

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A
LA PRODUCCIÓN DE CAUCHO, FIBRA TEXTIL Y ACERO A PARTIR DEL
RECICLAJE DE LLANTAS USADAS**

LADY YULIANA BAUTISTA PEDRAZA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2011

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A
LA PRODUCCIÓN DE CAUCHO, FIBRA TEXTIL Y ACERO A PARTIR DEL
RECICLAJE DE LLANTAS USADAS**

LADY YULIANA BAUTISTA PEDRAZA

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar por el título de
Ingeniero industrial**

Directora:

AURA CECILIA PEDRAZA AVELLA

Tutora:

LEONOR DUARTE DUARTE

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2011

DEDICATORIA

El cumplimiento de esta meta hoy se hace realidad, el sacrificio que mis padres han hecho por mí, en parte, hoy es recompensado o al menos correspondido. En primer lugar quiero dedicar este logro a Dios, quien bendice mi vida día a día, me llena de fortaleza y valor para seguir adelante a pesar de los obstáculos, y me ha dado el mejor regalo del mundo, una familia maravillosa. En segundo lugar este triunfo es compartido con mis padres, fuente de orgullo, admiración y motor de mi vida. A mi padre, Pedro Bautista, quien gracias a sus continuos sacrificios ha logrado sacar adelante este hogar, un hombre totalmente entregado a su familia, quien con su ejemplo de entrega y disciplina, ha sido un gran modelo para mi vida. A mi madre Rosalba Pedraza, quien con su amor incondicional, confianza y comprensión ha sido una gran fortaleza para mí, quien siempre cuenta con las mejores palabras para reconfortarme y animarme a seguir a adelante. Y a mis hermanas Sofía y Andrea por su apoyo y amistad.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a la emprendedora Larissa Pabón, quien es la creadora de esta idea de negocios y tuvo la visión de encontrar una solución rentable al problema de contaminación ambiental.

A la directora del proyecto Aura Cecilia Pedraza, por su orientación, disponibilidad y compromiso con el desarrollo del proyecto.

A Leonor Duarte quien me dio la oportunidad de estar al frente en el desarrollo del plan de negocios de esta idea, y quien me brindó su apoyo desde la unidad de emprendimiento de la Universidad.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron al desarrollo de este proyecto.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	26
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	29
2.1 TRITURADO DE CAUCHO O GCR	30
2.1.1 Uso en asfaltos modificados	30
2.1.2 Uso industrial	33
2.2 CABLES DE ACERO	38
2.3 FIBRA TEXTIL	38
2.3.1 Sector construcción	39
2.3.2 Jardinería.....	39
2.3.3 Relleno textil	39
3. ANÁLISIS DEL SECTOR	40
3.1 INDUSTRIA DE LAS LLANTAS	40
3.1.1 Composición	40
3.1.2 Estructura	41
3.1.3 Cadena de gestión de las llantas.....	43
3.2 POSCONSUMO DE LLANTAS.....	44
3.2.1 Reutilización	45
3.2.2 Reciclaje	46

3.3 POSCONSUMO DE LLANTAS EN EL MUNDO	47
3.3.1 Unión Europea.....	48
3.3.2 Estados Unidos.....	49
3.3.3 América Latina	49
3.4 POSCONSUMO DE LLANTAS EN COLOMBIA	55
3.5 POSCONSUMO DEL LLANTAS EN EL AMB	57
3.6 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA	57
3.6.1 Mundo Limpio	57
3.6.2 Comercializadora Internacional Plastigoma.....	60
3.6.3 Biocompañía (Biocom).....	60
4. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS.....	62
4.1 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS SOBRE EL SUMINISTRO DE LLANTAS USADAS	62
4.1.1 Planteamiento del problema	62
4.1.2 Objetivos.....	63
4.1.3 Mercado objetivo.....	63
4.1.4 Estimación de las llantas usadas disponibles en Bucaramanga y su área metropolitana	64
4.1.4.1 Recolección de información.....	65
4.1.4.2 Tabulación y análisis de datos de la investigación de mercados.....	65
4.1.4.3 Suministro potencial de llantas usadas en AMB.....	68
4.2 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS SOBRE EL CONSUMO DE GRANO DE CAUCHO RECICLADO, ACERO Y FIBRA	70
4.2.1 Planteamiento del problema	71

4.2.2	Objetivos	71
4.2.3	Mercado	72
4.2.4	Estimación de la demanda de consumo de grano de caucho reciclado, acero y fibra	73
4.2.4.1	Recolección de información.....	73
4.2.4.2	Tabulación y análisis de datos de la investigación de mercados.....	74
4.2.5	Demanda potencial de GCR, Fibra y Acero en el AMB	77
4.3	DEFINICIÓN DEL MERCADO POTENCIAL	78
5.	PLAN DE MERCADEO	81
5.1	PRODUCTO.....	81
5.1.1	Grano de caucho reciclado	81
5.1.2	Fibra textil	83
5.1.3	Acero	84
5.2	PRECIO	84
5.2.1	Política de pago	85
5.3	PLAZA.....	85
5.3.1	Canales de distribución.....	85
5.3.2	Transporte	86
5.3.3	Cobertura.....	87
5.4	PROMOCIÓN.....	88
5.4.1	Publicidad	88
5.4.2	Comunicación	89
5.4.3	Medios	89
5.5	PROCESOS.....	90

6. ANÁLISIS TÉCNICO	91
6.1 PROCESO PRODUCTIVO	91
6.1.2 Descripción técnica del proceso	91
6.1.2 Diagrama de flujo del proceso	92
6.1.3 Recursos.....	93
6.2 CAPACIDAD INSTALADA	95
6.3 PLAN OPERACIONAL.....	98
6.4 LOCALIZACIÓN.....	100
6.4.1 Macro localización	100
6.4.2 Micro localización.....	101
6.4.3 Distribución de planta	102
7. ANÁLISIS ORGANIZACIONAL Y LEGAL	103
7.1 FILOSOFÍA EMPRESARIAL.....	103
7.1.1 Misión	103
7.2.1 Visión	103
7.2.3 Objetivos.....	103
7.2.4 Política de calidad.....	104
7.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	105
7.2.1 Manual de funciones.....	105
7.2.2 Estructura salarial	106
7.3 MARCO LEGAL	106
7.3.1 Reglamentación sobre el posconsumo de llantas.....	107
7.3.2 Constitución	109
8. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOCIALES Y AMBIENTALES	112

8.1 IMPACTO SOCIAL.....	112
8.2 IMPACTO AMBIENTAL	113
9. ANÁLISIS FINANCIERO	116
9.1 INVERSIONES.....	116
9.1.1 Inversión fija.....	116
9.1.2 Inversión en capital de trabajo	118
9.1.3 Inversión total	118
9.2 COSTOS DE OPERACIÓN	119
9.2.1 Costos directos	119
9.2.2 Costos indirectos	121
9.2.3 Gastos de administración y ventas	123
9.2.4 Total costos de operación.....	124
9.3 INGRESOS	125
9.3.1 Unidades de producción	125
9.3.2 Costo unitario.....	125
9.3.3 Precio unitario	125
9.4 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS	127
9.5 ANÁLISIS DE ESCENARIOS.....	127
9.5.1 Modelo CAPM.....	128
9.5.1.1 Escenario optimista	129
9.5.1.2 Escenario más probable	132
9.5.1.3 Escenario pesimista	132
9.5.2 Tasa de oportunidad manejada por el Fondo Emprender.....	133
9.5.2.1 Escenario optimista	135

9.5.2.2 Escenario más probable	136
9.5.2.3 Escenario pesimista	137
10. ANÁLISIS ESTRATÉGICO.....	138
10.1 ANÁLISIS DOFA	138
10.1.1 Factores internos	138
10.1.2 Factores externos	139
10.2 ESTRATEGIAS DOFA	140
10.2.1 Estrategias FO.....	140
10.2.2 Estrategias DO.....	141
10.2.3 Estrategias FA	142
10.2.4 Estrategias DA.....	143
11. CONCLUSIONES.....	144
12. RECOMENDACIONES	148
13. BIBLIOGRAFIA	150
ANEXOS	153

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Composición de las llantas radiales	40
Tabla 2. Aplicaciones de llantas usadas a nivel local.....	58
Tabla 3. Ficha técnica de la investigación.....	64
Tabla 4. Población censada	65
Tabla 5. Análisis cruzado de las preguntas 6 y 13	69
Tabla 6. Llantas disponibles para reciclaje.....	70
Tabla 7. Pronóstico de llantas disponibles	70
Tabla 8. Mercado objetivo para cada producto	73
Tabla 9. Ficha técnica de la investigación sobre consumo	74
Tabla 10. Partidas arancelarias.....	79
Tabla 11. Empresas importadoras	80
Tabla 12. Composición química	82
Tabla 13. Muebles, enseres y equipos.....	94
Tabla 14. Requerimientos de personal.....	94
Tabla 15. Composición de llanta en Kg de producto	95
Tabla 16. Producción anual en Kg	96
Tabla 17. Producción por hora	96
Tabla 18. Capacidad y eficiencia de la maquinaria	97
Tabla 19. Peso de las partes de una llanta	98
Tabla 20. Producción por máquina para el primer año (Kg).....	99
Tabla 21. Inversión total en maquinaria	117
Tabla 22. Equipo de oficina	117
Tabla 23. Inversión en capital de trabajo.....	118
Tabla 24. Inversión total	119
Tabla 25. Costos de MO asociada a la MP	120
Tabla 26. Costo total materia prima	120
Tabla 27. Mano de obra directa.....	121

Tabla 28. Mano de obra indirecta	122
Tabla 29. Servicios públicos	122
Tabla 30. Otros conceptos	123
Tabla 31. Otros gastos de administración y ventas	124
Tabla 32. Unidades de producción (Kg)	125
Tabla 33. Costo unitario por producto	125
Tabla 34. Precio unitario por producto	126
Tabla 35. Pronóstico de Utilidades	127
Tabla 36. Análisis de viabilidad escenario optimista (Modelo CAPM)	131
Tabla 37. Análisis de viabilidad escenario más probable (Modelo CAPM)	132
Tabla 38. Análisis de viabilidad escenario pesimista (Modelo CAPM)	133
Tabla 39. Análisis de egresos	134
Tabla 40. Análisis de sensibilidad escenario optimista (Fondo emprender)	136
Tabla 41. Análisis de sensibilidad escenario más probable (Fondo emprender)	136
Tabla 42. Análisis de sensibilidad escenario pesimista (Fondo emprender)	137

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Productos finales obtenidos del reciclaje de llantas	29
Figura 2. Efecto de la adición de caucho al pavimento	32
Figura 3. Usos del grano de caucho reciclado	34
Figura 4. Tipos de llantas a) Llanta convencional, b) Llanta radial	42
Figura 5. Modelo de la cadena de gestión de las llantas.....	43
Figura 6. Distribución del aprovechamiento de las llantas usadas en la cadena de gestión.....	56
Figura 7. Llantas disponibles en AMB	66
Figura 8. Organigrama	105
Figura 9. Papel del Comercializador en la cadena gestión de llantas	109
Figura 10. Reestructuración del organigrama	135

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Proceso para la obtención de pavimento modificado convencional	153
Anexo 2. Proceso para la obtención de pavimento químicamente modificado ...	154
Anexo 3. Estructura típica de una llanta de automóvil.....	155
Anexo 4. Alternativas de posconsumo de llantas	156
Anexo 5. Generación y disposición de desechos de neumáticos en algunos países	158
Anexo 6. Encuesta suministradores de llantas usadas	159
Anexo 7. Tabulación y análisis de la encuesta aplicada a suministradores de llantas.....	162
Anexo 8. Crecimiento del parque automotor del AMB.....	172
Anexo 9. Encuesta para consumidores.....	173
Anexo 10. Tabulación y análisis de la encuesta aplicada a posibles consumidores de GCR, acero y fibra.....	178
Anexo 11. Estadísticas de Colombia en comercio exterior	184
Anexo 12. Estadísticasde Colombia en comercio exterior	185
Anexo 13. Proceso de reciclaje de llantas usadas	186
Anexo 14. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje de llantas usadas.....	187
Anexo 15. Descripción de la maquinaria	188
Anexo 16. Producción anual en Kg por máquina	191
Anexo 17. Producción en Kg/año de GCR, acero y fibra	192
Anexo 18. Opciones de localización para la planta de reciclaje	193
Anexo 19. Distribución de planta.....	194
Anexo 20. Manual de funciones	196
Anexo 21. Componentes salariales.....	214
Anexo 22. Estructura Salarial.....	215
Anexo 23. Maquinaria y equipo.....	216

Anexo 24. Costos de importación de la maquinaria	217
Anexo 25. Muebles y enseres	218
Anexo 26. Depreciación de activos fijos	219
Anexo 27. Consumo de energía	220
Anexo 28. Salario personal administrativo y ventas	221
Anexo 29. Costos de operación	222
Anexo 30. Costos fijos y variables.....	223
Anexo 31. Presupuesto de ingresos y egresos	224
Anexo 32. Rubros no financiados por el Fondo Emprender.....	225
Anexo 33. Estado de resultados para el escenario optimista.....	226
Anexo 34. Flujo de efectivo para el escenario optimista	227
Anexo 35. Balance general para el escenario optimista.....	228
Anexo 36. Estado de resultado para el escenario más probable	229
Anexo 37. Flujo de efectivo para el escenario más probable	230
Anexo 38. Estado de resultados para el escenario pesimista	231
Anexo 39. Flujo de efectivo para el escenario pesimista.....	232
Anexo 40. Estructura financiera modificada	233

RESUMEN

TÍTULO:

PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE CAUCHO, FIBRA TEXTIL Y ACERO A PARTIR DEL RECICLAJE DE LLANTAS USADAS*

AUTOR:

LADY YULIANA BAUTISTA PEDRAZA**

PALABRAS CLAVES:

Reciclaje, llantas usadas, planta de reciclaje, grano de caucho reciclado, fibra textil, acero y plan de negocios.

DESCRIPCIÓN:

La unidad de emprendimiento de la Universidad Industrial de Santander en cabeza de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, brinda apoyo a aquellos Emprendedores de la comunidad universitaria que desean presentar sus ideas de negocios a las diferentes entidades que financian los proyectos. Dentro de la asistencia que ofrece, se encuentra el apoyo en la formulación de los planes de negocio; en este caso en particular se brinda apoyo al proyecto de la emprendedora Larissa Barón.

A partir de la reutilización de llantas usadas, la planta de reciclaje, produce grano de caucho reciclado, fibra textil y acero, productos que actualmente están siendo fuertemente estudiados para desarrollar cada día, más aplicaciones en diferentes industrias.

El presente documento en su primer capítulo presenta el análisis del sector, en el cual se investiga acerca del desarrollo del país en esta industria y la competencia directa que existe. Posteriormente se muestra los resultados de la investigación de mercados en la cual se determina la demanda existente de los productos que se fabrican en la planta, y a partir de la cual se diseña el plan de mercadeo. Adicionalmente se incluye los estudios técnico, organizacional y legal utilizados como soporte para la puesta en marcha de la empresa. Finalmente, se presenta el análisis financiero en el cual se expone la viabilidad del proyecto y se presentan las estrategias que se deben llevar a cabo para lograr el desarrollo y la sostenibilidad de la organización.

Como conclusión final del plan de negocio, la planta de reciclaje de llantas usadas resultó ser un proyecto viable, de acuerdo a los resultados obtenidos en cada uno de los análisis mencionados anteriormente.

*Proyecto de grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánica. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Directora, Ph.D Aura Pedraza

ABSTRACT

TITLE:

BUSINESS PLAN FOR THE CREATION OF A COMPANY DEDICATED TO THE PRODUCTION OF RUBBER, TEXTILE FIBER AND STEEL FROM WASTE TIRE RECYCLING*

AUTHOR:

LADY YULIANA BAUTISTA PEDRAZA**

KEY WORDS:

Recycle, used tires, recycling plant, recycled rubber grain, textile fiber, waste steel wire and business plan.

DESCRIPTION:

The entrepreneurship unit of the Universidad Industrial de Santander on the head of the Vicerectoría de Investigación y Extensión, provides support to those entrepreneurs of the University community that wishes to present their business ideas to the different entities that finance the projects. Inside the assistance offered, the support is found for the formulation of the business plans; in this case in particular, it provides support to the project of the entrepreneur Larissa Baron.

From the reuse of used tires, the recycling plant, produces recycled rubber grain, textile fiber and waste steel wire, products that actually are being strongly studied to develop every day, more applications in different industries.

The first chapter presented is the analysis of the sector, in which investigated the country's development in this industry and the competition that directly exists. Later it shows the results of market research in which is determines the existing demand for the products manufactured at the plant, from which design the marketing plan. Additionally is included the technical, organizational and legal studies, used as the launch of the company. Finally, it presents the financial analysis, in which the viability of the project is exposed and presents the strategies to be carried out to achieve development and the sustainability of the organization.

As a final conclusion of the business plan, the used tire recycling plant proved to be a viable project, according to the results obtained in each of the above analysis.

* Degree Project

** Faculty of Physique Mechanics Engineering. School of Industrial and Managerial Studies. Directora, Ph.D Aura Pedraza.

GLOSARIO

- ✓ **Reciclaje:** Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados, y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos.
- ✓ **Reutilización:** Se define como la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados, que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada.
- ✓ **Disposición final:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.
- ✓ **Grano de caucho reciclado-GCR:** Principal producto que se obtiene del reciclaje de llantas usadas. Consiste en pequeñas partículas o gránulos de caucho que luego de un proceso es obtenido casi libre de impurezas.
- ✓ **Fibra textil:** En la elaboración de llantas se emplean diferentes tipos de fibras textiles, las cuales durante el proceso de trituración mecánica son cortadas en pequeñas fracciones, que finalmente se extraen mediante un separador de fibra, en donde se obtiene algo parecido a copos de este material.
- ✓ **Acero:** El acero al que se hace referencia durante el desarrollo de este proyecto, se refiere a alambres de acero y a pequeños pedazos que se

obtiene transcurrido el proceso de trituración y son separados del caucho mediante un imán.

- ✓ **Ligante:** Partículas de un compuesto adhesivo que ligan y mantienen unidos dos elementos.
- ✓ **Plateo:** Técnica de la jardinería que consiste en la elaboración de un círculo alrededor de los árboles; dicha zona es arada y cubierta con un aglomerado de fibra para prolongar las ventajas de este procedimiento.
- ✓ **Llantas OTR:** Por sus siglas en inglés Off The Road, representa las llantas de tipo industrial, utilizadas en maquinaria pesada como tractores, retroexcavadoras, montacargas, etc.
- ✓ **Trituración mecánica:** Proceso que emplea cuchillas para desmenuzar las llantas; por lo general este tipo de trituración se realiza en cascada, es decir, se trituran paulatinamente las llantas hasta alcanzar el tamaño mínimo requerido y luego se emplean clasificadores neumáticos y magnéticos para separar el textil y el acero presentes.
- ✓ **Tamizado:** Es un método físico para separar mezclas. Consiste en hacer pasar una mezcla de partículas de diferentes tamaños por un tamiz o cedazo. Las partículas de menor tamaño pasan por los poros del tamiz atravesándolo y las grandes quedan retenidas por el mismo.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Objetivo	Cumplimiento
Conocer a profundidad la idea de emprendimiento sobre la cual se desarrollará el plan de negocios, así como las expectativas y el enfoque del emprendedor.	Numeral 2
Seleccionar y definir el sector en el cual se desenvolverá la empresa, a través de la descripción de la situación política, económica, social y tecnológica (PEST), considerando el pasado, presente y futuro de la actividad económica.	Numeral 3
Desarrollar la investigación de mercado que permita en primer lugar segmentar el mercado, seleccionar el mercado meta, medir y pronosticar la demanda y en último lugar conocer el posicionamiento en el mercado.	Numeral 4
Identificar las partes involucradas dentro del nacimiento y desarrollo de la empresa, como lo son los proveedores, competidores y distribuidores, definiendo las oportunidades y amenazas que tendrá la nueva organización dentro de su sector económico.	Numeral 3
Diseñar el plan de mercadeo que permita la formulación de estrategias de distribución, precio, aprovisionamiento, comunicación, servicio y promoción; y así mismo permita realizar el cálculo de los gastos de ventas.	Numeral 5 y 9.2.3
Desarrollar el análisis técnico de los procesos de recogida, transporte,	Numeral 6

clasificación, troceado, trituración, micronización, entre otros, necesarios para desarrollar el proceso productivo que permita la transformación de llantas usadas en diferentes materias primas para otras unidades productivas.	
Realizar el análisis organizacional y legal, que permita definir las responsabilidades de cada cargo, la estructura organizacional adecuada para la empresa, la estructura salarial bajo la cual operará, entre otras.	Numeral 7
Estudiar el impacto ambiental y social que generara la creación de la empresa dada la naturaleza del negocio.	Numeral 8
Desarrollar el análisis financiero, con ayuda de la información recolectada con las actividades anteriores, para finalmente evaluar la viabilidad del proyecto.	Numeral 9
Realizar un análisis estratégico que permita identificar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que tiene la empresa para finalmente establecer estrategias ofensivas, defensivas, adaptativas y de supervivencia que contribuyan al éxito del organización.	Numeral 10

INTRODUCCIÓN

El emprendimiento es un término actualmente muy utilizado en todo el mundo. Aunque siempre ha estado presente en la historia de la humanidad, en las últimas décadas ha adquirido mayor importancia ante la necesidad de superar los constantes y crecientes problemas económicos, producto de múltiples factores tanto macro como microeconómicos, por mencionar algunos, la escasa oportunidad que brinda el mercado laboral y el alto nivel competitivo que allí se desarrolla.

Los gobiernos han entendido muy bien la importancia del emprendimiento, tanto así, que han iniciado programas de apoyo a emprendedores, para ayudarles en su propósito de crear su propia unidad productiva. En el caso colombiano la ley 590 del año 2000 fue el impulso inicial para el surgimiento de una política nacional de emprendimiento que en la actualidad tiene como objetivos principales promover la articulación institucional, facilitar la formalización de la actividad empresarial y desarrollar nuevos instrumentos de financiación para fortalecer la industria y la actividad emprendedora que debe articularse con la ciencia, la tecnología y la innovación. Entidades como el Sena, Bancoldex, Departamento Nacional de planeación, Colciencias, entidades del sector privado y las Instituciones de Educación Superior se han visto comprometidas con el desarrollo de nuevas ideas¹.

La Universidad Industrial de Santander, hace parte de este gran proyecto desde la Vicerrectoría de Investigación y Extensión. En el año 2005 dio origen al Programa de Emprendimiento y creó la Unidad de Emprendimiento, en el mismo año se firmó el compromiso UIS-SENA, para la presentación de proyectos con el

¹ Colombia ejemplo de emprendimiento a nivel mundial. El avance de Colombia en materia de emprendimiento. [en línea], disponible en: <http://fanultra.posterous.com/colombia-ejemplo-de-emprendimiento-a-nivel-mu> [Citado en Marzo 3 de 2011]

acompañamiento de la Universidad a las convocatorias del Fondo Emprender. Dentro de la asistencia que brinda la Unidad a los emprendedores, se encuentra el apoyo en la formulación de los planes de negocio que son presentados a las diferentes entidades que financian los proyectos.

En este caso en particular, se brinda apoyo al proyecto de la emprendedora Larissa Barón denominado “Empresa productora de caucho, fibra textil y acero a partir del reciclaje de llantas usadas”. Esta idea de negocio es realmente innovadora y le apunta a una temática de gran importancia a nivel mundial, como lo es el cuidado y preservación del medio ambiente. Adicionalmente es importante mencionar que al iniciar el proceso de acompañamiento se considero como primera opción acudir al Fondo Emprender, razón por la cual el presente documento siguió esta estructura; sin embargo considerando los requerimientos de capital, la emprendedora decidió acudir a una fuente alterna de financiación de un inversionista privado interesado en apoyar la idea de negocios

De acuerdo a lo anterior, con el diseño del plan de negocios para la planta de reciclaje, se pretende reunir la información pertinente y adecuada, para el análisis de los aspectos que influyen en la organización y el desarrollo de la idea de negocios, con el fin de, en principio, obtener las fuentes de financiamiento necesarias para la puesta en marcha, y a su vez plantear estrategias que permitan posicionar y dar sostenibilidad a la empresa.

Este documento tiene como finalidad presentar, a través de nueve capítulos, los diferentes estudios realizados con el fin de analizar los factores que intervienen en la puesta en marcha y el desarrollo de la planta de reciclaje de llantas de usadas, y plantear estrategias que garanticen su óptima gestión y sostenimiento.

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el plan de negocios para el montaje de una empresa dedicada a la producción de caucho, fibra y acero a partir del reciclaje de llantas usadas, como apoyo al proceso de acompañamiento que brinda la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la UIS a los emprendedores seleccionados en la Tercera Convocatoria del Programa de Emprendimiento.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar el Programa de Emprendimiento de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la UIS, el esquema de apoyo ofrecido a los emprendedores y la metodología y términos de referencia de las convocatorias del Fondo Emprender.
- Conocer a profundidad la idea de emprendimiento sobre la cual se desarrollará el plan de negocios, así como las expectativas y el enfoque del emprendedor.
- Seleccionar y definir el sector en el cual se desenvolverá la empresa, a través de la descripción de la situación política, económica, social y tecnológica (PEST), considerando el pasado, presente y futuro de la actividad económica.
- Desarrollar la investigación de mercado que permita en primer lugar segmentar el mercado, seleccionar el mercado meta, medir y pronosticar la demanda y en último lugar conocer el posicionamiento en el mercado.
- Identificar las partes involucradas dentro del nacimiento y desarrollo de la empresa, como lo son los proveedores, competidores y distribuidores, definiendo las oportunidades y amenazas que tendrá la nueva organización dentro de su sector económico.

- Diseñar el plan de mercadeo que permita la formulación de estrategias de distribución, precio, aprovisionamiento, comunicación, servicio y promoción; y así mismo permita realizar el cálculo de los gastos de ventas.
- Desarrollar el análisis técnico de los procesos de recogida, transporte, clasificación, troceado, trituración, micronización, entre otros, necesarios para desarrollar el proceso productivo que permita la transformación de llantas usadas en diferentes materias primas para otras unidades productivas.
- Realizar el análisis organizacional y legal, que permita definir las responsabilidades de cada cargo, la estructura organizacional adecuada para la empresa, la estructura salarial bajo la cual operará, entre otras.
- Estudiar el impacto ambiental y social que generara la creación de la empresa dada la naturaleza del negocio.
- Desarrollar el análisis financiero, con ayuda de la información recolectada con las actividades anteriores, para finalmente evaluar la viabilidad del proyecto.
- Realizar un análisis estratégico que permita identificar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que tiene la empresa para finalmente establecer estrategias ofensivas, defensivas, adaptativas y de supervivencia que contribuyan al éxito de la organización.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso de acompañamiento a proyectos de emprendimiento, que ofrece la Vicerrectoría de Investigación y Extensión VIE, está dirigido a todos los estudiantes y recién egresados de la Universidad Industrial de Santander. Por esta razón en el proceso se vinculan emprendedores de diferentes perfiles, los cuales en algunos casos no cuentan con la formación académica que les permita desarrollar planes de negocios que justifiquen y respalden las ideas empresariales

para presentarlas a las diferentes convocatorias de apoyo económico al emprendimiento, como es el caso del Fondo Emprender.

En mérito de lo anterior y considerando el Artículo 4 del Acuerdo No. 016 de 2009 (Marzo 20)² en el que se establece que el Programa de Emprendimiento adscrito a la VIE contará con el apoyo de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, se hace conveniente contar con el soporte de un persona cualificada para desarrollar el plan de negocios, capacidades que se encuentran en los Ingenieros Industriales.

El emprendedor cuyo perfil es primordialmente técnico tiene dificultades para orientar el modelo de negocio y plasmar estratégicamente algunos componentes de la planeación de una empresa; por lo tanto el aporte del ingeniero industrial en estos aspectos mejoraría la calidad de los planes de negocios estructurados y contribuiría a aumentar el porcentaje de éxito en cuanto a proyectos que se benefician con recursos externos para poner en marcha sus empresas. La interdisciplinariedad en la formación de los ingenieros industriales, les permite realizar los diversos análisis que se requieren en el plan de negocios, ya que cuentan con bases académicas en costos, investigación de mercados, creación de empresas, gestión de proyectos, dirección empresarial y de procesos, entre otros conocimientos que los hacen hábiles para llevar a cabo esta actividad.

A partir del escenario anterior se contribuirá con la construcción del plan de negocios del proyecto denominado “Empresa dedicada a la producción de caucho, fibra y acero a partir del reciclaje de llantas usadas”, cuyo emprendedor es la Tecnóloga Empresarial Larissa Barón Cobos, quien le ha dado el nombre de PROAMBIENTAL S.A.S a su idea de negocios.

² Universidad Industrial de Santander. Consejo Superior - Marzo 20 de 2009. En: página oficial Universidad Industrial de Santander, [en línea], disponible en: < <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/documentosAcuerdos/consejoSuperior/2009/marzo20.html#>>, [Citado en Marzo 3 de 2011]

2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

A partir del reciclaje y posterior procesamiento de llantas usadas, la planta de reciclaje, ofrece al mercado los siguientes productos (Ver Figura 1): triturado de caucho, cables de acero y fibra textil. Estos son productos de consumo intermedio que pueden ser reincorporados a los procesos productivos de distintos sectores de la economía del país, como el industrial, calzado, construcción, textil y automotriz.

Figura 1. Productos finales obtenidos del reciclaje de llantas



Fuente. Elaboración propia con imágenes tomadas de la Web

Cada uno de los tres productos finales que se obtienen durante el proceso de aprovechamiento de llantas usadas, son el resultado de una actividad u operación diferente dentro del proceso productivo. Por ejemplo los cables de acero, son el

primer producto que se obtiene, ya que son el resultado del primer proceso, el cual consiste en extraer los aros de acero que tienen las llantas en su interior. En un proceso siguiente, una vez la llanta ha pasado por un proceso de triturado, se extraen otras pequeñas partículas de acero que se separan del caucho a través de un sistema magnético. Por su parte la fibra es obtenida una vez que la llanta ha pasado por el separador de fibra. El triturado de caucho o comúnmente conocido como Grano de Caucho Reciclado (GCR) es el último producto que se obtiene, ya que es el resultado de una serie de procesos de triturado y granulado. A continuación se explican los usos de cada uno de estos productos.

2.1 TRITURADO DE CAUCHO O GCR

Una vez que los aros de alambre que están alojados en la ceja de la llanta son extraídos, el resto de la llanta (banda de rodamiento y cara) pasan por un proceso de trituración, a través del cual se obtienen partículas muy pequeñas de neumático, que contiene caucho, fibra y acero. Cuando de esta mezcla se separan los pedazos de acero y fibra, se obtiene el GCR. El diámetro de las partículas del producto final puede variar de acuerdo a los requerimientos del cliente y al uso que se le dará a este material como materia prima. Algunos de los usos más comunes del GCR son:

2.1.1 Uso en asfaltos modificados³

Uno de los mayores usos que actualmente se les está dando a las llantas usadas trituradas, provenientes de procesos mecánicos o criogénicos, es su adición al pavimento asfáltico tradicional. La incorporación del grano de caucho reciclado (GCR) en las mezclas asfálticas ha sido de buena aceptabilidad desde hace

³ Cámara de Comercio de Bogotá y Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. Guía para el manejo de llantas usadas. [En línea] Disponible en: http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/guia_llantas.pdf [Citado el 15 de Marzo de 2011]

algunas décadas en muchos países por los buenos resultados en el desempeño de los pavimentos asfálticos y otras obras civiles.

Existen tres maneras básicas de emplear las llantas trituradas libres de acero y textiles en asfaltos modificados:

✓ **Asfalto modificado convencional**

La fabricación de este tipo de asfalto consiste en mezclar el caucho con el tamaño de partícula apropiado junto con los demás agregados antes de adicionar el asfalto y se conoce tradicionalmente como asfalto modificado por vía seca; en este proceso se puede incluir entre un 2-15% de caucho con respecto a los agregados. Ver Anexo 1.

Las principales ventajas de este proceso son:

1. No requiere de maquinaria especializada ya que el caucho se mezcla de manera simple con los demás agregados.
2. Se aumenta la impermeabilidad del asfalto final.
3. Mejora las características geológicas del asfalto a diferentes temperaturas.

La principal desventaja de esta mezcla radica en la tendencia que tienen los agregados a separarse del asfalto durante el almacenamiento; en el asfalto tradicional la separación es de un 2-4%, pero con la adición de caucho esta puede llegar hasta un 25%, lo cual repercute en la calidad y homogeneidad del producto y reduce su tiempo de vida en almacenamiento.

✓ **Asfalto químicamente modificado**

El asfalto químicamente modificado consiste en mezclar el caucho directamente con el pavimento (ligante), con lo cual se consigue una mayor homogeneidad. El Anexo 2 muestra el proceso de obtención de este producto.

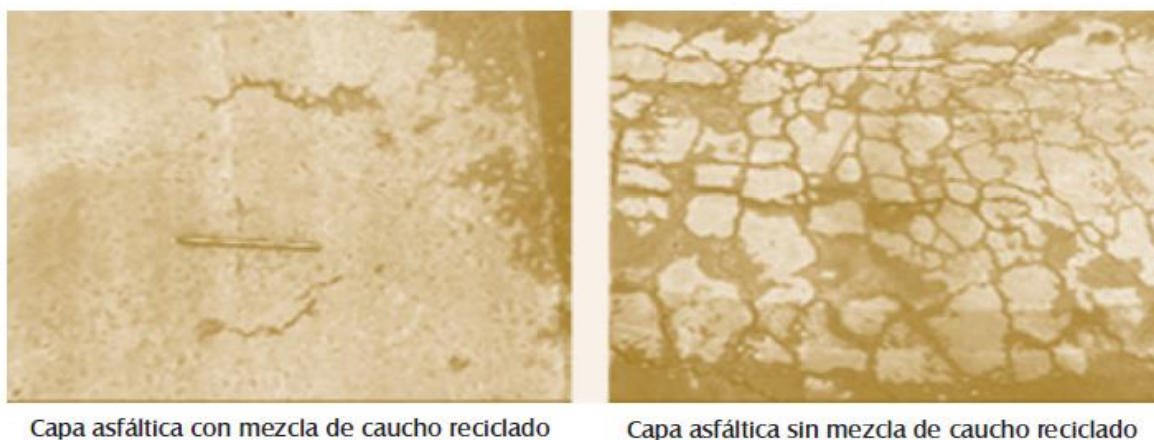
Las mejoras en las propiedades mecánicas y el incremento de la vida útil del mismo (entre 58 y 230%), hace que la relación beneficio-costos sea mayor

comparada con la de un pavimento con una mezcla asfáltica convencional. Adicionalmente se reducen los problemas de separación de agregados, la cual llega a valores entre el 2 y 4%.

La utilización del GCR, además de ayudar a solucionar la problemática ambiental generada por las llantas usadas, proporciona en sus compuestos caucho natural y cauchos sintéticos que le brindan al pavimento elasticidad y mayor resistencia a la fatiga. Por otro lado, el negro de humo que estas contienen actúa como antioxidante en el ligante⁴, atenuando su envejecimiento y por ende prolongando la capacidad cohesiva del mismo en el tiempo.

Se ha demostrado en estudios del Departamento Nacional de Vías de Estados Unidos que adicional al aumento de vida útil, se produce una disminución en los niveles de ruido generados por la fricción al agregar caucho de llanta triturada a las mezclas asfálticas, sea de manera convencional o modificado químicamente. La figura 2 muestra el comportamiento de las capas asfálticas con y sin caucho después de someterla a un uso intensivo mediante un carrusel de fatiga.

Figura 2. Efecto de la adición de caucho al pavimento



Fuente.CCB – DAMA (2006)

⁴ Ligante: Partículas de un compuesto adhesivo que ligan y mantienen unidos dos elementos.

✓ **Uso como relleno de la capa asfáltica**

El uso de las llantas trituradas como relleno en la capa asfáltica junto con el “recebo”, es una aplicación ampliamente extendida ya que mejora las propiedades de flexibilidad de la capa al impedir agrietamiento prematuro por sobrepeso en las vías; de la misma manera, actúa como capa impermeable que impide la afectación de la humedad a la base por acción del agua.

Como ventaja tiene que los trozos de caucho pueden emplearse con las capas de acero y el relleno textil, por lo cual se requiere un mínimo procesamiento de la llanta usada. Suelen emplearse trozos de 5-8 cm en capas de 8-30 cm cubiertas por grava en capas de 30- 50 cm.

2.1.2 Uso industrial

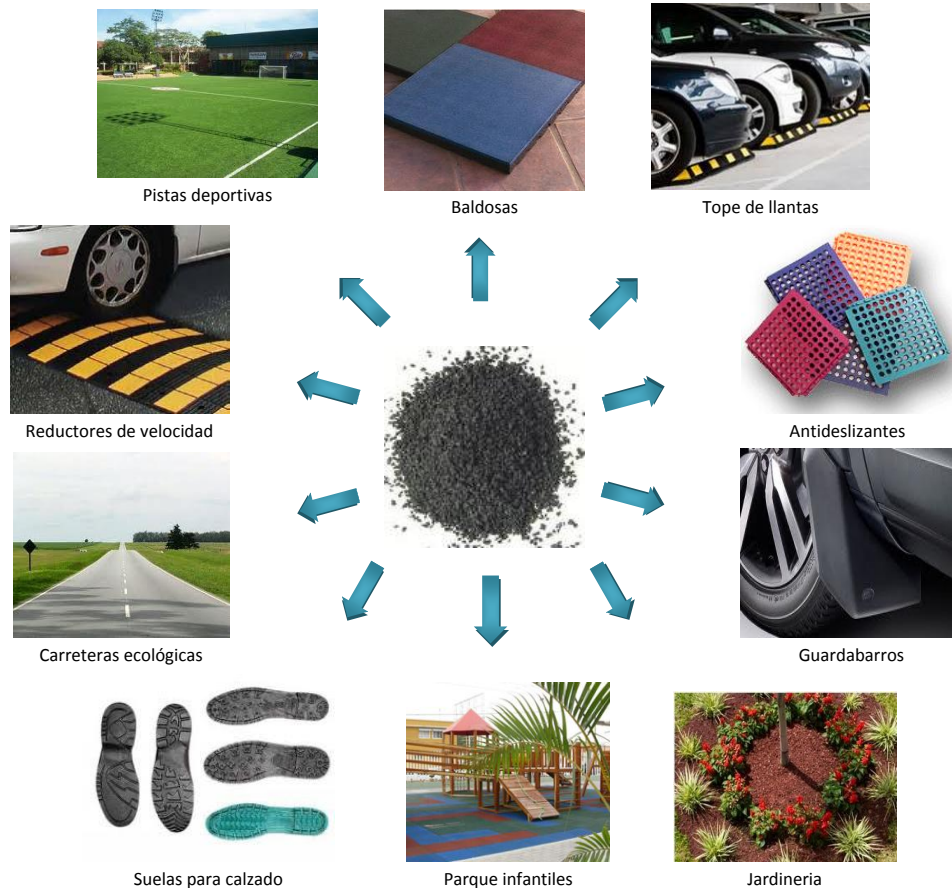
Existen gran cantidad de productos que pueden ser fabricados a partir de llantas usadas; los productos elaborados en el ámbito industrial como antideslizantes, protectores anticaidas, suelas para calzado, parques infantiles, baldosas, pistas deportivas, reductores de velocidad, ornato y jardinería, tope de llantas, entre otras. Ver figura 3.

A continuación se describen algunos de ellos:

✓ **Fabricación de baldosas y pistas deportivas**

Esta es una opción muy atractiva dado que las baldosas de caucho y pistas deportivas proporcionan seguridad al ser empleadas en parques recreacionales y tienen una vida útil muy prolongada. Para su fabricación se parte del caucho triturado, el cual se pulveriza de acuerdo con la calidad requerida, se mezcla con otros polímeros como polietileno y pigmentos y se procesa de acuerdo con la técnica establecida. Vale la pena anotar que este tipo de superficies absorbe gran cantidad de radiación solar, razón por la cual es conveniente que las instalaciones estén acompañadas por cobertura vegetal abundante.

Figura 3. Usos del grano de caucho reciclado



Fuente. Elaboración propia con imágenes tomadas de la Web

Es preciso señalar que en este proceso sólo se deben utilizar llantas convencionales, teniendo en cuenta que la utilización de llantas radiales implica riesgos por su estructura metálica.

Por las propias cualidades de la goma que ofrece un pavimento antideslizante, reductor de ruidos, amortiguador de impactos, alta resistencia al desgaste, entre otras, el diseño de la baldosa permite un ahorro económico en la instalación de las mismas, por la facilidad y rapidez de colocación, al permitir acoplar una baldosa con otra sin necesidad de utilizar ni cementos ni colas.⁵

⁵ *Pavimentos de caucho engarzable*. [En línea]. Disponible en: <http://www.pavimentosonline.com/fabricantes/solumflex/index.htm> [Citado en Marzo 16 de 2011]

✓ **Fabricación de recubrimientos antideslizantes**

Para el proceso de aplicación de antideslizantes se emplea caucho pulverizado, el cual se emulsiona con otros compuestos y se aplica sobre el revés de la alfombra por medio de rodillos para dar uniformidad; luego se da una textura corrugada a la capa de caucho con el propósito de aumentarla acción antideslizante, la cual finalmente es secada por medio de aire caliente en un horno o estufa diseñados para tal fin.

✓ **Canchas sintéticas⁶**

Son muchas las ventajas que presenta una cancha sintética pues, gracias a su alta resistencia a los cambios climatológicos, el mal tiempo no impide hacer un buen partido. Además, el mantenimiento requerido es mínimo y el desgaste no es un problema pues entre más se pise mejor trabaja. Las canchas sintéticas contribuyen con el medio ambiente al no necesitar para su mantenimiento grandes cantidades de agua.

Finalmente, permite que se visualice mejor la técnica empleada por el jugador y el balón no se detiene por los obstáculos presentes en las canchas de grama (como montículos o hundimientos)

✓ **Ornato y jardinería⁷**

Los fragmentos de caucho de diversos colores se utilizan actualmente en jardinería, parques, jardines zen, senderos ecológicos y decoración interior y exterior. Esto se debe a algunas de las siguientes características:

- No es tóxico
- Mantiene la humedad del suelo

⁶ Mundo Limpio. *Catálogo de productos-Canchan sintéticas*. [En línea]. Disponible en: http://www.mundolimpio.com.co/_index.php?option=com_content&task=view&id=64&Itemid=109 [Citado en Marzo 16 de 2011]

⁷ Mundo Limpio. *Catálogo de productos-Ornato y jardinería*. [En línea]. Disponible en: http://www.mundolimpio.com.co/index.php?option=com_content&task=view&id=64&Itemid=109 [Citado en Marzo 16 de 2011]

- No se destiñe, pudre o derrite con el sol
- No absorbe olores
- Más seguro para los niños
- Mayor duración
- Disminución en costos de mantenimiento

✓ **Parques infantiles**

El grano de caucho reciclado es un revestimiento dedicado a amortiguar la caída de los niños en los parques infantiles. Pueden ser de varios espesores dependiendo de la altura del juego instalado y, además, se consigue de diferentes colores. Su aspecto es granular y con porosidad. Sobre él se puede realizar cualquier tipo de dibujo.⁸

✓ **Sector calzado**

Las suelas de zapatos que se hacen con caucho presentan mejores propiedades antideslizantes y livianas. Además, el caucho otorga flexibilidad al zapato garantizando más ligereza y comodidad para quien lo usa.

✓ **Sector automotriz**

Algunos de los componentes que pueden ser fabricados con este material y que se usan en la industria automotriz son:

- Bandas de freno
- Guarda polvos
- Empaques
- Llantas macizas
- Entre otros

⁸ *Pavimento amortiguador en continuo y en losetas.* [En línea]. Disponible en: http://www.pavimentosonline.com/caucho_reciclado/ [Citado en Marzo 16 de 2011]

✓ **Pesebreras y pistas ecuestres⁹**

El caucho reúne las características adecuadas para que los equinos y otros animales se sientan más cómodos con el piso por donde caminan. Sus características físicas de elasticidad le dan una mayor amortiguación al paso de los equinos, haciéndolos sentir más cómodos, disminuyendo el stress generado en músculos y articulaciones y minimizando las lesiones.

Es un material inorgánico que no se pudre ante la presencia de agua y con gran capacidad de drenaje. El caucho es un material de fácil aseo, pues se disminuye el polvo (bajo techo y a cielo abierto) y evita la formación de hongos y bacterias, que afectan la salud de los animales. Esto contribuye a mantener las pesebreras limpias y libres de mal olor.

Las superficies en caucho tienen un reducido costo de mantenimiento, pues únicamente se debe reponer el material perdido por migración y no la totalidad del relleno como en el caso de los materiales orgánicos que se pudren y acumulan líquidos. Además, no se compacta ni se quiebra como los materiales orgánicos.

✓ **Uso como insonorizante en autopistas**

Otra aplicación importante y que se utiliza en los Estados Unidos de Norteamérica es el uso de llantas como sistemas insonorizantes en carreteras o autopistas que limitan con viviendas o complejos residenciales. Se ha demostrado que las llantas proveen un excelente aislamiento contra ruidos generados en carretera y, para su uso, se trituran y se empacan en láminas ya sea de polímeros reciclados o nuevos o láminas metálicas para instalar las barreras según la geometría y distribución requeridas.

⁹ Mundo Limpio. *Catálogo de productos-Ornato y jardinería*. [En línea]. Disponible en: http://www.mundolimpio.com.co/index.php?option=com_content&task=view&id=47&Itemid=68 [Citado en Marzo 16 de 2011]

Como ventaja principal, además de reducir las molestias a los residentes aledaños a las autopistas, está el que se requiere un procesamiento mínimo ya que pueden emplearse llantas trituradas sin retirar el acero o la capa textil, lo cual supone una economía al momento de poner en práctica la opción.

2.2 CABLES DE ACERO

El acero es el material más reciclado del mundo. Este metal puede ser reciclado en un 100% e infinitamente sin que pierda su calidad. Es uno de los pocos materiales que no pierde sus propiedades cuando es reciclado¹⁰.

Además es el metal más utilizado en el mundo en sectores tan diversos como la construcción, los electrodomésticos o la automoción. El empleo de acero reciclado en su proceso de fabricación disminuye el consumo de energía en un 70% y evita la extracción y transporte de nuevas materias primas (hierro y carbón). Por cada tonelada de acero usado que se recicla, se ahorra una tonelada y media de mineral de hierro y unos 500 kilogramos del carbón que se emplea para hacer el coque siderúrgico, el combustible utilizado en la fabricación de este metal. El uso del agua, otro bien natural cada vez más escaso, se reduce en un 40%.¹¹

El acero producto del reciclaje de las llantas fuera de uso es un acero de alta calidad y con las mejores especificaciones técnicas. Uno de los múltiples destinos de este producto son las fundidoras.

2.3 FIBRA TEXTIL¹²

Otro de los subproductos de las llantas usadas es la fibra textil. Algunos de sus usos se reportan a continuación.

¹⁰ Internacional Iron and Steel Institute (IISI). *El acero y tú - La vida del acero*. [En línea]. Disponible en : http://www.361corp.com/IISI/Web_LifeOfSteel_ES.pdf [Citado en Marzo 16 de 2011]

⁹ Canal Clima. *Para qué sirve reciclar acero y cómo hacerlo*. [En línea]. Disponible en: http://www.canalclima.com/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=28&Itemid=37&limitstart=20 [Citado en Marzo 17 de 2011]

¹² Mundo Limpio. *Nuestros productos-Fibra*. [En línea]. Disponible en: http://www.mundolimpio.com.co/index.php?option=com_content&task=view&id=60&Itemid=96 [Citado en Marzo 17 de 2011]

2.3.1 Sector construcción

La fibra puede ser utilizada en diferentes elementos de construcción como material termo-acústico; entre ellos se encuentran: bloques de concreto, tejas y entrepisos.

Para el caso de las tejas, al mezclar la fibra con materiales como el cemento, se crea un agregado que cuenta con excelentes condiciones de durabilidad, incombustibilidad, aislamiento del calor y bajo costo. Debido a que el cemento por sí solo no tiene características físicas necesarias para su utilización en tejas, se deben utilizar fibras (de nylon o poliéster) de refuerzo, que pueden reemplazar el asbesto (material clasificado como cancerígeno), generando así un producto final mucho más seguro para la salud humana.

2.3.2 Jardinería

En el cultivo de árboles se utiliza el plateo (círculo alrededor de los árboles). Con esto se busca: Mejorar la penetración y conservación del agua, lograr mayor difusión del aire hasta las raíces, dispersión del abono, integración del rastrojo y Control de malezas y enfermedades. Para prolongar estas ventajas, se recomienda cubrir esta zona arada, con un aglomerado de fibra (resultado del reciclaje de las llantas). Esto se utiliza en cultivos como el aguacate.

2.3.3 Relleno textil

Las fibras se pueden someter a un proceso de cardado y desinfección, generando un producto que puede utilizar como relleno textil para almohadas, muñecos, muebles o colchones.

3. ANÁLISIS DEL SECTOR

Para entender como funciona el sector económico relacionado con el reciclaje de llantas usadas, en primer lugar es importante contemplar algunos aspectos relacionados con la industria manufacturera de llantas, ya que estas se convierten en materia prima del proceso de reciclaje y finalmente definen algunas de las características de los productos que se desea comercializar. Posteriormente se describirá el funcionamiento del sector que se encarga de reciclar las llantas usadas.

3.1 INDUSTRIA DE LAS LLANTAS

Dentro de los aspectos que son importantes definir para el propósito de la idea de negocios en estudio se encuentran los siguientes.

3.1.1 Composición

Las llantas están compuestas de una gran cantidad de materiales que les dan, dependiendo del uso al cual se destinan, sus características especiales, como resistencia a la carga, posibilidad de manejar alta presión, características de adherencia, entre otros. La tabla 1, muestra la composición típica de las llantas radiales.

Tabla 1. Composición de las llantas radiales

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

Fuente.CCB - DAMA (2006)

Los compuestos anteriores pueden subdividirse de la siguiente manera:

- Caucho: caucho natural, caucho de butadienoestireno, caucho polibutadieno, caucho isobuteno-isopropeno y caucho de isobutenoisopropeno halogenado, compuestos azufrados, resinas fenólicas, hidrocarburos aromáticos, nafténicos y parafínicos, crudos pesados.
- Textiles: Poliéster, nylon, entre otros.
- Pigmentos: Óxidos de zinc y titanio, negro de humo, entre otros.
- Antioxidantes y rellenos: Ácidos grasos, sílica, otros materiales inertes.¹³

3.1.2 Estructura

La llanta es un conjunto de componentes que se fabrican y ensamblan con el fin de garantizar su correcto funcionamiento. Cada uno de los componentes posee una función específica y es constituido por una mezcla particular de materias primas. Ver Anexo 3.

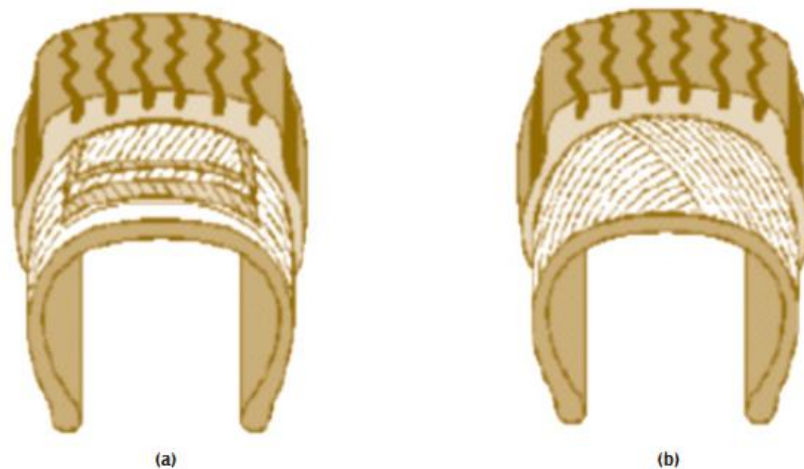
En el mercado se encuentran dos tipos de llantas, convencionales y radiales, cada una con sus características y ventajas particulares, respecto al desempeño y facilidad de disposición (Ver Figura 4).

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

¹³ Cámara de Comercio de Bogotá y Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. *Guía para el manejo de llantas usadas*. [En línea] Disponible en: http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/guia_llantas.pdf [Citado el 15 de Marzo de 2011]

En la estructura **radial** las fibras de la primera capa van dirigidas hacia el centro, formando una especie de óvalos. Sobre éstas, se montan las fibras de la capa estabilizadora que van dirigidas en forma diagonal y se encargan de proporcionar la estabilidad requerida en la llanta. Este tipo de construcción necesita menos material para soportar la misma carga, produce menor fricción interna y más estabilidad, generando menor resistencia al desplazamiento, mejor adherencia y mayor duración de la banda de rodadura, además, contribuye a un menor consumo de combustible (el cual se reduce entre 4 y 5% respecto a una llanta convencional).

Figura 4. Tipos de llantas a) Llanta convencional, b) Llanta radial



Fuente.CCB – DAMA (2006)

También se encuentran llantas con cámaras (neumáticos) y sin cámara, denominadas en el medio "Sellomatic"; estas últimas han tenido gran auge en los últimos años debido a las ventajas que ofrece al momento de sufrir un accidente, así como un menor peso por unidad, y menor consumo de combustible.

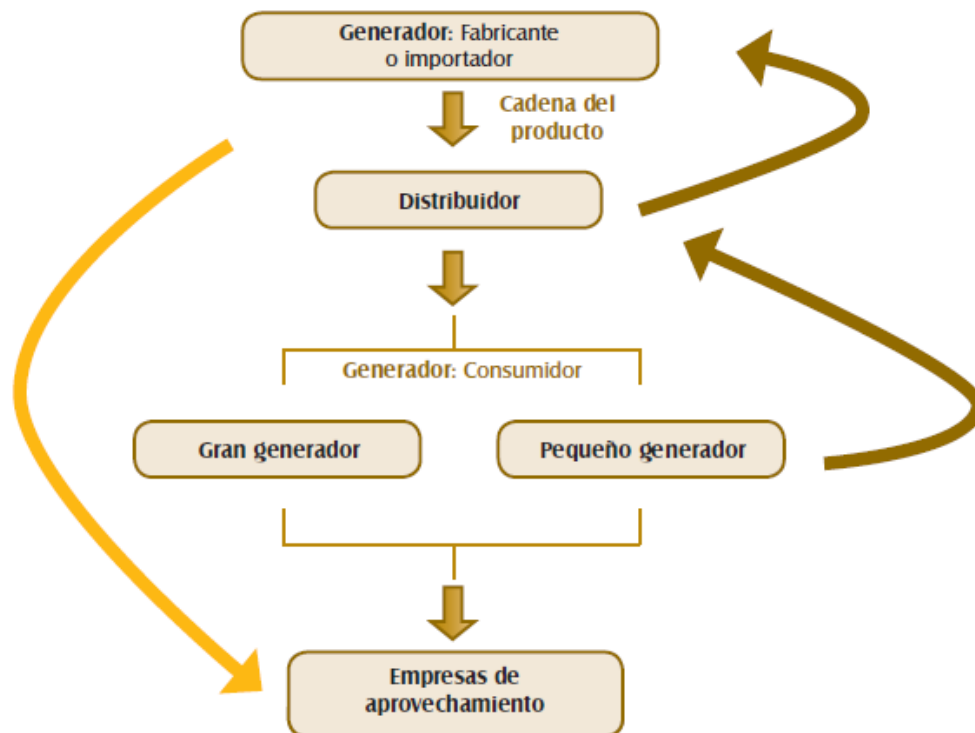
3.1.3 Cadena de gestión de las llantas

La cadena de gestión de un bien de consumo como las llantas puede definirse como la estructura que posibilita la fabricación, distribución a mayoristas y usuarios del producto, y la recuperación del residuo al final de su vida útil.

En la figura 5, se aprecia el esquema general para el manejo de las llantas usadas, el cual propone una “responsabilidad compartida” donde cada actor de la cadena es una pieza del proceso de gestión del producto y del residuo:

- El fabricante como encargado de la elaboración del producto desde una óptica de responsabilidad ambiental instaurada al interior de las empresas, propende por adecuar los medios e implementar las estrategias necesarias para la recolección, almacenamiento y procesamiento final del residuo.

Figura 5. Modelo de la cadena de gestión de las llantas



Fuente. CCB – DAMA (2006)

- Los distribuidores, además de entregar el producto, colaboran en la recepción y almacenamiento temporal del residuo mientras se entrega al fabricante o a una empresa aprovechadora.
- También están involucrados los generadores ya sean grandes transportadores (Transporte Público Colectivo, Individual, Carga, Turismo y Especiales) o pequeños (particular), los cuales dentro del marco de responsabilidad ambiental entregan las llantas usadas a los distribuidores o las empresas que les den una adecuada disposición final.
- Por último, están las empresas de aprovechamiento que pueden ser los mismos fabricantes que empleen el residuo para elaboración de nuevos productos ó empresas independientes que reciben las llantas ya sea de fabricantes o generadores y que realizan un aprovechamiento adecuado de las mismas.

3.2 POSCONSUMO DE LLANTAS

Adicional a la cadena de gestión de las llantas, debe existir una estructura para el posconsumo de llantas usadas, la cual da inicio desde el momento en que los grandes y pequeños generadores dan por terminado el tiempo de vida útil del producto . Dentro de las posibilidades que actualmente existen se encuentran, la reutilización, el reciclaje y la disposición final.

- La reutilización, se define la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación.
- El reciclaje, es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

- La disposición final, es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.¹⁴

3.2.1 Reutilización¹⁵

La actividad más importante dentro de este sector es el reencauche, utilizado como un procedimiento idóneo para extenderla vida útil de una llanta; aplicable por lo general a las llantas de tamaño mediano de camión o buses, debido a que no es un procedimiento rentable para las llantas de automóviles y camionetas.

A grandes rasgos consiste en renovar la banda de rodamiento de las llantas gastadas con la carcasa en buen estado, con el fin de prolongar su uso dos o tres veces como máximo. Los beneficios de la actividad de reencauche y el empleo de llantas reencauchadas son los siguientes:

- Rendimiento similar en cuanto a kilómetros recorridos frente a las llantas nuevas.
- Menor costo por kilómetro recorrido.
- El costo de la llanta reencauchada es entre 30 y 50% menor que la nueva.
- El reencauche se puede hacer en diferentes diseños, sin tener en cuenta el diseño de la llanta original.
- Disminuye los residuos líquidos y sólidos e igualmente se conservan cientos de millones de galones de petróleo cada año, pues hay un ahorro de cerca del 70% del uso de este recurso.

¹⁴ Corporación Autónoma Regional de Boyacá. Glosario de términos y siglas. [En línea] Disponible en: http://www.corpoboyaca.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=62 [Citado el 18 de Marzo de 2011]

¹⁵ *Ibíd.*, P. 11

3.2.2 Reciclaje

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

✓ Coprocesamiento

El coprocesamiento de las llantas es un proceso de aprovechamiento que consiste en utilizar en los hornos cementeros el poder calorífico de la llanta para producir energía y en la incorporación del acero en el clinker obtenido, controlando debidamente las emisiones atmosféricas.

✓ Trituración

Consiste en reducir el tamaño de las llantas a través de diferentes técnicas con el fin de separar el caucho de elementos como el acero y los textiles. El caucho obtenido puede emplearse para la fabricación de nuevos productos y diversas aplicaciones civiles e industriales, como canchas de tenis sintéticas, tapetes, entre otros. Actualmente existen dos tipos de trituración empleadas a nivel piloto e industrial:

- **Trituración mecánica**

La trituración mecánica emplea cuchillas para desmenuzar las llantas; por lo general este tipo de trituración se realiza en cascada, es decir, se trituran paulatinamente las llantas hasta alcanzar el tamaño mínimo requerido y luego se emplean clasificadores neumáticos y magnéticos para separar el textil y el acero presentes. La mayor ventaja de este proceso es que se obtienen productos de buena calidad con un reducido número de etapas de proceso;

adicionalmente no requiere de etapas de purificación ya que no se emplean sustancias ajenas a las llantas.

- Trituración Criogénica

La trituración criogénica consiste en congelar con nitrógeno líquido llantas enteras, las cuales son golpeadas para obtener el caucho en forma de polvo, con liberación de nitrógeno gaseoso. Este proceso tiene como ventaja el reducido tamaño de las partículas obtenidas, y como desventaja el hecho de que las partículas de acero y caucho se encuentran mezcladas; adicional a esto, requiere instalaciones con altos costo de inversión y mantenimiento, así como maquinaria altamente especializada.

Dentro de la cadena de posconsumo de llantas, se encuentran una serie de alternativas para el manejo de llantas usadas. En el Anexo 4, se presenta una comparación entre las diferentes alternativas que actualmente se conocen.

3.3 POSCONSUMO DE LLANTAS EN EL MUNDO

La problemática de contaminación por llantas usadas, es una situación que se afronta en el mundo entero; sin embargo, algunos países tiene una trayectoria mucho mayor que otros, en las medida que han tomado para tratar de disminuir el impacto ambiental que ocasionan. Por ejemplo en el Anexo 5, se puede observar la cantidad de llantas generadas en países como EE.UU, España, México, El Salvador, Costa Rica, Puerto Rico, Brasil, Alemania, Reino Unido y Francia, junto a las alternativas de disposición y uso que cada país emplea como solución al problema.

A continuación se describe el estado actual de algunos países, respecto a las políticas y mecanismos de control que han tomado para controlar los efectos de la contaminación con llantas usadas.

3.3.1 Unión Europea¹⁶

En el panorama del sistema de gestión de los neumáticos fuera de uso (NFU) en Europa y España se puede resaltar los siguientes casos:

En **Noruega** se estableció en 1995 la empresa Norsk Dekkretur AS para la gestión de los NFU. El sistema de gestión en este país se establece mediante una financiación por las cuotas que se pagan por cada neumático nuevo o recauchutado (2€ + IVA por neumático de automóvil en 1995, 1,25€ + IVA en 2001, y 6€ + IVA en 2005 para el caso de los camiones), a medida que se ha mejorado la eficacia en el tratamiento de los NFU se ha ido reduciendo este aporte.

El uso final de los NFU fue, en los primeros años, como combustible en las cementeras, posteriormente en ingeniería civil, recauchado, o alfombras para animales, aunque no hay nada desarrollado para el material granulado porque no existe en este país ninguna compañía que lo produzca.

En **España** se crea SIGNUS, en donde los productores e importadores de neumáticos han de recoger una cantidad de NFU hasta igualar la que ellos introducen en el mercado, sin almacenar durante más de 2 años y/o 30 toneladas. Este sistema paga todas las actividades y etapas, desde la recolección hasta el reciclado o valorización.

En marzo del 2006, Signus Ecovalor presentó en el Ministerio de Medio Ambiente las estrategias que se llevaron a cabo para la valorización de los residuos de NFU:

- 20% destinado a la reutilización, correspondiente a 46.000 Ton para recauchado y para un segundo uso.

¹⁶ Informe de vigilancia tecnológica. *Valoración material y energética de neumáticos fuera de uso*. [En línea] Disponible en: http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/vt/vt10_valorizacion-energetica-neumaticos.pdf [Citado el 01 de Abril de 2011] P. 67

- 35% para valorización material, correspondiente a 80.000 Ton para asfaltos, pistas deportivas, obras civiles y mezclas bituminosas.
- 45% Valorización energética, correspondiente a 105.000 Ton para cementeras y acerías.

3.3.2 Estados Unidos

Algunos estados (Arizona, Florida, Illinois, Minnesota y Oregon) han promulgado leyes que establecen la creación de un pago adicional (sobreprecio), por cada neumático nuevo que se adquiere, para formar un fondo de limpieza para las acumulaciones de los neumáticos usados ya existentes y que asegure que los estos sean adecuadamente dispuestos. Otros estados como California, Texas y Washington, continúan experimentando con diversas opciones y tratando de encontrar la metodología adecuada para atender esta problemática; además el gobierno norteamericano exige que el 5% del material usado para pavimentar las carreteras federales sea de caucho molido.

Actualmente, la producción de hule reciclado de llanta supera la demanda y se ha empezado a usar en otras aplicaciones tales como: el mejoramiento de suelos, estacionamientos, establos, bases de calles, pistas de atletismo, mezclas con plásticos, productos moldeados, combustible, modificación de asfaltos y pisos de parques de juego, entre otros.¹⁷

3.3.3 América Latina

✓ México

La Cámara Nacional de la Industria Hulera estima que el promedio anual de llantas usadas en la República Mexicana es de 25 millones de piezas, de las cuales el 91% corresponde a carros, camionetas y camiones, y el resto a

¹⁷ GÓMEZ HERRERA, Eileen Lorena y MUNEVAR PÉREZ, Nurian Bibiana. Viabilidad de reciclaje de neumáticos en aplicaciones de ingeniería civil. Trabajo de grado Ingeniería Civil. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas 2008. 34p.

vehículos especializados. Por su parte la Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras A.C. considera que del total de llantas desechadas: el 5% es renovado, el 2% se utiliza en la cogeneración de energía, el 2% se deposita en centros de acopio autorizados y el 91% se abandona o se utiliza sin control.¹⁸

Neoprenos Industriales, S.A. de C.V., es una de las pocas empresas que reciclan el hule de llanta para la elaboración y venta de diversos productos, tales como: apoyos, juntas, empaques, pisos, estampados, marina, defensas y vialidad. Dentro de sus productos esta el polvo (o pellets) de hule, que se obtiene por medio de molienda mecánica o criogénesis de la llantas, el cual es el más empleado en la industria de la construcción mexicana, principalmente en la modificación del concreto asfáltico e hidráulico.¹⁹

CEMEX durante tres años de investigación, produjo una mezcla equiparable al concreto en costo y resistencia, llamada Llancreto. A mediados de noviembre del 2005 fueron presentados los primeros 175 metros cuadrados de una calle del municipio de San Pedro, vecino a Monterrey (norte del país), construida con "Llancreto". El costo fue de cerca de medio millón de pesos mexicanos (unos 45.000 dólares).

Además de Cemex, existen otras compañías que trabajan en el reciclado de llantas. En abril de 2005, la estadounidense International Tire Recycling anunció sus planes de invertir unos 60 millones de dólares en la construcción de tres plantas de reciclaje de llantas en las ciudades mexicanas de Nuevo Laredo,

¹⁸ MÉXICO. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE. *Llantas usadas diagnostico de la situación actual en el distrito federal*. [En línea] Disponible en: <http://www.sma.df.gob.mx/rsolidos/06/02clave.pdf> [Citado el 07 de Abril de 2011]. 1-3 p.

¹⁹ Universidad de Guanajuato. *Naturaleza Gaceta Ambiental Cuatrimestral*. El uso de productos reciclados en la industria de la construcción. [En línea] Disponible en: http://usic13.ugto.mx/pimaug/gacetas_pdf/gaceta%20no%2010.pdf. [Citado el 07 de Abril de 2011]

Ciudad Juárez y Tijuana, todas en la frontera entre México y EEUU, para producir aceite, carbón y acero.²⁰

Goodyear México y el Grupo Recyhul, empresa dedicada al reciclaje de llantas, anunciaron en Junio del 2008 su interés por una alianza estratégica para el reciclado y aprovechamiento de las llantas usadas. En este sentido, Goodyear tiene contemplado destinar un porcentaje de llantas usadas recopiladas gracias a su red de distribuidores en todo el país a la planta recicladora de Grupo Recyhul, ubicada en Ocoyoacac, Estado de México, la cual tiene una capacidad de procesar más de 5,000 llantas al día y reciclaje de 20 millones de kilos de llantas de desecho.²¹

✓ **Brasil**²²

La producción de llantas en Brasil fue de 35 millones en 1995 (IBAM, 2001). Después de la publicación de la Resolución CONAMA N° 258 (1999), las industrias pasaron a destinar sus residuos de producción en hornos de clinker de las industrias cementeras. Sin embargo, no todos los hornos fueron adaptados para procesar llantas, ocasionando alteraciones en la calidad del cemento producido y emitiendo efluentes gaseosos fuera de los límites de los organismos ambientales. En la década de 1990 surgió en Brasil una tecnología nueva, que utiliza solventes orgánicos para separar el caucho del armazón metálico y del nylon de las llantas, posibilitando su recuperación y reciclaje (IBAM, 2001).

En São Paulo la empresa Midas Elastómeros, del grupo paulista Vibrapar Participações inició el proceso de reciclaje de llantas, de forma experimental, en

²⁰ Cemex produce pavimento con llantas. [En línea] Disponible en: <http://www.terra.com.mx/noticias/articulo/153936/Cemex+produce+pavimento+con+llantas.htm> [Citado el 07 de Abril de 2011].

²¹ Goodyear México y Grupo Recyhul se unen para reciclar y aprovechar las llantas usadas. [En línea] Disponible en: http://www.netcar.com.mx/08/IND/PRE/_Noticia.asp?Clave=080630155057&idSerial=INDNOT&idSeccion=IND [Citado el 07 de Abril de 2011]

²² Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Organización Panamericana de la Salud. Estado del arte del manejo de llantas usadas en las Américas. Lima. 2002. [En línea] Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/cd24/manejo.pdf> [Citado del 07 de Abril de 2011] p 15.

Itupeva. A partir de diciembre de 2001, la fábrica empezó a gran escala, comenzando a reciclar anualmente de 5 a 6 millones de llantas y otros residuos de caucho. La tecnología usada separa el nylon, acero y caucho.

A partir de enero de 2002, entró en vigor la resolución 258/99, de Conama, según la cual de cada cuatro llantas producidas o importadas por el país, al menos una deberá ser reciclada. En 2005, el Conama dispuso que para cada cuatro llantas, entre fabricadas localmente e importadas, cinco deberán tener un nuevo uso después de desechadas.

✓ **El Salvador**

En El Salvador se calcula que cada año entran un aproximado de un millón de llantas usadas, sin contabilizar los cientos de miles de llantas nuevas que, al terminar su período de vida útil son desechadas sin control y pasan a formar parte del paisaje urbano de las principales ciudades. En la actualidad, la importación de llantas usadas no tiene ninguna restricción ni control de calidad para sus consumidores. Tampoco existe control para su recolección y destrucción.²³

En el 2008 la empresa Green Earth Reciclar, dio a conocer públicamente su interés es abrir una planta de reciclaje para tratar llantas usadas y fabricar con ellas grano de goma y productos acabados, concretamente en el municipio de Sonsonate.

✓ **Costa rica**

En Costa Rica, mediante el Decreto N° 24824-S publicado en La Gaceta No. 243 del 22-12-95, se prohíbe la importación de llantas usadas. Entre sus considerandos menciona el grave peligro que para la salud pública representan las llantas usadas al ser criaderos para el mosquito *Aedes aegypti*, así como el hecho

²³ Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Organización Panamericana de la Salud. Op. cit., p 14.

de que en el país no existe la tecnología necesaria para tratar las llantas usadas sin que ello implique contaminación ambiental.

Costa Rica realiza también jornadas de recolección de llantas usadas, tal como la denominada "Te cambio llantas usadas por salud", que realizó la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) y la empresa Bridgestone-Firestone de Costa Rica, mediante la cual se recogieron alrededor de 20 mil llantas de parques, ríos, acequias, lotes baldíos, casas, etc. Esta actividad se realizó con el apoyo de unos 100 voluntarios de la CCSS y de las empresas Transportes HH, Tractaco, Reenfrío, Superservicio y la Bridgestone-Firestone.²⁴

✓ **Puerto rico**

Puerto Rico Produce alrededor de cuatro millones de neumáticos cada año. Éstos no pueden ser dispuestos en los vertederos, según lo ordenado por la ley 171 de 1996. Hoy en día existen en Puerto Rico unos 3.400 almacenadores de neumáticos, quienes recogen la totalidad de los neumáticos desechados, de dos formas: se exporta el neumático completo o se tritura para producir material reciclado. Aproximadamente la mitad de los neumáticos desechados que se producen en la isla están siendo exportados hacia Estados Unidos.

La labor de exportar está siendo llevada a cabo por dos empresas, Terralina Environmental y Techniques Recycling; los neumáticos exportados son enviados enteros sin pasar por ningún proceso de triturado. Por otro lado, el proceso de reciclaje y triturado está siendo realizado por las compañías Integrated Waste Management y REMA.

Para incentivar el desarrollo del sector del reciclaje, la Ley 171 ha creado beneficios tributarios para las empresas que participen en las labores de

²⁴ GÓMEZ HERRERA y MUNEVAR PÉREZ, Op. cit., p. 14

disposición final. La Autoridad de Desperdicios Sólidos de Puerto Rico tiene a su cargo la responsabilidad de coordinar la implantación de la Ley 171.²⁵

✓ **Perú**

Perú suspendió la importación de llantas usadas mediante Decreto Supremo N° 003-97-SA, del 07 de Junio de 1997, por razones de sanidad, seguridad vial y protección del medio ambiente. En la ciudad de Lima se encuentra la planta Reencauchadora El Sol, empresa para la reparación y reconstrucción de neumáticos, con más de 50 años en el mercado peruano, donde se hace el reencauche al frío y se atiende a los diversos sectores de la economía: Transporte urbano, interurbano, de carga, Construcción, Minería de Cielo Abierto y Subterránea, llantas Industriales.²⁶

✓ **Uruguay**

En la actualidad en Uruguay la recolección de los neumáticos se realiza de forma informal. Los neumáticos de autos y motos son recibidos por gomerías y talleres mecánicos cuando los usuarios deciden cambiarlos. Estos neumáticos usados son vendidos por las gomerías como cubiertas de ocasión o regalados al sector informal. Una pequeña parte de los neumáticos de autos son reciclados en empresas de reencauche.

Las grandes empresas de transporte normalmente reencauchan los neumáticos de sus camiones, autobuses y remolques hasta 4 veces. Existen diversas empresas en el país, en su mayoría ubicadas en los departamentos de Montevideo y Canelones que reencauchan o remodelan neumáticos de camiones y autobuses. Adicionalmente la utilización como combustible es una práctica muy utilizada. Todas estas prácticas de incineración son realizadas sin ningún control

²⁵ GÓMEZ HERRERA y MUNEVAR PÉREZ, Op. cit., p. 15

²⁶ Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Organización Panamericana de la Salud. Op. cit., P. 16

de emisiones, generando localmente una fuerte contaminación atmosférica. También se han realizado ensayos en el horno de una planta cementera y actualmente cuenta con autorización ambiental para su combustión. Otros usos son como defensas en el autódromo, en muelles y en viviendas particulares, en los cursos de aguas y en espacios libres. Y en gran medida el destino final suele ser exportaciones informales a Brasil.

3.4 POSCONSUMO DE LLANTAS EN COLOMBIA

Anualmente se generan 61.000 toneladas de llantas usadas en el país como resultado del consumo de 4.500.000 llantas al año, muchos de estos residuos se lanzan a las fuentes de agua, otras se botan en lotes baldíos y una parte importante llega a los rellenos sanitarios, los cuales están a punto de copar su capacidad y evidencian manejos inadecuados.²⁷

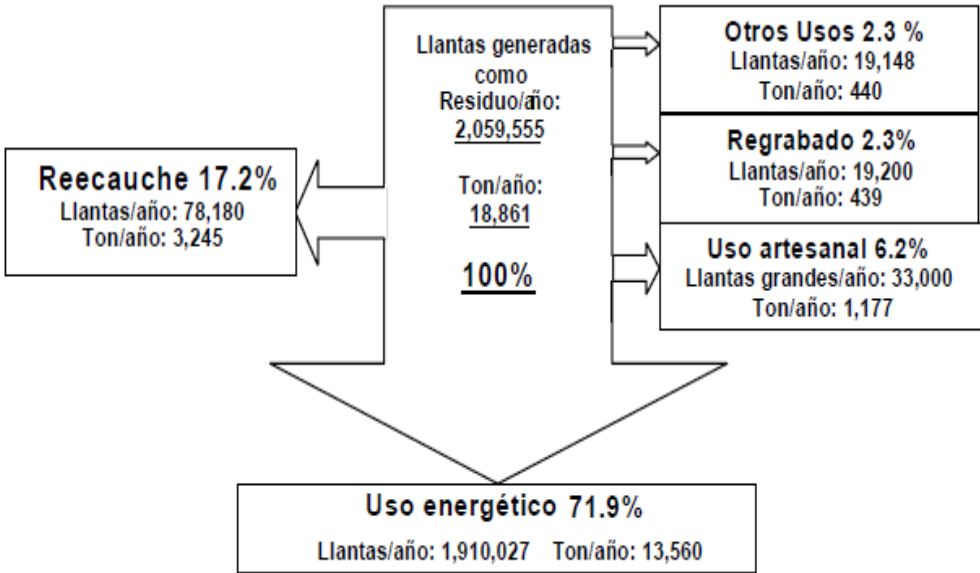
Según datos del Ministerio de Transporte y con la colaboración del DANE, el consolidado del parque automotor para el año 2008 es alrededor de 5.300.769 vehículos. Sin embargo en el país se reencauchan solamente 684.000 unidades/año representando un bajo índice. Los bajos niveles de reencauche no son causados por falta de capacidad de producción de la industria, o la carencia de planes de expansión de empresas del sector, sino a la dificultad de encontrar neumáticos en condiciones adecuadas para ser reencauchadas; ello debido fundamentalmente a que las autoridades no han adoptado las acciones necesarias para implementar la legislación de transporte acorde con dichas exigencias. Además los transportadores independientes tienen una baja concientización en el cuidado de los neumáticos y los posibles ahorros que pueden generarse volviendo a utilizar un buen neumático usado que se reencaucha.

²⁷ COLOMBIA. MINISTERIOS DE AMBIENTE, VIVIENDO Y DESARROLLO TERRITORIAL. Gestión de residuos posconsumo. [En línea] Disponible en: <http://www.andesco.org.co/site/assets/media/camara/ambiental/Feb%202011%20MAVDT.pdf> [Citado el 08 de abril de 2011]

El proceso de reencauche resulta muy rentable, especialmente para los transportadores, que pueden tener ahorros considerables en la operación de sus vehículos, ya que un neumático puede ser reencauchado hasta 4 veces, dependiendo de su estado de conservación. Adicionalmente al utilizar completamente cada neumático se contribuye a la conservación del medio ambiente, al requerir menos insumos en su fabricación y al momento de desecharla, ya que un neumático tarda hasta 80 años en descomponerse.

La distribución del aprovechamiento de las llantas usadas se muestra en la Figura 6. Esta ilustración muestra que el mayor volumen de llantas usadas se utiliza para aprovechamiento energético fundamentalmente como combustible en los hornos, actividad que genera impactos ambientales y de salud pública relacionados con las emisiones de COV's²⁸ y HAP's²⁹, contaminantes carcinogénicos y mutagénicos, y otros que causan afecciones al sistema respiratorio y circulatorio.

Figura 6. Distribución del aprovechamiento de las llantas usadas en la cadena de gestión



Fuente. OCADE LTDA, SANIPLAN y AMBIENTAL S.A.

²⁸ COV's = Compuestos Orgánicos Volátiles

²⁹ HAP's = Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares

3.5 POSCONSUMO DEL LLANTAS EN EL AMB

La problemática que se vive en esta región respecto al posconsumo de llantas es crítica, ya que el 35% de las llantas usadas se arrojan a vertederos a cielo abierto, en el mejor de los casos, como el relleno “El Carrasco”; el 50% son empleadas como combustible alternativo de hornos de ladrilleras, considerando que esta alternativa va en detrimento del medio ambiente, especialmente de la capa de ozono, cuando no se cuenta con los controles y tecnología requerida para un manejo adecuado; finalmente el 15% restante se emplea en la elaboración de chocatas.³⁰

La situación actual del manejo de llantas usadas en el AMB, es similar a la del país. En la tabla 2 se presentan algunas de las aplicaciones que se emplean a nivel local.

3.6 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

La competencia a nivel nacional es baja, ya que actualmente se conoce de la existencia de tres empresas que entre otras actividades, se dedican a la comercialización del GCR.

3.6.1 Mundo Limpio³¹

En el año 2007, nace en la ciudad de Medellín, C.I. PARQUE AMBIENTAL MUNDO LIMPIO S.A., una organización que tiene como principal misión investigar problemáticas socio ambientales para proponer estrategias de intervención; educando, reciclando y produciendo con tecnología de punta, bienes y servicios que generen impactos ambientales positivos, a partir de residuos ordinarios, especiales y peligrosos que son contaminantes del ambiente.

³⁰ URIBE MANTILLA, Jorge Orlando y CUADROS, Fredy Orlando. Diagnóstico del manejo de residuos sólidos generado por las llantas en Bucaramanga y su área metropolitana. Monografía tecnólogo ambiental. Unidades Tecnológicas de Santander. Bucaramanga. 2006.

³¹ <http://www.mundolimpio.com.co>

Mundo limpio cuenta con unidades Estratégicas de Negocios estructuradas a partir de tareas puntuales como el reciclaje de llantas, eliminación de desechos no biológicos hospitalarios, reciclaje de baterías electrónicas, aparatos electrónicos y otros residuos especiales y peligrosos. En la Unidad estratégica de llantas en desuso tiene que ver con el reciclaje, la disposición y valoración de las llantas usadas mediante un proceso de trituración mecánica, separando el metal, la fibra y el caucho para su posterior utilización industrial.

Tabla 2. Aplicaciones de llantas usadas a nivel local

PROCESO	APLICACIÓN	ÁREA	DATOS DE INTERÉS
Fabricación artesanal de sandalias y correas	Plantillas para zapatos	Artesanal	De un neumático se obtiene cuatro docenas de plantillas y se hacen hasta cinco docenas por semana. Se fabrica con una lona fuerte, con suela de caucho y se amarra con nylon.
Incineración para fabricación de panela	Debido a la baja eficiencia de los sistemas tradicionales, originan el consumo de combustibles adicionales como el bagazo, por ejemplo la leña y neumáticos, lo que trae como consecuencia el deterioro del entorno ambiental. Aún no se han documentado las empresas que realizan estas prácticas.	Industrial y Artesanal	Para la elaboración de 1 Kg de panela se necesitan 0.4 Kg de neumático o 1 Kg de leña
Reencauche	Industria	Reencauche	Un neumático puede ser reencauchado hasta 4 veces

Fuente. Elaboración propia.

El grupo decidió iniciar su operación con el reciclaje de llantas, en donde el proceso comienza en centros de acopio de llantas instalados en varias regiones del país, desde donde son transportadas a la planta de procesamiento ubicada en el municipio de Copacabana, al norte de Medellín. Allí, pasan por procesos de reciclaje, aprovechamiento y valorización.

En la planta de reciclaje se procesan todo tipo de llantas de caucho, radiales y convencionales (incluidas las llantas de motocicleta), cuyo diámetro sea menor a 1,20 metros. Es decir, llantas hasta Rin 22,5. Exceptuando las llantas de bicicleta por las características del material que la componen.

Para recepcionar las llantas, se manejan una serie de condiciones que se deben cumplir, dentro de las que se encuentra:

- Las llantas deben estar limpias (sin barro, lodos, agua, animales o basuras en su interior).
- Las llantas deben estar enteras y sin quemar, ya que de esta forma constituyen residuo peligroso el cual se debe disponer en relleno de seguridad.
- Las llantas de montacargas que se reciben, corresponden únicamente a llantas de caucho, no se recibirán llantas de asbesto.

Las empresas que disponen con Mundo Limpio reciben un certificado, el cual es aceptado por las diferentes autoridades ambientales y organismos de control de Colombia, en el cual se relaciona la cantidad de llantas en desuso entregadas por el dispositor durante un mes determinado, y el manejo que dio la planta de reciclaje al desecho.

En la actualidad la cancha sintética del estadio de Rionegro, fue fabricada con alrededor de 70 toneladas de llantas viejas que fueron recogidas, raspadas, trituradas y granuladas por Mundo Limpio.

La empresa maneja un precio de venta para el GCR de \$1.000 por kg más IVA.

3.6.2 Comercializadora Internacional Plastigoma³²

Plastigoma S.A. nace en el año de 1982 inicialmente con la razón social de Supercaucho LTDA con el objetivo de sustituir importaciones y suministrar partes en caucho para las ensambladoras de motocicletas y mercado de reposición.

A partir de 1998 con la razón social de Plastigoma S.A. se posiciona en el mercado nacional e internacional mediante la transformación tecnológica de productos de caucho a gomas termoplásticas y la producción de caucho regenerado. Actualmente en la planta ubicada en el parque industrial de la ciudad de Manizales cuenta con tres líneas de producción.

- Inyección de materiales termoplásticos.
- Inyección de caucho.
- Regenerado de caucho.

En la tercera línea se transforma el caucho de postconsumo de llanta de vehículos, en polvo de caucho reciclado y caucho regenerado, que se ofrece al mercado en presentación de malla 20, 25 y 30, con un precio de venta de \$1.350 por Kg más IVA.

3.6.3 Biocompañía (Biocom)³³

Constituida en diciembre de 2009, con inversión colombo-italiana, ubicada en la zona Franca del Eje Cafetero en La Tebaida (Quindío), en un área de 10.000 metros cuadrados, la planta de Biocom se convierte en la primera planta en Colombia con amplia capacidad, dedicada a extraer de las llantas que no son usadas, los materiales con los cuales están hechas como caucho, acero y tela

³² <http://www.plastigoma.com>

³³ CELIS, Teresita. Biocom construirá planta en Armenia por US\$12 millones. [En línea] Disponible en: http://rse.larepublica.com.co/archivos/EMPRESAS/2010-02-02/biocom-construira-planta-en-armenia-por-us12-millones_92279.php [Citado el 10 de Abril de 2011]

para a partir de allí producir insumos que van a aplicaciones industriales y a la fabricación de productos como el polvo de caucho.

La inversión en este proyecto empresarial, que tiene como socio a la firma Stema Italia, constructora de tecnología de punta en temas ambientales, asciende a 12 millones de dólares y en la fase de arranque ocupó cerca de 15 personas para concretar alrededor de 75 en el segundo año de operación.

Según los estimativos, la planta procesará y hará disposición final de 60.000 toneladas de residuo sólido (llantas) por año. En la primera fase del desarrollo, la operación inicio con un 20 por ciento de la capacidad total. El arranque del negocio se dio en el segundo trimestre del 2010 con las tareas de recolección y acopio del material, la producción de los insumos a partir de este desecho se inicio a finales del 2010 y comenzó ventas en febrero de este año.

4. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

Con el fin de determinar la demanda potencial que tendrán los productos de la empresa (caucho, acero y fibra textil), es necesario estudiar dos sectores diferentes y necesarios para el nacimiento y posterior desarrollo de la nueva empresa.

Uno de estos sectores, está conformado por todos los establecimientos que como producto de su actividad comercial, generan y acumulan llantas usadas como desechos; dentro de este grupo se encuentran montallantas, servitecas, energitecas y servicentros. Este estudio se hace necesario ya que es importante determinar la cantidad de llantas usadas que serán la materia prima del proceso de reciclaje y poder así establecer si se tiene la capacidad de abastecer la demanda del mercado.

Por otra parte, se estudiará el sector de posibles clientes, conformado por chatarrerías para vender el acero reciclado; empresas de pavimentos y fábricas de calzado para proveer el Grano de Caucho Reciclado y finalmente fábricas de tejas, bloques de concreto y entrepisos para la fibra.

4.1 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS SOBRE EL SUMINISTRO DE LLANTAS USADAS

Para determinar la cantidad de llantas usadas que se acumulan en el área metropolitana de Bucaramanga, y que serán materia prima para el proceso de obtención de GCR, acero y fibra textil; es necesario realizar una investigación de mercado en establecimientos como montallantas, servitecas, energitecas y servicentro.

4.1.1 Planteamiento del problema

Considerando el establecimiento de la Resolución 1457 del MAVDT, el cierre del Basurero el Carrasco, las profundas problemáticas ambientales ocasionadas por

las llantas usadas y la alta preocupación ambiental que se despierta en el mundo entero, el nacimiento de una empresa dedicada a la producción de insumo para otras industrias a partir del reciclaje de llantas usadas resulta ser muy conveniente ya que alivia un poco la problemática ambiental a nivel regional y se ajusta al proceder del gobierno.

Así las cosas, es importante cuantificar la cantidad de llantas que podrían ser materia prima del proceso de reciclaje industrial y así conocer la capacidad que la nueva empresa tiene de satisfacer las necesidades de sus futuros clientes.

4.1.2 Objetivos

General

- ✓ Realizar una investigación de mercados, que permita determinar la cantidad de llantas usadas que se generan como desechos en el área metropolitana de Bucaramanga – AMB.

Específicos

- ✓ Identificar cuáles son los establecimientos que acumulan y desechan llantas usadas.
- ✓ Identificar el destino final que le dan a las llantas usadas en estos establecimientos.
- ✓ Cuantificar la cantidad de llantas usadas que se desechan por mes en la región.
- ✓ Determinar el grado de interés del mercado, en negociar con una empresa dedicada al reciclaje industrial de llantas.

4.1.3 Mercado objetivo

Segmento constituido por servitecas, montallantas, servicentro, energitecas, entre otros, de Bucaramanga, Girón, Piedecuesta y Floridablanca. Existen dos aspectos muy importantes dentro de esta población: en primer lugar, los establecimientos

pueden ser distribuidores de llantas o no serlo; segundo, deben ser acumuladores de llantas usadas.

La población total que se estudiará en esta parte de la investigación de mercados está conformada por 78 establecimientos.

4.1.4 Estimación de las llantas usadas disponibles en Bucaramanga y su área metropolitana

Es importante aclarar que en lugar de tomar una muestra, se emplea el censo de la población como herramienta de investigación, considerando que el grupo de proveedores es pequeño y representa gran importancia para la investigación en general (Ver tabla 3.)

Tabla 3. Ficha técnica de la investigación

Característica	Descripción
Tipo de investigación	Censo
Fuente de Información	Primaria
Técnica de recolección de la información	Encuesta: Conformada por un cuestionario con preguntas cerradas
Modo de aplicación	Directa, el autor del proyecto aplica la encuesta por teléfono
Definición de la población	Para obtener la base de datos de los establecimientos en cuestión, ubicados en Bucaramanga y su área metropolitana, se utilizó la información contenida en las páginas amarillas (directorío y web)
Alcance	Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón

Fuente. Elaboración propia

4.1.4.1 Recolección de información

Para recolectar la información necesaria y dar cumplimiento a los objetivos de esta investigación, se diseñó una encuesta que fue aplicada vía telefónica a cada establecimiento (Ver Anexo 6).

4.1.4.2 Tabulación y análisis de datos de la investigación de mercados

Considerando que la encuesta fue aplicada vía telefónica y que el total de establecimientos a encuestar en principio fue 78, finalmente se logró censar a 61 (Ver tabla 4) generando un error que se calcula a continuación:

$$\text{Error} = \left(\frac{78-61}{78} \right) \times 100\% = 21.7\%$$

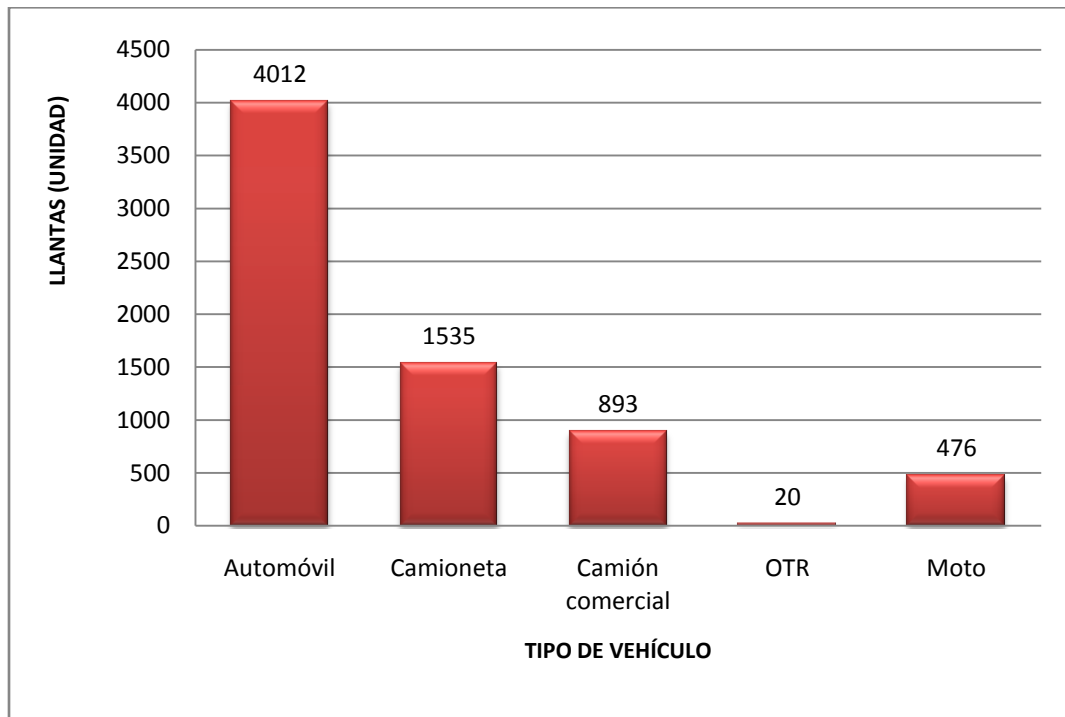
Tabla 4. Población censada

Descripción	N° de establecimientos
Establecimientos encuestados	61
Establecimientos no encuestados (Falta de colaboración con la investigación)	6
Establecimientos no encuestados (Inconvenientes con el número telefónico)	11
Total de establecimientos	78

Fuente. Elaboración propia

Uno de los principales objetivos, por las cuales se llevó a cabo esta investigación, era la cuantificación de las llantas en desuso que se acumulaban en diferentes establecimientos de AMB. Al respecto, el estudio arrojó los siguientes resultados (Ver Figura 7)

Figura 7. Llantas disponibles en AMB



Fuente. Elaboración propia

Como se puede observar, de los establecimientos encuestados la mayor cantidad de llantas usadas son generadas por automóviles, seguido de camionetas, camión comercial, moto y OTR³⁴ (comprende rines 24, 25, 29, 33 y 35).

La información obtenida para cada una de las preguntas se presenta detalladamente en el Anexo 7. A continuación se presentan las principales conclusiones del análisis:

- Del total de encuestados, el 37.7% manifiesta haber tenido algún problema con la disposición final de llantas usadas, todos asociaron este

³⁴ OTR, por sus siglas en inglés Off The Road, representa las llantas de tipo industrial, utilizadas en maquinaria pesada como tractores, retroexcavadoras, montacargas, etc.

inconveniente a sobrellevar costos por transportar las llantas hasta un punto final de acumulación. Según lo manifestaron los establecimientos, para poder deshacerse de las llantas, se ven obligados a pagarle a transportadores independientes, para que se las lleven hacia otro lugar, en muchos casos desconocido.

- Según la información obtenida, el 70.5% del total de establecimientos, regala las llantas usadas, el 27.9% las bota y el 23% las vende. Considerando que los proveedores más atractivos para el negocio son aquellos que están dispuestos a dar las llantas sin ningún costo, se cuenta con la mayor parte de establecimientos, que se espera negocien así.
- La Resolución 1457 del MAVDT, establece que es responsabilidad, tanto del productor como del distribuidor o comerciante, establecer Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, los cuales permitan a los consumidores devolver las llantas usadas a través de puntos accesibles de recolección, sin generar costos al consumidor, ni la obligación de comprar llantas nuevas. Considerando lo anterior y según los resultados obtenidos, el 62.3% de los establecimientos (involucrados dentro del ciclo de vida de la llanta), desconoce la Resolución 1457, este desconocimiento lleva a que se realice un manejo inadecuado sobre estos residuos tan contaminantes.
- Como se aprecia en los resultados obtenidos en la pregunta 11, el 100% de los encuestados respondieron sí, a estar interesados en recibir una certificación ambiental, de una empresa que se encargue de realizar la Gestión ambiental de Llantas Usadas, lo que representa el interés del mercado en negociar con la empresa.

- El 72.1% de los establecimientos, están dispuestos a regalar las llantas, pero sin que esto represente costo alguno. Lo anterior permite concluir que, para que la empresa pueda negociar con estos proveedores tendrá que suministrar el transporte de las llantas usadas hasta la planta de reciclaje.
- De 17 establecimientos que venderían sus llantas, la mayor parte de estos sitios exigen un precio de compra entre \$5.000 y \$15.000.
- Considerando un análisis cruzados entre las preguntas, (1) tipo de empresa y (10) conoce la Resolución 1457 del MAVDT, se concluye que, aquellos establecimientos que no son distribuidores, no conocen la resolución, por el hecho de no ser responsables de ninguna actividad dentro de lo que se plantea en el los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, por tal motivo es importante desarrollar estrategias que permitan llegar a este sector del mercado, conformado en su mayoría por montallantas, ya que el incumplimiento de la norma no los perjudica directamente, y podrían desviar su interés en negociar con empresas que puedan brindar otro tipo de retribución, inclinándose por la de tipo monetario.

4.1.4.3 Suministro potencial de llantas usadas en AMB

Para el cálculo del suministro potencial de llantas usadas, inicialmente solo se consideran aquellos establecimientos que manifestaron regalar y/o botar las llantas usadas, ya que se estima que los negocios que actualmente las venden exijan un pago por las llantas que la empresa en creación no está en disposición de hacer. A continuación, en la tabla 5, se presenta el resultado del análisis cruzado de las preguntas 6 y 13.

Tabla 5. Análisis cruzado de las preguntas 6 y 13

		Bajo qué condiciones negociaría		Total
		Vender las llantas y pedir el transporte	Regalar las llantas y pedir el transporte	
Las vende	Si	12	2	14
	No	5	42	47
Total		17	44	61
Las regala	Si	8	35	43
	No	9	9	18
Total		17	44	61
Las bota	Si	7	10	17
	No	10	34	44
Total		17	44	61

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a la información presentada en la tabla anterior, en la tabla 6 se calcula el número de llantas que potencialmente la empresa podría conseguir sin costo alguno, de acuerdo al tipo de vehículo al que pertenecen. En total, se estima que lleguen a la planta mensualmente 5.131 llantas para ser procesadas y así obtener los productos (acero, fibra y GCR) que se ofrecerán en el mercado.

Para calcular la cantidad de llantas disponibles para ser procesadas en los próximos cinco años, se consideró el crecimiento del parque automotor del AMB, durante el transcurso del año 2009 al 2010 (Ver Anexo 8). Considerando la información anterior, el pronóstico de llantas disponibles para ser procesadas en la planta de reciclaje, durante los próximos cinco años se expone en la Tabla 7.

Tabla 6. Llantas disponibles para reciclaje

Tipo de vehículo	Cantidad de llantas que regalarían
Automóvil	3255
Camioneta	1240
Camión comercial	373
OTR	20
Moto	243
Total	5131

Fuente. Elaboración propia

Tabla 7. Pronóstico de llantas disponibles

Tipo de vehículo	Pronóstico para los próximos cinco años					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Automóvil	3255	3368	3485	3606	3731	3860
Camioneta	1240	1284	1329	1375	1422	1472
Camión comercial	373	397	422	449	477	507
OTR	20	21	22	23	24	25
Moto	243	254	266	278	291	305
Total	5131	5324	5523	5730	5945	6169

Fuente. Elaboración propia

4.2 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS SOBRE EL CONSUMO DE GRANO DE CAUCHO RECICLADO, ACERO Y FIBRA

Una vez cuantificada la capacidad que tiene la empresa de satisfacer el mercado, de acuerdo a la cantidad de llantas usadas disponibles en la región para ser recicladas, es indispensable conocer las necesidades de los futuros clientes.

La investigación de mercados que se desarrolla en esta sección se aplica a empresas de pavimentos, chatarrerías, empresas fabricantes de suelas de zapatos, grama sintética, accesorios para autos, tejas, bloques de concreto y entrepisos.

4.2.1 Planteamiento del problema

Considerando la gran cantidad de llantas que son desechadas diariamente en la región, y conociendo los múltiples usos que se han descubierto para los compuestos de las llantas en otras industrias, no es difícil lograr vislumbrar el gran potencial de esta idea de negocios; transformar los subproductos que se pueden obtener de las llantas usadas, que pueden ser obtenidas sin costo alguno, en productos que generen una rentabilidad para otra organización, representa una gran oportunidad.

4.2.2 Objetivos

General

- ✓ Realizar una investigación de mercados que permita identificar la demanda potencial del Grano de Caucho Reciclado, acero y fibra, subproductos de las llantas usadas, con el fin de determinar la oportunidad de ofrecer al mercado productos ecológicos que contribuyan al cuidado y mejoramiento del medio ambiente.

Específicos

- ✓ Identificar las empresas que emplean alguno de los materiales obtenidos del proceso de reciclaje de llantas usadas.
- ✓ Cuantificar la cantidad de producto demandado por cada consumidor.
- ✓ Determinar el grado de aceptación de los consumidores por cada uno de los productos.
- ✓ Determinar la oportunidad que tienen en el mercado los materiales obtenidos como resultado del proceso de reciclaje de llantas usadas.

- ✓ Identificar las empresas que suministran actualmente el producto al consumidor, competencia directa de la nueva empresa.
- ✓ Identificar el grado de satisfacción que genera el proveedor actual a cada uno de los consumidores.

4.2.3 Mercado

- ✓ **Mercado Potencial**

Este mercado está conformado por diferentes sectores industriales, ya que los usos atribuidos a cada producto son muy variados. Dentro de los más conocidos, por ejemplo, en el caso del grano de caucho reciclado, se encuentran empresas de pavimentos, fábricas de suelas de zapatos, grama sintética, baldosas y pistas deportivas. Considerando el acero, hay que fijarse en empresas que se encargan de la recuperación y el reciclaje de este material. Finalmente la fibra textil, es utilizada en el sector de la construcción, en jardinería y como relleno textil.

- ✓ **Mercado objetivo**

El mercado objetivo está conformado por las empresas mencionadas anteriormente, pero el grupo es segmentado a aquellas organizaciones que operan a nivel local (Área Metropolitana de Bucaramanga). A continuación se presenta en la Tabla 8 el mercado objetivo para cada producto.

Tabla 8. Mercado objetivo para cada producto

Producto	Mercado	Número
Grano de Caucho Reciclado	Empresas de pavimentos	12
	Fabricas de suelas de calzado	17
Acero	Chatarrerías	11
Fibra textil	Fabricantes de tejas, bloques de concreto y entrepisos	8

Fuente. Elaboración propia

Es importante mencionar que existen otras industrias que también emplean estos materiales. Sin embargo la investigación de mercados solo abarca consumidores que se encuentran en AMB, considerando que es el inicio de una empresa nueva en la región que quiere conquistar el mercado local, para luego si ampliar el grupo de consumidores de otras regiones.

4.2.4 Estimación de la demanda de consumo de grano de caucho reciclado, acero y fibra

Debido al limitado número de clientes en el AMB, el tipo de investigación que se aplicará es un censo. A continuación en la tabla 9 se presenta la ficha técnica de la investigación.

4.2.4.1 Recolección de información

Con el fin de recolectar la información necesaria, se diseñaron tres encuestas diferentes: una para consumidores de grano de caucho reciclado, otra para acero y por último una para fibra (Ver Anexo 9).

Tabla 9. Ficha técnica de la investigación sobre consumo

Característica	Descripción
Tipo de investigación	Censo
Fuente de Información	Primaria
Técnica de recolección de la información	Encuesta: Conformada por un cuestionario con preguntas cerradas.
Modo de aplicación	Directa, el autor del proyecto aplica la encuesta por teléfono.
Definición de la población	Para obtener la base de datos de los establecimientos en cuestión, ubicados en Bucaramanga y su área metropolitana, se utilizó la información contenida en las páginas amarillas (directorio y web)
Alcance	Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón

Fuente. Elaboración propia

4.2.4.2 Tabulación y análisis de datos de la investigación de mercados

El análisis de la información obtenida a través de la encuesta, se presenta en detalle en el Anexo 10. A continuación se mencionan las principales conclusiones de la investigación.

✓ Grano de Caucho Reciclado

- Del total de consumidores encuestados, 12 corresponden a empresas de pavimentos y 17 a fábricas de suelas de calzado. La cantidad de consumidores del Grano de Caucho de Reciclado GCR, como podemos observar, es limitada.

- Del total de consumidores encuestados, solo una compañía manifestó emplear el GCR en su proceso productivo; a pesar de esto, el producto es usado como prueba y el consumo es de 1 Ton dos veces por año.
- Se puede observar que una de las principales causas que conllevan a que la demanda de este producto sea nula es el desconocimiento de los diferentes usos a nivel industrial que se le pueden dar al GCR. Sumado a lo anterior, podemos mencionar que la reglamentación vigente por parte del INVIAS no considera el uso de GCR para la construcción de malla vial al interior del país.
- El interés demostrado por los encuestados en recibir información sobre los diferentes usos del GCR es evidente.
- La totalidad de encuestados estaría dispuesto a emplear el GCR como prueba, con el fin de conocer la viabilidad de usar este material en sus procesos productivos respectivos.
- El mercado podría llegar a demandar este producto, pero actualmente no lo hace por falta de conocimiento y/o porque en el caso de los pavimentos la reglamentación actual no permite un uso libre de este material.

✓ Acero

En este caso, se consideró un grupo de 11 chatarrerías dentro del total de establecimientos existentes en AMB, ya que los precios de compra del acero no presentan gran variación de un lugar a otro.

- Del total de encuestados, el 82% de los establecimientos compra el material, evidenciándose dos precios de compra. Dentro de los posibles

compradores encontramos que 7 chatarrerías manejan un precio menor a \$499 pesos, ya que el material es comprado como chatarra, mientras que aquellos con un precio superior de \$2.500 lo compran como acero.

- La totalidad de chatarrerías que compran el material, manifestaron no contar con ningún cliente que les suministre el acero proveniente de las llantas usadas, lo que indica y ratifica que en la región no existe otra empresa que se encargue de reciclar llantas usadas y obtener subproductos mediante una gestión ambiental adecuada.
- Cinco de los establecimientos ofrecen el transporte del material, de acuerdo a la cantidad de kilos que estén en negociación, la cuantía varía de un lugar a otro.
- Considerando la información anterior, se puede concluir que la demanda de Acero es ilimitada, ya que las chatarrerías están dispuestas a comprar cualquier cantidad de producto y en cualquier frecuencia. Por tal razón la cantidad de acero que se genere en el proceso de reciclaje de llantas usadas, podrá ser vendida sin ningún inconveniente. Lo importante es detectar aquellos establecimientos que compran el material como acero y no como chatarra cualquiera, ya que se puede percibir una mayor ganancia por kilo vendido.

✓ Fibra

La encuesta se aplicó a fabricantes de bloques de concreto y de tejas. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

- La totalidad de lugares encuestados manifestó no emplear la fibra dentro de sus procesos productivos. El desconocimiento de los usos de este material en el sector construcción, llevan a que la demanda sea nula.
- El 75% de los encuestados está interesado en recibir información sobre los usos de este material en el sector construcción.
- A pesar que la mayoría de establecimientos manifestaron estar interesados en recibir información sobre la fibra reciclada, solo el 37.5% estaría dispuesto a emplear este material en su proceso productivo.

4.2.5 Demanda potencial de GCR, Fibra y Acero en el AMB

La investigación de mercados permitió conocer que el Grano de Caucho Reciclado y la fibra, son productos con demanda nula en el AMB. Dentro de las razones atribuidas a dichas situación, se encuentran:

- Algunas de las empresas de pavimento, a pesar de conocer la aplicación del GCR en el sector, actualmente no lo usan porque la reglamentación vigente del INVIAS especifica y limita el tipo de pavimento a emplear en la construcción de carreteras a nivel nacional. Esta condición es una muestra del poco respaldo que el gobierno ofrece al uso de este tipo de productos, que tiene grandes ventajas como disminuir la cantidad de asfalto empleado, y por ende reducir el uso del petróleo y sus derivados; por otro lado permite que un desecho tan contaminante como lo son las llantas, puedan ser reutilizadas en otra industria, lo que disminuye el impacto ambiental.
- En el caso de las fábricas de suelas, este es un mercado tradicional de la región, que se caracteriza por ser rudimentario. El problema en este caso,

radica en la falta de investigación y desarrollo del sector, ya que muchas de las empresas encuestadas manifestaron no emplear el GCR porque desde los inicios del negocio han empleado otro tipo de caucho y no han conocido ningún otro material.

- El mercado de la fibra, por su parte, presenta el mismo comportamiento del sector calzado. Las empresas que fabrican productos como bloques de concreto, tejas y entrepisos, desconocen los usos del material en el sector construcción y por tanto su demanda por el producto es nula.
- Para el acero el panorama es diferente, ya que las chatarrerías están dispuestas a comprar cualquier cantidad de material y sin restricción alguna en la frecuencia de compra. Así las cosas, este producto no tendría problema alguno con su venta ya que presenta una demanda igual a la capacidad de producción dicho material.

Es importante mencionar que según lo acordado con la emprendedora, se definieron los objetivos y mercado que se querían alcanzar, que en este caso apuntaban al AMB; sin embargo y considerando los resultados mencionados anteriormente, se quiso encontrar una solución a este problemática, razón por la se procedió a determinar la viabilidad de, en primer lugar comercialización a nivel nacional o en su defecto exportación.

4.3 DEFINICIÓN DEL MERCADO POTENCIAL

A través de consultas realizadas al Zeiky- Centro de Información y Asesoría en Comercio Exterior, ubicado en la Cámara de Comercio de Bucaramanga, se logró identificar la partida arancelaria, código numérico de 10 dígitos con el que se identifican las mercancías, contenido en el arancel de aduanas donde se realiza la

clasificación del producto a exportar. A continuación en la tabla 10, se mencionan las partidas definidas para cada producto:

Tabla 10. Partidas arancelarias

Producto	Partida Arancelaria	
	Código	Descripción
Grano de Caucho Reciclado	40.04.00.00.00	Desechos, desperdicios y recortes de caucho sin endurecer, incluso en polvo o gránulos.
Acero	72.04.29.00.00	Los demás (Desperdicios y desechos de aceros aleados)
Fibra	55.05.10.00.00	Desperdicios de fibras sintéticas.

Fuente. Elaboración propia con información suministrada por el Zeiky.

Una vez conocidas las partidas arancelarias de los productos de interés, se empleo el SICOEX - Sistema de Información de Comercio Exterior de la ALADI - Asociación Latinoamericana de Integración, con el fin de analizar el potencial exportador e importador de Colombia en esas partidas.

Analizando las estadísticas de Colombia frente al comercio exterior de la partida correspondiente al GCR (Ver Anexo 11), se puede concluir de acuerdo a las cifras, que las importaciones son más frecuentes y en mayores cantidades que las exportaciones, lo que indica que la importación del producto es más conveniente que la exportación, ya que el consumo al interior del país es alto.

Considerando el Anexo 12, correspondiente a las estadísticas de comercio de fibra en Colombia, se puede observar que en ambos escenarios (exportación e importación) el país ha manejado cifras considerables; sin embargo, teniendo en cuenta que la planta de reciclaje de llantas usadas se encuentra en una etapa

inicial de desarrollo, se decide iniciar la comercialización de la fibra a nivel nacional, sin dejar de contemplar a futuro la posibilidad de exportar.

De este modo, se define el mercado nacional como el indicado para la comercialización del GCR y la fibra, por su parte el acero será negociado en el mercado regional con las chatarrerías que se ubican en el AMB. Teniendo en cuenta que la investigación de mercados se aplicó en el AMB, y que la demanda potencial de los productos se encuentra ubicada fuera de esta zona.

Con ayuda del Zeiky se lograron identificar empresas nacionales que han sido parte de las estadísticas de importación de los productos en cuestión (Ver tabla 11).

Tabla 11. Empresas importadoras

Partida	Año	NIT	Razón Social	Valor FOB
4004000000	2010	860002175	SCHLUMBERGER SURENCO S.A.	250
	2007	860013720	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	23.604
5505100000	2010	815002042	PGI COLOMBIA LTDA	234
	2009	815002042	PGI COLOMBIA LTDA	739.800

Fuente. Elaboración propia con datos suministrados por el Zeiky

Según lo muestran las cifras de los anexos 11 y 12, el consumo de los productos es muy alto, razón por la cual se asume que el mercado nacional es capaz de consumir todo el producto que resulte de procesar las llantas disponibles en el AMB (Ver tabla 9), ya que la empresa puede competir directamente con políticas de precios bajos y así disminuir la porción de mercado que pertenece a las empresas extranjeras.

5. PLAN DE MERCADEO

El plan de mercadeo será desarrollado sobre la metodología del mix market o más comúnmente conocida como las 5P, mediante la cual se definirán estrategias que apuntan a los resultados obtenidos en la investigación de mercados. Mediante la adecuada implementación de estas estrategias se logrará poner marcha y dar continuidad al negocio.

Es importante mencionar que en la medida en que los productos ofrecidos por la planta (GCR, Acero y Fibra) sean utilizados en mayor cantidad o en más industrias, la permanencia de la empresa en el mercado se prolongará.

5.1 PRODUCTO

Como resultado del proceso productivo de la planta de reciclaje de llantas usadas, la planta ofrece al mercado Grano de Caucho Reciclado GCR, Fibra y Acero.

5.1.1 Grano de caucho reciclado

Se constituye como el principal producto a ofrecer al mercado, con una presentación de gránulo de 0.05 mm. El sector que presenta mayor volumen de utilización de éste es la construcción de carreteras, en donde se aprecian las siguientes ventajas respecto al uso del polvo de caucho en dicha industria.

- Ofrece mayor resistencia a los rayos del sol y a las altas temperaturas.
- Las carreteras construidas con polvo de caucho se “fatigan” menos que las convencionales.
- Minimizan en un 40% la contaminación acústica que producen los neumáticos al circular por el asfalto.
- Amplía la vida útil de la carretera, lo que redundaría en una reducción indirecta sobre los impuestos.
- Menor consumo de combustible por parte del automóvil.

La granulometría ideal para este tipo de usos, se ubica entre un tamaño de gránulo de 0.05 y 0.85 mm.

✓ **Características químicas**

Las características del grano de caucho de caucho, se encuentra descrita en las especificaciones de la tabla 12.

Tabla 12. Composición química

Composición	Contenido (%)	
	Mínimo	Máximo
Extracto acetónico	7,5	17,5
Cenizas	-	18,5
Negro de carbono	20	38
Azufre	-	5
Caucho natural	21	42
Polímeros	45	55

Fuente. Centro de estudios y experimentación de obras pública (2007)

✓ **Empaque**

El producto será comercializado en sacos de polipropileno sin laminar, de 40x90 cm que pueden almacenar hasta 50 kg de GCR. Dicho empaque tiene un costo de \$429³⁵.

✓ **Impurezas**

El contenido de materiales ferromagnéticos no sobrepasará el 0,1% en peso del polvo de caucho, por su parte el contenido de materiales textiles no excederá el 0,5% en peso de polvo de caucho y el contenido de cualquier otro tipo de impurezas no sobrepasará el 0,25% en peso del caucho.

³⁵ Cotización recibida por la empresa Mersatex

5.1.2 Fibra textil

Constituye un máximo del 5% del peso total de una llanta usada y actualmente tiene pocos usos. Dentro de los más comunes se encuentra el sector construcción, que emplea este material para la fabricación de bloques de concreto, tejas y entrepisos; el sector textil que usa la fibra como relleno textil; y en la jardinería para prolongar las ventajas del plateo³⁶.

✓ Características

La fibra textil que resulta del proceso de reciclaje de llantas, proviene de fibras de poliéster y rayón que son empleadas para construir el armazón de la llantas. Destacando entre sus principales propiedades las siguientes:

- Las fibras pueden teñirse fácilmente de otros colores.
- Alto modulo de elasticidad.
- Excelente estabilidad dimensional y de forma.
- Durabilidad e incombustibilidad.
- Buena resistencia al uso a temperaturas relativamente altas.
- Aísla del frío y del calor.
- Aislante acústico.
- Fonoabsorbente.
- Producto natural y ecológicamente compatible.

✓ Empaque

La fibra se empacará en sacos de polipropileno sin laminar, de 25x60 cm que pueden almacenar hasta 30 kg de material y tiene un costo de \$370.

³⁶ Círculo alrededor de los árboles.

5.1.3 Acero

De una llanta usada se puede obtener entre un 10% y 30% de acero del peso total. El destino principal de este material lo constituyen las acerías, para la fundición.

Considerando los resultados de la investigación de mercados, en la cual se concluye que, de acuerdo a la cantidad de acero en negociación la chatarrería ofrece el servicio de transporte; se define que el acero se comercializa a granel, lo que indica que el producto no requiere de un empaque; ya que al interior de la planta y a medida que este material se genera, se va almacenando en grandes contenedores, hasta alcanzar una cantidad determinada, para que la chatarrería con la cual se está negociando provea el transporte.

✓ Características

La calidad del acero obtenido es muy variable, ya que depende del tipo de ruedas (marca, tamaño, etc.) a reciclar. En general en la manufactura de llantas se emplean aceros de alta calidad como el acero templado y latonado, dentro de sus principales características se destacan la dureza y la resistencia mecánica.

✓ Impurezas

Gracias al proceso de trituración mecánica, se obtiene un alambre con menos de 5% de contenido de caucho.

5.2 PRECIO

Considerando que la demanda a la que se pretende llegar ya se encuentra satisfecha por empresas del extranjero, se plantea manejar una política de precios bajos, para lograr incursionar en el mercado, disminuyendo así la cantidad de producto importado de otros países. Lo anterior conlleva a un bajo margen de utilidad y reducción de costos de producción, que benefician a la organización en la medida en que se logra la permanencia de la empresa en el mercado nacional.

Para establecer la política de precios, se consideraron los siguientes parámetros, costo unitario, costo del empaque, el margen de utilidad que se desea percibir y los precios de la competencia.

El costo unitario se calcula prorrateando los costos totales de producción entre los tres productos, de acuerdo a un porcentaje asignado en base a la cantidad de producto fabricado, lo cual corresponde a: caucho 82%, acero 13% y fibra 5%.

Para el GCR y la fibra, el margen de utilidad del primer año se estableció considerando el precio del mercado de cada producto (Ver aparte 2.6) lo cual dio un margen del 16% para el GCR y 49% para la fibra. Respecto al acero el margen de utilidad es de 1%, ya que en la investigación de mercado las chatarrerías manifestaron un precio de compra de \$450 por Kg.

5.2.1 Política de pago

Las condiciones comerciales que se pactaran con el comprador serán:

- Pago de contado. La cancelación de la suma correspondiente será efectuada un día antes de la fecha de entrega de la mercancía en la planta.
- Tiempo de entrega de 15 días después de recibir una orden de compra.

5.3 PLAZA

5.3.1 Canales de distribución

Considerando que los productos a comercializar son usados a nivel industrial, el canal de distribución más conveniente para este caso es el directo, ya que permite mantener una comunicación fluida y ágil con el cliente industrial. En este canal se utiliza la propia fuerza de ventas de la empresa para ofrecer y vender los productos.

A continuación se describen las principales ventajas y desventajas del canal de comercialización directo:

Ventajas

- Conocimiento inmediato de las necesidades de los clientes.
- Bajos costos de publicidad y mercadeo.
- Agilidad en la prestación del servicio.
- Mantiene una vía de comunicación directa con el cliente.

Desventajas

- Cobertura limitada.
- Limitación en los horarios para la prestación de los servicios.

5.3.2 Transporte

En este rubro es importante definir dos aspectos, el transporte de la materia prima y el transporte del producto terminado.

- **De materia prima**

Considerando que una de las conclusiones de la encuesta aplicada a los suministradores de llantas usadas, consistía en que los establecimientos estaban dispuestos a regalar el desecho siempre y cuando esto no representara ningún tipo de gastos, se decidió que la empresa se encarga de la recolección de llantas usadas en cada uno de los establecimientos del AMB, que estén dispuestos a deshacerse de este desperdicio de una forma ambientalmente segura. Por tal razón la planta de reciclaje no incurre en costo de compra de materia prima como tal, únicamente en costos asociados al transporte de las llantas usadas, durante el proceso de recolección y acopio.

- **De producto terminado**

Teniendo en cuenta el estudio realizado sobre la competencia , la mercancía será puesta en la planta de reciclaje, ubicada en la Zona industrial de Bucaramanga, por lo cual, los clientes serán los responsables del transporte de los productos a cada lugar específico³⁷.

En el caso del acero y, según lo informado por las chatarrerías, se almacenará material hasta alcanzar 2 Ton, con el fin de que el comprador sea quien suministre el transporte del producto.

Considerando las aclaraciones anteriores, se concluye que la planta no tendrá costos asociados al transporte de los productos finales al cliente industrial. Pero en caso de ser solicitado, realizará la contratación (no el pago) del medio de transporte, para facilitar la negociación con el cliente.

5.3.3 Cobertura

Para definir la cobertura de la operación comercial de la planta, es necesario recordar dos aspectos. En primer lugar, y según los resultados arrojados por la investigación de mercados, en el AMB no se presenta una demanda de GCR y fibra. En segunda instancia, la información suministrada por el Sistema de Información de Comercio Exterior de la ALADI, permitió concluir que Colombia es un importador activo de estos productos. Teniendo en cuenta lo anterior, se determina que la cobertura comercial abarca todo el territorio nacional.

³⁷ La competencia directa, Mundo Limpio y Plastigom, tiene la misma estrategia, ponen el producto terminado en planta, para que el cliente asuma el pago del transporte de la mercancía.

5.4 PROMOCIÓN

5.4.1 Publicidad

Para lograr el crecimiento de la organización, es necesario comunicarle al mercado, la existencia de la planta de reciclaje, los usos que se atribuyen a los productos comercializados y el favorable impacto ambiental que se genera sobre el planeta. Este mercado esta conformado por empresas del sector industrial que emplean el GCR, la fibra y el acero, organizaciones pertenecientes a la cadena de posconsumo de llantas usadas (importadores, fabricantes y distribuidores), usuarios y entidades interesadas en apoyar el proyecto.

Teniendo en cuenta el mercado de los productos, el cual limita de cierta forma el empleo de algunos instrumentos promocionales a gran escala, la planta de reciclaje empleará las siguientes estrategias de promoción:

- Entablar contacto con los sectores industriales que, según las aplicaciones conocidas hasta el momento, pueden emplear el GCR, la fibra y el acero en sus procesos, como lo son el sector de construcción, pavimentos, calzados, textil, etc. Esto con el fin de dar a conocer los diferentes usos y ventajas atribuidos a los productos.
- Participar en asociaciones o grupos que logren promocionar la empresa a nivel nacional, como FEDECAUCHO, ASOCOLCAUCHOS y Clúster Cauchero.
- Para el continuo suministro de llantas usadas, es importante establecer relaciones comerciales con empresas del sector de llantas (fabricantes, importadores y comercializadores), con el fin de promover el servicio que presta la planta de reciclaje como Sistema de Gestión Ambiental de llantas usadas. Lo anterior basado en las disposiciones que se establecen en la Resolución 1457 del MAVDT, respecto a las responsabilidades de este gremio en el posconsumo de este desecho.

Considerando las anteriores estrategias, se asume un costo por viáticos para realizar visitas a las diferentes empresas, por \$300.000 mensuales.

5.4.2 Comunicación

Las estrategias que se plantean para dar a conocer la planta de reciclaje son:

- Con la colaboración de la CDMB – Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga, llevar a cabo una campaña educativa por las principales vías del AMB, con el fin de dar a conocer a todos los conductores de la región, el servicio que presta la planta de reciclaje, y de esta forma lograr que este gremio disponga sus llantas en la empresa.
- Llevar a cabo un recorrido por los establecimientos donde se acumulan llantas usadas (montallantas, servitecas, energitecas y servicentros) para dar a conocer y promover el servicio de recolección y disposición segura, sin costo alguno, que presta la planta de reciclaje.
- Establecer relaciones comerciales con fabricantes, importadores y distribuidores principales de llantas en el país, como Goodyear, Hankook, Pirelli, Bridgestone, Continental, Firestone, General Tire, Fullway, entre otros; con el fin de ofrecer los servicios de la planta de reciclaje como Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas.

5.4.3 Medios

De acuerdo con la naturaleza del negocio, se pretende llegar a los agentes involucrados dentro del funcionamiento de la planta de reciclaje, de la siguiente manera:

- Portafolio de servicios y productos, para entregar en las visitas realizadas a empresas del sector de llantas y a los posibles consumidores de los productos en cuestión.
- Folletos informativos para las campañas publicitarias dirigidas a conductores (usuarios de llantas).
- Afiches publicitarios, para ubicar en los establecimientos con los que se logre entablar relaciones comerciales.
- Participación en exposiciones, seminarios, congresos y ferias relacionadas con el sector, en donde se logren destacar los beneficios de la utilización del GCR, la fibra y el acero.

5.5 PROCESOS

Para garantizar un posicionamiento efectivo y perdurable en el sector, es muy importante que la planta cuente con un equipo de trabajo competitivo, capacitado y con la experiencia para ofrecer un servicio y producto de alta calidad.

Para que la operación de la planta sea excelente se quiere:

- Estandarizar los procesos.
- Mano de obra calificada.
- Asignación de cargos y delegación de funciones adecuadamente,
- Entrenar y capacitar adecuadamente el personal de la planta de reciclaje, y proporcionar las herramientas necesarias para lograr una operación adecuada.
- El cumplimiento oportuno de los acuerdos pactados con los clientes, es indispensable para generar confianza y credibilidad en los clientes, por lo tanto es necesario contar con un mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas para garantizar la entrega oportuna.

6. ANÁLISIS TÉCNICO

6.1 PROCESO PRODUCTIVO

El reciclaje industrial de llantas usadas, en este caso, se lleva a cabo mediante trituración mecánica, proceso en el cual se emplean máquinas que a través de cuchillas Trituran paulatinamente las llantas hasta alcanzar el tamaño mínimo requerido. (Ver Anexo 13)

6.1.2 Descripción técnica del proceso

1. **Recolección de materia prima:** La investigación de mercados permitió concluir que los establecimientos que están dispuestos a regalar las llantas usadas no intervienen en la recolección y transporte de los neumáticos; por tal razón la planta de reciclaje incluye dentro de sus procesos la recolección de las llantas usadas. Se dispondrá de un camión para realizar la recolección, la persona a cargo seguirá una ruta ya establecida. Una vez recepcionada la materia prima en cada punto, se trasladan a la planta de reciclaje en donde entran a formar parte de un inventario que espera ser procesado.
2. **Separación de las partes de la cubierta:** La máquina empleada en este proceso es la saca punta, la cual realiza dos cortes en la cara lateral de la llanta, con el fin de separar la banda de rodamiento, la cara y la ceja.
3. **Obtención de aros de acero:** La ceja obtenida anteriormente contiene aros de acero que deben ser retirados para su posterior aprovechamiento. Esto se logra con el separador de cubierta, el cual, mediante la trituración de la ceja con dos piñones logra moler el caucho que envuelve el alambre.

4. Corte lineal: La banda de rodamiento y la cara de la llanta, pasan por la cortadora lineal, en donde dos cuchillas circulares giran sobre su eje, para obtener tiras de caucho que luego serán cortadas en trozos.
5. Trituración: Las tiras de caucho obtenidas, son cortadas en pequeños trozos, mediante una trituradora de doble rodillo.
6. Tamizado y filtrado: Una vez obtenido el tamaño adecuado, los gránulos pasan a través de un circuito de bandas transportadores, tamiz y separador de fibra y acero, por medio del cual se obtiene por separado el caucho, el acero y la fibra.
7. Empaque y almacenamiento: El GCR y la fibra se empacan en bolsas de polipropileno y luego se almacenan en un espacio demarcado. Por su parte el acero no requiere empaque ya que se vende a granel, este se almacena en un contenedor de madera, hasta obtener una cantidad requerida.

6.1.2 Diagrama de flujo del proceso

El diagrama de flujo se presenta con el fin de lograr una mayor claridad de la secuencia y relación de los procesos que se llevan a cabo dentro del reciclaje de llantas. Como se puede apreciar en el Anexo 14, son siete los procesos que permiten obtener como resultado final el GCR, la fibra de nylon y el acero.

6.1.3 Recursos

➤ Maquinaria

La maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso de reciclaje de llantas usadas, se describe a continuación:

- Sacapunta
- Separadora de cubierta
- Cortadora lineal
- Trituradora de doble rodillo
- Circuito de vibración tamiz separador
- Separador magnético de acero
- Separador de fibra
- Bandas transportadoras

En el Anexo 15, se presenta una descripción completa de cada una de las máquinas requeridas.

➤ Muebles, enseres y equipos

Adicional a la maquinaria mencionada anteriormente, se requieren ciertos instrumentos para el normal funcionamiento de la planta (Ver tabla 13).

➤ Recurso Humano

En la Tabla 14 se presentan los requerimientos de personal; adicionalmente en el capítulo de análisis organizacional se presenta el manual de funciones para cada uno de los cargos.

Tabla 13. Muebles, enseres y equipos

Descripción	Cantidad
Báscula de pesaje electrónica	3
Computador	6
Impresora multifuncional	2
Teléfono y fax	1
Escritorio con silla	4
Cubículo de oficina	2
Sala de espera	1
Mesa para reuniones	2
Archivadores	4
Botiquín industrial	2
Extintor	3

Fuente. El autor

Tabla 14. Requerimientos de personal

Dependencia	Cargo	Cantidad
Producción	Director de Producción	1
	Operario de maquina	5
Administración	Director Financiero	1
	Director Comercial	1
	Director General	1
	Auxiliar contable	1
	Auxiliar administrativo	1
	Ayudante oficios varios	1
Logística	Conductor	1
	Ayudante de recolección	1
	Ayudante de piso	2

Fuente. Elaboración propia

➤ **Materia prima**

Dada la naturaleza del proceso productivo, la materia prima requerida son las llantas usadas disponibles en Bucaramanga y su área metropolitana. Dicha cantidad fue calculada y mencionada en el capítulo correspondiente a la investigación de mercados.

6.2 CAPACIDAD INSTALADA

La capacidad de la planta de reciclaje, fue calculada considerando el pronóstico de llantas disponibles en el AMB (ver Tabla 7), ya que a partir de dicha cantidad se determinaron los kilogramos por hora que se requiere procesar y con dicha información se solicitó la cotización a los diferentes proveedores de la maquinaria.

En primer lugar es importante conocer el peso total de cada tipo de llanta, al igual que la cantidad de caucho, acero y fibra cada una contiene (Ver tabla 15).

Tabla 15. Composición de llanta en Kg de producto

Tipo de Llanta	Peso en Kg			
	Total llanta usada	Caucho	Acero	Fibra
Automóvil	9	5,67	1,8	1,53
Camioneta	15	9,45	3	2,55
Camión	45,5	30,86	7,37	7,28
Moto	5	3,40	0,6	1

Fuente.Elaboración propia

Con la información anterior y los datos registrados en la tabla 7 de pronóstico de disponibilidad de llantas usadas para el AMB, se determinan los kg de llanta que se requiere procesar anualmente (Ver tabla 16).

Tabla 16. Producción anual en Kg

Tipo de llanta	Kg/año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Automóvil	351.540,00	363.735,00	376.350,44	389.403,42	402.909,12
Camioneta	223.200,00	230.955,00	238.965,22	247.253,27	255.828,77
Camión	203.658,00	216.352,50	229.866,00	244.198,50	259.441,00
Moto	14.580,00	15.235,00	15.920,00	16.635,00	17.385,00
Total	792.978,00	826.277,50	861.101,67	897.490,19	935.563,89

Fuente. Elaboración propia

Considerando que la jornada laboral se estableció en 8 horas diarias, laboradas de lunes a viernes, para un total de 20 días al mes, la producción por hora es la presentada en la tabla 17.

Tabla 17. Producción por hora

Tipo de llanta	Kg/hora				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Automóvil	183,09	189,45	196,02	202,81	209,85
Camioneta	116,25	120,29	124,46	128,78	133,24
Camión	106,07	112,68	119,72	127,19	135,13
Moto	7,59	7,93	8,29	8,66	9,05
Total	413,01	430,35	448,49	467,44	487,27

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a los datos anteriores, se solicitó cotización a diferentes proveedores, de una planta de reciclaje de llantas usadas con capacidad de 500 Kg por hora. Dentro de los proveedores considerados, se encuentran: Alianza China, Baichuan, Careddi Technology, Floplastic, Horse Rider Machinery, Raidsant, Techno Machinery y Xinxiang.

Luego de un proceso de análisis de los factores positivos y negativos de cada proveedor, se selecciono Careddi Technology. En la tabla a continuación se presenta la capacidad diseñada y la eficiencia de la maquinaria (Ver tabla 18).

Tabla 18. Capacidad y eficiencia de la maquinaria

Máquina	Capacidad		Eficiencia
	Kg/hora	Kg/mes	
Saca punta	1158	185.280	1
Separador de cubierta	1853	296.480	1
Cortadora Lineal	1000	160.000	0.96
Trituradora de doble rodillo	500	80.000	0.93
Circuito de vibración	1800	288.000	1
Separador magnético de acero	700	112.000	0.99
Separador de fibra	600	96.000	1

Fuente.Elaboración propia, basado en datos suministrados por el proveedor.

El primer paso para calcular la capacidad real de la planta, es identificar el centro de trabajo restrictivo. Considerando que la máquina trituradora de doble rodillo tiene la menor capacidad, se calcula la capacidad mensual de procesamiento de la trituradora:

$$CP = 500 \text{ Kg/hora} \times 8 \text{ horas/día} \times 20 \text{ días/mes}$$

$$CP = 80.000 \text{ Kg/mes}$$

Según los datos de la tabla anterior, la trituradora tiene un valor de eficiencia de 0.93, lo que finalmente permite entregar a los procesos siguientes un total de:

$$CPF = 80.000 \text{ Kg/mes} \times 0,93$$

$$CPF = 74.400 \text{ Kg/mes}$$

Adicionalmente, es importante tener en cuenta la posición en la que se encuentra la trituradora dentro del proceso en general, ya que la eficiencia de las máquinas

posteriores afecta la cantidad de producto que sale respecto al que entra. De esta manera la capacidad de producción de la planta de reciclaje es de:

$$\text{CPP} = \text{Capacidad de producción de la planta}$$

$$\text{CPP} = \text{CPF} \times 1 \times 0.99 \times 1$$

$$\text{CPP} = 73.656 \text{ Kg/mes}$$

6.3 PLAN OPERACIONAL

El plan operacional de producción permite conocer cómo se desarrollarán las labores de operación en la planta de reciclaje. De acuerdo a lo mencionado en el capítulo anterior, el mercado es capaz de consumir la cantidad de productos que resulten del procesamiento de las llantas usadas disponibles en Bucaramanga y área metropolitana.

Es importante aclarar que, en el cálculo de la capacidad de la máquina saca punta se considera el peso de una llanta usada completa, mientras que en el separador de cubierta solo se tiene en cuenta el peso de la ceja; en el caso de la cortadora lineal, la trituradora y el circuito de vibración, la capacidad se calcula con base al peso de la banda de rodamiento y la cara. Finalmente para el separador de acero y fibra, se emplea la información suministrada anteriormente. A continuación en la tabla 19, se presenta el peso de cada parte especificando el tipo de llanta.

Tabla 19. Peso de las partes de una llanta

Tipo de llanta ³⁸	Peso en Kg	
	Ceja	Banda de rodamiento y cara
Automóvil	2,5	6,5
Camioneta	3,5	11,5
Camión	10,5	35

Fuente. Elaboración propia

³⁸ En esta tabla no se consideran las llantas de moto, ya que en estas no se separa la ceja al no tener los aros de alambre en su interior.

Conocida la información anterior, en la tabla 20 se presenta la capacidad de producción de cada máquina y su porcentaje de utilización para el primer año. Así mismo en el Anexo 16, se registran los datos para los siguientes cuatro años; dichos cálculos se hicieron con base en la cantidad de llantas usadas disponibles en el AMB, los pesos por tipo de llanta y sus partes y la capacidad diseñada para cada máquina.

Tabla 20. Producción por máquina para el primer año (Kg)

Máquina	Producción Mensual	Producción Anual	% de Utilización
Saca punta	66.081,50	792.978,00	36
Separador de cubierta	16.394,00	196.728,00	6
Cortadora lineal	49.687,50	596.250,00	32
Trituradora	49.687,50	596.250,00	67
Circuito de vibración	49.687,50	596.250,00	17
Separador de acero	12.471,95	149.663,34	11
Separador de fibra	11.100,59	133.207,08	12

Fuente. Elaboración propia

Teniendo en cuenta que se conoce la cantidad de kilogramos que requieren ser procesados en la planta (Ver tabla 17) y la capacidad de cada máquina, se calcula el porcentaje de utilización de la maquinaria.

En cuanto a materia prima, se asume que corresponde al pronóstico de llantas usadas disponible en el AMB para los próximos cinco años, según información presentada en la tabla 7.

Por otra parte, se proyecta realizar un mantenimiento preventivo una vez al mes, dentro de los días laborales, con el fin de minimizar las paradas de producción por falla de maquinaria y los riesgos laborales, lo cual finalmente permitirá cumplir con los objetivos de producción propuestos.

Finalmente considerando la información de las tablas 7 y 15 se determinan los kilogramos de GCR, fibra y acero que se producen. Ver anexo 17.

6.4 LOCALIZACIÓN

6.4.1 Macro localización

Santander es uno de los 32 departamentos de Colombia, situado en el nororiente del país en la región Andina, su capital es Bucaramanga. Se halla comprendido entre los 5° 26' y 8° 08' de latitud norte y 72° 26' y 74° 32' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, sobre la zona intertropical o latitudes bajas. Limita al norte con los departamentos de Norte de Santander, Cesar y Bolívar, al occidente con Antioquia, al sur con Boyacá y al oriente con Boyacá y Norte de Santander. Se ubica en el sector nororiental de los andes colombianos.

Está conformado por 87 municipios los cuales se agrupan en seis provincias reorganizadas en ocho núcleos de desarrollo provincial denominados así: Área Metropolitana con su capital en Bucaramanga, Comunero con su capital en El Socorro, García Rovira con su capital en Málaga, Guanentá con su capital en San Gil, Mares con su capital en Barrancabermeja, Soto Norte con su capital en Matanza y Vélez con su capital en Vélez.

Bucaramanga, capital del Departamento de Santander, está ubicada al nordeste del país sobre la cordillera Oriental, rama de la cordillera de los Andes, a orillas del río de Oro. Su población asciende a los 525.119 habitantes³⁹, dista a 384 km de Bogotá, la capital del país.

³⁹Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. *Datos de Población de municipios del área metropolitana de Bucaramanga*. [En línea] Disponible en: http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=72 [Citado el 2 de febrero de de 2010].

Está rodeada por los municipios de Girón, Floridablanca y Piedecuesta con los cuales se conforma el Área Metropolitana de Bucaramanga y cuya población asciende a 1.084.968⁴⁰ habitantes.

Su economía gira alrededor de la fabricación de zapatos y complementos similares. Bucaramanga se ha destacado en los últimos años por tener una de las menores tasas de desempleo del país; a diciembre de 2009 era de 8,5%.⁴¹

6.4.2 Micro localización

Para conocer la ubicación específica de la planta de reciclaje de llantas usadas, se procedió a realizar una búsqueda de lugares disponibles en la zona industrial de la región. Los resultados obtenidos aparecen en el anexo 18 acompañados de una breve descripción de cada opción de localización.

Dando cumplimiento al Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga, la planta de reciclaje de llantas usadas debe estar ubicada en Chimita, Vía Girón - Zona Industrial de Bucaramanga. Este es un sector empresarial de gran afluencia vehicular, buenas vías de comunicación, destacadas empresas establecidas en el lugar y grandes proyectos de desarrollo futuro.

Por la razón anterior, las opciones 2, 3 y 4 se eliminan al no estar ubicadas en la Zona que el POT establece. Adicionalmente la opción 2 está en venta por un monto muy alto, que no se está en la capacidad de adquirir; por su parte las dimensiones de la opción 3 son muy pequeñas para los requisitos de demanda la planta de reciclaje

⁴⁰ Cámara de Comercio de Bucaramanga. Población de Santander por municipios 2005 – 2011. [En línea] Disponible en: <http://www.sintramites.com/temas/indicadoresantander/indicadores/pobsan2005.htm> [Citado el 27 de mayo de 2010].

⁴¹ Red de ciudades cómo vamos. Bucaramanga. [En línea] Disponible en: http://reddecidadescomovamos.org/index.php?option=com_content&view=article&id=31:bucaramanga-informacion-general&catid=28:bucaramanga&Itemid=50 [Citado el 27 de mayo de 2010].

La opción 1 en su descripción se ajusta a las necesidades de producción; sin embargo, no resulta ser adecuada por su alto costo para la fase de nacimiento en la que se encuentra la empresa.

En conclusión, la opción 5 finalmente resulta ser la más conveniente al estar ubicada en la Zona industrial de Bucaramanga-Chimita vía Girón, tener el área requerida para el adecuado funcionamiento de la planta y por estar al alcance en recursos monetarios.⁴²

6.4.3 Distribución de planta

La planta de reciclaje de llantas usadas, está conformada por un área total de 1000 m² en la primera planta y 202 m² en la segunda. En el primer piso se ubica la parte operativa, conformada principalmente por maquinaria y espacios para inventarios. En la segunda planta se ubica la parte administrativa, dividida principalmente en tres oficinas.

En el Anexo 19, se presenta el diseño correspondiente, que satisface las características requeridas por el proceso y el lugar disponible.

⁴² A pesar de las condiciones establecidas por el Fondo Emprender, se llega al acuerdo de tener en cuenta las alternativas de compra, considerando que existe un capital privado que puede ser invertido.

7. ANÁLISIS ORGANIZACIONAL Y LEGAL

7.1 FILOSOFÍA EMPRESARIAL

7.1.1 Misión

Somos una empresa dedicada a la gestión ambiental de llantas usadas, comprometidos con el medio ambiente, la sostenibilidad del planeta y la satisfacción a nuestros clientes, mediante el ofrecimiento de productos de excelente calidad, que han sido el resultado de la transformación de desechos contaminantes en productos útiles para diversas industrias.

7.2.1 Visión

En el 2020 seremos la empresa líder de la región nororiental de Colombia, en el reciclaje y procesamiento de llantas usadas. Incursionaremos en otros sectores mediante un profundo proceso de investigación, que nos llevará a descubrir modelos de reciclaje y aprovechamiento de otros desechos contaminantes.

7.2.3 Objetivos

La planta de reciclaje, prestará el servicio de recolección de llantas usadas a los diferentes establecimientos que las acumulen, además transformará dichos desechos en productos útiles a otras industrias.

✓ Objetivos específicos

- Prestar el servicio de gestión ambiental de llantas usadas a fabricantes, distribuidores, minoristas y consumidores de este producto.
- Ofrecer al mercado productos de alta calidad, que contribuyan a la preservación del medio ambiente.

- Crear una conciencia transformadora de cultura, conocimiento, educación y forma de vida, respecto al manejo y disposición final de desechos contaminantes al medio ambiente.
- Desarrollar proyectos de investigación que permitan el reconocimiento de nuevos mecanismos de reciclaje y aprovechamiento de otros residuos.
- Fortalecer y ampliar la cobertura del servicio, fundamentado en un claro conocimiento del entorno y los requerimientos de los clientes.

7.2.4 Política de calidad

Con el fin de prestar el mejor servicio y excelentes productos a nuestros clientes, todos los procesos llevados cabo en la planta, cuentan con un personal calificado, dedicado y comprometido con el buen funcionamiento de la organización, la sostenibilidad del medio ambiente y el desarrollo de sus habilidades; sumado al uso de maquinaria y herramientas tecnológicas de última generación, importada de países especializados en el sector.

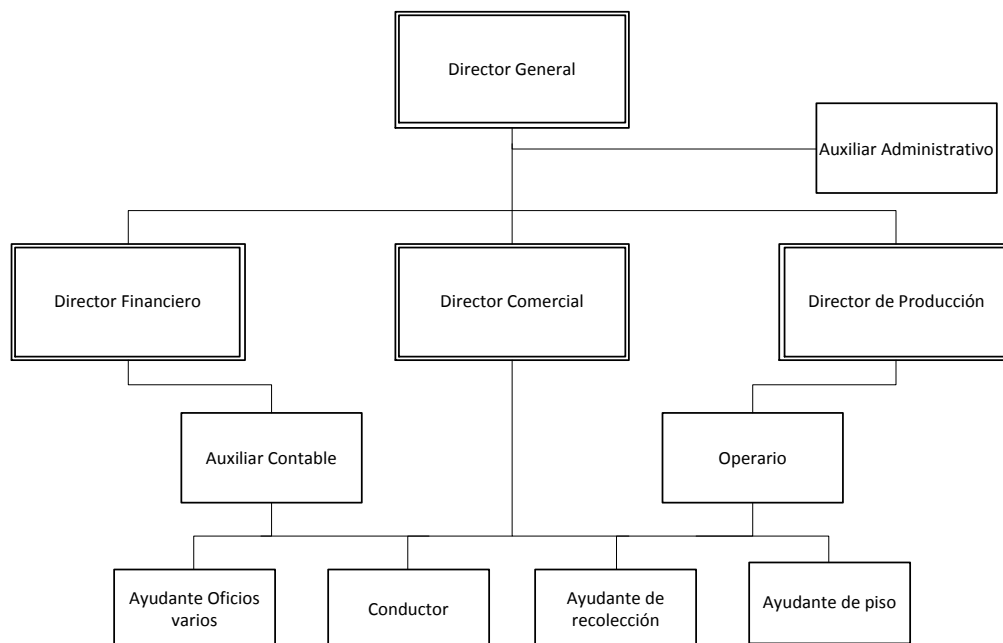
Para soportar su política de calidad, la planta de reciclaje se rige por los siguientes principios:

- Promover y difundir la cultura de preservación del medio ambiente, tanto a nivel corporativo, como a nivel regional.
- Fortalecer y ampliar la cobertura de servicio, fundamentado en un claro conocimiento del entorno y los requerimientos de los clientes.
- Implementación de buenas prácticas ambientales y adopción de tecnologías limpias que minimicen la afectación del medio ambiente.
- Cumplir con la legislación y reglamentación aplicable a nuestras actividades e instalaciones.

7.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura organizacional permite identificar y establecer las relaciones jerárquicas y los niveles de responsabilidad y autoridad de la organización como se presenta en la figura 8.

Figura 8. Organigrama



Fuente. Elaboración propia

7.2.1 Manual de funciones

En el anexo 20, se presenta el manual de funciones de cada uno de los cargos administrativos y operativos de la planta que intervienen en el proceso de reciclaje de llantas usadas. Para cada uno se define claramente sus funciones, responsabilidades y demás aspectos que encierra el cargo.

Para desarrollar este manual se tomó como referencia la Clasificación Nacional de Ocupaciones, herramienta diseñada por el Observatorio Laboral y Ocupacional Colombiano - CNO, entidad perteneciente al SENA. En el conjunto de información

suministrada se encuentra la definición de las funciones que envuelve un cargo, el salario promedio nacional y demás estadísticas de interés.

7.2.2 Estructura salarial

La estructura salarial permite definir la remuneración que cada cargo merece, de acuerdo a las funciones y responsabilidades que le corresponden, y al marco nacional y/o regional de salarios y cargos.

En el Anexo 21, se presentan otros conceptos que se deben tener en cuenta para la liquidación de la nómina.

Para definir la asignación salarial a cada cargo, se consideraron los datos estadísticos contenidos en el artículo “Diferencias salariales en el mercado de trabajo formal en Colombia: evidencia a partir de una encuesta a nivel de firma”, publicado por la Unidad de Investigaciones de la Gerencia Técnica Financiera del Banco de la República. La estructura salarial diseñada para la planta de reciclaje se presenta en el Anexo 22.

Es importante mencionar que para la fijación de salarios, se empleo el sistema compensatorio inherente al cargo, el cual está basado en la complejidad de las actividades y responsabilidades que definen el puesto de trabajo.

7.3 MARCO LEGAL

En el marco legal, es importante definir dos aspectos de suma relevancia para la puesta en marcha de la planta de reciclaje de llantas usadas, el primero corresponde a la reglamentación existente sobre el posconsumo de las llantas, y el segundo se refiere a la forma jurídica bajo la cual se constituirá la empresa.

7.3.1 Reglamentación sobre el posconsumo de llantas

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a través de la resolución número 1457 del 29 de Julio de 2010⁴³, establece: “Los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones”.

Esta nueva disposición del gobierno nacional, es la primera en Colombia que reglamenta el manejo de llantas usadas. En el documento se establecen las responsabilidades de los entes relacionados (productores, comercializadores y distribuidores, usuarios, autoridades municipales y ambientales), las características de los sistemas de manejo de llantas, prohibiciones y sanciones. Lo que se busca con esta nueva exigencia es evitar que las llantas, luego de su uso, terminen almacenadas en depósitos clandestinos, techos o patios de casas de vivienda y en espacios públicos (lagos, ríos, calles y parques), con graves consecuencias en términos ambientales, económicos y sanitarios.

Estos sistemas de manejo que presenten fabricantes e importadores serán revisados y avalados por el Ministerio y deberán contemplar, entre otros aspectos, los puntos de recolección, el transporte y la disposición de las llantas, garantizando que no se generarán costos para el consumidor a la hora de la recolección, ni la obligación de comprar llantas nuevas.

Esta resolución establece una serie de responsabilidades dirigidas a cada agente de la cadena de gestión de las llantas, que se resumen a continuación.

✓ Fabricantes e importadores

Los principales elementos que deben incluir los fabricantes e importadores en estos sistemas de gestión son:

⁴³ Legislación ambiental. Reciclaje. [En línea] Disponible en: <http://ecoconsulta.com.co/docs/Legislaci%C3%B3n%20Ambiental/Normas/Resoluciones/reciclaje/Resoluci%C3%B3n%201457%202010%20Gesti%C3%B3n%20Ambiental%20de%20Llantas%20Usadas.pdf> [Citado el 30 de Marzo de 2011]

- Garantizar que el residuo pueda ser devuelto por el consumidor.
- Realizar una recolección y gestión diferenciada de los residuos sólidos.
- Promover el aprovechamiento y/o valorización de los residuos.
- Financiar los costos atribuibles a la recolección y gestión de los residuos posconsumo.

✓ **Comercializadores**

- Establecer puntos de recolección o centros de acopio.
- Comunicarse con el Usuario
 - * Sobre el desarrollo de los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo / Sistemas de Recolección Selectiva.
 - * Sobre los centros de acopio/Puntos de recolección.
 - * Las medidas de precaución a seguir para prevenir riesgos a la salud y al ambiente.
 - * Otra información que se considere relevante a fin de disminuir el riesgo y lograr la mayor devolución por parte del consumidor.

✓ **Consumidores**

- Cambiar comportamientos.
- Diferenciar productos (cómo, dónde y quién lo fabrica).
- Manejar residuos (separación - reciclaje).
- Adquirir conciencia de su responsabilidad con el ambiente.

La Figura 9 muestra el papel del comercializador de llantas dentro de la cadena de gestión.

Figura 9. Papel del Comercializador en la cadena gestión de llantas



Fuente.MAVDT (2011)

7.3.2 Constitución

La empresa, se constituirá como una Sociedad por Acciones Simplificadas SAS, y se registrará bajo las disposiciones, dadas por el Congreso de Colombia a través de la Ley 1258 del 2008.

La elección de esta forma jurídica, se sustenta en las múltiples ventajas que presenta, frente a las demás formas de constitución. A continuación se mencionan algunas consideraciones, que fueron importantes para esta elección:

- La SAS permite a los empresarios fijar las reglas que van a regir el funcionamiento de la sociedad, de acuerdo a los intereses particulares. Esto garantiza contar con unos estatutos flexibles que pueden ser adaptados a las condiciones y requerimientos especiales de cada empresario.
- Como la SAS se pueden crear por documento privado, constituir la empresa es más fácil y económico. El mismo razonamiento aplica para la reforma de estatutos durante el desarrollo de la actividad económica por parte de la empresa.

- Mediante la SAS, las empresas pueden beneficiarse de la limitación de responsabilidad de los socios, sin tener que acudir a la pesada estructura de la sociedad anónima.
- Con la SAS existe la libertad para crear diversas clases y series de acciones, incluidas las siguientes: acciones ordinarias; acciones con dividendo preferencial y sin derecho a voto; acciones con voto múltiple; acciones privilegiadas; acciones con dividendo fijo; acciones de pago. Debido a esta variedad de clases de acciones, las empresas tiene más posibilidades de acceder a crédito a través de sus socios.
- Dado que las acciones de las SAS no pueden inscribirse en el Registro Nacional de Valores, la negociación de las mismas se realiza de forma directa, de acuerdo con las normas señaladas en los estatutos y, en silencio de estas, con las previsiones legales sobre las sociedades anónimas.
- En la SAS es más fácil hacer negocios. En la medida que su objeto social puede ser indeterminado, los terceros que van a contratar con la SAS no tiene que consultar e interpretar detalladamente la lista de actividades que lo conforman, para saber si la sociedad tiene capacidad de hacer una determinada transacción económica.
- La SAS da a sus accionistas la posibilidad de diferir el pago del capital hasta por un plazo máximo de dos años, sin que exija el aporte de ningún monto específico de capital mínimo inicial. Esto facilita su constitución y da a los socios un crédito de dos años para que obtenga el capital necesario para el pago de las acciones.

- La SAS sólo estará obligada a tener revisor fiscal cuando los activos brutos al 31 de diciembre del año inmediatamente anterior sean o excedan al equivalente de cinco mil salarios mínimos y/o sus ingresos brutos durante el año inmediatamente anterior sean o excedan el equivalente a tres mil salarios mínimos o cuando otras leyes especiales así lo exijan (Decreto 2020 de 2009). Esta situación reduce los costos de operación de la SAS comparativamente con otras sociedades obligadas a tenerlo.
- La SAS es más fácil de gobernar, en la medida que se permiten los acuerdos de accionistas sobre la compra o venta de acciones, la preferencia para adquirirlas, las restricciones para transferirlas, el ejercicio del derecho de cota, la persona que habrá de representar las acciones en la asamblea y cualquier otro asunto lícito.⁴⁴

⁴⁴ COLOMBIA. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. *Guía básica Sociedad por Acciones Simplificadas S.A.S.*[En línea] Disponible en: <http://www.mincomercio.gov.co/econtent/Documentos/Publicaciones/GuiaSAS.pdf> [Citado el 05 de Abril de 2011]

8. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOCIALES Y AMBIENTALES

La puesta en marcha de la planta de reciclaje de llantas usadas, es un evento que pertenece a un entorno en particular y que puede afectar positiva y/o negativamente la región en la que se desarrolle, en este caso el AMB. A continuación se describe el impacto que genera la puesta en marcha de este proyecto.

8.1 IMPACTO SOCIAL

La planta de reciclaje de llantas usada, constituye una alternativa de desarrollo y progreso para la región santandereana, permitiéndole fortalecerse en los siguientes aspectos:

- Siendo esta, la primera planta de reciclaje de llantas usadas en la región nororiental, con su ejemplo, abre paso a la incursión y al nacimiento de nuevas empresas encargadas de promover y mejorar el medio ambiente, mediante la transformación de desechos contaminantes en productos útiles a otras industrias.
- La puesta en marcha de este proyecto, permite dar a conocer a todas las personas de la región el interés que existe en mejorar el planeta y de esta manera lograr generalizar la conciencia del cuidado del medio ambiente.
- Se sabe que en la región, existe el caso de personas que se dedican a la quema de llantas usadas para extraer el acero, venderlo a chaterrías y obtener una entrada de dinero. Con el fin de disminuir el impacto que se puede generar sobre estas personas, se propone vincularlas de manera indirecta con la organización, para que se encarguen de apilar las llantas

usadas en un lugar determinado, para poder ser inventariadas ágilmente por el personal de la empresa.

- Debido a que la organización se caracteriza por ser microempresa, se abre la posibilidad de que aproximadamente 20 personas, sean contratadas por la planta, generando así empleo para algunas personas de la comunidad.

8.2 IMPACTO AMBIENTAL

Es este aspecto, es donde el proyecto se hace fuerte, ya que la organización se fundamenta en la conservación del medio ambiente, logrando generar los siguientes beneficios particulares:

- Los neumáticos fuera de uso representan una buena cantidad de los desechos que se disponen en botaderos de basuras; por esta razón la planta de reciclaje contribuirá a prolongar la vida útil de estos lugares de disposición final, ya que al destinar las llantas a un proceso de reciclaje, se está dando espacio para que se depositen mas desechos en lugar de llantas.
- La gran mayoría de llantas usadas son simplemente botadas en cualquier lugar a cielo abierto, en donde se llenan de agua y son el criadero perfecto de mosquitos y demás plagas que representan efectos nocivos para la salud al generar enfermedades como malaria, virosis, dengue, entre otras. La planta de reciclaje disminuirá la proliferación de este tipo de agentes contaminantes, al realizar una recolección periódica y un tratamiento adecuados a este tipo de desechos.
- La quema indiscriminada de llantas, genera daños ambientales y de salud incalculables, ya que de esa incineración emanan 200 contaminantes

metaquímicos y cancerígenos, que perjudican en gran manera a los seres humanos y al planeta. El reciclaje de llantas usadas, se convierte en una excelente salida a este tipo de problemas ambientales, ya que emplea la trituración mecánica para transformar llantas usadas en productos útiles a otras industrias, sin generar ningún efecto negativo sobre el medio ambiente.

- El tratamiento de llantas usadas mejorará la imagen estética de la región, ya que se disminuirá la cantidad de llantas que se pueden encontrar botadas en diferentes puntos de la ciudad, y que la contaminan visualmente.

- Considerando lo dispuesto en la Ley 99 de Diciembre 22 de 1993, del medio ambiente donde se manifiesta que la calidad ambiental está directamente relacionada con la modificación negativa del paisaje y la alteración indeseable de las características físicas, químicas y biológicas del aire, el agua o la tierra que pueden afectar la calidad de vida humana, se definieron los siguientes parámetros que miden el impacto ambiental del proyecto en la región:
 - ✓ Uso del suelo. La operación de la planta de reciclaje de llantas usadas, no genera contaminación u otra alteración que afecte los suelos en donde se encuentra ubicada.

 - ✓ Aguas. La planta cuenta con servicio de agua potable y sistema de alcantarillado. Adicional a esto, el proceso no genera ningún tipo de líquido que pueda ser contaminante.

- ✓ Aire. La planta no genera emisiones de gases contaminantes, ni de ningún tipo de partícula que sea perjudicial para el medio ambiente o el ser humano.
 - ✓ Residuos sólidos. Dentro del proceso productivo, se generan tres productos, que se constituyen en materia prima de otras industrias, no se genera ningún tipo de desechos, ya que todo lo que resulta del proceso es vendido.
-
- Adicional a los aspectos mencionados anteriormente, es importante señalar que en el desarrollo de su actividad comercial, la empresa garantiza el uso adecuado de los recursos y la disposición correcta de desechos según lo disponen los lineamientos establecidos por el INVIMA, bajo la supervisión de La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB.
 - Asimismo, la planta de reciclaje trabaja por aumentar la cobertura del servicio de recolección de llantas usadas, para lograr disminuir aun más los efectos contaminantes sobre la región.

9. ANÁLISIS FINANCIERO

Es importante mencionar nuevamente que la emprendedora dispone de dos fuentes de financiación, el Fondo Emprender y el capital de un inversionista privado interesado en el proyecto.

Con base en los estudios realizados previamente, se procede a convertir la información recolectada a términos monetarios, que permitan llevar a cabo una evaluación financiera del proyecto. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

9.1 INVERSIONES

Se refiere a la inversión fija y el capital de trabajo, necesarios para la puesta en marcha de la planta de reciclaje de llantas usadas.

9.1.1 Inversión fija

Este grupo está conformado por las inversiones realizadas en maquinaria, infraestructura, instalaciones, muebles y enseres. A continuación se detalla el costo de cada uno de estos rubros:

✓ **Maquinaria y equipo**

Para el adecuado funcionamiento de la planta, se hace necesaria la maquinaria y equipos descritos en el Anexo 23.

Adicionalmente, esta maquinaria se importa desde el puerto de Shangai – China, representando costos de importación que deben ser asumidos por la planta de reciclaje. La importación se lleva a cabo en un contenedor de 40 pies que arriba al puerto de Buenaventura. De allí es transportada por un Tractocamión hasta la ciudad de Bucaramanga.

En el Anexo 24, se especifican los rubros correspondientes.

La inversión total realizada en maquinaria, se presenta en la tabla 21.

Tabla 21. Inversión total en maquinaria

Concepto	COP
Costo maquinaria	\$ 158.741.460,12
Costo de importación	\$ 54.143.228
Costo total	\$ 212.884.687,62

Fuente. Elaboración propia

✓ **Muebles y enseres**

Los muebles y enseres necesarios para el adecuado funcionamiento de la planta de reciclaje se describen en el Anexo 25. Principalmente corresponden a necesidades del área administrativa y representan un total de \$6.867.000.

✓ **Equipo de oficina**

En la tabla 22 se presenta el equipo necesitado en las oficinas administrativas de la planta.

Tabla 22. Equipo de oficina

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Computador	6	\$ 1.300.000	\$ 7.800.000
Impresora multifuncional	2	\$ 120.000	\$ 240.000
Telefax	1	\$ 200.000	\$ 200.000
		Total	\$ 8.240.000

Fuente. Elaboración propia

✓ Vehículos

Para la recolección de llantas usadas en cada uno de los montallantas, servitecas y demás establecimientos se hace necesario adquirir un camión sencillo tipo NPR, que en el mercado tiene un costo de \$65.000.000.⁴⁵

9.1.2 Inversión en capital de trabajo

Esta inversión corresponde a los recursos necesarios para el normal funcionamiento de la planta durante un mes productivo, es decir, el capital necesario para cubrir los costos de producción y los gastos administrativos durante ese periodo. En la tabla 23 se presenta la inversión requerida en capital de trabajo.

Tabla 23. Inversión en capital de trabajo⁴⁶

Concepto	Costo mensual
Costos de producción	\$ 29.254.150,18
Gastos de administración y ventas	\$ 13.788.207,16
Total	\$ 43.042.357,34

Fuente. El autor

9.1.3 Inversión total

Una vez descritos todos los rubros que conforman el grupo de inversiones que debe realizar la organización para poner en marcha la planta de reciclaje, se puede calcular el monto total de inversión (ver tabla 24).

⁴⁵ A pesar de las condiciones establecidas por el Fondo Emprender, se llega al acuerdo de comprar el vehículo considerando que existe un capital privado que puede ser invertido.

⁴⁶ Los costos de producción y los gastos de administración y ventas, se detallan en el apartado 8.2

Tabla 24. Inversión total

Concepto	Valor total
INVERSIÓN FIJA	
Maquinaria y equipos	\$ 158.741.460,12
Muebles y enseres	\$ 6.867.000
Equipo de oficina	\$ 8.240.000
Vehículo	\$ 65.000.000
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 43.042.357,34
TOTAL	\$ 281.890.817,46

Fuente. El autor

Considerando que al presentar el proyecto ante el Fondo emprendedor, se restringe el uso de los recursos asignados, es necesario aclarar que el monto obtenido mediante esta fuente de financiamiento será dispuesto para cubrir parte de la inversión requerida en maquinaria. Mientras que el aporte del inversionista privado solventará las demás necesidades.

9.2 COSTOS DE OPERACIÓN

9.2.1 Costos directos

Son aquellos costos que se vinculan directamente con la elaboración del producto.

✓ Materia prima

Es importante aclarar que a pesar que la planta no incurre en costos de compra de materia prima, ya que los diferentes establecimientos regalan las llantas usadas, si se generan costos asociados al transporte y a la gestión para la adquisición de las llantas.

Para llevar a cabo el proceso de recolección de llantas usadas, se dispone de un camión que está a cargo del conductor y su ayudante, lo cual genera costos que se describen a continuación en la tabla 25.

Tabla 25. Costos de MO asociada a la MP

Concepto ⁴⁷	Conductor	Ayudante
Sueldo	\$ 536.146	\$ 536.146
Seguridad social	\$ 109.910	\$ 109.910
Prestaciones sociales	\$ 224.687	\$ 224.687
Aportes parafiscales	\$ 48.253	\$ 48.253
Costo mensual	\$ 1.837.993	
Costo anual	\$ 22.055.916	

Fuente. Elaboración propia

Los costos asociados a mantenimiento y combustible para el camión se establecen en \$400.000 mensual. De esa manera, los costos asociados a la manipulación de materia prima, se presentan en la tabla 26.

Tabla 26. Costo total materia prima

Concepto	Valor
Mano de obra para recolección	\$ 1.837.992,97
Mantenimiento y combustible	\$ 400.000
Costo mensual	\$ 2.237.992,97
Costo anual	\$ 26.855.915,61

Fuente. El autor

✓ **Mano de obra directa**

Se refiere al personal que interviene directamente en la transformación de las llantas usadas en GCR, acero y fibra. A continuación en la tabla 27 se muestra los salarios pagados a los empleados de producción.

⁴⁷ Para todos los cálculos de mano de obra, el rubro seguridad social está conformado por los aportes a salud y pensión; las prestaciones sociales agrupan las primas de vacaciones y servicios, cesantías e intereses, subsidio de transporte, dotación y riesgos profesionales; por su parte los aportes parafiscales abarcan las contribuciones al SENA, ICBF y CCF.

Tabla 27. Mano de obra directa

Concepto (Mes)	Director producción	Operario
Nº de empleados	1	5
Sueldo	\$ 1.430.686	\$ 536.146
Seguridad social	\$ 293.290,58	\$ 109.910
Prestaciones sociales	\$ 347.132,05	\$ 224.686,97
Aportes parafiscales	\$ 128.761,72	\$ 48.253,17
Costo mensual	\$ 6.794.853	
Costo anual	\$ 81.538.230	

Fuente. El autor

9.2.2 Costos indirectos

Son aquellos costos que a pesar de no estar directamente relacionados con la elaboración del producto, son necesarios para el normal funcionamiento de la planta de reciclaje. Dentro de este rubro se encuentran los siguientes conceptos:

✓ **Materiales indirectos**

En este grupo se encuentran los materiales que son utilizados para llevar a cabo el mantenimiento de los activos fijos de producción de la planta. El monto calculado para este costo es de \$30.000 mensuales.

✓ **Mano de obra indirecta**

Dentro del personal que se encuentra trabajando en el piso de producción, se encuentra al ayudante de piso, quien brinda apoyo a todo el proceso productivo en general y que representa los costos consignados en la tabla 28.

Tabla 28. Mano de obra indirecta

Concepto	Ayudante
Sueldo	\$ 536.146
Seguridad social	\$ 109.910
Prestaciones sociales	\$ 224.686,97
Aportes parafiscales	\$ 48.253,17
Costo mensual	\$ 918.996
Costo anual	\$ 11.027.957,81

Fuente. El autor

✓ **Depreciación**

Se refiere a la depreciación de maquinaria, muebles y enseres, equipo de oficina y vehículos, que pertenezcan al departamento de producción de la planta de reciclaje (Ver Anexo 26).

✓ **Servicios**

La operación de la planta requiere del consumo de servicios públicos, los cuales están descritos en la tabla 29. Adicionalmente en el Anexo 27, se presenta la descripción en detalle del consumo de energía en producción de acuerdo con los Kw/h que requiere cada máquina para su funcionamiento.

Tabla 29. Servicios públicos

Servicios	Costo mensual	Costo anual
Energía	\$ 8.332.266	\$ 99.987.189
Aseo	\$ 25.000	\$ 300.000
Alcantarillado	\$ 30.000	\$ 360.000
Acueducto	\$ 200.000	\$ 2.400.000
Total	\$ 8.587.266	\$103.047.189

Fuente. El autor

✓ **Otros conceptos**

Aquí se incluye el costo de arrendamiento de las instalaciones donde opera la planta de reciclaje, el mantenimiento de la maquinaria y un seguro sobre la organización (Ver tabla 30).

Tabla 30. Otros conceptos

Concepto	Costo mensual	Costo Anual
Arriendo	\$ 7.000.000	\$ 84.000.000
Mantenimiento	\$ 600.000	\$ 7.200.000
Seguro	\$ 400.000	\$ 4.800.000
Total	\$ 8.000.000	\$ 96.000.000

Fuente. El autor

9.2.3 Gastos de administración y ventas

Los gastos de administración y ventas se describen a continuación:

✓ **Salario del personal administración y ventas**

Comprenden los sueldos y prestaciones sociales del personal administrativo y de ventas, los cuales se describen en el Anexo 28, y representan la suma de \$134.960.286 anuales.

✓ **Estrategias comerciales**

Para dar cumplimiento a las estrategias que se mencionaron en el plan de mercadeo, es necesario realizar las siguientes erogaciones:

- * Considerando que es necesario realizar visitas a diferentes establecimientos a nivel regional y nacional, se asume un gasto por viaticos para el director comercial por \$300.000 mensual.
- * Se manejan tres tipos de materiales de comunicación, dos portafolios diferentes, uno para consumidores y otro para fabricantes e

importadores de llantas, afiches para los proveedores de llantas usadas y folletos para los transeúntes y conductores.

✓ **Otros conceptos**

Encierra rubros adicionales como arriendo, servicios, seguros, depreciación papelería, entre otros.

De esta manera los gastos en que se incurre, se presentan en la tabla 31.

Tabla 31. Otros gastos de administración y ventas

Concepto	Gasto mensual	Gasto anual
Depreciación	\$ 186.517	\$ 2.238.200
Arriendo	\$ 1.000.000	\$ 12.000.000
Seguro	\$ 100.000	\$ 1.200.000
Servicios	\$ 675.000	\$ 6.900.000
Papelería	\$ 50.000	\$ 600.000
Útiles de aseo	\$ 30.000	\$ 360.000
Estrategias comerciales	\$ 500.000	\$ 6.000.000
Total	\$ 2.541.517	\$ 30.498.200

Fuente. El autor

9.2.4 Total costos de operación

En el Anexo 29, se pueden apreciar todos los rubros que conforman los costos de operación. Asimismo en el anexo 30, se presenta la diferenciación entre costos fijos y variables.

9.3 INGRESOS

Para determinar los ingresos generados por ventas, es necesario determinar tres aspectos muy importantes, las unidades de producción, el costo unitario y finalmente el precio de venta. A continuación se describe cada uno de ellos.

9.3.1 Unidades de producción

Considerando la información presentada en las tablas 7 y 15, se calculan los kilogramos de caucho, fibra y acero que se pueden obtener, a partir de las llantas usadas disponibles para el proceso de reciclaje en el AMB (Ver tabla 32).

Tabla 32. Unidades de producción (Kg)

Producto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Caucho	510.107,58	531.730,03	554.353,93	578.004,30	602.761,88
Acero	149.663,34	155.786,78	162.181,51	168.855,49	175.829,01
Fibra	133.207,08	138.760,70	144.566,22	150.630,40	156.973,00

Fuente. Elaboración propia

9.3.2 Costo unitario

La tabla 33, se presenta la descripción del costo unitario para cada uno de los productos que se fabrican en la planta de reciclaje.

9.3.3 Precio unitario

Como se mencionó en el plan de mercadeo, para calcular el precio unitario se tuvo en cuenta el costo unitario, el valor del empaque y el margen de utilidad (Ver tabla 34). Asimismo el precio unitario aumenta año a año de acuerdo a la inflación.

Tabla 33. Costo unitario por producto

Año	1	2	3	4	5
GCR					
Ventas (Kg)	510.107,58	531.730,03	554.353,93	578.004,30	602.761,88
Costo unitario (\$/Kg)	830,29	796,53	764,02	732,76	702,66
Fibra					
Ventas (Kg)	133.207,08	138.760,70	144.566,22	150.630,40	156.973,00
Costo unitario (\$/Kg)	193,87	186,11	178,64	171,45	164,52
Acero					
Ventas (Kg)	149.663,34	155.786,78	162.181,51	168.855,49	175.829,01
Costo unitario (\$/Kg)	448,65	431,01	414,02	397,65	381,88

Fuente. Elaboración propia

Tabla 34. Precio unitario por producto

Año	1	2	3	4	5
GCR					
Costo unitario (\$/Kg)	830,29	796,53	764,02	732,76	702,66
Costo empaque (\$/Kg)	8,58	8,84	9,10	9,38	9,66
Utilidad	156,13	219,49	282,47	345,13	407,56
Precio unitario	995	1025	1056	1087	1120
Fibra					
Costo unitario (\$/Kg)	193,87	186,11	178,64	171,45	164,52
Costo empaque (\$/Kg)	12,33	12,70	13,08	13,48	13,88
Utilidad	193,79	213,18	232,63	252,16	271,80
Precio unitario	400	412	424	437	450
Acero					
Costo unitario (\$/Kg)	448,65	431,01	414,02	397,65	381,88
Utilidad	1,35	32,49	63,39	94,07	124,60
Precio unitario	450	464	477	492	506

Fuente. El autor

De acuerdo a los datos anteriores, los porcentajes de utilidad que se pronostican para cada año, se presentan en la tabla 35.

Tabla 35. Pronóstico de Utilidades

Producto	Año				
	1	2	3	4	5
GCR	16%	21%	27%	32%	36%
Fibra	48%	52%	55%	58%	60%
Acero	0%	7%	13%	19%	25%

Fuente. Elaboración propia

9.4 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

De acuerdo a la planeación del primer año de operación de la planta de reciclaje, se proyectan los ingresos y egresos de los cuatro años siguientes. En el Anexo 31 se presenta la descripción de este rubro.

Es importante aclarar que en el caso del acero el precio de venta para el primer año corresponde al precio promedio de compra que manifestaron las chatarrerías en la investigación de mercados. Para los años siguientes, se ajusta dicho valor con la inflación.

9.5 ANÁLISIS DE ESCENARIOS

El análisis de escenarios, considera los siguientes aspectos:

- Los escenarios a analizar son: optimista, más probable y pesimista.
- Los estados financieros serán pronosticados para los próximos cinco años.
- A lo largo del desarrollo del plan de negocios y de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación de mercados, se acepto el supuesto que, el total de productos fabricados (caucho, acero y fibra), será consumido por el mercado nacional. En base a lo anterior, en los tres escenarios será modificado este supuesto, lo cual afecta directamente las ventas de cada producto.

- Para establecer la tasa de oportunidad del inversionista se analizan dos posibles metodologías para el cálculo de este parámetro, la primera consiste en emplear el modelo de fijación de precios de activo de capital CAPM, y el segundo usar la tasa que maneja el Fondo Emprender.

La decisión de realizar el análisis de viabilidad considerando las dos posibles tasas de oportunidad del inversionista, se lleva a cabo, teniendo en cuenta que la emprendedora cuenta con dos opciones de financiación. Por una parte presentar el proyecto ante el Fondo emprendedor el cual otorga como crédito condonable un monto máximo de noventa millones de pesos pero restringe el uso de estos recursos (Ver anexo 32). Por otra parte cuenta con el capital de un inversionista privado interesado en la idea de negocio, donde hay mayor libertad de inversión en el uso de los recursos, pero en donde la emprendedora tendría que compartir el control de la actividad empresarial con dicho inversionista. En vista de lo anterior, en el análisis financiero empleando el modelo CAPM la estructura de capital proviene en su totalidad del aporte de socios privados, mientras que en el análisis considerando la tasa establecida por el Fondo emprendedor, se asume una obligación de noventa millones de pesos con el fondo y el resto del capital requerido es obtenido de los socios privados.

9.5.1 Modelo CAPM

El modelo de fijación de precios de activo de capital CAPM (por sus siglas en inglés), establece que la rentabilidad esperada debe corresponder a la suma de la rentabilidad de una inversión libre de riesgo, mas una prima de riesgo asociada. Lo anterior se expresa como:

$$E(R_f) = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Donde:

$E(R_f)$ = tasa de oportunidad

R_f = Tasa libre de riesgo

R_m = Tasa promedio del mercado

β = Volatilidad de los rendimientos de la inversión

En esta caso, la tasa libre de riesgo está representada por los Títulos de Tesoro Emitidos por el Banco de República, que con un plazo de un año y al 29 de Septiembre de 2011, registra una tasa del 5.53%⁴⁸.

Por su parte la tasa promedio del mercado, corresponde al 8%⁴⁹.

Finalmente el β correspondiente a la industria del medio ambiente representa el 0,64⁵⁰.

Considerando los datos anteriores, la tasa de oportunidad del inversionista es:

$$E(R_f) = 5.53\% + 0.64 (8\% - 5.53\%)$$

$$E(R_f) = 7.064\%$$

En base al resultado anterior se evalúan los escenarios.

9.5.1.1 Escenario optimista

En este caso se continúa con el supuesto tomado en cuenta en la investigación de mercados, el cual establece que, la planta de reciclaje puede vender todos los productos que resulten del procesamiento de las llantas usadas disponibles en el AMB, por lo tanto las ventas corresponden a la cantidad de producto fabricado.

⁴⁸ COLOMBIA. Banco de la República. Base de datos de colocación deuda interna pública- TES (2004-2010). [Base de datos en línea] [Citado el 5 de Octubre de 2011]. Disponible en: http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_finanzas_publi.htm

⁴⁹ DAMODARAN ONLINE. Update Data. Base de datos de Country Default Spreads and Risk Premiums (Julio de 2011). [Base de datos en línea] [Citado el 5 de Octubre de 2011]. Disponible en: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

⁵⁰ DAMODARAN ONLINE. Update Data. Base de datos de Total Betas by Sector (Junio de 2011). [Base de datos en línea] [Citado el 5 de Octubre de 2011]. Disponible en: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

Por otra parte el crecimiento de la producción para cada año, se relaciona con el incremento promedio del parque automotor del AMB (Ver Anexo 8) el cual corresponde al 3,5%.

✓ **Estados de resultados**

Este estado financiero muestra la utilidad neta del ejercicio, teniendo en cuenta que el incremento de los salarios y los costos de producción se realizaron en base a la proyección de la inflación de la Bolsa de Valores de Colombia (Ver Anexo 33).

El estado de resultados refleja utilidades neta positivas, lo cual significa que durante la operación anual, los ingresos son mayores a los egresos.

✓ **Flujo de efectivo**

Muestra el efectivo generado y utilizado en las actividades de operación, inversión y financiación. Este flujo de efectivo se ve reflejado en el balance general, ya que en las ventas no se da crédito (Ver Anexo 34). Los índices de efectivo que rotan por la operación son elevados, esto debido a que a lo largo de las proyecciones realizadas no existe ninguna inversión sobre activos fijos que generen una salida de dinero.

✓ **Balance general**

Permite ver cómo han sido financiados los activos de la empresa (Ver Anexo 35).

El balance general se desarrolló bajo el supuesto que socios particulares aportan la totalidad del valor correspondiente a la inversión inicial.

Adicionalmente se toma la decisión de no repartir dividendos dentro de los cinco primeros años de funcionamiento de la planta de reciclaje, con el fin de potencializar el negocio.

✓ Análisis de viabilidad

La viabilidad del proyecto, en términos de su inversión, se examina de acuerdo a tres criterios: VPN, TIR y periodo de recuperación de la inversión.

A continuación se presentan los flujos de caja libre para cada año, los cuales permiten calcular los criterios anteriormente mencionados (Ver tabla 36).

Tabla 36. Análisis de viabilidad escenario optimista (Modelo CAPM)

Flujo de Caja y Rentabilidad						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de caja	-281.890.817	135.696.306	116.109.542	124.221.666	128.269.739	134.936.512
Criterios de Decisión						
T. oportuna	7%					
TIR	44,78%					
VAN	357.342.947					
PRI	1,79					

Fuente. Elaboración propia

Los tres criterios de decisión, dan resultados favorables para el proyecto, por las siguientes razones:

- El valor presente neto es positivo, lo que indica que el proyecto genera valor para la empresa y sus inversionistas.
- La TIR comparada con la tasa de oportunidad es mucho mayor, lo cual es favorable, ya que indica que el proyecto presenta una mayor rentabilidad de la esperada.
- El periodo de recuperación de la inversión es de casi 2 años, lo que beneficia en gran medida al inversionista.

Por las razones anteriores se concluye, que la planta de reciclaje de llantas usadas, es un proyecto viable en todos sus aspectos.

9.5.1.2 Escenario más probable

El análisis de este escenario toma en cuenta que la planta de reciclaje, durante el primer año y a pesar de sus intentos y estrategias comerciales, no logra vender el total de GCR y fibra producido; por su parte los kilogramos de acero generados son vendidos sin ningún problema. De esta manera las ventas solo alcanzan el 80% del pronóstico realizado para el escenario más probable, en el que se vende todo lo que produce. En el Anexo 36 y 37, se presenta el estado de resultados y el flujo de efectivo bajo estas nuevas condiciones. A continuación en la tabla 37, se presenta el análisis de viabilidad correspondiente.

Tabla 37. Análisis de viabilidad escenario más probable (Modelo CAPM)

Flujo de Caja y Rentabilidad						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de caja	-281.890.817	44.249.777	53.203.731	61.398.903	66.281.689	73.200.344
Criterios de Decisión						
T. oportunidad	7%					
TIR	8,90%					
VAN	16.443.627					
PRI	3,78					

Fuente. Elaboración propia

Considerando los datos anteriores, se pueden concluir que a pesar, que las ventas disminuyeron en un 20%, el proyecto presenta flujos positivos, el VPN resulta ser positivo y la TIR es mayor que la tasa mínima de rendimiento esperado. Lo anterior indica que el proyecto aun bajo estas condiciones es viable.

9.5.1.3 Escenario pesimista

En este escenario las ventas se ven aún más afectadas que en el caso anterior, ya que solo se alcanza el 70% de las proyecciones realizadas para el escenario

optimista. En el anexo 38 y 39 se presenta el estado de resultados y el flujo de efectivo para este escenario.

A continuación en la tabla 38, se presenta el análisis de viabilidad del escenario pesimista.

Tabla 38. Análisis de viabilidad escenario pesimista (Modelo CAPM)

Flujo de Caja y Rentabilidad						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de caja	-281.890.817	-1.473.488	8.944.910	22.267.811	32.445.311	42.332.260
Criterios de Decisión						
Tasa oportuna	7%					
TIR	-15,71%					
VAN	-177.374.012					
PRI	10,22					

Fuente. Elaboración propia

La TIR sufre una disminución considerable respecto al escenario más probable, debido a que las ventas disminuyen y los costos se mantienen constantes. En estas condiciones el proyecto resulta inviable, ya que no genera una rentabilidad sobre las inversiones realizadas.

9.5.2 Tasa de oportunidad manejada por el Fondo Emprender

Considerando que la tasa de oportunidad del inversionista, establecida por el Fondo Emprender, corresponde al 18%, se procede a realizar el análisis de escenarios correspondiente.

Si se observan los resultados obtenidos en los tres escenarios bajo el modelo CAPM, y se comparan con la nueva tasa de oportunidad, es claro evidenciar que el proyecto sólo sería viable en el contexto optimista, lo cual implica que en términos generales este es un proyecto no viable, para un inversionista que este interesado en percibir una rentabilidad del 18%, ni para ser presentado ante el fondo emprendedor.

Con el fin de mejorar los resultados obtenidos, se realiza un análisis de los egresos en que incurre la empresa, con el fin de identificar cual es el rubro más significativo y estudiar la posibilidad de llevar a cabo algún cambio que beneficie el resultado del negocio.(Ver tabla 39)

Tabla 39. Análisis de egresos

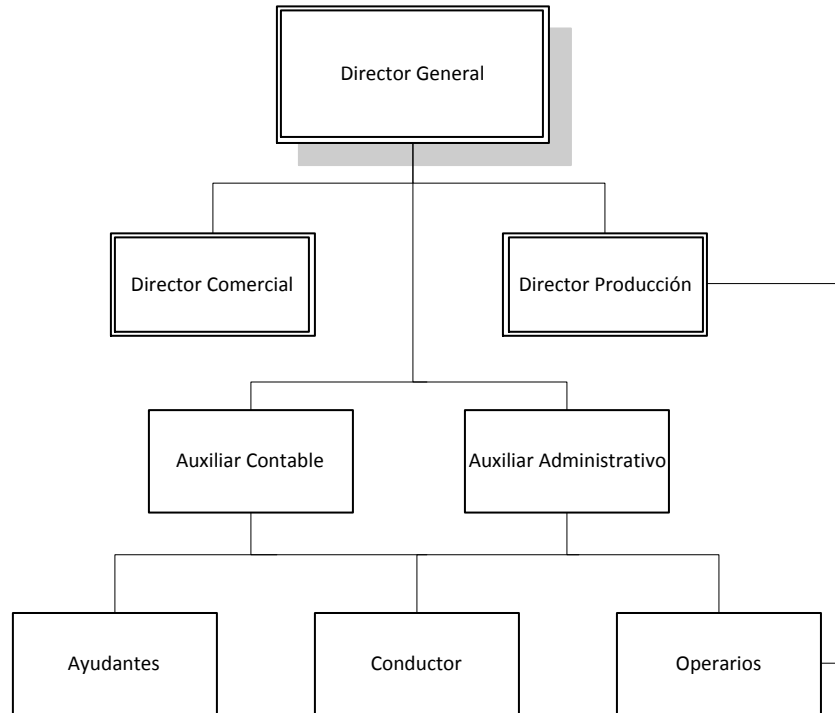
Rubro	Monto	Porcentaje
Materia prima	\$ 26.855.916	5%
Mano de obra	\$ 227.526.474	42%
Depreciación	\$ 33.958.709	6%
Arriendo	\$ 96.000.000	18%
Servicios	\$ 111.147.189	21%
Otros egresos	\$ 21.020.000	4%

Fuente. Elaboración propia

Considerando el análisis anterior, se evidencia claramente que el rubro que representa el mayor gasto para la empresa, es la mano de obra. De esta manera es necesario llevar a cabo un estudio organizacional profundo, en el cual se plantee la posibilidad de rediseñar el organigrama de la empresa, con el fin de disminuir algunos egresos que pueden ser modificados sin afectar el buen funcionamiento de la organización.

Junto a la emprendedora y con el acompañamiento de otros actores, se evaluaron los cargos existentes en el actual organigrama de la empresa, y se llegó a la conclusión que el cargo de director financiero, podría suprimirse, considerando que durante la etapa inicial de desarrollo de la empresa no sería tan indispensable para el normal funcionamiento de la organización. Sumado a lo anterior, las responsabilidades y tareas asignadas al cargo, pueden ser absorbidas por el director general, quien a su vez puede apoyarse en el auxiliar administrativo y el contable. (Ver figura 10)

Figura 10. Reestructuración del organigrama



Fuente. Elaboración propia

Aplicando dicha propuesta, cambia la estructura financiera de la planta de reciclaje. De esta manera en el Anexo 40 se presentan las modificaciones pertinentes para llevar a cabo el análisis de escenarios.

9.5.2.1 Escenario optimista

Al igual que en el análisis llevado a cabo con el modelo CAPM, el parámetro que se modificará serán las ventas en los mismo porcentajes para cada uno de los escenarios. En este caso las ventas corresponden al 100% de la producción.

En la tabla a continuación se presentan los indicadores que permitirán evaluar la viabilidad del proyecto bajo estas nuevas condiciones. (Ver tabla 40)

Tabla 40. Análisis de sensibilidad escenario optimista (Fondo emprendedor)

Flujo de Caja y Rentabilidad						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de caja	-279.710.834	145.215.975	108.622.290	104.099.068	96.742.659	91.471.793
Criterios de Decisión						
T.o	18%					
TIR	53,92%					
VAN	266.440.951					
PRI	1,57					

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a las cifras obtenidas se puede apreciar que según los criterios considerados, el proyecto es viable, ya que el valor presente neto es un valor positivo, y la TIR comparada con la tasa de oportunidad del inversionista es mucho mayor.

9.5.2.2 Escenario más probable

Considerando que en este caso las ventas representan el 80% de la producción total, los resultados obtenidos se pueden apreciar en la tabla 41.

Tabla 41. Análisis de sensibilidad escenario más probable (Fondo emprendedor)

Flujo de Caja y Rentabilidad						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de caja	-279.710.834	62.294.122	56.898.028	57.258.479	54.832.911	53.623.307
Criterios de Decisión						
T.o	18%					
TIR	18,74%					
VAN	5.196.012					
PRI	2,94					

Fuente. Elaboración propia

Analizando los dos criterios de valoración, el valor presente neto sigue siendo positivo, lo que indica que el proyecto genera valor para la empresa y sus inversionistas. Por otro lado la TIR comparada con la tasa de oportunidad es

mayor, lo cual es favorable, ya que indica que el proyecto presenta una mayor rentabilidad de la esperada.

9.5.2.3 Escenario pesimista

Si las ventas llegaran a representar tan solo el 70% de la producción, se obtendría un resultado negativo del proyecto, ya que según la tabla 42, el valor presente neto es menor de cero, y la TIR comparada con la To es menor.

Tabla 42. Análisis de sensibilidad escenario pesimista (Fondo emprender)

Flujo de Caja y Rentabilidad						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de caja	-279.710.834	20.833.196	26.721.636	33.349.531	33.878.037	34.699.063
Criterios de Decisión						
T.o	18%					
TIR	-1,87%					
VAN	-130.229.370					
PRI	5,35					

Fuente. Elaboración propia

Considerando los resultados del análisis de viabilidad del modelo CAPM y comparándolos con la tasa de interés de los certificados de depósito a término de 360 días, establecida por el Banco de la República en el mes de noviembre de 2011, en 5.75%⁵¹ tasa efectiva anual, se concluye que para el caso del escenario optimista, el proyecto confrontado con la alternativa de invertir en un CDT es una opción mucho más rentable, ya que la TIR corresponde al 44,78% con un periodo de recuperación de la inversión de 1,79 años. Para el caso del escenario más probable y pesimista los resultados permiten concluir que el CDT es una mejor posibilidad de inversión que el proyecto en cuestión. Sin embargo es importante considerar que bajo la reestructuración del organigrama los resultados pueden mejorar significativamente.

⁵¹ Cálculos del Banco de la República con información proveniente de la Superintendencia Financiera. [En línea] Disponible en: http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_tas_inter_capt_sem_men.htm

10. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

La herramienta en la que se fundamenta el análisis estratégico es la matriz DOFA, la cual permite evaluar el ambiente interno y analizar el contexto en el que se desenvuelve la planta de reciclaje de llantas usadas, con el fin de desarrollar un plan estratégico que direcciona las actividades productivas, y dé continuidad al negocio.

10.1 ANÁLISIS DOFA

Por medio de la matriz DOFA, se puede observar la viabilidad que existe para la puesta en marcha del proyecto, respaldado por un creciente sector que busca un posicionamiento a nivel nacional, centrado en los acuerdos de competitividad promovidos por el gobierno.

10.1.1 Factores internos

✓ Fortalezas

1. La planta de reciclaje de llantas usadas es única en el departamento de Santander.
2. La planta de reciclaje, está ubicada en un lugar estratégico, ya que se encuentra en el Zona industrial de Bucaramanga, lo cual, entre otras cosas representa tener amplias vías de acceso en buen estado. Por otra parte la ubicación de la planta en un sitio central al AMB, facilita el acopio de las llantas usadas.
3. La maquinaria que conforma la planta de reciclaje, está a la vanguardia en tecnología desarrollada para este sector.
4. Los operarios de la planta son capacitados, por profesionales enviados por el proveedor de la maquinaria, quienes transmiten su experiencia en el negocio al personal de la empresa.
5. En el sitio de localización hay una adecuada disponibilidad de servicios públicos.

6. Los productos ofrecidos son competitivos en el mercado, al tener bajos precios de venta.
7. Es un negocio de alta rentabilidad, ya que uno de los rubros más significativos dentro de la estructura de costo – la materia prima – no es soportado por la organización.

✓ **Debilidades**

1. Bajo nivel de experiencia de los operarios en el manejo de la maquinaria.
2. Falta de relaciones políticas y comerciales, ya que se está ingresando en un sector poco desarrollado a nivel nacional.
3. No se cuenta con un centro de investigación, especializado en ampliar la gama de aplicaciones de estos productos en otras industrias.
4. No existe ninguna relación comercial entre las empresas de la industria de llantas y la planta de reciclaje.
5. No se conoce específicamente las empresas que importan el GCR y la fibra de otros países.

10.1.2 Factores externos

✓ **Oportunidades**

1. La disponibilidad de llantas usadas es muy alta.
2. No existe costos asociados a la materia prima, ya que las llantas son un desecho que nadie quiere tener.
3. La legislación actual favorece el proyecto, ya que obliga a los fabricantes y distribuidores de llantas a desarrollar sistemas de recolección y gestión ambiental de estos desechos.
4. La competencia a nivel nacional es escasa, ya que actualmente se conoce de la existencia de dos competidores.

5. Actualmente el país importa grandes cantidades de GCR y fibra, lo que permite competir con bajos precios frente a las empresas extranjeras.
6. Variadas aplicaciones del GCR, la fibra y el acero, como materia prima de otras industrias.

✓ **Amenazas**

1. Una de las principales aplicaciones del GCR a nivel mundial es la construcción de carreteras. Sin embargo, la legislación colombiana actual regida por el INVIMA define los materiales que deben componer la malla asfáltica a nivel nacional, dentro de los cuales no se considera el GCR. Esto limita el uso del producto en este mercado.
2. El principal competidor, Mundo Limpio, tiene una amplia trayectoria y gran reconocimiento a nivel nacional.
3. Existe una baja cultura en el uso de este tipo de materiales reciclados.

10.2 ESTRATEGIAS DOFA

10.2.1 Estrategias FO

F101

Ampliar la cobertura de recolección de llantas usadas, basados en la alta disponibilidad de estos desechos en todo el departamento de Santander, y valiéndose del carácter innovador de la empresa en la región, con lo que se logra tener vía libre en el acopio de material.

F703

Dar a conocer al sector de llantas (fabricantes, importadores, distribuidores y usuarios) la reglamentación que existe sobre la gestión de llantas usadas, para continuar recolectando este desecho sin costos alguno, y así mantener la competitividad en precios.

F106

Siendo la única empresa de este tipo en la región, diseñar un plan comercial que permita promocionar en los diferentes sectores industriales, las variadas aplicaciones que tienen los productos que se comercializan.

F605

Estudiar el comportamiento de las importaciones, en lo referente a precios de venta, para poder ofrecer productos más competitivos, que logren capturar la demanda que está siendo satisfecha por empresas del extranjero.

F201

Diseñar un plan de recolección que permita, aumentar la cobertura de acopio de llantas usadas y establecer puntos previos de consolidación del desecho, para así minimizar tiempo y costos eligiendo las mejores rutas.

F3-404

Llevar a cabo un estudio de benchmarking, que permita determinar el nivel de la empresa en relación con la competencia, y así evaluar el estado actual de la tecnología empleada y la formación profesional de sus empleados.

10.2.2 Estrategias DO**D204**

Crear y desarrollar asociaciones con los competidores nacionales, con el fin de, estar al nivel de las empresas extranjeras, potencializar el sector y abarcar todo el mercado nacional.

D306

Vincularse con organismos como Colciencias, con el fin de desarrollar proyectos investigativos, que permitan descubrir nuevas aplicaciones de los productos en otras industrias.

D204

Participar de ferias empresariales, con el fin de potencializar la organización e incursionar en nuevos mercados.

D403

Entablar relaciones comerciales con empresa dedicadas principalmente a la fabricación e importación de llantas, con el fin de establecer un acuerdo en el que este sector, suministre la mayor cantidad posible de llantas usadas a la planta de reciclaje y así cumpla con las responsabilidades que les son atribuidas según la resolución 1457 del MAVD.

D505

Vincularse a portales especializados como Legiscomex y BACEX, para obtener información de las empresas que actualmente están importando GCR, fibra y acero, para poder contactarlas e iniciar procesos de negociación.

10.2.3 Estrategias FA**F1A1**

Gestionar ante los organismos correspondientes y bajo el conducto regular adecuado, la posibilidad de implementar el uso del GCR, en la construcción de carreteras a nivel nacional; fundamentando dicha solicitud en investigaciones desarrolladas en conjunto con Colciencias y con experiencias del avance de otros países en el sector.

F1A3

Fomentar el uso del GCR, la fibra y el acero en las empresas del departamento, ya que según resultados de la investigación de mercados, en el AMB no se consumen los productos por desconocimiento. Lo anterior permitirá incursionar en el mercado regional.

F6A2

Establecer la política de precios de los productos, en base a la de la competencia, para lograr ser competitivos y reconocidos por las empresas que los consumen.

10.2.4 Estrategias DA

D2A2

Desarrollar un plan de investigación y documentación del funcionamiento de Mundo Limpio, con el fin de alcanzar el nivel de este gran competidor en cuanto a mercados y procesos.

D2A3

Asociarse con competidores nacionales, con el fin de crear un clúster que en primer lugar promueva el sector a nivel nacional y que logre ampliar los mercados disponibles.

D3A3

Promover la investigación de nuevas aplicaciones del GCR, la fibra y el acero, a través de la vinculación de la empresa con centros de investigación de las diferentes universidades que se ubican en el AMB.

D4A3

En conjunto con la CDMB - Corporación Autónoma Regional para la defensa de la Meseta de Bucaramanga, difundir el cumplimiento de la Resolución 1457 del MAVDT- Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el fin de disminuir la contaminación en la región a causa de las llantas usadas, promocionar la labor de recolección que se lleva a cabo y difundir en las diferentes industrias el uso del GCR, la fibra y el acero.

11. CONCLUSIONES

- ✓ El montaje de una planta de reciclaje de llantas usadas en el Área Metropolitana de Bucaramanga, es una gran oportunidad a nivel económico, ya que la materia prima del proceso de reciclaje son las llantas usadas, razón que permite adquirirlas sin costo alguno, lo que a su vez logra disminuir los costos de operación y ofrecer al mercado productos mucho más competitivos en precio.
- ✓ A nivel ambiental, las llantas usadas representan un alto porcentaje de los desperdicios que se depositan en los vertederos de basuras, esta situación indudablemente disminuye la capacidad de almacenamiento de estos lugares y conlleva a que este tipo de desechos sean dispuestos y/o quemados al aire libre, lo que genera graves problemas de contaminación ambiental. Adicional a lo anterior es importante considerar la situación actual del basurero del Área Metropolitana de Bucaramanga, El Carrasco, el cual en los últimos días fue cerrado. Por estas razones la puesta en marcha de la planta de reciclaje representa una gestión ambiental adecuada para la gran cantidad de llantas que se desechan diariamente en la región.
- ✓ El reciclaje industrial de llantas usadas, es un sector poco explotado a nivel nacional, ya que se conocen tan solo tres empresas dedicadas a esta actividad. Es por esta razón que el uso del Grano de Caucho Reciclado, la fibra textil y el acero, son poco conocidos, a pesar que estos productos a nivel mundial tiene reconocidas aplicaciones en diferentes industrias.
- ✓ La investigación de mercados permitió conocer que a nivel regional (Área metropolitana de Bucaramanga) el GCR y la fibra textil no son demandados

por ninguno de los sectores encuestados, en los cuales ya se conocen las aplicaciones. A pesar de este resultado, el país importa grandes cantidades de estos productos, lo que permite concluir que existe una demanda fuera de la región estudiada, que puede ser satisfecha por la planta de reciclaje.

- ✓ A pesar que en el país exista un número reducido de empresas dedicada a esta actividad y que el sector no esté muy desarrollado; la capacitación del personal de la planta de reciclaje no será un problema, ya que el proveedor de la maquinaria se encarga de llevar a cabo un entrenamiento, que permite a los operarios y demás personal implicadas, adquirir los conocimientos suficientes para solucionar cualquier inconveniente común.
- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación de mercados, se pudo cuantificar la cantidad de llantas disponibles en la región. Esto permitió calcular la capacidad de producción requerida para los próximos cinco años y de esta manera se pudo seleccionar la maquinaria adecuada para satisfacer a dichos requerimientos.
- ✓ En el análisis financiero se estudiaron dos alternativas para establecer la tasa de oportunidad del inversionista, como fueron el Fondo emprender y el aporte de un inversionista privado. Cada una fue analizada en tres escenarios posibles, en los cuales el parámetro que se modificó fueron las ventas.
- ✓ La decisión de realizar el análisis de viabilidad considerando las dos posibles tasas de oportunidad del inversionista, se lleva a cabo, teniendo en cuenta que la emprendedora cuenta con dos opciones de financiación. Por una parte presentar el proyecto ante el Fondo emprender el cual otorga como crédito condonable un monto máximo de noventa millones de pesos pero restringe el uso de estos recursos. Por otra parte cuenta con el capital de un inversionista privado interesado en la idea de negocio, donde hay mayor libertad de

inversión en el uso de los recursos pero la emprendedora tendría que compartir el control de la actividad empresarial con dicho inversionista. En vista de lo anterior, en el análisis financiero empleando el modelo CAPM la estructura de capital proviene en su totalidad del aporte de socios privados, mientras que en el análisis considerando la tasa establecida por el Fondo emprender, se asume una obligación de noventa millones de pesos con el fondo y el resto del capital requerido es obtenido de los socios privados.

- ✓ Considerando la tasa de oportunidad del 18% establecida por el Fondo Emprender y las mismas condiciones del modelo CAPM, en principio el proyecto en términos generales no era viable; sin embargo para mejorar los resultados obtenidos, se rediseño la estructura organizacional de la empresa y se logró obtener en los escenarios optimista y más probable buenos resultados. Es importante mencionar que bajo este nuevo contexto, el proyecto resulta ser mucho más conveniente para el inversionista, ya que también lo fue para el fondo emprender que exige un rendimiento mucho mayor.

- ✓ Considerando los resultados del análisis de viabilidad del modelo CAPM y comparándolos con la tasa de interés de los certificados de depósito a termino de 360 días, establecida por el Banco de la República en el mes de noviembre de 2011, en 5.75% tasa efectiva anual, se concluye que para el caso del escenario optimista, el proyecto confrontado con la alternativa de invertir en un CDT es una opción mucho más rentable, ya que la TIR corresponde al 44,78% con un periodo de recuperación de la inversión de 1,79 años. Para el caso del escenario más probable y pesimista los resultados permiten concluir que el CDT es una mejor posibilidad de inversión que el proyecto en cuestión. Sin embargo es importante considerar que bajo la reestructuración del organigrama los resultados pueden mejorar significativamente.

- ✓ Es importante mencionar el gran potencial de la idea de negocios, soportando esta declaración en los siguientes tres razones. En primer lugar los buenos resultados obtenidos en el análisis financiero. En segundo lugar la importancia del carácter ambiental que envuelve la idea y el apoyo que se puede obtener de variadas organizaciones preocupadas por el cuidado y preservación del medio ambiente. Y en tercer lugar la justificación que brinda la Resolución 1457 del MAVDT en la creación de este proyecto y asimismo el apoyo del gobierno del cual puede disponer en el momento en que dicha reglamentación tenga que ser cumplida a cabalidad.

- ✓ Considerando todas las ventajas del proyecto, no está demás enfatizar en el aspecto ecológico, ya que en contribución a los buenos resultados financieros que se obtienen, los efectos a nivel ambiental son aún mayores y más gratificantes, ya que la situación a nivel regional es crítica.

12. RECOMENDACIONES

- ✓ En importante que la puesta en marcha del proyecto esté apoyada por entidades del Estado como la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB; con el fin de que la reglamentación vigente “Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas”, sea conocida a cabalidad por los diferentes integrantes de la cadena de posconsumo de llantas usadas. Para de esta manera lograr que los diferentes establecimientos y personas particulares den una gestión adecuada a estos desechos, al entregarlos a la planta de reciclaje para su disposición final.

- ✓ Promover en el Área Metropolitana de Bucaramanga, una cultura de cuidado del medio ambiente, a través de la adecuada disposición de llantas usadas. Dando a conocer por una parte las terribles consecuencias que conlleva el incorrecto tratamiento de estos desechos, y por otra parte la existencia de la planta de reciclaje y la labor ambiental que presta.

- ✓ Según los resultados de la investigación de mercados, en la cual se concluye que a pesar que el grano de caucho reciclado y la fibra textil no tienen demanda en el Área Metropolitana de Bucaramanga, son productos que se importan en grandes cantidades por el país. Considerando lo anterior y sabiendo que a través del Zeiky se puede obtener el nombre de las empresas nacionales que han sido parte de las estadísticas de importación; es importante diseñar un plan de visitas a todas estas empresas, con el fin de dar a conocer los productos que la planta de reciclaje de llantas usadas ofrece al mercado, y de esta manera captar el interés de estas organizaciones en negociar con la empresa.

- ✓ Considerando que en el análisis de viabilidad de cada uno de los escenarios, el parámetro que se modificó fueron las ventas, es importante diseñar un plan de expansión del mercado, que en base a las empresas nacionales que consumen los productos, se llegue a conocer el sector al cual corresponden, para de esta manera identificar otras empresas, que pertenecientes a esa industria aun no emplean estos productos; todo esto con el fin de aumentar el mercado y así obtener buenos resultados que conlleven a la sostenibilidad del negocio.

- ✓ Crear convenios estratégicos con universidades de la región, con el fin de desarrollar actividades de investigación que permitan fortalecer las aplicaciones y usos del grano de caucho reciclado, la fibra textil y el acero, en diferentes industrias a nivel nacional.

- ✓ Gestionar ante las entidades gubernamentales correspondientes, el estudio del grano de caucho reciclado como un material alternativo en la construcción de malla asfáltica, considerando que esta aplicación es una de las más conocidas a nivel mundial, y que la actual reglamentación del INVIAS establece el tipo de materiales a emplear en la construcción de carreteras a nivel nacional.

- ✓ Consolidar la integración de los diferentes actores de la cadena de posconsumo de llantas usadas (importadores, fabricantes, distribuidores y usuarios), con el fin de lograr el fortalecimiento del sector a nivel regional, generando así mayor competitividad y reconocimiento a nivel nacional.

13. BIBLIOGRAFÍA

- ARENAS, Antonio, et al. Plan de negocio planta de reciclado de neumáticos fuera de uso (NFU). Trabajo de grado Máster en Administración de Empresas y Dirección de Empresas (MBA) Badajoz. Universidad. 2007 [En línea] Disponible en: http://www.eoi.es/savia/pubman/item/eoi:36313:5/component/eoi:36314/EOI_ProyectoMBAEXE_Polcaex_2008.pdf;jsessionid=8F144C96A0245126806821160E461D86
- ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE INTEGRACIÓN-ALADI. Sistema de Información de Comercio Exterior-SICOEX. [Base de datos en línea]. Disponible en: <http://nt5000.aladi.org/siiespanol/>
- Biocom construirá planta en Armenia por US\$12 millones. En: La República, Armenia: (02 de Febrero de 2010). [En línea] Disponible en: http://rse.larepublica.com.co/archivos/EMPRESAS/2010-02-02/biocom-construira-planta-en-armenia-por-us12-millones_92279.php
- BOLIVIA. SOCIEDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL BOLIVIANA. Diagnóstico de la cadena de manejo y reuso de llantas en el municipio de Cochabamba. Cochabamba. 2010. [En línea] Disponible en: [http://www.sgab-bolivia.org/pdf/2CF-BBADiagnosticocadena %20llantas.pdf](http://www.sgab-bolivia.org/pdf/2CF-BBADiagnosticocadena%20llantas.pdf)
- CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS. Manual de empleo de caucho de NFU en mezclas bituminosas. España. [En línea] Disponible en: http://www.cedex.es/castellano/home/datos/Manual_NFU.pdf
- CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Estado del arte del manejo de llantas usadas en las Américas. Lima. 2002. [En línea] Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/cd24/manejo.pdf>
- COLOMBIA. CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Guía para el manejo de llantas usadas. Bogotá. 2007. [En línea] Disponible en: http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/guia_llantas.pdf
- COLOMBIA. DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL BANCO DE LA REPÚBLICA. Diferencias salariales en el

mercado de trabajo formal en Colombia: evidencia a partir de una encuesta a nivel de firma. [En línea] Disponible en: <http://incp.org.co/Site/2011/info/archivos/banrepublicalaboral.pdf>

- COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Gestión de residuos posconsumo. Bogotá. 2011. [En línea] Disponible en: <http://www.andesco.org.co/site/assets/media/camara/ambiental/Feb%202011%20MAVDT.pdf>
- COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Gestión diferencial de llantas posconsumo. Bogotá. 2009. [En línea] Disponible en: http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=2&ved=0CBwQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.andi.com.co%2FArchivos%2Ffile%2FGerambiental%2FmesallantasAGOSTO2009.ppt&ei=ixueTf7HloHAgQfM1IHuDw&usg=AFQjCNHhOq3uOeP8_j6YsjueDM3SBYCKJw&sig2=bFe73l6TLUuY_9klnKwsOg
- COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Sistema de Información de Costos Eficientes. [Base de datos en línea]. Disponible en: <http://200.75.43.4:8080/sirtccWeb/costoOperacion.jsf>
- GÓMEZ HERRERA, Eileen Lorena y MUNEVAR PÉREZ, Nurian Bibiana. Viabilidad de reciclaje de neumáticos en aplicaciones de ingeniería civil. Trabajo de grado Ingeniería Civil. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. 2008. 34p.
- Goodyear México y Grupo Recyhul se unen para reciclar y aprovechar las llantas usadas. [En línea] Disponible en: http://www.netcar.com.mx/08/IND/PRE/_Noticia.asp?Clave=080630155057&idSerial=INDNOT&idSeccion=IND
- GREEN EARTH. Reciclado de llantas en planta Sonsonate. [En línea] Disponible en: http://www.elsalvador.com/mwedh/nota/nota_completa.asp?idCat=6374&idArt=2247173
- MEDEL, Mónica. Cemex produce pavimento con llantas. México: (14 de febrero de 2005). [En línea] Disponible en: <http://www.terra.com.mx/noticias/articulo/153936/Cemex+produce+pavimento+con+llantas.htm>

- Neumáticos. Situación en Uruguay. [En línea] Disponible en: http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=83&Itemid=101
- OCAMPO RIVERA, Sergio. Lanzan en Medellín campaña para el manejo responsable de las llantas usadas. En: El Tiempo, Medellín. [En línea] Disponible en: <http://m.eltiempo.com/colombia/lanzan-en-medellin-campana-para-el-manejo-responsable-de-las-llantas-usadas/7838430/1>
- PÉREZ M., José Alejandro. A jugar fútbol sobre las llantas viejas. En: El Colombiano, Medellín: (28 de febrero de 2009). [En línea] Disponible en: http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/A/a_jugar_futbol_sobre_las_llantas_viejas/a_jugar_futbol_sobre_las_llantas_viejas.asp
- SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BUENAVENTURA S.A. Información para comercio exterior. [En línea]. Disponible en: <http://www.sprbun.com/informacion-para-comercio-exterior/>
- URIBE MANTILLA, Jorge Orlando y CUADROS, Fredy Orlando. Diagnóstico del manejo de residuos sólidos generado por las llantas en Bucaramanga y su área metropolitana. Monografía tecnólogo ambiental. Unidades Tecnológicas de Santander. Bucaramanga. 2006.

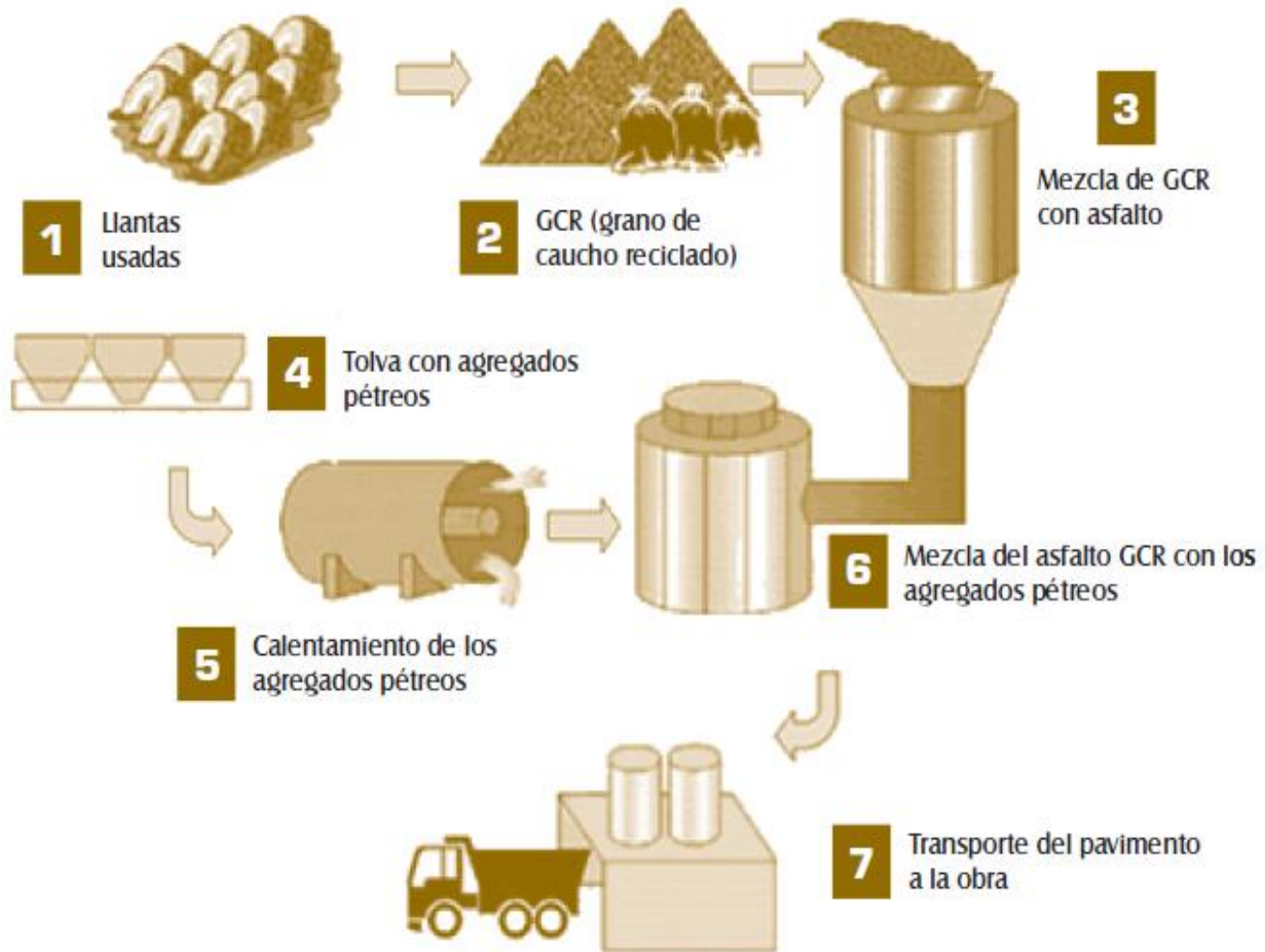
ANEXOS

Anexo 1. Proceso para la obtención de pavimento modificado convencional



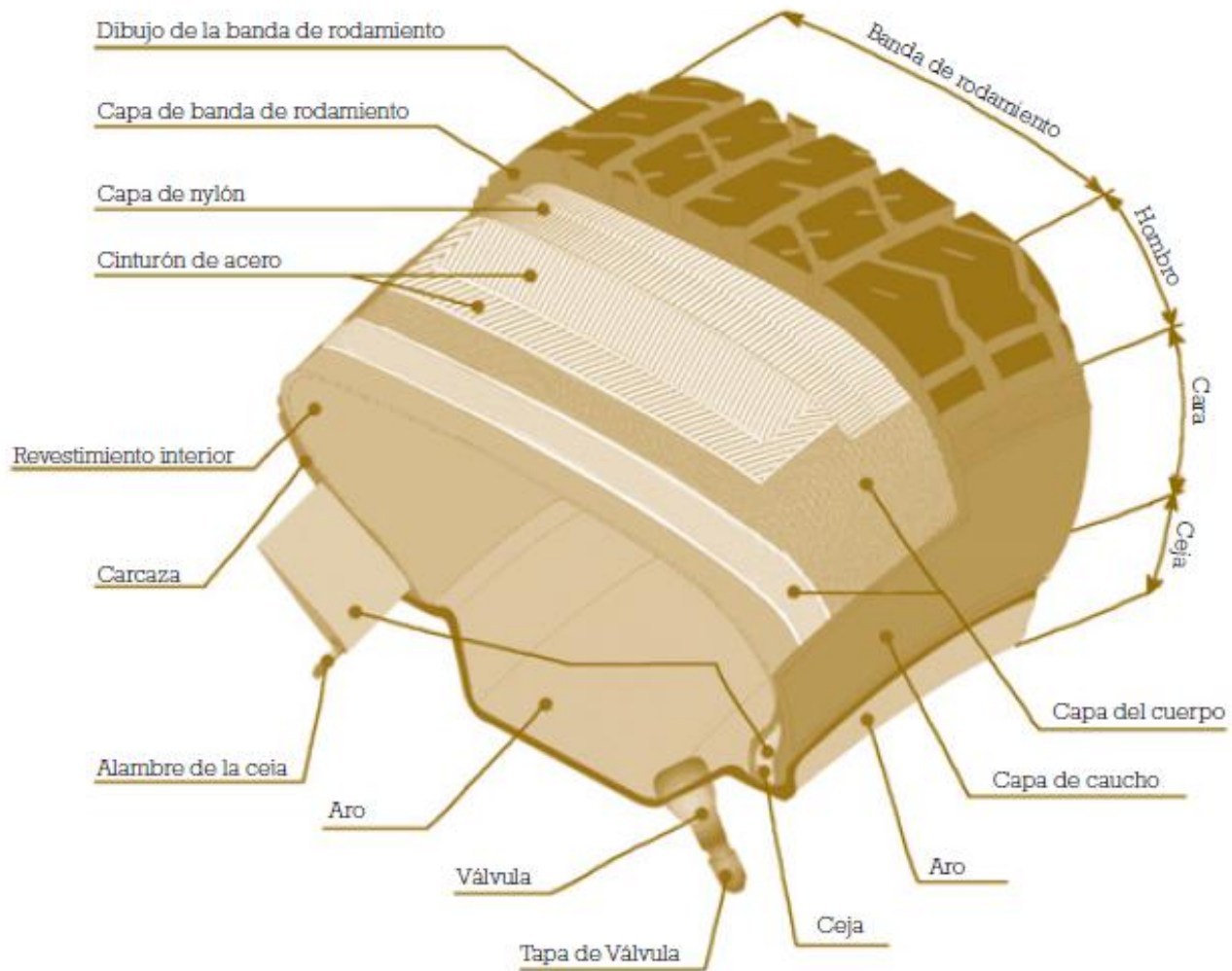
Fuente. Cámara de Comercio de Bogotá-CCB, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente-DAMA. (2006)

Anexo 2. Proceso para la obtención de pavimento químicamente modificado



Fuente.CCB - DAMA (2006)

Anexo 3. Estructura típica de una llanta de automóvil



Fuente. CCB – DAMA (2006)

Anexo 4. Alternativas de posconsumo de llantas

APLICACIÓN	DESCRIPCIÓN	DESVENTAJAS	VENTAJAS
Apilamiento	Consiste en el acumulamiento de neumáticos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proliferación de vectores perjudiciales para la salud. ✓ Generación de incendios, contaminando la atmosfera, el suelo, la capa freática. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ninguna
Entierro	Consiste en enterrar neumáticos enteros en rellenos sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ocupan demasiado volumen. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ninguna
Reencauche	El proceso de reencauche consiste en sustituir las gomas viejas del neumático y reconstruir su estructura original convirtiéndolo en un neumático de características similares al nuevo.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es una solución parcial. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ahorro de petróleo. ✓ Reduce el costo de fabricación 30%-50%. ✓ Reduce el problema de contaminación.
Generación de energía	Los neumáticos son utilizados como fuente energía en fabricas de ladrillos, cemento, entre otras,	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contaminación ambiental. ✓ Generación de emisiones tóxicas, si los hornos no están bien implementados. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se puede usar el neumático entero. ✓ Económico. ✓ Produce la misma energía que la gasolina. ✓ 25% a 50% más energía que el carbón. ✓ 100% a 200% más energía que la madera
Reciclaje de la goma mediante su granulación para uso en Ing. Civil y otras aplicaciones	Utilización de neumáticos enteros o pedazos de varios tamaños aplicados en los diferentes campos de la Ing. Civil como: taludes, rellenos, drenajes, control de erosión, protección ambiental, aislamientos térmico, caucho-asfalto, agregado como mezcla de concreto.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alta comprensibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Economía en algunos casos. ✓ Durabilidad ✓ Reducción de volumen de neumáticos. ✓ Bajo peso. ✓ Alta permeabilidad. ✓ Reducción del ruido.

Regeneración	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desvulcanización: rotura selectiva del enlace químico entrecruzado del azufre en el caucho vulcanizado. ✓ Recuperación: recuperar caucho vulcanizado o mediante las Desvulcanización o despolimeración. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caucho obtenido con propiedades físicas inferiores al original. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Consigue una descomposición de los componentes de los neumáticos. ✓ Permite reutilizar los componentes de caucho de los neumáticos desechados para la fabricación de diferentes elementos.
Pirolisis	<p>Consiste en la trituración de neumáticos usados donde posteriormente se introduce a hornos con temperaturas que van desde los 600 a los 800 °C, en ausencia de oxígeno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costos elevados. ✓ Riesgos ambientales. ✓ Problema técnico en la separación de compuestos carbonatados. ✓ Problemática con la aplicación de los aceites obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No necesita energía externa. ✓ Obtención de carbón, aceite y acero. ✓ Obtención de gases pirolíticos con un elevado poder calorífico. ✓ Obtención de negro humo para la fabricación de nuevas llantas. ✓ Negro de pirolítico para coloración y absorbente de luz UV.
Termólisis	<p>Consiste en la trituración de llantas usadas, que se someten a un calentamiento en ausencia de oxígeno; la degradación térmica del material produce una descomposición, donde los elementos orgánicos volátiles (principalmente cadenas de caucho) se descomponen en gases y líquidos, y los elementos inorgánicos (acero y negro de carbono volátil) permanecen como residuos sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Costos elevados. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recuperación de todos los compuestos originales de los neumáticos. ✓ Obtención de hidrocarburos y carbón que se convierten en combustible. ✓ Obtención de acero.

Anexo 5. Generación y disposición de desechos de neumáticos en algunos países

País	Llantas generadas	Combustible	Aplicación en Ing.	Renovación rencauche	Otros	Sin control
EE.UU	300.000.000	41%	48%	3%	8%	-
España	35.000.000	17%	12%	20%	-	51%
México	25.000.000	2%	2%	5%	-	91%
Salvador	3.000.000	-	0,5%	0,5%	-	99%
Costa Rica	4.000.000	0,5%	0,5%	0,5%	-	98,5%
Puerto Rico	4.000.000	35%	10%	5%	-	50%
Brasil	35.000.000	35%	4%	40%	-	21%
Alemania	74.000.000	44%	8%	-	6%	42%
Reino Unido	33.000.000	24%	8%	2%	2%	66%
Francia	40.000.000	-	10%	16%	45%	34%

Fuente. GÓMEZ HERRERA, Eileen Lorena y MUNEVAR PEREZ, Nurian Bibiana. (2008)

Anexo 6. Encuesta suministradores de llantas usadas

Nombre de la empresa:

1. Tipo de empresa:

- a) Distribuidor de llantas nuevas
- b) No distribuidor de llantas nuevas

2. Cantidad de Llantas usadas (unidad/mes), generadas como desecho.

	Tamaño de Rin	Tipo Vehículo	Cantidad demandada		
			< 50	51-100	101 <
a)	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	Automóvil			
b)	14, 15, 16	Camioneta			
c)	15, 16, 17.5, 20, 22.5	Camión comercial			
d)	24, 25, 29, 33, 35	OTR			
e)	Otros	Moto			

3. Ha tenido algún problema con la disposición final de llantas usadas.

- a) Si
- b) No

* Si su respuesta es b) pase a la pregunta 5.

4. ¿Cuál de los siguientes inconvenientes ha sobrellevado?

- a) Pago de Sanciones
- b) Costos asociados a la acumulación de llantas en exceso
- c) Costos por transporte hasta punto de disposición final
- d) Contaminación (roedores, mosquitos)
- e) No aplica

5. La empresa o persona a quien suministra las llantas usadas es:

- a) Reencauchadora
- b) Recicladoras
- c) Servicio público de aseo
- d) Transportador independiente
- e) Otra _____

6. ¿Qué tratamiento da a las llantas usadas que recibe de sus clientes?

- a) Las vende
- b) Las regala
- c) Las bota, ¿Dónde? _____

- d) Las procesa, ¿Qué hace? _____
- e) Otro _____

* Si su respuesta es a) responda la pregunta 7, sino pase a la pregunta 8.

- 7. ¿Qué cantidad de dinero, recibe por llanta usada?
 - a) Menos de \$10.000
 - b) Entre \$10.001 y \$20.000
 - c) Entre \$20.001 y \$30.000
 - d) Más de \$30.001
 - e) No aplica

- 8. Con que periodicidad, son entregadas las llantas usadas al interesado
 - a) Semanal
 - b) Quincenal
 - c) Mensual
 - d) Bimensual
 - e) Trimestral

- 9. El costo de transportar las llantas usadas al lugar de disposición final, es cubierto por:
 - a) Usted
 - b) Empresa que adquiere las llantas
 - c) Ambos, ¿En qué porcentaje c/u? _____

- 10. Conoce la Resolución 1457 del MAVDT, “por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas”
 - a) Si
 - b) No

- 11. La Resolución 1457 del MAVDT, establece que es responsabilidad, tanto del productor como del distribuidor o comerciante, establecer Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, los cuales permitan a los consumidores devolver las llantas usadas a través de puntos accesibles de recolección, sin generar costos al consumidor, ni la obligación de comprar llantas nuevas. En caso de violación a las disposiciones allí establecidas, se impondrán las medidas preventivas o sancionatorias a que haya lugar, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 1333 de 2009 o la norma que la modifique o sustituya.
¿Estaría interesado en recibir una certificación ambiental, de una empresa que se encargue de realizar la Gestión ambiental de Llantas Usadas?
 - a) Si
 - b) No

12. Conoce de la existencia de métodos de reciclaje industrial, en el cual las llantas usadas se convierten en materia prima para otras industrias.
¿Suministraría llantas a este tipo de empresas?

- a) Si
- b) No

* Si su respuesta es b) fin de la encuesta.

13. ¿Bajo qué condiciones negociaría con este tipo de empresa?

- a) Vender las llanta y pedir el transporte
- b) Vender las llanta y suministrar el transporte
- c) Regalar las llantas y pedir el transporte
- d) Regalar las llantas y suministrar el transporte
- e) No aplica

* Si su respuesta es a) o b) pase a la pregunta 14

14. ¿A qué precio estaría dispuesto a vender sus llantas a este tipo de empresas?

- a) Menos de \$5.000
- b) Entre \$5.001 y \$10.000
- c) Entre \$10.001 y \$15.000
- d) Más de \$15.001
- e) No aplica

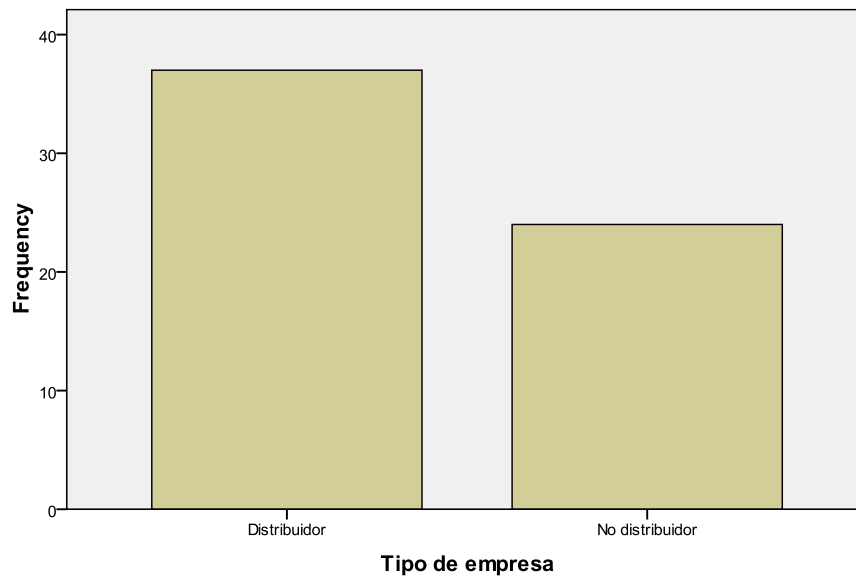
Anexo 7. Tabulación y análisis de la encuesta aplicada a suministradores de llantas

1. Tipo de empresa

Tipo de empresa

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Distribuidor	37	60.7	60.7
No distribuidor	24	39.3	100.0
Total	61	100.0	

Tipo de empresa



2. Cantidad de Llantas usadas (unidad/mes), generadas como desecho.

Automóvil

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Menos de 50 llantas	36	59.0	59.0
Entre 51 y 100 llantas	9	14.8	73.8
Más de 101 llantas	11	18.0	91.8
No	5	8.2	100.0
Total	61	100.0	

Camioneta

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Menos de 50 llantas	30	49.2	49.2
Entre 51 y 100 llantas	4	6.6	55.7
Más de 101 llantas	4	6.6	62.3
No	23	37.7	100.0
Total	61	100.0	

Camión Comercial

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Menos de 50 llantas	15	24.6	24.6
Entre 51 y 100 llantas	3	4.9	29.5
Más de 101 llantas	3	4.9	34.4
No	40	65.6	100.0
Total	61	100.0	

OTR

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Menos de 50 llantas	2	3.3	3.3
Entre 51 y 100 llantas	1	1.6	4.9
No	58	95.1	100.0
Total	61	100.0	

Moto

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Menos de 51 llantas	10	16.4	16.4
Más de 101 llantas	2	3.3	19.7
No	49	80.3	100.0
Total	61	100.0	

3. Ha tenido algún problema con la disposición final de llantas usadas.

Problema de disposición final

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	23	37.7	37.7
No	38	62.3	100.0
Total	61	100.0	

4. ¿Cuál de los siguientes inconvenientes ha sobrellevado?

Inconvenientes sobrellevados

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Costos por transporte	23	37.7	37.7
No aplica	38	62.3	100.0
Total	61	100.0	

5. La empresa o persona a quien suministra las llantas usadas es:

Reencauchadora

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	8	13.1	13.1
No	53	86.9	100.0
Total	61	100.0	

Recicladora

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	19	31.1	31.1
No	42	68.9	100.0
Total	61	100.0	

Servicio público de aseo

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	18	29.5	29.5
No	43	70.5	100.0
Total	61	100.0	

Transportador independiente

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	14	23.0	23.0
No	47	77.0	100.0
Total	61	100.0	

Otro

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	17	27.9	27.9
No	44	72.1	100.0
Total	61	100.0	

6. ¿Qué tratamiento da a las llantas usadas que recibe de sus clientes?

Las vende

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	14	23.0	23.0
No	47	77.0	100.0
Total	61	100.0	100.0

Las regala

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	43	70.5	70.5
No	18	29.5	100.0
Total	61	100.0	

Las bota

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	17	27.9	27.9
No	44	72.1	100.0
Total	61	100.0	

Las procesa

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
No	61	100.0	100.0

Otro

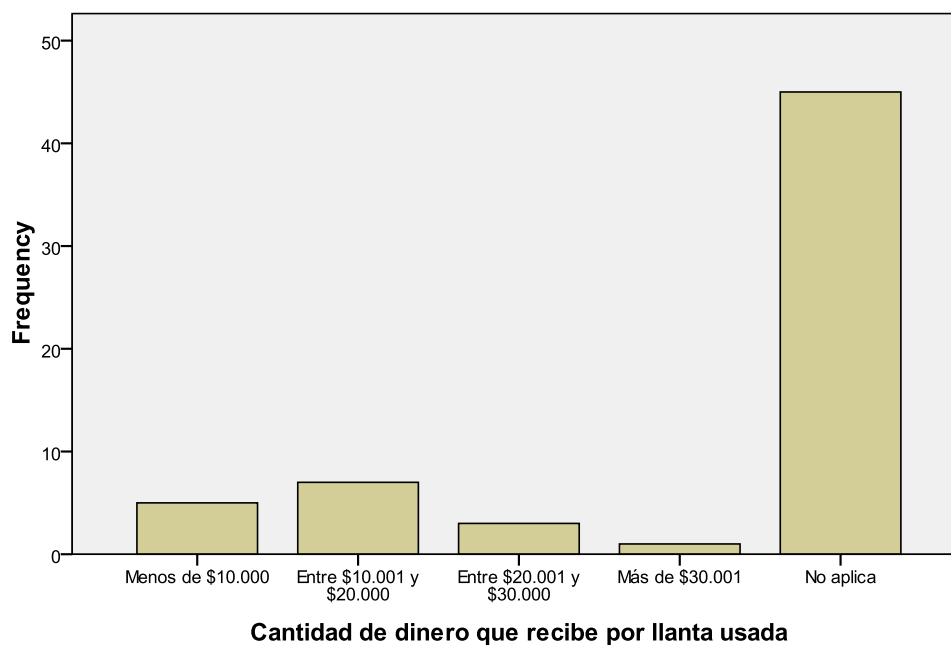
	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
No	61	100.0	100.0

7. ¿Qué cantidad de dinero, recibe por llanta usada?

Cantidad de dinero que recibe por llanta usada

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Menos de \$10.000	5	8.2	8.2
Entre \$10.001 y \$20.000	7	11.5	19.7
Entre \$20.001 y \$30.000	3	4.9	24.6
Más de \$30.001	1	1.6	26.2
No aplica	45	73.8	100.0
Total	61	100.0	

Cantidad de dinero que recibe por llanta usada

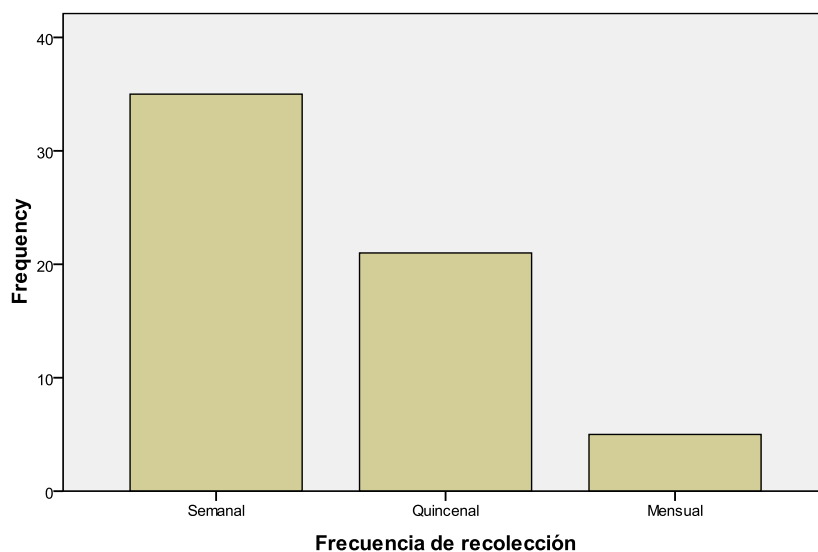


8. Con que periodicidad, son entregadas las llantas usadas al interesado

Frecuencia de recolección

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Semanal	35	57.4	57.4
Quincenal	21	34.4	91.8
Mensual	5	8.2	100.0
Total	61	100.0	

Frecuencia de recolección



9. El costo de transportar las llantas usadas al lugar de disposición final, es cubierto por:

El costo de transporte es asumido por:

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Usted	17	27.9	27.9
Quien adquiere las llantas	44	72.1	100.0
Total	61	100.0	

10. Conoce la Resolución 1457 del MAVDT, “por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas”

Conoce la Resolución 1457 del MAVDT

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	23	37.7	37.7
No	38	62.3	100.0
Total	61	100.0	

11. ¿Estaría interesado en recibir una certificación ambiental, de una empresa que se encargue de realizar la Gestión ambiental de Llantas Usadas?

Interés en recibir una certificación ambiental, por disposición segura de llantas

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	61	100.0	100.0

12. Conoce de la existencia de métodos de reciclaje industrial, en el cual las llantas usadas se convierten en materia prima para otras industrias. ¿Suministraría llantas a este tipo de empresas?

Suministraría las llantas a un empresa de reciclaje industrial

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	61	100.0	100.0

13. ¿Bajo qué condiciones negociaría con este tipo de empresa?

Bajo qué condiciones negociaría con esta empresa

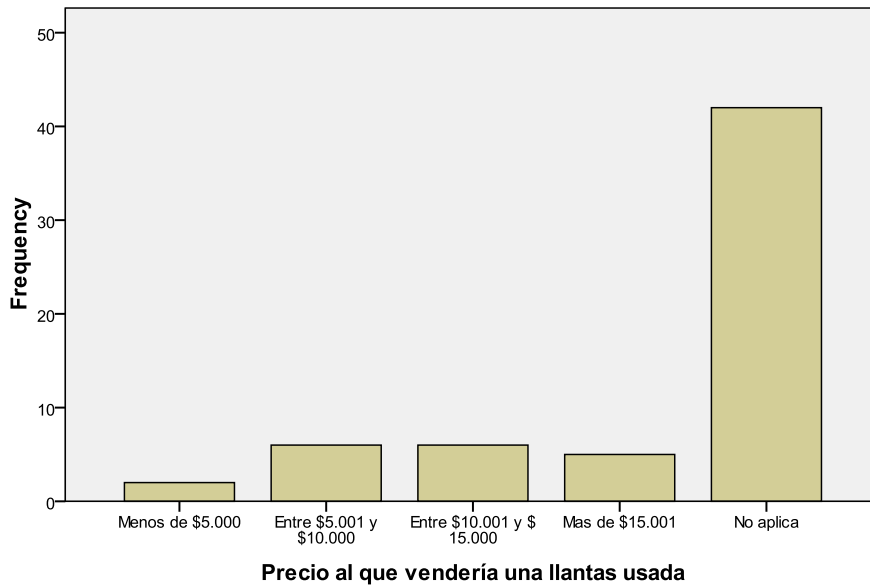
	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Vender las llantas y pedir el transporte	17	27.9	27.9
Regalar las llantas y pedir el transporte	44	72.1	100.0
Total	61	100.0	

14. ¿A qué precio estaría dispuesto a vender las llantas usadas a este tipo de empresas?

Precio al que vendería una llantas usada

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Menos de \$5.000	2	3.3	3.3
Entre \$5.001 y \$10.000	6	9.8	13.1
Entre \$10.001 y \$15.000	6	9.8	23.0
Más de \$15.001	5	8.2	31.1
No aplica	42	68.9	100.0
Total	61	100.0	

Precio al que vendería una llantas usada



Cruce de variables

1. Análisis cruzado de las preguntas 1 y 10

Tipo de empresa * Conoce la Resolución 1457 del MAVDT

		Conoce la Resolución 1457 del MAVDT		Total
		Si	No	
Tipo de empresa	Distribuidor	21	16	37
	No distribuidor	2	22	24
Total		23	38	61

2. Análisis cruzado de las preguntas 6 y 13.

Las vende * Bajo qué condiciones negociaría con esta empresa

		Bajo qué condiciones negociaría con esta empresa		Total
		Vender las llantas y pedir el transporte	Regalar las llantas y pedir el transporte	
Las vende	Si	12	2	14
	No	5	42	47
Total		17	44	61

Las regala * Bajo qué condiciones negociaría con esta empresa

		Bajo qué condiciones negociaría con esta empresa		Total
		Vender las llantas y pedir el transporte	Regalar las llantas y pedir el transporte	
Las regala	Si	8	35	43
	No	9	9	18
Total		17	44	61

Las bota * Bajo qué condiciones negociaría con esta empresa

		Bajo qué condiciones negociaría con esta empresa		Total
		Vender las llantas y pedir el transporte	Regalar las llantas y pedir el transporte	
Las bota	Si	7	10	17
	No	10	34	44
Total		17	44	61

Anexo 8. Crecimiento del parque automotor del AMB

Tipo de Vehículo	Bucaramanga		Floridablanca		Piedecuesta		Girón		AMB		
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	Incremento
Automóvil (Auto, Camioneta y Campero)	55.193	56.617	21.261	22.035	730	741	5.969	6.644	83.153	86.037	3,5%
Transporte Colectivo (Buses, Busetas y Microbuses)	2.599	2.607	3.357	3.404	262	262	3.113	3.121	9.331	9.394	0,7%
Transporte de carga (Camión, Tractocamión, Volqueta)	8.914	9.268	10.251	10.395	899	900	10.677	11.884	30.741	32.447	5,6%
Motocicleta	6.351	6.746	57.748	60.182	2.702	2.703	59.610	62.452	126.411	132.083	4,5%

Fuente. Red de ciudades como vamos. Resultados Bucaramanga metropolitana como vamos

Anexo 9. Encuesta para consumidores

Grano de caucho reciclado

1. Actualmente emplean el GCR, obtenido del proceso de reciclaje industrial de llantas usadas.
 - a) Si
 - b) No

** Si su respuesta es b) pase a la pregunta 10.*

2. ¿Cuál de las siguientes presentaciones del GCR es la que más utiliza dentro de su proceso productivo?
 - a) 0.5 y 0.85 mm
 - b) 0.6 y 2.3 mm
 - c) Troceado
 - d) Otro _____
 - e) No aplica

3. ¿Cuál es la frecuencia de compra del material?
 - f) Semanal
 - g) Quincenal
 - h) Mensual
 - i) Bimensual
 - j) Trimestral
 - k) No aplica

4. ¿Qué cantidad de material, en kilos promedio, requiere en cada compra?
 - a) Menos de 499
 - b) Entre 500 y 999
 - c) Entre 1.000 y 1.499
 - d) Más de 1.500
 - e) No aplica

5. ¿Cuál es el precio por kilo de producto?
 - a) Menos de \$999
 - b) Entre \$ 1.000 y \$1.999
 - c) Entre \$2.000 y \$2.999
 - d) Más de \$3.000
 - e) No aplica

6. El costo de transportar el productos es cubierto por:
 - d) Usted

- e) Su proveedor
 - f) Ambos, ¿En qué porcentaje c/u? _____
 - g) No aplica
7. ¿Su proveedor actual, le ofrece algún tipo de financiación o plazo de pago?
- a) Si
 - b) No
 - c) No aplica
8. ¿Cuál es el nivel de satisfacción que le genera su proveedor actual?
- a) Altamente Insatisfecho
 - b) Insatisfecho
 - c) Indiferente
 - d) Satisfecho
 - e) Altamente Satisfecho
 - f) No aplica
9. ¿Cuál es la ubicación actual de su proveedor? ¿Cuál es su nombre?
- a) Local _____
 - b) Regional _____
 - c) Departamental _____
 - d) Nacional _____
 - e) Internacional _____
 - f) No aplica
10. Conoce el aprovechamiento que algunos sectores industriales, hacen de los derivados obtenidos, en el reciclaje de llantas en desuso.
- a) Si
 - b) No
11. Le gustaría recibir información relacionada con los beneficios de utilizar los derivados del reciclaje de llantas.
- a) Si
 - b) No
12. El grano de caucho reciclado es ampliamente utilizado en diversos sectores industriales, como el automotriz, calzado, jardinería, construcción de carreteras y escenarios deportivos. Estaría dispuesto a implementar estos materiales dentro de su procesos productivos
- a) Si
 - b) No

Acero

1. Compran el acero obtenido del proceso de reciclaje industrial de llantas usadas
 - a) Si
 - b) No

* Si su respuesta es b) pase a la pregunta 6.

2. ¿Cuál es la frecuencia de compra?
 - a) Semanal
 - b) Mensual
 - c) Trimestral
 - d) Todos los días
 - e) No aplica
3. ¿Qué cantidad, en kilos por mes, compran?
 - a) Menos de 49
 - b) Entre 50 y 99
 - c) Más de 100
 - d) Cualquier Cantidad
 - e) No aplica
4. ¿Cuál es el precio por kilo de producto?
 - a) Menos de \$499
 - b) Entre \$500 y \$1.499
 - c) Entre \$1.500 y \$2.499
 - d) Más de \$2.500
 - e) No aplica
5. Actualmente alguien le provee este material
 - a) Si
 - b) No
 - c) No aplica
6. El costo de transportar el productos es cubierto por:
 - a) Usted
 - b) Su proveedor
 - c) Depende de los kilos, se suministra el transporte
 - d) No aplica
7. Conoce el aprovechamiento que algunos sectores industriales, hacen de los derivados obtenidos, en el reciclaje de llantas en desuso.
 - a) Si
 - b) No

8. Estaría dispuesto a comprar el acero, producto del proceso de reciclaje industrial de llantas usadas.
- a) Si
 - b) No

Fibra de Nylon

1. Actualmente emplea la fibra de nylon, obtenida del proceso de reciclaje industrial de llantas usadas.
- a) Si
 - b) No

** Si su respuesta es b) pase a la pregunta 9.*

2. ¿Con qué frecuencia requiere el material?
- a) Mensual
 - b) Trimestral
 - c) Semestral
 - d) Anual
 - e) No aplica

3. ¿Qué cantidad, en kilos, requiere de este material por mes?
- a) Menos de 49
 - b) Entre 50 y 99
 - c) Entre 100 y 149
 - d) Más de 150
 - e) No aplica

4. ¿Cuál es el precio por kilo de producto?
- a) Menos de \$499
 - b) Entre \$500 y \$1.499
 - c) Entre \$1.500 y \$2.499
 - d) Más de \$2.500
 - e) No aplica

5. El costo de transportar el productos es cubierto por:
- a) Usted
 - b) Su proveedor
 - c) Ambos, ¿En qué porcentaje c/u? _____
 - d) No aplica

6. ¿Su proveedor actual, le ofrece algún tipo de financiación o plazo de pago?
- a) Si
 - b) No
 - c) No aplica

7. ¿Cuál es el nivel de satisfacción que le genera su proveedor actual?
- a) Altamente Insatisfecho
 - b) Insatisfecho
 - c) Indiferente
 - d) Satisfecho
 - e) Altamente Satisfecho
 - f) No aplica
8. ¿Cuál es la ubicación actual de su proveedor? ¿Cuál es su nombre?
- a) Local _____
 - b) Regional _____
 - c) Departamental _____
 - d) Nacional _____
 - e) Internacional _____
 - f) No aplica
9. Conoce el aprovechamiento que algunos sectores industriales, hacen de este material.
- a) Si
 - b) No
10. Le gustaría recibir información relacionada con los beneficios de utilizar los derivados del reciclaje de llantas.
- a) Si
 - b) No
11. La fibra de Nylon, obtenida del proceso de reciclaje industrial de llantas usadas, es utilizado en el sector de construcción (tejas, bloques y entresijos), en el textil (como relleno para almohadas, muñecos, muebles o colchones) y en la jardinería (para el plateo). Estaría dispuesto a implementar estos materiales dentro de su procesos productivos
- a) Si
 - b) No
 - c) No aplica

Anexo 10. Tabulación y análisis de la encuesta aplicada a posibles consumidores de GCR, acero y fibra

Acero

1. Compran el acero obtenido del proceso de reciclaje industrial de llantas usadas

¿Compra el acero que se obtiene del reciclaje de llantas?

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	8	80.0	80.0
No	2	20.0	100.0
Total	10	100.0	

2. ¿Cuál es la frecuencia de compra?

¿Cuál es la frecuencia de compra?

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Todos los días	8	80.0	80.0
No aplica	2	20.0	100.0
Total	10	100.0	

3. ¿Cuál es la frecuencia de compra del material?

¿Qué cantidad, en kilos por mes, compra?

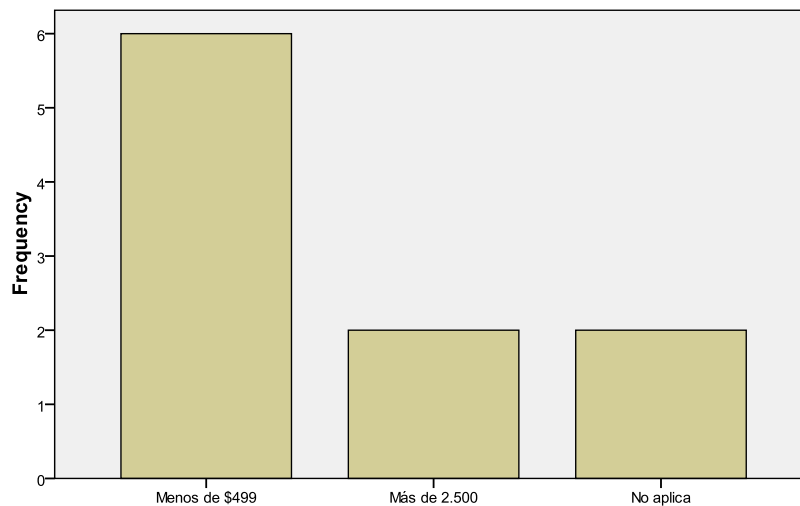
	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Cualquier cantidad	8	80.0	80.0
No aplica	2	20.0	100.0
Total	10	100.0	

4. ¿Cuál es el precio por kilo de producto?

¿Cuál es el precio de compra por kilo?

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Menos de \$499	6	60.0	60.0
Más de \$2.500	2	20.0	80.0
No aplica	2	20.0	100.0
Total	10	100.0	

¿Cuál es el precio de compra por kilo?



¿Cuál es el precio de compra por kilo?

5. Actualmente alguien le provee este material

Actualmente alguien le vende este material

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
No	8	80.0	80.0
No aplica	2	20.0	100.0
Total	10	100.0	

6. El costo de transportar el productos es cubierto por:

El costo por transportar el producto es cubierto por:

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Su proveedor	4	40.0	40.0
Depende los kilos se suministra el transporte	4	40.0	80.0
No aplica	2	20.0	100.0
Total	10	100.0	

7. Conoce el aprovechamiento que algunos sectores industriales, hacen de los derivados obtenidos, en el reciclaje de llantas en desuso.

Conoce el aprovechamiento que tienen las llantas usadas

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	2	20.0	20.0
No	8	80.0	100.0
Total	10	100.0	

8. Estaría dispuesto a comprar el acero, producto del proceso de reciclaje industrial de llantas usadas.

Estaría dispuesto a comprar el acero

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	1	10.0	10.0
No	1	10.0	20.0
No aplica	8	80.0	100.0
Total	10	100.0	

FIBRA

1. Actualmente emplea la fibra, obtenida del proceso de reciclaje industrial de llantas usadas.

Actualmente emplea fibra textil

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
No	8	100.0	100.0

10. Le gustaría recibir información relacionada con los beneficios de utilizar los derivados del reciclaje de llantas.

Le gustaría recibir información sobre los usos de la fibra

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	6	75.0	75.0
No	2	25.0	100.0
Total	8	100.0	

11. La fibra textil, obtenida del proceso de reciclaje industrial de llantas usadas, es utilizado en el sector de construcción (tejas, bloques y entrepisos), en el textil (como relleno para almohadas, muñecos, muebles o colchones) y en la jardinería (para el plateo). Estaría dispuesto a implementar estos materiales dentro de su proceso productivo.

Estaría dispuesto a utilizar el GCR en sus procesos

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	3	37.5	37.5
No	5	62.5	100.0
Total	8	100.0	

GCR

Tipo de empresa

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Pavimentos	12	41.4	41.4
Suelas para calzado	17	58.6	100.0
Total	29	100.0	

1. Actualmente emplean el GCR, obtenido del proceso de reciclaje industrial de llantas usadas.

Actualmente emplea el GCR, derivado de llantas recicladas

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	1	3.4	3.4
No	28	96.6	100.0
Total	29	100.0	

10. Conoce el aprovechamiento que algunos sectores industriales, hacen de los derivados obtenidos, en el reciclaje de llantas en desuso.

Conoce el aprovechamientos que tiene las llantas usadas

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	6	20.7	20.7
No	23	79.3	100.0
Total	29	100.0	

11. Le gustaría recibir información relacionada con los beneficios de utilizar los derivados del reciclaje de llantas.

Le gustaría recibir información sobre los usos del GCR

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	28	96.6	96.6
No aplica	1	3.4	100.0
Total	29	100.0	

12. El grano de caucho reciclado es ampliamente utilizado en diversos sectores industriales, como el automotriz, calzado, jardinería, construcción de carreteras y escenarios deportivos. Estaría dispuesto a implementar estos materiales dentro de su proceso productivo.

Estaría dispuesto a utilizar el GCR en sus procesos

	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Si	28	96.6	96.6
No aplica	1	3.4	100.0
Total	29	100.0	

Anexo 11. Estadísticas de Colombia en comercio exterior⁵²

4004000000 - Desechos, desperdicios y recortes, de caucho sin endurecer, incluso en polvo o gránulos					
EXPORTACIONES					
Montos expresados en miles de dólares FOB					
Copartícipe	2007	2008	2009	2010	2011/3M
Ecuador	-	-	-	1	-
Venezuela	9	-	-	-	-
Total	9	0	0	1	0
IMPORTACIONES					
Montos expresados en miles de dólares CIF					
Copartícipe	2007	2008	2009	2010	2011/4M
Alemania	-	-	1	25	1
Bélgica	3	4	-	-	-
Brasil	161	14	21	108	-
Costa Rica	76	-	-	7	-
China	-	-	-	-	1
Ecuador	-	-	-	32	5
Estados Unidos	36	23	88	11	-
Francia	-	-	1	0	-
Italia	-	-	-	1	-
Países Bajos	-	-	-	0	11
Portugal	21	-	-	-	-
Rusia	-	-	10	-	-
Venezuela	11	5	43	71	15
[No Declarados]	-	-	-	2	-
Total	308	46	164	257	33

Fuente. Elaboración propia con datos suministrados por el SICOEX

⁵² 0 : Comercio inferior a 500 dólares

- : No se registró comercio

Anexo 12. Estadísticas de Colombia en comercio exterior⁵³

5505100000 - Desperdicios de fibras sintéticas					
EXPORTACIONES DE COLOMBIA					
Montos expresados en miles de dólares FOB					
Copartícipe	2007	2008	2009	2010	2011/3M
Brasil	-	17	-	-	-
China	145	9	-	-	-
Taiwán	227	71	98	105	-
Ecuador	13	-	0	-	-
España	-	-	-	29	49
Hong Kong	242	394	268	510	108
México	-	1	-	-	-
Países Bajos	80	74	-	-	-
Puerto rico	-	-	0	-	-
Total	707	566	366	644	157
IMPORTACIONES DE COLOMBIA					
Montos expresados en miles de dólares CIF					
Copartícipe	2007	2008	2009	2010	2011/4M
Bélgica	-	-	-	46	25
China	145	-	-	-	-
España	-	-	-	-	0
Estados Unidos	96	66	35	-	-
Honduras	-	-	9	-	-
México	-	-	0	33	3
Perú	-	-	-	-	3
[No Declarados]	255	446	596	261	20
Total	496	512	640	340	51

Fuente. Elaboración propia con datos suministrados por el SICOEX

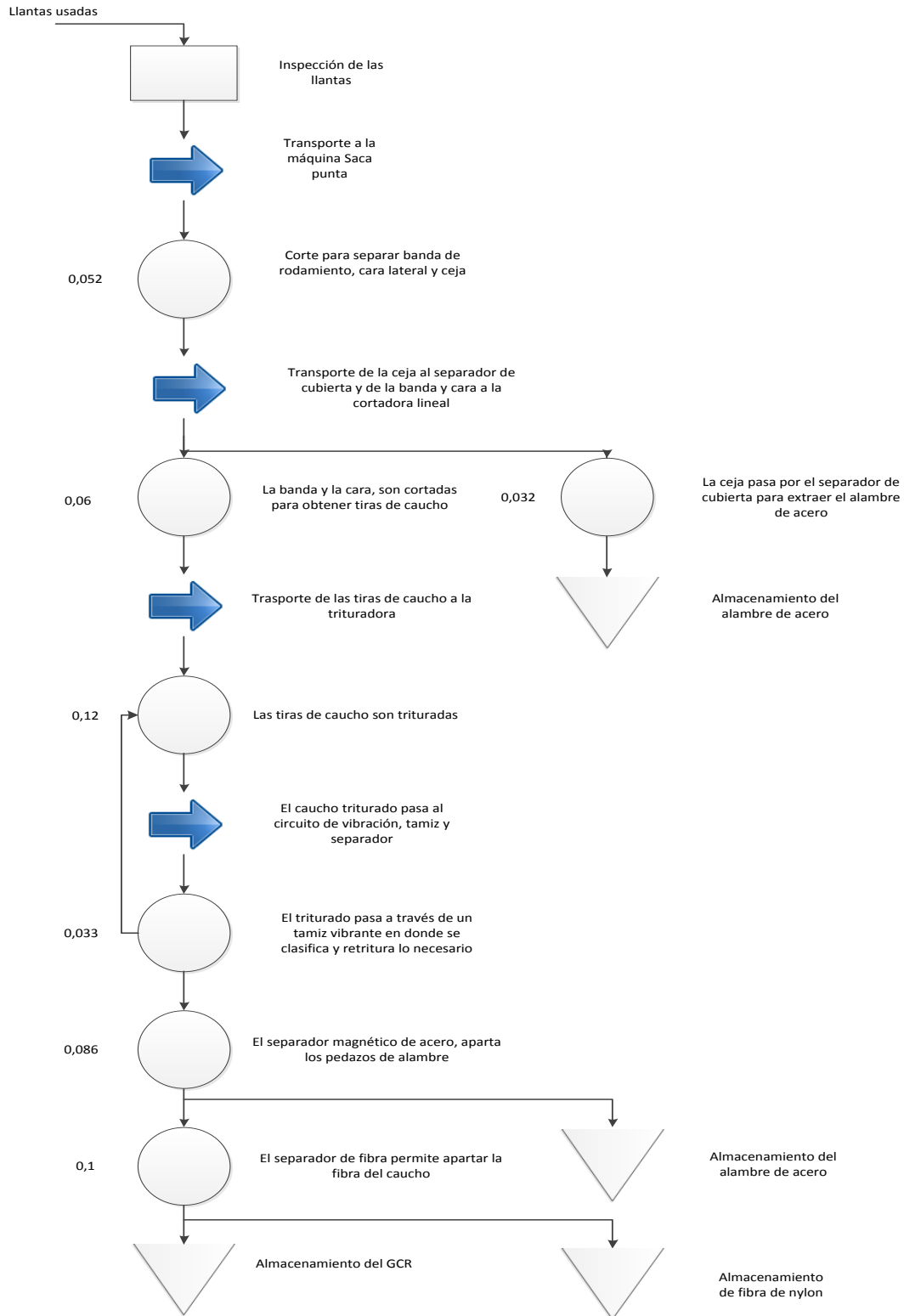
⁵³ Ibíd., P. 41

Anexo 13. Proceso de reciclaje de llantas usadas



Fuente. Elaboración propia con imágenes tomadas del portafolio del proveedor

Anexo 14. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje de llantas usadas



Anexo 15. Descripción de la maquinaria

SACA PUNTA	
Características	Valor
Tamaño de llanta	16" – 22"
Dimensiones	1450mm x 1200mm x 1500mm
Capacidad	50 Llantas/hora
Consumo	4 Kw
Peso	600 Kg



SEPARADOR DE CUBIERTA	
Características	Valor
Dimensiones	1520mm x 1600mm x 1250mm
Capacidad	80 Llantas/hora
Consumo	15 Kw
Peso	1800 Kg



CORTADORA LINEAL	
Características	Valor
Dimensiones	3500mm x 1500mm x 1600mm
Capacidad	1000 kg/hora
Consumo	16,5 Kw
Peso	2500 Kg



TRITURADOR DE DOBLE RODILLO	
Características	Valor
Dimensiones	5064mm x 2284mm x 1978mm
Capacidad	500 Kg/hora
Consumo	75 Kw
Peso	19000 Kg



CIRCUITO DE VIBRACIÓN	
Características	Valor
Capacidad	1800 Kg/Hora
Consumo	30 Kw
Peso	14000 Kg



SEPARADOR MAGNÉTICO	
Características	Valor
Dimensiones	1600mm x800mm x1600mm
Capacidad	700 Kg/Hora
Consumo	1.5 Kw
Peso	400 Kg



SEPARADOR DE FIBRA	
Características	Valor
Dimensiones	1600mm x 1600mm x 4500mm
Capacidad	600 Kg/hora
Consumo	2,2 Kw
Peso	3000 Kg



BANDA TRANSPORTADORA PD-3, PD-5	
Características	Valor
Capacidad	1800 Kg/hora
Consumo	1,5 Kw
Peso	310 Kg



Fuente. Elaboración propia con datos suministrados por el proveedor

Anexo 16. Producción anual en Kg por máquina

Máquina	Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Producción	% U	Producción	% U	Producción	% U	Producción	% U
Saca punta	826.277,50	37	861.101,67	39	897.490,19	40	935.563,89	42
Separador cubierta	204.854,50	6	213.346,34	6	222.213,55	6	231.483,58	7
Cortadora lineal	621.423,00	34	647.755,32	35	675.276,65	37	704.080,31	38
Triturador	621.423,00	70	647.755,32	73	675.276,65	76	704.080,31	79
Circuito vibración	621.423,00	18	647.755,32	19	675.276,65	20	704.080,31	20
Separador de acero	621.423,00	47	647.755,32	49	675.276,65	51	704.080,31	53
Separador de fibra	465.636,23	40	485.573,81	42	506.421,15	44	528.251,30	46

Fuente. El autor

Anexo 17. Producción en Kg/año de GCR, acero y fibra

	Año 1			Año 2		
	<i>Caucho</i>	<i>Acero</i>	<i>Fibra</i>	<i>Caucho</i>	<i>Acero</i>	<i>Fibra</i>
Automóvil	221.470,20	70.308,00	59.761,80	229.153,05	72.747,00	61.834,95
Camioneta	140.616,00	44.640,00	37.944,00	145.501,65	46.191,00	39.262,35
Camión	138.106,98	32.965,74	32.585,28	146.715,53	35.020,58	34.616,40
Moto	9.914,40	1.749,60	2.916,00	10.359,80	1.828,20	3.047,00
Total	510.107,58	149.663,34	133.207,08	531.730,03	155.786,78	138.760,70

	Año 3			Año 4		
	<i>Caucho</i>	<i>Acero</i>	<i>Fibra</i>	<i>Caucho</i>	<i>Acero</i>	<i>Fibra</i>
Automóvil	237.100,78	75.270,09	63.979,57	245.324,16	77.880,68	66.198,58
Camioneta	150.548,09	47.793,04	40.624,09	155.769,56	49.450,65	42.033,06
Camión	155.879,46	37.207,98	36.778,56	165.598,79	39.527,96	39.071,76
Moto	10.825,60	1.910,40	3.184,00	11.311,80	1.996,20	3.327,00
Total	554.353,93	162.181,51	144.566,22	578.004,30	168.855,49	150.630,40

	Año 5		
	<i>Caucho</i>	<i>Acero</i>	<i>Fibra</i>
Automóvil	253.832,75	80.581,82	68.494,55
Camioneta	161.172,12	51.165,75	43.490,89
Camión	175.935,21	41.995,23	41.510,56
Moto	11.821,80	2.086,20	3.477,00
Total	602.761,88	175.829,01	156.973,00

Fuente. Elaboración propia

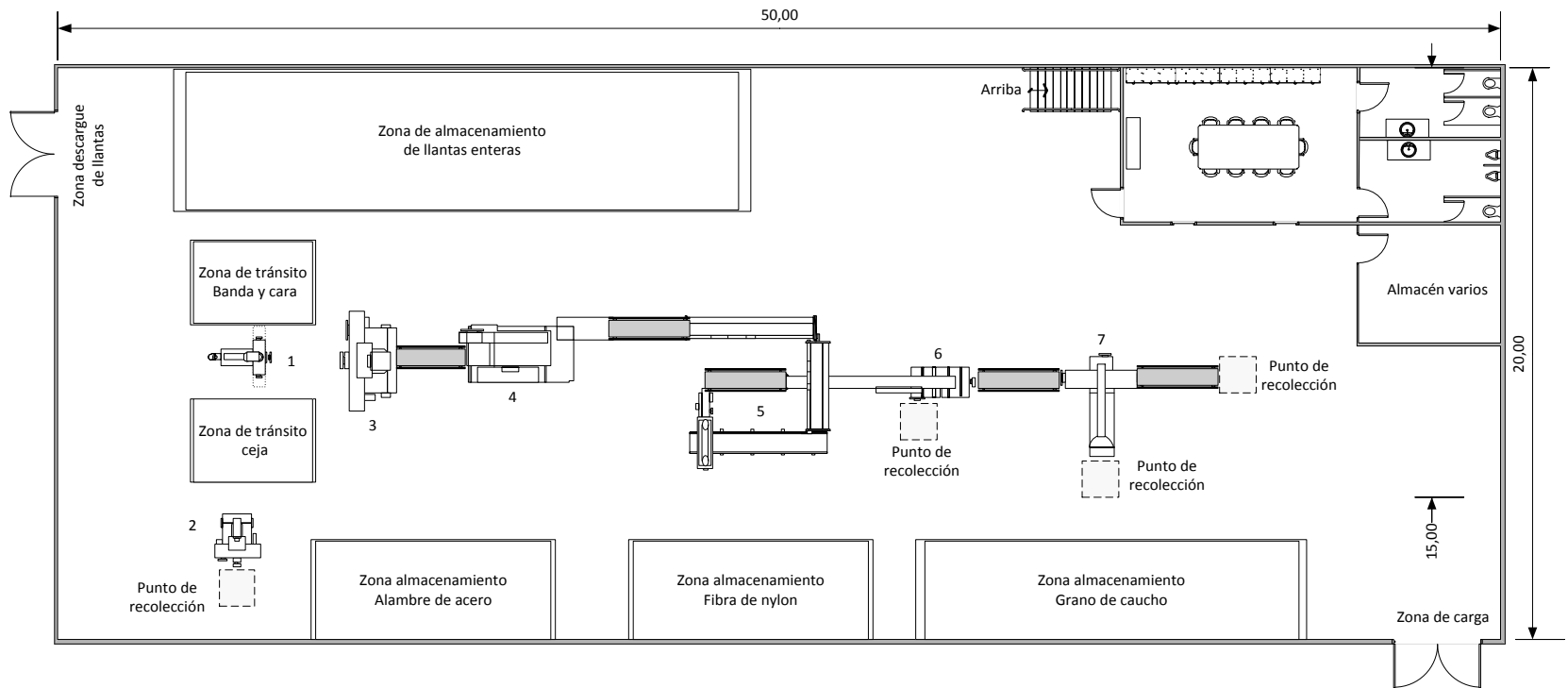
Anexo 18. Opciones de localización para la planta de reciclaje

Opción	Ubicación / precio	Descripción
1 Compra	Chimita – Girón \$ 1.500.000.000	1800 m ² distribuidos de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> • 1080 m primer piso • 440 m sótano 1 – 220 m sótano 2 • 67 m Oficinas segundo piso • 9 m de alto • 6 Baños • Servicios(agua, luz, teléfono, gas, internet)
2 Compra	Barrio Comuneros Zona Industrial \$ 1.800.000.000	1700 m ² <ul style="list-style-type: none"> • 8 m de alto • 3 Baños • Piso soporta 60 Ton • Servicios(Agua, luz, teléfono, gas, internet)
3 Compra	Sector Industrial \$ 120.000.000	140 m ² <ul style="list-style-type: none"> • 7 m de frente y 20 m de fondo • 2 Pisos • 2 Oficinas, 2 baños, 2 mesaninis • Servicios (Agua, luz)
4 Arriendo	Centro Empresarial las Acacias-Girón \$ 11.000.000	932 m ² <ul style="list-style-type: none"> • 9 mt de alto • Espacio para oficinas y almacén
5 Arriendo	Chimita Vía Girón \$ 8.000.000	1000 m ² + 360 m ² de oficinas <ul style="list-style-type: none"> • Recepción • 3 Oficinas con baño y aire acondicionado • Terraza

Fuente. El autor

Anexo 19. Distribución de planta

Primera planta

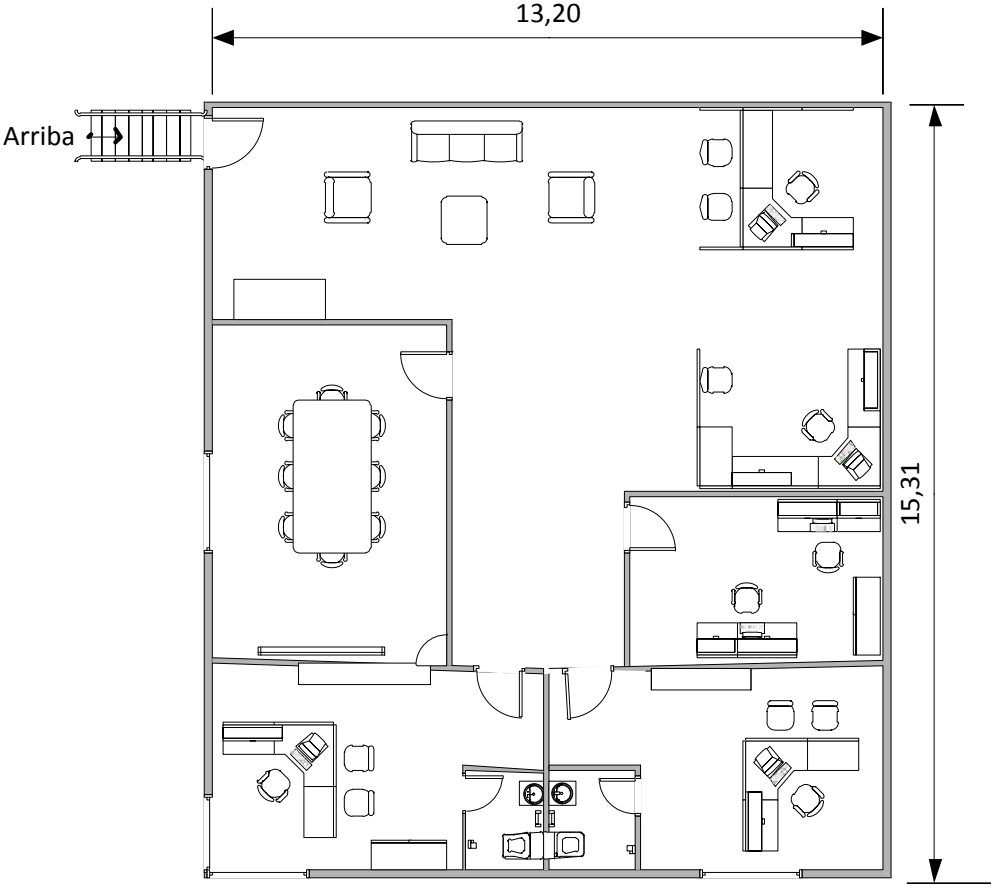


1. Saca punta
2. Separador de cubierta
3. Cortadora lineal

4. Trituradora de doble rodillo
5. Circuito de vibración tamiz separador
6. Separador magnético de acero

7. Separador de fibra

Segunda planta



Fuente. Elaboración propia

Anexo 20. Manual de funciones

MANUAL DE FUNCIONES

DESCRIPCIÓN DEL CARGO			
Nombre	Director General	No. de cargos	1
Superior	Junta Directiva		
Supervisa	Director de Producción, Director Financiero, Director Comercial y Auxiliar Administrativo.		

OBJETIVO DEL CARGO
Representar legalmente a la organización, planear, dirigir y controlar la gestión de la empresa a través de otros directores, formulando políticas que permitan direccionar la empresa y alcanzar los objetivos propuestos.

RELACIÓN DE FUNCIONES
<ul style="list-style-type: none">• Representar legalmente la empresa• Planear, dirigir, controlar todas las actividades de la empresa.• Formular estrategias de mejoramiento continuo.• Cumplir y hacer cumplir oportunamente los requisitos o exigencia legales que se relacionen con el funcionamiento y actividades de la empresa.• Gestionar los recursos necesarios para la buena marcha de la empresa y el cumplimiento con los pagos de las obligaciones financieras de la organización.• Aprobar los recursos apropiados para el óptimo funcionamiento de la empresa.• Desempeñar las demás funciones que sean necesarias para garantizar el mejoramiento y el normal funcionamiento de la administración así como el cumplimiento de los planes, programas y actividades de la respectiva dependencia.• Autorizar y organizar el funcionamiento de los principales departamentos y categoría del personal.• Asignar fondos para implementar políticas y programas de la empresa; establecer controles administrativos y financieros; formular y aprobar

<p>ascensos; aprobar la planificación del talento humano.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar el trabajo de departamentos o divisiones regionales.
--

REQUISITOS DEL CARGO	
Educación	Experiencia
Título profesional universitario en Ingeniería Industrial o Administración de Empresas.	Mínima de 2 años en cargos de dirección, administración y toma de decisiones.

COMPETENCIAS LABORALES	
Habilidades	Cualidades
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de información. • Expresión oral clara y fluida. • Toma de decisiones. • Manejo de personal. • Creatividad e innovación. • Control de operaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Liderazgo y orientación a resultados. • Colaboración. • Responsabilidad. • Compromiso

RESPONSABILIDADES	
Responsable por	Descripción
Máquinas y equipos	Equipo de oficina, teléfono, fax y otros.
Contactos	Contactos permanentes con clientes, proveedores y trabajadores. Contactos ocasionales con autoridades y otros organismos.
Supervisión	Supervisa la labor de los demás directores.
Información	Informes sobre el funcionamiento de la empresa.

ESFUERZO	
Mental	Físico
Requiere esfuerzo mental alto, debido a la concentración que necesita para tomar decisiones, asignar funciones, rendir informes y dar solución a problemas	No presenta ninguno

MANUAL DE FUNCIONES

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

Nombre	Director Financiero	No. de cargos	1
Superior	Director General		
Supervisa	Auxiliar Contable		

OBJETIVO DEL CARGO

Gestionar y controlar todo lo relacionado con los recursos financieros, manteniendo el bienestar económico de la empresa.

RELACIÓN DE FUNCIONES

- Supervisar el sistema contable y financiero de la empresa.
- Llevar a cabo los reportes requeridos por las entidades de control estatal.
- Realizar estudios de créditos a nuevos clientes.
- Desarrollar herramientas que aumenten el flujo de efectivo al interior de la organización, para cubrir el pago oportuno a proveedores y demás entidades que lo requieran.
- Es el encargado de la elaboración de presupuestos que muestren la situación económica y financiera de la empresa, así como los resultados y beneficios a alcanzarse en los períodos siguientes con un alto grado de probabilidad y certeza.
- Controlar las cuentas por cobrar y la recuperación de la cartera.
- Establecer y negociar con terceros periodos de pagos, descuentos y demás aspectos financieros.
- Determinar el monto apropiado de fondos que debe manejar la organización (su tamaño y su crecimiento).
- Definir el destino de los fondos hacia activos específicos de manera eficiente.
- Obtener fondos en las mejores condiciones posibles, determinando la composición de los pasivos.

- Tomar decisiones respecto a la estructura de capital, la inversión y la financiación de la organización.

REQUISITOS DEL CARGO	
Educación	Experiencia
Profesional del sector financiero (Ingeniero Industrial, Analista Financiero, Administrador de Empresa, Economista)	Mínima de 2 años en cargos en el sector financiero.

COMPETENCIAS LABORALES	
Habilidades	Cualidades
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de información. • Expresión oral fluida. • Atención al cliente. • Generación de ideas. • Solución a problemas • Planificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Responsabilidad • Compromiso • Honestidad • Concentración

RESPONSABILIDADES	
Responsable por	Descripción
Máquinas y equipos	Equipo de oficina, teléfono, fax y otros.
Contactos	Contactos con clientes, proveedores, trabajadores y entidades bancarias.
Supervisión	Supervisa al auxiliar contable.
Información	Reporte de estados financieros.

ESFUERZO	
Mental	Físico
Requiere esfuerzo mental alto, debido a la concentración que necesita para en el manejo y análisis de los estados financieros y las decisiones en que se pueda incurrir.	No presenta ninguno

MANUAL DE FUNCIONES

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

Nombre	Director Comercial	No. de cargos	1
Superior	Director General		
Supervisa	Conductor y ayudante		

OBJETIVO DEL CARGO

Administrar adecuadamente las relaciones con clientes y proveedores, logrando adquirir materia prima adecuada en cuanto a precio y calidad, y que permita satisfacer las necesidades de los clientes.

RELACIÓN DE FUNCIONES

- Realizar gestiones de selecciones de proveedores que satisfagan a la organización en precio y calidad.
- Búsqueda de clientes potenciales que representen seguridad en las transacciones futuras.
- Desplegar un seguimiento de cobros y despachos de los productos.
- Mantener excelente relaciones con clientes y proveedores.
- Rendir informes a la dirección general, sobre las actividades desempeñadas.
- Establecer las políticas de precios, condiciones de venta y canales de distribución.
- Diseñar las políticas de la empresa en materia de productos y mercados.
- Conocer la evolución del mercado y de los productos para aplicar las medidas necesarias adaptándose a las nuevas tendencias.
- Planificar las rutas de recolección de materia y ventas de productos.
- Elaboración del presupuesto de ventas anual.
- Elaboración y valoración de los objetivos comerciales.
- Elaboración de los presupuestos de gastos del departamento comercial.

REQUISITOS DEL CARGO	
Educación	Experiencia
Titulación universitaria superior: Ingeniería, Económicas/Administración de Empresas, o formación media: Empresariales.	Experiencia mínima exigida de 3 a 5 años a ser posible en el sector y con resultados probados de éxito.

COMPETENCIAS LABORALES	
Habilidades	Cualidades
<ul style="list-style-type: none"> • Fijación de objetivos. • Planificación. • Organización. • Medición. • Capacitación. • Autogestión. • Negociación • Expresión oral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Responsabilidad. • Compromiso. • Innovación y creatividad. • Cordialidad. • Manejo del tiempo.

RESPONSABILIDADES	
Responsable por	Descripción
Máquinas y equipos	Equipo de oficina, teléfono, fax y otros.
Contactos	Contactos con clientes, proveedores y con empleados esporádicamente.
Información	Reporte de ventas y gestión de proveedores y clientes.
Supervisión	Control en las actividades llevadas a cabo por el conductor y su ayudante.

ESFUERZO	
Mental	Físico
Nivel de concentración medio, por excesivo manejo de información.	Cansancio físico, ya que el cargo requiere el desplazamiento de un lugar a otro, con el fin de mantener un contacto personal con clientes y proveedores.

MANUAL DE FUNCIONES

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

Nombre	Director de Producción	No. de cargos	1
Superior	Director General		
Supervisa	Operarios y ayudante de piso		

OBJETIVO DEL CARGO

Programar, controlar y dirigir cada uno de los procesos de la transformación de materia prima en la planta de reciclaje, para garantizar la eficiencia y eficacia del proceso productivo.

RELACIÓN DE FUNCIONES

- Programar la producción de la planta.
- Dirigir, controlar y supervisar el trabajo de los operarios.
- Optimizar y planificar los recursos productivos de la empresa para obtener un crecimiento progresivo de la productividad a la vez que se respetan los condicionantes y especificaciones de calidad.
- Organización y seguimiento de la ejecución de todos los trabajos dentro del ciclo de producción garantizando que, individualmente, cumplen con las especificaciones establecidas en el sistema de calidad.
- Tratar con el Gerente General sobre los planes a corto, medio y largo plazo para hacer progresar el área productiva de la empresa con respecto a las tendencias del mercado y de la tecnología.
- Establecer los presupuestos de producción para los insumos requeridos y productos terminados, realizando las solicitudes al Director Comercial.
- Preparación y presentación al Director General, de la evolución de los índices de productividad, de las acciones realizadas en el período y del conjunto de recomendaciones deseables para la mejora del período siguiente.
- Programar la ejecución de los mantenimientos preventivos y correctivos sobre las maquinas.
- Implementar indicadores de gestión y estrategias de mejoramiento continuo.

REQUISITOS DEL CARGO	
Educación	Experiencia
Titulación universitaria superior: Ingeniería, Industrial, Ingeniería de Producción o carreras afines a la producción.	Experiencia mínima exigida de 3 en el conocimiento de buenas prácticas de manufactura y manejo de personal.

COMPETENCIAS LABORALES	
Habilidades	Cualidades
<ul style="list-style-type: none"> • Control de operaciones. • Planificación. • Organización. • Generación de ideas. • Rápido aprendizaje en el manejo de tecnologías. • Solución rápida a problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Responsabilidad. • Compromiso. • Innovación y creatividad.

RESPONSABILIDADES	
Responsable por	Descripción
Máquinas y equipos	Máquinas, equipo de oficina, teléfono, fax y otros.
Contactos	Contactos permanente con operarios de maquinas y directores de la empresa.
Información	Control de producción, mantenimiento y requerimientos de insumos.
Supervisión	Dirigir y controlar la labor de los operarios y ayudantes de producción.

ESFUERZO	
Mental	Físico
Nivel de concentración alto durante la jornada laboral.	Esfuerzo visual permanente, al observar contantemente la labor de las personas a su cargo.

MANUAL DE FUNCIONES

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

Nombre	Operario	No. de cargos	5
Superior	Director de Producción		
Supervisa	No aplica		

OBJETIVO DEL CARGO

Operar eficientemente las maquinas y herramientas para la transformación de llantas usadas, vigilando y controlando el cumplimiento de las normas de calidad en la producción, y obteniendo productos acordes con los requerimientos de los clientes.

RELACIÓN DE FUNCIONES

- Iniciar, operar y atender la maquinaria utilizada en el proceso de reciclaje de llantas usadas.
- Disponer y preparar materiales, suministros y materias primas, requeridas dentro del proceso productivo.
- Inspeccionar los productos acabados para garantizar especificaciones y estándares de calidad, y detectar defectos de fabricación.
- Establecer los respectivos controles y mantenimientos a las maquinas, de acuerdo a la planificación establecida por el Director de Producción.
- Mantener en orden el puesto de trabajo, a fin de facilitar el desarrollo de las actividades de producción diarias.
- Dar cumplimiento a los planes de producción desarrollados por la dirección.

REQUISITOS DEL CARGO	
Educación	Experiencia
Estudios de formación técnica relacionados con producción y manejo de maquinaria.	Mínima de 1 años en cargos similares en el área de producción.

COMPETENCIAS LABORALES	
Habilidades	Cualidades
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de información. • Control de operaciones. • Seguimiento de indicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Colaboración. • Responsabilidad.

RESPONSABILIDADES	
Responsable por	Descripción
Máquinas y equipos	Máquinas del proceso productivo.
Contactos	Contactos permanentes con trabajadores de la planta.
Información	Diligenciar los formatos de registro diario de producción y de anomalías del puesto de trabajo asignado.

ESFUERZO	
Mental	Físico
Requiere esfuerzo mental alto, debido a la concentración que se necesita para controlar y mantener el proceso productivo en funcionamiento y dar solución a problemas que se presenten.	Manejo de objetos pesados.

MANUAL DE FUNCIONES

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

Nombre	Auxiliar Contable	No. de cargos	1
Superior	Director Financiero		
Supervisa	No aplica		

OBJETIVO DEL CARGO

Calcular, preparar y procesar, facturas, cuentas por pagar, cuentas por cobrar, asientos contables, presupuestos y otros registros financieros, de acuerdo con los procedimientos establecidos.

RELACIÓN DE FUNCIONES

- Clasificar, preparar, codificar y registrar cuentas, facturas y otros estados financieros de acuerdo con procedimientos establecidos, usando sistemas manuales y computarizados.
- Procesar, verificar y preparar balance de prueba, registros financieros y otras transacciones como: cuentas por pagar, cuentas por cobrar, e ingresar datos en libros auxiliares o aplicación computarizada.
- Elaborar comprobantes de ingreso, egreso y otros documentos contables.
- Liquidar impuestos de retención en la fuente y aportes parafiscales.
- Calcular costo de materiales y otros desembolsos con base en cotizaciones y listas de precios.
- Realizar otras funciones de oficina como: mantener el archivo y sistemas de registro, completar informes y atender solicitudes de clientes.

REQUISITOS DEL CARGO	
Educación	Experiencia
Técnico Profesional en Contabilidad y Finanzas, en gestión contable y financiera, y demás áreas afines.	Mínima de 6 meses en cargos similares

COMPETENCIAS LABORALES	
Habilidades	Cualidades
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de información. • Generación de ideas. • Seguimiento de indicaciones. • Planificación. • Expresión oral y escrita. • Atención al cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Colaboración. • Responsabilidad. • Exactitud. • Honestidad • Manejo del tiempo

RESPONSABILIDADES	
Responsable por	Descripción
Máquinas y equipos	Equipos de oficina y otros.
Contactos	Contactos permanentes con trabajadores de la planta.
Información	Informes sobre estados financieros de la empresa.

ESFUERZO	
Mental	Físico
El registro de operaciones contables requiere un alto nivel de concentración ya que es de vital importancia darle un correcto manejo a los documentos sobre los cuales se basan las organizaciones para realizar sus respectivos informes.	No se presenta ningún esfuerzo físico.

MANUAL DE FUNCIONES

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

Nombre	Auxiliar Administrativo	No. de cargos	1
Superior	Director General		
Supervisa	No aplica		

OBJETIVO DEL CARGO

Ejecutar los procesos administrativos del área, aplicando las normas y procedimientos definidos, elaborando, verificando y tramitando documentos y formularios como: solicitudes, licencias, permisos, contratos e inscripciones, a fin de dar cumplimiento a cada uno de esos procesos, lograr resultados oportunos y garantizar la prestación efectiva del servicio.

RELACIÓN DE FUNCIONES

- Recopilar, verificar, registrar y tramitar documentos y formularios, como solicitudes, licencias, permisos, contratos, inscripciones y requisiciones, de acuerdo con procedimientos establecidos, pautas y programación, utilizando sistema manual o computarizado.
- Tramitar y expedir licencias, permisos, inscripciones, matrículas, reembolsos u otros documentos previos el lleno de requisitos.
- Mantener el inventario de suministros de oficina.
- Preparar reportes de rutina e informar al personal y público en general sobre reglas, regulaciones y procedimientos de la empresa.
- Ayudar en la coordinación de procesos administrativos, como presentación de presupuestos, administración de contratos y preparar programaciones de trabajo.
- Mantiene en orden equipo de oficina y sitio de trabajo, reportando cualquier anomalía.
- Elabora informes periódicos de las actividades realizadas.
- Solicita y verifica los soportes demostrativos de los gastos realizados.

- Lleva el control presupuestario del gasto y disponibilidad de la partida de viáticos.
- Archiva y lleva el control de los documentos del área.

REQUISITOS DEL CARGO	
Educación	Experiencia
Tecnología en administración empresarial, Técnico Profesional en Secretariado, demás carreras afines con el área.	Mínima de 6 meses en cargos similares

COMPETENCIAS LABORALES	
Habilidades	Cualidades
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de información. • Generación de ideas. • Seguimiento de indicaciones. • Planificación. • Expresión oral y escrita. • Atención al cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Colaboración. • Responsabilidad. • Exactitud. • Honestidad • Manejo del tiempo

RESPONSABILIDADES	
Responsable por	Descripción
Máquinas y equipos	Equipos de oficina y otros.
Contactos	Contactos permanentes con trabajadores de la planta.
Información	Manejo de informes sobre estados financieros, información personal de trabajadores y otros de la empresa.

ESFUERZO	
Mental	Físico
Requiere un alto nivel de concentración por el manejo de documentos y el desarrollo de informes.	No se presenta ningún esfuerzo físico.

MANUAL DE FUNCIONES

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

Nombre	Conductor	No. de cargos	1
Superior	Director Comercial		
Supervisa	No aplica		

OBJETIVO DEL CARGO

Cumplir oportunamente con la recolección de llantas usadas en los diferentes puntos de recepción, y con la entrega de los productos que se fabrican al interior de la organización.

RELACIÓN DE FUNCIONES

- Cumplir con la recolección de llantas usadas en los diferentes puntos de recepción, bajo las condiciones pactadas con el proveedor.
- Llevar a la planta de reciclaje las materias primas en el tiempo acordado.
- Cumplir con las rutas y tiempos planificados por el Director Comercial.
- Velar por el normal funcionamiento de los activos a sus cargos y por su mantenimiento.
- Realizar las entregas de productos terminados a los lugares y fechas acordadas.

REQUISITOS DEL CARGO

Educación	Experiencia
Bachiller en Educación Básica Secundaria	Mínima de 2 años en conducción y 1 año en cargos afines.

COMPETENCIAS LABORALES	
Habilidades	Cualidades
<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de indicaciones. • Planificación. • Expresión oral. • Atención al cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Colaboración. • Responsabilidad. • Exactitud. • Manejo del tiempo

RESPONSABILIDADES	
Responsable por	Descripción
Máquinas y equipos	Vehículo de carga
Contactos	Contactos permanentes con trabajadores de la planta.
Información	Manejo de informes y registros sobre la recolección de llantas usadas y la entrega de productos terminados.

ESFUERZO	
Mental	Físico
Requiere medio nivel de concentración por el manejo de información y el cumplimiento con las rutas diseñadas.	Requiere un alto esfuerzo físico, por la carga y descarga de llantas usadas y productos terminados.

MANUAL DE FUNCIONES

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

Nombre	Ayudante	No. de cargos	3
Superior	Director Administrativo, Director Comercial, Director de Producción y Director Financiero		
Supervisa	No aplica		

OBJETIVO DEL CARGO

Dar cumplimiento a las diferentes actividades a las que ha sido asignado, ofreciendo siempre la mejor actitud y disposición, en el apoyo de las diversas áreas de la organización.

RELACIÓN DE FUNCIONES

- Dar cumplimiento a las diferentes actividades y tareas a las que ha sido asignado por sus superiores.
- Brindar el apoyo necesario a las dependencias que lo requieran.
- En el caso del ayudante de piso, brindará apoyo a los diferentes procesos que se desarrollan en el proceso productivo.
- El ayudante de oficios varios, se encarga de mantener en condiciones apropiadas de orden y aseo, las áreas generales de la organización.
- El ayudante de recolección brinda apoyo al conductor, con el fin de realizar una recepción adecuado y oportuna de llantas usadas.

REQUISITOS DEL CARGO	
Educación	Experiencia
Bachiller en Educación Básica Secundaria.	Mínima de 6 meses en cargos afines al área específica que lo requiera.

COMPETENCIAS LABORALES	
Habilidades	Cualidades
<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de indicaciones. • Planificación. • Expresión oral. • Atención al cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Colaboración. • Responsabilidad. • Cordialidad • Manejo del tiempo

RESPONSABILIDADES	
Responsable por	Descripción
Máquinas y equipos	Equipos de oficina, máquinas, vehículos y otros.
Contactos	Contactos permanentes con trabajadores de la planta.
Información	Manejo limitado de información sobre el funcionamiento de la organización en determina área.

ESFUERZO	
Mental	Físico
Requiere medio nivel de concentración por el manejo de información y el cumplimiento con las rutas diseñadas.	Requiere un alto esfuerzo físico, por el apoyo que se brinda a las diferentes áreas de la empresa.

Anexo 21. Componentes salariales

Parámetro	Empresa	Empleado	Descripción
Salud	8.5%	4%	Mensualmente la empresa debe apropiar en cada nómina el porcentaje correspondiente y luego consignarlo a la respectiva entidad de salud y fondo de pensiones al que este afiliado el trabajador.
Pensión	12%	4%	
Aportes parafiscales	Caja de compensación familiar : 4% ICBF : 3% SENA : 2%		Mensualmente la empresa debe cancelar a las entidades el monto correspondiente
Prestaciones sociales	Prima de servicios : 8.33% Vacaciones : 4.17% Cesantías : 8.33% Auxilio de transporte : 9.78% Dotación : 4.77 % Interés a las cesantías : 1%		El auxilio de transporte y la dotación se conceden al trabajador que devengue hasta 2 SMMLV.
Riesgos profesionales	100%		Es obligación de la empresa afiliar al empleado al sistema de riesgos profesionales y aportar el monto total de cotización

Fuente. Elaboración propia

Anexo 22. Estructura Salarial

Cargo	No. Ocupantes	Sueldo	Total Seguridad Social	Total Prestaciones Sociales	Total Aportes Parafiscales	Costo total mensual
Director General	1	\$ 2.311.865	\$ 473.932,39	\$ 528.800,66	\$ 208.067,88	\$3.522.666,2
Director de Producción	1	\$ 1.430.686	\$ 293.290,58	\$ 347.132,05	\$ 128.761,72	\$2.199.870,1
Director Financiero	1	\$ 1.430.686	\$ 293.290,58	\$ 327.245,52	\$ 128.761,72	\$2.179.983,5
Director Comercial	1	\$ 1.430.686	\$ 293.290,58	\$ 327.245,52	\$ 128.761,72	\$2.179.983,5
Auxiliar Contable	1	\$ 740.241	\$ 151.749,46	\$ 263.917,85	\$ 66.621,72	\$1.222.530,3
Auxiliar Administrativo	1	\$ 740.241	\$ 151.749,46	\$ 263.917,85	\$ 66.621,72	\$1.222.530,3
Operario	5	\$ 536.146	\$ 109.910,00	\$ 224.686,97	\$ 48.253,17	\$4.594.982,4
Conductor	1	\$ 536.146	\$ 109.910,00	\$ 224.686,97	\$ 48.253,17	\$ 918.996,48
Ayudante	3	\$ 536.146	\$ 109.910,00	\$ 224.686,97	\$ 48.253,17	\$2.756.989,4

Fuente. Elaboración propia

Anexo 23. Maquinaria y equipo

Concepto	Cantidad	Valor unitario		Valor total
		USD	COP ⁵⁴	
XG750-1200 Saca punta	1	\$ 2.228	\$ 3.933.600,84	\$ 3.933.600,8
GT-200 Separadora de cubierta	1	\$ 7.920	\$ 13.982.997,60	\$ 13.982.997,6
GT-380 Cortadora lineal	1	\$ 12.166	\$ 21.479.437,98	\$ 21.479.437,9
XKP-560 Trituradora doble rodillo	1	\$ 49.885	\$88.073.464,05	\$88.073.464,0
ZDS-7000 Circuito vibración tamiz	1	\$ 3.740	\$ 6.603.082,20	\$ 6.603.082,2
CX-2000 Separador de acero	1	\$ 2.530	\$ 4.466.790,90	\$ 4.466.790,9
XQ-150 Separador de fibra	1	\$ 1.447	\$ 2.553.839,15	\$ 2.553.839,1
PD-3 Banda transportadora	1	\$ 2.640	\$ 4.660.999,20	\$ 4.660.999,2
PD-5 Banda transportadora	2	\$ 2.970	\$ 5.243.624,10	\$10.487.248,2
Bascula de pesaje electrónica	1	\$ 1.416	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
Monto total de inversión				\$158.741.460,1

Fuente. Elaboración propia, en base a la cotización enviada por la empresa CAREDDI TECHNOLOGY

⁵⁴ Para hacer la conversión a pesos se empleo la TRM del miércoles 03 de agosto de 2011, del Banco de República de Colombia, correspondiente a \$1765,53

Anexo 24. Costos de importación de la maquinaria

Concepto	Valor	
	USD	COP
Transporte principal (Shangai-Buenaventura)	\$ 3.700	\$ 6.532.461
Seguro	\$ 1.000	\$ 1.765.530
Arancel 10% e IVA 16%	\$ 23.009	\$ 40.622.779,63
Manipulación en puerto	\$ 576,64	\$ 1.018.075
Agente de aduana importador	\$ 107	\$ 188.912
Flete transporte interno	\$ 2.274,37	\$ 4.015.469,95
Total	\$ 30.667	\$ 54.143.228

Fuente. Elaboración propia

Anexo 25. Muebles y enseres

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Silla ergonómica	2	\$ 120.000	\$ 240.000
Sillas atención al público	6	\$ 60.000	\$ 360.000
Sillas auxiliares	20	\$ 40.000	\$ 800.000
Cubículo V3	2	\$ 650.000	\$ 1.300.000
Archivador	4	\$ 370.000	\$ 1.480.000
Mesa rectangular	2	\$ 400.000	\$ 800.000
Escritorio	4	\$ 383.000	\$ 1.532.000
Papelera	4	\$ 15.000	\$ 60.000
Extintor Solkaflan	1	\$ 130.000	\$ 130.000
Botiquín industrial	1	\$ 120.000	\$ 120.000
Extintor	1	\$ 45.000	\$ 45.000
		Total	\$ 6.867.000

Fuente. Elaboración propia

Anexo 26. Depreciación de activos fijos

Inversiones fijas	Vida útil (años)	Valor de la inversión	Depreciación anual
Maquinaria	10	\$ 181.239.070	\$ 18.123.907
Equipos	10	\$ 2.500.000	\$ 250.000
Muebles y enseres producción	10	\$ 965.000	\$ 96.500
Muebles y enseres administración	10	\$ 5.902.000	\$ 590.200
Equipos de oficina	5	\$ 8.240.000	\$ 1.648.000
Vehículo	5	\$ 65.000.000	\$ 13.000.000
Total depreciación producción			\$ 31.470.407
Total depreciación administración			\$ 2.238.200

Fuente. Elaboración propia

Anexo 27. Consumo de energía

Equipos	Cantidad	Potencia (Kw)	Consumo		Costo mensual
			(Kw/hora)	Kw/día)	
XG750-1200 Saca punta	1	4	4	32	\$ 215.443
GT-200 Separadora de cubierta	1	15	15	120	\$ 807.912
GT-380 Cortadora lineal	1	16,5	16,5	132	\$ 888.703
XKP-560 Trituradora de doble rodillo	1	75	75	600	\$ 4.039.560
ZDS-7000 Circuito de vibración tamiz	1	30	30	240	\$ 1.615.824
CX-2000 Separador de acero	1	1,5	1,5	12	\$ 80.791
XQ-150 Separador de fibra	1	2,2	2,2	17,6	\$ 118.494
PD-3 Banda transportadora	1	1,5	1,5	12	\$ 80.791
PD-5 Banda transportadora	2	1,5	3	24	\$ 161.582
Iluminación	1	12	12	48	\$ 323.165
Total				1237,6	\$ 8.332.266

Fuente. Elaboración propia

Anexo 28. Salario personal administrativo y ventas

Concepto	Director General	Director Financiero	Director Comercial	Auxiliar	Ayudante
Nº de empleados	1	1	1	2	1
Sueldo	\$ 2.311.865	\$1.430.686	\$1.430.686	\$ 740.241	\$ 536.146
Seguridad social	\$ 473.932	\$ 293.291	\$ 293.291	\$ 151.749	\$ 109.910
Prestaciones sociales	\$ 528.801	\$ 327.246	\$ 327.246	\$ 263.918	\$ 224.687
Aportes parafiscales	\$ 208.068	\$ 128.762	\$ 128.762	\$ 66.622	\$ 48.253
Total	\$ 3.522.666	\$2.179.984	\$2.179.984	\$2.445.061	\$ 918.996
Costo mensual	\$ 11.246.690				
Costo anual	\$ 134.960.286				

Fuente. Elaboración propia

Anexo 29. Costos de operación

AÑO	1	2	3	4	5
Inflación		3%	3%	3%	3%
COSTOS DE FABRICACIÓN					
Costo Directo					
Materia prima	\$ 26.855.916	\$ 27.661.593	\$ 28.491.441	\$ 29.346.184	\$30.226.570
Mano de obra	\$ 81.538.230	\$ 83.984.377	\$ 86.503.908	\$ 89.099.026	\$91.771.996
Costos indirectos de fabricación					
Materiales indirectos	\$ 360.000	\$ 370.800	\$ 381.924	\$ 393.382	\$ 405.183
Mano de obra indirecta	\$ 11.027.958	\$ 11.358.797	\$ 11.699.560	\$ 12.050.547	\$12.412.064
Otros					
Servicios	\$103.047.189	\$106.138.605	\$109.322.763	\$112.602.446	\$115.980.519
Arriendo	\$ 84.000.000	\$ 86.520.000	\$ 89.115.600	\$ 91.789.068	\$94.542.740
Mantenimiento	\$ 7.200.000	\$ 7.416.000	\$ 7.638.480	\$ 7.867.634	\$ 8.103.663
Seguro	\$ 4.800.000	\$ 4.944.000	\$ 5.092.320	\$ 5.245.090	\$ 5.402.442
Depreciación producción	\$ 31.720.509	\$ 32.672.125	\$ 33.652.288	\$ 34.661.857	\$35.701.713
Impuesto	\$ 500.000	\$ 515.000	\$ 530.450	\$ 546.364	\$ 562.754
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS					
Salarios	\$134.960.286	\$139.009.095	\$143.179.367	\$147.474.748	\$151.898.991
Otros gastos	\$ 30.498.200	\$ 31.413.146	\$ 32.355.540	\$ 33.326.207	\$ 34.325.993
COSTO FIJO TOTAL	\$ 286.838.995	\$ 295.444.165	\$ 304.307.490	\$ 313.436.715	\$ 322.839.816
COSTO VARIABLE TOTAL	\$ 229.669.293	\$ 236.559.372	\$ 243.656.153	\$ 250.965.837	\$ 258.494.812
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN	\$ 516.508.288	\$ 532.003.537	\$ 547.963.643	\$ 564.402.552	\$ 581.334.629

Fuente. Elaboración propia

Anexo 30. Costos fijos y variables

COSTOS FIJOS Y VARIABLES	1	2	3	4	5
COSTOS FIJOS					
Materiales indirectos	\$ 360.000	\$ 370.800	\$ 381.924	\$ 393.382	\$ 405.183
Arriendo	\$ 84.000.000	\$ 86.520.000	\$ 89.115.600	\$ 91.789.068	\$ 94.542.740
Seguro	\$ 4.800.000	\$ 4.944.000	\$ 5.092.320	\$ 5.245.090	\$ 5.402.442
Depreciación producción	\$ 31.720.509	\$ 32.672.125	\$ 33.652.288	\$ 34.661.857	\$ 35.701.713
Impuesto	\$ 500.000	\$ 515.000	\$ 530.450	\$ 546.364	\$ 562.754
Salarios Admon y ventas	\$ 134.960.286	\$ 139.009.095	\$ 143.179.367	\$ 147.474.748	\$ 151.898.991
Otros gastos de Admon y ventas	\$ 30.498.200	\$ 31.413.146	\$ 32.355.540	\$ 33.326.207	\$ 34.325.993
Total costos fijos	\$ 286.838.995	\$ 295.444.165	\$ 304.307.490	\$ 313.436.715	\$ 322.839.816
COSTO VARIABLE					
Materia prima	\$ 26.855.916	\$ 27.661.593	\$ 28.491.441	\$ 29.346.184	\$ 30.226.570
Mano de obra directa	\$ 81.538.230	\$ 83.984.377	\$ 86.503.908	\$ 89.099.026	\$ 91.771.996
Mano de obra indirecta	\$ 11.027.958	\$ 11.358.797	\$ 11.699.560	\$ 12.050.547	\$ 12.412.064
Servicios	\$ 103.047.189	\$ 106.138.605	\$ 109.322.763	\$ 112.602.446	\$ 115.980.519
Mantenimiento	\$ 7.200.000	\$ 7.416.000	\$ 7.638.480	\$ 7.867.634	\$ 8.103.663
Total costos variables	\$ 229.669.293	\$ 236.559.372	\$ 243.656.153	\$ 250.965.837	\$ 258.494.812

Fuente. Elaboración propia

Anexo 31. Presupuesto de ingresos y egresos

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
EGRESOS					
Costo de fabricación	\$ 351.049.802,14	\$ 361.581.296,20	\$ 372.428.735,09	\$ 383.601.597,14	\$ 395.109.645,05
Gastos de admon y ventas	\$ 165.458.485,94	\$ 170.422.240,52	\$ 175.534.907,74	\$ 180.800.954,97	\$ 186.224.983,62
Total Egresos	\$ 516.508.288,08	\$ 532.003.536,72	\$ 547.963.642,82	\$ 564.402.552,11	\$ 581.334.628,67
INGRESOS					
GCR (Kg)	510.107,58	531.730,03	554.353,93	578.004,30	602.761,88
Precio de venta	\$ 995	\$ 1.025	\$ 1.056	\$ 1.087	\$ 1.120
	\$ 507.557.042,10	\$ 544.943.516,12	\$ 585.173.513,11	\$ 628.442.901,24	\$ 675.021.738,38
ACERO (Kg)	149.663,34	155.786,78	162.181,51	168.855,49	175.829,01
Precio de venta	\$ 450	\$ 464	\$ 477	\$ 492	\$ 506
	\$ 67.348.503,00	\$ 72.207.170,21	\$ 77.426.265,26	\$ 83.030.830,53	\$ 89.053.693,95
FIBRA (Kg)	133.207,08	138.760,70	144.566,22	150.630,40	156.973,00
Precio de venta	\$ 400	\$ 412	\$ 424	\$ 437	\$ 450
	\$ 53.282.832,00	\$ 57.169.408,40	\$ 61.348.122,45	\$ 65.839.161,01	\$ 70.669.798,40
Total ingresos	\$ 628.188.377,10	\$ 674.320.094,73	\$ 723.947.900,82	\$ 777.312.892,78	\$ 834.745.230,73

Fuente. Elaboración propia

Anexo 32. Rubros no financiados por el Fondo Emprender

SENA

Acuerdo No. 00004 de 2009. Por el cual se establece el reglamento del Fondo Emprender

Artículos 7º. Rubros no financiados. El Fondo Emprender no financiará los siguientes rubros:

1. Compra de bienes muebles que no estén relacionados con el objeto del plan de negocios.
2. Compra de bienes inmuebles
3. Adecuaciones o remodelaciones de cualquier tipo de bienes inmuebles, que no conformen el proceso de dotación técnica y que no sean indispensables para el desarrollo del plan de negocios.
4. Estudios de factibilidad de proyectos (consultorias, asesorías jurídicas, financiera, etc.)
5. Adquisición de vehículos automotores.
6. Pagos de pasivos, deudas o de dividendos.
7. Resuperaciones de capital.
8. Compra de acciones, derechos de empresas, bonos y otros valores mobiliarios.
9. Pago de regalías, impuestos causados, aportes parafiscales.
10. Formación académica.
11. Pago de derechos o inscripciones para participar en eventos comerciales nacionales o internacionales.
12. Gasto de viaje y desplazamiento.
13. Compra de primas o locales comerciales.

Anexo 33. Estado de resultados para el escenario optimista

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	628.188.377	669.680.219	714.826.327	758.391.408	807.117.300
Materia Prima, Mano de Obra	74.879.188	79.824.958	85.097.396	90.718.079	96.710.009
Depreciación	34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409
Otros Costos	242.655.656	249.935.326	257.433.386	265.156.387	273.111.079
Utilidad Bruta	276.258.124	305.524.526	337.900.135	368.121.532	402.900.803
Gasto de Ventas	30.498.200	31.413.146	32.355.540	33.326.207	34.325.993
Gastos de Administración	134.960.286	139.009.095	143.179.367	147.474.748	151.898.991
Utilidad Operativa	110.799.638	135.102.286	162.365.227	187.320.577	216.675.819
Utilidad antes de impuestos	110.799.638	135.102.286	162.365.227	187.320.577	216.675.819
Impuestos (35%)	36.563.881	44.583.754	53.580.525	61.815.790	71.503.020
Utilidad Neta Final	74.235.757	90.518.531	108.784.702	125.504.787	145.172.799

Fuente. Elaboración propia

Anexo 34. Flujo de efectivo para el escenario optimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO DE CAJA						
Flujo de Caja Operativo						
Utilidad Operacional		110.799.638	135.102.286	162.365.227	187.320.577	216.675.819
Depreciaciones		34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409
Impuestos		0	-36.563.881	-44.583.754	-53.580.525	-61.815.790
Neto Flujo de Caja Operativo		145.195.047	132.933.814	152.176.883	168.135.461	189.255.438
Flujo de Caja Inversión						
versión Maquinaria y Equipo	-183.740.094	0	0	0	0	0
versión en Muebles	-6.867.000	0	0	0	0	0
versión en Equipo Transporte	-65.000.000	0	0	0	0	0
versión en Equipos de Oficina	-8.240.000	0	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	-263.847.094	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	-263.847.094	0	0	0	0	0
Flujo de Caja Financiamiento						
Capital	281.890.817	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	281.890.817	0	0	0	0	0
Neto Periodo	18.043.724	145.195.047	132.933.814	152.176.883	168.135.461	189.255.438
Saldo anterior		18.043.724	163.238.771	296.172.585	448.349.468	616.484.929
Saldo siguiente	18.043.724	163.238.771	296.172.585	448.349.468	616.484.929	805.740.368

Fuente. Elaboración propia

Anexo 35. Balance general para el escenario optimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
BALANCE GENERAL						
Activo						
Efectivo	18.043.724	163.238.771	296.172.585	448.349.468	616.484.929	805.740.368
Total Activo Corriente:	18.043.724	163.238.771	296.172.585	448.349.468	616.484.929	805.740.368
Maquinaria y Equipo	183.740.094	165.366.084	146.992.075	128.618.066	110.244.056	91.870.047
Muebles y Enseres	6.867.000	5.493.600	4.120.200	2.746.800	1.373.400	0
Equipo de Transporte	65.000.000	52.000.000	39.000.000	26.000.000	13.000.000	0
Equipo de Oficina	8.240.000	6.592.000	4.944.000	3.296.000	1.648.000	0
Total Activos Fijos:	263.847.094	229.451.684	195.056.275	160.660.866	126.265.456	91.870.047
ACTIVO	281.890.817	392.690.455	491.228.860	609.010.334	742.750.386	897.610.414
Pasivo						
Impuestos X Pagar	0	36.563.881	44.583.754	53.580.525	61.815.790	71.503.020
PASIVO	0	36.563.881	44.583.754	53.580.525	61.815.790	71.503.020
Patrimonio						
Capital Social	281.890.817	281.890.817	281.890.817	281.890.817	281.890.817	281.890.817
Reserva Legal Acum	0	0	7.423.576	16.475.429	27.353.899	39.904.378
Utilidades Retenidas	0	0	66.812.182	148.278.860	246.185.092	359.139.400
Utilidades del Ejercicio	0	74.235.757	90.518.531	108.784.702	125.504.787	145.172.799
PATRIMONIO	281.890.817	356.126.575	446.645.106	555.429.809	680.934.595	826.107.394
PASIVO + PATRIMONIO	281.890.817	392.690.455	491.228.860	609.010.334	742.750.386	897.610.414

Fuente. Elaboración propia

Anexo 36. Estado de resultado para el escenario más probable

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	516.020.402	550.103.550	587.168.872	623.032.019	663.090.595
Materia Prima, Mano de Obra	60.558.999	64.558.921	68.823.037	73.368.799	78.214.808
Depreciación	34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409
Otros Costos	242.655.656	249.935.326	257.433.386	265.156.387	273.111.079
Utilidad Bruta	178.410.338	201.213.894	226.517.040	250.111.423	277.369.298
Gasto de Ventas	30.498.200	31.413.146	32.355.540	33.326.207	34.325.993
Gastos de Administración	134.960.286	139.009.095	143.179.367	147.474.748	151.898.991
Utilidad Operativa	12.951.852	30.791.653	50.982.132	69.310.468	91.144.315
Utilidad antes de impuestos	12.951.852	30.791.653	50.982.132	69.310.468	91.144.315
Impuestos (35%)	4.274.111	10.161.246	16.824.104	22.872.454	30.077.624
Utilidad Neta Final	8.677.741	20.630.408	34.158.029	46.438.014	61.066.691

Fuente. Elaboración propia

Anexo 37. Flujo de efectivo para el escenario más probable

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO DE CAJA						
Flujo de Caja Operativo						
Utilidad Operacional		12.951.852	30.791.653	50.982.132	69.310.468	91.144.315
Depreciaciones		34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409
Impuestos		0	-4.274.111	-10.161.246	-16.824.104	-22.872.454
Neto Flujo de Caja Operativo		47.347.261	60.912.952	75.216.296	86.881.774	102.667.269
Flujo de Caja Inversión						
Inversión en Maquinaria y Equipo	-183.740.094	0	0	0	0	0
Inversión en Muebles	-6.867.000	0	0	0	0	0
Inversión en Equipo de Transporte	-65.000.000	0	0	0	0	0
Inversión en Equipos de Oficina	-8.240.000	0	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	-263.847.094	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	-263.847.094	0	0	0	0	0
Flujo de Caja Financiamiento						
Capital	281.890.817	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	281.890.817	0	0	0	0	0
Neto Periodo	18.043.724	47.347.261	60.912.952	75.216.296	86.881.774	102.667.269
Saldo anterior		18.043.724	65.390.985	126.303.937	201.520.233	288.402.006
Saldo siguiente	18.043.724	65.390.985	126.303.937	201.520.233	288.402.006	391.069.276

Fuente. Elaboración propia

Anexo 38. Estado de resultados para el escenario pesimista

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	459.936.415	490.315.215	523.340.145	555.352.324	591.077.242
Materia Prima, Mano de Obra	53.398.904	56.925.902	60.685.858	64.694.159	68.967.208
Depreciación	34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409
Otros Costos	242.655.656	249.935.326	257.433.386	265.156.387	273.111.079
Utilidad Bruta	129.486.445	149.058.578	170.825.492	191.106.368	214.603.546
Gasto de Ventas	30.498.200	31.413.146	32.355.540	33.326.207	34.325.993
Gastos de Administración	134.960.286	139.009.095	143.179.367	147.474.748	151.898.991
Utilidad Operativa	-35.972.041	-21.363.663	-4.709.415	10.305.413	28.378.562
Utilidad antes de impuestos	-35.972.041	-21.363.663	-4.709.415	10.305.413	28.378.562
Impuestos (35%)	2.790.719	2.406.968	2.171.639	3.400.786	9.364.926
Utilidad Neta Final	-38.762.760	-23.770.630	-6.881.054	6.904.627	19.013.637

Fuente. Elaboración propia

Anexo 39. Flujo de efectivo para el escenario pesimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO DE CAJA						
Flujo de Caja Operativo						
Utilidad Operacional		-35.972.041	-21.363.663	-4.709.415	10.305.413	28.378.562
Depreciaciones		34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409	34.395.409
Impuestos		0	-2.790.719	-2.406.968	-2.171.639	-3.400.786
Neto Flujo de Caja Operativo		-1.576.632	10.241.028	27.279.026	42.529.184	59.373.185
Flujo de Caja Inversión						
Inversión en Maquinaria y Equipo	-183.740.094	0	0	0	0	0
Inversión en Muebles	-6.867.000	0	0	0	0	0
Inversión en Equipo de Transporte	-65.000.000	0	0	0	0	0
Inversión en Equipos de Oficina	-8.240.000	0	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	-263.847.094	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	-263.847.094	0	0	0	0	0
Flujo de Caja Financiamiento						
Capital	281.890.817	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	281.890.817	0	0	0	0	0
Neto Periodo	18.043.724	-1.576.632	10.241.028	27.279.026	42.529.184	59.373.185
Saldo anterior		18.043.724	16.467.092	26.708.120	53.987.146	96.516.330
Saldo siguiente	18.043.724	16.467.092	26.708.120	53.987.146	96.516.330	155.889.515

Fuente. Elaboración propia

Anexo 40. Estructura financiera modificada

Inversión total

Concepto	Valor total
INVERSIÓN FIJA	
Maquinaria y equipos	\$ 158.741.460,12
Muebles y enseres	\$ 6.867.000
Equipo de oficina	\$ 8.240.000
Vehículo	\$ 65.000.000
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 40.862.373,77
TOTAL	\$ 279.710.833,89

Salario del personal de administración y ventas

Concepto	Director General	Director Comercial	Auxiliar	Ayudante
Nº de empleados	1	1	2	1
Sueldo	\$ 2.311.865	\$ 1.430.686	\$ 740.241	\$ 536.146
Seguridad social	\$ 473.932	\$ 293.291	\$ 151.749	\$ 109.910
Prestaciones sociales	\$ 528.801	\$ 327.246	\$ 263.918	\$ 224.687
Aportes parafiscales	\$ 208.068	\$ 128.762	\$ 66.622	\$ 48.253
Total	\$ 3.522.666	\$ 2.179.984	\$ 2.445.061	\$ 918.996
Costo mensual	\$ 9.066.707			
Costo anual	\$ 108.800.483			

Costo total de operación

AÑO	1	2	3	4	5
Inflación		3%	3%	3%	3%
COSTOS DE FABRICACIÓN					
Costo Directo					
Materia prima	\$ 26.855.916	\$ 27.661.593	\$ 28.491.441	\$ 29.346.184	\$ 30.226.570
Mano de obra	\$ 81.538.230	\$ 83.984.377	\$ 86.503.908	\$ 89.099.026	\$ 91.771.996
Costos indirectos de fabricación					
Materiales indirectos	\$ 360.000	\$ 370.800	\$ 381.924	\$ 393.382	\$ 405.183
Mano de obra indirecta	\$ 1.027.958	\$ 11.358.797	\$ 11.699.560	\$ 12.050.547	\$ 12.412.064
Otros					
Servicios	\$ 103.047.189	\$ 106.138.605	\$ 109.322.763	\$ 112.602.446	\$ 115.980.519
Arriendo	\$ 4.000.000	\$ 6.520.000	\$ 89.115.600	\$ 91.789.068	\$ 94.542.740
Mantenimiento	\$ 7.200.000	\$.416.000	\$ 7.638.480	\$ 7.867.634	\$ 8.103.663
Seguro	\$ 4.800.000	\$.944.000	\$ 5.092.320	\$ 5.245.090	\$ 5.402.442
Depreciación producción	\$ 31.720.509	\$ 2.672.125	\$ 33.652.288	\$ 34.661.85	\$ 35.701.713
Impuesto	\$ 500.000	\$ 515.000	\$ 530.450	\$ 546.364	\$ 562.754
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS					
Salarios	\$ 108.800.483	\$ 112.064.498	\$ 115.426.433	\$ 118.889.226	\$ 122.455.902
Otros gastos	\$ 30.498.200	\$ 31.413.146	\$ 32.355.540	\$ 33.326.207	\$ 34.325.993
COSTO FIJO TOTAL	\$ 260.679.193	\$ 268.499.568	\$ 276.554.555	\$ 284.851.192	\$ 293.396.728
COSTO VARIABLE TOTAL	\$ 229.669.293	\$ 236.559.372	\$ 243.656.153	\$ 250.965.837	\$ 258.494.812
COSTO TOTAL DE OPER	\$ 490.348.485	\$ 505.058.940	\$ 520.210.708	\$ 535.817.029	\$ 551.891.540

Precio unitario por producto

Año	1	2	3	4	5
GCR					
Costo unitario (\$/Kg)	788,24	756,18	725,32	695,64	667,07
Costo empaque (\$/Kg)	8,58	8,84	9,10	9,38	9,66
Utilidad	198,18	259,83	321,17	382,24	443,15
Precio unitario	995	1025	1056	1087	1120
Fibra					
Costo unitario (\$/Kg)	184,05	176,69	169,59	162,77	156,19
Costo empaque (\$/Kg)	12,33	12,70	13,08	13,48	13,88
Utilidad	203,61	222,61	241,68	260,85	280,13
Precio unitario	400	412	424	437	450
Acero					
Costo unitario (\$/Kg)	425,92	409,18	393,05	377,51	362,54
Utilidad	24,08	54,32	84,36	114,21	143,94
Precio unitario	450	464	477	492	506

Utilidades pronosticadas

Producto	Año				
	1	2	3	4	5
GCR	20%	25%	30%	35%	40%
Fibra	51%	54%	57%	60%	62%
Acero	5%	12%	18%	23%	28%

Presupuesto de ingresos y egresos

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
EGRESOS					
Costo de fabricación	\$ 351.049.802,14	\$ 361.581.296,20	\$ 372.428.735,09	\$ 383.601.597,14	\$ 395.109.645,05
Gastos de admon y ventas	\$139.298.683,14	\$143.477.643,64	\$ 147.781.972,95	\$ 152.215.432,14	\$ 156.781.895,10
Total Egresos	\$ 490.348.485,28	\$ 505.058.939,84	\$ 520.210.708,03	\$ 535.817.029,27	\$ 551.891.540,15
INGRESOS					
GCR (Kg)	510.107,58	531.730,03	554.353,93	578.004,30	602.761,88
Precio de venta	\$ 995	\$ 1.025	\$ 1.056	\$ 1.087	\$ 1.120
	\$ 507.557.042,10	\$ 544.943.516,12	\$ 585.173.513,11	\$ 628.442.901,24	\$ 675.021.738,38
ACERO (Kg)	149.663,34	155.786,78	162.181,51	168.855,49	175.829,01
Precio de venta	\$ 450	\$ 464	\$ 477	\$ 492	\$ 506
	\$ 67.348.503,00	\$ 72.207.170,21	\$ 77.426.265,26	\$ 83.030.830,53	\$ 89.053.693,95
FIBRA (Kg)	133.207,08	138.760,70	144.566,22	150.630,40	156.973,00
Precio de venta	\$ 400	\$ 412	\$ 424	\$ 437	\$ 450
	\$ 53.282.832,00	\$ 57.169.408,40	\$ 61.348.122,45	\$ 65.839.161,01	\$ 70.669.798,40
Total ingresos	\$ 628.188.377,10	\$ 674.320.094,73	\$ 723.947.900,82	\$ 777.312.892,78	\$ 834.745.230,73