; autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que "los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Maria fernanda urquijo  
1007842616

Fernanda Montoya.  
1090516142.

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis primero a DIOS y mis padres a quienes les prometí cumplir con esta meta y hoy se las cumplo, a ellos quienes son los más orgullosos por este título. A mis hermanos, familiares y amigos que me regalaron la fuerza para continuar en el camino las veces que quise desistir. y a mi amiga María Fernanda Montoya por ser ese motorcito en la carrera.

**María Fernanda Urquijo**

## **Agradecimientos**

Hoy cumpla uno de los procesos más significativos de mi vida y de ante mano no puedo pasar este momento sin agradecer a ti Mamá & Papá, esto es un fruto más de ustedes que han estado detrás de toda esta aventura, un día desearon estar aquí, pero con cada uno de sus esfuerzos, hoy soy yo la encargada de enaltecerlos. Que este gran momento quede marcado para siempre, y gracias a cada persona que me impulso a creer en todos los aspectos importantes como ser humano.

Gratitud con cada uno de ustedes-LSF.

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	22
1. Problema	24
1.1 Título	24
1.2 Planteamiento del Problema	24
1.3 Formulación del Problema	27
1.4 Justificación	27
1.4.1 A nivel del estudiante	28
1.5 Objetivos	28
1.5.1 Objetivo general	28
1.5.2 Objetivos específicos	29
1.6 Alcances y Limitaciones	29
1.6.1 Alcances	29
1.6.2 Limitaciones	30
2. Marco Referencial	31
2.1 Antecedentes	31
2.2 Marco Contextual	34
2.2.1 Aspectos generales de la industria de neumáticos fuera de uso y del sector en Norte de Santander	34
2.2.1.1 Comportamiento económico del sector	34
2.2.1.2 Oportunidades de mercado interno	36
2.2.1.3 Oportunidades de exportación	37
2.2.1.4 Competencia en el sector	38



2.2.1.5 Proveedores de materia prima e insumos	38
2.2.2 Especificaciones del proceso de fabricación	39
2.3 Marco Teórico	41
2.3.1 Localización de plantas	41
2.3.2 Distribución en planta	42
2.3.3 Neumáticos fuera de uso (NFU)	44
2.3.4 Gestión ambiental de los neumáticos	46
2.3.5 Impacto ambiental de los neumáticos fuera de uso	47
2.3.6 Valorización de los neumáticos	47
2.4 Marco Legal	49
3. Diseño Metodológico	51
3.1 Tipo de Investigación	51
3.2 Población y Muestra	51
3.2.1 Población	51
3.2.2 Muestra	52
3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	52
3.3.1 Fuentes primarias	52
3.3.2 Fuentes secundarias	52
3.4 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	53
4. Análisis de Resultados	54
4.1 Estudio de Mercado	54
4.1.1 Análisis del uso de NFU en la región de Norte de Santander	54
4.1.2 Fuerzas de porter	58
4.1.2.1 El poder de negociación de los compradores	58

4.1.2.2 El Poder de la negociación de los proveedores	59
4.1.2.3 Poder de la amenaza de entrantes potenciales	59
4.1.3 Matriz DOFA	60
4.1.4 Descripción de la demanda	62
4.1.5 Mercado de la materia prima	62
4.1.5.1 Descripción de la demanda del mercado	64
4.1.5.2 Estimación del mercado potencial y proyección de la demanda	65
4.1.6 Precio	67
4.1.7 Descripción de la oferta	67
4.1.8 Comercialización	69
4.2 Estudio Técnico	70
4.2.1 Descripción de los procesos (áreas) estipulados para el funcionamiento de la empresa	70
4.2.2 Capacidad de la empresa	71
4.2.3 Procesos y tecnologías	72
4.2.4 Diagrama de operaciones	76
4.2.5 Macro localización	78
4.2.5.1 Clasificación de los factores en esenciales y triviales	78
4.2.6 Micro localización	114
4.2.6.1 Especificaciones de los lotes	115
4.2.6.2 Evaluación por factores de micro localización de los lotes	120
4.2.6.3 Recomendaciones para la micro localización de la planta	121
4.2.7 Insumos requeridos	122
4.2.8 Mano de obra	123

4.2.8.1 Áreas de la empresa	123
4.2.8.2 Cargos y personal necesario	124
4.2.8.3 Servicios públicos y abastecimiento energético	125
4.2.8.4 Planta y terrenos	125
4.2.8.5 Maquinaria	126
4.2.9 Estudio administrativo	143
4.2.9.1 Fichas técnicas de funciones	143
4.2.10 Turnos de trabajo	160
4.2.11 Organigrama de la empresa	162
4.3 Aspectos Legales y/o Ambientales para la Ejecución	162
4.4 Estudio Financiero	163
4.4.1 Inversión	163
4.4.2 Costos de fabricación	165
4.4.2.1 Clasificación de gastos fijos y costos fijos	166
4.4.2.2 Determinación de costos y gastos variables	169
4.4.3 Total, costos	170
4.4.4 Determinación y análisis del punto de equilibrio	171
4.4.4.1 Punto de equilibrio operativo en unidades físicas	171
4.4.4.2 Punto de equilibrio unidad monetaria en ventas	172
4.4.4.3 Representación del punto de equilibrio	172
4.4.5 Estado de resultados	173
4.4.6 Determinación y análisis de índices financieros	175
4.4.6.1 Flujo de caja	175
4.4.6.2 Valor presente	176

4.4.6.3 Tasa interna de retorno	177
4.4.6.4 Tasa de recuperación contable	177
4.4.6.5 Periodo de la recuperación de la inversión	178
4.5 Fuentes de Financiamiento	178
4.5.1 Alternativas	178
4.6 Simulación del Diseño de la Planta de NFU	179
4.6.1 Forma y orientación del edificio	179
4.6.2 Ventanas	180
4.6.3 Pisos y cimentación	181
4.6.4 Cubierta y techos	182
4.6.5 Paredes y columnas	182
4.6.6 La fachada	183
4.6.7 Puertas	183
4.6.8 Embarque y recepción	184
4.6.9 Instalaciones para uso del personal	185
4.6.10 Protección contra incendios	188
4.6.11 Ventilación	190
4.6.12 Niveles de ruido	190
4.6.13 Pasillos	191
4.6.14 Señalización	191
5. Conclusiones	195
Referencias Bibliográficas	198
Anexos	206

## Lista de Figuras

	<b>pág.</b>
Figura 1. Proceso de fabricación de granulado por el método de trituración	40
Figura 2. Condiciones de disposición de las llantas en el sector	57
Figura 3. Proveedores de llantas de la región	64
Figura 4. Competidores nacionales	68
Figura 5. Diagrama de operaciones de trituradas	77
Figura 6. Localización de Cúcuta en Norte de Santander	88
Figura 7. Mapa de Pamplona	97
Figura 8. Tarifas del acueducto 2020	100
Figura 9. Tarifas de alcantarillado 2019	100
Figura 10. Tarifas de aseo 2020	101
Figura 11. Localización de Ocaña en Norte de Santander	106
Figura 12. Localización del lote 1 Av. Malecón	116
Figura 13. Lote 1 Av. Malecón	116
Figura 14. Localización del lote 2 Vía Boconó	118
Figura 15. Lote 2 Vía Boconó	118
Figura 16. Localización del lote 3 Zona Industrial	120
Figura 17. Lote 3 zona industrial de Cúcuta	120
Figura 18. Ficha técnica maquina destalonadora	127
Figura 19. Proceso de estalonado	128
Figura 20. Ficha técnica máquina cortadora	128
Figura 21. Máquina trituradora de dos ejes	129
Figura 22. Ficha técnica máquina trituradora de dos ejes	130

Figura 23. Ficha técnica máquina trituradora de dos ejes	131
Figura 24. Ficha técnica sistema de desmetalizado y extracción de fibra textil	132
Figura 25. Ficha técnica máquina pulverizadora	133
Figura 26. Ficha técnica limpiador a alta presión	134
Figura 27. Ficha técnica mini secador industrial	135
Figura 28. Ficha técnica balanza industrial	135
Figura 29. Multímetro	136
Figura 30. Medidor de aceite	137
Figura 31. Herramienta manejada por el operario	138
Figura 32. Cuchillas	139
Figura 33. Tornillos	139
Figura 34. Tuercas	140
Figura 35. Malla tamiz	140
Figura 36. Lubricante	141
Figura 37. Grasa	141
Figura 38. Equipos de oficina	143
Figura 39. Organigrama de la planta	162
Figura 40. Punto de equilibrio	173
Figura 41. Flujo de caja	176
Figura 42. Ventanas	181
Figura 43. Suelo	181
Figura 44. Cubierta y techos	182
Figura 45. Paredes	183
Figura 46. Puertas	184

Figura 47. Entradas y salidas de personal	185
Figura 48. Diseño de planta de trabajo	192
Figura 49. Plano ambientado de la planta	194

## Lista de Tablas

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Cantidad de neumáticos fuera de uso por intervalos de frecuencia	55
Tabla 2. El poder de negociación de los compradores	58
Tabla 3. El poder de la negociación de los proveedores	59
Tabla 4. Poder de la Amenaza de entrantes potenciales	60
Tabla 5. Matriz DOFA	61
Tabla 6. Demanda de materia prim	66
Tabla 7. Tasa de crecimiento demanda	66
Tabla 8. Precio	67
Tabla 9. Áreas Estipuladas para el procesamiento de la empresa	71
Tabla 10. Grafica de flujo de proceso del PCR	72
Tabla 11. Resumen de los factores esenciales y triviales	86
Tabla 12. Resumen de la evaluación de la calificación de factores de macro localización por analista	112
Tabla 13. Factores de mayor relevancia para la propuesta	113
Tabla 14. Factores de incidencia de micro localización	115
Tabla 15. Resumen de la evaluación de la calificación de factores de micro localización por analista	121
Tabla 16. Costos de materia prima por tonelada	122
Tabla 17. Costo de total por un año de materia prima	123
Tabla 18. Cargo y personal necesario	124
Tabla 19. Costo anual servicios	125
Tabla 20. Distribución de área	126



Tabla 21. Descripción del cargo de gerente	144
Tabla 22. Descripción del cargo de contador	146
Tabla 23. Descripción administradora de mercade	147
Tabla 24. Descripción del cargo de secretaria	148
Tabla 25. Descripción de jefe de producción	150
Tabla 26. Descripción de operario de mantenimiento	151
Tabla 27. Aseador(a)	153
Tabla 28. Descripción operario de lavado secado	154
Tabla 29. Descripción destalonado	155
Tabla 30. Descripción cortador	156
Tabla 31. Descripción enfermero	157
Tabla 32. Descripción distribuidor o almacenista	158
Tabla 33. Descripción conductor	159
Tabla 34. Descripción operario de montacarga	160
Tabla 35. Activos fijos de producción	164
Tabla 36. Activos fijos de oficina y ventas	164
Tabla 37. Costo terrenos y obras civiles	165
Tabla 38. Inversión total	165
Tabla 39. Costos equipos de oficina	167
Tabla 40. Costos operarios administrativos y ventas	168
Tabla 41. Costos totales fijos	168
Tabla 42. Costo materia prima	169
Tabla 43. Costo servicio	169
Tabla 44. Costo por producción	169

Tabla 45. Costo total variable	170
Tabla 46. Total costos variables	170
Tabla 47. Estado de resultados	174
Tabla 48. Precio de venta	174
Tabla 49. Inversión total	175
Tabla 50. Ingreso	176
Tabla 51. Tasa interna de retorno	177

## Lista de Anexos

	<b>pág.</b>
Anexo 1. Encuesta de disposición final de los neumáticos fuera de uso	207
Anexo 2. Realización de las encuestas efectuadas por propietarios de montallantas en el sector	208
Anexo 3. Hoja de seguridad del jabón de limpieza industrial	213
Anexo 4. Ficha técnica del producto de polvo de caucho reciclado (PCR)	216
Anexo 5. Pantallazos	218
Anexo 6. Recurso técnico y tecnológico invertidos en el proyecto	220
Anexo 7. Nomina mensual	221

## **Resumen**

Este proyecto se basó en el estudio de factibilidad para la creación de una planta de reciclaje a partir del aprovechamiento de los neumáticos fuera de uso (NFU) en la fabricación de triturado en la región de Norte de Santander. Para ello, se implementó una investigación tipo descriptiva y proyectiva, ya que se llevo a cabo la recopilación de información para realizar un estudio de factibilidad. La información se obtuvo mediante la observación directa, encuestas y/o entrevistas no estructuradas a los trabajadores de los montallantas. La población y muestra correspondió a 206 lugares de servicio de montallantas ubicados en el área metropolitana de Cúcuta. Se logró elaborar un estudio de factibilidad para la creación de una planta de reciclaje para el aprovechamiento de los neumáticos fuera de uso (NFU) en la fabricación de triturado en la región de Norte de Santander. Seguidamente, se determinó la oferta, demanda y demanda insatisfecha mediante una investigación de mercado en la ciudad de Cúcuta. Posteriormente, se realizó un estudio técnico con el fin de determinar los factores tecnológicos e infraestructura personal e insumos necesarios para realizar la instalación de una planta recicladora. Finalmente, se revisaron los aspectos legales y/o ambientales necesarios para la ejecución de la planta de reciclaje de triturado, analizando la viabilidad y factibilidad del proyecto a través de un estudio financiero.

## **Abstract**

This project was based on the feasibility study for the creation of a recycling plant from the use of end-of-life tires (NFU) in the manufacture of shredded in the Norte de Santander region. For this, a descriptive and projective type investigation was implemented, since the information gathering was carried out to carry out a feasibility study. The information was obtained through direct observation, surveys and / or unstructured interviews with the workers of the montallantas. The population and sample corresponded to 206 montallantas service places located in the metropolitan area of Cúcuta. It was possible to prepare a feasibility study for the creation of a recycling plant for the use of end-of-life tires (NFU) in the manufacture of shredded in the Norte de Santander region. Next, the supply, demand and unsatisfied demand were determined through a market investigation in the city of Cúcuta. Subsequently, a technical study was carried out in order to determine the technological factors and personal infrastructure and inputs necessary to carry out the installation of a recycled plant. Finally, the legal and / or environmental aspects necessary for the execution of the shredding recycling plant were reviewed, analyzing the viability and feasibility of the project through a financial study.

## Introducción

Debido al auge automotriz, es cada vez mayor la cantidad de neumáticos fuera de uso (NFU) que se genera a nivel mundial lo cual trae como consecuencia la contaminación en los ecosistemas, la fauna y la flora, siendo una cuestión que podría agravar la salud de las personas. Por esta razón las iniciativas que apuestan al reciclaje de los NFU, lograrían moderar los efectos negativos frente a esta dificultad ambiental.

En Colombia el desecho de las llantas se ha tornado en una gran problemática para el medio ambiente ya que, las que están fuera de uso son tiradas en cualquier lugar y por el material del cual están hechas son difíciles de degradarse, por tal razón, no es adecuado depositarlos en los rellenos sanitarios porque estas requieren de mucho espacio para el almacenamiento, en grandes cantidades de volumen esto trae numerosos problemas y conlleva riesgos de incendios que son difíciles de apagar. Además, en los tiempos de lluvias estos neumáticos llegan a acumular el agua, convirtiéndose en un foco de proliferación de mosquitos que generan enfermedades como el dengue, fiebre amarilla entre otros, afectando a la población en general.

Los usos que actualmente algunas personas les dan a los neumáticos son, por ejemplo, en la implementación del material como combustible el que no es muy recomendable, dado que estos generan gases contaminantes extremadamente nocivos para la salud y gases que contribuyen al calentamiento global, lo que trae como consecuencia una peor calidad del aire y gases como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que influyen en el aumento del efecto invernadero.

También es importante destacar el efecto directo que generan los neumáticos fuera de uso sobre el ambiente a causa de la ineficiente disposición final y no inclusión en el ciclo de aprovechamiento de la economía circular, provocando daños a la salud humana al ser un

instrumento del aumento de enfermedades al ser el hábitat de insectos, roedores, etc., generando daño ambiental al agua, el aire y el suelo por las sustancias tóxicas que emite, el embellecimiento urbano de las ciudades al colocarse deliberadamente en lugares que no son destinados para tal fin.

En Norte de Santander son dispuestos sin ningún tipo de manejo ambiental. Actualmente, son limitadas las iniciativas en búsqueda de la promulgación de industrias vinculadas a la economía circular que presenten estrategias alternativas de mitigación del efecto ambiental ocasionado por los neumáticos en desuso, lo cual se convierte en oportunidad económica imprescindible del cuidado del medio ambiente, por lo tanto, es necesario buscar opciones de administración de estos desechos.

De acuerdo con lo anterior, el presente proyecto buscará realizar un estudio de factibilidad para la creación de una planta de reciclaje para el aprovechamiento de los neumáticos fuera de uso (NFU) en la fabricación de triturado en la región de Norte de Santander. Para ello, se iniciará con la realización de la selección del sitio apropiado a partir del estudio de mercado para establecer factores de macro y micro localización, seguidamente se determinará el estudio técnico para determinar la distribución de espacios y los procesos necesarios en consecución del granulado a partir de las llantas. Después de lo cual se definirá el diseño de planta industrial que deberá ajustarse al contexto seleccionado en la fabricación de triturado con neumáticos fuera de uso bajo los lineamientos de la Normatividad Legal Vigente para así aportar positivamente al ambiente y a la industria de la región. Y por último de establecerá un estudio financiero para evaluar la factibilidad de esta empresa en la ciudad y establecer posibles conclusiones.

## **1. Problema**

### **1.1 Título**

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE RECICLAJE A PARTIR DEL APROVECHAMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS FUERA DE USO (NFU) EN LA FABRICACIÓN DE TRITURADO EN LA REGIÓN DE NORTE DE SANTANDER.

### **1.2 Planteamiento del Problema**

Los neumáticos deben de modificarse una vez la vida útil de la llanta llegue a término, tiempo que dependerá de las condiciones de uso, mantenimiento, almacenamiento y rotación adecuada. Una vez se cumple la vida útil de los neumáticos, estos se convierten en neumáticos fuera de uso (NFU), los cuales, como consecuencia del bajo nivel de manejo adecuado, tratamiento, disposición de cadenas de valor, y aprovechamiento en la económica circular, generan un impacto negativo atentando contra la salud pública y el medio ambiente.

Según La Opinión, un medio de comunicación de la región, “Los neumáticos fuera de uso, son almacenados en vertederos que contaminan el agua y el suelo subterráneo, acumulados en sitios sin ningún tipo de disposición adecuada, generando contaminación de los ecosistemas, afectando el aire con la quema indiscriminada de este material inflamable, promoviendo la proliferación de vectores que impactan la salud como mosquitos, y ratas”

En el año 2019 se produjeron 67 millones de vehículos automotores a nivel mundial, en Europa hubo un incremento del 3,3%, en Suramérica del 4,0%, y en África del 12,0%, con respecto al año 2018, por mencionar algunos ejemplos de crecimiento en la producción de este



bien, información consultada de acuerdo al informe estadístico de la Organización internacional de Fabricantes de Vehículos de Motor (OICA-Siglas en inglés). En Colombia el parque automotor registrado para el 2019 en el RUNT es de 14'957.654, en informe presentado por el Ministerio de Transporte. Asimismo, según la Agencia Nacional de Seguridad Vial, la región de Norte de Santander presenta un parque automotor de 298.973, en el primer trimestre del año 2019.

Con el aumento de venta de vehículos anualmente a nivel nacional e internacionalmente se amplía de igual manera la demanda de llantas o neumáticos. Al respecto el Centro Virtual de Negocios (2019), publico que las principales marcas de compra en el país de neumáticos fueron Hankook, Michelin, Nexen, Bridgestone, y Continental para el año 2018, igualmente se importaron 6,8 millones de llantas, lo que represento un aumento del 15,4% con respecto al anterior año, las principales fuentes de suministro de llantas son China con el 62% de la importación, Brasil con el 5% y Ecuador el 4%.

En Colombia las llantas son almacenadas en depósitos ilegales, techos, patios de vivienda, espacios públicos que incluyen lagos, ríos, calles y parques, los que se convierten en el hábitat ideal para vectores de ratas, mosquitos, que transmiten enfermedades como el dengue, fiebre amarilla, etc., además de afectar a la atmosfera al ser quemados a cielo abierto. Panorama que contrasta con el contexto de la región de Norte de Santander, en donde el manejo de los NFU, es llevado a cabo en recuperadoras, rencauchadoras, o montallantas, con poco nivel industrial y tecnológico.

Según investigación publicada por Bockstal, Berchem, Schmetz & Richel (2019), en “Europa la tasa de recuperación de los neumáticos fuera de uso es mayor al 90%, además de lograrse

recolección de 2889 kilo toneladas de llantas, también las cifras resaltan más o menos del 85% en países como Japón y Estados Unidos de los NFU que son recuperados” (p.4). En el país los neumáticos se convierten en oportunidad y en un problema ambiental que afecta a la sociedad, de acuerdo a lo expuesto por Sánchez, 2018 “solo el 20% de los neumáticos fuera de uso se comercializan en Colombia”. En consecuencia a la deficiente creación de un mercado e industrialización de los métodos y técnicas para el procesamiento de las llantas que brinde alternativas económicas amigables con el medio ambiente e impacten diferentes sectores de la industria, textil, energética, la construcción etc., a razón de las propiedades físico-químicas, que poseen los NFU, las cuales son parte de los componentes principales que se mencionan en la literatura de Ruwona, Danha & Muzenda (2019), como “la goma, negro de carbono, azufre, óxidos de zinc, material textil y otras aditivos, los cuales variaran de la aplicación de fabricación” (p.218), por lo que se convierte en una oportunidad de aprovechamiento alternativo de las llantas usadas.

El impacto ambiental que generan los neumáticos fuera de uso (NFU), puede mitigarse a través de estrategias alternativas de energías limpias que no alteren el ecosistema. Por consiguiente, los NFU pueden “reutilizarse como producto de caucho para canchas, juegos, o superficies deportivas, en asfaltos modificados, aplicaciones de ingeniería civil (juntas, calzos de ruedas, etc), o valorización mediante procesos de pirolisis, triturado, y criogenisis” (Sathiskumar, & Karthikeyan, 2019, p.3).

Esta propuesta plantea el estudio de factibilidad de una planta de reciclaje de neumáticos fuera de uso en la elaboración de granulado, que permita la generación de alternativas para la mitigación del impacto ambiental, donde su propósito es aportar a la industria del asfalto de Norte de Santander una materia prima diferente a las convencionales, basándonos en la

normatividad legal de Colombia, a la economía circular y las tecnologías en pro del aprovechamiento de los NFU.

### **1.3 Formulación del Problema**

¿Cómo contribuir a la mitigación del impacto ambiental que generan los neumáticos fuera de uso en la región de Norte de Santander y proporcionar una alternativa de interés económico a la industria?

### **1.4 Justificación**

La masiva demanda de automóviles proporcional a la fabricación de neumáticos se convierte en un tema de interés para la generación de oportunidades de economía circular en Colombia, a causa de la poca cultura e iniciativas de programas en pro del manejo adecuado y de políticas eficientes en el cumplimiento de la normatividad que no han impactado con elevados índices de aprovechamiento de los residuos sólidos que esperaría lograr el Gobierno Nacional. De acuerdo a información expuesta por la revista autoras, 2018, “en Colombia al año se desechan aproximadamente 61 mil toneladas de neumáticos, que por medio de las actividades de aprovechamiento y recuperación de las llantas solo el 50% de los NFU son comercializados para la producción de subproductos de este residuo”.

El Gobierno Nacional en búsqueda de lograr soluciones de mejora del cuidado del medio ambiente, y promover modelos industriales no lineales que permitan integrar los residuos sólidos a un modelo de economía circular, a fin de minimizar la generación de residuos, fomentar la reutilización, aprovechamiento, tratamiento, y evitar el impacto negativo global que tienen los desechos sobre el ecosistema, ha expedido la Resolución 1326 de 2017 para la disposición de

llantas usadas y políticas de valorización de los desechos a través del CONPES 3874 de 2016.

Por lo anterior los neumáticos fuera de uso son un inminente problema ambiental, que atenta contra la salud humana, ambiental, el espacio público, el embellecimiento urbano de las ciudades, que han captado el interés de entidades privadas y particulares como la Corporación Los consumo de Llantas Rueda Verde, Radial Llantas S.A.S, Green World Recycling S.A.S, Sistema Verde S.A.S, Corpaul, por mencionar algunas de las empresas industriales destinadas a favorecer el cuidado del medio ambiente mediante el reciclaje, reutilización y posterior valorización de los NFU. En consecuencia, las actividades ambientales deben de involucrar no solo a particulares, sino al gobierno, a la comunidad y la conciencia del cuidado ambiental, teniendo en cuenta que como se expuso anteriormente los índices en pro de dar vida después del consumo a la NFU se ha quedado corto en comparación a Europa, Japón o Estados Unidos. En Norte de Santander, el uso de los residuos y el de las llantas, no es un tema de auge en cuestión industrial, ni el cómo se tratan y tampoco el fin que se le da a los NFU, adicionalmente a una cultura ambiental pasiva y con falta de interés.

**1.4.1 A nivel del estudiante.** Buscamos aplicar los conocimientos como Ingenieras Industriales en el campo de formación donde nos va a permitir explorar y aplicar sus conocimientos u habilidades como futuras profesionales, dando así a la universidad la oportunidad de avanzar y crecer por sí misma.

## **1.5 Objetivos**

**1.5.1 Objetivo general.** Elaborar un estudio de factibilidad para la creación de una planta de reciclaje para el aprovechamiento de los neumáticos fuera de uso (NFU) en la fabricación de triturado en la región de Norte de Santander en con fin de aportarle a la región una economía

circular y a la generación de nuevas industrias

**1.5.2 Objetivos específicos.** Los objetivos específicos se plantan a continuación:

Determinar la oferta, demanda y demanda insatisfecha mediante una investigación de mercado en la ciudad de Cúcuta.

Realizar un estudio técnico con el fin de determinar los factores tecnológicos e infraestructura personal e insumos necesarios para realizar la instalación de una planta recicladora de neumáticos fuera de uso (NFU), a través del método de valoración de factores, en la región de Norte de Santander.

Revisar los aspectos legales y/o ambientales necesarios para la ejecución de la planta de reciclaje de triturado de neumáticos fuera de uso de manera nacional y regional.

Analizar la viabilidad y factibilidad del proyecto a través de un estudio financiero, con el fin de conocer e identificar los costos y presupuestos necesarios para la ejecución de la Planta.

## **1.6 Alcances y Limitaciones**

**1.6.1 Alcances.** El proyecto comenzará con la realización de un estudio de mercado, posteriormente se determinaras los aspectos ambientales o legales que existen actualmente en Colombia para determinar decretos o leyes a la cual debemos regirnos, se desarrollara un estudio de macro y micro localización, donde se buscará seleccionar el punto estratégico que proporcione mejores condiciones de implantación de la planta recicladora. Seguidamente se desarrollarán las actividades correspondientes de descripción del proceso de trituración de las llantas para la fabricación de granulado de 0,8 mm que presente el apropiado sistema de operación en la presente propuesta. En busca de proveer a la industria del asfalto y a la comunidad una alternativa

de económica circular, se hará el diseño de planta industrial el cual será presentado de acuerdo a las condiciones de contexto que el estudio previo de macro y micro localización suministrado. Y por último se evaluará a través de un estudio financiero para conocer la factibilidad de este proyecto en la ciudad.

**1.6.2 Limitaciones.** La presente investigación se encuentra sujeta con la información consultada en las bases de datos, bibliografías, revistas, artículos, etc. La fidelidad de los resultados en el análisis de factores, ya que es un estudio que requiere de subjetividad y la experiencia de analistas.

## 2. Marco Referencial

### 2.1 Antecedentes

Méndez (2018). “Diseño de un modelo de negocio para el aprovechamiento de las llantas usadas que llegan al parque tecnológico ambiental Guayabal”. El impacto negativo que generan los neumáticos fuera de uso, puede verse aminorado a través de estrategias de negocio alternativas que garanticen el manejo correcto de los residuos, en pro de la protección del medio ambiente de las regiones, favoreciendo a la industria y el empleo.

Es importante conocer algunas alternativas enfocadas al aprovechamiento de llantas usadas, así como las organizaciones en Colombia orientadas en favor del aprovechamiento de los neumáticos fuera de uso.

Pineda & López (2017). “Diseño de un proceso de producción basado en la trituración mecánica para el aprovechamiento de las llantas fuera de uso en Santiago de Cali”. El objetivo General del presente estudio consistió en diseñar un proceso de producción basado en la trituración mecánica que permita aprovechar las llantas fuera de uso de la ciudad de Cali. Para cumplir con este objetivo fue necesario estudiar el comportamiento del mercado para determinar la cantidad de llantas usadas en la ciudad, determinar la capacidad de producción y localización óptima del proyecto, realizar el estudio técnico o ingeniería del proceso y validar su viabilidad financiera.

La información presentada permitirá conocer el proceso de trituración de mecánica el cual tiene como finalidad la fabricación de material granulado.

Vásquez (2018). “Diseño de planta piloto para pirolisis con reactor tipo Spouted bed de neumáticos usados”. Diseño de una planta piloto de pirólisis con un reactor de lecho fluidizado tipo surtidor, para procesar neumáticos usados provenientes de los gestores de residuos sólidos urbanos de Quito; con el objeto de valorizarlos y transformarlos en sustancias de mayor valor agregado y que puedan ser aprovechadas energéticamente.

Con esta información obtenida, posibilita conocer algunas condiciones negativas y positivas que se produjeron en la elaboración de la planta industrial para la pirolisis de reactor del echo, a partir de los procesamientos de los neumáticos.

Chivata & Duarte (2018). “Diseño conceptual de una planta para el aprovechamiento de caucho molido de neumáticos usados a partir de pirólisis”. En este trabajo de investigación se realizó el diseño conceptual de una planta de pirólisis para la producción de Negro de Humo y Fuel Oil, empleando como materia prima gránulo de caucho reciclado, producido por empresas trituradoras de neumáticos usados o fuera de uso (NFU’s), en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá. Inicialmente se identifica el mercado nacional de los productos de interés, para establecer un segmento del mercado para el negro de humo y fuel oíl basado en un análisis de oferta de la materia prima.

El estudio del mercado al cual se dirigirán los granulados terminados es de vital importancia, ya que estos acarrearán costos de distribución que deben de tenerse en cuenta para la presente propuesta.

Murcia & Romero (2017). “Diseño de un sistema primario en el proceso de trituración de llantas usadas desalambradas”. Se realizó el diseño y modelación por software de elementos finitos de un sistema primario en el proceso de trituración de llantas usadas desalambradas de



automóvil desde rin 13 pulgadas hasta rin 19 pulgadas, con este sistema se obtuvieron partes de unos 5 a 7 cm aproximadamente. El cual tiene como objetivo recuperar los principales componentes de las llantas desechadas en la actualidad, reduciendo el daño ambiental que este genera.

A partir de este diseño de sistema, se podrá identificar algún tipo principal de maquinaria necesarias para la utilización del triturado de los neumáticos fuera de uso, logrando así tener una idea más clara de la realización de dicho proceso.

Tetsman, Bazienè & Viselga (2017). “Tecnologías para negocios circulares sostenibles: uso del dispositivo de aplicación para neumáticos usados”. El emprendimiento tecnológico juega un papel cada vez más importante en el camino hacia una economía sostenible. Los neumáticos, almacenados en vertederos, representan un riesgo para la salud humana y el medio ambiente. Puede haber incendios largos y peligrosos, el proceso de combustión produce contaminación, extremadamente peligroso para la salud humana y el medio ambiente. Por lo tanto, para reducir el excedente de neumáticos en los vertederos, este trabajo investiga la dependencia de la producción de la máquina trituradora de la banda de rodadura del uso de las sierras con diferentes características técnicas, así como la dependencia de la producción de la máquina en la velocidad de alimentación y el triturado ángulo de corte Se investiga la dependencia de la temperatura con el ángulo de corte triturado y la alimentación

Se comprende dentro de este libro la tecnología importante para llevar a cabo el proceso de trituración de los neumáticos fuera de uso de una manera más eficiente para el posterior uso.

Chimborazo, Caisa & Miranda (2017). “Trituración de neumáticos reciclados como desencadenantes en procesos industriales”. El objetivo del proyecto era demostrar la viabilidad y viabilidad de implementar una planta de tratamiento de neumáticos fuera de servicio que contribuya a la mejora del medio ambiente en la ciudad de Ambato. El propósito es reciclar neumáticos fuera de uso y someterlos a un proceso de trituración en el que sus componentes como el caucho, el acero y el nylon se separan, para obtener caucho granulado como producto.

Se puede identificar la viabilidad que puede llegar a tener la planta industrial, ya que en otros países es algo que se esté considerando moderno, y muchas empresas le están apostando a la utilización de este recurso por la calidad o mejora en los productos que se pueden realizar con este triturado.

## **2.2 Marco Contextual**

**2.2.1 Aspectos generales de la industria de neumáticos fuera de uso y del sector en Norte de Santander.** Como se muestra a continuación:

**2.2.1.1 Comportamiento económico del sector.** En el artículo virtual de la Revista Dinero (2017), para las llantas usadas si hay una vida después de la muerte en donde se afirma que las llantas usadas no son catalogadas como residuos peligrosos, pero debido al amplio volumen, la dificultad que representa la degradación en el tiempo y la potencialidad que tienen los elementos que las constituyen al ser aprovechados nuevamente, se catalogan como residuos especiales y requieren de un manejo diferenciado al de los demás residuos.

Actualmente en el departamento cerca del 10% de los neumáticos fuera de uso son aprovechados con fines ecológicos La Opinión (2017), por pequeños empresarios que le apuestan

al desarrollo artesanal que este producto final dispone, como materos ecológicos, recuperación de espacios públicos, camas para mascotas, suelas de zapatos, entre otros productos. De las industrias presentes a las cuales apunta la propuesta en el entorno general se encuentran 587 empresas registradas por la cámara de comercio, dedicadas a las obras civiles y actividades especializadas con 2102 empresas activas dedicadas al sector de la construcción (Cámara de Comercio, 2019).

En comparación a la región a nivel nacional desde el año 2015 comenzó a funcionar Rueda Verde, que es una entidad sin ánimo de lucro que desarrolla un sistema sostenible de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente, de conformidad con la regulación colombiana vigente, o reutilizando estos elementos para la elaboración de productos a base de los NFU, por citar el ejemplo más significativo en el país, se pueden identificar las empresas más importantes a nivel nacional como CORPAUL ubicada en la ciudad de Medellín y Recyclair ubicada en la ciudad de Cali, son empresas dedicadas a la trituración de este residuo con el fin de pulverizarlo en diferentes granulometrías para el posterior uso en canchas sintéticas, tapetes, asfaltado, entre otros.

Al presentar propuestas industriales relacionadas con los Neumáticos Fuera de Uso (NFU) en Norte de Santander es entrever nuevas oportunidades, dado que las situaciones experimentadas en los últimos años en la frontera con Venezuela, generaron cambios estructurales en las industrias. Por lo mencionado anteriormente la economía que generaría la industria de reciclaje de neumáticos en la región en la fabricación de triturado a través de una propuesta de planta de reciclaje, sería una alternativa de primer orden en el departamento a la que podrían optar empresarios, el público en general o involucrados en el presente trabajo, gracias a la no existencia de ningún tipo de empresa destinada para tal fin, tan solo corporaciones o pequeñas empresas de

recolección de los neumáticos utilizados en emprendimientos artísticos.

**2.2.1.2 Oportunidades de mercado interno.** En los últimos años, se ha venido desarrollando en Colombia propuestas que ayudan a la conservación del medio ambiente, que mitiguen la reducción de factores que afecten el cambio climático y el calentamiento en la capa de ozono. En Norte de Santander, cada ser humano genera un promedio de 1,2 kilogramos de basura al día, se producen más de 900 toneladas diariamente, y el 6% de ellos lo representan los neumáticos fuera de uso, que no tienen una disposición final una vez terminada la vida útil, en el departamento de Norte de Santander solo la Empresa Cauchos Recicladados de Colombia ubicada en el municipio de Villa del Rosario, están dedicados a recolectar, procesar y recuperar materias primas de los NFU (Vílchez, 2018).

Los cuales con residuo podrían generar productos como canchas sintéticas, asfaltado, suelas de zapatos, tapetes, entre otros. Por ejemplo en el sector de la industria del asfaltado las nuevas tecnologías de mezclas semi calientes se han convertido en un nuevo e importante tema de investigación en los materiales para pavimentos, gracias a que este ofrece una solución potencial en la reducción del consumo energético y la emisiones de gases de efecto invernadero, por eso los pavimentos que contienen polvo por medio de neumáticos fuera de uso, al ser un producto de desecho permite ahorrar energía, recursos naturales, ofreciendo una mejor resistencia en la formación de las rodadas, fatiga y fisuras térmicas, reducen los costos de mantenimientos de las vías que se trabajen a base de este material. Según Rodríguez (2017) afirma que:

Después de un análisis de ciclo de vida híbrido mostraron que esta tecnología de mezclas semi calientes es capaz de ahorrar significativamente energía y reducir emisiones de gases de efecto invernadero en un 18% al 20% comparándolo con mezclas usadas actualmente. (p.4)

Norte de Santander actualmente cuenta con diez empresas dedicadas al sector de asfaltos, donde gracias a ellas se realizan grandes proyectos de reconstrucción de vías, o sistemas de alcantarillados, entre ellas se destacan Transivic S.A.S una de las empresas más reconocidas de la región por la capacidad de creación de mezclas asfálticas, que en la creación de este producto aún se manejan de un forma altamente contaminante sin la apuesta a la creación de asfaltos con residuos de NFU, lo cual sería un mercado altamente positivo dadas las condiciones de este producto. Además, Pavimentos y construcciones S.A.S, Findeter, por ejempló, se suman el objetivo de mercado puesto que se consideran son las principales empresas que se encargan de la pavimentación en el departamento. Que mediante exposición de este trabajo las ventajas que le brindarían a la región con el uso de estas nuevas tecnologías de la economía circular y a la vez el incentivo económico al participar de las industrias naranjas a las que apuesta el Gobierno Nacional se reducirían los costos en la producción de la actividad económica a la que estas empresas se dedican. Sin embargo, ninguna de ellas le ha apostado al mercado circular, por esto es importante incentivar a estas empresas del departamento de la importancia que genera los NFU en la construcción de accesos viales y otros importantes usos.

**2.2.1.3 Oportunidades de exportación.** La industria Norte santandereana genero un aumento del 67,9% en las ventas hechas al exterior durante el primer trimestre del año 2018 según lo registrado por el DANE. Por medio de actividades realizadas por Procolombia en la Cuidad, se puede contar con una gran viabilidad de exportar este material triturado hacia otros países que le apunten a la fabricación de productos con fines ambientales, los países con mayor auge y consideradas como los países más Verdes, según lo confirma la revista Eco verde en el Año 2018, son países como Noruega, Alemania, Luxemburgo, Australia entre otros, los cuales le apuntan a la fabricación de productos reciclables y agradables con el medio ambiente.

Si de empresas se refiere a nivel internacional se encuentra a Puma Energy en España que le apuesta en la utilización de mezclas asfálticas por medio de las NFU. También podemos destacar a Arquintex en Santo Domingo, República dominicana, que le apuesta a la innovación en los productos asfálticos y a la vez en el impacto que este producto puede generar a nivel ambiental.

**2.2.1.4 Competencia en el sector.** En el departamento no existen plantas de reutilización de neumáticos para el uso de mezclas asfálticas (Cámara de Comercio, 2021), es decir, la competencia en el mercado es limitada, por lo tanto, generar un valor agregado a desechos de aprovechamiento y crear alianzas estratégicas es fundamental para lograr como una industria creativa una alternativa a las actuales empresas del departamento-

En el desarrollo potencial de productos sustitutos, los materiales que se obtienen del proceso de transformación de los neumáticos son combinados con otros materiales como los reciclados de construcción y demolición, para generar un nuevo elemento como el asfalto, la gran ventaja competitiva que contrarresta el hecho de ser un producto poco utilizado, es la necesidad que existe de recolectar este producto y emplearlo en nuevos procesos industriales que adicionalmente contribuyan a la preservación del medio ambiente.

**2.2.1.5 Proveedores de materia prima e insumos.** Los principales proveedores de la materia prima, a los cuales se apunta son aquellos que generan el neumático una vez terminado su vida útil. Estos establecimientos o la comunidad en general serán por ejemplo los montallantas, y entidades gubernamentales como Corponor y Veolia. De la misma manera es la empresa Basic Farm quien suministra el jabón biodegradable industrial con el que se espera lavar los NFU.

Se deberán implementar principalmente estrategias, donde se promueva a los proveedores el conocimiento previo de la planta, y posteriormente comprometerlos en acceder a las soluciones

establecidas previamente para su posterior recolección. Por lo tanto, se plantean las siguientes estrategias de divulgación de la información.

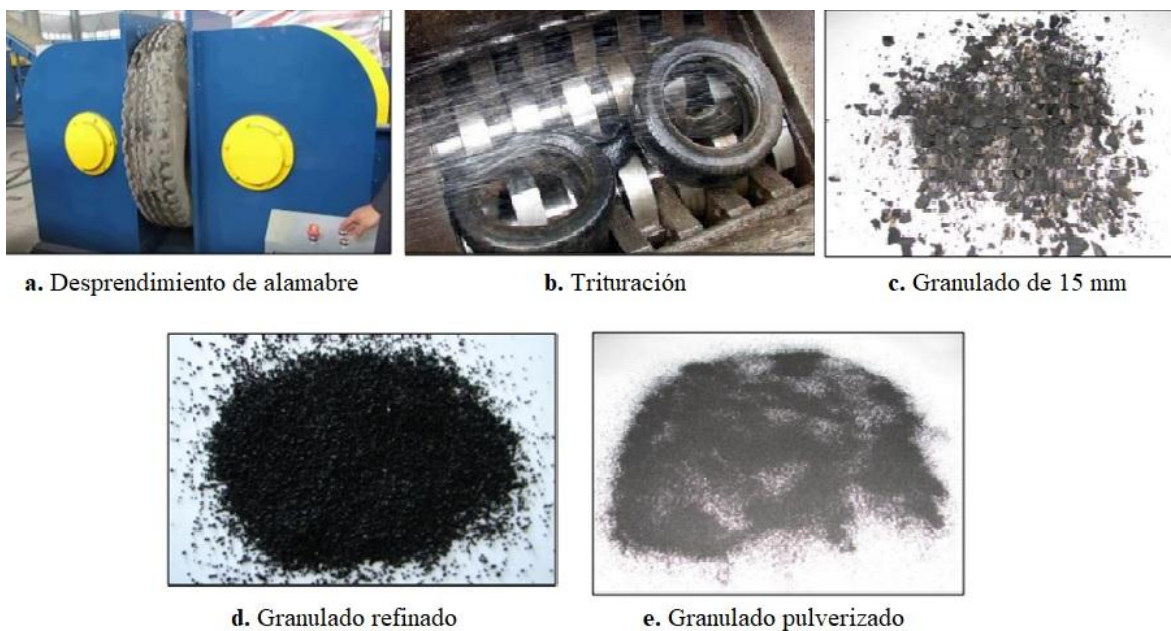
Redes Sociales. Las TICS hoy en día es una de las principales herramientas efectivas para la promulgación de la información, mediante pagos publicitarios se puede llegar a cualquier tipo de población en específica. Por ello se manejará publicidad en las redes sociales como Facebook e Instagram.

Visitas a los diferentes Talleres o Montallantas ubicados en la ciudad. Mediante visitas del asesor de mercadeo, se le indicará los sectores donde mayor concentración de neumáticos fuera de uso se evidencie en la ciudad, con el fin de dialogar y establecer horarios, días de recogidas de este material, entre otras cuestiones de recolección. Siendo este a su vez el encargado de transportar la información al jefe de Producción y logística, para programar a los conductores de la planta de trabajo.

**2.2.2 Especificaciones del proceso de fabricación.** Los procesos de trituración de los NFU siempre constan de varias series de etapas ordenadas en diferentes tipos y tamaños de máquinas, puesto que el uso de una sola máquina generalmente es insuficiente para obtener el tamaño requerido, generalmente este proceso tiene varias etapas hasta lograr el tipo de triturado que se requiere (ver f 1).

Según Murcia & Romero (2017), primeramente, se cuenta con un proceso conocido como selección e identificación de los NFU, aquí se separan por lotes para comenzar el proceso de trituración. Enseguida se inicia el proceso conocido como fase de desprendimiento del alambre (ver figura 1.a). Donde se procede a la extracción del talón de las llantas la cual contiene los cordones de acero que dan rigidez necesaria para mantener el neumático perfectamente acoplado

con el rin de acero, este paso del proceso se hace con una máquina que asegura la llanta por los talones mediante dos pistones que hacen un movimiento en dirección contraria hasta obtener el cordón de acero.



**Figura 1. Proceso de fabricación de granulado por el método de trituración**

Fuente: Murcia & Romero, 2017.

Posteriormente se pasa al neumático por la fase de trituración, esta fase se empieza por la trituración primaria (ver figura 1.b), la cual toma el material en el tamaño original habiéndose separado los hilos de alambre en el paso anterior para luego empezar el proceso de reducción en partes más pequeñas. Obteniendo diferentes tamaños dependiendo de la máquina y las veces que se recircule se pasara a una trituración secundaria y terciaria si es necesario hasta obtener tamaño de una pulgada.

Una vez logrado el tamaño del grano deseado, se comienza la fase del granulado, en esta fase se procesan partes de tamaños inferiores a una pulgada, generalmente se disminuyen las partes



hasta una granulometría inferior a 15 mm (ver figura 1.c), dependiendo de la maquinaria que se utilice.

Después de esto el caucho granulado pasa por una etapa de refinación, donde se logra que el material obtenga tamaños desde 3 a 5 mm (ver figura 1.d), facilitando el proceso de extracción de partículas metálicas, esto se lleva a cabo por medios magnéticos, cabe resaltar que este tamaño de caucho triturado ya se ve como un producto final llamado grano de caucho reciclado y es utilizado en la industria para diferentes aplicaciones como suelas de zapatos, pisos sintéticos ,pavimentación de calles, canchas sintéticas.

La fase final opcional de este proceso es llamada pulverización (ver figura 1.e), en la cual se obtiene como producto polvo de caucho de aproximadamente 400  $\mu\text{m}$  (micrómetros), este producto final es menos común y menos utilizado en la industria en comparación con el que se obtiene en la fase anterior, ya que este caucho pulverizado se procesa para ser usado como materia prima de procesos más especializado, en el desarrollo de asfaltos, combustibles fósiles, en infraestructura como elementos de protección, etc.

Finamente cuando se obtiene el granulado pulverizado, se procede a almacenar hasta completar la cantidad necesaria para ser trasladado en la siguiente industria continuar con el proceso que se requiera para ser usado en la industria de pavimentación si así se requiere.

## **2.3 Marco Teórico**

**2.3.1 Localización de plantas.** La localización en planta tiene por objetivo, analizar diferentes lugares donde es posible ubicar el proyecto, en la búsqueda de obtener los mayores beneficios, es decir maximizar las ganancias y minimizar los costos, para ello se deben evaluar

varias opciones de localización entre los aspectos que se tienen en cuenta se encuentra la macro localización y micro localización, el primero dedicado a la elección de una zona geográfica en una región y la otra en la determinación de un punto específico en donde se constituirá la empresa (Corrillo & Gutiérrez, 2016).

Los aspectos de localización para Cuatrecasas (2017), son el aprovisionamiento y la situación de los mercados, además de considerar la minimización de los desplazamientos totales de materiales y productos. La globalización atraídos por los cambios continuos provocan el interés por prever los costos de la mano de obra, la infraestructura, la tecnología, las comunicaciones, la experiencia, y el nivel cultural del país. Sumadamente se deben tener en cuenta los aspectos tangibles como disponibilidad y coste del suelo, sistemas de transporte, clima social, reglamentaciones e impuestos y otros intangibles los que son el nivel cultural, servicios disponibles, la actitud de la población, etc.

**2.3.2 Distribución en planta.** García & Fernández (2017), definen la distribución en planta como la ordenación de los factores y elementos industriales que participan en los procesos productivos de la empresa, distribución del área, determinación de formas, figuras y ubicación de los departamentos, cuya meta es la eficiencia de manera tal que se satisfagan los objetivos de la empresa. La distribución es un compromiso en el que se deben de seguir un ordenamiento o una serie de pasos, entre ellas la recolección de la información relacionada con el entorno empresarial y necesidad que cumplirá el proyecto dando respuestas a través del desarrollo de la actividad económica, adicional a la formulación, análisis, búsqueda de alternativas de diseño, selección de la mejor presentación acorde a las especificaciones dispuestas por la plana articulado de distribución.

Dependiendo del tipo de producción se pueden aplicar los principios y tipos de distribución. Referentemente de los principios se encuentran el principio de integración de conjuntos, la mínima distancia recorrida, la circulación o recorrido, el espacio cubico, satisfacción y seguridad y la flexibilidad los cuales se describen a continuación:

**Principio de la integración de conjunto.** La que integra el hombre, materiales, maquinas, y cualquier otro factor de la manera más racional posible, de tal manera que funcione como un solo equipo de la forma más óptima.

**Principio de la mínima distancia recorrida.** La distribución debe permitir mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas.

**Principio de la circulación o recorrido.** Es mejor la distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales.

**Principio del espacio cubico.** La economía en la asignación se obtiene utilizándose un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.

**Principio de satisfacción y seguridad.** Entre dos distribuciones semejantes, siempre será más eficiente aquella distribución que permita el desarrollo del trabajo de una forma más satisfactoria y segura para los trabajadores.

**Principio de flexibilidad.** Es un atributo de la ordenación finalmente elegida, entendiendo como flexible aquella ordenación de elementos que facilite cualquier reajuste posterior que se revele necesario efectuar en un futuro a fin de adaptarse a nuevas situaciones.

El tipo de producción de la empresa en la distribución adopta los siguientes tipos de planta.

**Distribución por posición fija.** Se usa cuando el producto es demasiado grande o engorroso para moverlo a lo largo de las distancias fases del proceso, adaptando el proceso al producto.

**Distribución por procesos.** Todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. Utilizado generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto.

**Distribución por producto.** Utilizado en procesos de producción en los cuales la maquinaria y los servicios auxiliares dispuestos unos a continuación de otros de forma que los materiales fluyen directamente desde una estación de trabajo a la siguiente, es decir, en el mismo orden que marca la propia evolución del producto a lo largo de la cadena de producción.

**Distribución hídrica.** Se beneficia de la flexibilidad de la distribución por proceso y la eficiencia de las distribuciones por producto, logrando que un sistema de alto volumen y bajo volumen coexistan en la misma instalación

**2.3.3 Neumáticos fuera de uso (NFU).** El neumático es una pieza toroidal formada a partir de fibra textil, acero, caucho y diferentes compuestos químicos, realizada a partir del caucho que se dispone en las riendas de diferentes vehículos con la envoltura que contiene aire a presión, el cual tiene como objetivo soportar las cargas que actúan sobre el vehículo y transmitir al terreno las fuerzas necesarias para el movimiento (Mesa & Patarroyo, 2016).

La eliminación de neumáticos es actualmente un problema ambiental y económico que afecta a la sociedad en general, debido a la deficiente gestión ambiental o la no aplicación en el uso de las tecnologías alternativas. En investigación consultada los autores Sathiskumar & Karthikeyan,

(2019), señalan que, los neumáticos fuera de uso no son degradables debido a la reticulación del caucho y vulcanizado en enlaces de azufre. Por lo tanto, las pilas de llantas sobre vertederos de neumáticos son un desperdicio de tierra valioso, ya que las llantas se pueden reutilizar y reciclar como nuevos productos de caucho o a través de técnicas de transformación que permitan aprovechar este material, entre las que se pueden encontrar está el reciclaje basado en pirolisis y los diferentes tipos de molienda.

El almacenamiento en vertederos de los NFU informales representa un riesgo ambiental importante, el peligro ambiental que representan estos elementos recae en la estructura compleja que posee, lo que los hace fuente patógena para la proliferación de mosquitos, vectores de enfermedades como la malaria o fiebre amarilla, debido a que en ellos se crean acumulaciones de agua estancada. Asociado a la creación de basurales clandestinos que con el tiempo se transforman en fuentes de problemas de higiene y salubridad pública. De igual forma la microestructura química lo hace un material altamente peligroso para la atmosfera por los altos contenidos de dióxido de carbono que emiten al ser quemados indiscriminadamente (Tirel, 2017).

Los neumáticos fuera de uso (NFU) son tratados por diferentes tipos de procesos de recuperación cuyo objetivo es la reducción del tamaño de las partículas. En Europa cerca de 320000 toneladas por año de material fibroso con estas características es eliminado, impactando negativamente el medio ambiente, la economía y los costos públicos, es por esto que la vida útil de los NFU puede ser analizada desde los contextos de finalidad variada como por ejemplo en la elaboración de fibra textil a partir de neumático triturado, al ser recuperados se convierten en fuente de energía alterna en procesos termoeléctricos, y fibras en conglomerados bituminosos, lo que influiría positivamente en el impacto ambiental (Landi, Marconi, Meo & Germani, 2018).

**2.3.4 Gestión ambiental de los neumáticos.** Actualmente los residuos neumáticos tienen una disposición diferente, de acuerdo al marco teórico se presenta el siguiente procedimiento de gestión, en relación a lo documentado por Simancas & Castillo (2017).

**Generación:** Se distinguen entre las fuentes de mayor generación de neumáticos las servitecas y montallantas comúnmente utilizados para realizar el cambio de llantas, por lo tanto, se convierten en puntos clave de la cadena de gestión de los residuos de llantas.

**Almacenamiento:** Los neumáticos procedentes de las zonas de recolección o levados directamente por los propietarios de automóviles, estos se clasifican según disposición en función del tamaño las llantas en centro de apilamiento en áreas por lo generalmente cubiertas.

**Aprovechamiento:** Las llantas pueden ser aprovechadas de acuerdo al fin tecnológico que anticipen las políticas de gestión por ello se pueden realizar actividades como la obtención de caucho a partir del procesamiento de los neumáticos reduciendo el tamaño de las partículas, reencauche, uso energético en la producción energética, procesos industriales para obtener componentes neumáticos (caucho, acero y textil), también puede usarse para el desarrollo de fibras, asfaltos de goma y materiales de revestimiento eléctrico.

**Gestión de devolución:** Información orientada al consumidor, en búsqueda de capacitar activamente a la población que trabaja en los puntos de recolección o recepción y a la comunidad en general, por medio de los diferentes canales de información entre los que comúnmente se usan están los carteles, volantes, radio, televisión, redes sociales, etc.

**Planificación y seguimiento:** De acuerdo a la sanción normativa del país los productores tienen la obligación ambiental de tramitar licencias y permisos los sistemas a través de los cuales

las empresas desarrollaran las actividades de recolección y gestión de las llantas usadas.

Medidas de prevención: Con el fin de prever alternativas de contingencia se desarrollan acciones de atención de emergencias, identificación del recurso afectado, impacto generado e implementación de estrategias de prevención ambiental.

**2.3.5 Impacto ambiental de los neumáticos fuera de uso.** Los residuos de llantas usadas generan diversos impactos sobre el medio ambiente, entre los que se describen algunos que destacan por el efecto directo al ambiente.

La quema de llantas provoca una lata liberación de dioxinas, mercurio, hidrocarburos poliaromáticos y metales pesados como el plomo, zinc, níquel y vanadio. Estos impactan sobre la salud humana por ser agentes cancerígenos, que causan malformaciones congénitas, diabetes, altera el sistema hormonal inmunológico y nervioso, afectan el sistema respiratorio.

Los neumáticos al poseer formas de fácil acumulación de diferentes sustancias patógenos, pueden transmitir parásitos, se convierten en un lugar de alta proliferación de mosquitos en donde encuentra los medios especiales para su hábitat, es también un medio de reproducción de roedores (Ruwona, Danha & Muzenda).

Méndez (2018), menciona en el trabajo realizado que los NFU tiene implicación directa sobre el suelo que conlleva el almacenamiento de neumáticos ya que presenta problemas de estabilidad por la degradación química parcial que sufren las llantas y produce problemas de seguridad en el vertedero.

**2.3.6 Valorización de los neumáticos.** Por las características estructurales físicas y químicas que poseen los neumáticos, estos pueden emplearse en diferentes sectores industriales para la

generación de tecnologías que impactan positivamente el ambiente por lo tanto se hace preciso mencionar algunas alternativas.

Las mezclas de caucho triturado pueden utilizarse en polvo para la obtención de asfalto modificado, lo que representa una valiosa oportunidad ya que estos podrían tener mayor duración y menores costos de mantenimiento con mejores propiedades que los tradicionales pavimentos, según los afirman. (Olivares, 2016, p.14)

Afirman, Bockstal et al. (2019, “los neumáticos pueden valorarse energéticamente al extraer el poder calorífico de los residuos con el fin de sustituir parte de los combustibles convencionales. Esta valorización disminuye la cantidad de residuos y reduce el consumo de combustibles fósiles” (p.4).

La reducción de la transmisión de ruido aéreo y de impacto en los muros y en los forjados de las viviendas es una de las prioridades que se plantea cualquier arquitecto, adquiriendo especial importancia en edificios urbanos donde los ruidos externos son cada vez mayores y de origen más diverso. El aislamiento al ruido se consigue por diversos métodos y entre los más eficaces se sitúan los materiales compuestos por granulados de caucho que se colocan adheridos entre los ladrillos o en el suelo por debajo del pavimento.

Utilización en la industria siderúrgica, los NFU sustituyen la antracita por triturado de caucho que permite recuperar el acero incorporándolo al arrabio. En el caso de usar un procedimiento de recuperación en horno eléctrico la inyección de granulado de caucho o incluso de negro humo pilotico, permitirá aprovechar los contenidos en Fe y Zn con mayor eficiencia, así mismo el poder reductor del carbono, según exponen en investigación los autores (Sousa, Scuracchio, Hua & Hoppe, 2017).



## 2.4 Marco Legal

Ley 9 de 1979, Dispone medidas sanitarias necesarias para proteger el medio ambiente y para asegurar el bienestar y la salud humana. Los artículos que aplican son: 3,4,5,6,8,9; Normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar el medio ambiente.

Decreto 33714 G de 2007 Regula todo lo relacionado con el manejo de llantas, aplica para toda la norma, La protección de la salud pública y el ambiente mediante el establecimiento de requisitos, condiciones y controles para el tratamiento de llantas de desecho, que satisfagan los requerimientos sanitarios y ambientales vigentes.

Resolución 1326 de 2017, Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de las llantas usadas y se dictan otras disposiciones, Tiene por objeto establecer a cargo de los productores de llantas que se comercializan en el país, la obligación de formular, presentar e implementar y mantener actualizados los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas con el fin de prevenir y controlar la degradación del ambiente.

Ley 1735 de 2015, Reglamenta el esquema operativo del aprovechamiento y transformación de los residuos sólidos. Párrafo n°2 artículo 88, Formalización de como personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento en el servicio público de aseo.

Decreto MVCT 596 de 2015, Estaciones de clasificación y almacenamiento, artículo 2.3.2.2.2.9.86.

1. Uso del suelo compatible con la actividad.

2. Una zona operativa de almacenamiento de materiales cubierta y con cerramiento físico.
3. El respectivo diagrama de flujo de proceso incluido recepción, pesaje y registro.
4. Medidas de seguridad industrial.

Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos-CONPES3874 de 2016,  
Promover la economía circular a través del diseño de instrumentos en el marco de la gestión integral de residuos sólidos, aplica para toda la política, Promover la cultura de gestión integral de residuos sólidos, promover la economía.

### 3. Diseño Metodológico

#### 3.1 Tipo de Investigación

De acuerdo a Sampieri & Mendoza (2018), los estudios descriptivos pretenden especificar las propiedades, características y perfiles de procesos o fenómenos sometidos a análisis, se selecciona información sobre los diferentes aspectos de interés, se busca la información que concierna para posterior representación de caracterización. Es decir, se mide, recolecta, reporta información sobre diferentes conceptos, variables, fenómenos o problemas a investigar.

La naturaleza del presente trabajo es del tipo de investigación descriptiva y proyectivo. Donde el estudio del siguiente trabajo se llevará a cabo la recopilación de información para realizar un estudio de factibilidad por lo tanto se hará un análisis de selección, con el fin de determinar según las características pertinentes al mercado y una vez evaluar cada una de las zonas geográficas a estudiar cual será la más favorable para posterior diseño y distribución de la planta, una vez elegido el punto específico que la evaluación de factores. La propuesta de investigación describirá mediante flujos de procesos cuáles serán las operaciones a desempeñar en la planta y finalmente mediante descripción de diseño por medio de modelación en software 3ds Max, se presentará la propuesta en plano y consolidado de la planta industrial de fabricación de granulado con NFU.

#### 3.2 Población y Muestra

**3.2.1 Población.** La población de estudio para el desarrollo de la propuesta de gestión de los neumáticos fuera de uso (NFU), serán 206 lugares de servicio de montallantas ubicados en el área metropolitana de Cúcuta.

**3.2.2 Muestra.** Actualmente el sector de las Américas cuenta con una población de 35 talleres y montallantas, por lo cual haciendo uso de la herramienta estadística tamaño de muestra (ver ecuación. 1), en donde N (tamaño de la población), Z (nivel de confianza), P (probabilidad de éxito), Q (probabilidad de fracaso), D (precisión, error máximo admisible en términos de proporción), se estima que la muestra indicada para la población de estudio en la presente investigación será de 30 montallantas y talleres del sector.

**Ecuación 1.** Tamaño de Muestra

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{35 \times 0.95^2 \times 100 \times 0.40}{0.25(35 - 1) + 0.95^2 \times 100 \times 0.40} = \frac{1330}{44.61} = 29.81 = 30$$

### 3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

**3.3.1 Fuentes primarias.** Como fuente primaria, se recurrirá a la observación directa, encuestas y/o entrevistas no estructuradas a los trabajadores de los montallantas; para verificar el cumplimiento de los requisitos en la disposición final de residuos, se aplicará el formato del anexo1, para recolectar información acerca de la finalización del uso de las llantas fuera de uso.

**3.3.2 Fuentes secundarias.** Como fuentes secundarias que servirán de base para la realización este proyecto, se utilizarán artículos, bibliografías, revistas, páginas web, leyes y decretos vigentes relacionadas con disposición y uso de neumáticos fuera de uso, y, normas Apa 6.0 para la presentación del trabajo final.

### **3.4 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos**

Las condiciones del proyecto de investigación, tienen como propósito la realización de un diagnóstico inicial de la disposición actual en el manejo de los neumáticos fuera de uso (NFU), para ello se hace necesario la utilización del software Excel a fin de presentar de forma clara los resultados obtenidos mediante tabulación en gráficos, diagramas, cuadros, etc.

## 4. Análisis de Resultados

### 4.1 Estudio de Mercado

El estudio tiene como actividad principal la fabricación de triturado o granulo a base de neumáticos fuera de uso, lo cual indica que hace parte del sector industrial, donde este producto llegaría al sector de la construcción, sector de recreaciones, sector de calzado, entre otros.

Según los resultados preliminares a la Cámara de Comercio en Cúcuta (2021), están constituidas alrededor de 5671 empresas, dedicadas a la construcción de vías, el 28% dedicadas a la fabricación de suelas ,1.8% a la reutilización de caucho y neumáticos, el 42% a la construcción y el 12% dedicada a la recreación, actividades deportivas y de esparcimiento.

Basado en lo anterior el mercado objetivo se enfoca en esta segmentación, ya que al comprar el producto se tiene en cuenta la necesidad y a expectativa de lo que desea el consumidor.

**4.1.1 Análisis del uso de NFU en la región de Norte de Santander.** El Gobierno Nacional en búsqueda de dar solución a la problemática abordada en el presente trabajo en lo relacionado a la disposición de los NFU, en el año 2014 mediante la Resolución 1457 estableció el primer y único sistema de gestión integral para las llantas en desuso y la cual es modificada por la Resolución 1326 de 2017, involucrando a la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia ANDI, a empresas de fabricantes, importadoras, concesionarios y gestores de las llantas como Rueda Verde, Reciclair, Corpaul, etc.

El Norte de Santander es un importante interconector vial al ser una arteria de conexión entre el norte y el sur de la ciudad Capital, existe una alta movilidad vehicular que incluye el servicio público, carga pesada, particulares, etc. En la actualidad el departamento no cuenta con un

modelo o ente directo responsable del manejo y disposición de las llantas, estas por lo general son dispuestas en las calles, acumuladas sobre los andenes, locales, techos y patios.

Por lo general los neumáticos son empleados con el objeto de mejorar procesos de la construcción, en el desarrollo de emprendimientos artísticos como materos o figuras decorativas. Por tanto, es necesario conocer la cantidad de llantas que posiblemente generaría el sector, ocasionando una afectación directamente al ambiente. A continuación, en la tabla 1, se presentan los resultados de la cantidad de NFU de automóviles de acuerdo a la encuesta realizada (ver Anexo 3) en el área de estudio.

**Tabla 1. Cantidad de neumáticos fuera de uso por intervalos de frecuencia**

<b>Intervalo (Unidades)</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Acumulada</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>	<b>Frecuencia Relativa Porcentual (%)</b>
[15 - 46)	11	11	0,37	37%
[46 - 77)	6	17	0,20	20%
[77 - 108)	6	23	0,20	20%
[108 - 139)	2	25	0,07	7%
[139 - 170)	2	27	0,07	7%
[170 - 201)	3	30	0,10	10%
<b>Total</b>	30		1,00	100%

En la investigación de indagación a través de la encuesta (ver anexo 2), efectuada en los puntos de concentración de NFU, que incluyo montallantas, servitecas, reparadores de automóviles, etc., se desarrollaron 30 encuestas, obteniéndose un total de 2381 NFU en promedio, distribuidos entre las empresas consultadas. De acuerdo a la anterior figura los intervalos representan la cantidad de llantas que se recolectan en el lugar mensualmente, 11 pequeños negocios de las 30 empresas tratadas producen aproximadamente 316 llantas mensuales, el 25% de las llantas son provocadas por 3 de los sitios medianos encuestados

mensualmente sin ningún tipo de tratamiento conforme lo establece la normatividad ambiental (Resolución 1326 de 2017), dispuestos mayormente en los andenes, alrededores de los montallantas en donde se ofrecen los servicios a los automóviles, con el fin de ser utilizados en rellenos, construcción, lo asociado a trabajos de infraestructura civil, del mismo modo de no emplearse de la forma descrita resultan siendo vendidos permitiendo el ingreso de algún tipo de ganancias a los propietarios, de igual forma las llantas se espera sean recogidas por recicladores informales o personas interesadas en usarlas sin importar la finalidad que se dé a estas.

Las aplicaciones mencionadas anteriormente son congruentes a lo citado en Vásquez (2018), en donde se menciona que los NFU, son implementados como material ecológico en la pavimentación de carreteras, utilizados sobre rellenos sanitarios para evitar la contaminación, en el mejoramiento de asfaltos, mezclas asfálticas en infraestructura, y en el desarrollo de nuevas tecnologías ejemplo de ello son las láminas impermeabilizantes. En reportes del DANE, 2019, existen pequeñas y medianas empresas, lo cual se corrobora con la información obtenida, en donde el 77% de los lugares examinados originan de 15 a 108 NFU pertenecientes a micro empresas según información suministrada por los encuestados, y el 10% de estos residuos provienen de medianas empresas que generan más de 170 llantas al mes, de acuerdo al análisis de verificación se puede decir que la cantidad de neumáticos fuera de uso ocasionados por empresas es directamente proporcional al tamaño de la misma, por lo cual se debe tener en cuenta no solo el tamaño de los montallantas sino también la cantidad de organizaciones las cuales son significativas, lo que repercute en la producción de este desecho de manera directa allí.

Por consiguiente, se puede concluir que, en Norte de Santander, se tiene una producción elevada de llantas, lo que representa una problemática ambiental que afecta al paisaje urbanístico,



a la salud de las personas, y el control que pueda llevarse a cabo si no se realizan medidas correctivas en direccionamiento a políticas adecuadas a dar solución a esta dificultad.



**Figura 2. Condiciones de disposición de las llantas en el sector**

El sector encuestado como se especifica en reportes del DANE, 2018, es un barrio de estrato 2, en donde principalmente existen pequeñas y medianas empresas, lo cual se corrobora con la información obtenida, en donde el 77% de los lugares examinados originan de 15 a 108 NFU pertenecientes a micro empresas según información suministrada por los encuestados, y el 10% de estos residuos provienen de medianas empresas que generan más de 170 llantas al mes (ver figura 3), de acuerdo al análisis de verificación se puede decir que la cantidad de neumáticos fuera de uso ocasionados por empresa en este barrio es directamente proporcional al tamaño de la misma, por lo cual se debe tener en cuenta no solo el tamaño de los montallantas sino también la cantidad de organizaciones las cuales son significativas, lo que repercute en la producción de este desecho de manera directa allí.

Por consiguiente, se puede concluir que el sector de las Américas es un área de alta generación de NFU, puesto que en 62.091 m<sup>2</sup> se tiene una producción elevada de llantas (ver figura 3), lo que representa una problemática ambiental que afecta al paisaje urbanístico, a la

salud de las personas, y el control que pueda llevarse a cabo si no se realizan medidas correctivas en direccionamiento a políticas adecuadas a dar solución a esta dificultad.

**4.1.2 Fuerzas de porter.** Este análisis permitirá conocer la competencia que se encuentra dentro del mercado de NFU, más específicamente en la producción de granulado, para así poder desarrollar una estrategia de negocio apropiada. Para cada poder se plantearon una serie de preguntas que permitieron conocer la situación presentada en el mercado actual y cuáles eran las falencias u oportunidades con las que se cuenta.

**4.1.2.1 El poder de negociación de los compradores.** Para verificar el poder que tienen los clientes sobre el mercado puede evidenciar que presentan un impacto positivo o negativo en la rentabilidad de la empresa, dependiendo de las condiciones en las que se presente el mercado, este poder puede variar a medida que el precio del producto o la publicidad y reconocimiento de este varíen.

**Tabla 2. El poder de negociación de los compradores**

VARIABLE	SI	MEDIO	NO	N/A
1. ¿Hay una gran variedad de compradores relativo al número de firmas en el negocio?	X			
2. ¿Usted tiene una gran cantidad de clientes, cada uno con las compras relativamente pequeñas?	X			
3. ¿El cliente hace frente a un costo significativo si cambia de proveedor?			X	
4. ¿El comprador necesita mucha información acerca del producto?		X		
5. ¿Sus clientes no son muy sensibles al precio?		X		
6. ¿Su producto es único en un cierto grado o tiene una marca reconocida			X	

**4.1.2.2 El Poder de la negociación de los proveedores.** Este poder de negociación resulta ser alto, lo cual quiere decir que la empresa está contando o podría contar de varios proveedores, gracias a esto la empresa puede tener un mayor poder de negociación con estos. La empresa al no contar con un gran número de proveedores exclusivos, puede cambiar de o rotarlos dependiendo del beneficio obtenido con cada opción de proveedor.

**Tabla 3. El poder de la negociación de los proveedores**

VARIABLE	SI	MEDIO	NO	N/A
1. ¿Mis insumos materiales, trabajo, servicio, son estándares más que únicos o diferenciados?	X			
2. ¿Es rápido y económico cambiar de proveedor?	X			
3. ¿Se pueden llegar a cambiar los insumos?			X	
4. ¿Presento proveedores potenciales?		X		
5. ¿El negocio es importante para mis proveedores	X			
6. ¿Mis costos de insumos no tiene influencia significativa en mis costos totales?	X			

**4.1.2.3 Poder de la amenaza de entrantes potenciales.** Debido a que el producto en cuestión presenta características positivas de tipo ambiental, resulta siendo una idea tentativa para posibles competidores, sin embargo, se debe tener en cuenta que al desarrollar un producto es indispensable contar con la adecuada maquinaria, mano de obra, capacidad, materia prima, entre otras cosas, de no ser así se podrían acarrear sobrecostos a la empresa si no se miden de manera adecuada.

**Tabla 4. Poder de la Amenaza de entrantes potenciales**

VARIABLE	SI	MEDIO	NO	N/A
1. ¿Las grandes empresas tienen una ventaja en costo o desempeño?	X			
2. ¿Es necesario mucho capital para entrar en la industria?		X		
3. ¿Hay dificultad en el acceso a los canales de distribución?			X	
4. ¿Hay dificultad para acceder a gente capacitada, materiales e insumos?			X	
5. ¿Su producto tiene características únicas que le den un costo más bajo?	X			
6. ¿Hay licencias, seguros o estándares difíciles de obtener?			X	
7. ¿Enfrenta el nuevo entrante la posibilidad de contraataque por parte de las empresas establecidas?	X			

**4.1.3 Matriz DOFA.** Con este análisis DOFA se examina la interacción entre las características propias del negocio el entorno en el cual se desarrolla nuestra propuesta de factibilidad. El análisis DOFA desarrolla múltiples aplicaciones las cuales serán analizadas en los diferentes niveles de la empresa y puede ser usado por todos los niveles de la corporación y en diferentes unidades de análisis tales como producto, mercado, empresa, división, unidad estratégica de negocios, etc. Este proceso brindara gran utilidad en el análisis del mercado y las estrategias de mercadeo que serán incorporadas en el plan negocio. En este análisis DOFA se enfocará en factores claves de la empresa tomando en cuenta las debilidades de manera objetiva y realista, identificando las oportunidades y fortalezas de la empresa frente al entorno.

Tabla 5. Matriz DOFA

		<b>DEBILIDADES</b>	<b>FORTALEZAS</b>
		D1- Pocos Programas de capacitación. D2- Baja Remuneración. D3- Precios competitivo en el mercado. D4- No tener un cubrimiento total del mercado. D5- Estabilidad de presupuestos.	F1-Alta Calidad de servicio F2- Seguimiento a la satisfacción del cliente F3- Aplicación de la informática F4- Buen nivel académico y experiencia laboral F5- Mercado objetivo definido F6- Lealtad de los clientes F7- Excelente selección y evaluación de proveedores
		<b>ESTRATEGIAS DO</b>	<b>ESTRATEGIAS FO</b>
<b>OPORTUNIDADES</b>	O1 - Ubicación en el territorio nacional.	(O5-D1) Aprovechar las nuevas tendencias de programas de capacitación virtuales, gracias a la facilidad de adaptación y adopción a cambios tecnológicos.	(O2-F3) De acuerdo al nivel académico y la experiencia laboral que tenga los empleados de la organización poder generar competencias laborales y profesionales
	O2 - Generador de competencias laborales y profesionales.	(O1-D3) Realizar estudios de mercado con el fin de evaluar la aceptación del producto y establecer un precio acorde con la economía de la región	(O4-F4-F6) Aprovechar al máximo las sugerencias por parte de los clientes con el fin de ofrecer un buen servicio y así realizar los cambios oportunos; y que estos se sientan identificadas con la marca
	O3 - Desarrollo de convenios.	(O6-D3) A provechar el nivel económico de los clientes meta para poder enfrentar los precios competitivos	(O3-F5) Evaluar y seleccionar los proveedores mediante el desarrollo de convenios
	O4 - Agente potencializado de sentido de pertenencia.	(O4-D2) Los trabajadores no solo realicen sus actividades laborales por la remuneración, sino que tengan sentido de pertenencia y aporten a la mejora continua en la empresa	(O5-F2) Hacer uso de la informática, de las páginas web y redes sociales para la promoción del producto
	O5 - Facilidad de adaptación a los cambios tecnológicos.		
	O6 - Nivel económico de los clientes meta.		
		<b>ESTRATEGIAS DA</b>	<b>ESTRATEGIAS FA</b>
<b>AMENAZAS</b>	A1- Situación económica del sector variable.	(A1-D3-D5) aprovechar la situación económica del sector para estabilizar presupuestos y tener un mejor cubrimiento del mercado.	(A2-F1) Ofrecer un servicio al cliente directo, donde ellos se sientan con la confianza de hablar del producto, realizar sugerencias o felicitaciones; que sientan que hacen parte de nuestra familia empresarial.
	A2- Nuevos competidores	(A2-D3) Ofrecer un mejor producto y servicio al cliente con el fin de marcar la diferencia de los competidores, mediante técnicas de marketing, y precios asequibles	(A1-F5) Impulsar los esfuerzos al mercado de cuidado ambiental el producto en la región.

**4.1.4 Descripción de la demanda.** El mercado de llantas en Colombia viene experimentando un comportamiento bastante positivo en los últimos años, En cuanto al volumen de llantas importadas, según el estudio de IMMLA SAS (2019), la compra de llantas en el exterior alcanza la cifra de 5,3 millones al año, de este total, 48% corresponden a llantas de automóvil, 35% a llantas de camioneta y 17% a llantas de camión liviano y pesado. Todo lo anterior da cuenta de que se tiene a largo plazo un gran mercado por explorar y que el insumo para nuestro proyecto, es decir las llantas, está asegurado igualmente a largo plazo.

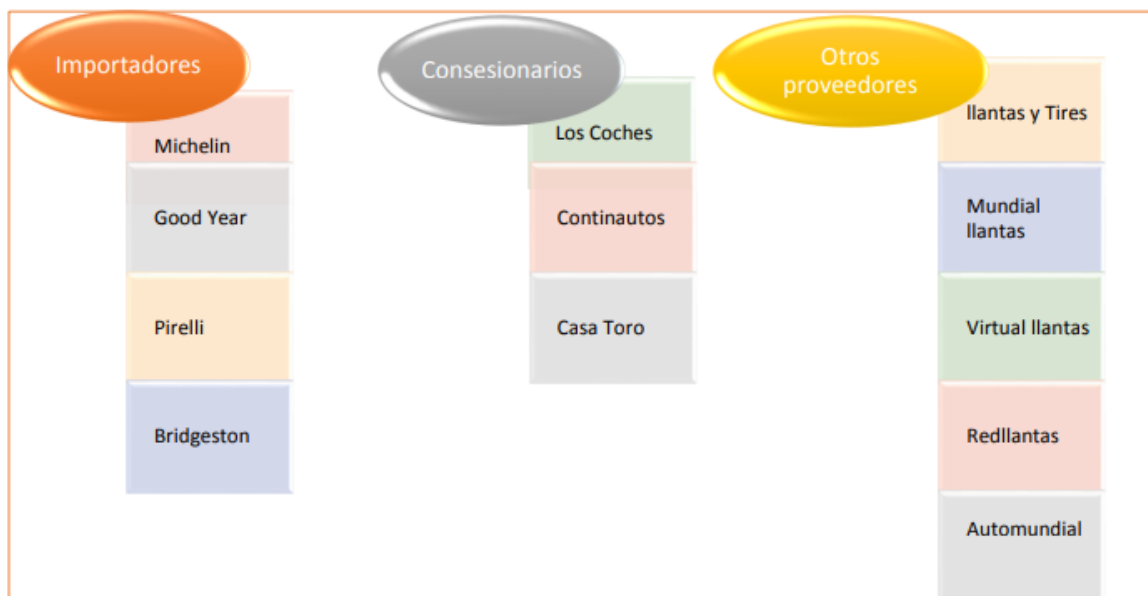
Una vez hecho este análisis, resulta importante indagar sobre el cliente que comprará el producto final. Si bien ya se mencionó la variedad de usos en diferentes sectores económicos, se puede decir que el mercado objetivo de del proyecto, dada la relevancia del sector construcción como jalonador de la economía en el país, es precisamente la industria de la construcción, o bien, las empresas pertenecientes a esta industria encargadas de desarrollar grandes proyectos de infraestructura. Una razón de peso para escoger este mercado en particular, es precisamente la gran proyección que se tiene de los sistemas viales en el país y otras obras de infraestructura.

En cuanto a la segmentación del mercado, este se debe dividir de acuerdo con la zona geográfica del país donde se desarrollarán más proyectos de infraestructura vial, teniendo en cuenta los costos logísticos y de transporte en los cuales se incurra. Así, en el departamento de Antioquia, por ejemplo, las autopistas de la prosperidad presentan una gran oportunidad para penetrar mercados locales, pequeños pueblos que alcanzarán el nivel de medianas ciudades, dado el impacto socioeconómico que tendrá este tipo de mega proyectos en la región.

**4.1.5 Mercado de la materia prima.** En insumo necesario para la obtención del Granulo es el NFU Una de las mayores ventajas en términos financieros del proyecto, es precisamente el

bajo costo que se tiene en la consecución de este insumo, este costo podría ser nulo; sin embargo, se incurre en algunos costos logísticos y de transporte, que serán tratados en el estudio técnico. Lo anterior se explica a partir de la norma expedida por el gobierno nacional, donde se exige a los establecimientos comerciales que importen o produzcan llantas, la recolección y el destino final de las llantas después de cumplir su vida útil, esto se contempla en Resolución 6981 de 2011. De esta manera la empresa productora de Granulo podrá expedir el certificado que exigen los entes gubernamentales, donde conste la disposición final de la llanta.

En lo que respecta a la recolección de las llantas, estas tienen un costo de \$200 pesos por llanta, esto incluye el costo de transporte desde el sitio de recolección hasta la planta. Por otro lado, el almacenaje de la llanta recolectada, según el Ministerio del Medio Ambiente (2017), debe ser de forma ordenada en un lugar cubierto, con medidas de seguridad contra incendios. La localización de las llantas o bien su producción, se da en las empresas importadores o productores nacionales, estos se encargarán de entregar las llantas en desuso, y una vez constituida la empresa, los líderes del proyecto podrán expedir los certificados pertinentes. Según la investigación, algunos de los posibles proveedores de llantas en la Región de Norte de Santander son los que se muestran en la figura 4



**Figura 3. Proveedores de llantas de la región**

**4.1.5.1 Descripción de la demanda del mercado.** El mercado de llantas en Colombia viene experimentando un comportamiento bastante positivo en los últimos años, en cuanto al volumen de llantas importadas, según el estudio de IMLLA SAS (2019), la compra de llantas en el exterior alcanza la cifra de 5,3 millones al año, de este total, 48% corresponden a llantas de automóvil, 35% a llantas de camioneta y 17% a llantas de camión liviano y pesado. Todo lo anterior da cuenta de que se tiene a largo plazo un gran mercado por explorar y que el insumo para nuestro proyecto, es decir las llantas, está asegurado igualmente a largo plazo.

Una vez hecho este análisis, resulta importante indagar sobre el cliente que comprará el producto final, es decir, el Granulo. Si bien ya se mencionó la variedad de usos del Granulo en diferentes sectores económicos, se puede decir que el mercado objetivo de este proyecto, dada la relevancia es el sector construcción y galardonado en la economía en el país, es precisamente la industria de la construcción, o bien, las empresas pertenecientes a esta industria encargadas de desarrollar grandes proyectos de infraestructura. Una razón de peso para escoger este mercado en



particular, es precisamente la gran proyección que se tiene de los sistemas viales en el país y otras obras de infraestructura. Para el año 2020, de los rubros destinados a inversión pública, el transporte ocupa el 57% del total de la inversión, alcanzando \$63,7 billones de pesos según Clavijo, Vera & Vera (2013), la mayor inversión entre los distintos sectores en los cuales se planea invertir.

**4.1.5.2 Estimación del mercado potencial y proyección de la demanda.** Para la estimación del mercado potencial del producto se extrajeron datos del área de Norte de Santander, con los cuales se realizaron los siguientes cálculos, en el Departamento de Norte de Santander se desechan anualmente acerca de 1,2 millón de llantas, y se según el instituto de Desarrollo Urbano IDU Y ANI, que para obtener una tonelada de granulo se necesitan 250 llantas aproximadamente. Ahora, sabiendo si el 100% de las llantas desechadas se llegan a reciclar, se tendrán entonces 4.800 toneladas por granulo al año, se analizo el valor de kilo del caucho en Colombia con grandes empresas como Rueda Verde, Triturado de Colombia S.A, encontrando un precio de venta promedio para caucho triturado de \$1250 y para caucho pulverizado \$950 pesos. Lo que generaría un ingreso por venta de llanta sea de 1.000 pesos kilogramo, \$ 4.800.000.000 para el departamento de Norte de Santander.

En el caso de Cúcuta se desechan alrededor de 500.000 llantas anuales, si se realiza el mismo calculo se tendrían 2000 toneladas anuales y manteniendo el mismo precio anterior de \$2.000.000.000 debe señalar también que el precio usado en las estimaciones proviene de la información proporcionada por el Área Metropolitana de Cúcuta para el precio promedio por kilogramo de Granulo.

**Tabla 6. Demanda de materia prima**

Área de Influencia	Llantas Desechadas por Año	Tonelada de granulo	Kilogramos/Año	Ingresos/Año	Ingresos/mes
Norte de Santander	1.200.000	4800	4.800.000	\$ 4.800.000.000	\$ 400.000.000
Cúcuta	500.000	2000	2.000.000	\$ 2.000.000.000	\$ 166.666.667

Una vez se obtiene el tamaño del mercado potencial, el área de influencia del proyecto, se realizan las proyecciones de demanda. Para esto, se toma un horizonte de 5 años, iniciando en el año 2021 y finalizando en el año 2026.

Como el tamaño potencial del mercado es de 2.000 toneladas al año, y teniendo en cuenta la capacidad de producción y ventas se plantea una demanda inicial de 20 Toneladas mensuales, ajustándose año a año según el crecimiento real de la economía, utilizando como proxy la tasa de crecimiento real del PIB en cada uno de los años. Los resultados se observan en la tabla 7. Dado que es un estudio de factibilidad y teniendo en cuenta la estructura del mercado local, se decidió tomar un valor para la demanda del 26% del mercado al final del horizonte del proyecto, con el fin de posicionar, poco a poco la empresa, mientras se da a conocer el producto.

**Tabla 7. Tasa de crecimiento demanda**

Año	Tasa de Crecimiento anual PIB	Crecimiento anual mercado	Participación del mercado	Venta ton/año	Venta Ton/Mes
2021	8,8%	3200	10%	320	27
2022	11,1%	3563	15%	533	44
2023	13,5%	4069	20%	807	67
2024	15,8%	4740	25%	1168	97
2025	18,2%	5644	26%	1436	120

**4.1.6 Precio.** El precio es uno de los factores fundamentales en la determinación de la demanda de los productos en el mercado de bienes. Para efectos de la determinación del precio del granulo de este proyecto, se recurrió a la realización de un sondeo de los precios de varios estudios sobre la demanda en Colombia, con el fin de obtener precios de referencia que permitieran realizar un análisis de los mismos. Según la investigación, los precios oscilan entre los \$750, \$1.370 y \$1.500 pesos por kilogramo. Una vez capturada esta información, se decidió que en aras de establecer la marca y el producto y dado que es un proyecto empresarial nuevo, el precio estará dado por un promedio entre estos precios, es decir, \$1.300 pesos. Con el precio fijado se propone la siguiente estimación de ingresos en el horizonte de tiempo de 5 años. Los resultados se muestran en la tabla 8.

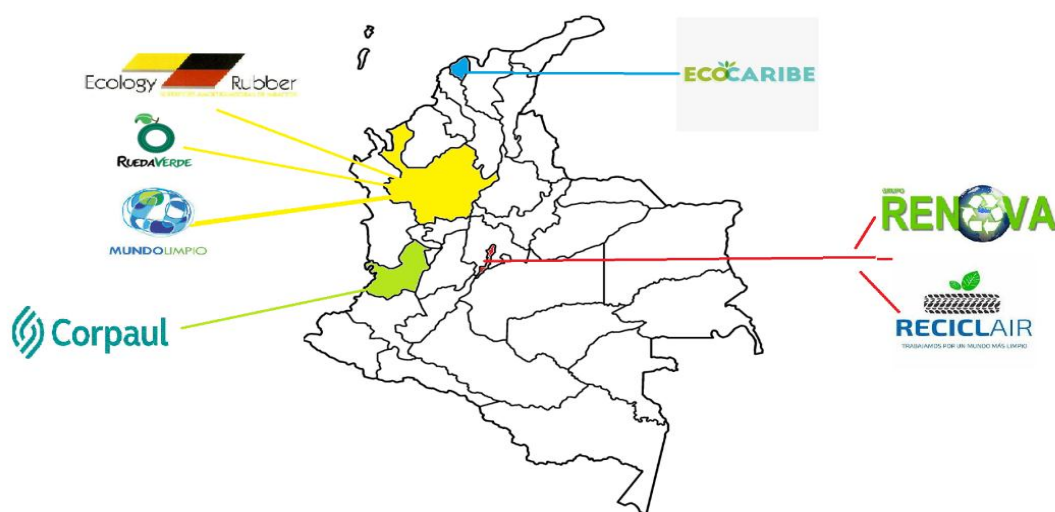
**Tabla 8. Precio**

Año	Tasa Crecimiento Anual	Crecimiento del mercado	Participación del mercado	Venta Ton/Año	Venta Ton/Mes	Ingreso Anual	Ingreso Mensual
2021	8,8%	3200	10%	320	27	\$ 416.000.000	\$ 34.666.667
2022	11,1%	3556	15%	533	44	\$ 693.368.000	\$ 57.780.667
2023	13,5%	4035	20%	807	67	\$ 1.048.988.743	\$ 87.415.729
2024	15,8%	4673	25%	1168	97	\$ 1.518.629.745	\$ 126.552.479
2025	18,2%	5522	26%	1436	120	\$ 1.866.294.715	\$ 155.524.560

**4.1.7 Descripción de la oferta.** El mercado de llantas en Colombia, como bien se expuso en secciones anteriores, es un subsector que viene en ascenso y que toma mayor fuerza paulatinamente, Otro aspecto importante a tratar es el factor competencia en esta actividad. Entre las oportunidades que representa este producto se encuentra la poca competencia en el ramo, la alianza de empresas conjuntas que aplican la cobertura del mercado y la gran oportunidad de aprovechar las nuevas tecnologías de los equipos. En la Figura 5, se hace un breve recuento de los principales competidores en el mercado nacional. Se puede observar que la mayor cantidad de

empresas competidoras se encuentran ubicadas en el departamento de Cundinamarca, como el caso de Renova y Recicla ir, y otras de menor capacidad como Granulo y Granulo Soluciones, las cuales se ubican en municipios aledaños a Bogotá. En la costa caribe colombiana se encuentran Eco Caribe y Reciclajes del Cesar, empresas con capacidad instalada para el procesamiento de 18.000 y 6.000 toneladas al año, respectivamente. Otras regiones del país, como el Eje Cafetero, cuentan con la presencia de una empresa pilar en la recolección de estos residuos y su transformación, como lo es Corpaul, ubicada en Yumbo, Valle del Cauca, y que posee una capacidad de 1 tonelada por hora. Finalmente, en la ciudad de Medellín, no se encuentran muchas empresas dedicadas a esta actividad, Ecología Ruber es la principal, seguida de Ekogroup, lo cual significa una gran oportunidad para el mercado de reciclaje.

Actualmente en el Departamento de Norte de Santander no se cuenta con ninguna empresa de este tipo, lo cual es el factor principal de este proyecto.



**Figura 4. Competidores nacionales**

Fuente: Departamento de Norte de Santander, 2021.

**4.1.8 Comercialización.** Para la comercialización del Triturado se tendrá como punto de partida una planta con capacidad para procesar mensualmente 6.750 llantas y producir 27 toneladas mensuales, mediante la técnica de trituración mecánica.

Para la comercialización del producto, además de la planta de producción, se utilizarán como distribuidores, empresas cuya actividad económica sea la venta de asfalto o materiales para la construcción. De esta manera se tendrá un rápido acceso al mercado y se facilitará la provisión del producto a los clientes finales. Otra alternativa para incursionar en el mercado sería crear alianzas con empresas constructoras encargadas de la pavimentación de las vías y grandes proyectos de infraestructura en el país.

Nuestra estrategia de comercialización irá de la mano con la agenda nacional y su proyecto Verde, con el fin de obtener un mayor reconocimiento en el mercado y seguir los pilares de la sostenibilidad ambiental, creando de esta manera un mayor impacto en la sociedad en general. Con respecto a las condiciones de venta y sistemas de crédito, en lo que cabe al punto de venta principal (planta), y demás puntos minoristas de insumos para la construcción, se manejará un sistema de pagos no superior a 30 días, una vez se hayan hecho varios pedidos. En el caso de las grandes constructoras, el sistema de créditos puede ser un poco más flexible y contemplaría un plazo más extenso, según lo pactado entre las partes.

La estrategia de publicidad y promoción que seguirá el producto será, por un lado, ofrecer descuentos por tonelada del producto comprado. Para grandes constructoras se iniciará con un descuento del 5%. En los puntos de distribución se realizarán jornadas de descuento menor, con el fin de atraer la atención del público. Las redes sociales serán usadas a nuestro favor, el despliegue de las TIC en el país permitirá, mediante publicidad en redes sociales, un mayor

acercamiento con el cliente final. También estará disponible una página web a la altura del mercado, donde los clientes podrán hacer sus pedidos.

Finalmente, para el almacenaje del producto, este se tendrá en la planta por separado de los diferentes materiales obtenidos y se empaquetará en bolsas desde 40 kilogramos, hasta 80 kilogramos. En cuanto al transporte se subcontratará un camión con capacidad de carga de 5.000 kilogramos para realizar la distribución.

## **4.2 Estudio Técnico**

**4.2.1 Descripción de los procesos (áreas) estipulados para el funcionamiento de la empresa.** En la elaboración del granulado tipo 0,8 mm adecuado en los procesos en mezclas asfálticas se efectuará mediante utilización de los instrumentos de los principios básicos de distribución de Muther y análisis de los factores, en donde se incluirán aquellos aspectos relevantes que permitan el desarrollo de las actividades de forma racional, en disposición de la cantidad y de las mejores máquinas, equipos, insumos, movimientos, servicios, mano de obra, etc. Por consiguiente, es la distribución la que cumple el papel fundamental de entrelazar las operaciones acordes una vez los procedimientos estén en marcha, por ello es esencial determinar un compacto de espacios funcionales en propuesta que posteriormente respondan a la razón empresarial. Por lo anterior y en relación a las operaciones presentadas, se resuelve seleccionar algunas áreas a considerar.

**Tabla 9. Áreas Estipuladas para el procesamiento de la empresa**

<b>Inciso</b>	<b>Área</b>
<b>A</b>	Recepción de materia prima
<b>B</b>	Bodega de materia prima
<b>C</b>	Área de lavado y secado
<b>D</b>	Área de destalonado
<b>E</b>	Almacén de residuos metálicos
<b>F</b>	Área de corte
<b>G</b>	Área de triturado
<b>H</b>	Área de granulación
<b>I</b>	Área de pulverización
<b>J</b>	Área de extracción de fibra textil
<b>K</b>	Almacén de residuos textiles
<b>L</b>	Área de empaque
<b>M</b>	Bodega de producto terminado
<b>N</b>	Área de despacho
<b>O</b>	Oficina de gerencia
<b>P</b>	Oficina de producción y logística
<b>Q</b>	Oficina comercial
<b>R</b>	Oficina contable y financiera
<b>S</b>	Cuarto eléctrico
<b>T</b>	Área de mantenimiento

**4.2.2 Capacidad de la empresa.** De acuerdo a Saavedra, 2017, la capacidad de producción difiere si es teórica, normal viable y nominal máxima. Se plantea para la propuesta una recuperación de producción bajo condiciones normales viables, la que logra en condiciones normales de trabajo, equipo instalado, técnicas, paros normales, disminuciones de productividad, mantenimiento, cambio de herramientas, turnos de trabajo, sistema de gestión. Por lo anterior se motiva a estimar la capacidad máxima de producción de la planta en 27 toneladas mensuales de polvo de caucho reciclado, es decir, en relación a la correspondiente proporcionalidad entre el número de automotores entrantes al sistema vehicular y los NFU, se conceptualiza la diferencia entre los últimos periodos 2018 y 2019 a la fecha, tomando en cuenta los datos publicados en el Observatorio Nacional de Seguridad Vial y Fenalco, el valor encontrado se reproduce en la forma

básica de cuatro llantas por automotor demostrando el aumento directamente entre estas variables

**4.2.3 Procesos y tecnologías.** La grafica de flujo del proceso contiene a detalle para cada componente de un ensamble o de un sistema la obtención en el máximo ahorro en la manufactura o procedimientos aplicables a un componente o secuencia de trabajo específicos, además de registrar las operaciones, inspecciones de un artículo en su paso por la planta (Ochoa, Rodríguez, & Osuna, 2019). El siguiente diagrama de flujo es realizado en conjunto por el grupo de analistas presentes en la realización de la propuesta (ver tabla 10).

**Tabla 10. Grafica de flujo de proceso del PCR**

Diagrama de Flujo del Proceso Productivo							
Producto: Granulado de caucho reciclado			Resumen de actividades				
Proceso: Recolección, Triturado, Empaque		Operaciones		11			
Unidades a obtener: A las necesidades del cliente		Inspecciones		2			
Elaborado por: Analistas del proyecto		Esperas		0			
Fecha: 2021		Almacenamientos		5			
Comienza en: Recolección		Transportes		15			
Termina en: Almacén de producto terminado		Operación-Inspección		3			
Actividad	○	□	D	▽	⇒	⊗	Descripción
Transportar los NFU a la planta					x		Los neumáticos recolectados se llevarán a la planta con el objetivo de ser valorizados
Recepción de la materia prima	x						Se recibirán las llantas por dos operarios mediante plataforma móvil en banda
Verificar y clasificar la materia prima						x	Un encargado determinará el estado de las llantas como aptas y no aptas
Transportar materia prima a bodega de almacén					x		Seguidamente las llantas serán transportadas a almacén bajo las condiciones normativas
Almacenamiento de la materia prima				x			De acuerdo a disposición legal las llantas permanecerán en almacén hasta requerimientos de



<b>Diagrama de Flujo del Proceso Productivo</b>						
<b>Producto: Granulado de caucho reciclado</b>			<b>Resumen de actividades</b>			
<b>Proceso: Recolección, Triturado, Empaque</b>			Operaciones			11
<b>Unidades a obtener: A las necesidades del cliente</b>			Inspecciones			2
<b>Elaborado por: Analistas del proyecto</b>			Esperas			0
<b>Fecha: 2021</b>			Almacenamientos			5
<b>Comienza en: Recolección</b>			Transportes			15
<b>Termina en: Almacén de producto terminado</b>			Operación-Inspección			3
<b>Actividad</b>	○	□	D	▽	⇒	⊙
						<b>Descripción producción</b>
<b>Trasladar a destalonado</b>						x
						Se llevan la cantidad de llantas acorde a los requerimientos de producción
<b>Realizar el destalonado</b>	x					
						Un operario en maquina retirar el material alambrado
<b>Transportar a lavado</b>						x
						En trolleys las llantas preparadas se trasladan al lavado
<b>Lavado</b>	x					
						Dos operarios se encargarán de lavar los NFU a fin de remover impurezas y suciedad
<b>Secado</b>						x
						Las llantas se secarán con un mini secador industrial de fácil maní obra
<b>Revisar los NFU acordes para la etapa de producción</b>						x
						El encargado revisara las condiciones físicas de la llanta (Pesaje, medidas)
<b>Transportar a bodega de residuos metálicos</b>						x
						El alambre separado de la llanta se traslada a bodega
<b>Almacenar alambre en bodega</b>						x
						En Disposición en bodega el alambre se deposita estibas como subproducto para venta
<b>Trasladar a corte</b>						x
						En carro de carga eléctrico las llantas preparadas se llevan al área de corte primario
<b>Cortar las llantas</b>	x					
						Las llantas en maquina cortadora se les reduce el tamaño para evitar desgaste de las hojillas de la máquina trituradora
<b>Transportar hasta el triturado</b>						x
						En banda transportadora los neumáticos cortados se trasladan a triturar
<b>Triturar hasta 10</b>	x					
						El objetivo del triturado es

Diagrama de Flujo del Proceso Productivo		
Producto: Granulado de caucho reciclado	Resumen de actividades	
Proceso: Recolección, Triturado, Empaque	Operaciones	11
Unidades a obtener: A las necesidades del cliente	Inspecciones	2
Elaborado por: Analistas del proyecto	Esperas	0
Fecha: 2021	Almacenamientos	5
Comienza en: Recolección	Transportes	15
Termina en: Almacén de producto terminado	Operación-Inspección	3
Actividad	○ □ ▢ ▽ ⇨ ○	Descripción
cm de longitud		reducir el tamaño a partes de 10 cm de longitud
Transportar hasta los rodillos		El material de 10 cm se transportará a los rodillos selectivos
Verificar y seleccionar el particulado de 10 cm		Los rodillos funcionaran como un instrumento de selección del material particulado que cumpla con el tamaño requerido
Transportar al alimentador de granulometría		Si se cumple con lo especifico las partículas pasan al alimentador de granulometría
Moler el granulado de 1 a 3 mm		En máquina trituradora con hojillas de acero inoxidable se buscará obtener tamaños de partículas de caucho de 1 a 3 mm
Almacenar en silo		Los triturados de GRANULO se almacenarán en silo en espera de la siguiente etapa de reducción de partícula
Transportar hasta el área de separación textil y metálica		Las partículas de 1 a 3 mm se transportarán a la etapa remoción de fibras y excedentes de residuos de
Extraer el material metálico		Por esfuerzo por golpeo contra las paredes se separarán los residuos de metales a través de una malla
Transportar al alimentador de fibra		En forma inclinada se llevará en banda neumática el material libre de contenidos pesados en un 99 %, al alimentador
Retirar las fibras del material granulométrico		En el alimentador de remoción de fibras por golpes entrecruzados la fibra se

<b>Diagrama de Flujo del Proceso Productivo</b>							
<b>Producto: Granulado de caucho reciclado</b>			<b>Resumen de actividades</b>				
<b>Proceso: Recolección, Triturado, Empaque</b>			Operaciones			11	
<b>Unidades a obtener: A las necesidades del cliente</b>			Inspecciones			2	
<b>Elaborado por: Analistas del proyecto</b>			Esperas			0	
<b>Fecha: 2021</b>			Almacenamientos			5	
<b>Comienza en: Recolección</b>			Transportes			15	
<b>Termina en: Almacén de producto terminado</b>			Operación-Inspección			3	
<b>Actividad</b>	○	□	◻	▽	⇒	⊙	<b>Descripción</b>
							extraerá en un 99%
<b>Transportar a almacén de residuos textiles</b>						x	Las fibras textiles en bolsas sobre canastillas se trasladan al correspondiente almacén
<b>Almacenar en residuos textiles</b>						x	Se almacena por operario el textil recuperado en bodega de dicho residuo sobre estantes
<b>Transportar al pulverizador</b>						x	Las virutas libres de impurezas en un 99% se trasladan en banda al pulverizador
<b>Pulverizar a 0,8 mm</b>						x	El proceso de pulverización busca minimizar las partículas entre 1 y 3 mm a 0,8 mm las que son aptas para procesos de mezclas asfálticas
<b>Separar y verificar que las partículas sean de 0,8 mm</b>						x	Posteriormente mediante vibración mecánica en tamices de diferente malla se distinguirán las específicas de malla 20
<b>Transportar a la tolva de empaque</b>						x	El material pulverizado pasara a la tolva de empaque
<b>Empacado</b>						x	El encargado llenará manualmente en sacos de 50 kg el pulverizado
<b>Verificar el peso del producto</b>						x	En bascula se pesará el correspondiente a lo requerido en el llenado del producto
<b>Trasladar al área de producto terminado</b>						x	Los empaques del pulverizado de producto terminado se llevarán en estiba eléctrica a almacén
<b>Almacenar en área de producto terminado</b>						x	En almacén de producto terminado se preparará en estantes el producto listo a ser distribuido con un 99,9% de pureza

Este diagrama relaciona el mapa de proceso de Producción, definido gráficamente en lo que se conoce como diagramas de valor, el que se inscribe cada proceso y su desarrollo, por lo tanto, se debe tratar de consensuar la posición local y el desempeño concreto de dichos procesos con los propósitos estratégicos corporativos, por lo que resulta imprescindible identificarlos y jerarquizarlos en función de su definición específica.

**4.2.4 Diagrama de operaciones.** Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, holguras y materiales, usado en el proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado (Manzanares, 2018, p. 31). En la figura 5 se muestra el diagrama de operaciones del proceso para fabricación de granulado de caucho de 0,8 mm en la propuesta de una planta recicladora de neumáticos fuera de uso.

### Diagrama de Proceso de la Operación

Neumáticos Fuera de Uso rin 22,5" o inferior

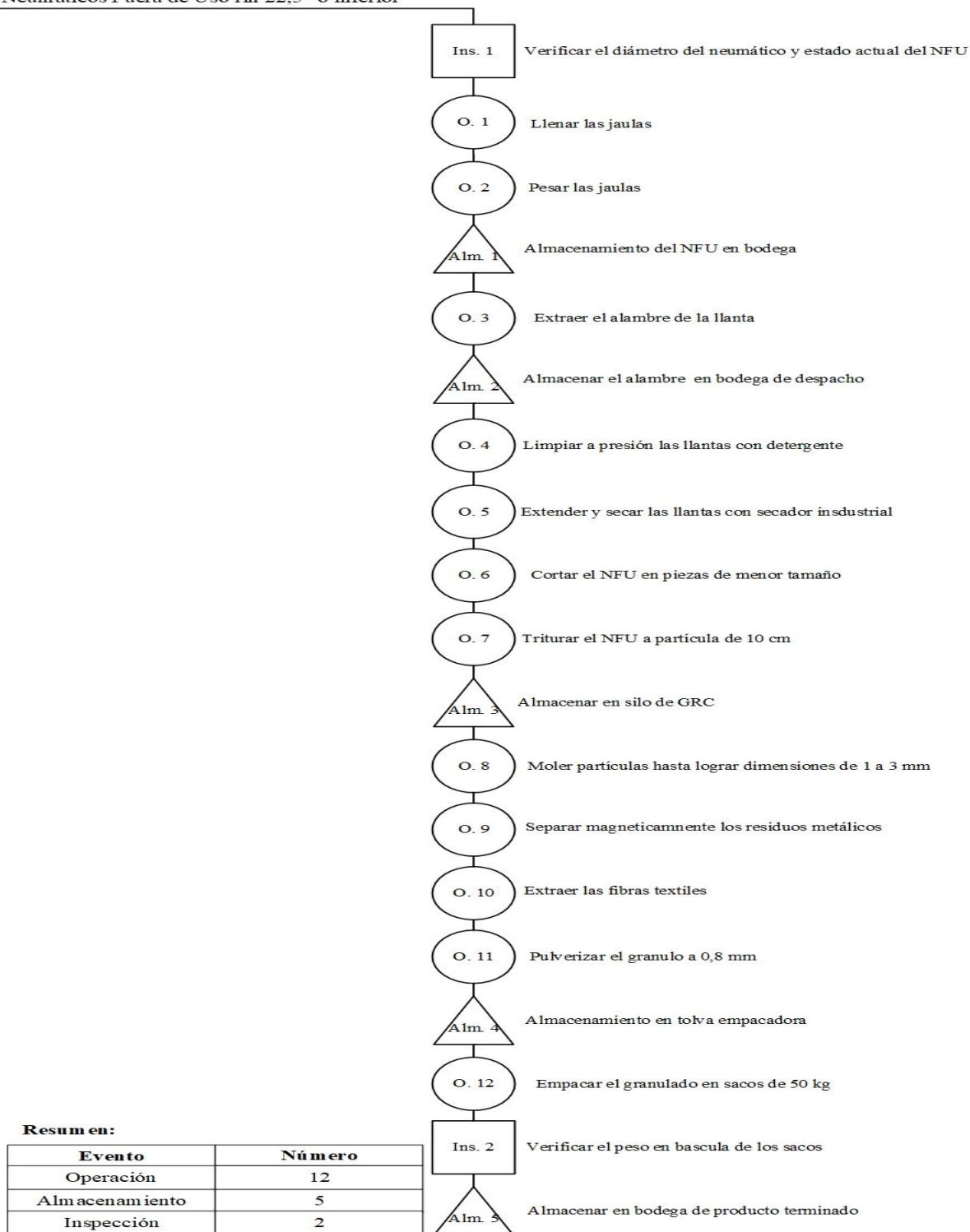


Figura 5. Diagrama de operaciones de trituradas

**4.2.5 Macro localización.** En este estudio por ser una propuesta de diseño y distribución de un sector industrial nuevo en la región de Norte Santander, se analizarán tres alternativas dentro de la zona geográfica de la región, las que serán Cúcuta, Pamplona y Ocaña. Se determinaron estas tres alternativas debido a que son las que mayores neumáticos fuera de uso desechan anualmente, donde los factores de localización más importantes que influyan en la elección del sector apropiado a desarrollar la actividad económica. Para ello se utilizará un peso de interés el cual se valorará en porcentaje de uno a cien, multiplicado por un factor de consideración de uno a diez. Al sumar los factores de interés estos darán como resultado cual es la zona geográfica con mayor significancia en la propuesta, en relación a la valoración subjetiva de los analistas, la calificación de cada analista puede apreciarse en el Anexo 1, los valores asignados a cada alternativa de los resultados están representados en unidades decimales a fin de facilitar el análisis y manejo de los datos.

**4.2.5.1 Clasificación de los factores en esenciales y triviales.** En este apartado se describen los factores que se evaluarán en la calificación de factores. En la figura puede observarse el resumen de los aspectos esenciales y triviales de análisis del entorno de la macro zona a elegir para la planta de producción de granulado neumático.

**Mercado proximidad a los clientes.** De acuerdo a lo expresado por Kotler, Armstrong, Cámara, Cruz & Prentice Hall, (s,f), un mercado es el "conjunto de compradores reales y potenciales de un producto. Estos compradores comparten una necesidad o un deseo particular que puede satisfacerse mediante una relación de intercambio" (p.10). La planta tendrá como mercado objetivo a las empresas dedicadas a el sector del asfaltado las que se vinculan a la construcción.

La cámara de Comercio de Cúcuta, (2019), informo a través del reporte sectorial, que el departamento de Norte de Santander cuenta con 2.391 empresas dedicadas al sector de la construcción incluyendo las del asfaltado dentro de la cuales 2.102 se encuentran activas en el año 2019. Lo cual crea un amplio volumen de mercado el que serían los clientes potenciales a los que apostaría la propuesta presente. Las principales empresas están ubicadas dentro de la capital, en sectores como el Centro y Barrio lleras.

**Mano de obra.** Según Polimeni, Fabozzi & Adelberg, (2005), la mano de obra “es el esfuerzo físico o mental que se emplea en la elaboración de un producto” (p.12).

El departamento de Norte de Santander durante el segundo trimestre de 2019 dinamizo las actividades de comercio, hoteles y restaurantes que representaron el 38 % del total de ocupados en la mano de obra de la región. La tasa de desempleo en el departamento se ubicó por encima de la registrada en las 23 ciudades con el 15,6%. Las áreas en donde se ha logrado ubicar el mayor número de empleos son el comercial, los servicios y la construcción. El 70% de los nuevos empleados durante este periodo corresponden a mano de obra no calificada y el 30%, con estudios superiores Plan de Ordenamiento Territorial (2018). El informe realizado revela que en Norte de Santander la cantidad de personas sin empleo es de 471.000 de una población de 1.980.000 de habitantes según él, DANE (2018). La crisis política y económica de Venezuela aparece como una de las principales causas de esta situación.

La disponibilidad de mano de obra en la ciudad juega un papel importante para el funcionamiento de la planta recicladora por consecuente es necesario que exista personal con el perfil y competencias requeridas en el desarrollo del proceso en consecuencia este factor se considera esencial.

**Proveedores.** Son aquellas personas o empresas que abastecerán a la trituradora de materia prima que en este proceso está determinado por los neumáticos fuera de uso (NFU).

Por lo anterior los proveedores de la materia prima principal serán los NFU, consecuentemente se debe contar un parque automotor interesante el que es de 298.973 para región de Norte de Santander RUNT (2019). Este factor es esencial para el funcionamiento de la planta recicladora, por los motivos expresados.

Este factor es esencial porque insuficiente abastecimiento de neumáticos fuera de uso podría limitar los objetivos de la trituradora.

**Energía eléctrica.** El autor Raffino, (2019), se define “la energía eléctrica como la corriente de energía que se origina de la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos determinados, cuando se los pone en contacto mediante un transmisor eléctrico” (p.1).

En la región es la empresa CENS la prestadora del servicio de energía, la cual ofrece disponibilidad y puesta en funcionamiento las 24 horas con el objetivo de garantizar la continuidad del servicio sin racionamiento, las tarifas de energía de mercado regulado Kw.h por estrato en agosto 2019 estableció de la siguiente manera:

Estrato 1 aplica un Subsidio de 58.06% el valor del Kw.h es de \$ 224.37 y sin subsidio de \$ 535.03.

Estrato 2 aplica un Subsidio de 47.58% el valor del Kw.h es de \$ 280.46 y sin subsidio de \$ 535.03.

Estrato 3 aplica un Subsidio de 15% el valor del Kw.h es de \$ 454.78 y sin subsidio de \$ 535.03.



Estrato 4, oficiales y exentos: no tienen subsidio ni contribución.

Estratos 5, 6 y no residenciales: pagan un 20% adicional correspondiente a la contribución

Este es un factor esencial para el diseño de la nueva planta recicladora porque los equipos utilizados en la planta funcionan con energía eléctrica.

**Alcantarillado.** En estudio de las formas de abastecimiento del agua potable la Universidad Antonio Nariño describe que al alcantarillado como un conjunto de conductos subterráneos llamados alcantarillas, que transportan el agua residual o pluvial. El presente trabajo lo considera trivial a razón de la congrua consistencia al sistema productivo como requerimiento implícito en la obtención del grano de caucho reciclado de 0.8 mm a través del proceso de molienda por vía seca, lo cual no generará aguas residuales que necesiten redes separadas, simplemente se contará con redes unitarias de alcantarillado.

Durante el 2018, las solicitudes de mantenimiento a Aguas Kapital encargada del servicio en Norte de Santander en las redes de alcantarillado fueron atendidas en un tiempo promedio de 15,11 horas, logro que, mediante la activación de unidades operativas adicionales en diferentes jornadas, permitieron solventar las necesidades del sistema, en especial durante los periodos de lluvias que superan la capacidad operativa del alcantarillado (Aguas Kapital, 2018).

**Aseo urbano.** Este factor se considera como los servicios de recolección, transporte de residuos sólidos urbanos, barrido y limpieza de áreas públicas.

En el Programa de Residuos Regional Norte de Santander (2017) los rellenos sanitarios empleados para la disposición final de residuos en Norte de Santander están constituidos por el relleno sanitario guayabal Cúcuta servicio prestado por la empresa Aseo Urbano grupo Veolia

con una vida útil hasta el año 2026. De igual manera en Ocaña es el relleno sanitario la madera y quien desempeña las labores de recolección de residuos es Bayre con una vida útil hasta el año 2040 y en los desechos se depositan el relleno sanitario La Cortada el que tiene una vida útil hasta el 2030. Por consiguiente, se evidencia la planificación por parte de las empresas en ofrecer los servicios con la disposición y calidad a la región.

También en cuanto al manejo de los NFU, se debe mencionar a La Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corponor) en el rol de máxima autoridad ambiental del departamento quien ha mostrado que el reciclaje es una alternativa de empleo y ha creado estrategias para luchar contra la contaminación de los neumáticos como residuos especiales del consumo.

En los consultado en Empresite Colombia (2010)<sup>9</sup>, actualmente existen 16 empresas dentro de la zona encargadas del reciclado algunas enfocadas a la recolección de NFU en Norte de Santander, de las cuales 12 de éstas están ubicadas en la ciudad de Cúcuta. Por el proceso de aprovechamiento de la materia prima la planta no genera grandes cantidades de residuos sólidos por lo cual considera este factor como trivial.

**Trasporte.** "Es el traslado de un sitio a otro, de personas y mercancías, motivado por el hecho de que están en un lugar, pero se necesitan en otro" (Torrado, 2017, p.1). Este factor se estima como esencial para el proyecto con el objetivo de recibir la materia prima con mayor facilidad y distribuir el producto terminado de la empresa a los clientes. En el departamento de Norte de Santander la movilidad en el transporte terrestre y aéreo que se complementan entre sí y articulan el territorio, es el primero el de mayor importancia por donde se movilizan la mayoría de la carga y pasajeros, a través de las vías departamentales y nacionales.

Dentro de los más importantes destinos del transporte desde el departamento hacia el resto del país se destacan Bogotá, Medellín y Bucaramanga. Asimismo, la carga generada en los municipios de Norte de Santander, especialmente productos agrícolas, es movilizada en buena parte hacia las ciudades de Cúcuta y Bucaramanga, principales centros de acopio de la región. El transporte aéreo en el departamento de Norte de Santander se limita al aeropuerto regional Camilo Daza de Cúcuta, el único en operación para pasajeros hacia el interior del país en la actualidad y el de mayor importancia. Con relación a otros aeropuertos del país, el volumen de tráfico lo ubica en quinto lugar de interés, después de Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla. Del costo por operaciones a nivel nacional se han estimado las tarifas por tonelada por hora de espera, carga y descarga de \$ 811, \$ 1.574, y \$ 1.850 para tracto camión, doble troque y camión sencillo respectivamente, los que se ajustan a los kilómetros recorridos.

**Comunicaciones.** “La comunicación es una manera de establecer contacto con los demás por medio de ideas, hechos, pensamientos y conductas, buscando una reacción al comunicado que se ha enviado” (Nosnik, 2017, p.5).

Este factor es considerado como trivial, considerando la facilidad en el cumplimiento de las tareas habituales de la planta trituradora por medio de comunicación en red con los diferentes clientes.

Los medios de comunicación más utilizados por las empresas de la región son aquellos medios tecnológicos, que sirven para enviar mensajes, que van dirigidos a una gran cantidad de público, y que, pueden atravesar grandes distancias en un mínimo de tiempo. Ejemplo de ello es la radio que es utilizada por algunas empresas que aprovechan para ofrecer los productos o servicios.

**Calidad en los medios de vida de la comunidad.** Este aspecto está relacionado con el tipo de actividades que realizan las personas para ganarse el sustento diario, la combinación de capitales y capacidades, con la ayuda de los mecanismos que tienen en frente en tiempos difíciles. Lo cual será trivial este aspecto con el objetivo de conocer el nivel de bienestar de las personas.

Así, la participación del departamento de Norte de Santander en el PIB nacional para el año 2018 fue de 1,53 % y el PIB per cápita 2018 fue de US \$ 3.805, además del sector construcción, que tuvo un crecimiento de 11,6 % y un PIB de \$1,4 billones, las actividades de administración pública y las financieras y de seguros fueron de las que más aportaron.

**Normatividad ambiental.** Norte de Santander se evidencia la necesidad de avanzar en el fortalecimiento de sistemas como la Resolución 1326 de 2017 considerando entre otros aspectos, el aumento en la generación de llantas usadas debido al crecimiento parque automotor, la necesidad de involucrar otros tipos de llantas tales como las de motocicletas, bicicletas y llantas fuera de carretera.

Según Laguado (2019). Frente a las altas temperaturas y la escasez de lluvia, Corponor ha adoptado medidas a fin garantizar la permanencia del caudal ecológico de las fuentes hídricas, así como suministro de agua potable a la población.

Este factor es considerado esencial porque a través del reciclaje se logrará el aprovechamiento de los neumáticos fuera de uso (NFU) objetivo de la propuesta que promueva el cuidado del ambiente.

**Zonas de libre comercio.** De acuerdo al Ministerio de Comercio (2017), Colombia es uno de los mercados más abiertos de América Latina a través de los tratados de libre comercio (TLC)

busca enmarcar una política de internacionalización con el objetivo de ampliar el mercado de bienes y servicios.

La región Norte de Santander ha encontrado en países como Costa Rica, Ecuador, Venezuela, Guatemala, Brazil destinos que demanda cada vez más productos, gracias a las ventas de confecciones en 2018 se vendieron 641.186 dólares, además en el último año, se han vendido cueros en bruto y preparados, con un crecimiento de 6,31 %, cerámica, arcilla y piedra 2,43 %, legumbres y hortalizas frescas 1,9 %, automóviles de turismo y uso 2,5 % (DANE, 2018).

Este factor se considera trivial para la planta recicladora, dado que el aprovechamiento de neumáticos fuera de uso es una opción de interés a la economía y el ambiente en el departamento promoviendo la diversificación de las industrias.

**Clima de negocios.** En la última década, Colombia se ha esforzado en mejorar el clima de negocios. Como resultado la Inversión Extranjera Directa hacia el país se ha disparado. Siendo observada como un lugar fiable y estable en el cual operar. La economía del departamento de Norte de Santander se soporta en la producción agrícola, minería, industria, construcción y el comercio. En el clima de las industrias alternativas el entorno es importante si existe el interés de las empresas dedicadas al asfaltado en la implementación de emulsiones mixtas con bajos porcentajes de impurezas, pero se considera trivial por las Políticas de Gobierno que respaldan la inversión en la promoción nacional y extranjera de los productos por energías limpias.

Las estadísticas de edificación y licencias de construcción tienen como objetivo determinar el potencial de la actividad edificadora del país y el alcance ha sido limitado a la construcción formal Norte de Santander las licencias fueron de 385.279 m<sup>2</sup>, de los cuales se destinaron 302.309 m<sup>2</sup> para vivienda, seguido por el sector de administración pública con 34.339 m<sup>2</sup>,

comercio con 19.026 m<sup>2</sup> y educación con 13.021 m<sup>2</sup>. Igualmente, el sector de las construcciones en obras civiles ha registrado un decrecimiento del 8,2%, por lo que se necesita recuperarse, presentar un ambiente de crecimiento económico y de generación de empleo, a consecuencia del optimismo en el marco de las políticas nacional sobre reducción en las tasas de interés, programas de construcción y la confianza de los consumidores (DANE, 2018). El crecimiento económico en el departamento se refleja en el aumento de empresas en el sector de la construcción dentro de la cuales cabe destacar Transivic S.A.S, Asfaltos y Construcciones S.A.S Y Huberto Quintero y Cía. S.A, las que trabajan en la producción y suministro de mezclas asfálticas, emulsiones y pavimentos civiles (Cámara de Comercio de Cúcuta, 2018).

La siguiente figura clasifica los factores en esenciales y triviales, con el objetivo de observar de manera resumida los aspectos que se tendrían en cuenta para la selección de la Zona.

**Tabla 11. Resumen de los factores esenciales y triviales**

<b>Factores</b>	<b>Esenciales</b>	<b>Triviales</b>	<b>Motivo</b>
Mercado-Proximidad a los clientes	x		Costos no tan elevados
Mano de obra	x		El proceso exige factor humano calificado
Proveedores	x		Continuidad de las operaciones
Energía eléctrica	x		La maquinaria lo requiere
Agua		x	Servicio rutinario
Alcantarillado		x	No interfiere directamente sobre la actividad
Aseo		x	Actividad pertinente no trascendental
Transporte	x		Favorece la planificación de las actividades
Comunicaciones		x	Facilita cumplimiento de las tareas habituales
Calidad en los medios de la vida de la comunidad		x	El mercado objetivo son industrias específicas
Normatividad ambiental	x		Funcionamiento de las ordenanzas coherente a la económica circular
Zonas de libre comercio		x	Diversificación de la industria
Clima de negocios		x	Gestión de los intercambios comerciales

**Regiones alternativas seleccionadas.** Se ha establecido que las tres zonas seleccionadas serán Cúcuta, Pamplona y Ocaña, los motivos por los cuales se eligieron estas ciudades son la captación e influencia económica que tienen estos municipios en Norte de Santander y el resto del país, además de que son municipios que cuentan con un parque automotor interesante. El parque automotor de cada ciudad respectivamente es 63.355, 7.543 y 43.010, en conformidad a los datos estadísticos de la Agencia Nacional de Seguridad Vial. A continuación, se presenta el análisis de las alternativas de macro localización del presente trabajo.

### **Alternativa Cúcuta:**

**A. La Información general** de Cúcuta es la siguiente, según los datos reportados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, así.

**Localización.** Cúcuta se encuentra en la parte centro oriental del departamento de Norte de Santander, en la Cordillera Oriental a los 7° 30' de latitud norte con respecto al Meridiano de Bogotá y 72° 30' de longitud al Oeste de Greenwich, en la figura 6, puede observarse de color rojo la ubicación de Cúcuta en Norte de Santander.



**Figura 6. Localización de Cúcuta en Norte de Santander**

Fuente: Instituto Agustín Codazzi, 2019.

**Geografía y datos climáticos.** El área del municipio de Cúcuta es de 1.176 Km<sup>2</sup>, y su área urbana es de 73 Km<sup>2</sup> que representan el 5,65% del departamento, su altura sobre el nivel del mar es de 320 m. Su temperatura media es 28°C y su precipitación media anual es de 1,041 mm. La capital Norte santandereana cuenta con conexiones viales, hacia los municipios de Ocaña, y Pamplona donde a partir de allí se puede tener acceso a departamentos importantes como Santander y Cesar, y a su vez se puede obtener un fácil acceso al país vecino de Venezuela.

**Hidrografía.** Las principales fuentes hidrográficas son el río Pamplonita y el río Táchira, siendo el primero el más importante de Cúcuta y del Norte de Santander. Su longitud es de 147 Km y su área de 80.000 Km<sup>2</sup>. En Cúcuta el río Pamplonita se dirige hacia el oriente, por donde se encuentra con el Río Táchira (Venezuela) convirtiéndose como la principal vía de ilegalidad



debido al cierre de frontera.

**Población.** Según la información establecida por el DANE, Cúcuta tiene 703.000 mil habitantes, 118 mil más que lo establecido en el último censo (DANE, 2018).

**División Administrativa.** La ciudad está dividida en 10 comunas. Por su parte, la zona rural está comprendida por 10 corregimientos y 9 caseríos. Cada comuna y corregimiento cuenta con una Junta Administradora Local (JAL).

Una JAL cumple funciones concernientes con los planes y programas municipales de desarrollo económico y social de obras públicas. En la actualidad Cúcuta se fracciona en siete comunas así, Comuna 1 abarca los estratos 3, Comuna 2 estratos 4-5-6, Comuna 3 estratos 3-4, Comuna 4 estratos 2-3-4, comuna 5 estratos 3-4, comuna 6 1-2, comuna 7 1-2-3, comuna 8 1-2-3, comuna 9 2-3, y la comuna 10 4-5-6.

**Fenómeno Sísmico.** La probabilidad de que ocurran sismos de alto impacto en Cúcuta no es una teoría descabellada, la ciudad podría experimentar movimientos de magnitud 8.0, en condiciones de extrema superficialidad de estos eventos (Universidad Francisco de Paula Santander, 2017).

**B.** En relación a lo reportado por estadísticas del DANE, 2016, en lo referente a la **disponibilidad de mano de obra** de Cúcuta, se puede describir lo siguiente.

Según lo informo el DANE (2019), la población ocupada fue de 350.000 y la población desempleada del 15,7%. En las cuales 256.000 de los ocupados son informales ubicándose en un 73.3% en el año 2019.

**C. La infraestructura de la ciudad** es de vital importancia en el desarrollo y crecimiento de un país, mueve la economía y vincula las regiones aisladas, por lo tanto, es preciso aludir lo correspondiente a la alternativa Cúcuta.

**Energía Eléctrica.** La Central eléctrica de Cúcuta está encargada por la agrupación (CENS-EPM) atiende la demanda de energía eléctrica de la ciudad. La calificadora de riesgo Fitch Ratings Colombia le ha otorgado a CENS la nota triple en varias ocasiones, caracterizándose por ser una empresa estable y tener un bajo riesgo del negocio, las altas métricas de recaudo y la creciente demanda de energía, favorecían la estabilidad y la solidez en la generación de efectivo.

CENS maneja un costo unitario de \$ 412.8 por cada kilovatio (KW), lo cual representa uno de los costos más elevados a nivel nacional seguido de Electricaribe (Caribe), Codensa (Bogotá), EEP (Pereira), EPM (Antioquia).

También cabe resaltar que según lo establecido por la Ley 1428 de 2010 a nivel nacional, dependiendo del estrato: Para los estratos 1 obtienen un subsidio del 50% del Kw.h, estrato 2 un 40% del valor del Kw.h, estratos 3, 15% del valor del Kw.h, estrato 4, no tienen subsidio ni contribución. Estratos 5, 6 y no residenciales: pagan un 20% adicional correspondiente a la contribución.

**Acueducto y Alcantarillado.** Aguas Kpital Cúcuta E.S.P. es responsable por el servicio de provisión de agua y alcantarillado. El abastecimiento se realiza utilizando agua de los ríos Pamplonita y Zulia que según el director ambiental local la ciudad tiene agua para 30 años, lo cual en el último año se ha venido trabajando en la creación de un acueducto Metropolitano. “El proyecto permite que se dé inicio a una de las obras más importantes para el área metropolitana, porque garantizará agua para las generaciones durante los próximos 50 años, va a permitir

disponibilidad de servicios para que reciban agua potable en forma continua y dinamizará la economía” resaltó Villamizar, 2018. Los costos del acueducto son de \$1.250 pesos por m<sup>3</sup> y alcantarillado \$ 800 pesos por m<sup>3</sup>. Siendo una de las ciudades con el menor costo en la adquisición de este servicio.

**Aseo Urbano.** Aseo Urbano S.A.S E.S.P grupo Veolia en Cúcuta, presta los servicios de recolección, transporte de residuos sólidos urbanos, barrido y limpieza de áreas públicas, teniendo un costo de \$9.000 en el cual es cobrado en el servicio de la energía actual en la ciudad.

**Transporte.** Cúcuta, la ciudad con más de medio millón de habitantes, cuenta con 11 empresas de transporte público, También existen rutas intermunicipales aledaños a la capital Norte Santandereana, el pasaje del servicio público tiene un costo de \$1.600 pesos por trayecto, y los transportes de carga pesada manejan un costo según por los km a recorrer y la cantidad en kg a transportar (Ministerio de Transporte, 2017).

La ciudad se considera uno de los municipios con el más bajo costo en cuanto a servicio público se habla, igual mente el servicio de taxi que se considera un servicio más privado que ofrece con una tarifa mínima de \$4000 pesos.

**D.** Con el objeto de conocer cual son los avances en la prosperidad de la ciudad se expone el **desarrollo de la ciudad** de Cúcuta.

**Educación.** El municipio en la actualidad cuenta con 68 instituciones educativas entre públicas y privadas, donde aproximadamente 4 de ellas son destacadas por obtener los mejores resultados de las pruebas ICFES a nivel nacional. Cuenta con dos Universidades Públicas y siete universidades privadas donde brindan pre gados y los grados ya sea en modalidad presencial o

distancia. Tiene un centro de Educación SENA donde actualmente se brindan 6 programas tecnológicos, y 18 programas técnicos (Ministerio de Educación, 2019).

**Infraestructura Cultural.** Biblioteca Julio Pérez Ferrero. En ella se realizan actividades como la Fiesta del Libro. Otros espacios culturales importantes son la Casa de la Cultura, fundada en 1960 y que actualmente es sede de la escuela de Bellas Artes de la Universidad de Pamplona; la Torre del Reloj que es la sede administrativa de la Secretaría de Cultura y Turismo y patrimonio arquitectónico de la ciudad.

Monumento cristo rey. Situado en la eminencia sur de la ciudad en la Av. 14ª con calle 19 conocida antiguamente como “Cerro de La Cruz”, obra del escultor Marco León Mariño, inaugurada el 7 de agosto de 1946. En la parte norte de la base del pedestal están incrustados los restos del arar y altar en mármol italiano que quedaron en el sismo de 1875 del Templo antiguo de San José.

La Quinta Teresa. localizada dentro de las instalaciones del Colegio de los Hermanos Cristianos ubicado en la calle 16 No. 3-60 declarado Monumento Nacional mediante Decreto del Ministerio de Educación Nacional No. 2007/96 (Alcaldía de Cúcuta, 2017).

**Centro de Salud.** El hospital Erasmo Menos es una empresa social del estado considerada la más importante de la ciudad, cuenta con 1024 contratistas, cuenta con servicios Ambulatorios, hospitalarios, radioterapias, quirúrgicos, un SIAU trabajo social, laboratorio clínico, banco de sangre, servicios farmacéuticos, centro de rehabilitación, imagenología, patologías, y epidemiologías. Por ser una entidad Social del estado, no tiene una tarifa estable, toda aquella persona perteneciente al SISBEN tiene derecho a acceder a todos los servicios prestados por esta entidad (Alcaldía de Cúcuta, 2017).

**Otros centros de interés.** La Batalla de Cúcuta. Ubicado en la loma de Bolívar, allí cada 28 de febrero se hace una conmemoración a la batalla de Cúcuta, recordando la victoria lograda por el libertador Simón Bolívar y la independencia de la ciudad.

**Columna de Padilla.** Ubicado en la circunvalar con calle 11 del barrio El Contento, se le hace homenaje al triunfo de las armas colombianas en el primer centenario de la Batalla Naval efectuada en el Lago venezolano de Maracaibo en 1823.

**Indio Motilón.** Monumento que se encuentra ubicado frente a la redoma de La Central de Transportes, hace honor a los indígenas que habitaban El Catatumbo, de los que se destacan los del motilón, y la Bari, las más representativas de la ciudad.

**Ferrocarril.** Ubicada en la redoma frente al Indio Motilón y la Central de Transportes Estación Cúcuta es un homenaje que se le hace a la primera empresa de transporte privado que se inició en Colombia en el año 1876, donde tuvo tres líneas de ferrocarril de 16 kilómetros aproximadamente llegando hasta San Antonio del Táchira (Venezuela).

**Cristo Rey.** Situado en la eminencia sur de la ciudad en la avenida 4 con calle 19, es declarado patrimonio de la ciudad para acceder a ella tiene 82 gradas, se puede obtener una de las mejores panorámicas diurnas o nocturnas de la ciudad.

**La Avenida Cero (Única Avenida Cero que existe en el mundo).** La avenida Cero es la calle más turística de Cúcuta. En ella los viajeros encuentran restaurantes, centros comerciales y entidades financieras, entre otros establecimientos. Un plan ideal para captar la esencia de esta ciudad consiste en caminar por los andenes anchos de esta avenida y sentarse a descansar en las bancas que están protegidas por la sombra de los árboles.

**E. Clima de negocios.** Cúcuta se considera una de las regiones con mayor dificultad para los empresarios según lo informado por el Ministerio de Industria y Comercio, después de los resultados obtenidos por el informe Doing Business en el año 2017, esta ciudad se encuentra como la número 20 entre las 23 que hicieron parte del estudio.

Al comparar las capitales, en Cúcuta los trámites para licencias de construcción duran 69 días, aproximadamente, el tiempo que se requiere para los trámites registro de propiedad en la capital Norte santandereana se necesitan 27 días para completarlos, lo cual para los empresarios que desean invertir es un lapso de mucho tiempo de espera. En el pago de impuestos los cucuteños están sometidos a pagar 16 obligaciones a comparación de otras que solo se someten a pagar entre 8 a 10 como máximo. (Alcaldía de Cúcuta, 2017). Gracias a la reducción de licencias o tramites de registros, el clima de negocios para las plantas de asfalto ha sido positivo, teniendo cuenta que los tiempos de permiso cortos se han modificado para beneficiar a estas empresas.

**F. Normas ambientales.** Ley 26/2007, de 23 de octubre, con esta ley toda empresa está obligada a prevenir, reparar o mitigar todo daño ambiental que su empresa causa, en caso de penalidades esta debe constituir pagos establecidos por la entidad CORPONOR que es la encargada de que se cumpla.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Aplica a todas las empresas que gestionen residuos contaminantes a suelos, por ello es importante entregar informas de que son los residuos la contaminación que este puede generar.

La resolución 1326 el 6 de julio de 2017, en la cual se establecen sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas, con metas de acopio medibles a corto y largo plazo, las cuales se espera den resultados para reducir la acumulación de llantas en sitios no

adecuados (Alcaldía de Cúcuta, 2017).

### **G. Aspectos fiscales.**

**Constitución de Sociedad.** La Sociedad por Acciones Simplificada (SAS) es un tipo societario creado por la Ley 1258 de 2008, caracterizado por ser una estructura societaria de capital, con autonomía y tipicidad definida, regulada por normas de carácter dispositivo que permiten no sólo una amplia autonomía contractual en el diseño del contrato social, sino además la posibilidad de que los asociados definan las pautas bajo las cuales han de gobernarse sus relaciones jurídicas con un costo de \$34.000 pesos colombianos.

**Impuesto de Registro.** Es un gravamen creado por el congreso de la república mediante la ley 223 de 1995, que afecta todos los actos documentos o contrato que deben registrarse ante la cámara de comercio y la oficina de instrumentos públicos. Este tipo tiene 2 clases, la primera es el impuesto de registro sin cuantía, el valor a pagar de 4 SMLV vigentes a la fecha de prestación del documento o acto para inscripción. Este impuesto se liquida para todos aquellos documentos cuyo acto sujeto a registro no obtenga una valoración en dinero, tales como actas de nombramiento, reformas estatutarias, disoluciones de sociedades y empresas, contratos de pueda sin tenencia abierta, etc. Y el segundo es el impuesto de registro con cuantía, el valor a pagar se liquida a la tarifa del 0.3% sobre el valor económico incorporado en el documento. Para aumentos de capital suscrito, la base gravable la constituye el valor del aumento del capital suscrito común costo de \$70.000 pesos colombianos.

**Matricula de persona Jurídica.** Este tipo de registro permite acreditar públicamente la existencia de la sociedad, así como los nombres de sus administradores (representantes legales, junta directiva, revisores fiscales, etc.). En este sentido mientras la escritura pública o el

documento privado de constitución no sea registrado en Cámara de Comercio correspondiente al domicilio principal de la sociedad, será inoponible el contrato a terceros, aunque se haya consumado la entrega de los aportes de los socios. Con un costo \$131.000 pesos colombianos.

**Formulario del Registro Mercantil.** El Gobierno Nacional, mediante el artículo 2.2.2.46.1.1 del Decreto 1074 de 2015 estableció los derechos por registro y renovación de la Matrícula Mercantil, consiste en llevar la matrícula de los comerciantes, sus establecimientos de comercio y documentos de carácter mercantil, con el fin de generar confianza a sus clientes y proveedores, hacer visible su negocio, facilitar la obtención de créditos financieros y cumplir con los efectos jurídicos que la ley señala. Con un costo de \$4.500 pesos colombianos (Cámara de Comercio de Cúcuta, 2018).

**H. Comunicación.** La ciudad capital presenta todo tipo de comunicación cuenta con dos canales de televisión local, como lo son Canal Tro y ATN, también con diversas emisoras de radio y el destacado periódico local pago de la ciudad como lo es La Opinión. La comunicación es un gran fuerte en la ciudad debido a que esta presto a todo tipo de propuestas, al momento de realizar las respectivas divulgaciones de la información.

#### **Alternativa pamplona:**

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial de Pamplona, 2017 se puede mencionar lo siguiente con respecto a esta alternativa.

**A. La Información General** de la ciudad de Pamplona es la siguiente.

**Localización.** Pamplona es un municipio colombiano ubicado en la zona suroccidental del departamento de Norte de Santander, limita al Norte con Pamplonita, al sur con los municipios de



Cacota y Mutiscua, al oriente con Labateca y al occidente con Cucutilla. Su extensión territorial es de 1.176 km<sup>2</sup>. En la siguiente figura 7, se puede mostrar la ubicación general de Pamplona.



**Figura 7. Mapa de Pamplona**

Fuente: Google Maps, 2019.

**Geografía y datos climáticos.** Localizada geográficamente en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, a una altitud de 2287 metros sobre el nivel del mar, situado en las coordenadas 72°39' de longitud al oeste de Greenwich y a 7° y 23' de latitud norte en la bifurcación del gran Nudo de Santurbán donde se divide en dos ramales: uno que toma la dirección nororiental hacia territorio venezolano y otro que se dirige al noroeste a formar la serranía de los Motilones. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 8 °C a 17 °C y rara vez baja a menos de 6 °C o sube a más de 18 °C, presentando una temperatura promedio de 16 °C.

**Hidrografía.** Fisiográficamente cuenta con 2 ríos el Pamplonita y Su lasquilla, siendo más importante la cuenca del río Pamplonita, esta se ubica sobre la Cordillera Oriental extendiéndose por el suroeste de Norte de Santander, desde Pamplona hasta Puerto Santander, recibe las aguas

de la quebrada La Honda y sigue bajando hasta el valle de Cúcuta, terminando en el Táchira, hasta desembocar en el caudaloso río Zulia, que los arroja al lago de Maracaibo.

En los sistemas de producción de la cuenca del Río Pamplonita existen puntos importantes de conexión entre la producción pecuaria, minera, los diversos recursos naturales y ambientales. de conexión entre la producción pecuaria, minera, los diversos recursos naturales y ambientales.

**Población.** La población en Pamplona es de 58.592 habitantes, con una densidad de población de 169,0 /km<sup>2</sup>, la población del municipio de pamplona representa el 4,23% de la población del departamento, el 94,79% se ubica en la cabecera municipal y el 5,21% en el área rural. En cuanto a género el 51,58% son hombres y el 48,42% mujeres. Se resalta que la mayor población está en edades comprendidas entre los 20 y 24 años, constituyendo un gran número de población joven (DANE, 2018).

**División administrativa.** Administrativamente está compuesta por 2 corregimientos y 30 veredas. Límites: Al Occidente con Cucutilla, al Norte con Pamplonita, al Oriente con Labateca, al Sur con Cacota y Mutiscua.

**Fenómenos Sísmicos.** El Servicio Geológico Colombiano, (2019), menciona lo siguiente con respecto al municipio, la percepción de los movimientos para los sismos en Pamplona es muy fuerte por estar cerca a la falla frontal pudiendo ocasionar daños moderados, el pico de terreno máxima del suelo es del 18%-34% y una longitud del 10,69%. “El municipio de pamplona presenta amenazas por remociones en masa, inundaciones, incendios forestales sobre todo en las partes altas de los bosques” (Universidad Francisco de Paula Santander, 2017, p.1).

**B. Disponibilidad de mano de obra.** La ciudad presenta una disponibilidad de mano de obra estable con mediana fuerza de trabajo. Aunque las oportunidades de empleo y mano de obra venezolana barata están desplazando a trabajadores Norte santandereanos. El comercio tradicional de Pamplona está compuesto por empresas en su gran mayoría de tamaño pequeño, con bajos niveles de incorporación tecnológica y desventaja ante la negociación individual en los mercados nacionales. Actualmente este tipo de comercio representa el 62% en Colombia, en Pamplona representa un 70%, sin embargo, aporta el 37% del empleo total, sin alcanzar a contratar dos personas por establecimiento.

### **C. Infraestructura de la ciudad.**

**Energía Eléctrica.** El servicio de energía eléctrica es prestado por Centrales Eléctricas de Norte de Santander (CENS) las tarifas del Kw/h son de \$224.37 para el estrato 1, \$ 280.46 estrato 2 y \$ 454.78 estrato 3, tarifas establecidas por CENS determinadas el año 2019. El servicio en el municipio es bueno dado que CENS continuamente programa desconexiones del servicio con el objetivo de mejorar el servicio y mantenerlo.

**Acueducto.** Empresas de servicios públicos de pamplona (Empopamplona), es la empresa encargada de prestar los servicios públicos en el casco urbano del municipio, empresa de categoría mixta, con 50 años de existencia. Actualmente se encuentra debidamente registrada ante la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios y demás autoridades competentes del sector de agua potable y saneamiento básico, certificada por el INCONTEC bajo las normas de calidad NTC GP1000- 2009 e ISO 9000 2008. Al ver la figura 8 se pueden identificar las diferentes tarifas por estrato del municipio en el 2019.

Estrato /uso		Porcentaje de subsidio o contribución	Cargo	Consumo	
			Fijo	Básico	Complementario
1	Bajo -bajo	-54%	\$ 2.730	\$ 768	\$ 1.669
2	Bajo -bajo	-30%	\$ 4.154	\$ 1.168	\$ 1.669
3	Medio -bajo	-4%	\$ 5.697	\$ 1.602	\$ 1.669
4	Medio	0%	\$ 5.934	\$ 1.669	\$ 1.669
5	Medio - alto	50%	\$ 8.901	\$ 2.504	\$ 2.504
6	Alto	60%	\$ 9.494	\$ 2.670	\$ 2.670
	Industrial	30%	\$ 7.714	\$ 2.170	\$ 2.097
	Comercial	50%	\$ 8.901	\$ 2.504	\$ 2.504
	Especial	0%	\$ 5.934	\$ 1.669	\$ 1.669
	Oficial.	0%	\$ 5.934	\$ 1.669	\$ 1.669

**Figura 8. Tarifas del acueducto 2020**

Fuente: Empopamplona, 2020.

**Alcantarillado.** Servicio prestado por Empopamplona es un sistema de alcantarillado que descarga las aguas negras y servidas directamente sin tratamiento previo al río Pamplonita en 3 puntos de vertimiento, la prestación de este servicio está directamente relacionada con la dinámica del acueducto y presenta diferentes tipos de tarifas según el estrato (ver figura 9).

Estrato/uso		porcentaje de subsidio o contribución	cargo	Vertimiento	
			Fijo	Básico	Complementario
1	Bajo-bajo	-54%	\$ 906	\$ 309	\$ 672
2	Bajo-bajo	-30%	\$ 1.379	\$ 470	\$ 672
3	Medio-bajo	-4%	\$ 1.891	\$ 645	\$ 672
4	Medio	0%	\$ 1.970	\$ 672	\$ 672
5	Medio-alto	50%	\$ 2.955	\$ 1.008	\$ 1.008
6	Alto	60%	\$ 3.152	\$ 1.075	\$ 1.075
	industrial	30%	\$ 2.561	\$ 874	\$ 874
	comercial	50%	\$ 2.955	\$ 1.008	\$ 1.008
	especial	0%	\$ 1.970	\$ 672	\$ 672
	oficial	0%	\$ 1.970	\$ 672	\$ 672

**Figura 9. Tarifas de alcantarillado 2019**

Fuente: Empopamplona, 2020.

**Aseo urbano.** Se ofrecen servicios de recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos en el Relleno Sanitario Regional La Cortada, los costos por estrato se puede ver en la figura 10, también se realizan actividades complementarias como corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas, además de lavado de áreas especiales para eventos públicos. El sistema de recolección está distribuido en nueve rutas, Con horario nocturnos de ejecución para disminuir los impactos de congestión del tráfico, el ruido entre otros. La zona céntrica comercial es la única que tiene horario diurno.

ESTRATO / USO		TARIFA
1	bajo-bajo	\$ 6.841
2	bajo-bajo	\$ 10.590
3	medio-bajo	\$ 14.524
4	medio-bajo	\$ 15.985
5	medio-alto	\$ 24.142
NO RESIDENCIAL	TB pequeño productor 1	\$ 12.434
	industrial	\$ 16.165
	comercial	\$ 18.652
	oficial- especial	\$ 12.434
	TB pequeño productor 2	\$ 15.985
	industrial	\$ 20.780
	comercial	\$ 23.977
	oficial -especial	\$ 15.965
	TB Gran productor	\$ 60.890
	industrial	\$ 79.158
	comercial	\$ 91.336
	oficial- especial	\$ 60.890
	predio desocupado	\$ 4.022

**Figura 10. Tarifas de aseo 2020**

Fuente: Empopamplona, 2020.

**Transporte.** Intermunicipalmente el transporte se realiza a través de la red de carreteras que conectan al municipio de Pamplona a través de vías nacionales que conectan con Bogotá, Cúcuta y Bucaramanga. La red vial: pertenece a la Región Suroccidente del departamento junto con los municipios de Pamplonita, Chitaga, Silos, Cácuta y Muisca. Diariamente circulan vehículos

repartidos entre las diferentes vías, siendo la Vía Cúcuta Pamplona-Bucaramanga la que soporta un mayor tráfico, con el 70% del total, seguida de la vía Pamplona-Saravena-Bogotá, que soporta el 30% restante. El transporte urbano en el municipio tiene su tarifa en \$1000 lo cual es una ventaja para la movilidad. Pamplona cuenta con una terminal de transporte intermunicipal pequeña y un parque automotor que es de 7.896 en el primer trimestre del año 2019, igualmente existen 88 empresas dedicadas al transporte y almacenamiento (Cámara de Comercio de Cúcuta, 2019).

#### **D. Desarrollo de la ciudad.**

**Educación.** Según la Secretaria de Educación del departamento de Norte de Santander, en Pamplona, se brinda el derecho fundamental de la educación con capacidad de liderazgo y gestión participativa aplicando criterios de calidad, pertinencia, equidad, eficiencia y efectividad que potencie un capital humano y posibilite una sociedad regional competitiva, influyente, solidaria, en paz y sin fronteras el municipio cuenta con 26 empresas dedicadas al sector de la educación dentro de las cuales se encuentran institutos ,universidades y colegios (Cámara de Comercio de Cúcuta, 2019)

**Infraestructura Cultural.** Pamplona es un municipio de ambiente colonial ejemplo de ello es el Monumento Nacional, sobre todo en el sector histórico, dentro de sus festividades se encuentra el Festival Internacional Coral de Música Sacra y el Festival Nacional de Danza Folclórica por Parejas. Además de los importantes sitios de cultura y turismo como son el Museo de Arte Moderno Ramírez Villamizar, el Santuario del Señor del Humilladero, entre otros.

**Centros de Salud.** De los principales centros de atención del municipio se encuentran: El Hospital san Juan de Dios considerando el centro de salud más importante, el cual presta

servicios durante las 24 horas, ofreciendo atención a 175.263 usuarios del Sisbén niveles 1 y 2, y a personas pobres no afiliadas a ninguna entidad. También es Medimás EPS otra de las instituciones que contribuyen en el sistema de salud, la que nació a partir del plan de reorganización institucional aprobado por la Superintendencia Nacional de Salud mediante Resolución 2426 del 19 de julio de 2017. Finalmente, la Fundación médico preventiva es una Institución reconocida en el sector salud, con trayectoria a nivel nacional en los departamentos de Cesar, Norte de Santander, Santander, Atlántico, Cundinamarca y 20 años de presencia en Antioquia, inicialmente atendiendo a docente activos y pensionados y a su grupo familiar afiliado al fondo nacional de prestación de salud uso del magisterio en la ciudad.

**E. Clima de Negocios.** En la actualidad el principal sector de la actividad económica de la ciudad de Pamplona, se encuentra representada por el sector comercial, con un 70% (1469 negocios), seguido del sector servicios con un 25% (497 negocios) y el sector industrial con un 5% (95 negocios). Pamplona es una ciudad comprometida con el desarrollo sostenible. En el municipio 67 empresas están dedicadas al sector de la construcción según informa la Cámara de Comercio de Cúcuta, 2019.

**F. Normas Ambientales.** En el municipio en temas de normatividad ambiental en relación al manejo y reciclaje de NFU se encuentra la Ley 1972 de 2019, por medio de la cual, se establecen medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes al aire provenientes de fuentes móviles, la Ley 26/2007 de 2003 que busca prevenir los daños ambientales mediante responsabilidad social por parte de las empresas, y del mismo modo la Ley 22/2011 la que determina los medios de producción y gestión residuos sobre los suelos contaminados.

**G. Aspectos Fiscales.** De acuerdo con expertos, la Ley 1948 de 2018 o Ley de Financiamiento trajo consigo beneficios a partir del impuesto unificado, bajo el régimen simple de tributación - simple, contenido en artículo 903 de esta norma. El objetivo de este impuesto, según lo indica la Ley de Financiamiento, es reducir las cargas formales y sustanciales, impulsar la formalidad y, en general, simplificar y facilitar el cumplimiento de la obligación tributaria de los contribuyentes que voluntariamente se acojan.

Si hay algo que genere temor, incertidumbre e inconformidades en los contribuyentes son las reformas tributarias, y no es para menos, si se tiene en cuenta que a lo largo del tiempo estas se han concentrado en el incremento de tarifas y creación de nuevos impuestos, afectado en gran medida a los comerciantes (DIAN, 2019).

A nivel nacional y con miras a la gestión ambiental 2020-2030, deben ser incluidos en la gestión de residuos sólidos, la economía circular, los negocios y el empleo verde, con el propósito de obtener beneficios ambientales y económicos, que traerían la reincorporación de materiales aprovechables en los procesos productivos, y el municipio de Pamplona no es ajeno a estas iniciativas, por ello constantemente se realizan programas de manejo de residuos sólidos.

**H. Comunicaciones.** A través de herramientas de Internet y el uso de redes sociales como Facebook, ha facilitado que el municipio participe de manera activa con los acontecimientos a nivel departamental y nacional. La televisión en la que destaca es el canal RTP propio del municipio que brinda información de manera regional a los habitantes de Pamplona, la radio a través de la emisora Pamplona Colombia Radio que busca mantener informada a toda la comunidad del municipio para mantener informado a la comunidad. Adicionalmente el periódico El Despertar que ofrece información veraz y Plural al servicio del pueblo, vive Pamplona la



página web de los pamploneses un espacio de interacción continua que motiva y exhibe el talento de la comunidad pamplonesa.

### **Alternativa Ocaña:**

#### **A. Información general.**

**Localización.** El Municipio de Ocaña se encuentra ubicado en la zona Centro Occidental del departamento, y pertenece a la subregión noroccidental, limita por el Oriente con los Municipios de San Calixto, La Playa y Abrego. Por el Norte con los de Teorama, Convención y El Carmen. Por el Sur con el Municipio de Ábrego. Por el Occidente con los Municipios de San Martín y Río de Oro. En el contexto nacional Ocaña hace parte del Norte de Santander ubicado sobre la cordillera Oriental en una zona completamente montañosa, tiene una extensión aproximada de 627.72 Km<sup>2</sup> que representa el 2.76 % del área total del Departamento, la cabecera municipal se encuentra a una distancia de 203 Km. de la capital del Departamento por la vía Ocaña-Cúcuta, además se comunica con el Departamento del Cesar en la vía Rio de Oro-Aguachica, empalmando con la carretera que va a la Costa Atlántica y hacia el centro del país, de igual manera se comunica con la capital del Departamento por la vía Convención-Tibú-Cúcuta (Alcaldía de Ocaña, 2017).



**Figura 11. Localización de Ocaña en Norte de Santander**

Fuente: Alcaldía de Ocaña, 2017.

**Climatología.** El Municipio por encontrarse en las estribaciones de la cordillera oriental tiene un clima muy variado, que va desde los 12°C hasta temperaturas superiores a los 22°C, en el sector urbano, la temperatura baja en las primeras horas del día, aumentando hacia el mediodía hasta alcanzar una temperatura promedio de 21°C (Alcaldía de Ocaña, 2017).

**Hidrografía.** El suelo Ocañero está rodeado por el río Catatumbo llamado Río Algodonal, además del Río Tejo el que tiene una longitud aproximada de 20 km, también cuenta con varias quebradas entre las más importantes se encuentran la de Venadillo con una extensión de 5 Km, la de La Vaca con 3 Km y la Quebrada Seca con 2 Km, las cuales en época de verano pierden en demasía caudal (Alcaldía de Ocaña, 2017).

**Población.** Según el DANE (2018), Ocaña tiene 100.461 habitantes incluida área rural, representa el 2,2% de población del departamento. El municipio de Ocaña presenta una tasa

media de crecimiento exponencial del 0.85%, es decir, un aumento de 760 habitantes/año (Universidad Francisco de Paula Santander, 2017).

**División Administrativa.** La zona urbana tiene una división político administrativa, está dividida en seis comunas. La comuna uno central denominada José Eusebio Caro, la dos nororiental denominada Cristo Rey, la tres sur-oriental, denominada Olaya Herrera, comuna cuatro sur-occidental, denominada Adolfo Milanés, comuna cinco denominada Francisco Fernández de Contreras y la comuna seis denominada Ciudadela Norte. El conjunto de las seis comunas está compuesto por 169 barrios. El sector rural tiene dieciocho corregimientos. El total de veredas que conforman los dieciocho corregimientos son 118. Cada comuna y corregimiento cuenta con una junta de administración local (JAL), y sus miembros deben ser elegidos por votación popular (Alcaldía de Ocaña, 2017).

**Fenómenos Sísmicos.** El municipio de Ocaña evidencia un asentamiento de la población en áreas de alta y moderada pendiente, la eliminación de la cobertura vegetal, la mala disposición de las aguas servidas y los cortes verticales e las zonas de ladera proporcionan en el municipio las condiciones óptimas para la presencia de amenazas por deslizamientos, que en temporada de invierno las aguas lluvias produzcan pérdida del suelo, saturación de taludes y en algunos casos surcos y cárcavas de erosión que dan paso a la inestabilidad el terreno, y en temporada de invierno se potencializa la aparición de desbordamientos de ríos y quebradas (Universidad Francisco de Paula Santander, 2017).

**B. Disponibilidad de Mano de obra.** La tasa de desempleo municipal se aproxima al 12.14%. Dentro de los perfiles se cuenta con talento humano en áreas administrativas, técnicas, jurídicas, servicio al cliente, (Alcaldía de Ocaña, 2017).

### **C Infraestructura de la ciudad.**

**Energía eléctrica.** Según el último reporte del DANE, en Ocaña El 96,9% de las viviendas tiene conexión a Energía Eléctrica. La subestación Ocaña es quien suministra la energía en la provincia se ha consolidado como unos de los centros de interconexión más importantes de CENS, puesto que permite el abastecimiento de energía mediante la conexión con diferentes municipios de Norte de Santander y sur de cesar.

Según lo establecido por la Ley 1428 de 2010 a nivel nacional, dependiendo del estrato CENS maneja un costo unitario de \$ 412.8 por cada kilovatio (Kw), lo cual representa uno de los costos más elevados a nivel nacional. Actualmente, la Subestación Ocaña está dentro de los proyectos de modernización del Plan de Expansión de CENS, que contribuirá a la repotenciación del sistema eléctrico para transmitir y distribuir un servicio de energía de calidad y continuidad.

**Acueducto y alcantarillado.** Empresa De Servicios Públicos De Ocaña S.A. “Espo S.A.” es la encargada del servicio y alcantarillado con un costo \$10.068 que es cobrado actualmente en el recibo del Agua. El Acueducto Independiente de la Ciudadela Norte de Ocaña estrena una moderna planta de tratamiento para mejorar el servicio a los usuarios del sector. El gobierno le apostado a las mejoras gracias a una inversión de transformación por \$80 millones, con el objeto de permitir mejorar el sistema de filtros, lo que redundará en agua de mejor calidad para los más de 1.000 usuarios a quienes se les bombea diariamente (La opinión, 2019).

**Aseo urbano.** Ocaña norte de Santander solo se cuenta con La empresa recolectora de aseo Bayre S.A.S esta dedica a la recolección de desechos no peligrosos, tiene un costo \$ 11.264 que es cobrado actualmente en el recibo del agua.

**Transporte.** La ciudad posee una moderna construcción que presta servicios al transporte terrestre de pasajeros intermunicipal e interdepartamental en Ocaña. Algunas ciudades de destinos que tienen salidas desde la terminal de Ocaña son Bogotá, Barranquilla, Aguachica, Cúcuta, Medellín, Cartagena, Santa Marta, entre otras y cuenta con aproximadamente 49 empresas con taquilla u oficinas como Copetran y Omega.

El servicio de transporte público en el casco urbano tiene un costo de \$1500 pesos por trayecto, según lo informa el (Ministerio de Transporte, 2017). Igualmente, el servicio de taxi tiene una mínima de 5500 servicio día y 6000 servicio en la noche. También se cuenta con empresas como transportes Ocaña que trasladan todo tipo de mercancías en general, desde peligrosas, exclusivas, cargas sueltas y pesadas.

#### **D. Desarrollo de la ciudad.**

**Educación.** En Ocaña en el sector educativo tienen asiento instituciones que brindan educación primaria, básica secundaria y media vocacional, el SENA que capacita a jóvenes de la región en diferentes modalidades, en educación Técnica y Tecnológica, está la Universidad Francisco de Paula Santander, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Universidad del Caribe, en modalidad semipresencial y a distancia está La Escuela Superior de Administración Pública ESAP, la Universidad de Pamplona, y la Universidad Santo Tomas (Alcandía, 2017).

**Infraestructura Cultural.** Plazuela de San Agustín: Ubicada en el barrio San Agustín de la ciudad de Ocaña. Declarada Bien de Interés Cultural de Carácter Departamental. Este lugar según datos de la academia de historia de Ocaña, recibió diversos nombres como fue el parque de la Pola en 1917, luego en 1955 parque infantil Marco Fidel Suárez, luego Parque del Fundador y

actualmente se le conoce como Plazuela de San Agustín.

Plaza Parque 29 de mayo: Ubicada en el centro de la ciudad de Ocaña, su construcción data de la época de la colonia y es declarada como bien de interés local, a su alrededor se encuentran importantes edificaciones tales como: El Palacio Municipal, La Catedral de Santa Ana, La Casa Episcopal y El Club Ocaña, declarados como Patrimonio Inmueble de Ocaña, además de columna de la libertad de los esclavos y el monumento a la virgen de la Torcoroma.

Plazuela de la Gran Convención: Este lugar hace parte del complejo histórico de la Gran Convención, la plazuela está compuesta por un grupo de cuatro palmeras que recuerdan los 4 departamentos cuyos diputados asistieron a la Convención de Ocaña: Venezuela, Colombia, Panamá y Ecuador; hay también cinco columnas que representan las cinco naciones libertadas por Bolívar: Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. En el piso de la Plazuela están unas placas de hierro incrustadas, en las cuales aparecen los nombres de los diputados que asistieron a este importante evento.

**Centros de Salud.** Ocaña cuenta con un Hospital. ESE Hospital Emiro Quintero Cañizares, clínicas como Nuestra señora de la Torcoroma, clínica Divino niño y varios puestos de salud ubicados en los barrios.

**Otros Sitos de interés.** Santuario de nuestra señora de las gracias. Área natural única de los estoraques.

**E. Clima de negocios.** Ocaña, siendo la segunda ciudad más importante del departamento de Norte de Santander, centra el comercio en Intercambio de bienes, y la existencia de 5905 empresas registradas en Cámara de Comercio a las que el 51% centran la actividad económica en

el comercio (Universidad Francisco de Paula Santander, 2017). De acuerdo con lo anterior es por eso que Ocaña cuenta con un buen clima de negocios y así lo tienen previsto en el plan en el plan plurianual de inversiones correspondiente 2018-2022 en el cual se invertirá un total de 20.7 billones de pesos. La directora del Plan Nacional de Desarrollo (DNP), Anuncio que el Catatumbo cobraría protagonismo, pues podría constituir una “subregión funcional”, cuyo eje se concentre en Ocaña, pensando en las funcionalidades de zonas que se consoliden como centros de distribución, convertidos en focos de inversión y desarrollo, agregada mente a las propuestas piloto para varias actividades, entre ellas algunos proyectos viales que ya se están trabajando (La Opinión, 2019).

**F. Normas Ambientales.** En el municipio de Ocaña, se relaciona políticamente ambiental con la normatividad nacional, por este motivo se vincula a las siguientes leyes, Ley 26 2007, Ley 22/2011, Ley 1/2005. Las que regulan lo pertinente al control, manejo, disposición de los NFU.

**G. Aspectos fiscales.** Código de Comercio de Colombia. Art. 10. Son comerciantes las personas que profesionalmente se ocupan en alguna de las actividades que la ley considera mercantiles. La calidad de comerciante se adquiere, aunque la actividad mercantil se ejerza por medio de apoderado, intermediario o persona interpuesta.

**H. Comunicaciones.** En Ocaña los medios de comunicación son una gran fuente de poder e influencia social, estos están en permanente evolución transmitiendo información instantánea sobre acontecimientos de la ciudad, así mismo son utilizados para la realización de publicidad de las empresas, cuenta con dos canales de televisión San Jorge y Tv Norte, en la radio las dos emisoras más importantes son Rumba Estéreo y Radio Catatumbo, como complemento a ello el periódico con más circulación es La Opinión. Además, la ciudad de Ocaña cuenta con una amplia

y moderna red de servicios de comunicación como lo son telefonía fija y celular, redes inalámbricas de banda ancha, cibercafés y comunicación IP.

### **Calificación y evaluación de factores de macro localización:**

En la Tabla 12, se puede apreciar los resultados del estudio de macro localización para la instalación de planta trituradora de neumáticos fuera de uso, del cual se deduce que la ciudad alternativa elegida dentro de la región de Norte de Santander, según criterio de los analistas en promedio de ponderación es la ciudad de Cúcuta, la cual obtuvo un valor de favorabilidad del 7,73.

Del análisis de alternativas evaluado, los analistas han considerado en primer lugar como mejor opción Cúcuta, en segundo lugar, Ocaña y la alternativa menos conveniente Pamplona. Obteniendo una diferencia entre Cúcuta en 1,29 puntos con respecto a Ocaña y 1,96 con la alternativa Pamplona.

**Tabla 12. Resumen de la evaluación de la calificación de factores de macro localización por analista**

<b>Analistas</b>	<b>Ciudad Alternativa</b>		
	Cúcuta	Pamplona	Ocaña
Analista 1	8,03	5,68	6,28
Analista 2	7,90	6,04	6,41
Promedio	<b>7,73</b>	<b>5,77</b>	<b>6,44</b>

Los factores que han sido considerados esenciales en la selección de la mejor zona para el desarrollo del proyecto, se les ha asignado un respectivo peso específico, en el cual recae el análisis de comparación de selección de la alternativa más conveniente, dichos porcentajes de importancia pueden apreciarse en la tabla 13.



**Tabla 13. Factores de mayor relevancia para la propuesta**

<b>Factores de Interés</b>	<b>Ponderación (%)</b>
Mercado-Proximidad a los clientes	25
Mano de obra	12
Proveedores	15
Energía eléctrica	18
Transporte	10
Normatividad ambiental	20

**Análisis de resultados de la macro localización y recomendaciones:**

De acuerdo a la calificación por factores del estudio de macro localización, de la propuesta de una nueva planta que aporte al ambiente y a la económica circular del departamento, se concluye que la ciudad seleccionada es Cúcuta.

La cual es una ciudad que cuenta con una población activa en capacidad de trabajar de más del 80% de los ciudadanos (DANE, 2018). Actualmente existen 340 empresas destinadas a la formación académica, lo que la convierte en una ciudad con mayores posibilidades de personal calificado técnico, tecnológico, profesional, en comparación a Ocaña y Pamplona, las que tienen 17 y 26 instituciones prestadores de servicios de educación respectivamente, (Cámara de Comercio de Cúcuta, 2019). Por ser una ciudad capital existe un número superior de empresas de asfaltado a las que se dirigirá el granulado de 0,8 mm. De las alternativas es la ciudad con mayor cantidad de automotores 63.355, lo que la convierte en la alternativa con mejor probabilidad de suministro de neumáticos en desuso en el posterior triturado. La ciudad goza de una de las tarifas de transporte más bajas del país, acogida por vías de acceso dentro y fuera de la ciudad en buen estado, ejemplo de ello es el Canal Bogotá, la Diagonal Santander y la Av. Libertadores. De igual forma la existencia de normatividad (Resolución 1326 de 2017), políticas (CONPES 3874) y de emprendimiento en el desarrollo de material anti impacto o asilaste acústicos son algunos de los

motivos de interés en este municipio (La Opinión, 2019).

Por lo mencionado anteriormente se recomienda sea Cúcuta la ciudad de implantación de la propuesta, en vista que comparativamente brinda opciones de favorabilidad con respecto a los factores de interés mencionados en la figura 13, exceptuando el factor de energía el cual es un tema particular en el país, por ser CENS la empresa del suministro de las tres alternativas evaluadas y presentar una de las tarifas más costosas de energía del país, sin obviar lo positivo en la continuidad, registro de fallas y calidad del servicio.

**4.2.6 Micro localización.** Con el objeto de seleccionar un punto específico dentro de la macro zona escogida que para el estudio de macro localización fue Cúcuta, donde se ubicaría la instalación del proyecto se eligieron tres alternativas donde es posible localizar la planta de triturado a partir de NFU, por lo tanto, es necesario precisar los factores de localización de mayor importancia que influirán en la elección del predio (ver figura 12). Igualmente se llevará a cabo estudio por factores de relevancia escogidos por los autores tal como se realizó en el análisis de macro localización, en el Anexo 2 se presentan los resultados por analista. Las alternativas escogidas son lote 1 (Av. Malecón), lote 2 (Vía Boconó), lote 3 (Zona Industrial). Los sitios se han considerado de acuerdo al tamaño del lugar, espacio para ampliación e instalaciones con oficinas o similares, con el fin de evitar remodelaciones.

**Tabla 14. Factores de incidencia de micro localización**

<b>Factores</b>	<b>Esenciales</b>	<b>Triviales</b>
Costo del terreno	x	
Calidad de los servicios		x
Vías de acceso		x
Espacio para ampliación	x	
Disposición de transporte	x	
Cercanía al mercado	x	
Costo de los servicios	x	
Tamaño del terreno		x
Características topográficas		x
Condiciones del suelo		x
Normatividad ambiental		x
Zonas de libre comercio	x	
Clima de negocios		

#### **4.2.6.1 Especificaciones de los lotes.** Como se muestra a continuación:

**Lote 1. Av. Malecón.** Como se puede advertir en la figura 13, el sitio se encuentra ubicado cercano al puente de San Luis, por la parte posterior se encuentra el río Pamplonita y al frente el barrio San Luis de la ciudad de Cúcuta.

El lote se encuentra ubicado en la redoma de la silla coja Barrio San Luis, localizado dentro del estrato N° 2 de la ciudad de Cúcuta Norte de Santander, cuenta con un área de 9800 m<sup>2</sup> y un área de oficinas, actualmente este lote se encuentra en arriendo con un costo de \$10.000.000 de pesos mensuales, cuenta con la posibilidad de compra alrededor de \$300.000.000. Dentro de las características principales se considera un lote estable, plano y seguro (ver figura 14). Cuenta con todos los servicios públicos de la ciudad y con la gran ventaja que por estar ubicado en un sector de estrato número 2, accede al beneficio de 40% de descuento en los servicios según lo establece Ley 1428 de 2010 a nivel nacional, está en un sector reconocido de la ciudad con Vías de fácil acceso, como la Av. gran Colombiana, Av. Demetrio Mendoza, Anillo Vial, y la Av. libertadores, y cuenta con facilidad de ampliación del terreno hacia el norte de la ciudad con una extensión de

900 m<sup>2</sup>, sin tener en cuenta el área total, es decir, contando los alrededores, dado que la zona construida no es mayor al 20%.



**Figura 12 Localización del lote 1 Av. Malecón**

Fuente: Google Earth, 2019.



**Figura 13. Lote 1 Av. Malecón**

**Lote 2. Vía Boconó.** Ubicado en la vía Boconó (ver figura 13), Cúcuta, Norte de Santander. Cuenta con un área de 1000 m<sup>2</sup>, el costo es de \$300.000.000 de pesos, dentro de las características del terreno se observa un lote estable, plano y seguro. Según la información aportado por el asesor de ventas del terreno.

Existen riesgo por inundación pues por estar ubicado en una zona baja el alcantarillado de los barrios de arriba no es suficiente y cuando llueve las aguas fluviales de la parte superior de la libertad barrio la unión hace que esta agua baje limitando en la calle principal de Boconó, el terreno cuenta con servicio de agua y electricidad en estrato 2, la ubicación es de fácil acceso aunque la maya vial este totalmente deteriorada, la zonas aledañas a la ubicación son utilizadas por vegetación, lo cual se observa que es un terreno fértil, la zona es idónea para ubicar algún tipo de empresa al ser una zona que se encuentra alejada del centro de la ciudad lo cual favorece el funcionamiento ofreciendo la posibilidad de ampliarse con el tiempo. En la siguiente figura 14, se logra observar el lote descrito anteriormente.

La vía Boconó tiene ruta hacia el anillo vial, San Martin, Ureña y también es posible llegar la intersección que comunica con municipios del departamento como villa del rosario y los patios lo cual hace una comunicación rápida hacia las empresas de asfaltado ubicadas en el anillo vial por ejemplo permitiendo una cercanía al mercado con proximidad.



**Figura 14. Localización del lote 2 Vía Boconó**

Fuente: Google Earth, 2019.

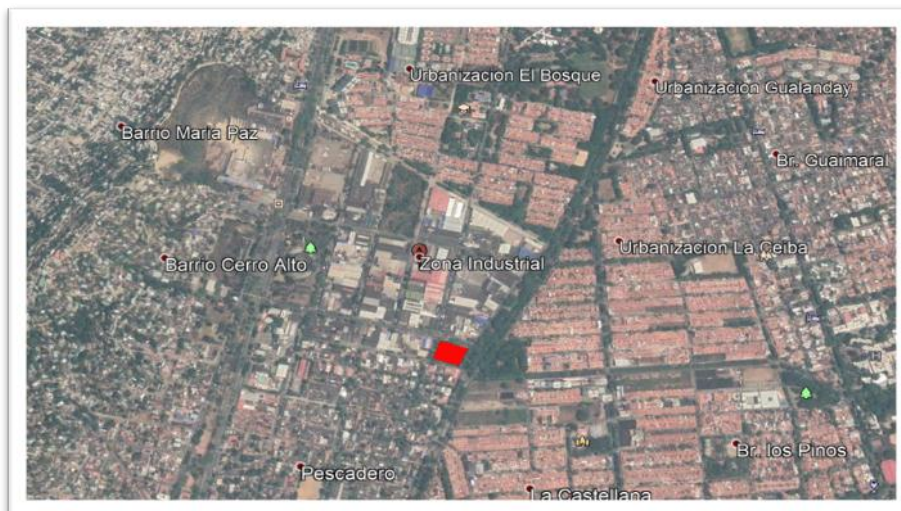


**Figura 15. Lote 2 Vía Boconó**

**Lote 3. Zona industrial.** Es un lote de área total de 3332 m<sup>2</sup> con condiciones de suelo mixto, una de las ventajas de este, es su amplio espacio que permite la realización de una gran planta (ver figura 13). Está ubicado en la Zona industrial de la ciudad de Cúcuta, cuenta con vías de fácil acceso, servicios de energía, aseo, acueducto y alcantarillado, por la zona donde está ubicado no se presentan descuentos en estos servicios, pero por ser zonas donde se desarrollan actividades industriales de bienes y servicios cuentan con una normatividad especial en materia tributaria y aduanera , también tiene beneficios en términos de manejo de operaciones de comercio exterior, aportan infraestructura y seguridad a las empresas que elijan instalarse allí. Tiene un costo de \$8.000.000.000 con disponibilidad de futuras ampliación.

La zona franca es una excelente opción para las empresas, pues además de ser zonas donde se desarrollan actividades industriales de bienes y servicios o actividades comerciales bajo una normatividad especial en materia tributaria y aduanera, también tiene beneficios en términos de manejo de operaciones de comercio exterior, aportan infraestructura y seguridad a las empresas que elijan instalarse allí, y facilitan la articulación de economías de red (ver figura 13). Estas zonas han resultado ser un mecanismo efectivo en el desarrollo de las regiones en donde están ubicadas y para atraer inversión extranjera.





**Figura 16. Localización del lote 3 Zona Industrial**

Fuente: Google Earth, 2019.



**Figura 17. Lote 3 zona industrial de Cúcuta**

**4.2.6.2 Evaluación por factores de micro localización de los lotes.** En relación al análisis por factores de importancia y a las características de interés, se logra identificar, consecuentemente a la calificación de los analistas autores del proyecto que la alternativa, que posee espacio para ampliación, cercanía a las principales vías de la ciudad, zonas de libre comercio, costo de los servicios, costo del terreno y disposición de transporte es la alternativa del



lote sobre la Av. Malecón (ver figura 16).

**Tabla 15. Resumen de la evaluación de la calificación de factores de micro localización por analista**

Analistas	Lote Alternativo		
	Av. Malecón	Vía Boconó	Zona industrial
Analista 1	7,14	5,32	7,17
Analista 2	6,81	6,10	6,78
Promedio	7,12	6,13	6,80

**4.2.6.3 Recomendaciones para la micro localización de la planta.** La alternativa de la Av. Malecón, muestra las condiciones que busca el proyecto, según evaluación previa de los interesados del proyecto, tiene un área de extensión de 9800 m<sup>2</sup> con instalaciones de oficinas, lo cual represento un atractivo para los evaluadores, porque es posible una remodelación con mejores posibilidades e instalación de la propuesta, la inversión de remodelación en el área administrativa no acarrearía grandes costos. El precio con relación a las otras dos alternativas es de \$300.000.000, al confrontar el costo con los otros dos lotes, sería el segundo menos costoso, pero presentaría ventajas de interés por los factores mencionados previamente.

El lote goza de servicios públicos a bajo costo, se reduce el 40% de del pago en los servicios por pertenecer a una zona de estrato dos. Mediante inspección en el sitio y como se constata en la figura, la alternativa seleccionada tiene espacio para ampliación hacia los costados del área marcada. Además de ello no existen impuestos adicionales a cancelar sobre actividad industrial, a parte de los que requiere la ley. El punto de localización comprende arterias de transporte importantes como lo es la redoma a la silla coja, cercanía a las av. las américas y ruta directa al centro de la ciudad por la av. Gran Colombia, no ofrece vías con probabilidad de inundación o

deterioro a comparación del lote número dos.

Por lo expuesto anteriormente se recomienda estimar el espacio favorable de ampliación que permita conocer la cantidad de metros cuadrados para extensión, entendiendo las limitaciones de información por parte de los propietarios. La micro zona y punto de instalaciones de la planta triturado de neumáticos debe de ser aquella que cumpla con las exigencias de interés, en este caso es la alternativa de lote número uno.

**4.2.7 Insumos requeridos.** La materia principal para este proyecto no tiene ningún costo; sin embargo, existe un pequeño costo de transporte, y logística de recolección hasta la planta con un valor de \$200 por llanta reciclada. En la tabla 16 se puede observar el costo de los insumos por tonelada de Granulo y su discriminación. Se observa que el costo total por tonelada reciclada es de \$50.000 si mantenemos el precio de recolección en \$200. Según Ramírez (2012), el costo de la mezcla jabonosa, insumo importante utilizado para lavar las llantas, equivale a \$5.000 por litro y para una tonelada (250 llantas) se requieren 60 litros de mezcla jabonosa, resultando en un costo por tonelada de \$300.000. Finalmente, en cuanto al costo del empaque, se utilizarán Sacos de polipropileno de 40 kilos, se estima que para una tonelada de Granulado se requieren 25 bolsas, a un precio unitario de \$634, se estima un costo total de \$15.850.

**Tabla 16. Costos de materia prima por tonelada**

<b>COSTO POR TONELADA</b>				
<b>Cantidad Requerida</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo</b>
NFU	Unidad	250	\$ 200	\$ 50.000
Jabón	Litro	60	\$ 5.000	\$ 300.000
Bolsa de Empaque	Kilo	25	\$ 634	\$ 15.850
<b>Total</b>				<b>\$ 365.850</b>

Una vez obtenido el costo de materia prima e insumos por tonelada se pueden calcular los costos totales de esta en cada año de producción, (Tabla 17).

**Tabla 17. Costo de total por un año de materia prima**

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Toneladas de Granulo	320	533	807	1168	1436
Llantas Recicladadas	80000	133250	201750	292000	359000
Precio llanta/Tonelada	\$ 50.000	\$ 51.750	\$ 53.561	\$ 55.436	\$ 57.376
<b>Costo de transporte y recolección hasta la planta</b>	<b>\$ 16.000.000</b>	<b>\$ 27.582.750</b>	<b>\$ 43.223.727</b>	<b>\$ 64.749.248</b>	<b>\$ 82.391.936</b>
Litros de Jabón	19200	31980	48420	70080	86160
Precio Jabón	\$ 5.000	\$ 5.175	\$ 5.256	\$ 5.543	\$ 5.737
<b>Total, Jabón</b>	<b>\$ 96.000.000</b>	<b>\$ 165.496.500</b>	<b>\$ 254.495.520</b>	<b>\$ 388.453.440</b>	<b>\$ 494.299.920</b>
Saco 40Kilos	8000	13325	20175	29200	35900
Precio Bolsas	\$ 634	\$ 656	\$ 679	\$ 703	\$ 728
<b>Total, Bolsas</b>	<b>\$ 5.072.000</b>	<b>\$ 8.741.200</b>	<b>\$ 13.698.825</b>	<b>\$ 20.527.600</b>	<b>\$ 26.135.200</b>
<b>Total, Consumo Insumos</b>	<b>\$ 117.072.000</b>	<b>\$ 201.820.450</b>	<b>\$ 311.418.072</b>	<b>\$ 473.730.288</b>	<b>\$ 602.827.056</b>

**4.2.8 Mano de obra.** La mano de obra está formada por los trabajadores ya sea los que manejan las máquinas empleadas para transformar los recursos naturales en productos manufacturados o los encargados de la supervisión de los respectivos procesos. Estos trabajadores reciben un sueldo a cambio de su trabajo.

**4.2.8.1 Áreas de la empresa.** Como se muestra a continuación:

Área Administrativa.

Área de Mantenimiento.

Área de Producción.

Área de Servicios asistenciales

Área de bodega o almacenamiento

Área de Servicio generales.

**4.2.8.2 Cargos y personal necesario.** El personal necesario en cada área de trabajo se puede ver reflejado en la figura 15, posteriormente se realiza descripción y necesidades del puesto de trabajo.

**Tabla 18. Cargo y personal necesario**

Área	Cargo	Cantidad
Administrativa	Gerente	1
	Contador	1
	Administrador en Mercadeo	2
	Jefe de producción y logística	1
	Secretaria y auxiliares administrativos	1
Mantenimiento	Operario de mantenimiento	1
Servicios Generales	Aseador(a)	1
	Vigilante	3
Producción	Destalonado	1
	Operario de lavado y secado	2
	Cortador	2
	Desmetalizado	2
	Pulverizador	2
	Empacador	2
Servicios asistenciales	Enfermero	1
Bodega o almacenamiento	Bodeguero	3
	Distribuidor	2
	Montacargas y estibadores	2
	Conductor	2
<b>Total</b>		<b>32</b>

**4.2.8.3 Servicios públicos y abastecimiento energético.** Cúcuta es una ciudad posee conexión de entrada y salida con mercados internacionales que tienen una amplia capacidad instalada y gran número de bodegas para cumplir los requerimientos de sus clientes. El aspecto de servicios públicos tiene un peso importante en este proyecto, dadas las diferentes fases del proceso de producción del GCR, lavado y secado de llantas, por ejemplo, son procesos que exigen cierta eficiencia energética. En el caso del municipio, este cuenta con una cobertura de energía eléctrica y acueducto superior al 94%, suficiente para realizar los procesos de producción. El costo de los servicios públicos es para el proyecto y se encuentra discriminado en la siguiente tabla.

**Tabla 19. Costo anual servicios**

	<b>Costo Anual</b>
<b>Luz</b>	\$ 2.600.000
<b>Agua</b>	\$ 1.400.000
<b>Internet</b>	\$ 642.960
<b>Gas</b>	\$ 360.000
<b>Total</b>	<b>\$ 60.035.520</b>

**4.2.8.4 Planta y terrenos.** En esta propuesta se tomará un edificio de uso general puesto que a futuro se podría adaptar con facilidad a modificaciones en cuanto a productos y maquinarias, estará compuesta por un piso en vista que se considera lo más conveniente por el tamaño y peso de las máquinas, su forma será rectangular con un área de 7350 m<sup>2</sup>, con orientación posterior al río pamplonita el que pasa cerca de la planta, destacando siete áreas importantes que involucran el funcionamiento de la planta y un costo de compra de \$300.000.000 COP

**Tabla 20. Distribución de área**

Área	Espacio (m <sup>2</sup> )
Producción	1540,0
Descarga de camiones	192,0
Recepción de camiones	192,0
Recepción de materia prima	240,0
Almacén de materia prima	600,0
Residuos metálicos	60,0
Residuos de fibras textiles	94,5
Lavado y secado	260,0
Despacho de camiones	192,0
Sala de juntas	24,0
Oficina de gerencia	30,0
Oficina de contabilidad y finanzas	30,0
Oficina comercial	24,0
Oficina de producción y logística	30,0
Mantenimiento	24,0
Casino	60,0
Cocina	30,0
Baños mujeres	30,0
Baños hombres	30,0
Servicios médicos	18,0
Lockers mujeres	36,0
Lockers hombres	36,0
Cuarto eléctrico	20,0
Recepción de personal operativo	18,0
Parqueaderos administrativos	100,0
Parqueaderos operativos	240,0

**4.2.8.5 Maquinaria.** Para la elaboración del triturado de NFU es de suma importancia determinar cuál es la maquinaria a utilizar para el proceso de producción, y a su vez los elementos necesarios de mantenimiento mecánico, preventivo o correctivo con el fin de garantizar el alargamiento de la vida útil de estas. Con base al planteamiento del proceso de trituración de los Neumáticos Fuera de Uso se requiere la siguiente maquinaria.

### Maquina destalonadota:

Esta máquina se utiliza para extraer el anillo de alambres de acero que se encuentra en el interior (en el talón) de la llanta de camión. Cada llanta cuenta con dos anillos, los cuales, si no son extraídos, pueden comprometer seriamente la eficiencia de las fases sucesivas de la línea, debido a la dureza de los alambres de acero.

Esta máquina consta de dos cilindros hidráulicos, el operador coloca la llanta (a) en el sistema de elevación el cual se encarga de subirla hasta la altura necesaria para ubicar un gancho dentro del talón de la llanta (b) y utilizando la fuerza hidráulica de los cilindros, rasgar y extraer el alambre de la misma (c). A continuación, se describe brevemente las características de la maquina destalonadora.


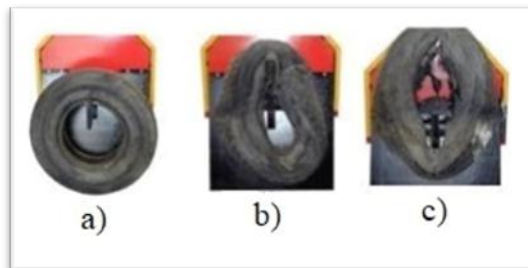
<b>Ficha Técnica Máquina Destalonadora</b>		<b>Cód. DES-01</b>
<b>Características</b>		<b>Imagen</b>
<b>Dimensiones</b>	2,3X1,2X5,4 m	
<b>Dimensiones Rotor</b>	7 Hp	
<b>Peso</b>	3200 Kg	
<b>Motor</b>	75 Kw	
<b>Numero de Revoluciones</b>	100 rpm	
<b>Productividad</b>	40 unidad/h	
<b>Mantenimiento</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Inspección</b>	<b>Marca</b>
<b>Nivel de Aceite</b>	Cambiar cada 4 semanas	WD40
<b>Sellos Mecánicos</b>	Cambiar cada 4 semanas	Jhon Care
<b>Circuito de alimentación</b>	Revisión diaria	-
<b>Alimentación Electro Válvulas</b>	Revisar cada 3 días que este Dentro de 220V+5%	Burket
<b>Limpieza de paredes</b>	Revisión Diaria	-
<b>Cilindros</b>	Revisión Mensual	-
<b>Pistones</b>	Revisión mensual	Iko
<b>Gancho</b>	Cambio cada 2 meses	Acero

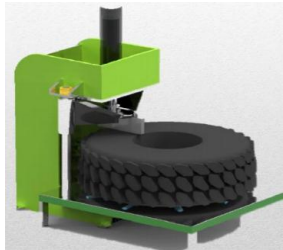
Figura 18. Ficha técnica maquina destalonadora



**Figura 19. Proceso de estalonado**

### **Cortadora:**

Esta máquina se encarga de la primera trituración de la llanta, Por lo general este tipo de máquinas cuentan con transmisión hidráulica y como mínimo dos ejes rotores en los cuales se encuentran las cuchillas de corte. El resultado dicha operación son grandes trozos de llantas de tamaño no uniforme. Estas máquinas poseen dos discos, entre los cuales los pedazos del neumático ingresan y mediante el giro de estos se van cortando en tiras continuas del neumático.

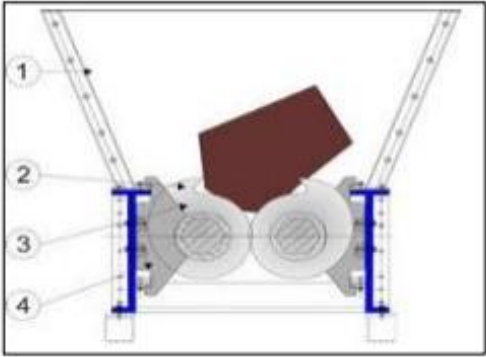
<b>Ficha Técnica Máquina Cortadora</b>		<b>Cód. COR-01</b>
<b>Características</b>		<b>Imagen</b>
<b>Dimensiones</b>	2,7X1,7X2,3 m	
<b>Voltaje</b>	220-440v	
<b>Peso</b>	2,5 toneladas	
<b>Motor</b>	30 caballos Fuerza	
<b>Numero de Revoluciones</b>	20 rps	
<b>Cuchillas intercambiables</b>	Si	
<b>Productividad</b>	40 unidades/h	
<b>Mantenimiento</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Inspección</b>	<b>Marca</b>
<b>Cuchillas</b>	Cambiarlas Mensualmente	Acero inoxidable
<b>Engrase</b>	Engrasar los engranajes, cada 2 semanas	Castrol Alpha SP 220
<b>Conexión Eléctricas</b>	Revisar cada 2 semanas	-

**Figura 20. Ficha técnica máquina cortadora**



### Máquina trituradora de dos ejes:

Se compone de un triturador de dos ejes que contienen cuchillas rotativas y peines distanciadores. Una vez se introduce el material a triturar en la tolva, este los desgarrar de forma de que se transforma en un material de menor tamaño. Este fundamento de corte permite triturar cualquier tipo de material. Las partes que componen una trituradora de dos ejes son:

Posición	Descripción	Imagen
1	Tolva	
2	Provistos de Garfios	
3	Discos de cantos agudos	
4	Peines	

**Figura 21. Máquina trituradora de dos ejes**

Unidad por donde se dispone la carga que puede ser bien una (1) tolva, una unidad de trituración que se compone de dos ejes con elementos cortantes compuestos por discos de cantos agudos (3) provistos de garfios (2). Los garfios tienen la función de agarrar el producto, arrastrarlo y cortarlo gracias a la acción de los dos ejes contra giratorios. Los peines distanciadores (4) mantienen limpios los utensilios facilitando la descarga del material. Cuenta con 2 motores eléctricos asíncronos de corriente alterna, transmisión a través de un motor reductor, conexión entre los ejes porta-fresas y los discos introductores por engranajes en baño de aceite. Los dispositivos de seguridad con los que cuenta hacen que se invierta temporalmente el movimiento de las cuchillas, previniendo así la posible sobrecarga de la estructura o el riesgo de rotura de la máquina.

Estas trituradoras de doble eje son ideales para tratamientos que requieren reducción volumétrica y desbastado con control parcial del tamaño del material de salida. Sin la rejilla pueden tratar cantidades de material elevadas. Su estructura especial y el exclusivo sistema de corte les permite procesar los residuos más complicados, como por ejemplo aquellos de gran tamaño, o los que presentan resistencia al corte.

<b>Ficha Técnica Máquina Trituradora de dos ejes</b>		<b>Cód. TRI-02</b>
<b>Características</b>		<b>Imagen</b>
<b>Dimensiones</b>	2.7 x 1x 2.5 m	
<b>Dimensiones Rotor</b>	660 x 720 mm	
<b>Peso</b>	2000 Kg	
<b>Motor</b>	2x 11 KW / 2x 15 Kw	
<b>Numero de Revoluciones</b>	10 – 12 rpm	
<b>Cuchillas intercambiables</b>	30 mm	
<b>Productividad</b>	60-70 rueda de camión/h 120-50 rueda automóvil/h	
<b>Mantenimiento</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Inspección</b>	<b>Marca</b>
<b>Aceite</b>	Diariamente, revisar el nivel de aceite para engranajes	Castrol Alpha SP 220
<b>Criba</b>	Cada dos semanas, limpiar la criba	-
<b>Cortador</b>	Cada dos meses, comprobar el apriete del cortador	-
<b>Uniones</b>	Anualmente, revisar las uniones y cordones de soldadura	-

**Figura 22. Ficha técnica máquina trituradora de dos ejes**

### Máquina granuladora:

El granulador es una máquina procesadora de dos etapas. La primera consiste en un martillo doble y la segunda en un sistema de cuchillas cortadoras que permite entregar a los fragmentos de caucho la forma de gránulo. Los tamaños mayores a 8 mm., se devuelven a la prensa granuladora y repiten el proceso y los menores pasan a la etapa de separación del acero y continúan con el proceso. En el granulador además se cumple la primera etapa de remoción del acero y la fibra. Los gránulos obtenidos se depositan en una tolva que alimenta la correa que lleva el producto a la siguiente etapa del proceso.


<b>Ficha Técnica Máquina Granuladora</b>		<b>Cód. GRA-01</b>
<b>Características</b>		<b>Imagen</b>
<b>Dimensiones</b>	3,45X2,1X2,4 m	
<b>Voltaje</b>	220-510 v	
<b>Peso</b>	10Toneladas	
<b>Motor</b>	75-90 Kw	
<b>Numero de Revoluciones</b>	280 rps	
<b>Diámetro Rotor</b>	10-100mm	
<b>Numero de Cuchillas del rotor</b>	24	
<b>Productividad</b>	500*4000 Kg/h	

**Figura 23. Ficha técnica máquina trituradora de dos ejes**

### Sistema de desmetalizado y extracción de fibra textil:

Esta operación separa el 99% del acero “armónico” presente en las llantas que con ayuda imanes y cribas, la fracción de acero se separa en compuestos de acero/goma y alambres libres de acero, el cual es una combinación de máquinas que clasifican y limpian el producto procesado. Aquí ocurre la remoción final del acero y la fibra. El sistema clasifica el producto molido y por la

ayuda de una banda transportadora que se ocupa de conducir el metal hacia un punto de recolección (cajón/contenedor).

<b>Ficha Técnica Sistema de Desmetalizado y Extracción de Fibra Textil</b>		<b>Cód. SIS-01</b>
<b>Características</b>		<b>Imagen</b>
<b>Dimensiones</b>	5,5X2,2X2,1 m	
<b>Voltaje</b>	380 v	
<b>Peso</b>	19 Toneladas	
<b>Motor</b>	75 Kw	
<b>Numero de Revoluciones</b>	440 rpm	
<b>Mantenimiento</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Inspección</b>	<b>Marca</b>
<b>Aceite</b>	Cada dos semanas, revisar el nivel de aceite para engranajes	Castrol Alpha SP 220
<b>Tamiz</b>	Cambiar cada 4 semanas	Malla de acero de 0.04mm
<b>Conexión</b>	Revisar mensualmente	-

**Figura 24. Ficha técnica sistema de desmetalizado y extracción de fibra textil**

#### **Pulverizador:**

Es la última parte del proceso debido a que aquí se disminuye la partícula del neumático hasta alcanzar un tamaño de 3/8 que es tamaño que se necesita para realizar el proceso de asfaltado en las empresas constructoras.

<b>Ficha Técnica Máquina Pulverizadora</b>		<b>Cód. PUL-01</b>
<b>Características</b>		<b>Imagen</b>
<b>Dimensiones</b>	5X2,9X3 m	
<b>Voltaje</b>	75 Kw	
<b>Peso</b>	12000 Kg	
<b>Motor</b>	7,5 Kw	
<b>Capacidad de producción</b>	10-12 Kg/h	
<b>Mantenimiento</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Inspección</b>	<b>Marca</b>
<b>Nivel de Aceite</b>	Cambiar cada 4 semanas	WD40
<b>Cilindros</b>	Revisión Mensual	-
<b>Malla</b>	Limpiar semanalmente	Malla acero de 1cm
<b>Engrasar</b>	Engrasar rodamiento cada 2 semanas	Samoa, DIN 517825-K3N.

**Figura 25. Ficha técnica máquina pulverizadora**

#### **Equipos de proceso o tratamiento:**

Se considera un equipo de proceso a aquel instrumento que influye en el desarrollo del producto final, pero no interviene directamente en el proceso de producción.

#### **Limpiador a alta presión:**


Es un limpiador de alta presión, que logran llegar a zonas que generalmente son muy difíciles de limpiar, utilizando la presión del agua, este instrumento nos permite realizar el lavado de los neumáticos antes de llevarlos al proceso de producción.

<b>Ficha Técnica Limpiador a alta presión</b>		<b>Cód. LIM-01</b>
<b>Características</b>		<b>Imagen</b>
<b>Dimensiones</b>	380X360X930 mm	
<b>Voltaje</b>	3 Kw	
<b>Peso</b>	26 Kg	
<b>Caudal</b>	480 h	
<b>Manguera de alta Presión</b>	10 m	
<b>Mantenimiento</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Inspección</b>	<b>Marca</b>
<b>Aceite</b>	Cambiar, cada dos semanas	Aceite 3 en 1
<b>Bomba de Presión</b>	Calibrar cada semana	-
<b>Conexión</b>	Revisar cada 2 semanas	-

**Figura 26. Ficha técnica limpiador a alta presión**

**Mini secador industrial:**

Es un equipo que nos permite reducir demoras antes de iniciar el proceso, ya que una vez lavado los neumáticos nos facilita un secado rápido y oportuno evitándonos posibles cuellos de botella.

<b>Mini Secador Industrial</b>		<b>Cód. MSI-01</b>
<b>Características</b>		<b>Imagen</b>
<b>Dimensiones</b>	61X61X46 cm	
<b>Voltaje</b>	3 Kw	
<b>Peso</b>	25 Kg	
<b>Mantenimiento</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Inspección</b>	<b>Marca</b>
<b>Aceite</b>	Cambiar, cada dos semanas	Aceite 3 en 1
<b>Motor</b>	Revisar cada 3Meses	-

**Figura 27. Ficha técnica mini secador industrial**

#### **Balanza industrial:**

Es un equipo que nos sirve para pesar cuanto material triturado se va a despachar a sus posibles distribuidores.

<b>Balanza Industrial</b>		
<b>Características</b>		<b>Imagen</b>
<b>Dimensiones</b>	560X460X75 mm	
<b>Voltaje</b>	23 Kw	
<b>Peso</b>	16 Kg	
<b>Mantenimiento</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Inspección</b>	<b>Marca</b>
<b>Calibrar</b>	Calibrar diariamente	-

**Figura 28. Ficha técnica balanza industrial**

**Utillaje:**

El utillaje son los instrumentos o el conjunto de herramientas que facilitan el trabajo de distribución, las operaciones de trabajo de diversos tipos.

**Multímetro:**

Es un instrumento eléctrico portátil para medir directamente magnitudes eléctricas activas, como corrientes y potenciales (tensiones), o pasivas, como resistencias, capacidades y otras.



**Figura 29. Multímetro**

Fuente: Dagatron, 2021.

**Medidor de aceite:**

Es un instrumento portátil para determinar la calidad y la temperatura del aceite, contiene un sensor capacitivo situado en el extremo de la vaina mide la cantidad de componentes polares en el aceite en porcentaje.





**Figura 30. Medidor de aceite**

Fuente: 4mepro, 2021.

**Herramientas manejadas por el operario.** Son aquellas herramientas que le facilitarán al operario realizar posibles ajustes, en casos de mantenimiento.

Herramienta	Imagen
Llaves combinadas métricas, de acero al cromo-vanadio.	
Llaves de vaso de todos los tamaños	
Llaves de puntas cortas	
Llave Inglesa	

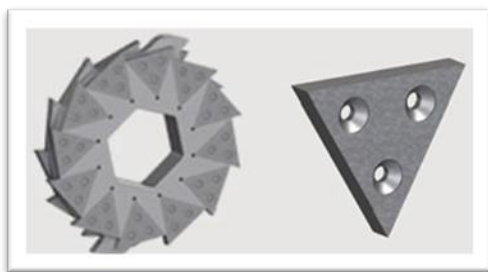
Herramienta	Imagen
Juego de Machos	
Destornillador punta plana y estrella Diferentes tamaños	
Alicates	
Martillo	
Llave de rueda	
Multiplicador de fuerza	
Llave grifa	
Tijeras	

**Figura 31. Herramienta manejada por el operario**

### Maquinaria para mantenimiento:

Para este tipo de maquinaria se tomaron en cuenta las especificaciones por maquinaria y se determinaron cuales iban a hacer las posibles piezas para su posterior cambio o en caso de presentarse un pare en la producción inesperado, para así disminuir el tiempo de demora.

**Cuchillas.** Una cuchilla es la parte plana de una herramienta o de un arma que tengan normalmente un filo para la automurisión o un extremo afilado hechos generalmente de metal como el acero.



**Figura 32. Cuchillas**

**Tornillos.** Es una herramienta que se utiliza para la sujeción de un objeto, y la mayor parte de las maquinarias están compuestas por estas.



**Figura 33. Tornillos**

**Tuercas.** Es una pieza mecánica con un orificio central, el cual presenta una rosca, que se utiliza para acoplar a un tornillo, en forma fija o deslizante.



**Figura 34. Tuercas**

**Malla Tamiz.** Se usa para separar las partes finas de las gruesas de algunas cosas y que está formado por una tela metálica o rejilla tupida que está sujeta a un aro, también es conocido por cedazo o criba.



**Figura 35. Malla tamiz**

**Aceite Lubricante.** Es el elemento que nos permite mejorar la eficiencia, evitando los escapes en la cámara de combustión, al formar un sello hidráulico adecuado.



**Figura 36. Lubricante**

**Grasa.** Es un material semifluido formado por un agente espesante, un aceite base y, normalmente, una serie de aditivos, el cual ayuda a que en sistemas de rodamientos este se desplace de una manera más fácil, sin presentar posibles deslices o fricciones



**Figura 37. Grasa**


### **Listado de equipo de oficina:**

Una oficina es un área que se destina a la realización de algún trabajo. Se trata de un espacio físico que puede estar organizado de distintas formas y presentar diversas características de

acuerdo a su función y a la cantidad de personas que desarrollen la actividad.

Un equipo, por otra parte, es un conjunto cosas que está organizado para cumplir con un objetivo determinado. Cada integrante del equipo tiene una función y satisface una cierta necesidad.

Estos conceptos nos permiten comenzar a elaborar la definición de equipo de oficina: puede decirse que se trata del conjunto de máquinas y dispositivo que se necesitan para llevar a cabo tareas propias de una oficina. Seguidamente, se mencionan los equipos de oficina necesarios para la ejecución de nuestras partes administrativas y otros lugares de trabajo fuera del área de producción.

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Medidas</b>	<b>Imagen</b>
Computadores De mesa	9	14"	
Impresora	5	1,8X2,3X0,8	
Comedor	6	4X2,5X1	
Cámara de Seguridad	6	-	
Escritorios	8	1,4x2,0	

Equipo	Cantidad	Medidas	Imagen
Silla ergonómica	7	1,14X0,62X0,72	
Silla de oficina	17	48X48X79 cm	
Teléfono Fijos	3	-	
Archivadores	3	2,8X1,4X1	
Dispensador de Agua	4	0,99X0,33X0,33	

**Figura 38. Equipos de oficina**

**4.2.9 Estudio administrativo.** Como se muestra a continuación:

**4.2.9.1 Fichas técnicas de funciones.** La ficha técnica de funciones permite orientar y definir claramente el perfil del cargo que en el que se va a desempeñar, su objetivo y sus funciones respectivas.

## Área administrativa:

**Tabla 21. Descripción del cargo de gerente**

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Gerente general
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área administrativa y Contable
<b>Misión del puesto:</b>	Planear, proponer, aprobar, dirigir, coordinar y controlar las actividades administrativas, comerciales, operativas y financieras de la Empresa, así como resolver los asuntos que requieran su intervención de acuerdo con las facultades delegadas por la empresa.
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
Título profesional universitario en economía, ingeniería, o carreras afines; y/o grado de maestría en las especialidades mencionadas o afines; o haber tenido experiencia equivalente.	Buena comunicación con el personal de la empresa Habilidad en la resolución de problemas Aptitud para tomar decisiones estratégicas
<b>Experiencia profesional</b>	<b>Aptitud para delegar funciones</b>
Experiencia de 2 años en funciones similares	Aptitud para gestionar el tiempo Capacidad para priorizar tareas
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
Conocimiento en gestión administrativa, contable y empresarial.	
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Estructurar el plan de acción anual para el cumplimiento de las actividades administrativas, operativas y financieras acorde a las metas trazadas.	
2. Dirigir y controlar mensualmente las actividades programadas como parte del plan de acción garantizando su cumplimiento y ejecución en los tiempos acordados.	
3. Coordinar las actividades de reclutamiento, selección, contratación e inducción del personal según la carencia del puesto de trabajo.	
4. Supervisar el cumplimiento de las funciones del personal de manera eficiente y eficaz en el puesto de trabajo.	
5. Programar periódicamente actividades de capacitación para el personal en pro de las mejoras en el puesto de trabajo.	
6. Crear y mantener relaciones corporativas en la atención, captación de clientes y rutas de ventas en pro de la imagen de la empresa y venta del producto.	
7. Evaluar y autorizar el plan financiero y comercial de la empresa mensualmente para la toma de decisiones.	
8. Cumplir con las políticas, reglamentos de aseo- limpieza y seguridad e higiene y del método de trabajo.	
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
1. Diseñar y plantear las actividades a ejecutar en el periodo siguiente al año de cierre.	
2. Trazar las metas trimestrales acordes a las actividades programadas en el plan de acción.	



---

**IDENTIFICACIÓN DEL CARGO**

---

**Cargo:** Gerente general

---

3. Plantear las estrategias para la proyección de ventas con captación de clientes y rutas de ventas en pro de la imagen de la empresa y venta del producto.
  4. Realizar la proyección interna de la empresa para la delegación de funciones.
  5. Evaluar los estados financieros
  6. Socializar las directrices incorporadas al plan de acción con el personal de la empresa.
  7. Programar y asignar el plan de trabajo para la planeación del proceso productivo de la empresa.
  8. Interactuar con el personal de manera asertiva y promover el clima organizacional.
  9. Verificar las acciones ejecutadas evaluando el desempeño y el cumplimiento de metas.
  10. Diseñar y socializar el programa de capacitación para el personal de la empresa en las áreas y conocimientos necesarios en el tiempo establecido.
  11. Toma de decisión y remite para contratación del personal.
  12. Programar y ejecutar visitas a los diferentes clientes (antiguos y nuevos)
  13. Realizar presencia en eventos corporativos para la captación de clientes
  14. Crear canales de difusión para presentar portafolio de productos
  15. Realizar periódicamente la verificación y análisis de los movimientos financieros con base en el porcentaje de endeudamiento e inversión de la empresa.
  16. Generar estrategias para mantener un clima organización estable dentro de la empresa.
- 

**Firma de aprobación de la descripción:**

---

Tabla 22. Descripción del cargo de contador

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Contador
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área administrativa y financiera
<b>Misión del puesto:</b>	Dirigir, analizar, evaluar, y presentar la información contable y tributaria de la Caja de Compensación Familiar Regional a través de los Estados Financieros y declaraciones en forma clara, completa, fidedigna y de acuerdo a los principios y/o normas de contabilidad vigentes, normas tributarias, políticas administrativas y criterios establecidos por la superintendencia.
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
Título profesional universitario Contaduría pública	Buena comunicación con el personal de la empresa Habilidad en la resolución de problemas Aptitud para tomar decisiones estratégicas
<b>Experiencia profesional</b>	Aptitud para delegar funciones
Experiencia de 2 años en funciones similares	Aptitud para gestionar el tiempo Capacidad para priorizar tareas
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
Conocimiento en gestión administrativa, contable y empresarial.	
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Controlar las actividades inherentes a la función contable, de acuerdo a las directrices corporativas y a los órganos reguladores de las políticas en esta materia, en cuanto al registro de las operaciones, presentar los estados financieros oportuna y correctamente dando cumplimiento a las obligaciones fiscales.	
2. Organizar y controlar las operaciones contables relacionadas con todos los procesos de la Corporación.	
3. Dirigir la preparación, análisis, evaluación de la información contable para presentar de manera oportuna a su superior inmediato, a la Dirección Administrativa, órganos formuladores de políticas internas y organismos de vigilancia y control, la información contable consolidada en los estados financieros, avalados con su firma y matrícula.	
4. Colaborar en la preparación del Balance General Proyectado y demás información financiera para el Plan Operativo.	
5. Coordinar la elaboración de las diferentes declaraciones e informes tributarios garantizando su exactitud y presentación oportuna.	
6. Atender oportunamente los requerimientos de carácter contable, fiscal o tributario que efectúe la DIAN (o quien haga sus veces), Revisoría Fiscal, Superintendencia del Subsidio Familiar u otros Organismos Gubernamentales.	
7. Asesorar y colaborar en la elaboración de cálculos financieros que soporten los proyectos, programas y estudios de la Caja	
8. Asesorar la formulación de las políticas contables y financieras de la corporación.	
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
1. Velar por la supervisión e interventoría de los contratos que celebre, referentes a las áreas bajo su responsabilidad, o los que le sean asignados por conocimientos específicos de su profesión y/o experiencia, presentando los respectivos informes.	
2. Realizar de manera objetiva la entrevista de valoración de competencias a su equipo de trabajo,	

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Contador
estableciendo acuerdos constructivos y haciendo seguimiento de tal manera que aumenten la competencia y promuevan la mejora en el desempeño de sus procesos.	
3. Velar y verificar que los reportes de información requeridos por los órganos de vigilancia y control se elaboren en forma adecuada y oportuna en concordancia con las directrices definidas y los términos establecidos respectivamente.	
4. Cumplir con oportunidad las tareas e instrucciones proporcionadas por su superior inmediato e informar los avances u obstáculos, con el fin de generar altos niveles de solución, iniciativa, determinación y no dilatar soluciones.	
5. Evaluar los estados financieros	
6. Presentar mensualmente a su superior inmediato un reporte ejecutivo de seguimiento y control de datos e información crítica de su dependencia en donde se observe el estado actual de gestión y las acciones de mejora.	
7. Participar activamente en las reuniones, comités, mesas de trabajo, eventos y demás actividades a las que sea citado.	
8. Interactuar con el personal de manera asertiva y promover el clima organizacional.	
9. Verificar las acciones ejecutadas evaluando el desempeño y el cumplimiento de metas.	
10. Diseñar y socializar el programa de capacitación para el personal de la empresa en las áreas y conocimientos necesarios en el tiempo establecido.	
Firma de aprobación de la descripción:	

**Tabla 23. Descripción administradora de mercadeo**

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Administrador de Mercadeo.
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área administrativa y financiera
<b>Misión del puesto:</b>	Planificar y dirigir la política de la empresa en lo referente a productos, precios, promociones y distribución. Diseño de planes a corto, medio y largo plazo, determinando las prioridades y estrategias de los productos de las empresas. Acceder a los mercados como meta final en las mejores condiciones de competitividad y rentabilidad.
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
Título profesional universitario	Buena comunicación con el personal de la empresa
Administrador de empresas o ingeniero Industrial	Habilidad en la resolución de problemas
	Aptitud para tomar decisiones estratégicas
<b>Experiencia profesional</b>	Aptitud para delegar funciones
Experiencia de 2 años en funciones similares	Aptitud para gestionar el tiempo
	Capacidad para priorizar tareas
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
Especializaciones sobre marketing en ventas.	
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Diseñar, planificar elaborar e instaurar los planes de marketing de la empresa.	
2. Coordinar y controlar el lanzamiento de campañas publicitarias y de promoción.	

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Administrador de Mercadeo.
	3. Dirigir y supervisar los estudios sobre coberturas, cuotas y distribución.
	4. Dar soporte al área de ventas en cuanto a estrategias, políticas, canales, publicidad, merchandising
	5. Hacer investigaciones comerciales de los productos existentes o nuevos, realizando el estudio de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de los mismos en el mercado.
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
	1. Desarrollar estrategias para el fijado de precios respetando las metas de la empresa y procurando la satisfacción de los clientes, a los fines de garantizar la productividad.
	2. Gestionar los canales de distribución de productos atendiendo a las particularidades del público objetivo.
	3. Monitorear las tendencias para determinar si es necesario realizar algún tipo de modificación a los productos, marcas o servicios.
	4. Trabajar en conjunto con las distintas áreas a los fines de desarrollar estrategias capaces de atraer a nuevos clientes.
	5. Planificar y supervisar la puesta en marcha de las campañas y estrategias de Marketing, estableciendo tanto los tiempos de gestión, como el presupuesto a destinar.
	6. Hacer recomendaciones atendiendo a las estrategias y principios trazados por el departamento de Relaciones Públicas, además de aplicar una visión enfocada en la perspectiva de los clientes al momento de tomar decisiones.
	7. Encargarse de contar con los elementos EPP, con el fin de garantizar su salud.
<b>Firma de aprobación de la descripción:</b>	

**Tabla 24. Descripción del cargo de secretaria**

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Secretaria
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área administrativa y financiera
<b>Misión del puesto:</b>	Brindar apoyo en las gestiones administrativas y de trámite en los asientos de las diferentes cuentas, revisando, clasificando y registrando documentos, a fin de mantener actualizados los movimientos contables de las entradas y salidas en la empresa, como conseguir con rapidez los materiales necesarios y solicitados por el personal para producción, tomando en cuenta la seriedad de los proveedores.
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
Técnico, tecnológico o estudiante en formación profesional de administración de empresas o contaduría.	Competencias comunicacionales, interpersonales intrapersonales y de gestión
	Trabajo en equipo
	Iniciativa, creatividad, prudencia y proactividad.

---

**IDENTIFICACIÓN DEL CARGO**


---

<b>Cargo:</b>	Secretaria
<b>Experiencia profesional</b>	Orientación al servicio
Experiencia en el manejo contable y financiero de mínimo 1 año.	Sentido de Liderazgo
	Buena presentación personal y manejo de vocabulario adecuado.
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
Manejo de programas Microsoft Office (Word, Excel)	Buena comunicación con el personal de la empresa y abierta a las propuestas de mejoramiento continuo.
Conocimientos actualizados contabilidad y tributaria	
Manejo de herramientas administrativas y financieras.	
Conocimiento de programas contables.	

---

**PRINCIPALES FUNCIONES**


---

1. Recibe, examina, clasifica, codifica y efectúa el registro contable de documentos generados por alguna transacción de venta de productos o compra de materiales e insumos.
2. Revisa, e informa lista de pagos, comprobantes, cheques y otros registros efectuados en las cuentas bancarias como la codificación de las mismas de manera virtual.
3. Alimenta y actualiza los archivos con documentos como soportes contables para uso y control interno de la empresa.
4. Elabora y verifica relaciones de gastos e ingresos de manera permanente para su seguimiento y control.
5. Revisa y verifica planillas los pagos y cumplimientos de ley ante las entidades correspondientes (retención de impuestos).
6. Verifica y gestiona inconvenientes presentados en las transacciones recibidas por la empresa ante cualquier eventualidad.
7. Totaliza los estados financieros periódicamente de ingreso y egresos y emite un informe de los resultados.
8. Apoyo las actividades ejecutadas en el área de producción cuando sea requerida su intervención.
9. Participa en la elaboración de inventarios periódicos y anuales de la empresa.
10. Cumple con las normas, políticas y procedimientos establecidos por la empresa.
11. Mantiene en orden equipo y sitio de trabajo, reportando cualquier anomalía

---

**PRINCIPALES ACTIVIDADES**


---

1. Efectuar los pagos periódicamente generados por alguna transacción necesaria para el correcto funcionamiento de la empresa (nomina, salud, proveedores, satélites, obligaciones bancarias, etc.).
2. Atender las comunicaciones telefónicas entrantes a la empresa de manera permanente y comunicar a quien corresponda.
3. Generar cotizaciones de productos y/o servicios solicitados por los clientes de manera personal, telefónica y vía e- mail cuando se requiera.
4. Llevar de manera clara y oportuna la información de pedidos, ventas, compras y demás que la empresa genere.
5. Solicitar y mantener la documentación mínima requerida a las personas externas a la empresa para una prestación de servicios.
6. Efectuar de manera permanente la verificación y pago de cartera de clientes con saldos por cancelar.
7. Estructural y actualizar el archivo de los empleados de la empresa (hoja de vida).
8. Facilitar los formatos implementados para los funcionamientos de la empresa cuando se requiera algún puesto de trabajo.
9. Apoyar actividades de producción asignadas previamente por el jefe inmediato (empaques, control de calidad, almacén, despacho, etc.)

---

**Firma de aprobación de la descripción:**


---

Tabla 25. Descripción de jefe de producción

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Jefe de producción
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área de producción
<b>Misión del puesto:</b>	Planear, proponer, aprobar, controlar gestionar y ejecutar todas las actividades operativas de la empresa y cumplir con los objetivos de producción, tanto en calidad, cantidad y tiempo.
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
Ingeniero industrial	Buena comunicación con el personal de la empresa Capacidad para trabajar bajo presión Habilidad en la resolución de problemas
<b>Experiencia profesional</b>	<b>Aptitud para tomar decisiones estratégicas</b>
Experiencia en el manejo de producción y personal de 6 meses	Aptitud para delegar funciones Aptitud para gestionar el tiempo Capacidad para priorizar tareas
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
Conocimientos técnicos de la industria de neumáticos	Cumplir con la producción programada en tiempo, cantidad, calidad y bajo costo
Conocimientos en el manejo y control de la producción	
Manejo de programas Microsoft Office (Word, Excel)	
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Proponer a la gerencia, la política de Producción, así como los planes y proyecciones para el cumplimiento de metas.	
2. Conducir la planeación, ejecución y control del proceso productivo de fabricación a corto, mediano y largo plazo.	
3. Evaluar y controlar periódicamente el cumplimiento de los objetivos y metas consignadas en la planeación y programación del área de producción detectando los problemas de ejecución y aplicación de medidas correctivas necesarias.	
4. Llevar el proceso de alimentación del cuadro operativo para asignación de Personal, necesarios para el cumplimiento del proceso productivo de fabricación a corto, mediano y largo plazo.	
5. Apoyar la formulación y control del presupuesto de producción encaminada al cumplimiento de los objetivos, metas y políticas de la empresa.	
6. Brindar asesoramiento y apoyo a la gerencia, área administrativa y comercial para toma de decisiones que acarean en Producción.	
7. Dirigir, ejecutar, supervisar y controlar los procesos de abastecimiento de bodega, almacén e inventarios	
8. Elaborar y llevar el registro de proveedores de materia prima e insumos.	
9. Elaborar políticas de solicitud entrada y despacho de abastecimiento en forma oportuna.	
10. Velar periódicamente el desempeño, comportamiento y cumplimientos del personal operativo de la empresa estipulados en el reglamento.	
11. Cumplir con las políticas, reglamentos de aseo- limpieza y seguridad e higiene y del método de trabajo.	
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
1. Canalizar la información y requerimientos expedidos por el área administrativa y comercial para	

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Jefe de producción
la ejecución del proceso productivo de fabricación.	
2. Archivar y revisar solicitud de los pedidos.	
3. Realizar el consolidado de pedidos a programar semanalmente.	
4. Alimentar el tablero de control para seguimiento de los pedidos por orden de compra.	
5. Detallar cada orden y realizar la solicitud de requerimiento de materiales necesarios para el cumplimiento del proceso productivo de fabricación en tiempos estimados.	
6. Verificar existencia de insumos necesarios de cada pedido.	
7. Interactuar a proveedores nacionales y/o regionales para la solicitud y despacho de materia prima e insumos.	
8. Se hace seguimiento a proveedores nacionales y regionales de los pedidos realizados y el control cuando se recibe (cumpla con los requisitos pactados de cantidad, calidad y fechas).	
9. Programar, alistar, registrar y enviar tareas a los empleados.	
10. Verificación y seguimiento del triturado en tiempos de entrega, calidad y necesidades que se le presenten.	
11. Verificar si hay existencia de materiales necesarios para el proceso de empaque.	
12. Gestionar la entrega de los pedidos en los tiempos programados de producción.	
13. Tomar las estrategias y precauciones necesarias para el cumplimiento de las metas trazadas.	
14. Brindar el servicio y atención al cliente cuando así se requiera.	
<b>Firma de aprobación de la descripción:</b>	

### Área de mantenimiento:

**Tabla 26. Descripción de operario de mantenimiento**

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Operario de mantenimiento
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área mantenimiento
<b>Misión del puesto:</b>	Ejecución de labores especializadas y complejas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los sistemas, equipos e infraestructura de la Empresa
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
<b>Técnico en mantenimiento industrial</b>	Eficiencia
	Eficaz
	Ordenado
<b>Experiencia profesional</b>	Sentido de pertenencia
Experiencia profesional en el área de mantenimiento de mínimo 6 meses.	Flexibilidad
	Disposición de trabajo
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
Manejo en administración y control de herramientas	Capacidad para proponer mejoras y actualización en temas de maquinaria nueva.
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Realizar labores especializadas y complejas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo	

---

### **IDENTIFICACIÓN DEL CARGO**

---

**Cargo:** Operario de mantenimiento

---

de los sistemas, equipos e infraestructura de la Empresa, siguiendo los procedimientos del área y las instrucciones del supervisor, con el fin de asegurar las operaciones de importación, refinación, almacenaje y distribución de hidrocarburos.

---

2. Ejecutar mantenimientos preventivos especializados de los equipos, herramientas y maquinaria con el fin de cumplir con los programas definidos y minimizar las fallas en estos equipos.

---

3 operar equipos y maquinaria de alta complejidad afín a su especialidad con el propósito de realizar labores de mantenimiento.

---

4. Realizar inspecciones, análisis y pruebas en equipos y sistemas de la Empresa con el fin de detectar anomalías y elaborar un informe preliminar de los resultados obtenidos.

---

5. Organizar y controlar el desarrollo de labores específicas de mantenimiento e inspección con el fin de alcanzar los objetivos planteados en una orden de trabajo.

---

6. Despachar material e insumos acorde a lo estipulado en la programación de producción.

---

7. Mantener actualizadas, las tarjetas de control de existencias de las prendas ya entregadas

---

#### **PRINCIPALES ACTIVIDADES**

---

1. Ronda de inspección y control de las instalaciones, realizando una supervisión de las instalaciones.

---

2. Realización de trabajos de mantenimiento general de las instalaciones.

---

3. Ejecución en general de las órdenes recibidas por parte del Encargado o demás superiores.

---

4. Participar activamente en la ejecución de brigadas de mantenimiento.

---

5. Establecer el sistema que se seguirá en las solicitudes de trabajos en el mantenimiento correctivos.

---

6. Hacer diariamente el recorrido por todas las instalaciones, para revisar el correcto funcionamiento de los equipos.

---

7. Utilizar correctamente los EPP y cumplir con las normas e instrucciones del Programa de salud ocupacional y Reglamento de higiene y seguridad industrial.

---

**Firma de aprobación de la descripción:**

---



### Área de servicios generales:

**Tabla 27. Aseador(a)**

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Aseador(a)
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área de Servicios
<b>Misión del puesto:</b>	Apoyar las actividades de aseo en las áreas de oficina y diferentes áreas de la planta manteniendo en óptimo estado las Instalaciones a excepción del área de producción, generando un ambiente agradable en beneficio de toda la comunidad.
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
Para el desarrollo del cargo se requiere haber terminado la Educación Básica Secundaria, de tal manera que tenga pleno dominio de las operaciones matemáticas básicas, y saber leer y escribir	Flexibilidad Trabajo en equipo Iniciativa, creatividad, prudencia y proactividad.
<b>Experiencia profesional</b>	<b>Orientación al servicio</b>
3 meses en áreas relacionadas con el cargo	Buena presentación personal y manejo de vocabulario adecuado.
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
No Aplica	
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Realizar y mantener la limpieza de las diferentes áreas.	
2. Velar por la eficiente recolección, clasificación y disposición final de los desechos orgánicos e inorgánicos de la Institución.	
3. Solicitar y recibir el pedido de aseo	
4. Todas las demás funciones que sean asignadas por el superior inmediato y que correspondan a la naturaleza del cargo.	
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
1. Asear las oficinas y áreas asignadas, antes del ingreso de los funcionarios y velar que se mantengan aseadas	
2. Solicitar oportunamente los elementos necesarios para el desempeño de sus funciones.	
3. Cumplir con el horario de trabajo asignado.	
4. Suministrar en baños según corresponda: toallas, jabón líquido para manos y papel higiénico.	
5. Desocupar diariamente las canecas ubicadas en las oficinas, baños, pacillos, auditorios, patios, salones y demás áreas.	
<b>Firma de aprobación de la descripción:</b>	

**Cafetería.** El área de la cafetería se dejará a cargo de un ente externo a la planta, durante periodos de arriendos, con el fin de generar recursos para la sostenibilidad de esta misma. Esta persona será la encargada de vender diferentes alimentos durante las jornadas de trabajo en las

áreas administrativas, a su vez deberá contar con todos los elementos necesarios para el desarrollo de su punto de venta (Tanques, Estantes, Refrigeradores, Cafeteras, etc.).

**Vigilantes.** La seguridad de la planta estará a cargo de la entidad Privada Eagle American De Seguridad, donde prestará el servicio de 4 guardias de seguridad con el fin de garantizar la entrada y salida del personal, y a su vez la seguridad del establecimiento fuera de los horarios de trabajo.

### Área de producción:

**Tabla 28. Descripción operario de lavado secado**

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Operario de Lavado y Secado
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área de producción
<b>Misión del puesto:</b>	Apoyar las actividades de aseo en los neumáticos ingresados, encargándose del en óptimo estado, generando un ambiente agradable en beneficio de toda la comunidad y garantizar el inicio del proceso de producción.
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
<b>No Aplica</b>	Buena comunicación con el personal de la empresa Habilidad en la resolución de problemas
<b>Experiencia profesional</b>	Aptitud para gestionar el tiempo
<b>No Aplica</b>	Capacidad para priorizar tareas
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
<b>Lavado y secado</b>	
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Limpiar las áreas internas de los neumáticos, eliminando los posibles residuos.	
2. Desempolvar y limpiar el equipo, tomando las precauciones necesarias para no dañarlo.	
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
1. Utilizar vestimenta de protección, tales como guantes, lentes y trajes de seguridad al manejar químicos para la limpieza.	
2. Llevar el registro de todas las actividades llevadas a cabo.	
3. Estar en la capacidad de realizar varias tareas al mismo tiempo en un ambiente dinámico y activo.	
4. Estar en la capacidad de enfocarse en las necesidades de su supervisor, brindando un alto nivel de servicio.	
<b>Firma de aprobación de la descripción:</b>	

Tabla 29. Descripción destalonado

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Destalonado
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área de producción
<b>Misión del puesto:</b>	
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
Bachiller Académico	Buena comunicación con los compañeros de trabajo
	Capacidad para trabajar bajo presión
	Habilidad en la resolución de problemas
<b>Experiencia profesional</b>	Aptitud para gestionar el tiempo
No Aplica	Capacidad para recibir capacitaciones de manejo
	Capacidad para llevar utensilios de EPP
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
Conocimientos técnicos de la industria de neumáticos	Cumplir con la cantidad de producción programada
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Elaborar desensamble del producto con eficiencia, según las especificaciones técnicas.	
2. Evitar y Reducir desperdicios del material.	
3. Capacidad para disminuir los tiempos de corte.	
4. Alcanzar y prolongar la vida útil de la maquinaria.	
5. Manejar los desechos según la normativa.	
6. Manipular adecuadamente la energía, y los diferentes recursos tanto laborales como personales	
7. Manipular de manera correcta los elementos de EPP para salvaguardar su salud y bienestar	
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
1 acatar las órdenes del jefe de Producción.	
2. Desechar el material de acero en los respectivos lugares asignados.	
3. Encargarse del buen manejo de la NFU después de realizado el destalonado	
4. Trasladar el NFU al lugar correspondiente para continuar con el proceso.	
<b>Firma de aprobación de la descripción:</b>	

Tabla 30. Descripción cortador

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Cortador
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área de producción
<b>Misión del puesto:</b>	
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
Bachiller Académico	Buena comunicación con los compañeros de trabajo
	Capacidad para trabajar bajo presión
	Habilidad en la resolución de problemas
<b>Experiencia profesional</b>	Aptitud para gestionar el tiempo
No Aplica	Capacidad para recibir capacitaciones de manejo
	Capacidad para llevar utensilios de EPP
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
Conocimientos técnicos en máquinas de corte	Cumplir con la cantidad de producción programada
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Elaborar los cortes del producto con eficiencia, según las especificaciones técnicas.	
2. Evitar y Reducir desperdicios del material.	
3. Interpretar Fichas Técnicas y Órdenes de Trabajo para la organización del mismo.	
4. Alcanzar y prolongar la vida útil de la maquinaria.	
5. Montar y ajustar el herramental para el trabajo de corte, incluyendo la regulación, la tensión y la velocidad de corte de la máquina de trabajo.	
6. Manipular adecuadamente la energía, y los diferentes recursos tanto laborales como personales	
7. Identificar y Seleccionar útiles y herramientas adecuadas, incluyendo los elementos de seguridad industrial y personal.	
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
1 acatar las órdenes del jefe de Producción.	
2. Desarrollar la técnica de montaje y desmontaje de herramientas de corte, y material	
3. Reconocimiento del filo de las herramientas de corte.	
4. Trasladar el NFU al lugar correspondiente para continuar con el proceso.	
<b>Firma de aprobación de la descripción:</b>	

**Área de servicios asistenciales:**

**Tabla 31. Descripción enfermero**

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Enfermero
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área de salud
<b>Misión del puesto:</b>	Programar, ejecutar. Supervisar, controlar y evaluar las acciones de enfermería con el fin de brindar un cuidado de los trabajadores y la prestación de primeros auxilios en caso de que se requiera.
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
Enfermero	Habilidad de Comunicación
Auxiliar de enfermería	Atención
Técnica Primeros auxilios	Resistencia Físicas
<b>Experiencia profesional</b>	Ordenado
Experiencia en el área de salud de mínimo 4 meses.	Respeto
	Habilidad Interpersonal
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
Atención de primeros auxilios.	
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Ejercer control sobre la aplicación de métodos y procedimientos de enfermería en el cuidado de los trabajadores	
2. Identificar las necesidades de los pacientes y definir plan de cuidados previo diagnóstico de enfermería.	
3. Revisar periódicamente los protocolos y guías de manejo de los elementos de salud disponibles en el área de trabajo.	
4. Asistir a los programas de capacitación y reuniones programadas por el gerente	
5. Organizar y mantener en orden el botiquín	
6. Estar atento a cualquier caso de emergencia que se presente dentro de las instalaciones.	
7. Mantener en secreto las órdenes y obligaciones registradas dentro del área de trabajo.	
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
1. Ejercer control sobre la aplicación de métodos y procedimientos de enfermería en el cuidado de los trabajadores	
2. Llevar control estricto de los días de incapacidad de los trabajadores.	
3. Solicitar con anticipación los recursos de primeros auxilios, a medida que estos se requieran.	
4. Realizar entrada y salida de turno a la hora indicada	
<b>Firma de aprobación de la descripción:</b>	

Área de bodega o almacenamiento:

**Tabla 32. Descripción distribuidor o almacenista**

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Distribuidor o Almacenista
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área bodega o Almacenamiento
<b>Misión del puesto:</b>	Coordinar actividades con responsabilidad para el desarrollo del trabajo designado por el jefe inmediato, realizando una distribución eficiente y eficaz.
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
<b>Técnico en control de almacenamiento</b>	Puntualidad
	Responsabilidad
	Ordenado
<b>Experiencia profesional</b>	Trabajo en equipo
<b>Experiencia profesional en el área de bodega de mínimo 3 meses.</b>	Sentido de pertenencia
	Disposición de trabajo
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
<b>Manejo en administración y control de inventarios</b>	Capacidad para proponer mejoras y actualización en temas de inventarios.
<b>Licencia de conducción.</b>	
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Revisar órdenes de ventas para su eficiente distribución.	
2. Verificar y registrar en el sistema de inventario.	
3. verificar y registrar devoluciones de producto terminado ante la eventualidad que se presente.	
4. Verificar fechas de entrega.	
5. Pasar tela al área de corte para empezar la producción, con su respectiva referencia.	
6. Despachar material e insumos acorde a lo estipulado en la programación de producción.	
7. Mantener actualizadas, las tarjetas de control de existencias de las prendas ya entregadas	
8. Mantener los registros de ingreso y salidas de producto terminado.	
9. Cumplir con las políticas, reglamentos de aseo- limpieza y seguridad e higiene y del método de trabajo.	
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
1. Solicitar registro de productos vendidos para su eventual entrega.	
2. Recibir y verificar los productos terminados.	
3. Preparar el producto terminado para su distribución.	
4. Preparar el producto terminado designado por ventas.	
5. Registrar el producto terminado en los informes.	
6. informar cualquier eventualidad por el cliente.	
7. Controlar ingreso y salida de producto terminado.	
<b>Firma de aprobación de la descripción:</b>	

Tabla 33. Descripción conductor

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Conductor
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área de producción
<b>Misión del puesto:</b>	Ejecutar los traslados correspondientes para la llegada de la materia prima y el producto terminado
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
Bachiller Académico	Puntualidad
	Responsabilidad
	Ordenado
<b>Experiencia profesional</b>	Trabajo en equipo
Experiencia en el área de conducción como mínimo de 3 meses	Sentido de pertenencia
	Disposición de trabajo
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
<b>Ubicación de la ciudad</b>	
Licencia de conducción.	
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1 acatar las órdenes del jefe de producción.	
2. Transportar a los NFU al lugar donde le indiquen, e ir a recogerlos a los puntos de distribución	
3. Mantener el vehículo a su cargo en perfecto estado de aseo, presentación, funcionamiento y conservación	
4. Informar oportunamente a la oficina encargada del mantenimiento y reparación de los vehículos, todo tipo de fallas o daños presentados en el mismo y en caso de ser necesario realizar algún trámite ante compañías aseguradoras, deberá adjuntar toda la documentación necesaria.	
5. Llevar un registro mensual de la historia del vehículo.	
6. Solicitar oportunamente los combustibles y lubricantes necesarios.	
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
1. Recoger o llevar los neumáticos al lugar que se le indique	
2. Guardar absoluta reserva sobre los temas comentados, dentro de su lugar de trabajo.	
3. Guardar el vehículo tan pronto le haya sido indicado y en el lugar asignado.	
4. Llevar un informe de los mantenimientos y reparación del vehículo.	
<b>Firma de aprobación de la descripción:</b>	

**Tabla 34. Descripción operario de montacargas**

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO</b>	
<b>Cargo:</b>	Operario de montacargas
<b>Área a la que pertenece:</b>	Área de Almacenamiento
<b>Misión del puesto:</b>	Realizar revisiones previas al manejo de los equipos y garantizar que les sea realizado el mantenimiento correspondiente (limpieza, lubricación, llenado de combustible, etc.)
<b>COMPETENCIA REQUERIDAS: CONOCIMIENTOS, APTITUDES Y ACTITUDES</b>	
<b>Formación académica</b>	<b>Aptitudes y actitudes</b>
Bachiller	Buena comunicación con el personal de la empresa Capacidad para priorizar tareas.
<b>Experiencia profesional</b>	Cumplir con las normas y programas de seguridad y la salud en el trabajo establecidos para su área
Experiencia en el área durante 6 meses	
<b>Conocimientos específicos</b>	<b>Otras</b>
Cursos certificados de manejo de maquinaria pesada.	
<b>PRINCIPALES FUNCIONES</b>	
1. Operar equipo pesado motorizado de manera segura y eficiente, atendiendo a la legislación y procedimientos vigentes	
2. Mover, cargar y descargar materiales.	
3. Asistir a los compañeros de trabajo en distintas tareas, tales como la carga y descarga de materiales, cooperar, de ser necesario, operando cualquier otro tipo de equipo.	
<b>PRINCIPALES ACTIVIDADES</b>	
1. Reportar fallas o desperfectos de equipos o instalaciones de su área de trabajo.	
2. Asistir a los compañeros de trabajo en distintas tareas, tales como la carga y descarga de materiales, cooperar, de ser necesario, operando cualquier otro tipo de equipo	
3. Realizar el encendido y apagado de los equipos de manera segura y hacer seguimiento a tales procedimientos.	
4. Abordar las tareas de manera confiable y habilidosa.	
<b>Firma de aprobación de la descripción:</b>	

**4.2.10 Turnos de trabajo.** El trabajo a turnos es la forma de organización del trabajo en equipo según la cual los trabajadores ocupan sucesivamente los mismos puestos de trabajo, según un cierto ritmo, continuo o discontinuo, implicando al trabajador a prestar sus servicios en horas

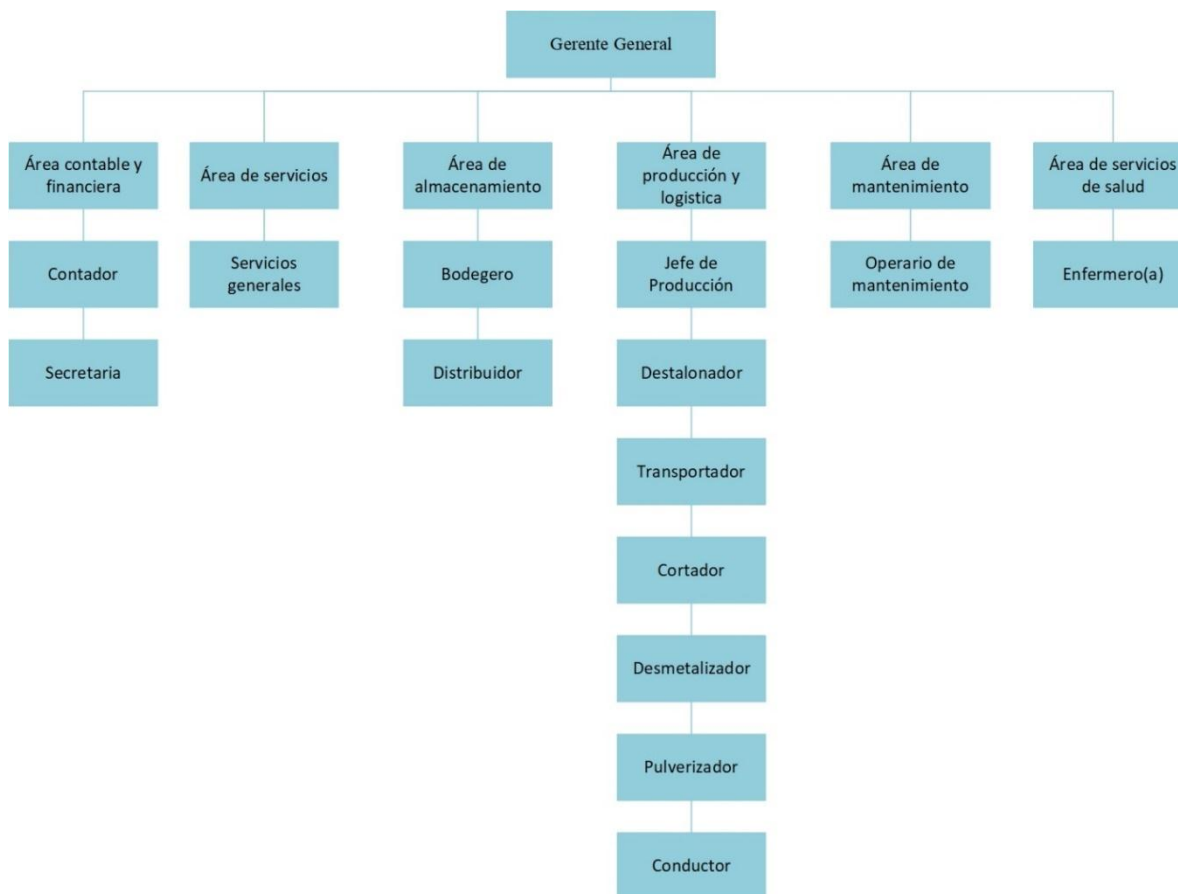


diferentes en un período determinado de días o de semanas.

Esta jornada se encuentra dispuesta en el artículo 161 del Código Sustantivo del Trabajo, que dice que la duración máxima legal de la jornada ordinaria de trabajo es de ocho (8) horas al día y cuarenta y ocho (48) a la semana.

En base a esto se estableció que el Turno de Trabajo será de lunes a sábados, de 8am-12pm y de 2pm-6pm. No se contará con turnos extras, ni días dominicales, a su vez se contará con 2 horas entre las 12pm-2pm, en las que el trabajador tiene la posibilidad de salir en este horario de la planta, o usar los servicios que se prestan dentro de las instalaciones como Cocina, y Cafeterías.

#### 4.2.11 Organigrama de la empresa. Como se muestra a continuación:



**Figura 39. Organigrama de la planta**

### 4.3 Aspectos Legales y/o Ambientales para la Ejecución

**Ambiental** En Colombia las llantas usadas son consideradas como un residuo sólido con características especiales. En la resolución 1457 de 2010 “Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se adoptan otras disposiciones”, se establece, por parte de los productores de llantas que se comercializan en el país, la obligación de formular, presentar e implementar los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de las llantas usadas, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente.

Con la resolución 6981 de 2011 “Por la cual se dictan lineamientos para el aprovechamiento de llantas y neumáticos usados, y llantas no conforme en el Distrito Capital” se muestra la iniciativa del gobierno para el aprovechamiento de las llantas y neumáticos usados para uso obligatorio en obras de infraestructura del transporte urbano.

En el decreto 442 de 2015 "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." Ratificando y ampliando las condiciones descritas en la resolución 6981 de 2011.

**Legal.** Como toda empresa legal en Colombia para estar constituida debe contar con los siguientes registros: Registro por Cámara de Comercio, Derecho por Inscripción de documentos y libros, Certificaciones de registro mercantil. Así mismo de acuerdo con el Decreto 4066 del 2008 la planta puede estar ubicada dentro de la ciudad, debido a que no manejan gases o algún agente contaminante que afecte el suelo.

#### **4.4 Estudio Financiero**

En este estudio financiero se evaluará la viabilidad, estabilidad y rentabilidad del proyecto de fabricación, se hará uso de tablas dinámicas creadas en Excel por la Mg. Fanny Yurley Hernandez Castañeda.

**4.4.1 Inversión.** En la inversión se tendrán en cuenta todos aquellos gastos que serán necesarios para la elaboración de nuestros triturado, como primera parte estarán los activos fijos de producción que es todo aquel equipo o maquinaria necesario para la ejecución del proceso de triturado.

**Tabla 35. Activos fijos de producción**

<b>ACTIVOS FIJOS DE PRODUCCIÓN</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>PRECIO POR UND</b>	<b>TOTAL</b>
1	Maquina destalonadora	\$ 26.000.000	\$ 26.000.000
1	Pulverizador	\$ 82.000.000	\$ 82.000.000
1	Cortadora	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000
1	Maquina Trituradora 2 Ejes	\$ 54.000.000	\$ 54.000.000
1	Granuladora	\$ 98.000.000	\$ 98.000.000
1	Sistema de Desmetalizado y extracción de fibra textil	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
			<b>\$ 345.000.000</b>

Cada una de estas cotizaciones se realizaron vía web, para calcular los costos necesarios en maquinaria (ver anexo 4).

**Tabla 36. Activos fijos de oficina y ventas**

<b>ACTIVOS FIJOS DE OFICINA Y VENTAS</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>PRECIO POR UND</b>	<b>TOTAL</b>
4	Computadores	\$ 1.500.000	\$ 6.000.000
4	Escritorios	\$ 250.000	\$ 1.000.000
1	Mesas	\$ 400.000	\$ 400.000
4	Sillas	\$ 70.000	\$ 280.000
12	Sillas SJ	\$ 50.000	\$ 600.000
2	Impresora	\$ 900.000	\$ 1.800.000
2	Camioneta	\$ 30.000.000	\$ 60.000.000
10	Envases	\$ 30.000	\$ 300.000
1	Estantería IN	\$ 350.000	\$ 350.000
1	Estantería PT	\$ 100.000	\$ 100.000
			<b>\$ 70.830.000</b>

Los Activos fijos y de oficina son todos aquellos elementos necesarios para la realización correcta de los puestos administrativos cada uno de estos costos fue adaptado con las mejores condiciones Ergonómicas, garantizando el buen uso y postura de los empleados.

**Tabla 27. Costo terrenos y obras civiles**

<b>TERRENOS Y OBRAS CIVILES</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO</b>
Terreno y Obra Civil m <sub>2</sub>	\$800.000.000
	<b>\$ 800.000.000</b>

El terreno tiene un costo de 300.000.000 millones de pesos, es un previo que actualmente se encuentra en total abandono, allí anteriormente se usaba para la extracción fina de piedra para construcción, el valor restante de 500.000.000 se dispone para la construcción e instalación de la maquinaria para la implementación de la industria.

Para el cálculo de la inversión de activos total, se tiene en cuenta un 5% de la suma de los 3 activos, para los imprevistos que se puedan tener en el transcurso de la puesta en marcha del proyecto.

**Tabla 38. Inversión total**

<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO</b>
Activo fijo de Producción	\$ 345.000.000
Activo fijo de Oficina	\$ 70.830.000
Terreno	\$ 800.000.000
5% imprevistos	\$ 60.791.500
	<b>\$ 1.276.621.500</b>

**4.4.2 Costos de fabricación.** En los activos se toman en cuenta todos los gastos en los que va a incurrir la empresa inicialmente en la fabricación del producto, ya sean fijos o variables.

Teniendo en cuenta también, la depreciación que tienen las maquinarias al transcurrir el tiempo.

**4.4.2.1 Clasificación de gastos fijos y costos fijos.** Entre los gastos fijos, es decir, aquellos gastos que no varían de acuerdo a la demanda del producto, se encuentran los costos de producción y los de oficina.

Entre los costos fijos tenemos los siguientes:

**Tabla 39. Costos equipos de oficina**

CONCEPTTO	VALOR	AÑOS DEPRECIACIÓN	1	2	3	4	5	VALOR DE SALVAMENTO
Equipo de Producción	\$ 345.000.000	10	\$ 34.500.000	\$ 34.500.000	\$ 34.500.000	\$ 34.500.000	\$ 34.500.000	\$ 172.500.000
Vehículos	\$ 30.000.000	10	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 15.000.000
Computadores	\$ 6.000.000	5	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ -
Equipos de oficina	\$ 4.830.000	5	\$ 966.000	\$ 966.000	\$ 966.000	\$ 966.000	\$ 966.000	\$ -
			\$ 39.666.000	\$ 39.666.000	\$ 39.666.000	\$ 39.666.000	\$ 39.666.000	\$ <b>187.500.000</b>

En los costos fijos también se encuentran los costos que tienen que ver con empleados de las áreas administrativas y de ventas, teniendo en cuenta los pagos de seguridad social, prestaciones sociales y parafiscales como se muestra a continuación.

**Tabla 40. Costos operarios administrativos y ventas**

<b>MENSUAL</b>						
Administrativos				Ventas		
Gerente	1	\$	5.282.736	Mercaderista	2	\$ 3.258.856
Secretaria	1	\$	2.836.911	Conductor	2	\$ 3.862.598
Contador	1	\$	1.931.299			\$ 7.121.454
Servicios	4	\$	1.931.299			
		\$	11.982.244			

En base a estos, se obtienen los costos totales fijos para la realización del producto.

**Tabla 41. Costos totales fijos**

	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo anual</b>
Costos Administración	\$ 11.982.244	\$ 143.786.923
Costos Ventas	\$ 7.121.454	\$ 85.457.446
Costos Depreciación	-	\$ 26.566.000
Papelería y Otros	-	\$ 4.536.000
<b>Total</b>		<b>\$ 260.346.369</b>



#### 4.4.2.2 Determinación de costos y gastos variables. Como se muestra a continuación:

**Tabla 42. Costo materia prima**

<b>COSTOS DE MATERIA PRIMA</b>					
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CONSUMO ANUAL</b>	<b>COSTO X CANT</b>		<b>COSTO TOTAL</b>	
Tonelada de Granulo	320	\$	50.000	\$	16.000.000
Jabón (Litros)	19200	\$	5.000	\$	96.000.000
Saco x 40 Kg	8000	\$	634	\$	5.072.000
				\$	117.072.000

**Tabla 43. Costo servicio**

<b>SERVICIO</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	
Agua	\$	1.400.000
Luz	\$	2.600.000
Internet	\$	642.960
Gas	\$	360.000
	\$	60.035.520

En los costos variables también se encuentran los costos que tienen que ver con empleados de las áreas producción, teniendo en cuenta los pagos de seguridad social, prestaciones sociales y parafiscales como se muestra a continuación.

**Tabla 44. Costo por producción**

<b>Producción</b>			
Jefe de producción	1	\$	2.836.911
Operario MMTO	1	\$	1.931.299
Enfermero	1	\$	2.836.911
Operario	18	\$	28.804.189
		\$	36.409.309

En base a estos, se obtienen los costos totales variables para la realización del producto.

**Tabla 45. Costo total variable**

	<b>Costos Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>
Costo Producción	\$ 36.409.309	\$ 436.911.710
Costo Materia Prima	-	\$ 117.072.000
Servicios	-	\$ 60.035.520
<b>Total</b>		<b>\$ 905.317.709</b>

Los costos de la nómina tanto para los costos variables como los fijos, se hallaron en base a los 32 cargos con los que contará la empresa. En los cuales en los cuales se tiene en cuenta la seguridad social, prestaciones sociales y parafiscales de cada uno de los cargos mencionados en el estudio administrativo (ver anexo 6)

**4.4.3 Total, costos.** Entre los cuales, en división de costos fijos y variables, de los costos fijos hacen parte la depreciación anual de los artículos y los gastos que tienen que ver con los cargos administrativos, en los costos variables, se encuentran la mano de obra, los costos de servicios, materia prima y los costos que tienen que ver con cargos del área de producción y ventas, los cuales varían con respecto a la demanda del producto.

**Tabla 46. Total costos variables**

<b>CONCEPTO</b>	
Costos Fijos	\$ 273.446.369
Costos variables	\$ 614.019.230
	\$ 887.465.598

Teniendo en cuenta esto, los costos totales para la producción del triturado son de \$ 832.433.038 para un año de producción.

**4.4.4 Determinación y análisis del punto de equilibrio.** En este análisis se estudia la relación que existe entre los costos y gastos, el volumen de ventas y las utilidades de producción. Este punto es el nivel de producción y ventas que la empresa debe alcanzar para cubrir los costos y gastos con sus ingresos obtenidos.

Seguidamente, se determina el punto de equilibrio tanto para unidades físicas como para unidades monetarias de la empresa.

**4.4.4.1 Punto de equilibrio operativo en unidades físicas.** El punto de equilibrio para unidades es calculado de la siguiente forma:

$$PE = \frac{CF}{PVu - CVu}$$

CF= Costos fijos (\$273.446.369)

PVu= Precio de Venta Unitario (\$12.486,00)

CVu= Costos Variable Unitario (\$ 7.962)

$$PE = \frac{\$273.446.369}{\$12.486,00 - \$7962} = 60.437 \text{ Llantas} = 241.7 \text{ Toneladas}$$

El punto de equilibrio en unidades de la empresa 60.437 Llantas, es decir, se necesitan vender 240.7 Toneladas anuales para cubrir los costos de producir el producto. Si se producen más, se comenzarían a generar utilidades, de lo contrario se incurriría en pérdidas.

**4.4.4.2 Punto de equilibrio unidad monetaria en ventas.** Como se muestra a continuación:

$$PEv = \frac{CF}{1 - \frac{CVT}{VT}}$$

Donde:

CF = Costos fijos (\$273.446.369)

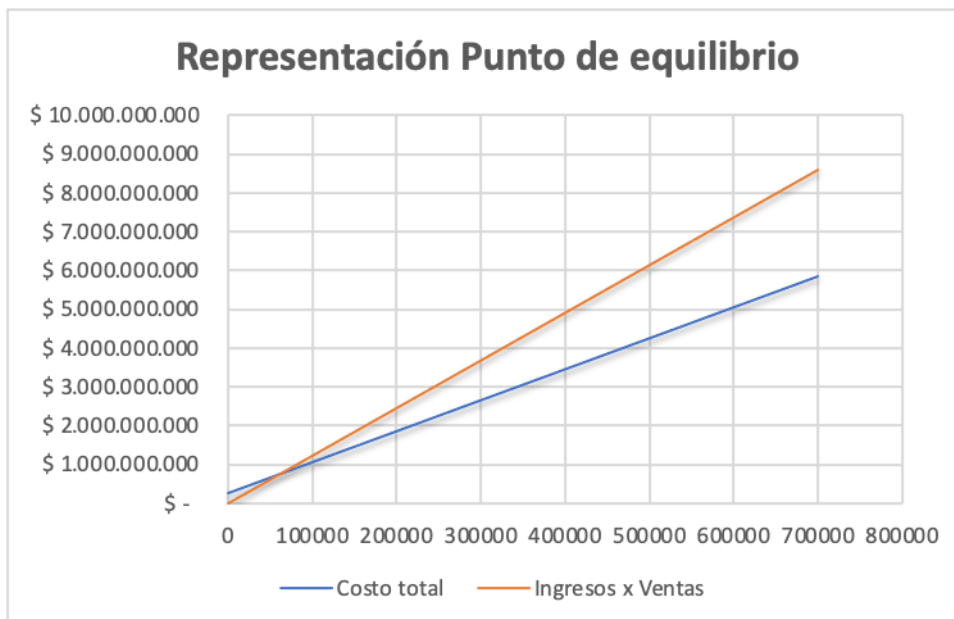
VT = Costo ventas totales (PVu\*PE) (\$12.290 \*60.437=754.644.758)

CVT = Costo variable total (CVu\*PE) (\$7.962\*60.437= 481.198.390)

$$PEv = \frac{\$273.446.369}{1 - \frac{481.198.390}{754.644.758}} = \$754.644.758$$

El punto de equilibrio en dinero para la empresa es de \$ 739.292.394, es decir las ventas necesarias que la empresa debe tener para operar sin incurrir en pérdidas, si las ventas se encuentran por debajo, se estaría entrando en perdidas monetarias.

**4.4.4.3 Representación del punto de equilibrio.** En la siguiente gráfica se puede observar la tendencia del costo total de fabricación del producto y la tendencia de los ingresos. También se representa el punto de equilibrio, en donde el costo de fabricación es igual a los ingresos.



**Figura 40. Punto de equilibrio**

El punto de equilibrio en la fabricación se encuentra entre 60,437 unidades de llantas a triturar y **\$754.644.758** que son las unidades monetarias respectivas a la venta

**4.4.5 Estado de resultados.** En este estado de resultados se realiza un reporte en base a 5 años de producción para conocer de manera detallada cuáles fueron los ingresos que obtuvo la empresa en este tiempo. Con el fin de tomarlo como base para la toma de decisiones en la realización o rechazo del proyecto.

El estado de resultados lo componen: los ingresos, costos de producción, costos de administración, costos de ventas, el impuesto que es del 34% y la depreciación; todo esto para conocer la utilidad neta anual de la empresa.

**Tabla 47. Estado de resultados**

<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR</b>
Ingresos	\$ 754.644.758,36
Costos producción	\$ 436.911.709,90
Costos Administración	\$ 143.786.922,74
Costos de ventas	\$ 85.457.445,78
Utilidad antes de imp	\$ 88.488.679,95
Impuesto 34%	\$ 41.589.679,58
Utilidad desp de imp	\$ 46.899.000,37
Depreciación	\$ 187.500.000
Utilidad neta del ejercicio	\$ 234.399.000,37

La utilidad neta anual de la empresa es \$234.399.000, los cuales se pronosticarán a 5 años teniendo en cuenta la inflación actual que es de 3.62% y el precio de venta del producto es de 12.486 Esto con el fin de tomar el pronóstico para la toma de decisiones.

**Tabla 48. Precio de venta**

<b>PERIODO (Año)</b>	<b>Pvu</b>	<b>UNE</b>
1	\$ 12.486,50	\$ 234.399.000,37
2	\$ 17.006,61	\$ 366.131.238,58
3	\$ 23.163,00	\$ 571.896.994,67
4	\$ 31.548,00	\$ 893.303.105,67
5	\$ 42.968,38	\$ 1.395.339.451,06

#### 4.4.6 Determinación y análisis de índices financieros. Como se muestra a continuación:

##### 4.4.6.1 Flujo de caja. Para calcular el flujo se caja se tuvo en cuenta lo siguiente:

**Tabla 49. Inversión total**

<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO</b>
Activo fijo de Producción	\$ 345.000.000
Activo fijo de Oficina	\$ 70.830.000
Terreno	\$ 300.000.000
5% imprevistos	\$ 60.791.500
	<b>\$ 1.276.621.500</b>

#### **Ingresos:**

Unidades Comercializadas: 80000 Unidades de llantas

Precio de Venta:

Presentación por 40k : \$ 12.486

Ingresos: \$ 754.644.758

#### **Egresos:**

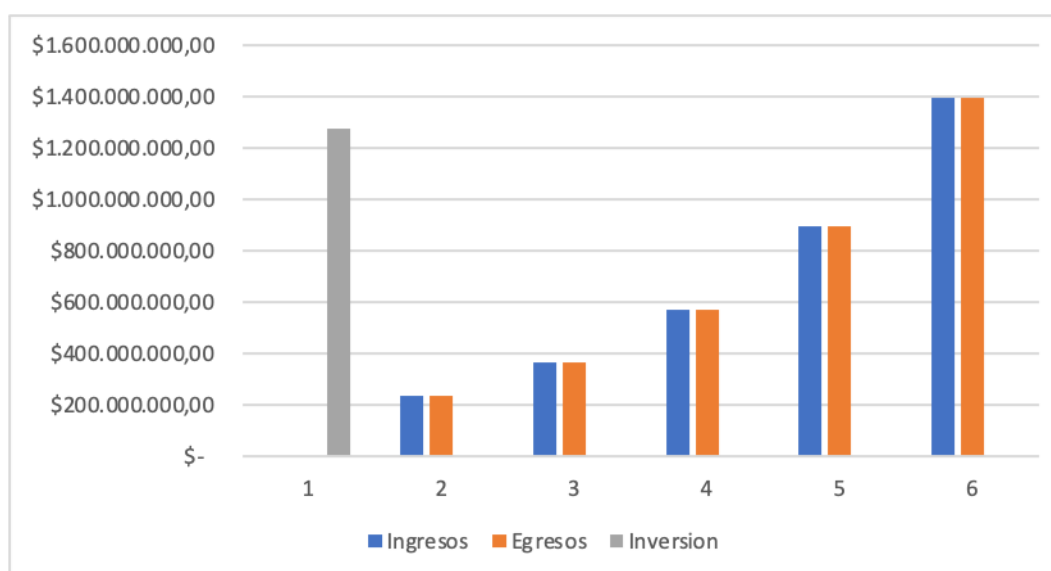
Costos fijos: \$273.446.369

Costo Variable: \$ 558.986.670

Egresos: \$ 27.446.369 + \$558.986.670 = \$832.433.038

**Tabla 50. Ingresos**

Periodo	Año	Demanda	15%	Ingresos	Egresos	Inversión
0						1.276.621.500
1	2021	3.200	480	\$ 234.399.000,37	234.386.514	
2	2022	3.563	713	\$ 366.131.238,58	366.114.232	
3	2023	4.069	1.017	\$ 571.896.994,67	571.873.832	
4	2024	4.740	1.422	\$ 893.303.105,67	893.271.558	
5	2025	5.644	1.975	\$ 1.395.339.451,06	1.395.296.483	

**Figura 41. Flujo de caja**

**4.4.6.2 Valor presente.** Como se muestra a continuación:

$$V_{pn} = \frac{Vf}{(1+i)^n}$$



$$V_{pn} = \frac{42.292}{(1 + 0.032)^5} + \frac{31.051}{(1 + 0.032)^4} + \frac{22.798}{(1 + 0.032)^3} + \frac{16.738}{(1 + 0.032)^2} + \frac{12.290}{(1 + 0.032)^1} + \frac{614.071.500}{(1 + 0.032)^0}$$

$$V_p = \$1.794.184.160$$

De acuerdo al valor presente que resulta de la suma de los flujos de ingresos netos que generará el proyecto en el futuro es de \$1.794.184.160 lo que indica un resultado mayor a cero por lo tanto, se considera que el proyecto en el futuro si deja utilidades y se considera rentable.

**4.4.6.3 Tasa interna de retorno.** Como se muestra a continuación:

**Tabla 51. Tasa interna de retorno**

	<b>Inv</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
VPN		\$	\$	\$	\$	\$
=	\$ 1.276.621.500,00	234.399.00,37	366.131.238,58	571.896.994,67	893.303.105,67	1.395.339.451,06

**TIR: 32%.**

En cuanto al resultado de la TIR obtenido del Excel, se obtuvo una tasa del 32% lo que indica que el proyecto es conveniente y por lo tanto indica un porcentaje de rentabilidad bueno.

**4.4.6.4 Tasa de recuperación contable.** Como se muestra a continuación:

$$TRC = \frac{TIR}{1 - \left(\frac{1}{1 + TIR}\right)^n}$$

$$TRC = \frac{0.32}{1 - \left(\frac{1}{1+0.32}\right)^5}$$

$$TRC = 43\%$$

El valor de la TRC es del 43% lo que indica que cada año retornara ese valor sobre la inversión inicial, esta tasa trata a las unidades monetarias igual, sin tener en cuenta la actual o futura moneda.

**4.4.6.5 Periodo de la recuperación de la inversión.** Como se muestra a continuación:

$$PRI = \frac{1}{TRC}$$

$$PRI = \frac{1}{0.43} = 2.3 \text{ Años}$$

El proyecto tiene un plazo de recuperación del costo de la inversión de 2 año, 3 meses. Por lo tanto, se considera que el tiempo no es muy largo para recuperar la inversión.

## 4.5 Fuentes de Financiamiento

**4.5.1 Alternativas.** Apoyos del gobierno y la banca: El Sena cuenta con el Fondo Emprender que ofrece capital semilla para aprendices o asociaciones de aprendices y durante el año hace varias convocatorias.

Bancolombia cuenta con un programa que se enfoca en propuestas de alto impacto con créditos desde \$50 millones hasta \$1.500 millones con periodos de gracia de hasta 18 meses.

Otros bancos con créditos especiales para emprendedores son el Banco Caja Social, Banco Procredit, Bancamía y Coomeva, que a través de la Fundación respalda a los emprendedores que ya tienen una experiencia en el mercado y a los cuales también se les brinda acompañamiento.

Bancóldex tiene un programa para capital de trabajo y sostenimiento empresarial que financia en su totalidad a personas naturales y jurídicas consideradas micro, pequeñas, medianas y grandes empresas de todos los sectores económicos.

Ángeles inversionistas:

En Colombia opera la Red de Ángeles Inversionistas que moviliza capital hacia empresas innovadoras. Este grupo busca compañías formales que tengan productos o servicios validados en el mercado, con ventaja competitiva única (equipo emprendedor, modelo de negocio, tecnología, patente, derechos de autor) y que permitan una rápida introducción en el mercado y escalamiento del negocio.

#### **4.6 Simulación del Diseño de la Planta de NFU**

**Factor edificio.** El edificio es el caparazón que cubre a los operarios, materiales, maquinaria y actividades auxiliares, siendo una parte integrante de la distribución en planta. (Richard Muther). Los elementos o particularidades del factor edificio en esta propuesta de diseño son:

**4.6.1 Forma y orientación del edificio.** En esta propuesta se tomará un edificio de uso general puesto que a futuro se podría adaptar con facilidad a modificaciones en cuanto a productos y maquinarias, estará compuesta por un piso en vista que se considera lo más conveniente por el tamaño y peso de las máquinas, su forma será rectangular con un área de 7350 m<sup>2</sup>, con orientación posterior al río pamplonita el que pasa cerca de la planta, destacando siete

áreas importantes que involucran el funcionamiento de la planta.

Área de recepción de Materia prima 432 m<sup>2</sup>

Área de almacenamiento de Materia prima 450 m<sup>2</sup>

Área de lavado-secado de neumáticos 260 m<sup>2</sup>

Área de mantenimiento de equipos y maquinaria 24 m<sup>2</sup>

Área de producción 1540 m<sup>2</sup>

Bodega de producto terminado 240 m<sup>2</sup>

Oficinas aproximadamente de 20 a 25 m<sup>2</sup>

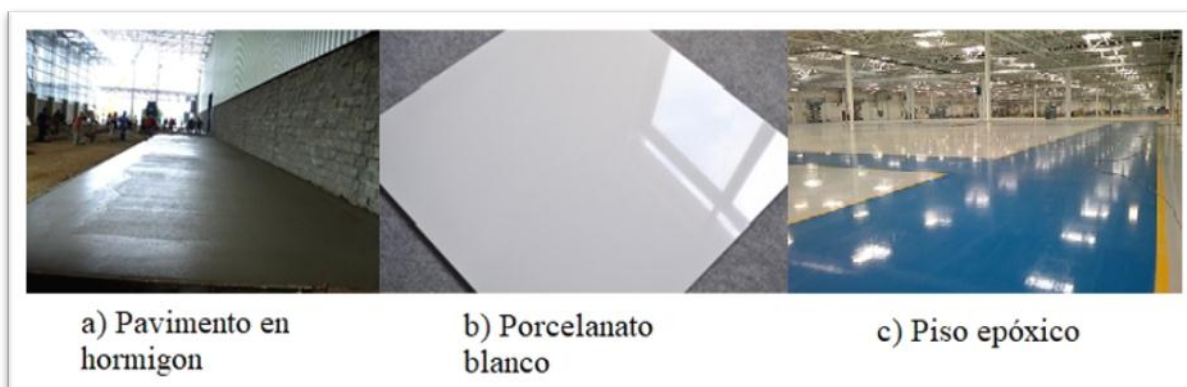
**4.6.2 Ventanas.** La ventilación contribuirá a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador y preferentemente en forma natural.

Para el área de administración o de oficinas generales la carpintería será metálica tipo natural con vidrio templado y hojas corredizas. Los sistemas deslizantes tienen la ventaja de que permite ahorrar espacio abriéndose sobre el mismo plano en el que están, igualmente las ventanas para los baños serán de aluminio, además de contar con una venta amplia en el sector posterior de producción que facilite la libre ventilación e iluminación interna de la estructura (ver figura 48).



**Figura 42. Ventanas**

**4.6.3 Pisos y cimentación.** Según la Resolución 2400 de 1997 el piso o pavimento constituirá un conjunto homogéneo y liso sin soluciones de continuidad, será de material resistente, antirresbaladizo y en lo posible fácil de ser lavado. La planta presente utilizará un revestimiento de hormigón puesto que este permite tráfico pesado con la señalización en pintura epóxica, de la misma forma las áreas de almacenamiento presentarán una superficie en piso epóxica, en cuanto al suelo del área administrativa se usará material de porcelanato blanco de dimensión 60X60 cm. Por ende, en congruencia a lo especificado la cimentación a emplearse será de losa continua la que es ideal cuando las cargas del edificio son relativamente grandes en placas de hormigón que dan la apariencia de flote sobre el suelo de toda la unidad.



**Figura 43. Suelo**

**4.6.4 Cubierta y techos.** Las cubiertas planas cuentan placas superiores con suficiente inclinación que posibilita el drenaje del agua, que posee protección, elaboradas de hormigón celular, arcilla expandida y morteros de regularización, capaz de soportar su propio peso más cargas adicionales, que se comporta como garante aislante térmico. El techo principal estará ubicado a 10 m de altura en el área central de producción acondicionándose a las especificaciones de la maquinaria y a las áreas de almacenamiento de MP, PP, PT contribuyendo a ofrecer mayor amplitud y a la utilización de las tres dimensiones, el techo lateral para las áreas de logística, oficina, baños, cafetería igualmente se unirá en conjunto a la placa principal.



**Figura 44. Cubierta y techos**

Este tipo de techos ayuda a controlar la temperatura interior y reducción de la fuga de calor o frío, otra de las ventajas es su control acústico, tanto externo como el propio que se produce dentro, además da la posibilidad de utilización como rehabilitación sin necesidad de retirar la anterior.

**4.6.5 Paredes y columnas.** De acuerdo a la Resolución 2400 las paredes serán lisas, protegidas y pintadas en tonos claros, susceptibles de ser lavadas o blanqueadas y serán mantenidas al igual que el pavimento, en buen estado de conservación, reparándose tan pronto

como se produzcan grietas, agujeros o cualquier clase de desperfectos. En el proyecto las paredes serán de ladrillo, con el objetivo de aislar la temperatura, disminuir la humedad, y así ofrecer mayor durabilidad y solidez a la estructura, estucadas, pintadas de color blanco y gris para lograr un efecto claro, limpio y espacioso para la misma en el caso de las oficinas, áreas de almacenamiento, y producción.

La estructura de la planta estará reforzada a los muros externos portantes, con profundas zapatas que ayudaran a ofrecer una estructura estable y segura.



**Figura 45. Paredes**

**4.6.6 La fachada.** Es la única parte del edificio que se percibe desde el exterior y muchas veces es el único medio disponible para expresar o caracterizar una obra. La planta contará con una incorporación de fachada convencional de diseño tipo estucado blanco-gris constituido en hormigón, acompañado en la entrada de recepción de personal con una fuente circular sinónimo del dinamismo económico de la bio economía al que pertenece esta propuesta.

**4.6.7 Puertas.** Las oficinas tendrán puertas de madera de ancho de un metro y altura de dos metros, el área de recepción de MP y despacho de producto terminado emplearán portones industriales corredizos con una amplitud de siete metros, en cada área de entrada y salida

existirán dos de este tipo que promueva la fluidez del tránsito de carga y descarga de materia prima o producto terminado. Sumadamente en el área de mantedamiento se usará una puerta doble de dos metros de acero, que facilite las actividades propias de este sector.



**Figura 46. Puertas**

**4.6.8 Embarque y recepción.** En conformidad al patrón en U propuesto, todos los materiales y suministros seguirán dicho patrón desde el área de recepción hasta el producto terminado que sale en dinámica a esta sección. El embarque se mecanizará en uniformidad a los sacos de trasladado en montacargas que faciliten su transporte hasta los camiones de carga, por ello cada sección contará con dos muelles, sin desnivel en el área de producción e igualmente la recepción. Las vías de acceso estarán separadas a la vía pública por zonas verdes y de parqueo de personal.

**Vías de acceso.** La planta contará con 2 entradas de acceso para el personal. La entrada principal se realiza desde la fachada sur con 2 accesos la primera para el personal operativo que contará con una puerta de 2 m de ancho y una puerta zona norte para el personal de



administrativo dispuesta con medidas de dos metros de alto y 0,90 m de ancho en material de aluminio blanco.



**Figura 47. Entradas y salidas de personal**

Dentro de la empresa se prestará especial atención a la ubicación de cada maquinaria para que el proceso de fabricación se realice de la manera más óptima posible y se disminuyan tiempos innecesarios. Se contará con accesos directos en cada una de las áreas donde se ejecutan las operaciones, permitiendo así la libre circulación del personal sobre la planta de un área a otra con libres zonas de tránsito adecuados sin formar alguna interrupción en el proceso.

**4.6.9 Instalaciones para uso del personal.** Se contará con un estacionamiento para los empleados tanto de la parte administrativa y operativa cerca a cada una de las entradas pertinentes, se ubicarán en forma recta para mayor aprovechamiento del espacio. También se contará con un pequeño espacio exclusivo para los clientes o visitantes que se dirigen al área de gerencia, en comodidad en muebles de conversación. Al igual se contará con un espacio

específico para los camiones en la entrada y salida de materia prima o producto terminado.

También se tendrán **baños** separados tanto para hombres y mujeres en el área administrativa y operativa, los hombres contarán con tres inodoros, cuatro orinales, tres lavamanos con un espejo grande y las mujeres con cuatro inodoros, tres lavamanos y su respectivo espejo, en la zona administrativa tan habrá un inodoro separado por sexo con su respectivo lavamanos. Cabe destacar que cada baño ya sea para la parte administrativa u operativa contará con su respectivo papel higiénico, recipiente de recolección, jabón y desinfectante.

Los vestidores brindan a los empleados el espacio necesario para que cambien sus ropas de calle por las de trabajo y guarden sus objetos personales mientras laboran. Estos estarán ubicados antes del área productiva donde los empleados llegarán después de entrar a la planta y donde cada uno contará con un espacio específico, discriminado entre hombres y mujeres.

Agregadamente a la planta la zona de alimentación para las pausas activas que se darán para que los empleados puedan descansar un poco de su labor y poder comer algo. Allí podrán almorzar las personas que traigan sus almuerzos o programar la merienda con el encargado de cocina. Además, brindaría un ambiente cómodo y placentero de distracción de regreso a su labor. Se dará de doce del mediodía hasta las dos de la tarde la hora del almuerzo. El área contará con un espacio donde tendrá la nevera, lavaplatos y cocina para el servicio. Existirá una cafetería de comida para los empleados junto a la zona de cocina para que los trabajadores no deban salir a comprar o traer alimentos fuera de la planta.

Igualmente, se dispondrán dos bebederos uno para el área administrativa y otro para el área operativa dispuestos para cualquier empleado en el interior de las zonas de alimentación y en cumplimiento a lo indicado en la Resolución 2400, en la que se requiere de un bebedero

dispensador de agua por cada 50 trabajadores.

Los equipos especializados de limpieza, solo serán los utensilios básicos (recogedor, traperos, escoba, limpiadores, etc.). Se ha estimado instalaciones médicas, con equipos de primeros auxilios ubicados en antes del proceso con acceso rápido de reacción en caso de emergencia. Se tendrá personal de vigilancia junto con las instalaciones de cámaras de seguridad en los lugares más apropiados (interna y externamente) para tener un mayor control de la planta de trituradora de NFU, el personal de seguridad estará ubicado en las entradas de persona operativo, administrativo, producto terminado y materia prima.

En las oficinas y lugares de trabajo en donde predomine la labor intelectual, los niveles sonoros no podrán ser mayores de 70 decibeles, independientemente de la frecuencia y tiempo de exposición. El Trabajo regular de oficina, debe contar con intensidad de 1500 Lux según lo establece la Resolución 2004 de 1979 en el capítulo III artículo 83. De las oficinas se puede mencionar que habrá un encargado de la parte contable y financiera de la empresa, sin embargo, es pertinente decir que esta persona trabajará como persona con contrato en auxilio contable de otra persona, quienes rendirán cuentas y resultados al Gerente General. La empresa no contará con un área o departamento de talento humano, esta labor será desempeñada por el mismo gerente de la empresa, a quien se asignará un espacio de zonas de junta o de recepción de externos. Además, existirá una oficina de producción y logística en acompañamiento de un auxiliar administrativo en funciones de pedidos, materia prima disponibles, requisición de inventarios, entre otras. Sumadamente es fundamental contar con un ente comercial que se ajuste a las dinámicas de economía circular que posibilite la trascendencia en un mercado expectante en la ciudad de Cúcuta.

**4.6.10 Protección contra incendios.** Inicialmente al desarrollo de la actividad de producción del polvo de 0,8 mm se realizará un estudio de riesgos respectivo para la prevención de incendios que representan el caucho principalmente, procesos o servicios que se usaran en la planta. Se buscará que los trabajadores tengan un conocimiento completo de todos los procesos y en general de la empresa con el objeto de acatar las medidas de seguridad. Se dispondrán una salida de evacuación “salidas de emergencia” señalizadas específicamente. Al igual las materias primas y productos terminados se tendrán en aéreas de depósitos incombustibles fuera del área de maquinado para evitar algún incendio.

Se debe comprobar la resistencia al fuego del edificio, su construcción, y verificar la posibilidad de que el fuego pueda propagarse a edificios o propiedades vecinas, en primera instancia, por consiguiente, es necesario de equipo contra incendio como extintores en el área administrativa, operativa, de almacén de residuos, en vista que pueden ser altamente inflamables y se repartirán demás extintores por toda el área operativa cada 200 m<sup>2</sup> como lo exige la norma debidamente señalado, es decir, es necesario de siete extintores entre clase A y de bióxido de carbono los que se empelan en casos de incendio del caucho y de maquinaria eléctrica respectivamente. Se necesitará un espacio de, una altura de 1,50 m del suelo y con las siguientes dimensiones, 0,64 metros de alto, 0, 275 metros de largo y 0, 210 metros de ancho.

**Iluminación.** Todos los lugares de trabajo tendrán la iluminación adecuada e indispensable de acuerdo a la clase de labor que se realice, se utilizará tanto iluminación natural como artificial.

Se utilizará un tipo de iluminación fluorescente gracias a sus relaciones caloríferos que son menores, producen mejores sombras y menor deslumbramiento y una de vapores de mercurio para el estacionamiento que son mejores para espacios más amplios. El sistema de iluminación

estará determinado por lámparas que son las encargadas de transformar la energía eléctrica en luminosa y el tipo de lámpara será lámpara fluorescente tubular. Son lámparas de mercurio de baja presión de “cátodo caliente” que se refiere al cebado de la lámpara por precalentamiento de los electrodos para que la ionización del gas y del vapor de mercurio sea suficiente para realizar la descarga.

En las áreas de administración, destalonado, se utilizará una intensidad en las lámparas de 500 a 1000 Lux, debido a que son áreas donde se hacen detalles finos, se necesita precisión, se usa constantemente la lectura como es la parte administrativa. En las áreas de almacenamiento y bodega, vestidores, baños y pasillos se cuenta con una intensidad de 200 a 300 Lux. Finalmente, el resto de áreas de la planta utilizarán lámparas con intensidad de 300 a 500 Lux que sería una iluminación considerable dependiendo del trabajo en cada área. En el área de producción se tendrán en cuenta la utilización, las luminarias lineales suspendidas, fabricadas en extrusión de aluminio. Equipada con driver electrónico atenuable de 0-10V. Reflector facetado en cada módulo LED para aumentar el confort visual.

Debido a que la jornada laboral de la empresa será de las 6 de la mañana hasta las 6 de la tarde se puede utilizar al máximo la luz natural. Se contará con claraboyas traslucidas que permiten la expansión de los rayos del sol en el interior de la empresa. Ventanales ubicados en los posteriores amplios de grandes dimensiones que proporcionen mayor luz al interior del área productiva, así solo se utilizará la luz artificial un poco de horas durante la jornada de laboral en las zonas operativas. Es importante mencionar que este sistema de iluminación le permitirá a la empresa contar con un bajo costo del servicio de energía.

**4.6.11 Ventilación.** En el área administrativa contará con ventilación artificial, es decir, aire acondicionado, para mejorar las condiciones de los trabajadores y que este a una temperatura considerable, lo recomendable es que este se encuentre a una temperatura aproximada de 24 grados centígrados. De igual manera se empleará ventilación natural para las demás áreas que lo necesiten con las posturas de ventanales que permitan el flujo de aire.

Por medio del artículo 72, de la Resolución 2400 al usarse cualquier sistema de ventilación, deberá proporcionarse una o varias salidas del aire colocadas de preferencia en la parte superior de la edificación, el aire suministrado no deberá contener sustancias nocivas. La descarga se localizará de tal manera que se evite la entrada de los agentes tóxicos por los dispositivos de admisión del aire.

En el área productiva y de almacenamiento los extractores de aire se presentan como una alternativa disponible de mejora en la recirculación del aire interior, con el objeto de poseer áreas frescas de trabajo operativo, gracias a que es un aparato destinado a aspirar y renovar el aire, compuesto por un ventilado conectado a un motor que le transfiere el movimiento, quien cumple la función de eliminar el exceso de húmedas y combatir los malos olores.

La ventilación de la planta se asegurará por medio de puertas y ventanas, convenientemente distribuidas, cuya área no será inferior a un cuarto (1/4) de la superficie del piso. Además, habrá claraboyas de ventilación situadas en la parte superior e inferior de las paredes, debidamente protegidas con anjeo.

**4.6.12 Niveles de ruido.** Lo primero que se deberá realizar es un estudio de carácter técnico en cada una de las áreas para verificar el nivel de ruido al que se puede encontrar expuesto y así poder aplicar sistemas o métodos que puedan reducir o amortiguar estos ruidos que son de

carácter molesto y puede ser no beneficioso a futuro para los trabajadores.

En las áreas producción y los montacargas se les dispondrá a los trabajadores el material de protección necesario en estas orejeras de la marca 3M debido a que son las áreas con mayor factor de ruido y puede afectar la salud de los empleados, por lo que se estarán rotando el personal en estas áreas para evitar o prevenir lesiones a futuro.

**4.6.13 Pasillos.** Los pasillos acordes a lo dictaminado en la normatividad deben presentar como mínimo 1,20 metros de anchura interior, en la propuesta presente existirán un pasillo de evacuación de caso de emergencia con seis metros de longitud y el otro en la entrada del personal de dos metros de ancho y dieciocho metros de largo en donde están presenten las instalaciones de recepción, lockers y primeros auxilios.

**4.6.14 Señalización.** La señalización estará dispuesta en el pasillo de evacuación indicando visualmente y de forma vertical la ruta de salida de la planta, además de contar con una alarma de emergencia que informe de la situación de emergencia, asimismo sobre las máquinas de producción habrán placas con la información relativa al cuidado que se debe tener en el manejo de dicho elemento de trabajo, los extintores se demarcarán conforme normatividad en pictogramas en lugares con espacio como se describió en el ítem de equipo contra incendio. En la zona de los vestidores o lockers se identificará en uso de los elementos de protección personal, también en los pisos se demarcarán las zonas de carga y descarga. Las zonas d libre tránsito de montacargas y estibadores se demarcarán con una franja amarilla con espacio de circulación de cuatro metros de ancho.



Figura 48. Diseño de planta de trabajo







Figura 49. Plano ambientado de la planta

## 5. Conclusiones

Al realizar un proyecto que ofrezca un nuevo producto a la población, se deben tener en cuenta muchos aspectos que resultan cruciales para su éxito, algunos de estos son la acertada localización geográfica, la adecuada delimitación de espacios y áreas de trabajo, el uso de maquinaria especializada, la estructura administrativa con la que este contara teniendo en cuenta su flexibilidad y uno de los más importantes es realizar un estudio tanto de competencia como de mercado objetivo.

Millones de llantas usadas son desechadas cada año en Colombia, y su mala disposición en lugares inapropiados como vertederos, ríos, zonas públicas, parques, así como su incineración como medio de destrucción, generan efectos nocivos, no solo al medio ambiente, sino que también se genera un problema de salud pública, al afectar directamente a la población, este proyecto nos demostró que si se puede impulsar a la ciudad con este tipo de industrias.

La ubicación del lugar y la zona geográfica en donde se ubicarán las instalaciones de una planta industrial es fundamental, por ello de acuerdo al estudio de valoración por factores se determinó como resultado de dichos análisis que la zona geográfica más adecuada entre las opciones planteadas fuera Cúcuta en el lote de Av. Malecón para la planta trituradora de neumáticos fuera de uso, el que presento las mejores características en cuanto a espacio disponible en 9800 m<sup>2</sup>, cercanía al mercado, vías de acceso, terreno disponible en buenas condiciones, servicios públicos económicos, espacio de ampliación y un costo por compra de \$ 300.000.000 COP.

Los neumáticos fuera de uso recolectados y seleccionados en función de la transformación en polvo de caucho de 0,8 mm se fabricarán en una interacción de conjunto entre la zona de proceso

en máquina de tratamiento, el área de residuos y estas al almacenamiento de materia prima, en el que se evitan las pérdidas de tiempo en el desarrollo de las actividades en secuencia a los puestos de trabajo, sin obstrucciones o cruces improductivos en cada espacio de operación, favorecido por el espacio en rack de posicionamiento de la materia prima, cajas en los desechos textiles y estibadores en el producto terminado. Del mismo modo los factores considerados en la distribución se han considerado junto a la normatividad en seguridad, bienestar del trabajador, espacio de hidratación, elementos de protección personal, acondicionamiento alimentario, entre otros aspectos. Sumado a las posibilidades de ampliación en un 25% del total de la planta en congruencia a una distribución flexible proyectada, en capacidad instalada de procesar aproximadamente 3100 neumáticos fuera de uso que producen como resultado 12 toneladas de polvo de caucho comercial para el mercado del asfaltado, incentivando a la industria de la ciudad con una estrategia alternativa en bio economía diferente a las tradicionales.

En coherencia a las necesidades de explorar opciones diversas en la industria de Norte de Santander, el diseño se ha ajustado acorde a las necesidades de la empresa globalizada en la que la premisa inicial es la creación de sistemas orgánicos que se relacionen con el ambiente, por ello como se evidencio en la propuesta se instalaron zonas verdes que proporcionen una movilidad ágil entre el personal y los transportes de desembarque o distribución, en una forma rectangular de edificio, en cubierta plana con espacio suficiente que premie la circulación del aire, en losa continua, con apariencia de una unidad que garantiza que en mayor conveniencia sea el área de producción la que posea el espacio de planta más amplio con 1540 m<sup>2</sup>, en pro de una productividad continua de material valorizado con provecho útil en una secuencia de flujo de patrón en U.

Por medio del análisis financiero, a través de una Tasa de Interna de Oportunidad (TIO) del 3.20%, para lo cual se obtuvo un valor presente de \$ 1.794.184.160 que resulta de la suma de ingresos netos, se considera que el proyecto en el futuro si deja utilidades, por lo cual es rentable, y se obtuvo un valor de la Tasa Interna del Retorno(TIR) del 32% apuntando que el estudio es viable analizando un porcentaje de rentabilidad bueno, El valor de la Tasa de Recuperación Contable (TRC) es del 43% lo que indica que cada año retornara ese valor sobre la inversión inicial, finalmente el proyecto tiene un Periodo de Recuperación (PR) del costo de la inversión de dos años, 3 meses. Por lo tanto, se considera que el tiempo no es muy largo para recuperar la inversión.

Como fuente de financiamiento, Bancóldex es una de las mejores opciones teniendo en cuenta el alto valor de la inversión inicial en la que debe incurrir la empresa y el monto máximo de financiación de recursos para Bancóldex que es del 100%, el cual también tiene el beneficio de acompañamiento y el uso de intermediarios como lo son los bancos.

### Referencias Bibliográficas

- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2019). *Registro parque automotor*. Recuperado de:  
<https://ansv.gov.co/observatorio/index7d2c.html?op=Contenidos&sec=64>.
- Agustín Codazzi. (2018). *Localización de Norte de Santander*. Recuperado de:  
Bancóldex://www.igac.gov.co.
- Alcaldía de Cúcuta. (2017). Fundación Red Por turismo. *Ministerio de Turismo de Norte de Santander*. Recuperado de: <http://cucuta.tunorteturistico.com/lugares/cucuta/monumentos>.
- Alcaldía de Ocaña. (2016). *Plan de desarrollo del municipio de Ocaña*. Recuperado de  
[https://ocananortedesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/ocananortedesantander/content/files/000108/5376\\_plandedesarrolloeslahoradeocaa20162019.pdf](https://ocananortedesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/ocananortedesantander/content/files/000108/5376_plandedesarrolloeslahoradeocaa20162019.pdf).
- Autocrash. (2018). *Final al Frustrado Proceso en la Disposición de Llantas Usadas*. Recuperado de <https://www.revistaautocrash.com/final-al-frustrado-proceso-la-disposicion-llantas-usadas/>.
- Bockstal, L., Berchem, T., Schmetz, Q. & Richel A. (2019). Devulcanisation and reclaiming of tires and rubber by physical and chemical processes. *Cleaner Production*, 236(9), 1-16. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.049>.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2006). Guía para el manejo de llantas usadas. Recuperado de:  
[http://ambientebogota.gov.co/documents/21288/0/guia\\_llantas.pdf](http://ambientebogota.gov.co/documents/21288/0/guia_llantas.pdf).
- Cámara de Comercio de Cúcuta. (2018). *Informe de gestión*. Recuperado de:  
[http://www.cccucuta.org.co/media/transparencia\\_2017/informe\\_de\\_gestion\\_2018.pdf](http://www.cccucuta.org.co/media/transparencia_2017/informe_de_gestion_2018.pdf).



Cámara de Comercio de Cúcuta. (2019). *Reporte Sectorial*. Recuperado de:

<http://www.compitem360.com/sitio/adn/>.

Cámara de Comercio Ocaña. (2018). *Informe económico 2018 de los municipios de la*

*Jurisdicción de la cámara de comercio de Ocaña*. Recuperado de:

<http://camaraocana.com/wp-content/uploads/estudio-economico-2018.pdf>

Casa Guzmán. (2019). *Ficha técnica caucho granulado*. Recuperado de:

<https://casaguzman.com.ec/wp-content/uploads/2019/02/Ficha-T%C3%A9cnica-Del-Caucho-Granulado.pdf>.

Chimborazo, L., Caisa., E. & Miranda., R. (2017). Trituración de neumáticos reciclados como

desencadenantes en procesos industriales. *Revista Publicando*, 4(4), 427-439. Recuperado de:

[https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/715/pdf\\_518](https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/715/pdf_518).

Chivatá, T. & Duarte, D. (2018). *Diseño conceptual de una planta para el aprovechamiento de*

*caucho molido de neumáticos usados a partir de Pirólisis*. Trabajo de grado. Fundación

Universitaria de América. Bogotá, Colombia.

Corponor. (2019). *Resoluciones Ocaña*. Recuperado de:

<https://corponor.gov.co/web/index.php/resoluciones-ocana-2019/>.

Corrillo, F. & Gutiérrez, M. (2016). Estudio de Localización de un Proyecto. *Ventana Científica*,

7(11), 29-33. Recuperado de:

[http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvc/v7n11/v7n11\\_a05.pdf](http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvc/v7n11/v7n11_a05.pdf).

Cuatrecasas, L. (2017). *Ingeniería de Procesos y de Planta*. Recuperado de:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CPNyDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=que>

+es+la+localizaci%C3%B3n+de+plantas&ots=xFee4nEVrZ&sig=1VwX0KwFmEbEfrEYJ6  
LCOVda4qc#v=onepage&q&f=false

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Colombia: Balance 2018 y Perspectivas 2019*. Recuperado de:

<https://imgcdn.larepublica.co/cms/2018/12/28132344/ANDI-Balance-y-Perspectivas.pdf>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Informe de coyuntura económica regional*. Recuperado de:

[https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER\\_Norte\\_de\\_Santander2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Norte_de_Santander2018.pdf).

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Mercado Laboral*. Recuperado de

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo#2018>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Resultados del censo nacional 2018*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/infografias/info-CNPC-2018total-nal-colombia.pdf>.

Díaz, C. & Castro, L. (2017). *Implementación del grano de caucho reciclado (GCR) proveniente de llantas usadas para mejorar las mezclas asfálticas y garantizar pavimentos sostenibles en Bogotá*. Trabajo grado. Universidad Santo Tomas. Bogotá, Colombia.

Empresas de Servicios Públicos Empopamplona S.A E.S. P. (2018). *Plan de contingencia de acueducto y alcantarillado del municipio de Pamplona*. Recuperado de:

<http://empopamplonasa.gov.co/>.



Fenalco. (2019). *Informe del Sector Automotor*. Recuperado de

<https://www.fenalco.com.co/bienvenidos-informes-del-sector-automotor-veh%C3%ADculos/informe-del-sector-automotor-septiembre-2019>.

García, D. & Fernández, Q. (2017). *Distribución en Planta*. Recuperado de

<https://books.google.com.co/books?id=7aRzy0JjqTMC&printsec=frontcover&dq=localizacion+de+plantas+libro+pdf&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjwz4TlxvblAhXjt1kKHScqDcYQ6AEIMDAB#v=onepage&q&f=false>.

Gobernación de Norte de Santander. (2016). *Plan de Desarrollo para Norte de Santander 2016-2019*. Recuperado de:

[http://www.sednortedesantander.gov.co/sitio/images/documentos/informes del sector/PDD% 20NDS% 2016-2019.pdf](http://www.sednortedesantander.gov.co/sitio/images/documentos/informes%20del%20sector/PDD%20NDS%2016-2019.pdf).

Jaramillo, D., Uriarte., J. & Cardona, L.F. (2017). “Redistribución de planta y programación de la producción: un enfoque integrado”. *Ingeniería Solidaria*, 10(17), 71-81. Doi:

<http://dx.doi.org/10.16925/in.v9i17.807>.

La Opinión. (2017). Cada cucuteño produce un kilo de basura al día. *Periódico La Opinión*.

Recuperado de <https://www.laopinion.com.co/cucuta/cada-cucuteno-produce-un-kilo-de-basura-al-dia-146107#OP>.

La Opinión. (2019). Estiman \$20.7 billones para inversión regional La Opinión. *La Opinión*

Recuperado de: <https://www.laopinion.com.co/region/estiman-207-billones-para-inversion-regional-169869#OP>.

- Landi, D., Marconi, M., Meo, I. & Germani, M. (2018). Reuse scenarios of tires textile fibers: an environmental evaluation Reuse scenarios of tires textile fibers: an environmental evaluation. *Procedia Manufacturing*, 21(2), 329-336. Doi: 10.1016/j.promfg.2018.02.128.
- López, A., & Pineda, S. (2017). *Diseño de un proceso de producción basado en la trituración mecánica para el aprovechamiento de las llantas fuera de uso en Santiago de Cali*. Trabajo grado. Universidad Javeriana. Cali, Colombia.
- Manzanares, J. (2018). *Aplicación del Estudio del Trabajo en la Empresa Molinera para Incrementar la Productividad en el Proceso Envasado de Harinas*. Trabajo grado. Universidad Tecnológica de Perú. Lima, Perú.
- Méndez, D. (2018). *Diseño de un modelo de negocio para el aprovechamiento de las llantas usadas que llegan al parque tecnológico ambiental Guayabal*. Trabajo grado. Universidad Libre. Cúcuta, Colombia.
- 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*. Trabajo grado. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia.
- Michelin. (2019). *Documentación Técnica*. Recuperado de: <https://camion.michelin.es>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *El Gránulo de Caucho Reciclado (GCR) Proveniente de las Llantas Usadas, será Utilizado en la Construcción de Vías en el Territorio Nacional*. Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-asuntos-ambientales/1847-el-granulo-de-caucho-reciclado-gcr-proveniente-de-las-llantas-usadas-sera-utilizado-en-la-construccion-de-vias-en-el-territorio-nacional>.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Programa pos consumo llantas usadas*.

Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/programas-posconsumo-existentes/llantas-usadas>.

Murcia, L. & Romero, C. (2017). *Diseño de un sistema primario en el proceso de trituración de llantas usadas desalambradas*. Trabajo grado. Fundación Universitaria de América. Bogotá, Colombia.

Ochoa, A., Piñuelas, A. & Osuna, J. (2018). Estandarización del Proceso del Filete de Pescado Congelado en una Planta Empacadora de Mariscos. *Congreso Escala*, 5(1), 7-20. Recuperado de: <http://congresoescala.com/2018/memoria2018.pdf>.

Olivares, D. (2016). *Planta de Reciclaje de Neumáticos de Caucho Comercialización de Miga de Caucho*. Trabajo de maestría. Universidad de Chile. Antofagasta, Chile.

Organización de Constructores de automóviles. (2019). *Vehículos Usados*. Recuperado de: <http://www.oica.net/>.

Registro Nacional de Tránsito. (2019). *Registros RUNT*. Recuperado Recuperado de: <https://www.runt.com.co/>.

Rojas, J. & Zuluaga, K. (2019). *Llantas económicas conquistan el mercado colombiano en el 2018*. Recuperado de <https://www.cvn.com.co/llantas/>.

Rueda Verde. (2017). *Para las llantas usadas sí hay una vida después de la muerte*. Recuperado de <https://www.dinero.com/pais/articulo/reciclaje-de-llantas-usadas-en-colombia/249688>.

- Ruwona, W., Danha G. & Muzenda, E. (2019). A Review on Material and Energy Recovery from Waste Tyres. *Proceeding Manufacturing*, 35(2019), 216-222. Doi: 10.1016/j.promfg.2019.05.029.
- Saavedra, C. & Guilombo, J. (2017). *Comparación del rendimiento energético entre la molienda mecánica y la molienda criogénica aplicada a los neumáticos fuera de uso (NFU)*. Trabajo grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Saavedra, L. (2017). *Diseño de un Proceso de Producción Basado en la Trituración Mecanizada para el Aprovechamiento de las Llantas Fuera de Uso en Santiago de Cali*. Trabajo grado. Pontificia Universidad Javeriana. Cali, Colombia.
- Sampieri, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación*. Recuperado de: <http://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>.
- Sánchez, M. (2018). *Proceso de Tratamiento y Aprovechamiento de Neumáticos y su Relación con la ISO 14001*. Trabajo grado. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia.
- Sathiskumar, C. & Karthikeyan, S. (2019). Recycling of waste tires and its energy storage application of by-products-a review. *Sustainable Materials and Technologies*, 4(19), 1-18. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2019.e00125>.
- Simancas, M. & Castillo, S. (2017). *Estudio de Prefactibilidad para la Recolección y Aprovechamiento de Llantas en Desuso en la Ciudad de Bogotá*. Trabajo grado. Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Sousa, F., Scuracchio, C., Hu, G. & Hoppe, S. (2017). Devulcanization of Waste Tire Rubber by Microwaves. *Polymer Degradation and Stability*, 4(27), 1-29. Doi:

10.1016/j.polymdegradstab.2017.03.008.

Subestación Ocaña. (2019). *Funcionamiento de la energía eléctrica en Ocaña*. Recuperado de:

<https://www.cens.com.co/es-es/noticias/subestaci%C3%B3noca%C3%B1a20a%C3%B1osalservicio.aspx>.

Tetsman, I., Bazienè., K. & Viselga., G. (2017). Tecnologías para negocios circulares sostenibles:

uso del dispositivo de aplicación para neumáticos usados. *Entrepreneurship and Sustainability Center*, 4(4), 432 - 440. Doi: 10.9770/jesi.2017.4.4(3).

Tirel, K. (2017). *Ingeniería de perfil de modernas plantas para reciclaje de neumáticos fuera de uso (NFU)*. Trabajo grado. Universidad de Chile. Santiago de Chile, Chile.

Universidad Francisco de Paula Santander. (2018). *Informe de gestión y desastres*. Recuperado de:

[http://www.contraloriands.gov.co/Content/ControlAmbiental/11\\_INFORME%20DE%20GESTION%20DE%20RIESGOS%20Y%20DEASTRES.pdf](http://www.contraloriands.gov.co/Content/ControlAmbiental/11_INFORME%20DE%20GESTION%20DE%20RIESGOS%20Y%20DEASTRES.pdf)

Vásquez, J. (2018) *Diseño de planta piloto para pirolisis con reactor tipo Spouted bed de neumáticos usados*. Trabajo grado. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

Villamizar, K. (2019). Neumáticos inservibles se aprovecharán en Cúcuta. *La Opinión*.

Recuperado de <https://www.laopinion.com.co/economia/neumaticos-inservibles-se-aprovecharan-en-cucuta-173256#OP>.

## **Anexos**

### Anexo 1. Encuesta de disposición final de los neumáticos fuera de uso

MONTALLANTAS:							
UBICACIÓN:							
	MOTO	CARRO	DISPOSICIÓN FINAL				
NEUMATICOS RECOLECTADOS				SI	NO	¿A quién?	¿Con que fin?
MES: AÑO:			SACARLO A LA BASURA				
OBSERVACIONES:			VENDERLO				
			QUEMARLOS				
			OTRAS DISPOSICIONES				

**Anexo 2. Realización de las encuestas efectuadas por propietarios de montallantas en el sector**

MONTALLANTAS: <i>Montallantas Enrique</i>							
UBICACIÓN: <i>Americas</i>							
	MOTO	CARRO	DISPOSICIÓN FINAL				
NEUMATICOS RECOLECTADOS	<i>X</i>	<i>X</i> <i>100</i>		SI	NO	¿A quién?	¿Con que fin?
MES: AÑO:					<b>SACARLO A LA BASURA</b>	<i>X</i>	
OBSERVACIONES:			<b>VENDERLO</b>	<i>X</i>		<i>Publico</i>	<i>lacro</i>
			<b>QUEMARLOS</b>				
			<b>OTRAS DISPOSICIONES</b>				



MONTALLANTAS:							
El Mono							
UBICACIÓN:							
Cll 7 10-02 Chapnero							
	MOTO	CARRO	DISPOSICIÓN FINAL				
NEUMATICOS RECOLECTADOS	X	X 16		SI	NO	¿A quién?	¿Con que fin?
MES: AÑO:			SACARLO A LA BASURA	X		publico	relevo
OBSERVACIONES:	—		VENDERLO				
			QUEMARLOS				
			OTRAS DISPOSICIONES	aplicación cochos de la tierra, reciclaje.			

MONTALLANTAS:							
Montallantas German							
UBICACIÓN:							
Cll 8+6-65 Chapinero							
	MOTO	CARRO	DISPOSICIÓN FINAL				
NEUMATICOS RECOLECTADOS		X		SI	NO	¿A quién?	¿Con que fin?
MES:		30	SACARLO A LA BASURA	X		Publico	MOTOS
AÑO:							
OBSERVACIONES:			VENDERLO				
— —			QUEMARLOS				
			OTRAS DISPOSICIONES				

<b>MONTALLANTAS:</b>								
Neumáticos.								
<b>UBICACIÓN:</b>								
AV 5 # 0-72 Chapinero.								
	<b>MOTO</b>	<b>CARRO</b>	<b>DISPOSICIÓN FINAL</b>					
<b>NEUMATICOS RECOLECTADOS</b>		X		SI	NO	¿A quién?	¿Con que fin?	
<b>MES:</b>		150-	<b>SACARLO A LA BASURA</b>	X		Publico	venderlos	
<b>AÑO:</b>		200						
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>VENDERLO</b>	X		Publico	1000	
			<b>QUEMARLOS</b>					
			<b>OTRAS DISPOSICIONES</b>	_____				

MONTALLANTAS:							
Montallantas el mono.							
UBICACIÓN:							
Curva de Pescado							
NEUMATICOS RECOLECTADOS	MOTO	CARRO	DISPOSICIÓN FINAL				
	25	70		SI	NO	¿A quién?	¿Con que fin?
MES:			SACARLO A LA BASURA				
AÑO:							
OBSERVACIONES:			VENDERLO		X	Bautistas	
			QUEMARLOS				
			OTRAS DISPOSICIONES				



### Anexo 3. Hoja de seguridad del jabón de limpieza industrial



Calle 59 # 16-24 Bogotá - Colombia Tel: 346 1664 / 346 3003 E-mail: info@basicfarm.com www.basicfarm.com

<b>HOJA DE SEGURIDAD PRODUCTO JABON CLEAN</b>	Fecha de Actualización: 26-07-2018	Versión: 1	Página 1 de 3
---	---------------------------------------	------------	---------------

<b>1. INFORMACIÓN DEL FABRICANTE</b>	
FABRICANTE: BASIC FARM S.A.	
DIRECCIÓN: CALLE 59 N° 16 -24 TELÉFONO: 3463003 – 3464593 FAX: 2128830 <a href="http://www.basicfarm.com">www.basicfarm.com</a> BOGOTÁ D.C. COLOMBIA	TELÉFONOS DE EMERGENCIA BASIC FARM S.A.: 3463003 CISPROQUIM: : 2886012 o 18000916012 (BOGOTÁ)

<b>2. INGREDIENTES ACTIVOS</b>			
COMPONENTES	N° CAS	CONCENTRACIÓN % P/V	FÓRMULA
LAURIL ETER SULFATO DE SODIO 70 %	9004-82-4 68585-34-2	10,5 – 12,5 %	C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> NaO <sub>4</sub> S

<b>3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:</b>	
<p>Provoca irritación moderada, enrojecimiento, lagrimeo y parpadeo. Susceptibilidad a los componentes. No hay peligros específicos si se utiliza adecuadamente. Puede causar náuseas, dolor e irritación en las vías digestivas.</p>	

<b>4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b>	
EXPOSICIÓN OCULAR	Lave con abundante agua limpia, a baja presión, durante por lo menos 15 minutos, manteniendo separados los párpados. Si se presenta irritación y persiste buscar atención médica preferencialmente un oftalmólogo.
EXPOSICIÓN DÉRMICA	Retirar la ropa contaminada. Lavar con abundante agua las zonas expuestas. Si se presenta irritación y persiste, buscar atención médica.
INHALATORIA	Retire a la persona del área de exposición, llevarla al aire fresco. Si respira con dificultad pausadamente o no respira administre respiración artificial, oxígeno si es necesario. Buscar atención médica si persisten los síntomas o hay pérdida de consciencia.
POR INGESTIÓN	Lavar la boca con abundante agua, no inducir el vómito. Consultar al Médico de forma inmediata.

<b>5. MEDIDA PARA COMBATIR INCENDIO</b>	
PUNTO DE INFLAMACIÓN	Mayor a 100°C.
MEDIOS DE EXTINCIÓN	Producto con componente combustible. Evitar el contacto o acercamiento a llamas. En caso de incendio todos los agentes extintores están permitidos.
PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR INCENDIOS	Usar elementos de protección adecuados, en especial respiratorios. Seguir las instrucciones generales de lucha contra incendios de la empresa.
PELIGROS INSÓLITOS DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN	El producto sin diluir a temperaturas superiores de 750°C puede formar mezclas explosivas.
MATERIALES DE DESCOMPOSICIÓN PELIGROSA (bajo condiciones de incendio)	En caso de incendio se pueden formar gases nocivos. Los productos de descomposición son monóxido y dióxido de carbono.

**HOJA DE SEGURIDAD  
PRODUCTO JABON CLEAN**
Fecha de Actualización:  
26-07-2018

Versión: 1

Página 2 de 3

**6. MEDIDA PARA COMBATIR DERRAMES ACCIDENTALES**

<b>PRECAUCIONES INDIVIDUALES</b>	En caso de derramamiento, el producto puede resultar resbaladizo.
<b>PROCEDIMIENTOS DE EVACUACIÓN Y SEGURIDAD</b>	Desplazamiento a zonas aireadas.
<b>CONTENCIÓN DEL DERRAME</b>	Cercar el producto derramado y absorberlo con arena, aserrín u otro material absorbente. Colectar en recipientes protegidos con bolsa plástica y perfectamente identificado, almacenar en recipiente separado para su disposición final de acuerdo a normativa vigente.
<b>LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN DEL DERRAME</b>	Lavar con agua abundante la zona de derrame una vez haya sido inactivado el derrame. No verter los residuos al desagüe, al suelo ni a las aguas naturales.

**7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

<b>MANIPULACIÓN</b>	Evite el contacto con los ojos, piel y ropa. Evite respirar los vapores. Al terminar la labor lávese las manos con abundante agua. Utilizar para su adecuada manipulación EPP (ropa protectora, gafas y guantes de goma).
<b>ALMACENAMIENTO</b>	Almacene a temperatura ambiente entre 15°C y 30°C. Mantenga el lugar limpio y el producto en el envase original bien cerrado, protegido de la luz, en un lugar seco y bien ventilado. Alejado de comestibles y fuera del alcance de los niños.

**8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN: PROTECCIÓN PERSONAL**

<b>CONTROLES TÉCNICOS</b>	Extracción Puntual.
<b>PROTECCIÓN OCULAR/FACIAL</b>	Gafas de seguridad y /o máscara plena visión.
<b>PROTECCIÓN DÉRMICA</b>	Guantes y uniforme.
<b>CONTROLES DE PRÁCTICAS LABORALES</b>	Conserve buenas prácticas de higiene. Manipule el producto solo con los EPP. Asegúrese una ventilación eficaz. Terminada su manipulación lavar las manos y cuerpo con agua, para evitar alergias.

**9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

<b>ASPECTO</b>	Líquido translúcido, libre de partículas extrañas.
<b>COLOR</b>	Incoloro.
<b>OLOR</b>	Característico.
<b>pH</b>	8,5 – 10,5
<b>DENSIDAD (20°C)</b>	1,02 – 1,10 g/mL

**10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

<b>ESTABILIDAD QUÍMICA</b>	Estable bajo condiciones normales de temperatura.
<b>CONDICIONES A EVITARSE</b>	Exposición a temperaturas elevadas y la evaporación del agua.
<b>MATERIALES/AGENTES QUÍMICOS A EVITARSE</b>	Puede reaccionar con materiales oxidantes, bases y ácidos fuertes.
<b>TIPO DE DESCOMPOSICIÓN</b>	Productos de descomposición: óxidos sulfurosos y de carbono.
<b>TÉRMICO</b>	Se descompone térmicamente por encima por encima de los 200°C produciendo humos y vapores acres.

**11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**

<b>TOXICIDAD ORAL</b>	N/R
-----------------------	-----



Cafe 59 # 16-24 Bogotá - Colombia Tel: 346 1664 / 346 3003 E-mail: info@basicfarm.com www.basicfarm.com

<b>HOJA DE SEGURIDAD PRODUCTO JABON CLEAN</b>	Fecha de Actualización: 26-07-2018	Versión: 1	Página 3 de 3
---	---------------------------------------	------------	---------------

TOXICIDAD DÉRMICA	N/R
TOXICIDAD POR INHALACIÓN	N/R

<b>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b>	
<b>EFFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE</b>	Manteniendo en las adecuadas condiciones de manejo no deben esperarse problemas ecológicos.
<b>EFFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO</b>	En su forma pura (sin diluir) es contaminante del agua y tóxico para animales acuáticos.

<b>13. CONSIDERACIÓN SOBRE ELIMINACIÓN</b>	
<b>MÉTODO DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS</b>	Incineración.
<b>MANIPULACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RECIPIENTES</b>	Incineración.


<b>14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE</b>	
<b>TRANSPORTE POR CARRETERA ADR/SDR</b>	Mercancías no peligrosas de acuerdo con ADR/SDR.
<b>TRANSPORTE MARÍTIMO GGVSEE/IMDG</b>	Mercancías no peligrosas de acuerdo con IMDG.
<b>TRANSPORTE AÉREO / OACI / IATA-DGR</b>	Mercancías no peligrosas de acuerdo con IATA.
Transportar en recipientes bien cerrado, protegido de la luz y bien ventilado. Almacenar en los recipientes originales, alejado de comestibles.	

<b>15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b>
Decreto 1076 de 2015 artículos pertenecientes al numeral 2.2.6.1.1 reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos y desechos peligrosos en el marco de la gestión integral.
Decreto 1079 de 2015 artículos pertenecientes al numeral 2.2.1.7.8 reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
Decreto 321 de 1999 adopta el Plan Nacional de Contingencia para atender eventos de derrame de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.
Ley 55 de 1993 aprueba el Convenio 170, y la recomendación 177 de la OIT sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.
Ley 29 de 1992 aprueba el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono.

<b>16. INFORMACIÓN ADICIONAL</b>
Los datos suministrados en esta ficha de seguridad se basan en nuestro conocimiento actual. Describen tan solo las medidas de seguridad en el manejo de éste producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas en el mismo. El receptor de nuestro producto deberá observar, bajo su responsabilidad, las reglamentaciones y normativas correspondientes.



#### Anexo 4. Ficha técnica del producto de polvo de caucho reciclado (PCR)

	<b>Ficha Técnica del Polvo de Caucho Reciclado</b>		
	<b>Polvo de Neumáticos Fuera de Uso</b>		
Código del producto	PCR-01	Fecha Creación	30/10/2019
Revisión	0	Fecha de modificación	-
Hoja	1 de 2	Departamento	Producción
<b>Descripción del Producto</b>			
Polvo de caucho vulcanizado procedente de la trituración mecanizada a temperatura ambiental de neumáticos fuera de uso			
<b>Composición/componente (%)</b>		<b>Descripción</b>	
Caucho		< 0,10 para tamaños de caucho superiores a 0,80 mm	
Materiales ferromagnéticos		< 0,01 para tamaños de caucho inferiores o iguales a 0,80 mm	
Materiales textiles		< 0,05 mm	
Otros materiales		< 0,05 mm	
<b>Campos de Aplicación</b>			
Asfaltos modificados		Cargas elastómeras (hormigón, másticos, bituminosos, poliuretanos)	
Mezclas bituminosas		Preformados	
Bases elásticas para pavimentos		Rellenos de obra civil	
<b>Propiedades Físicas</b>			
<b>Dominio</b>		<b>Descripción</b>	
Forma		Sólidos de forma en polvo	
Color		Negro	
Olor		Caucho característico	
Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )		0,40-0,50	
Peso específico		1,15-1,27	
Humedad (%)		< 0,75	
Punto de combustión (°C)		300-450	



	<b>Ficha Técnica del Polvo de Caucho Reciclado</b>		
	<b>Polvo de Neumáticos Fuera de Uso</b>		
Código del producto	PCR-01	Fecha Creación	30/10/2019
Revisión	0	Fecha de modificación	-
Hoja	1 de 2	Departamento	Producción
<b>Descripción del Producto</b>			
<b>Propiedades Químicas</b>			
<b>Dominio</b>		<b>Descripción (%)</b>	
Contenido de cenizas		7,00-11,00	
Contenido de polímeros NR/SR		70/30-60/40	
Contenido de negro humo		26,0-38,0	
Contenido de caucho natural		10,0-35,0	
Contenido en hidrocarburo de caucho		27,0-58,0	
Azufre		1,00-7,00	
pH (25°C)		8,12-8,20	
Solubilidad		Insoluble en agua, parcialmente soluble en acetona	
<b>Tipos de producto</b>			
Denominación comercial		Polvo de partícula de 0,8 mm	
<b>Presentación</b>			
Sacos de polipropileno lamino de 50 kg			
<b>Transporte, manipulación y almacenamiento</b>			
Transporte		No peligroso, se deben cumplir con las leyes fijadas por la agencia nacional de tránsito	
Manipulación		No son necesarias precauciones especiales	
<b>Transporte, manipulación y almacenamiento</b>			
Almacenamiento		A temperatura ambiente, se recomienda almacenar en lugar seco, protegido de la lluvia y el sol	
<b>Efectos sobre la salud humana y el medio ambiente</b>			
Los polvos de neumáticos reciclados, se consideran no explosivos, no comburentes, no irritantes, no tóxicos oralmente, no tóxicos por contacto con la piel, no cancerígenos, no magnéticos, no muta génicos, no susceptibles de emitir gases tóxicos excepto en presencia de llama directa, no toxica para el medio ambiente			

## Anexo 5. Pantallazos

Bogota Cra 28 No 68-19  
Yopal Cra 19 No 19-60

ventas@gnrepresentaciones.co  
310 771 8554 - 314 259 9580

Hacemos envíos a todo Colombia

---


CATÁLOGO BLOG NOSOTROS CONTÁCTO POLÍTICAS VIDEOS HUNTER

---

### DESMONTADORA DE CAMIÓN APO T260

**CATEGORIAS**

- Desmontadoras
- Balanceadoras
- Alineadoras 3d
- Compresores (26)
- Elevadores
- Rampas de moto (3)
- Generador de nitrógeno
- Hidrolavadoras
- Lubricación (8)
- Rectificadores de rines
- Herramienta sata
- Suplementos de inyección (26)



**Desmontadora De Camión Apo T260**

Disponible  Disponible Vendedor : APO

**\$26,000,000.00**

- (SE REALIZA SOBRE PEDIDO)
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Diámetro interno: 14" - 26"

Diámetro externo: 63"

Motor voltaje: 220v / 1.5 KW

Fuerza destalonadora: 2500 Kg

Peso neto: 600 kg

Dimensiones : 2000x1580x950mm

¡Contactanos!

---

Alibaba.com

Buscar

[Iniciar sesión](#)  
[Unirse de forma gratuita](#)


[Mensajes](#) [Pedidos](#) [Carrito](#)

---

Categorías
Listo para enviar Ayuda
Equipo de protección p...
Exhibiciones comercial...
Central de compradores
Vender en Alibaba
Español - USD
Envío a:

---

Casa > Todas las industrias > Maquinaria > Máquinas para procesar plástico y caucho > Maquinaria de fabricación de productos de caucho
Suscribirse a Comercio alerta



Máquina pulverizadora de neumáticos usada, molino pulverizador de neumáticos de goma

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

**8.800,00 US\$ - 10.000,00 US\$** / Set | 1 Set/Sets(Pedido mínimo)

Shipping: Support Transporte marítimo

1 year en garantía de maquinarias

[Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Protección:  Garantía comercial protege tu pedido de Alibaba.com

Política de reembolso

Para consultar por precios de productos, personalizaciones u otra información:

[Contactar Proveedor](#)

[Llámanos](#)

[Hablar ahora](#)

**Verified supplier**

**Qingdao Enor Science&Technolo...**  
 Manufacturer,Trading Company

CN 10 YRS


Tiempo de respues... Tasa de entrega a t...  
 ≤12h 50.0%

Para consultar por precios de productos, personalizaciones u otra información:

[Contactar Proveedor](#)

[Llámanos](#)

[dejar Mensajes](#)



Doble ejes eficiente Máquina de trituración de la industria de residuos trituradora de equipamientos de trituración

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

**2.399,00 US\$ - 17.999,00 US\$** / 1 /(Pedido mínimo)

Shipping: Support Transporte marítimo

2 años en garantía de maquinarias

[Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Protección:  Garantía comercial protege tu pedido de Alibaba.com

Garantía de envío a tiempo  Política de reembolso

**Verified supplier**

**Shandong China Machinery Co.,L...**  
 Manufacturer,Trading Company

CN 4 YRS

Tiempo de respues... Tasa de entrega a t...  
 ≤5h 97.9%

317 Transacciones Espacio Total del s...  
 3,400,000+ 5400

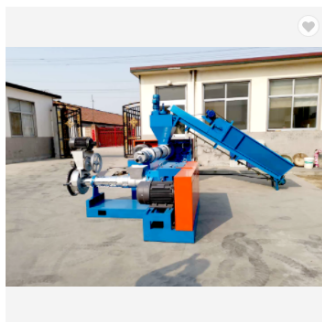
QA/QC inspectors R & D empleados  
 0-4 0-4

Supplier Assessment Procedures

ODM Services Available

[View larger image](#)

[Añadir para co...](#) [Compartir](#)



[View larger image](#)



Extrusora de pelletizador, extrusora de máquina de un solo tornillo, máquina para granulación de neumáticos  
1 comprador

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

**5.000,00 US\$ - 30.000,00 US\$** / Set | 1 Set/Sets(Pedido mínimo)

Lead Time:

Cantidad(Sets)	1 - 1	>1
Hora del Est.(días)	14	Se negociará

Personalización: Personalización gráfica(Min. Order: 100000 Sets)  
Embalaje personalizado(Min. Order: 100000 Sets)  
[More](#)

1 año en garantía de maquinarias

[Alibaba.com Freight](#) | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Para consultar por precios de productos, personalizaciones u otra información:

[Contactar Proveedor](#)

[Llámanos](#)

[Dejar Mensajes](#)

**Laizhou Fengde Plastic Machiner...**  
Manufacturer, Trading Company

CN 3 YRS

Tiempo de respues... Tasa de entrega a t...  
≤6h 25.0%

[Mensajero](#)

**fapp.**

Aspiración Industrial

Filtración Cocina Industrial

Limpieza Industrial

Aspiración Hogar

Servicio Técnico

Empresa

Contacto

## Aspiradora industrial de polvo y partículas

El polvo puede llegar a crear problemas reales e importantes de intoxicación del personal, alergias, **abrasión y desgaste de máquinas**, contaminación de productos y del ambiente, e incluso explosiones. Por ello, la **aspiración industrial de polvo y partículas** es esencial para cualquier empresa que pueda sufrir sus consecuencias.

En *Fapp Sistemas de Aspiración* desarrollamos **equipos de aspiración de polvo a medida** para atacar su foco de emisión. Los filtros incorporados pueden retener desde partículas normales a micro-partículas, pasando por partículas peligrosas y cancerígenas. Además, para polvo explosivo desarrollamos equipos e instalaciones ATEX, como por ejemplo el aspirador **AE-12** con el **Brazo Evolution ATEX**.



### Anexo 6. Recurso técnico y tecnológico invertidos en el proyecto

RECURSOS TÉCNICOS Y TECNOLÓGICOS INVERTIDOS EN EL PROYECTO									
INDUSTRIA O PROCESO: Trituradora de Neumáticos Fuera de Uso									
N°	Cant	Máquina o Equipo	Altura (m)	Longitud(m)	Profundidad (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Peso (Kg)	Fuente de alimentación energía	Capacidad o Potencia (Kw)
DES-01	1	DESTALONADORA	2,3	1,25	5,4	6,75	3200	Eléctrica	75
TRI-02	1	TRITURADORA 2 EJES	2,5	1	2,7	2,70	2000	Eléctrica	11
COR-01	1	MAQUINA CORTADORA	2,7	1,7	2,3	3,91	2500	Eléctrica	22
GRA-01	1	MAQUINA GRANULADORA	3,4	2,1	2,4	5,04	10000	Eléctrica	75
SIS-01	1	SISTEMA DE DESMETALIZADO Y EXTRACCIÓN DE FIBRA TEXTIL	5,5	2,2	2,1	4,62	19000	Eléctrica	75
PUL-01	1	MAQUINA PULVERIZADORA	5	2,9	3	8,70	12000	Eléctrica	7,5
LIM-01	6	LIMPIADRO A ALTA PRESIÓN	0,93	0,38	0,36	0,82	156	Eléctrica	18
MSI-01	6	MINI SECADOR INDUSTRIAL	0,46	,61	0,61	2,23	150	Eléctrica	18
Total	18					34,8	49006		301,5

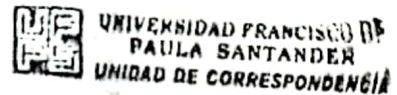
### Anexo 7. Nomina mensual

Nomina mensual														
Cargo	Número de empleados	Sueldo Empleado Unitario	DEVENGADO							DEDUCCIONES				Neto Pagado
			Sueldo basico	Días trabajados	Total, basico	Aux de transporte	Horas Extras	Comisiones	Total Devengado	Salud	Pension	Retención/ otras deducciones	Total Deducciones	
Gerente	1	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	30	3.500.000 \$	-		- \$	3.500.000 \$	140.000 \$	140.000 \$	- \$	280.000 \$	3.220.000 \$
Contador	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	30	1.800.000 \$	102.854		- \$	1.902.854 \$	72.000 \$	72.000 \$	- \$	144.000 \$	1.758.854 \$
Mercaderista	2	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000	30	2.000.000 \$	205.708		- \$	2.205.708 \$	80.000 \$	80.000 \$	- \$	160.000 \$	2.045.708 \$
Jefe de Producción y Logística	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	30	1.800.000 \$	102.854		- \$	1.902.854 \$	72.000 \$	72.000 \$	- \$	144.000 \$	1.758.854 \$
Secretaria	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	30	1.200.000 \$	102.854		- \$	1.302.854 \$	48.000 \$	48.000 \$	- \$	96.000 \$	1.206.854 \$
Operario de Mantenimiento	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	30	1.200.000 \$	102.854		- \$	1.302.854 \$	48.000 \$	48.000 \$	- \$	96.000 \$	1.206.854 \$
Servicios generales	4	\$ 980.657	\$ 3.922.628	30	3.922.628 \$	411.416		- \$	4.334.044 \$	156.905 \$	156.905 \$	- \$	313.810 \$	4.020.234 \$
Enfermero	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	30	1.800.000 \$	102.854		- \$	1.902.854 \$	72.000 \$	72.000 \$	- \$	144.000 \$	1.758.854 \$
Conductor	2	\$ 1.200.000	\$ 2.400.000	30	2.400.000 \$	205.708		- \$	2.605.708 \$	96.000 \$	96.000 \$	- \$	192.000 \$	2.413.708 \$
Operarios	18	\$ 980.657	\$ 17.651.826	30	17.651.826 \$	1.851.372		- \$	19.503.198 \$	706.073 \$	706.073 \$	- \$	1.412.146 \$	18.091.052 \$
<b>TOTALES</b>	<b>32</b>				<b>\$ 37.274.454</b>	<b>\$ 3.188.474</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 40.462.928</b>	<b>\$ 1.490.978</b>	<b>\$ 1.490.978</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 2.981.956</b>	<b>\$ 37.480.972</b>



Venerable Doctor:  
**EDUARD PUERTO**  
JEFE DE BIBLIOTECA EDUARDO COTE LUMUS  
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA  
E.S.M.

SANTANDER CUCUTA



02 DIC 2022 7:48  
HORA 5:50  
NOMBRE Dely Chz

ASUNTO: FE ERRATA

**MARIA FERNANDA MONTOYA PEREZ, y MARIA FERNANDA URQUIJO AMAYA**, mayores de edad, identificadas como aparece al pie de nuestra correspondiente firma, obrando en calidad de Coautoras del trabajo academico "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA PLANTA DE RECICLAJE PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS NEUMATICOS FUERA DE USO (NFU) EN LA FABRICACION DE TRITURADO EN LA REGION DE NORTE DE SANTANDER" del cual fue sustentado y aprobado el día 24 de noviembre del 2021.

Frente a lo anterior, queremos presentar de fondo libre consiente y voluntaria en dicha publicación se incurrió en un error de forma de carácter involuntario, del cual no lleva ninguna mala intención al no citar la PROPUESTA DE DISEÑO Y DISTRIBUCION DE PLANTA DE RECICLAJE PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS NEUMATICOS FUERA DE USO (NFU) EN LA FABRICACION DE TRITURADO EN LA REGION DE NORTE DE SANTANDER, en el marco del referencial del trabajo académico y en las referencias bibliografías. Esta propuesta de trabajo fue objeto de estudio para el desarrollo del trabajo anteriormente referenciado.

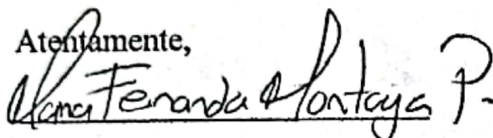
La PROPUESTA DE DISEÑO Y DISTRIBUCION DE PLANTA DE RECICLAJE PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS NEUMATICOS FUERA DE USO (NFU) EN LA FABRICACION DE TRITURADO EN LA REGION DE NORTE DE SANTANDER, fue Un trabajo realizado en el aula de clases DE CARÁCTER NETAMENTE ACADEMICO enmarcado dentro de nuestras obligaciones como estudiantes de la excelsa clastro educadito, elaborado por las suscritas con otros integrantes de grupo académico como los estudiantes EDGAR FARID CARREÑO FLOREZ, LUDY BIBIANA LUNA QUINTERO, Trabajo desarrollado de carácter grupal para ser presentado ante la asignatura DISEÑO Y DISTRIBUCION DE PLANTA, al titular de área ING. ING. PEDRO ANTONIO GARZON AGUDELO para el año 2019. Universidad Francisco de Paula Santander.

Este antecedente, deberá ir consignado en la página 9 del trabajo ya entregado en la Biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander.

**“Agradecemos a los compañeros Edgar Farid Carreño Florea y Ludy Bibiana Luna Quintero por haber sido parte de este trabajo de aula, por su aporte, esfuerzo y dedicación, ya que en conjunto y/o en equipo se realizó un trabajo académico donde se logró el objetivo y fue cumplir con lo asignado por el titular del área.”**

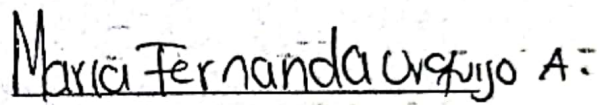
Agradecemos su colaboración.

Atentamente,



MARIA FERNANDA MONTOYA

CC. 1090516142



MARIA FERNANDA URQUIJO AMAYA

CC. 1007842616

MariafernandaU0@UFPS.edu.co  
3124553022

- Mariafernandamr@ufps.edu.co  
3182919352