

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

LEONARDO ALBERTO VILLA RODRIGUEZ
JUAN DAVID BARRETO RAMIREZ

ESTUDIO DE
FACTIBILIDAD PARA
LA INSTALACION DE
UNA PLANTA
RECICLADORA DE
LLANTAS USADAS EN
LA CIUDAD DE
IBAGUÉ

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA
RECICLADORA DE LLANTAS USADAS EN LA CIUDAD DE IBAGUÉ**

LEONARDO ALBERTO VILLA RODRIGUEZ

JUAN DAVID BARRETO RAMIREZ



**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
INSTITUTO DE POSGRADOS FORUM
ESPECIALIZACION EN GERENCIA ESTRATEGICA
Ibagué, Tolima
2014**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA
RECICLADORA DE LLANTAS USADAS EN LA CIUDAD DE IBAGUE**

LEONARDO ALBERTO VILLA RODRIGUEZ

JUAN DAVID BARRETO RAMIREZ

**ASESOR
VIRGILIO RAMON MARTINEZ**

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
INSTITUTO DE POSGRADOS FORUM
ESPECIALIZACION EN GERENCIA ESTRATEGICA
IBAGUÉ, TOLIMA
2014**

DEDICATORIA

Primeramente a Dios, quien cada día me dá la sabiduría, la ciencia y las fuerzas para luchar y alcanzar nuevos retos y logros. Señor: Cada día son nuevas tus misericordias.

A mi esposa Lizeth Pallares y mis pequeños hijos Camilo José y Paula Sofía, quienes siempre han estado ahí apoyándome con su incondicionalidad y quienes han tenido que pagar el precio de mi ausencia temporal por este esfuerzo y logro alcanzado.

Leonardo Alberto Villa Rodríguez.

A Dios quien es el que guía de cada paso que doy, a mi madre Luz Marina Ramírez por sus consejos y la fuerza que me da todos los días, a mi padre Edgar E. Christian por ser mi modelo a seguir, por motivarme a alcanzar mis metas, a mi novia Diana Marcela Basto quien me acompañó en este proceso y a mi padre William Barreto por brindarme su apoyo.

Juan David Barreto Ramírez.

Agradecemos a nuestro asesor Virgilio Ramón Martínez, por compartir sus conocimientos, por guiarnos en este proceso; su gran labor como asesor y su gran disposición han permitido culminar este proyecto.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	10
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	12
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	14
1.3 PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN	15
2. JUSTIFICACION.....	16
3. OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GENERAL	18
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
4. MARCO DE REFERENCIA	19
4.1 MARCO TEORICO	19
4.1.1 Antecedentes de la Logística Inversa.....	19
4.1.2 La logística inversa como factor de competitividad	21
4.1.3 La logística inversa como factor de Responsabilidad Social Empresarial	22
4.1.4 La Logística inversa en el proceso de reciclaje de llantas en Colombia.....	23
4.2 MARCO TEORICO DEL PLAN DE NEGOCIOS	25
4.2.1 Definición del plan de negocios	25
4.2.2 Estructura de un plan de negocios.....	25
4.3 MARCO LEGAL.....	27
5. MARCO METODOLÓGICO.....	29
5.1 DEFINICIÓN DEL TIPO DE TRABAJO.....	29
5.2 FUENTES Y RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	29
5.3 MÉTODOS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	29
6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
6.1 INVESTIGACIÓN DE MERCADO	30
6.1.1 Análisis PESTEL.....	30
6.1.2 Análisis Competitivo	33
6.1.3 Marketing Mix	39
6.1.4 Análisis de Mercado	46
6.1.5 Matriz de Riesgos	48
6.2 DESCRIPCIÓN TECNICO-OPERATIVA DEL PROYECTO	51
6.2.1 Descripción de la Planta	51
6.3 ESTIMACIÓN DE USO DE LA CAPACIDAD INSTALADA POR ESCENARIOS ...	51
6.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	52
6.4.1 Proceso	54

6.4.2	Diseño de la Planta de Producción	59
6.5	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS.....	60
6.5.1	Diagrama de personas.....	60
6.5.2	Diagrama de material	61
6.5.3	Diagrama de procesos	62
6.6	REGIMEN LEGAL, TRIBUTARIO Y ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO	63
6.6.1	TIPO DE SOCIEDAD	63
6.6.2	Responsabilidades Fiscales y Tributarias	63
6.6.3	Órganos de Administración	63
6.6.4	Estructura Orgánica.....	64
7.	ANALISIS FINANCIERO.....	65
7.1	ASPECTOS DE LA INVERSION.....	65
7.2	CALCULOS DE OFERTA DE N.F.U. EN EL MERCADO	68
7.3	MODELAMIENTO DE ESCENARIOS	70
7.4	ESTRUCTURA DE COSTOS POR ESCENARIO	72
7.5	RE SULTADOS FINANCIEROS DEL PLAN DE NEGOCIOS CRUCE DE ESCENARIOS.....	73
8.	CONCLUSIONES.....	76
	RECOMENDACIONES.....	77
	BIBLIOGRAFIA.....	78
	ANEXOS.....	81
	Anexos a. Aprovechamiento del caucho.	82
	Anexo b. INTERPRETACION DE ESCENARIOS.....	86
9.1.1	Respecto de la Inversión	86
9.1.2	Respecto los Cálculos de Oferta	86
9.1.3	Respecto los Escenarios	87
9.1.4	Respecto los Costos	88
9.1.5	Calculo Tasa de oportunidad	88
9.1.6	Calculo del WACC	88

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Crecimiento de los principales tipos de transporte Ibagué 2008-2011	13
Tabla 2. Participación de los principales tipos de vehículos en el Parque automotor de Ibagué 2008-2011.	13
Tabla 3 Grupo Renova.	34
Tabla 4. Clasificación Industria del acero	36
Tabla 5. Composición de una NFU.	40
Tabla 6. Especificaciones de una NFU	40
Tabla 7. Procesos aplicados a las NFU.	42
Tabla 8. Producción de acero América Latina	47
Tabla 9. Matriz de riesgo:	49
Tabla 10. Capital social	63
Tabla 11. Responsabilidades fiscales y tributarias	63
Tabla 12. Inversión	65
Tabla 13. Inversión línea de triturado y reciclado	66
Tabla 14. Gastos pre-operativos	67
Tabla 15. Instalaciones eléctricas	67
Tabla 16. Calculo capital de trabajo	68
Tabla 17. Oferta de NFU en Ibagué.	68
Tabla 18. Escenarios	71
Tabla 19. Costos por escenarios	72
Tabla 20. Flujos de caja- cruce de escenarios	73

Tabla 21. Escenarios de operación estimados mes-año	74
Tabla 22. Escenario Inicial	82
Tabla 23. Escenarios de crecimiento	83
Tabla 24. Escenario pesimista	84
Tabla 25. Escenario competitivo	85
Tabla 26. Tasa de oportunidad	88
Tabla 27. Calculo WACC	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagen impacto ambiental de los NFU	21
Figura 2. “Diez pasos para un exitoso plan estratégico de negocios”	26
Figura 3. Principales Productores de acero a nivel mundial	37
Figura 4. Ubicación Geográfica Ibagué.	39
Figura 5. Usos del GCR.	43
Figura 6. Compuesto de césped artificial.	44
Figura 7. Asfalto	45
Figura 8. Uso capacidad instalada por año	51
Figura 9. Estimación uso capacidad instalada por escenario	52
Figura 10. Planta de reciclaje NFU	53
Figura 11. Recepción y clasificación de llantas	54
Figura 12. Almacenamiento	54
Figura 13. Destalonado Maquina destalonadora	55
Figura 14. Triturado primario	55
Figura 15. Triturado secundario	56
Figura 16. Granulado	56
Figura 17. Desmetalizado	57
Figura 18. Tamizado	57
Figura 19. Pulverizado	58
Figura 20. Empacado	58
Figura 21. Diseño de planta	59
Figura 22 Diagrama de personas	60

Figura. 23. Diagrama de material	61
Figura 24. Diagrama de procesos	62
Figura 25. Organigrama de la Organización.	64
Figura 26. Grafica Flujos de caja- cruce de escenarios	74

LISTA DE ANEXOS

Anexos a. Aprovechamiento del caucho	75
Anexo b. Interpretación De Escenarios	79

INTRODUCCIÓN

Cada año, millones de llantas son desechadas en todo el mundo. Son visualmente contaminantes, atentan contra la salud pública y crean peligro por ser generadoras de incendios. Las llantas presentan inconvenientes para su disposición final porque son consideradas un desecho sólido que se entierra, almacena o es destruido por incineración. En cuanto a esto último son de muy alto impacto los efectos negativos que se crean a la salud de las personas y al ecosistema por los gases que se producen en quemas a cielo abierto o intemperie, motivo de peso suficiente para intentar viabilizar un proyecto de control auto-sostenible y autosustentable que contribuya con el cuidado del ecosistema y que aporte beneficios a la calidad de vida de las personas.

El beneficio neto obtenido de las fases de tratamiento de la llanta se concreta en la venta del acero con una demanda en el mercado estimada como 'garantizada' y en la venta de Granulo de caucho reciclado (GCR) resultantes de la actividad de triturado primario, secundario, granulado, desmetalizado, y pulverizado, también con una demanda de mercado bastante interesante, ventas que se logran a partir de una materia prima obtenida a un muy bajo costo (compra de las llantas) o en la mayoría de casos sin costo alguno toda vez que las llantas usadas ya inútiles son un problema para su tenedor o propietario y en consecuencia se constituye en una oportunidad para el proyecto el recibir la llanta y así quitarse él un problema de encima además de evitar que sean desechados y por consiguiente afectando el ambiente. Estos dos productos obtenidos son insumo básico para otras industrias a fin de generar nuevos productos de consumo y beneficio para el ser humano a partir del tratamiento del acero y del caucho.

Desde el marco de tipificación del proyecto se define para éste como un proyecto de 'Logística Inversa' definida como: "la responsable de la gestión del flujo de materiales y de su información asociada desde el cliente final hasta cualquiera de los eslabones de una cadena productiva (proveedores, productores, distribuidores) con el propósito de adecuar los productos en el lugar indicado y crear valor económico, ecológico, legal o de imagen. Incluye actividades como: devoluciones, arreglos, reventas, remanufacturas, reciclaje, ecodiseño y reutilización." (Fuente. Ing. Esp. Luis Mercado Hoyos – Unicordoba).

La logística inversa es la respuesta de la industria y de los gobiernos al problema social mundial hoy de que hacer con los desechos de productos que diariamente los seres humanos dejamos luego del uso de los mismos (ej. Llantas, cartuchos de impresora, celulares y accesorios, partes electrónicas, empaques, etc). El problema en su dimensión plena es una situación bastante amplia, grande y compleja más ya aterrizado en nuestro entorno, para el presente proyecto es una oportunidad de acción a fin de contribuir e impactar ecológica, social y económicamente en una región como lo es la zona centro país altamente

productiva y estratégica en el marco del desarrollo del mismo; en consecuencia las oportunidades están servidas y a la mano siendo conscientes del ejercicio a realizar partiendo de la base de que “la basura de unos es el tesoro de otros”.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el mundo entero existe hoy conciencia sobre la importancia de recolectar, clasificar y tratar los desechos como medida de mitigación del impacto por cambio climático, en especial en lo relacionado con el tema de llantas usadas; muchos países cuentan ya con iniciativas serias al respecto y en marcha. En Colombia el proceso recientemente empieza con el reconocimiento del problema conforme la Resolución número 1457 del 29 de Julio de 2010 en donde reza: “gran parte de las llantas luego de su uso son almacenadas en depósitos clandestinos, techos, patios de casas de viviendas y en espacios públicos (lagos, ríos, calles y parques) con graves consecuencias en términos ambientales, económicos y sanitarios. Las llantas usadas se convierten en el hábitat ideal para vectores como las ratas y mosquitos que transmiten enfermedades como el dengue, la fiebre amarilla y la encefalitis equina. Cuando las llantas usadas se disponen en botadores a cielo abierto, contaminan el suelo, los recursos naturales renovables y afectan el paisaje. Adicionalmente, generan dificultad en la operación de los rellenos sanitarios¹ “. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2013)

En conclusión, representan una seria amenaza social dada su mala disposición final.

Tan solo basta con mirar algunos datos y estadísticas a nivel país para estimar el tamaño del impacto potencial nocivo de las llantas luego de su uso y desecho:

- Colombia es el segundo productor de llantas en Suramérica después de Brasil con 5 millones de unidades comercializadas² (Diario Portafolio, abril 14 del 2011)
- En el año 2007 se consumieron en el país 4 millones de llantas distribuidos así: 1 millón para camión, 2.2 millones para automóviles y 0.8 millones para camioneta³. (ACOLFA, 2008. Manual Estadístico 28).

¹Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución No 1457 del 29 de julio de 2010. Sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas. Bogotá, D.C. (2013) p.14

²portafolio.co. El sector llanero busca vender 6 millones de unidades. Sección Economía. [Internet] <http://www.eltiempo.com/archivo/documento-2013/DR-13591>. [Fecha de publicación 14 de abril de 2011]

³ACOLFA. Manual Estadístico 2007 (No.28)

- Cerca de 37 millones de llantas fueron importadas entre el 2007 y el 2011 principalmente para uso en automóviles y buses, reportando un crecimiento del 33% (CVN, junio 15 del 2011)
- Para el caso de la ciudad de Ibagué se reportan las siguientes cifras estadísticas que demuestran el crecimiento del problema en función del crecimiento de la demanda de vehículos :

Tabla 1. Crecimiento de los principales tipos de transporte Ibagué 2008-2011

Crecimiento de los principales tipos de transporte Ibagué 2008-2011

TIPO DE VEHÍCULO	Var% 2008 - 2009	Var% 2009 - 2010	Var% 2010 - 2011
AUTOMOVIL	5,80%	10,40%	12,18%
BUSETA	2,78%	0,18%	0,18%
CAMION	4,49%	6,61%	10,45%
CAMIONETA	6,03%	9,16%	14,70%
CAMPERO	5,38%	8,97%	6,93%
MOTOCICLETA	7,26%	13,24%	13,16%

Fuente: Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal

Fuente: Secretaria de Tránsito y Transporte Municipal.

Tabla 2. Participación de los principales tipos de vehículos en el parque automotor de Ibagué 2008-2011.

Participación de los principales tipos de vehículos en el parque automotor de Ibagué 2008-2011

TIPO DE VEHÍCULO	2008	2009	2010	2011
AUTOMOVIL	30,4%	30,3%	30,0%	30,0%
BUSETA	2,0%	1,9%	1,7%	1,5%
CAMION	2,5%	2,5%	2,4%	2,3%
CAMIONETA	6,9%	6,8%	6,7%	6,9%
CAMPERO	5,3%	5,3%	5,2%	4,9%
MOTOCICLETA	50,0%	50,4%	51,3%	51,8%

Fuente: Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal

Los anteriores datos nos brinda un panorama amplio y claro no solo de la problemática ambiental potencial que se genera y aumenta cada día sino también la problemática social, de salud y comunitaria por los efectos directos e indirectos que tiene sobre la sociedad el tener llantas almacenadas, apiladas o en fin guardadas sin ningún uso o propósito específico. Desde otra óptica y perspectiva estas mismas estadísticas son una fuente clara de visualización de oportunidades para el montaje de nuevos negocios entorno al tratamiento y manejo de estos desechos, objeto final del presente proyecto.

Estas iniciativas de tratamiento de las llantas usadas están siendo lideradas en el país por el gobierno nacional a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, distintas asociaciones de fabricantes, importadores y comercializadores de llantas y empresas privadas adscritas al sector y al negocio, quienes tienen en marcha planes concretos de reducción del problema pero los cuales son aún muy insuficientes dada la magnitud de la situación. Se destacan en el concierto nacional las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla la cuales cuentan con planes, programas y proyectos empresariales para la explotación del negocio a un nivel mucho más amplio.

Se reconoce de todos modos dentro del proceso de investigación de mercado básico preliminar realizado que existen algunos proyectos como el del Grupo 'Renova' el cual cuenta con una planta en Cazucá-Cundinamarca y tiene estimado (según su página web) instalar una planta en la ciudad de Ibagué. Otro proyecto de la misma línea de negocio pero definido más como una intención no suficientemente estructurada es el llamado 'Recillantol' el cual se encontró como un proyecto de trabajo de pregrado.

En consecuencia, la ciudad de Ibagué y consigo el departamento del Tolima no cuentan con una planta recicladora y de tratamiento de llantas usadas que contribuya a la disminución de los problemas derivados de su no uso y desecho y por ende de la acumulación de las mismas.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Es de conveniencia para la ciudad de Ibagué la instalación de una planta procesadora de llantas usadas considerando la situación actual de demanda de mercado y el uso de éstas que existe en la ciudad y la falta del debido tratamiento a su desecho?

1.3 PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

Las estimaciones iniciales al respecto dan una respuesta favorable a este interrogante motivada principalmente por el hecho de que el problema del desecho es una situación creciente con todos los efectos nocivos para la salud humana y del ecosistema cuando no es debidamente tratado. Es de anotar que Ibagué no cuenta actualmente con una planta recicladora de llantas como tampoco cuenta con programas reconocidos liderados por el gobierno local, la corporación autónoma regional, la empresa privada, entre otros, que estén contribuyendo a la mitigación y/o solución del problema.

De este previo análisis se puede concluir que existe una interesante e importante alternativa y oportunidad de beneficio social y por consiguiente de negocio alrededor del reciclaje de llantas la cual debe finalmente ratificarse y/o comprobarse por medio del estudio de factibilidad propuesto.

2. JUSTIFICACION

La problemática ya está presente y dará pasos de gigante en el mediano plazo acrecentando problemas de orden ambiental y consigo problemas de orden social y de salud pública. Esta carencia es precisamente la que se estima aprovechar y explotar como oportunidad para el desarrollo del proyecto.

Y es que indiscutiblemente los problemas de orden ambiental derivados del manejo irresponsable de las llantas usadas afectan notoriamente la calidad de vida de la población. Se destacan en este contexto:

- Contaminación de suelos, ríos y fuentes de agua
- Contaminación del aire cuando se realizan quemas
- Destrucción de zonas arbóreas para destinarlas como lugares de botadero de las llantas
- Lugar de proliferación de insectos y vectores transmisores de enfermedades como el dengue, fiebre amarilla entre otros
- Afectación del paisaje natural
- Efectos sanitarios dañinos para la comunidad
- Consecuencias económicas altas por la inversión en saneamiento de estructuras ambientales y sociales afectadas por la contaminación

En razón a lo anterior se hace imperativo implementar iniciativas como la del presente proyecto que si bien es cierto no solucionan de fondo todo el problema si contribuyen en una parte fundamental de la solución al mismo tomando participación en el inicio de la cadena del proceso, esto es, en el reciclaje y tratamiento primario de la llanta.

Es importante tener presente el incremento en la demanda que se dará de llantas por causa del desarrollo del país considerando las ampliaciones y altas inversiones en temas de infraestructura en vías de transporte reconociéndose que la mayor parte de la carga del país se mueve por carretera, sumado a ello lo que generará la firma de los tratados de libre comercio el cual es incentivo e insumo para el incremento en el transporte de carga y pasajeros. Este mejoramiento en infraestructura también hace que el tratamiento de llantas usadas sea una buena decisión y alternativa toda vez que la iniciativa de optimizar el uso de los recursos empleados en la construcción de vías involucre el caucho como parte de las mezclas asfálticas.

Por otro lado, las estimaciones que se dan al respecto desde el punto de vista de observación primaria de la situación en Ibagué muestran que existe una gran

oportunidad de negocio para el montaje de una planta procesadora de llantas toda vez que los factores considerados como altamente influyentes y determinantes en esta primera perspectiva y visión son:

1. Ausencia actual de una planta de procesamiento de llantas usadas en la ciudad y la región
2. El insumo de trabajo, es decir, las llantas usadas, se reciben gratuitamente o en el peor de los casos se pagan a muy bajo precio (a máximo US 5.00 dependiendo de su estado y tamaño) lo cual representa bajos costos en adquisición de la materia prima de trabajo
3. El montaje de una planta primaria de procesamiento (reciclaje) no es muy costoso en su inversión inicial
4. Crecimiento anual alto de venta de carros nuevos en Ibagué y en sí del parque automotor de la ciudad
5. Empresas importantes locales como el caso de Cemex y empresas propias de transporte que como tal demandan del uso permanente de llantas y con ello su desecho
6. Demanda en el mercado de los productos extraídos y/o resultados del procesamiento de las llantas (acero, láminas de caucho)
7. El reciclaje y manejo responsable de llantas usadas es una opción de acción en el tema de Responsabilidad Social Empresarial
8. Existe ánimo, apoyo, legislación y normatividad en cuanto al manejo ambiental responsable de residuos, en particular de las llantas
9. Ibagué es considerado un sitio central, estratégico y equidistante hacia muchos destinos; en consecuencia se puede extender el servicio hacia otras regiones del departamento y del país.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la factibilidad de la instalación de una planta recicladora y de procesamiento básico de llantas usadas para destalonado (extracción de acero) y triturado del caucho como respuesta a la problemática ambiental, económica y social ocasionada por el actual manejo irresponsable de llantas sacadas del mercado o desechadas.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un análisis estratégico de mercado a fin de determinar la viabilidad de establecer la planta recicladora y de procesamiento básico de llantas.
- Determinar las estructuras de costo e inversión requeridas para viabilizar el montaje de la planta recicladora
- Realizar un análisis de factibilidad técnica que permita evaluar el ciclo de vida del proceso y los requisitos operacionales del mismo para determinar la factibilidad de montaje de la planta recicladora

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 MARCO TEORICO

4.1.1 Antecedentes de la Logística Inversa.

La logística inversa es una modalidad de la logística definida Según Hawks, (2006) el proceso de planificación, implantación y control de forma eficiente y al coste óptimo del flujo de materias primas, materiales en curso de producción y productos acabados, así como el de la información relacionada, desde el punto de consumo hacia el punto de origen con el objeto de recuperar el valor de los materiales o asegurar su correcta eliminación⁴.

La logística inversa se ocupa de los aspectos derivados en la gestión de la cadena de suministros del traslado de materiales desde el usuario o consumidor hacia el fabricante o hacia los puntos de recogida, para su reutilización, reciclado o eventualmente, su destrucción. Otros autores incluyen en la definición teórica de logística inversa la etapa de desmontaje o proceso de los materiales para su reutilización o eliminación de forma respetuosa con el medioambiente.

La revista Logística Balli, Asegura De todos los procesos, procedimientos y de la introducción de una legislación medioambiental exigente –que obliga a los fabricantes a efectuar el control, trazabilidad y metrología para sus productos y a elevar el nivel de protección del medioambiente– surge la proyectiva disciplina de la logística inversa o reversa, entendida como la renovación, reciclaje y recogida de productos, envases y embalajes, para minimizar el impacto en el ambiente y en la salud de las finanzas empresariales⁵.

El término de logística Inversa o reversa no solo se utiliza para hacer referencia al papel de la logística en el retorno del producto, sino también a la reducción en origen, reciclado, reutilización de materiales, sustitución de materiales, eliminación de residuos y desperdicios, reparación y remanufacturación de los mismos. Su introducción ha sido el resultado de la creciente conciencia medioambiental en los países industrializados, por causa de los problemas derivados de la recogida de residuos y de productos o componentes usados y su reciclaje.

⁴HAWKS, Karen. VP Supply Chain Practice, Navesink. Reverse Logistics Magazine Winter/Spring. (2006)

⁵BALLI, Basilio. La logística reversa o inversa: aporte al control de devoluciones y residuos en la gestión de la cadena de abastecimiento. Revista de Logística. [Internet] <http://www.revistadelogistica.com/La-logistica-reversa-o-inversa.asp> [Recuperado 13/5/2014]

La logística reversa o inversa de las empresas ha tenido una connotación cada vez más relevante debido a los valores ocultos que se manejan y que afectan en forma constante los resultados comparativos de la empresa. La gestión logística de los flujos inversos es un factor de ventaja competitiva dado que al minimizar este proceso se obtienen mejores resultados en toda la cadena de abastecimiento y corrobora a la logística como la disciplina del manejo del movimiento de mercancías, conocimientos, información y dinero circulante⁶. (García 2004. P.52)

Aplicado el concepto al problema de manejo y tratamiento de las llantas desechadas, según la Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas de México cada año se desechan 25 millones de llantas viejas(además de las que entran de EU) de las cuales, nueve de cada 10 son enviadas a tiraderos a cielo abierto o depósitos clandestinos, convirtiéndose esto en un grave problema de salud y una amenaza para el medio ambiente, notándose claramente la necesidad del establecimiento de un programa o proyecto de Logística inversa que minimice el impacto de este fenómeno originado en la falta de tratamiento del desperdicio tipo llanta⁷.(Andellac 2007).

En muchos casos como el que se suscita en el norte de México se opta por la quema de miles de ellas en hornos de cemento, presentando riesgos extremadamente peligrosos por las emisiones de sustancias tóxicas. “Estos hornos han demostrado producir mayores emisiones de dioxinas, mercurio, hidrocarburos poliaromáticos (HPA) y metales pesados como plomo, zinc, níquel y vanadio, que las plantas de cemento que usan carbón o gas como combustible. Es así que la gente expuesta a estos humos puede sufrir desde dolores de cabeza, deficiencia en el aprendizaje y hasta cáncer mamario y ni qué decir del daño que le provoca al ambiente⁸”.(Chamorro, I.; Gabriela, Carol 2003)

⁶GARCÍA, Alonso. (2004). Programa de Logística Inversa. Madrid: Norma.

⁷ANDELLAC. Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas. (2007) [Internet] <http://www.andellac.com.mx> [Recuperado. 26 de mayo de 2011]

⁸CHAMORRO, I.; GABRIELA, Carol. *Análisis del sistema de manejo de residuos sólidos destinados a incineración, tratamiento y disposición final de las cenizas generadas en el incinerador de la compañía Repsol-YPF-Ecuador*. 2003. Tesis Doctoral. Universidad Internacional SEK.

Figura 1. Imagen impacto ambiental de los NFU.



Fuente: NFU. Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile” Informe Final, 22.01.2010 (corregido Abril 2010) [Internet].
http://www.mma.gob.cl/1304/articles-55497_Inf_Final_Impacto_NFU.pdf

4.1.2 La logística inversa como factor de competitividad

Según Jarillo (1989) “Una ventaja competitiva es cualquier característica de la empresa que la aísla de la competencia directa dentro de su sector”⁹. La ventaja competitiva nace del valor que una empresa es capaz de crear y ofrecer a sus compradores por encima del costo necesario para generarlo.

Según Cure (2006) La consecución de ventajas competitivas a través de la Logística Inversa dependerá, en gran medida, de la forma como se recupere el valor que conservan los productos devueltos, desechados por el consumidor o fuera de uso, en general, que fluyen en forma inversa. La recuperación de estos productos tiene como objetivo principal el aprovechar este valor, obteniendo con ello una rentabilidad económica y, a su vez, consiguiendo ventajas competitivas sostenibles. Las actividades que se tuvieron en cuenta como opción de gestión, al ser acciones encaminadas a recuperar valor, son a la vez oportunidades para crear o mantener una estrategia competitiva.¹⁰

⁹JARILLO, José. *Una ventaja Competitiva*. Departamento de Investigación del Instituto de Empresa, 1989.

¹⁰CURE, Laila. *Logística Inversa: Una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones*, 2006. (p.42)

Hay tres tipos básicos de ventaja competitiva: liderazgo de costos, diferenciación y enfoque a nicho

- Liderazgo de costos. Implica tener los costos más bajos en el sector, pero el producto debe ser de una calidad similar o equivalente a la de la competencia.
- Diferenciación. Una empresa busca ser única en su sector valiéndose de algunas dimensiones que son ampliamente valoradas por los compradores, dedicándose a satisfacer estas necesidades.
- Enfoque a nicho. Consiste en la elección de un mercado específico dentro de un sector determinado. La empresa que se enfoca ajusta su estrategia a los parámetros de operación y negocio del mismo¹¹. (Porter 1982)

Es imposible enmarcar la Logística Inversa dentro de una de estas estrategias exclusivamente, ya que los beneficios potenciales que ésta representa son mixtos, es decir, los resultados son favorables a más de un aspecto, siendo los conceptos de diferenciación y enfoque de nicho los que más se le aplican.

4.1.3 La logística inversa como factor de Responsabilidad Social Empresarial

Según Luke (2012. P.1) La logística inversa busca gestionar los flujos de productos e información desde los puntos de uso o consumo hasta el origen o transformación, buscando reducir los impactos en el medio ambiente o la comunidad y recuperar el valor económico a los productos. Por estas razones cobra interés realizar un análisis de cómo orientar las estrategias y actividades de la logística inversa como prácticas socialmente responsables que permitan a la organización generar una ventaja competitiva sostenible y orientada a beneficiar a las partes interesadas en la cadena de suministro¹²

Algunos de los aspectos descritos en la bibliografía consultada (Luque 2012) y que impactan la logística inversa desde la óptica de la Responsabilidad Social Empresarial RSE son:

- Planeación, diseño, implementación y control de procesos de reúso, re-manufactura, reciclaje o disposición final que reduzcan el impacto en el medioambiente y beneficien a la comunidad.

¹¹PORTER, Michael. *Estrategia Competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. Ed. Continental, 1982.

¹² LUQUE, Felix. 1_Responsabilidad Social de la Logística 2002.
(p.1) [Internet] <http://es.scribd.com/doc/114889839/1-Responsabilidad-Social-de-la-Logistica>
[Recuperado 29/11/2012]

- Las empresas que utilizan la RSE pueden aumentar la participación en el mercado desarrollando un posicionamiento con prácticas como: producción más limpia, conservadores del medio ambiente y juntos socialmente.

- RSE en la logística inversa puede basarse en una metodología que incluye etapas como: a) identificación y análisis de los riesgos de impactos ambientales o sociales que causen posibles daños, perjuicios o beneficios en el desarrollo de la RSE en los procesos de logística inversa, b) diseño, implementación y control de políticas y procedimientos de RSE que las maximicen los beneficios o minimicen los riesgos para los clientes, la comunidad, el medio ambiente y/u otros actores, c) Alineación de las estrategias y prácticas de RSE con la utilización de normas internacionales como la AS 8000, ISO 26000, ISO 14001, entre otras.

4.1.4 La Logística inversa en el proceso de reciclaje de llantas en Colombia.

En Colombia, La ley 2811 obliga a las ensambladoras e importadoras de autos y llantas a demostrar que el 25 por ciento de los neumáticos que usan sus vehículos se destruyan de manera técnica al final de su vida¹³. Con el parque automotor creciendo cada año el problema de acumulación y mal reciclaje de neumáticos usados se ha convertido en una de las prioridades del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Se calcula que, al año, se consume un promedio de entre 4,5 y 5,5 millones de llantas en el país, de las cuales se recicla por incineración y en rellenos sanitarios un 72 por ciento, se reencaucha un 17 por ciento, El 6 por ciento tiene un destino artesanal y a un 5 por ciento se le da otros usos, como el 'regrabado', de acuerdo con las cifras que maneja Mundo Limpio, empresa recicladora de neumáticos¹⁴. Vázquez, (2011)

De acuerdo con estudios realizados por Min Ambiente, "(...) la generación de residuos de llantas de automóvil, camioneta, camión y buseta se estima en 61 mil toneladas al año". Por esta razón, y para hacer frente a éste y otros problemas que atacan al medio ambiente en Colombia y el resto del mundo, el Ministerio emitió, en julio del 2010, la Resolución 1457, mediante el cual se obliga a "presentar e implementar los 'Sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas', con el propósito de prevenir y controlar la degradación ambiental¹⁵".

¹³Decreto Ley 2811 de 1974, Código de Recursos Naturales Renovables

¹⁴VÁZQUEZ, María. ley 2811 obliga a las ensambladoras e importadoras de autos y llantas a demostrar que el 25 por ciento de los neumáticos que usan sus vehículos se destruyan de manera técnica al final de su vida. Motor.com. 2011. [Internet] www.motor.com.co/.../ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-934. [Recuperado. 13/5/2011]

¹⁵El Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 1457 DE 2010 Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones. 29/07/2010

Respecto el primer capítulo de la resolución 1457, artículo segundo, el sistema de recolección selectiva se aplica a todos los productores de 200 o más llantas al año. "Igualmente, se aplicará a los productores que importen, al año, 50 o más automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tractocamiones con sus respectivas llantas, hasta rin 22,5 pulgadas¹⁶."

Lo anterior significa que la nueva resolución obliga a demostrar que el 25 por ciento de las llantas que importan tanto las marcas de vehículos instaladas como las que produce llanteras, tienen un buen fin, es decir, que son destruidas de manera legalmente técnica. Es importante anotar que 100 años es el tiempo de degradación de una llanta, sin hablar de las enfermedades que acumulan el almacenamiento inadecuado de estas en patios o potreros.

Un proyecto de la ANDI y el Min Ambiente en el año 2010 unió a 52 empresas colombianas para reciclar las llantas usada entre las cuales están las ensambladoras e importadoras de carros y los fabricantes e importadores de llantas de todo el país. Este proyecto comenzó con un programa piloto en Medellín el cual consiste en recoger, en 20 estaciones de servicio seleccionadas, las llantas usadas y llevarlas a una planta de trituración donde se les realiza un proceso de reciclado que no contamina el medio ambiente. El proceso consiste en la trituración y separación de los materiales de la llanta para que luego sean utilizados como materia prima en otros procesos¹⁷.

De acuerdo con el 'Comité posconsumo de llantas usadas de la ANDI', desde agosto del 2011 hasta marzo del 2012 se recogieron 27.500 neumáticos, es decir 375 toneladas, en las estaciones habilitadas para el programa. De estas, el 65 por ciento pertenece a automóviles, el 29 por ciento es de camionetas y el 14 por ciento de buses y camiones¹⁸.

Una de las metas del proyecto es la de haber reciclado para finales del 2011 alrededor del 20 por ciento de la totalidad de las llantas usadas que hay en el país y, a partir de allí, aumentar en un 5% esa cifra hasta alcanzar el 75 por ciento, en siete años. Además, a partir del 2013, el plan debe expandir su cubrimiento y llegar hasta el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. De hecho, el comité posconsumo de la ANDI reporta en uno de sus informes del año 2012 que 11.200 llantas salieron de San Andrés Islas y Providencia en una

¹⁶ Ibit. p.3.

¹⁷ANDI. Comité Posconsumo Llantas 2011. [Internet]http://www.andi.com.co/pages/comun/comite.aspx?Id=1&Tipo=3

¹⁸ Ibit. p.3

campaña desarrollada por CORALINA, la Gobernación del archipiélago, SENA, Bomberos y otras importantes entidades.

4.2 MARCO TEORICO DEL PLAN DE NEGOCIOS

4.2.1 Definición del plan de negocios

Existen muchas definiciones de un plan de negocio, pero los autores coinciden en que un plan de negocios es un documento que permite conocer la información necesaria para analizar, evaluar un proyecto y ponerlo en marcha, así como para buscar financiamiento de los inversionistas.

El plan de negocios puede utilizarse tanto para la creación de una empresa como para una ya existente, esto permite analizar y evaluar las actividades y poder hacer una reestructuración.

Pérez-Sandi dice: “Un plan de negocios es poder analizar sus actividades y cuantificarlas. A través de aspectos de administración, mercadotecnia, operación y finanzas...”¹⁹ (2002, Página 89).

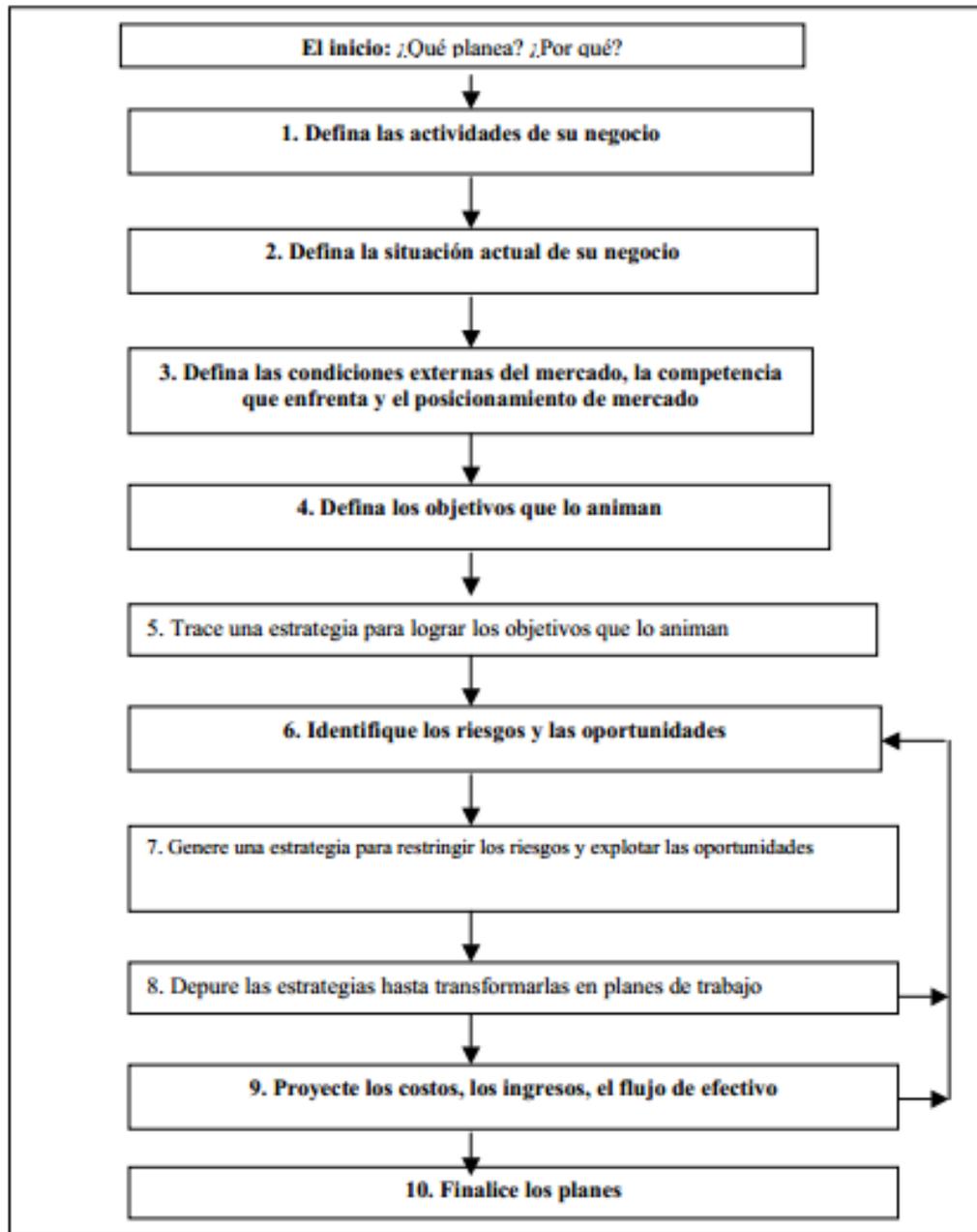
4.2.2 Estructura de un plan de negocios

Hay muchos autores que mencionan como debemos redactar y dan una guía para elaborarlo, sin embargo la mayoría de estos coinciden en que para elaborar un plan de negocios es necesario ser creativo y personalizarlo de acuerdo a las necesidades de cara proyecto y a quien irá dirigido.

También, es importante que este documento atraiga la atención del lector, y la información que contenga sea clara y concisa, es importante los aspectos fundamentales como lo son la descripción de negocio, mercado, variables del macro y micro entorno, la descripción operacional y análisis financiero.

¹⁹PREZ-SANDI, Patricia. *Del Ocio... Al Negocio/From Leisure Time... To Business: Preguntas Y Retos Para Iniciar Un Negocio/Questions and Challenges to Initiate a Business*. Panorama Editorial, 2002. (p.89)

Figura 2. “Diez pasos para un exitoso plan estratégico de negocios”



Fuente: Stutely, 2000, p.13.

Fuente: Stutely. 2000, p.13

4.3 MARCO LEGAL

En Colombia la reciente resolución 1457 del 29 de Julio del 2010 del Min Ambiente es la respuesta del gobierno con su compromiso de liderar programas de reciclaje de llantas obligando a sus actores a establecer acciones en dicho marco. Se destacan dentro de la resolución los siguientes artículos : **artículo primero** – objeto : “Establecer a cargo de los productores de llantas que se comercializan en el país la obligación de formular, presentar e implementar los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente.”.

Esta misma resolución, en su **artículo tercero** – definiciones, define el concepto de productor, que literalmente reza, “persona natural o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada:

- a) Fabrique llantas que sean puestas en el mercado nacional con marca propia
- b) Ponga en el mercado con marca propia llantas fabricadas por terceros
- c) Importe llantas para poner en el mercado nacional
- d) Importe automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tractomulas con sus llantas hasta rin 22.5 pulgadas para poner en el mercado nacional.
- e) Ensamble automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tractomulas en el país siempre y cuando importe las llantas hasta rin 22.5 pulgadas para los mismos.

Por otro lado la ley 2811 de 1974 destaca en su artículo 1º que “el ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social.”

Particularmente para el caso de Bogotá, la resolución 6891 de 2011 de la Secretaría Distrital de Ambiente, dicta lineamientos para el aprovechamiento de llantas y neumáticos usados y llantas no conforme, destacándose el artículo 6º. – Prohibiciones para el manejo de llantas y neumáticos usados.

Otros marcos legales de soporte para el proyecto son:

- Ley 99 de 1993, artículo 66 : “dispone que las autoridades municipales, distritales o metropolitanas tendrán la responsabilidad de efectuar el control de vertimientos y emisiones contaminantes, disposición de desechos sólidos y de residuos tóxicos y peligrosos, dictar las medidas de corrección o mitigación de daños ambientales y adelantar proyectos de saneamiento y descontaminación”

- Decreto Nacional 948 de 1995, artículo 68 : “establece que corresponde a los municipios y distritos en relación con la prevención y control de la contaminación del aire, a través de sus alcaldes o de los organismos de orden municipal o distrital a los que estos las deleguen: a) dictar las normas para la protección del aire dentro de su jurisdicción y f) ejercer las funciones de control y vigilancia municipal o distrital de los fenómenos de contaminación atmosférica e imponer las medidas correctivas.”

5. MARCO METODOLÓGICO

5.1 DEFINICIÓN DEL TIPO DE TRABAJO.

Corresponde a un estudio descriptivo ya que a través de esta metodología se da un conocimiento amplio y rico de información el cual permite conocer de forma detallada la propuesta de negocio como tal y con base en sus análisis su viabilidad y factibilidad.

5.2 FUENTES Y RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se utilizaron fuentes de información secundarias como estudios técnicos sobre el manejo y procesos de reciclaje de llantas usadas, además de estudios de utilización y manejo de los productos derivados los neumáticos fuera de uso NFU.

5.3 MÉTODOS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se utilizó el método de la esperanza matemática y matriz de riesgo (Virgilio Ramón), en el cual se crean escenarios con las mismas variables de evaluación pero en distintas estimaciones de probabilidad de ocurrencias, a partir de la información y datos de cada uno de los escenarios se construyó un escenario único.

Se utilizó la herramienta de análisis PESTEL, con la que se estudiarán las variables macroeconómicas.

Se realizó el modelo estratégico de las 5 fuerzas de Porter que permitirá analizar las variables microeconómicas.

6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 INVESTIGACIÓN DE MERCADO

6.1.1 Análisis PESTEL

6.1.1.1 Político. En Colombia existe todo un ambiente favorable para el establecimiento de industrias que favorezcan y protejan el medio ambiente y los recursos naturales opuesto curiosamente a las iniciativas de gobierno de aumentar la explotación minera como una de sus locomotoras de desarrollo. El presente proyecto, definido en la línea de la Logística Inversa es pues la responsable de la gestión del flujo de materiales y de su información asociada desde el cliente final hasta cualquiera de los eslabones de una cadena productiva (proveedores, productores, distribuidores) con el propósito de adecuar los productos en el lugar indicado y crear valor económico, ecológico, legal o de imagen. La logística inversa es la respuesta de la industria y de los gobiernos al problema social mundial hoy de qué hacer con los desechos de productos que diariamente los seres humanos dejamos luego del uso de los mismos (ej. Llantas, cartuchos de impresora, celulares y accesorios, partes electrónicas, empaques, etc.).

El problema en su dimensión plena es una situación bastante amplia, grande y compleja más ya aterrizado en nuestro entorno, para el presente proyecto es una oportunidad de acción a fin de contribuir e impactar ecológica, social y económicamente en una región como lo es la zona centro país altamente productiva y estratégica en el marco del desarrollo del mismo.

Una muestra del buen ambiente político es la resolución 1457 del 29 de Julio del 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en donde se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas (NFU como Neumáticos Fuera de Uso) así como otros proyectos iniciados desde las agremiaciones representativas del país tales como la ANDI²⁰.

6.1.1.2 Económico. El ambiente económico es favorable para el proyecto toda vez que desde la óptica pública el gobierno nacional viene dándole un impulso significativo a la promoción de este tipo de industrias. Prueba de ello es el ejercicio que el Ministerio de Medio Ambiente en unión con la ANDI realizó en el año 2009 en la creación de un proyecto para integrar 52 empresas en el proceso de reciclaje de llantas y cuyo plan piloto inició en Medellín con excelentes resultados²¹.

²⁰El Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Óp., Cit. p.2

²¹ANDI Óp., Cit. p.1

Este proyecto ha venido desde ese entonces creciendo vertiginosamente ya que tiene como meta al año 2016 reciclar el 75% de las llantas de Bogotá y el centro del país lo cual involucra definitivamente a la ciudad de Ibagué y el departamento del Tolima como oportunidad potencial para el desarrollo del negocio.

De otro lado los productos finales del reciclado, estos son, el acero y el caucho en sus distintas presentaciones, tienen una gran acogida y demanda entre las macro industrias que los reutilizan como insumos para la fabricación, aplicación y uso en nuevos productos, entre ellos, pistas de atletismo, rellenos de carreteras, pavimento de parques infantiles, losas de caucho, etc.

En síntesis, existe un ambiente económico que responde favorablemente a las expectativas del proyecto y sus objetivos.

6.1.1.3 Sociales. El proyecto es totalmente de impacto social ya que éste promueve el desarrollo sostenible de la misma sociedad y del medio ambiente a partir del cuidado de los recursos naturales y del buen uso de los desechos industriales.

Adicionalmente el concepto de Logística Inversa involucrado implícitamente en el proyecto hace que se tenga que establecer una cadena de valor participativa desde la comunidad y en torno al proceso de reciclado y tratamiento de las llantas lo cual genera puestos de trabajos directos e indirectos y consigo mayores ingresos económicos para las familias beneficiadas.

6.1.1.4 Tecnológicos. El proceso operativo del proyecto cuenta con un número importante de ofertas y soluciones tecnológicas que permiten su puesta en marcha bajo el cumplimiento de unos requisitos técnicos necesarios para ello. No obstante lo anterior y a pesar de existir herramientas para los fines del proyecto éstas son de alto costo ya que no se producen en el país y se hace necesario realizar la importación de las mismas, situación que dificulta un rápido montaje y en consecuencia servicio técnico.

A propósito de esto último el montaje de una planta completa de procesamiento de neumáticos fuera de uso – NFU- requiere de unos servicios técnicos muy especializados y consigo igualmente un proceso de capacitación fuerte que hace que la transferencia de conocimiento y preparación para su puesta en marcha sea costosa y compleja.

Para efectos del presente proyecto el cual cubre únicamente la extracción del acero y el triturado primario del caucho y no va hasta el proceso completo de obtención de granulo de caucho reciclado GCR, lo costos del montaje tecnológico de esta fase son mucho más sencillos y económicos ya que se contempla ejecutar el proyecto macro por fases considerando ésta como la fase 1 del mismo.

6.1.1.5 Ambientales (ENVIRONMENT). El proyecto, bajo su clasificación como de 'Logística Inversa', es totalmente coherente y amigable con temas de orden ambiental ya que es finalmente la protección del medio natural lo que se busca y persigue a través de las actividades de reciclaje.

En consecuencia, no existen limitaciones de este orden que lleguen a afectar los alcances del proyecto salvo las de seguir las regulaciones y normatividades de control del caso.

6.1.1.6 Legales. En Colombia la reciente resolución 1457 del 29 de Julio del 2010 del Min Ambiente es la respuesta del gobierno con su compromiso de liderar programas de reciclaje de llantas obligando a sus actores a establecer acciones en dicho marco. Se destacan dentro de la resolución los siguientes artículos : artículo primero – objeto: “Establecer a cargo de los productores de llantas que se comercializan en el país la obligación de formular, presentar e implementar los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente²²”.

Por otro lado la ley 2811 de 1974 destaca en su artículo 1º que “el ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social²³”.

Particularmente para el caso de Bogotá, la resolución 6891 de 2011 de la Secretaría Distrital de Ambiente, dicta lineamientos para el aprovechamiento de llantas y neumáticos usados y llantas no conforme, destacándose el artículo 6º. – Prohibiciones para el manejo de llantas y neumáticos usados²⁴.

Otros marcos legales de soporte para el proyecto son:

- Ley 99 de 1993, artículo 66 : “dispone que las autoridades municipales, distritales o metropolitanas tendrán la responsabilidad de efectuar el control de vertimientos y emisiones contaminantes, disposición de desechos sólidos y de residuos tóxicos y peligrosos, dictar las medidas de corrección o mitigación de daños ambientales y adelantar proyectos de saneamiento y descontaminación²⁵”

²²El Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Óp., Cit. p.2

²³ VÁZQUEZ, María Óp., Cit. p.1

²⁴ Decreto Ley 2811 de 1974 Óp., Cit. p.1

²⁵Ministerio del Medio Ambiente. Ley 99 DE 1993. P.1

- Decreto Nacional 948 de 1995, artículo 68 : “establece que corresponde a los municipios y distritos en relación con la prevención y control de la contaminación del aire, a través de sus alcaldes o de los organismos de orden municipal o distrital a los que estos las deleguen: a) dictar las normas para la protección del aire dentro de su jurisdicción y f) ejercer las funciones de control y vigilancia municipal o distrital de los fenómenos de contaminación atmosférica e imponer las medidas correctivas²⁶”.

6.1.2 Análisis Competitivo

6.1.2.1 Posibles nuevos competidores. Amenaza de nuevos entrantes Un fuerte e importante empresa encargada del reciclaje de NFU es el Grupo Renova, el cual está ubicado en la ciudad de Bogotá Transversal 5 No 11 - 15 Parque Industrial Cazucá, De acuerdo con información de Martín Vargas, gerente general de ese conglomerado, en estos dos años de trabajo se ha estado reciclando una tonelada, es decir, 20 llantas, cada hora, para un total de 300 llantas al día. En otras palabras, en los 365 días del año se estaría procesando un promedio de 106.800 llantas en esa planta²⁷.

Este conglomerado pretende ingresar a Ibagué y establecerlo como nodo de distribución, almacenaje y procesamiento de NFU, con este nuevo punto pretende tener acceso a mercados y cubrir la demanda de departamentos de Caldas, Huila, Quindío y Caquetá, así como los municipios aledaños a Bogotá.

Esto permite ver a Ibagué y departamentos aledaños como un mercado interesante, que no ha sido trabajado por otras empresas,

6.1.2.2 Existencia de barreras de entrada

- Cumplimiento de los requisitos ambientales, como buenas prácticas en el almacenamiento y transformación de residuos contaminantes.
- Ubicación de la planta de producción, teniendo en cuenta el plan de ordenamiento territorial que tiene la ciudad de Ibagué.
- Empresas con maquinaria de punta para la transformación y reciclado de los Neumáticos Fuera de Uso.
- El tipo de instalación de planta y espacios requeridos en este tipo de proyectos, requiere de una inversión considerable.

²⁶Decreto 948 DE 1995. Reglamento de protección y control de la calidad del aire. (p.1)

²⁷portafolio.co. El sector llanero busca vender 6 millones de unidades. Sección Economía. [Internet] <http://www.eltiempo.com/archivo/documento-2013/DR-13591>. [Fecha de publicación 14 de abril de 2011]

- El producto no es diferenciado, se compite con calidad en el material, tiempos de entrega y servicio.

6.1.2.3 Barreras de salida

- La maquinaria utilizada en la producción solo sirve para el procesamiento de llantas, por lo que puede llegar a ser difícil su venta en el caso de liquidación de la empresa.

Tabla 3 Grupo Renova.

EMPRESA	UBICACIÓN	RECORRIDO
GRUPO RENOVA	Transversal 5 No 11 - 15 Parque Industrial Cazucá.	<p>Grupo Renova cuenta con su primera planta de trituración de llanta ubicada en parque industrial de Cazucá, que dará una correcta disposición final, a las llantas generadas en Bogotá y los municipios aledaños.</p> <p>El grupo Renova dentro de sus estrategias está la instalación de una segunda planta de procesamiento de llantas en la ciudad de Ibagué, para atender la demanda de los departamentos de Caldas, Huila, Quindío y Caquetá, así como los municipios aledaños a Bogotá</p>

Fuente: Grupo Renova. Modificación autores

6.1.2.4 Poder de negociación de los clientes. De la planta de reciclado se obtendrán tres productos finales:

- Granulo de caucho reciclado. Producto principal de la actividad.
- Acero
- Otros componentes textiles

Principales clientes del Granulo de caucho reciclado: Contratistas del estado en proyectos de construcción de vías.

Para los contratistas relacionados con la construcción de vías, carreteras y pistas deportivas dentro de los componentes para la construcción de estas, se utiliza caucho obtenido de llantas usadas, es uno de los principales usos del caucho reciclado. Utilización en asfaltos en las vías principales de sus proyectos, así como en la construcción de pistas, canchas de tenis, piscinas, canchas sintéticas, baldosas entre otras.

- Siderurgias. El mercado de metales como el acero es fijado por el mercado, lo que hace difícil la negociación con los clientes, el poder de los clientes es fuerte en este tipo de productos pues son pocas las siderurgias que funcionen en Colombia.

En Colombia, el mercado del acero se compone de productores, transformadores, distribuidores y comercializadores de acero. Los productores, que poseen siderúrgicas, abastecen el mercado nacional con productos intermedios y productos finales para atender principalmente la demanda del sector de la construcción, suministran acero para concreto que equivale al 52% de la producción total, alambón equivalente al 8%, perfiles al 8%, barras al 2% y el resto de la producción (30%) está destinada para el consumo industrial (principalmente productos planos)²⁸. Las principales compañías que participan en el sector se conforman por:

²⁸SECTORIAL.Sector Acero Colombiano: Principal Amenaza China. (2013) [Internet]https://www.sectorial.co/index.php?option=com_content&view=article&id=3305:sector-acero-colombiano-principal-amenaza-china&catid=40:informes-especiales&Itemid=208 [Recuperado Viernes 01 de Febrero de 2013 00:00]

Tabla 4. Clasificación Industria del acero

Empresa	Estado de Resultados			Balance General		
	Ingresos Operacionales	Resultado Operativo	Resultado Neto	Activo total	Pasivo Total	Patrimonio Total
1 DIACO S.A.	\$ 936.713	\$61.984	\$9.029	\$1.150.501	\$577.797	\$572.705
2 FERRASA S.A.S	\$781.501	\$30.797	\$22.852	\$677.303	\$394.973	\$282.330
3 ACERIAS PAZ DE RIO S.A.	\$700.987	\$(55.057)	\$(79.224)	\$2.431.551	\$1.072.131	\$1.359.420
4 ACERIAS DE COLOMBIA ACESCO S.A.S	\$521.635	\$21.671	\$4.061	\$518.988	\$261.139	\$257.849
5 SIDERURGICA NACIONAL SIDENAL S.A.	\$356.032	\$50.524	\$29.408	\$281.374	\$77.170	\$204.203

Fuente: World Steel Association

La situación internacional de la industria del acero y la caída en los precios del carbón, están afectando el comportamiento del sector siderúrgico en Colombia. La empresa Paz del Río, de propiedad del grupo brasileño Votorantim ha acumulado pérdidas. La compañía Diaco, del grupo brasileño Gerdau y propietaria de la siderúrgica de Tuta, ha parado la producción en dos de sus plantas en el país.

El presidente de Sidenal, Jairo Reyna Niño, comentó que la situación de la industria del acero está “gravísima”. Indicó que una de las circunstancias que afecta al sector siderúrgico en Colombia es la entrada de acero de otros países donde los gobiernos subsidian las empresas, por lo cual el precio del producto es más bajo que el nacional. La crisis económica en Europa y en otros países del mundo habría frenado el sector de la construcción. Esto ha hecho que se baje notablemente el consumo de acero y que las siderúrgicas del mundo estén presuntamente inundando con sus productos a Colombia y Latinoamérica²⁹.

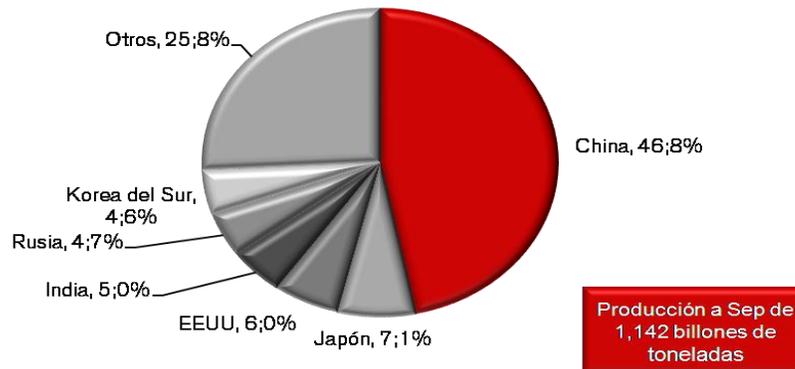
Específicamente la mayor amenaza para el sector, no solo para Colombia sino para Latinoamérica se llama China. El alto volumen de importaciones provenientes de China ha llevado al cierre a varias empresas nacionales y podrían acarrear pérdidas del 25% de los 75 mil empleos directos que la cadena genera actualmente en el país. Entonces, es necesario hacer más sólidas las políticas antidumping para que la industria nacional no siga sufriendo las consecuencias de las importaciones que vienen desde ese país que con fuertes subsidios estatales y

²⁹lbit. p.1

que además hacen parte de una industria que no garantiza plenamente los derechos laborales y la seguridad social para sus empleados³⁰.

Figura 3. Principales Productores de acero a nivel mundial

Principales Productores de Acero a Nivel Mundial - Sep 2012



Fuente: World Steel Association 2011

6.1.2.5 Poder de negociación de los proveedores. Ensambladoras, La ley 2811 obliga a las ensambladoras e importadoras de autos y llantas a demostrar que el 25 por ciento de los neumáticos que usan sus vehículos se destruyan de manera técnica al final de su vida, esto es una oportunidad para desarrollar alianzas con empresas que tengan sedes en la ciudad de Ibagué pues los costos de transporte serían más económicos³¹.

La resolución 1457 de Julio de 2010³², Prohíbe a las empresas y particulares el abandono o eliminación incontrolada de llantas usadas, ocupar el Espacio Público, depositarlas en rellenos sanitarios, enterrarlas, acumularlas a cielo abierto o incinerarlas. Y exige la implementación de Sistemas de Recolección Selectiva de las llantas fuera de uso por parte de los Productores e importadores de Llantas en Colombia.

Algunos Proveedores son:

- Importadores de llantas
- Ensambladoras de vehículos
- Transportadores de carga
- Transportadores de pasajeros
- Pequeños talleres

³⁰Ibit. p.1

³¹Decreto Ley 2811 de 1974, Op.,. Cit. p.1

³²El Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Op.,. Cit. p.1

- Empresas mineras
- Servitecas

6.1.2.6 Estrategias respuesta y rivalidad de los competidores. Una de las estrategias en respuesta de los competidores es la creación de sedes en la ciudad de Ibagué que busque cubrir la disposición de llantas.

- El grupo Renova dentro de sus estrategias está la instalación de una segunda planta de procesamiento de llantas en la ciudad de Ibagué, para atender la demanda de los departamentos de Caldas, Huila, Quindío y Caquetá, así como los municipios aledaños a Bogotá.
- Los competidores pueden generar estrategias de alianzas con empresas transportadoras en el departamento del Tolima específicamente en Ibagué lo que puede generar una gran amenaza para la empresa.
- Mejora en los sistemas tecnológicos empleados y en los métodos de reciclaje con nuevos tratamientos, implantando sistemas de maquinaria o procesos más novedosos, que obtengan mejores resultados a menor coste.
- Pueden generar una estrategia de bajos precios que afecten directamente el mercado.
- Ampliación de la red comercial zona Tolima, Caldas, Quindío y Caquetá.

El competidor llamado Mundo Limpio cuenta con la capacidad instalada de producir 1.000 toneladas aproximadas al mes de GCR lo que permite establecer como uno de los principales competidores a nivel nacional, cuenta con instalaciones con alta tecnología lo que les permite llegar a economías de escala, siendo muy competitivos en precios y calidad.

Otro competidor es la empresa Mundo Limpio, ubicada en El Carmen de Viboral Antioquia, esta empresa está realizando diferentes tipos de reciclaje, y uno de ellos, es el reciclaje de llantas a través de su trituración y su principal cliente es Manufacturas de Producción Industrial Ltda.

Manufacturas y Procesos Industriales Ltda. Dedicada a la producción de asfalto, es pionera en la adquisición de un reactor en Julio de 2010, máquina especializada en realizar la mezcla del caucho con el asfalto.

Para despejar inquietudes referentes al precio de GCR, se llama directamente a la competencia más fuerte que sería Mundo Limpio como cliente interesado, donde se establece que el valor por kilo del producto es de \$ 1.380 pesos.

6.1.2.7 Productos y servicios sustitutos.

- Quema de las llantas, tiene como propósito extraer de forma fácil los componentes metálicos de la llantas, esto genera gran impacto ambiental.
- Recauchado de llantas:

En la actualidad muchos talleres se encargan de hacer un proceso de recauchado de llantas, las cuales venden de segunda, esto por lo general se ve en las llantas de camión, el proceso lo realizan aprovechando las carcasas originales y cambiando la banda de rodadura, estas carcasas pueden llegar a reutilizarse hasta tres veces.

6.1.3 Marketing Mix

6.1.3.1 Plaza. La instalación de la planta se hará en la zona industrial de la ciudad de Ibagué como eje estratégico equidistante de la mayoría de ciudades principales del centro del país (Armenia, Pereira, Neiva, Girardot) y algunos otros municipios importantes del Departamento del Tolima y sus alrededores.

Figura 4. Ubicación Geográfica Ibagué.



Fuente: Google mapas.

6.1.3.2 Precio. El producto obtenido del tratamiento de las llantas (neumáticos fuera de uso NFU) se comercializa a precios ya establecidos por la oferta y la demanda de los mismos, así:

Kilo de acero alambrado	\$ 675 promedio
Kilo de GCR	\$1,070 promedio

6.1.3.3 Producto. Composición química de las NFU.

Es importante para el proceso de transformación saber cuáles son los componentes que integran las NFU, de este modo se puede calcular que materiales se pueden extraer.

Tabla 5. Composición de una NFU.

Elemento	% peso
C	70
H	7
S	1
N ₂	0.5
O	4
ZnO	1
Fe	16
Ácido esteárico	0.3
Halógenos	0.1
Ligandos cupríferos	200 mg/kg
Cd	10 mg/kg
Cr	90 mg/kg
Ni	80 mg/kg
Pb	50 mg/kg

Un esquema del modelo de gestión utilizado en los SIG se recoge en la Figura.

Fuente: Gedesma. “Reciclaje y Productos Reciclados”. 2001

6.1.3.4 Aplicaciones del caucho recuperado de los NFU:

Tabla 6. Especificaciones de una NFU

Tabla 7.- Aplicaciones del caucho recuperado de los NFUs en España en función de la granulometría. (Según datos del IIPNFU. Ministerio de Medio Ambiente. 2008)

Aplicaciones	Granulometría (mm)	%
Bases elásticas en pavimentos deportivos	1.5 - 5.0	13.4
Campos de hierba artificial	0.5 - 2.0	60.0
Pavimentos multiusos	1.5 - 4.0	1.3
Suelos de seguridad	1.5 - 4.0	11.3
Aislamientos acústicos y contra el ruido	0.5 - 1.5	3.3
Pistas de atletismo	1.5 - 4.0	5.0
Industria del caucho y asfaltos modificados	0.0 - 0.4	5.7

Tabla 8.- Especificaciones técnicas de los NFU para su empleo como combustible de sustitución en cementeras.

Máxima longitud en cualquier dirección de la pieza	Especificaciones
35-110 mm	> 70% de las partículas
> 125 mm	< 7% de las partículas
< 20 mm	< 10% en peso
% partículas con alambres de acero < 20 mm	< 7% de partículas
Partículas de acero libre	< 3% en peso

Fuente: IIPNFU. Ministerio de medio ambiente España. 2008.

Definición: Según (Adhikari y Maiti, 2000 p. 909)³³“Este polvo de caucho debe cumplir unas normas de calidad y una granulometría específica, según recientes estudios, una granulometría ideal es de 0,5-0,6 mm, otras granulometrías superiores también son empleadas para cumplir otros objetivos distintos en cuanto a las mezclas bituminosas, pero la más extendida es la de 0,5-0,6 mm; de todas formas con la maquinaria instalada siempre podremos obtener una granulometría superior pero nunca inferior”.

Calidad del polvo de caucho: Según (Adhikari y Maiti, 2000 p. 948)³⁴ “Nuestro principal producto será el polvo de caucho, este es empleado en mezclas bituminosas, en una determinada proporción, que variará dependiendo de las características del resto de componentes empleados en las mezclas bituminosas y en función del método a aplicar de estas mezclas bituminosas (vía seca, vía humedad, etc.); en todo caso la proporción a aplicar del polvo de neumático reciclado será de entre el 1 y el 3%”.

³³ADHIKARI, B.; DE, D.; MAITI, S. Progress in Polymer Science 25 (2000) p. 909-948.

³⁴ Ibit. p.948

Tabla 7. Procesos aplicados a las NFU.

<i>Tecnología</i>	<i>Características</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Recauchutado	Sustitución de las gomas viejas de los neumáticos y reconstrucción de la estructura original.	<ul style="list-style-type: none"> - Se necesita menos cantidad de crudo que en neumático nuevo. - Reducción coste fabricación 30-50%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número limitado de recauchutados. - Características ligeramente disminuidas.
Tratamientos mecánicos	Trituración previa de los NFU para reducir el tamaño.	<ul style="list-style-type: none"> - Permite la reducción del volumen, importante en vertederos. - Facilita la molienda u otras técnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - No existen muchos estudios para mejora de la técnica.
Tecnologías de reducción de tamaño	<ul style="list-style-type: none"> - Molienda a temperatura ambiente (mecánica). - Molienda criogénica (enfriamiento del caucho mediante N₂). - Molienda húmeda (por chorro de agua). 	<ul style="list-style-type: none"> - Consigue reducir a tamaños que van desde 500 mm a inferiores de 500 µm. - Molienda criogénica permite partículas de menor tamaño, superficie más suave y menor oxidación superficial. - Muy empleada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lixiviado de ZnO. - Molienda a T.A.; Coste elevado por la necesidad de un mantenimiento continuo de la maquinaria Mayor sensibilidad a los agentes atmosféricos. - Molienda criogénica; Coste adicional por precio del N₂ y fase adicional de secado.
Tecnologías de regeneración	<ul style="list-style-type: none"> - Desvulcanización; rotura selectiva del enlace químico entrecruzado del azufre en el caucho vulcanizado. - Recuperación; recuperar caucho vulcanizado mediante desvulc. o despolimerización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consigue una descomposición de los componentes del neumático. - Permite reutilizar los componentes de caucho de los NFU para la fabricación de distintos elementos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caucho obtenido con propiedades físicas inferiores al original. - Importante una óptima elección de la materia prima y condiciones de proceso.
Pirólisis	Calentamiento del granulado de NFU a temperatura 400-800°C en ausencia de oxígeno o con una cantidad limitada del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> - Descomposición de los componentes del neumático. - Gases pirolíticos tienen elevado poder calorífico. - Negro de carbono se puede reutilizar para fabricación de nuevos elementos. - Negro pirolítico para coloración y absorbente luz UV. 	<ul style="list-style-type: none"> - Problemática con la aplicación de los aceites condensables obtenidos. - Características de los productos depende de las condiciones del proceso. Importante un ajuste de los parámetros. - Carbono pirolítico tiene propiedades similares o inferiores a la serie 700.

Fuente:

MARCOS, Ángel; RODRÍGUEZ, A.; FERNÁNDEZ, A. Revista de Plásticos Modernos 90 (591) (2005) p. 230-234.

6.1.3.5 Aplicativos de los derivados de las NFU

Según Signus 2006³⁵Suelos de seguridad. La utilización de granulado de caucho libre de acero y textil, aglomerado con resinas y colorantes, permite el moldeado de diferentes formas y texturas para la construcción de superficies resistentes.

Ventajas:

- Previene lesiones y heridas como consecuencia de caídas en áreas de riesgo
- Montajes sencillos y rápidos
- Material resistente y duradero
- Confort para el usuario.

Figura 5. Usos del GCR.



Fuente: Signus 2006

6.1.3.6 Rellenos para césped artificial. El granulado de caucho se coloca suelto sobre una capa de arena de sílice para el relleno o bien aglomerado como capa de absorción de choque debajo del propio césped. (signus 2006)³⁶

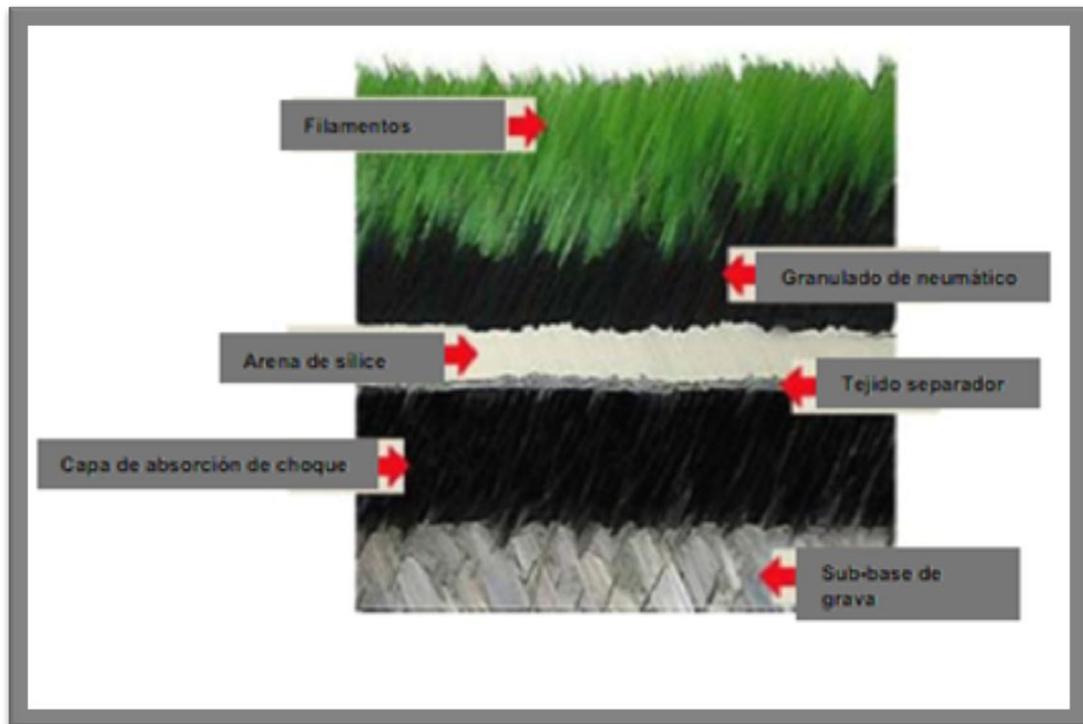
Ventajas

³⁵SIGNUS. Hacia una nueva rodadura. 2006 [Internet] http://www.arc.cat/ca/publicacions/pdf/agencia/xcr_281010/pon_a.pdf [Recuperado 10/2006]

³⁶Ibit. p.13

- Ahorro en los costes de mantenimiento
- Reducción del consumo de agua.
- Resistencia en cualquier condición climatológica (calor y frío extremos).
- Prevención de lesiones
- Uso intensivo de las instalaciones.

Figura 6. Compuesto de césped artificial.



Fuente: Signus 2006

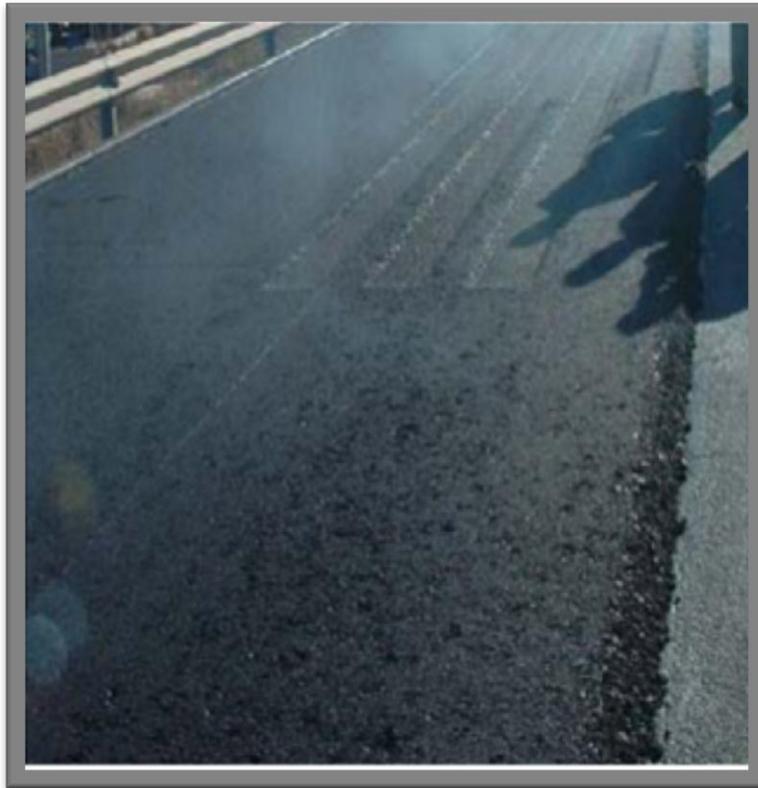
6.1.3.7 Modificación de mezclas bituminosas con polvo de NFU. La incorporación de polvo de neumático a mezclas bituminosas (vía seca) o al betún (vía húmeda) en distintos porcentajes, da lugar a mezclas con propiedades modificadas³⁷. (Signus 2006)

Ventajas del GCR

- Películas más gruesas sin escurrimientos.
- Se consiguen betunes más elásticos y de menor susceptibilidad térmica.
- Reduce los costes de mantenimiento de la vía
- Reduce el ruido de rodadura
- Mezclas más resistentes al agrietamiento por fatiga o reflexión de las capas inferiores
- Mejora de la seguridad, “mezclas drenantes”

³⁷ lbit. p.16

Figura 7. Asfalto



Fuente: Signus 2006

6.1.3.8 Promoción. Serán estrategias y acciones de promoción las siguientes:

1. Intentar trabajar con precios por debajo del mercado hasta donde los costos lo permitan a fin de ganar espacio en el mercado (estrategia de penetración con liderazgo en costos).
2. Promover la oferta de los servicios a través de la concientización y la responsabilidad social que se le debe dar al tratamiento de las llantas NFU. Esto se realizará entre otras actividades apoyadas en conferencias en convenio con la cámara de comercio y entes afines.
3. Publicidad viral a través del uso de canales electrónicos.
4. Convenios directos de recibo de llantas con Servitecas, comercializadores, talleres especializados y empresas del sector automotriz

6.1.4 Análisis de Mercado

6.1.4.1 Mercado objetivo. Concesiones que tengan proyectos de reconstrucción de la malla vial, Construcción de nuevas vías. En Colombia, empresas elaboradoras de grama sintética, siderurgias de acero en Colombia.

6.1.4.2 Estimación del mercado potencial de demanda del producto. Granulo de caucho reciclado, Colombia cuenta con gran mercado de llantas, y por ende un alto volumen de generación de este residuo, el Ministerio de Medio Ambiente estimó que en Colombia para el 2008 hubo un consumo de 4`493.092 llantas de camiones, busetas, automóviles y camionetas, esto equivale a 61.00 toneladas de residuos al año, esto generaría cerca de 13.000 a 15.000 toneladas de GCR³⁸. (Resolución 1457 de 2010 del MAVDT).

La Agencia Nacional de Infraestructura (ANI 2012) inicia una nueva generación de concesiones. Con esta nueva generación se espera que la inversión en infraestructura de transporte a través de contratos de concesión se multiplique por ocho. Es decir, que aumente de 1.4 billones de pesos el año pasado a cerca de 12 billones de pesos a partir del año 2014, equivalentes a 2% del Producto Interno Bruto del país. Inicialmente, se ha estimado que las inversiones requeridas alcancen los COP 40 billones, para pasar de casi 6.000 kilómetros de vías concesionadas a más de 11.000 y de casi 900 kilómetros de ferrovías a más de 2.000 kilómetros³⁹.

Acero: El mercado nacional de este producto podría sobrepasar 3,2 millones de toneladas este año (Portafolio2012), el consumo de acero sigue su recuperación. Aspectos, como el incremento de la construcción de viviendas, inversión en infraestructura y la industria, han incrementado la demanda de acero, por otra parte las cuatro de las cinco locomotoras de la economía (minería, agricultura, infraestructura, vivienda y ciencia-tecnología) son consumidores de acero⁴⁰.

afirma que el buen momento por el que atraviesa la siderurgia nacional demuestra que los temores sobre la amenaza de que China invadiera el mercado con productos más baratos resultaron ser infundados. “Al contrario, los siderúrgicos

³⁸Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución No 1457 del 29 de julio de 2010. Sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas. Bogotá, D.C. (2013) p.14

³⁹ANI. Cuarta generación de concesiones viales Proyecto honda – Pto salgar - Girardot 2012 (p.3) Documento Informativo [Internet] http://www.inco.gov.co/sites/default/files/girardot_puerto_salgar_honda.pdf [Recuperado] Diciembre 19 de 2012

⁴⁰Portafolio. (2012). Obtenido de Las perspectivas de la economía en Colombia para el 2013: <http://www.portafolio.co/especiales/proyecciones-economicas-2013/las-perspectivas-la-economia-colombia-el-2013>

colombianos son tan competitivos frente a China que a pesar de los bajos precios de este país asiático, invertirán altas cifras en expansiones este año⁴¹ (Sectorial 2013).

Tabla 8. Producción de acero América Latina

América Latina: Producción de Acero Crudo (Toneladas)

País	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Aumento 2010-2011
Argentina	5.133	5.380	5.572	5.478	5.627	4.050	5.138	5.563	8%
Brasil	32.910	31.610	30.901	33.782	33.716	26.506	32.927	36.337	10%
Chile	1.579	1.541	1.607	1.678	1.549	1.308	1.011	1.768	75%
Colombia	806	1.007	1.211	1.245	1.053	1.052	1.207	1.244	3%
Cuba	193	245	257	269	279	267	278	299	8%
Ecuador	72	83	86	87	129	259	357	523	46%
El salvador	60	48	72	73	71	51	64	92	44%
Guatemala	233	207	292	349	250	224	274	400	46%
México	16.730	16.195	16.313	17.563	17.230	13.957	16.710	18.186	9%
Paraguay	115	101	103	109	83	64	59	25	-58%
Perú	726	790	901	857	1.002	718	867	882	2%
Trinidad y Tobago	815	712	673	695	489	417	572	670	17%
Uruguay	58	64	57	71	86	56	65	75	15%
Venezuela	4.561	4.907	4.693	5.005	4.224	3.808	2.207	3.344	52%
Total	63.990	62.888	62.737	67.262	65.788	52.738	61.736	69.408	12%

Nota: Estimado con base a los 8 primeros meses de 2011.

Fuente: Alacero

Fuente: ALACERO 2010 – 2012.

Por otro lado la producción de acero crudo en Colombia ha crecido en los últimos 7 años, permitiendo que esta industria crezca y se fortalezca, sin embargo a nivel

⁴¹SECTORIAL.Sector Acero Colombiano: Principal Amenaza China. (2013) [Internet]https://www.sectorial.co/index.php?option=com_content&view=article&id=3305:sector-acero-colombiano-principal-amenaza-china&catid=40:informes-especiales&Itemid=208 [Recuperado Viernes 01 de Febrero de 2013 00:00]

Latino Americano un se está muy por debajo de la producción de países como Brasil, Argentina y México.

6.1.5 Matriz de Riesgos

La matriz de riesgos elaborada corresponde a un análisis detallado y evaluado de las variables que pueden incidir en el marco del proyecto y que de acuerdo a ello puedan llegar a afectarlo de modo significativo.

Hace parte de este análisis el juicio de expertos en donde a partir del conocimiento del sector económico, del negocio y proyecto como tal, de las proyecciones, de las oportunidades y riesgos país y otras consideraciones han permitido definir unos puntajes y/o valoraciones para cada una de las variables evaluadas.

La evaluación realizada corresponde como sigue:

Riesgo ALTO, se puede desestabilizar el proyecto e incluso hasta no ejecutarse o en la ejecución desistirse del mismo. Requiere de estrategias de mitigación inmediatas

Riesgo MEDIO, el proyecto en cuanto a tiempo, costo, alcances y especificaciones puede no cumplirse pero no representa riesgos altos de caída o decrecimiento aun cuando demandan observación y acción oportunas, al igual que el anterior requiere de estrategias de mitigación inmediatas

Riesgo BAJO, el proyecto puede sufrir variaciones pero son situaciones que están debidamente definidas, conocidas y controladas.

Tabla 9. Matriz de riesgo:

TIPO DE RIESGO	IMPACTO					PROBABILIDAD		CALIFICACION	CLASE RIESGO	ESTRATEGIAS DE MITIGACION
	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO	Min 0% Máx 100%		Impacto por probabilidad		
	12	7	5	3	1					
Barreras de entrada en el mercado:				3		50%	Posible	1.5	Bajo	Contactar y asegurar el servicio tecnico a través del personal que realiza servicio tecnico a los actores y/o competidores actualmente en Colombia.
Competencia desleal				3		20%	Casi nunca	0.6	Bajo	Firma de convenios con proveedores y clientes.
Precio por encima del de la competencia				3		20%	Casi nunca	0.6	Bajo	Control detallado en los costos de producción, estandarización de los procesos que permitan tener precios competitivos.
Nuevos competidores en el mercado			5			70%	Probable	1	Bajo	Fortalecer las alianzas con los proveedores de los NFU, a fin de garantizar el insumo de las llantas.
Alianzas de competidores				3		50%	Posible	1.5	Bajo	Generar alianzas con la competencia que está fuera de la region para que compre nuestro producto final y terminen el proceso de tratamiento de caucho.
Pocos proveedores de materia prima					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	Aprovechar la cercanía con los mercados de los municipios del Tolima cercanos a Ibagué y de municipios de Caldas, Huila, Quindío, Risaralda y cundinamarca para acceder a nuevos proveedores de las NFU.
Proveedores distantes de la planta diseñada			5			50%	Posible	2.5	Bajo	Se descarta negociar con proveedores distantes. Se evaluará la relación costo beneficio en cada caso particular.
Escasez de proveedores				3		1%	Improbable	0.03	Bajo	Aprovechar la cercanía con los mercados de los municipios del Tolima cercanos a Ibagué y de municipios de Caldas, Huila, Quindío, Risaralda y cundinamarca para acceder a nuevos proveedores de las NFU.
Precios de insumos y materias primas altos					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	No se considera que el precio de la materia prima sea alto ya que es un desecho y lo que se busca es su aprovechamiento.
Precio Materia prima en moneda extranjera					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	NO APLICA
Costo por Kilometro más alto de la región				3		20%	Casi nunca	0.6	Bajo	NO APLICA
Baja Productividad de las aduanas					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	NO APLICA
Tramitología en proceso de Expo e Impo					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	Ajustarse a los parametros de importación de maquinaria, establecidos por la DIAN.
Cambio de políticas gubernamentales			5			50%	Posible	2.5	Bajo	Los cambios en las políticas gubernamentales no impactarían la naturaleza ambiental de la empresa, al contrario los gobiernos están haciendo esfuerzos para cuidar el medio ambiente.
Restricción a la Impo de insumos					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	NO APLICA
Política monetaria inestable					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	Hacer seguimiento a los comportamientos del mercado, control en los costos de producción buscando efectividad en el manejo de recursos y tiempos, esto con el fin de tener una estabilidad financiera.

TIPO DE RIESGO	IMPACTO					PROBABILIDAD		CALIFICACION	CLASE RIESGO	ESTRATEGIAS DE MITIGACION
	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO	Min 0% Máx 100%		Impacto por probabilidad		
	12	7	5	3	1					
Tasa de cambio expuesta a la revaluación					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	NO APLICA
Tasa de cambio expuesta a la devaluación					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	NO APLICA
Inflación no controlada					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	El comportamiento historico de la inflación en Colombia es estable, por consiguiente no se estima en un horizonte a 5 años cambios desproporcionados en la Inflación.
Salario mínimo legal más alto de la región					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	NO APLICA
En trámite reforma tributaria					1	80%	Probable	0.8	Bajo	Ajustar la operación a los terminos mas convenientemente posibles de acuerdo a los alcances de la reforma. En este momento no aplica porque no hay en tramite ninguna reforma
Altas tasas de interés del sistema financiero					1	50%	Posible	0.5	Bajo	Buscar financiamiento con lineas de redescuento o de apoyo empresarial
Falta disponibilidad de recurso humano calificado					1	20%	Casi nunca	0.2	Bajo	Procesos de capacitación propios, teniendo en cuenta que la empresa no requiere personal altamente calificado para sus operaciones.
PIB con crecimiento por debajo del 3% anual					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	No es controlable, el comportamiento en los ultimos 3 años muestra un crecimiento por encima de 4 y la apuesta del gobierno actual y el entrante es a esa misma tendencia
Falta de recursos financieros para operar					1	20%	Casi nunca	0.2	Bajo	Tener lineas de credito abiertas, adicional el aporte de los inversionistas.
Incremento de precios por encima de lo proyectado					1	20%	Casi nunca	0.2	Bajo	Es un beneficio para el negocio.
Los usuarios en la ejecución solicitarán nuevas requisiciones no previstas (ya que...)					1	20%	Casi nunca	0.2	Bajo	No contemplado dentro del alcance del proyecto y negocio en su fase inicial.
La Alta Dirección no está comprometida con el proyecto					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	NO APLICA, TOTALMENTE COMPROMETIDOS.
La estructura administrativa de la organización no libera recursos humanos al proyecto					1	1%	Improbable	0.01	Bajo	NO APLICA, ya que el recurso humano requerido no es altamente calificado, no se requiere mayor personal y es alcanzable en el mercado.
El personal asignado al proyecto no está capacitado					1	20%	Casi nunca	0.2	Bajo	NO APLICA.
Argumentos políticos y/o sociales para el NO montaje de la planta				3		20%	Casi nunca	0.6	Bajo	Crear una campaña ambiental que genere cultura por el reciclaje de los NFU y concientice a la comunidad sobre el impacto de éstos en el ambiente

Fuente:(Modelo elaborado por el asesor Virgilio Ramón Martínez)

6.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICO-OPERATIVA DEL PROYECTO

6.2.1 Descripción de la Planta

Se ha establecido instalar la planta en la ciudad de Ibagué, capital del Depto. del Tolima, considerando su importancia y ubicación estratégica dentro del corredor nacional de transporte por carretera, destacando:

- Su crecimiento como ciudad en los últimos años lo cual desde luego ha incrementado los volúmenes de adquisición de vehículos de transporte particular de sus habitantes
- Su crecimiento económico lo cual también ha disparado su actividad comercial y por ende de transporte
- Estar en el corredor de la autopista Bogotá-Buenaventura como eje de entrada y salida del comercio nacional e internacional del país
- Su altitud moderada y ubicación geográfica sobre la denominada 'Meseta de Ibagué' lo cual facilita el acceso a la ciudad por vía terrestre
- Su aún bajo costo de vida comparado contra el de ciudades intermedias más industrializadas
- Su cercanía a la ciudad de Bogotá en donde se aspira a tener el mayor número de clientes
- Su cercanía y acceso a otras ciudades o plazas cercanas por terreno y/o geografía plana lo cual disminuye los costos de transporte desde-hacia esas localidades cuando de expandir el negocio se trate
- La falta en la actualidad de un proyecto de este alcance que permita dinamizar no solo la economía de modo directo e indirecto sino también su contribución al medio ambiente, enmarcado dentro del propósito de gobierno de 'ciudades amables'

6.3 ESTIMACIÓN DE USO DE LA CAPACIDAD INSTALADA POR ESCENARIOS

Figura 8. Uso de la capacidad instalada por año.



Datos de la producción:

Se laboran 16 horas al día en 2 turnos, empezando a las 6AM y finalizando a las 10PM

Se descarta laborar en días dominicales y festivos, sí los sábados, lo cual representa

297 días laborales, así:

Días al año	365
Dominicales	(52)
Festivos Prom.	(16)
Netos días laborales	297

Figura 9. Estimación de uso de la capacidad instalada por escenarios.

Estimación de uso de la capacidad instalada por Escenarios (medida en Tn/día)

<u>Pto</u>	El	ECE	EP	EMC
Acero	0.47	0.52	0.39	0.55
Caucho	1.11	1.22	0.91	1.30
Total	1.57	1.73	1.30	1.85
Capacidad instalada total = 2.5 <u>Tn/día</u>				
	63%	69%	52%	74%

Año/ Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Promedio
1	52%	52%	52%	52%	52%	52%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	57%
2	63%	63%	63%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	68%
3	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%	69%
4	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%
5	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	74%

6.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La planta de producción tiene una capacidad máxima aproximada de 2,5 toneladas diarias, el proceso es mecánico y no tiene emisiones al agua.

El proceso de trituración de neumáticos consiste en varias etapas y se realiza a temperatura ambiente. A grandes rasgos consta de una trituración primaria y secundaria, incluyendo la separación de la parte mecánica y de la parte textil.

Los neumáticos ingresan a la planta durante la primera etapa donde se extrae el cordón de alambre del talón y el anillo de acero, antes de ingresar a la trituración primaria. Esto es necesario para evitar daños y un excesivo desgaste de las cuchillas de los equipos de trituración.

Luego ingresan a través de cintas transportadoras al triturador primario donde se reduce el tamaño del neumático a trozos más pequeños de aproximadamente 10 cm X 10 cm. La trituración se lleva a cabo en molinos que están formados por dos rodillos, que poseen ranuras con bordes afilados y rompen el caucho vulcanizado, incluyendo los restos mecánicos y la parte textil. Estos trozos son transportados al triturador secundario o granulador que consiste en una prensa extrusora con cribas (Linea pulverizadora y desmetalizadora) con cinco etapas de separación magnéticas para recuperar el acero restante. En cada etapa, por un sistema de transporte neumático, se separa el material textil por diferencia de densidad. Finalmente, el molido de caucho se clasifica en diferentes granulometrías para ser embolsado por su tamaño⁴². (L. Rehak, K. Potarsky, R. Poliak, 2010)

Figura 10. Planta de reciclaje NFU



Fuente: <http://www.biurrarena.com/plantas-tratamiento-neumaticos.php>

⁴²REHAK, L.; POTARSKY, K.; POLIAK, R. Modelo de gestión de reciclado de neumáticos fuera de uso (NFU) Buenos Aires, AR, INTI, 2010 (pp.28-29)

6.4.1 Proceso

Figura 11. Recepción y clasificación de llantas



Figura 12. Almacenamiento



Figura 13. Destalonado Maquina destalonadora



Fuente: http://maquinariareciclajeyplastico.com/product.php?id_product=51

Figura 14. Triturado primario



Fuente: Diario el tiempo, Plan para reciclar llantas usadas
[www.eltiempo.com.ec]

Figura 15. Triturado secundario



Fuente:

<http://www.fam.de/espanol/Mediateca/Cat%C3%A1logos/Plantas%2520procesadora/Pre-triturado-y-triturado-secundario/index.html>

Figura 16. Granulado



Fuente: GUDENAU, HW; SENK, D; FUKADA, K, et al. Coke, char and organic waste behaviour in the blast furnace with high injection rate. REVISTA DE METALURGIA 39(5) 200, 367-377

Figura 17. Desmetalizado (Pertenece a la línea de pulverizado y Desmetalizado) prensa extrusora

M agnetic separator se utiliza para separar el alambre corto a partir del polvo.



Fuente: lbit. p.368

Figura 18. Tamizado



Fuente: lbit. p.368

Figura 19. Pulverizado



Fuente: Ibit. p.368

El caucho sin presencia de acero y fibra de nylon, inicia el proceso de refinación, el pulverizador a través de una acción de embrague entre dos discos rotatorios en sentido inverso, reduce el grano a 0,5 mm.

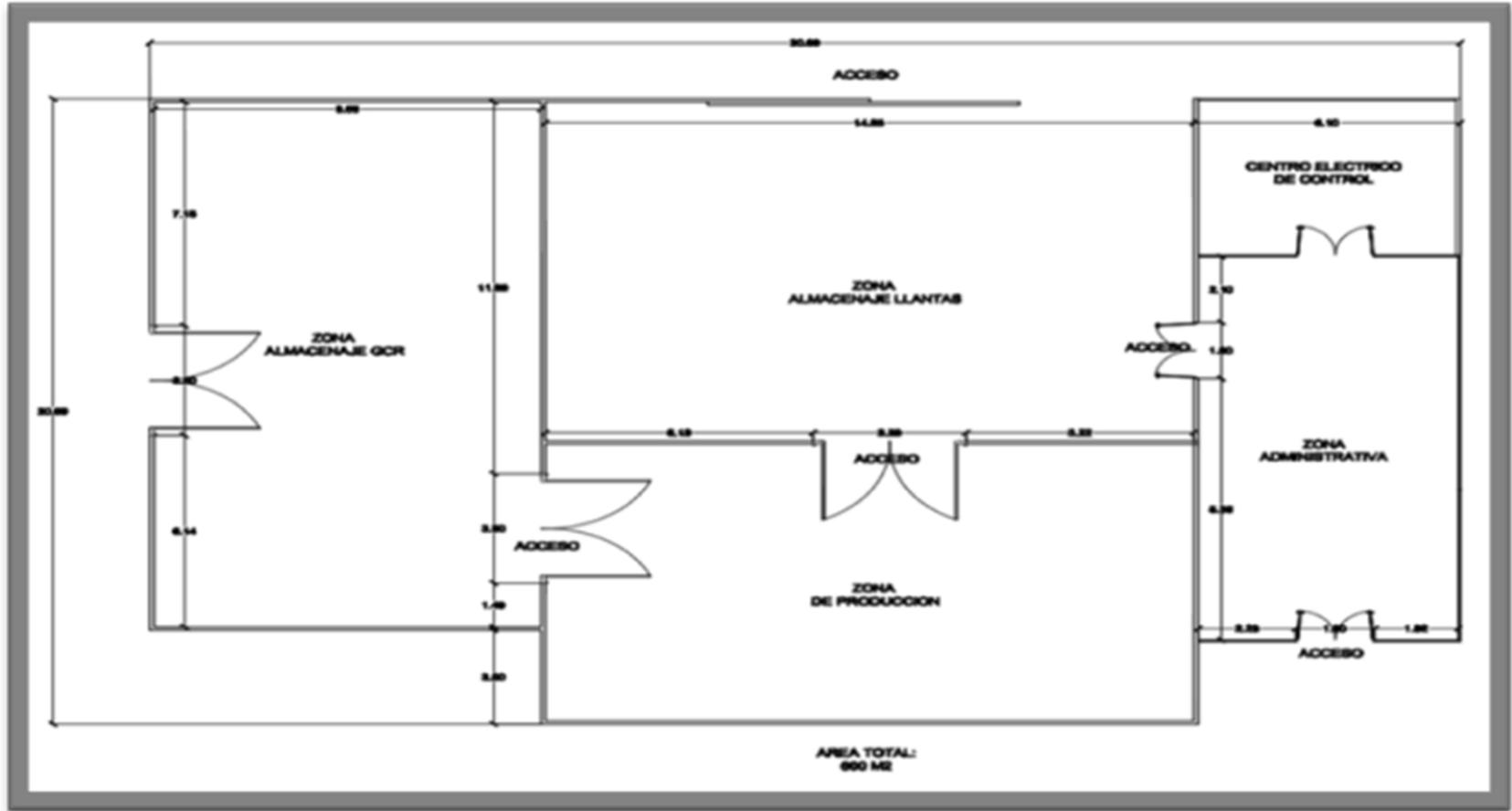
Figura 20. Empacado



Sistema de aspiración de polvos realiza la limpieza de partículas producidas en el proceso.

6.4.2 Diseño de la Planta de Producción

Figura 21. Diseño de planta.

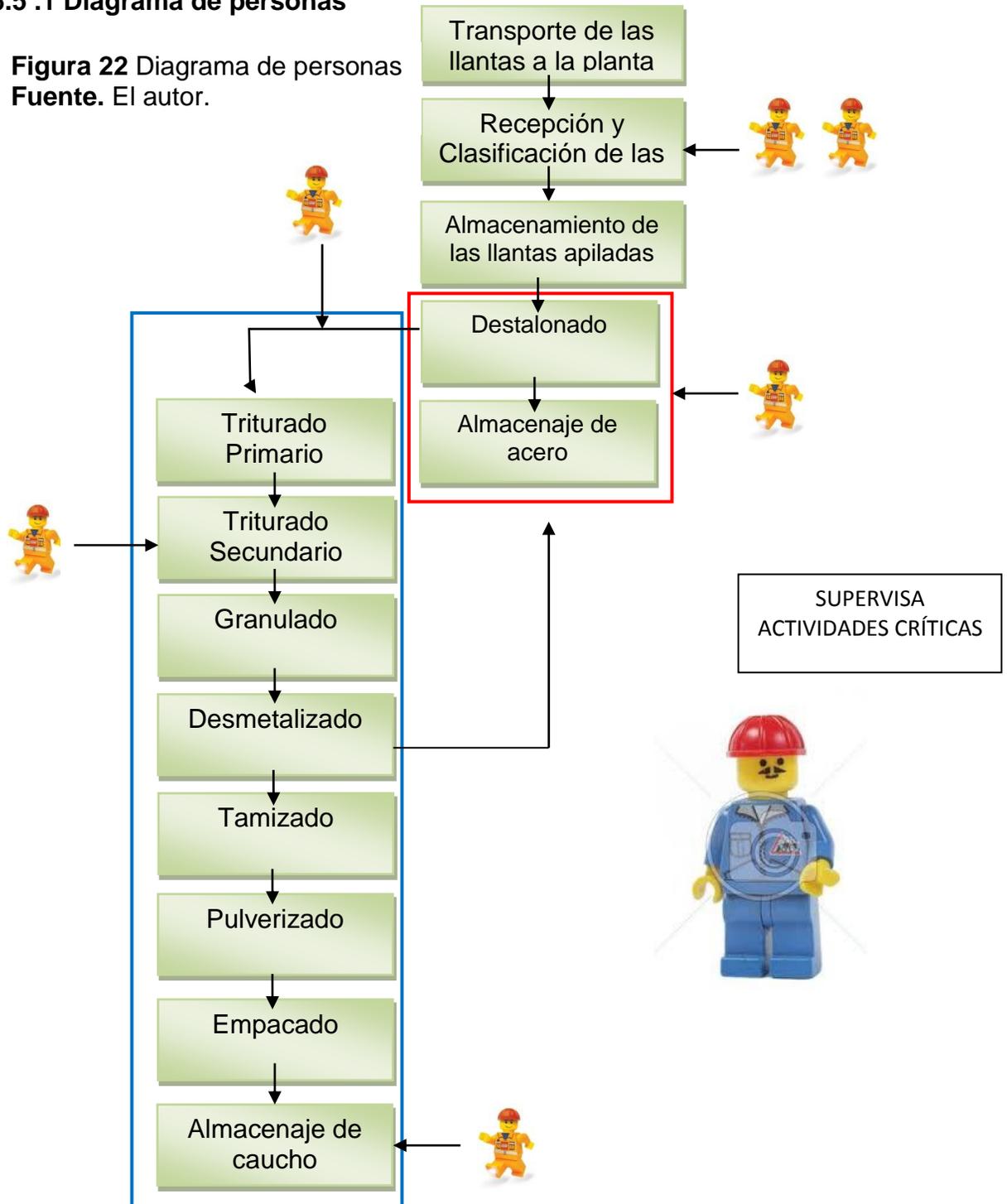


Fuente. El autor.

6.5 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS

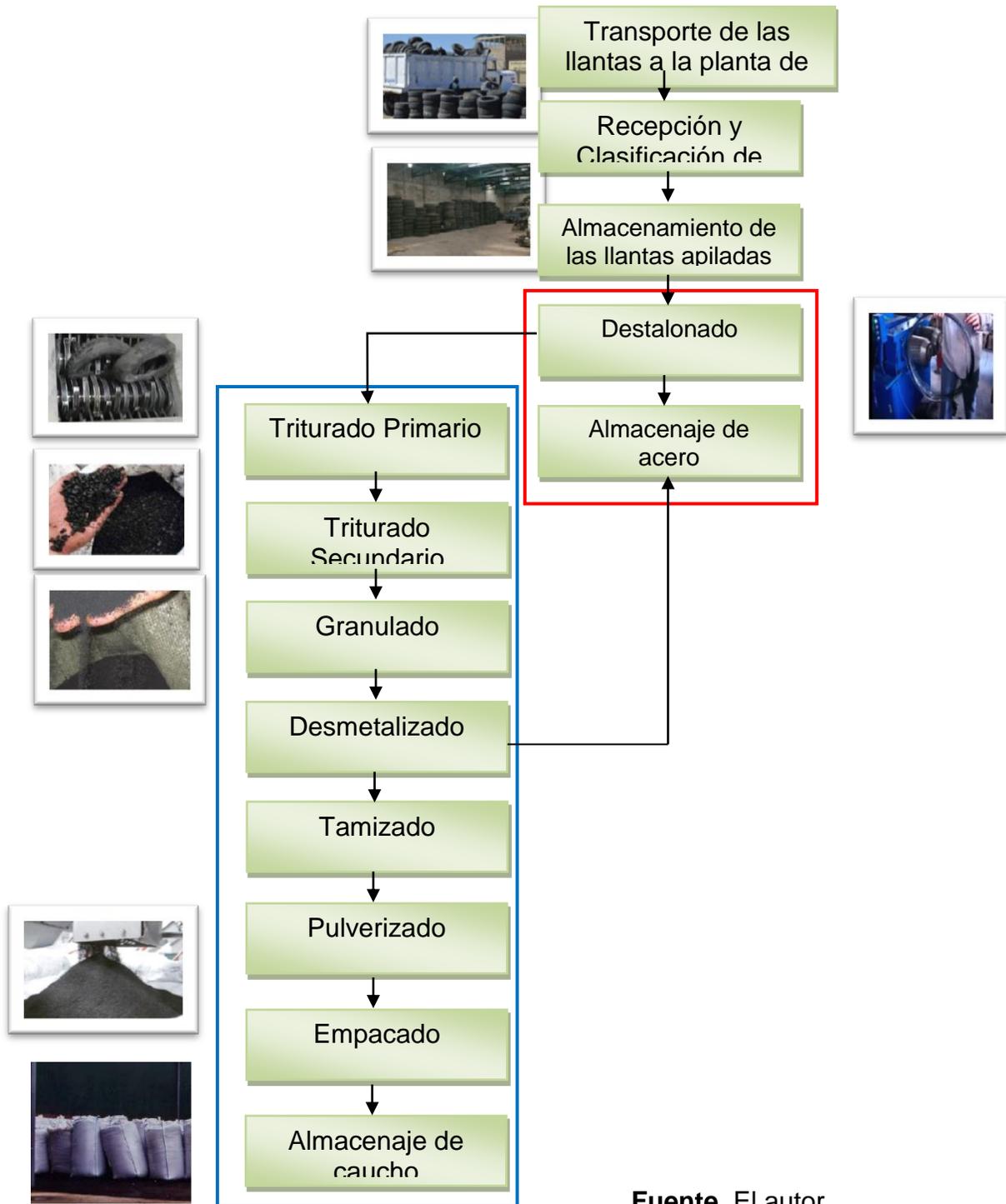
6.5 .1 Diagrama de personas

Figura 22 Diagrama de personas
Fuente. El autor.



6.5.2 Diagrama de material

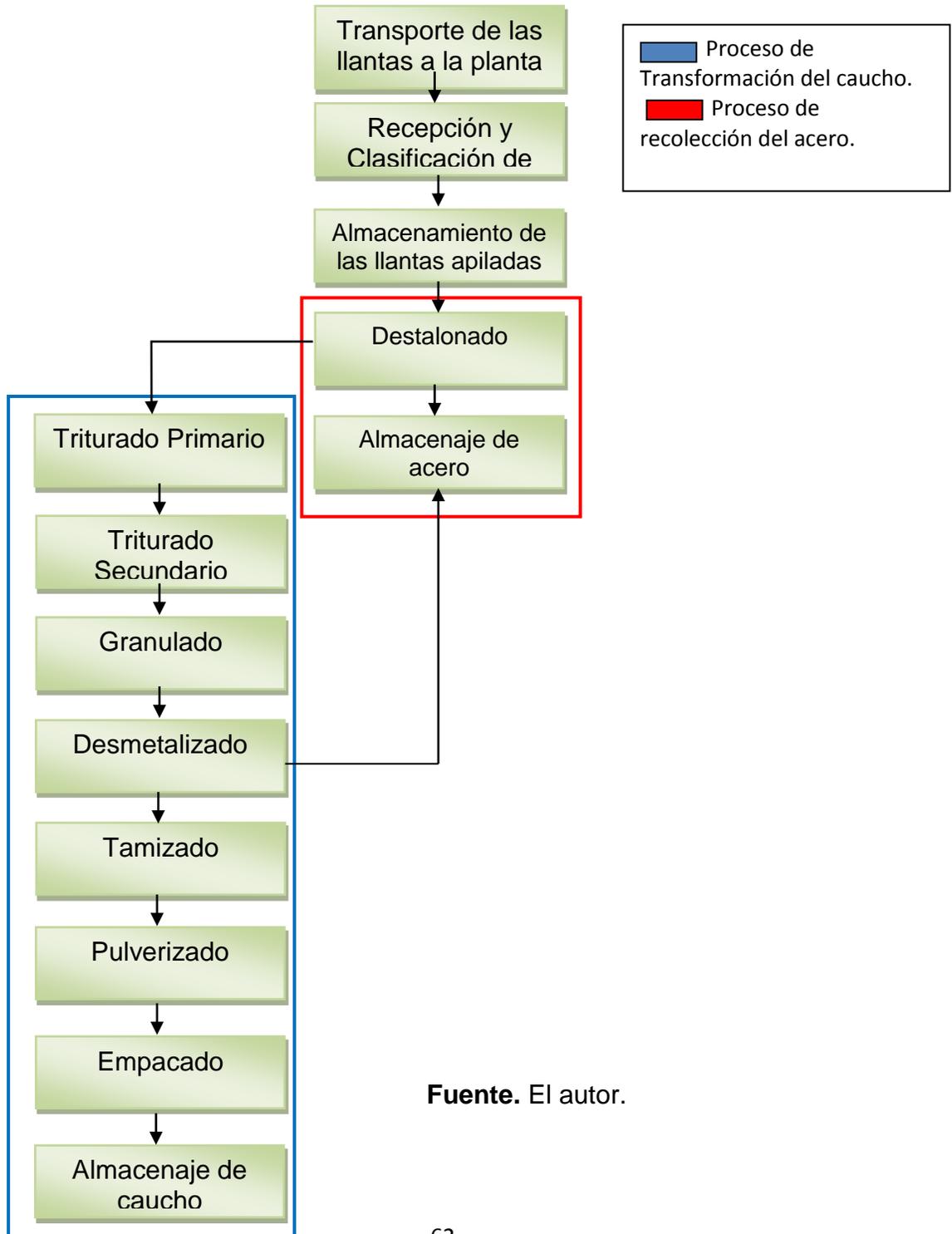
Figura. 23. Diagrama de material



Fuente. El autor.

6.5.3 Diagrama de procesos

Figura 24. Diagrama de procesos



Fuente. El autor.

6.6 REGIMEN LEGAL, TRIBUTARIO Y ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO

6.6.1 TIPO DE SOCIEDAD

Se constituirá una Sociedad por Acciones Simplificada SAS dadas sus amplias facilidades tanto de constitución como de administración. La sociedad estará compuesta inicialmente por 10 socios quienes harán sus respectivos aportes de manera proporcional constituyendo la sociedad con un capital social, así:

Tabla 10.Capital social

Capital autorizado	\$ 1,000,000,000	
Capital suscrito	\$ 134,528,000	
Capital pagado	\$ 90,000,000	en los primeros 3 meses de operación
	\$ 44,528,000	pagado como máximo al mes 12 de constitución

Fuente: El autor.

6.6.2 Responsabilidades Fiscales y Tributarias

Tabla 11. Responsabilidades fiscales y tributarias

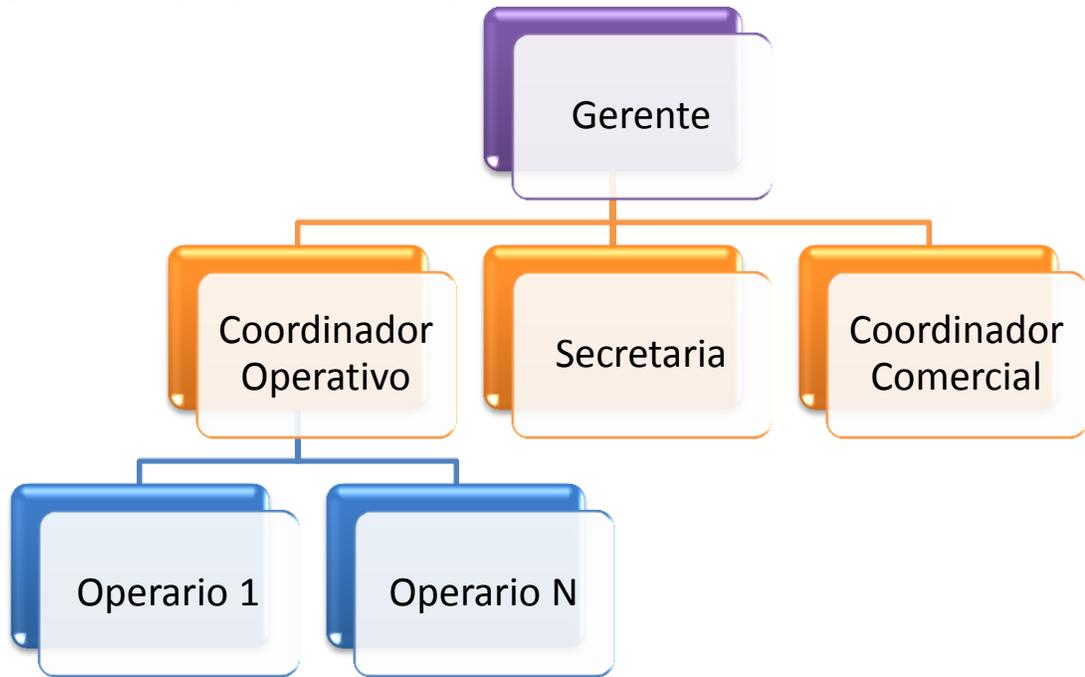
Clasificación tributaria	CONTRIBUYENTE, REGIMEN COMUN
Responsable de Renta	SI
Auto-retenedor	SESOLICITARA A LA DIAN ESTA CALIFICACIÓN
Otras	DE ACUERDO A LA LEGISLACION TRIBUTARIA VIGENTE AL MOMENTO DE LA CONSTITUCION

6.6.3 Órganos de Administración

Corresponden en su orden a la dirección, administración y representación: asamblea general de accionistas, la junta directiva y el representante legal quien al mismo tiempo será el gerente general. La revisoría fiscal solo será provista en la medida en que lo exijan las normas legales vigentes.

6.6.4 Estructura Orgánica

Figura 25. Organigrama de la Organización.



Fuente: El autor

7. ANALISIS FINANCIERO

7.1 ASPECTOS DE LA INVERSION

Tabla 12. Inversión

INVERSION			
	Valor		Total
Operativa			
Linea de triturado y reciclaje	200,000,000	59.5%	200,000,000
Equipos e instalaciones electricas	15,000,000	4.5%	15,000,000
Capital de trabajo	90,000,000	26.8%	90,000,000
Gastos pre-operativos	25,000,000	7.4%	25,000,000
Total Inversión Operativa			330,000,000
Administrativa			
Muebles y enseres	2,320,000	0.7%	2,320,000
Equipos de computo	4,000,000	1.2%	4,000,000
Total Inversión Administrativa			6,320,000
TOTAL INVERSION			336,320,000

BALANCE GENERAL AL INICIO DE OPERACIONES		
ACTIVOS		
Disponible	26.8%	115,000,000
Maquinaria y Equipos		215,000,000
Muebles y Enseres	65.8%	2,320,000
Equipos de computo		4,000,000
		336,320,000
PASIVOS		
Obligaciones financieras		201,792,000
PATRIMONIO		
Capital		134,528,000

FUENTES DE FINANCIAMIENTO		
Servicio de deuda 60%	60%	201,792,000
Recursos propios 40%	40%	134,528,000
Momento de inversion y gestión bancaria		Mes 0
Plazo de la deuda en meses		60
Cuota mensual fija		4,643,203
Tasa E.A estimada		13.5
Depreciación mensual maquinaria (5 años)		3,583,333
Depreciación mensual equipos computo (3 años)		175,556

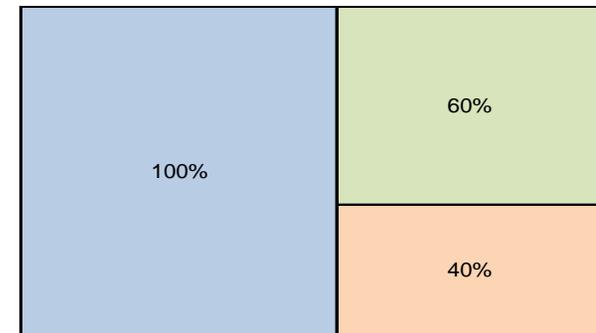


Tabla 13. Inversión línea de triturado y reciclado.

Fuente: www.alibaba.com, Pagina especializada en venta de maquinaria industrial.

INVERSION LINEA DE TRITURADO Y RECICLADO		
MAQUINA	DOLARES	PESOS COL
Destalonadora (waste tire wire extractor)	5000	\$ 9,500,000
Limpiador de acero (High quality Tyre rim steel cutter for waste tyres)	5000	\$ 9,500,000
Trituradora primaria	5000	\$ 9,500,000
Trituradora Secundaria Cortadora de goma (rubber scrap cutter)	4000	\$ 7,600,000
Línea de pulverizado y Desmetalizado	60000	\$ 114,000,000
Separador de Fibra	7000	\$ 13,300,000
Gastos de importación	14000	\$ 36,600,000
TOTAL INVERSIÓN	\$ 100,000	\$ 200,000,000

Tabla 14. Gastos pre-operativos

GASTOS PRE-OPERATIVOS	
GASTOS LEGALES	\$ 2,500,000
GASTOS DE ADECUACION DE INFRAESTRUCTURA	\$ 7,500,000
PUBLICIDAD	\$ 10,000,000
OTROS	\$ 5,000,000
TOTAL	\$ 25,000,000

Tabla 15. Instalaciones eléctricas.

INSTALACIONES ELECTRICAS	
TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 45 Kva Voltaje Magnetron	\$ 5,200,000
MATERIALES ELECTRICOS	\$ 4,500,000
INSTALACION Y ADECUACIÓN	\$ 3,000,000
OTROS	\$ 2,300,000
TOTAL	\$ 15,000,000

Tabla 16. Calculo del capital de trabajo.

Escenario	Costos Año 1	Costo Mes	Promedio
EI	335,798,206	27,983,184	28,262,586
ECE	383,104,127	31,925,344	
EP	252,374,606	21,031,217	
EMC	385,327,165	32,110,597	

El capital de trabajo en la inversión está estimado para cubrir 3 meses de operación.

7.2 CALCULOS DE OFERTA DE N.F.U. EN EL MERCADO

Tabla 17. Oferta de NFU en Ibagué.

Vehiculos	Fuente	Cantidad
Particulares en Ibagué	Ecos del combeima, día sin carro feb 5-2014	124,000
Otros municipios del Tolima	Estimado pesimista 20%, no hay cifra concreta	24,800
TOTAL VEHICULOS DEPTO TOLIMA		148,800

IBAGUE	Fuente	Cantidad	# llantas por vehículo	cambios al año	consumo llantas al año
busetas ibague	Dato DANE 2009	1,100	6	4	26,400
taxis	El Colombiano, desde 1999 congelado el parque	3,050	4	4	48,800
camiones (estimado, no hay cifra concreta)	Estimado, no hay cifra concreta	100	8	3	2,400
automoviles particulares	Ecos del combeima, dia sin carro feb 5-2014	124,000	4	2	992,000
intermunicipales	Estimado 20 empresas, 40 vehiculos c/u, muestra del 20%	160	6	4	3,840
TOTAL LLANTAS FUERA DE USO AÑO					1,073,440
PROMEDIO LLANTAS MES					89,453
CAPTACION ESTIMADA 8 a 9%					8,051

Fuente: **El autor.**

7.3 MODELAMIENTO DE ESCENARIOS

El modelo aplicado para el análisis financiero está basado en el concepto de Esperanza Matemática modelo diseñado y facilitado por el asesor Virgilio Ramón Martínez, el cual permite crear unos escenarios de operación con porcentaje de probabilidad de ocurrencia para cada uno y con base en ello definir los valores para cada una de las variables que determinan el comportamiento financiero del proyecto.

Cada escenario es tratado individualmente de tal modo que se analiza su comportamiento en 5 años en cuanto a flujo de caja, margen operacional y neto y el VPN y TIR al fin del período. De este resultado en cada escenario se hace al final un cruce entre ellos de lo cual se saca un escenario único de esperanza del proyecto y es a través de éste que se determina y evalúa la factibilidad financiera del mismo.

Los escenarios definidos son:

- El Escenario Inicial
- ECE Escenario de operación con crecimiento económico del país
- EP Escenario de operación pesimista (estancamiento económico)
- EMC Escenario de operación en mejora y eficiencia competitiva

Tabla 18. Escenarios

	EI	ECE	EP	EMC
Probabilidad de ocurrencia	20%	25%	10%	45%
Venta de acero				
Tiempo por llanta para destalonado en min	3,3	3,0	4,0	2,8
Llantas por hora	18	20	15	21
Horas al día de trabajo	16	16	16	16
Llantas al día	291	320	240	343
Días de trabajo al mes	26	26	26	26
Llantas al mes	7.564	8.320	6.240	8.914
Llantas al año	86.982	95.680	71.760	102.514
Kilos de acero por llanta extraídos	1,61	1,61	1,61	1,61
Total kilos al mes de acero	12.177	13.395	10.046	14.352
Toneladas de acero al mes	12	13	10	14
Toneladas de acero al año	140	154	116	165
Precio de venta del kilo de acero	647	716	603	733
Total ventas por acero escenario individual	7.873.354	9.584.497	6.062.483	10.516.552
Venta de caucho				
Tiempo de triturado de la llanta en min	3,3	3,0	4,0	2,8
Kilos de caucho por llanta	3,8	3,8	3,8	3,8
Llantas al día	291	320	240	343
Llantas al mes	7.564	8.320	6.240	8.914
Kilos de caucho al día	1.105	1.216	912	1.303
Días de trabajo al mes	26	26	26	26
Kilos de caucho al mes	28.742	31.616	23.712	33.874
Toneladas de caucho al mes	28,7	31,6	23,7	33,9
Toneladas de caucho al año	330,5	363,6	272,7	389,6
Precio de venta del kilo de caucho	1.078	1.147	905	1.164
Total ventas por caucho triturado	30.971.787	36.249.379	21.463.448	39.422.660
TOTAL VENTAS MES	38.845.141	45.833.876	27.525.931	49.939.212
TOTAL VENTAS AÑO	446.719.122	527.089.572	316.548.207	574.300.936
PRODUCCION POR LLANTA SEGÚN ESCENARIO	5.136	5.509	4.411	5.602
VARIABLES MACRO DE COMPORTAMIENTO ESTIMADO				
Inflación	3,0%	3,5%	4,5%	3,0%
incremento ventas				
año 2	5,0%	6,0%	2,0%	6,0%
año 3	7,0%	8,0%	2,5%	9,0%
año 4	10,0%	10,0%	3,0%	12,0%
año 5	12,0%	12,0%	3,5%	15,0%
costos unitarios	3.743	3.897	3.375	3.659
incremento costos unitarios	1,5%	2,0%	1,0%	1,5%
costos fijos	220.817.760	246.877.680	170.757.840	240.877.680
incremento costos fijos	1,5%	1,5%	1,0%	1,5%
Tasa de interés	13,5%	14,0%	11,0%	14,0%
Inversión	336.320.000	336.320.000	336.320.000	336.320.000
Tasa de Descuento - TIO	14,14%			
	EI	ECE	EP	EMC
	20%	25%	10%	45%

7.4 ESTRUCTURA DE COSTOS POR ESCENARIO

Tabla 19. Costos por escenarios

COSTOS FIJOS		Año 1				
		EI	ECE	EP	EMC	
Probabilidad de ocurrencia		20%	25%	10%	45%	
M.O.Directa (incluye SS + PS)						
# de empleados operarios		6	8	4	8	
Operarios a SMLV		55,661,760	74,215,680	37,107,840	74,215,680	
1 supervisor a \$ 850,000 a excepción de EP		12,801,000	12,801,000	12,048,000	12,801,000	
1 secretaria a \$ 750,000 a excepción de EP		11,295,000	11,295,000	10,542,000	11,295,000	
1 comercial a \$ 1,050,000 promedio, SalBase		15,060,000	16,566,000	15,060,000	16,566,000	
honorarios gerente		30,000,000	30,000,000	18,000,000	30,000,000	
honorarios contador		7,200,000	7,200,000	7,200,000	7,200,000	
Total MOD		132,017,760	152,077,680	99,957,840	152,077,680	
Funcionamiento						
Servicios publicos		15,000,000	15,000,000	15,000,000	15,000,000	
<i>Luz</i>		9,600,000	9,600,000	9,600,000	9,600,000	
<i>Agua</i>		1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	
<i>Celular</i>		3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	
<i>Internet</i>		1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	
Mantenimiento maquinas		12,000,000	12,000,000	12,000,000	12,000,000	
Vigilancia		1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	
Arriendo bodega		60,000,000	66,000,000	42,000,000	60,000,000	
Seguros		10,200,000	10,200,000	4,000,000	10,200,000	
Total Funcionamiento por escenarios		99,000,000	105,000,000	74,800,000	99,000,000	
TOTAL COSTOS FIJOS		231,017,760	257,077,680	174,757,840	251,077,680	
COSTOS VARIABLES		Año 1				
		EI	ECE	EP	EMC	
Materias Primas		Precio				
Compra de llantas (precio individual)		500	43,490,909	47,840,000	35,880,000	51,257,143
Kilos de caucho al año			330,531	363,584	272,688	389,554
Bolsas de empaque de 40k (precio individual)		600	4,957,964	5,453,760	4,090,320	5,843,314
Total Materias Primas por escenarios			48,448,873	53,293,760	39,970,320	57,100,457
Transporte y Otros						
Transporte de recogida de llantas (en días)		26	20,930,000	23,920,000	14,950,000	23,920,000
Mercadeo y publicidad			12,000,000	18,000,000	6,000,000	18,000,000
Comision del representante comercial		3%	13,401,574	15,812,687	9,496,446	17,229,028
Otros			10,000,000	15,000,000	1,000,000	18,000,000
Total Transporte y otros por escenarios			56,331,574	72,732,687	31,446,446	77,149,028
TOTAL COSTOS VARIABLES			104,780,446	126,026,447	71,416,766	134,249,485

TOTAL COSTOS	335,798,206	383,104,127	246,174,606	385,327,165
No. De llantas del escenario al año	86,982	95,680	71,760	102,514
Costo por llanta	3,861	4,004	3,431	3,759
Valor de aprovechamiento de una llanta	5,136	5,509	4,411	5,602
Excedentes por llanta	1,275	1,505	981	1,843

PUNTO DE EQUILIBRIO EN VENTAS				
Ventas	446,719,122	527,089,572	316,548,207	574,300,936
Costos variables	(\$ 104,780,446)	(\$ 126,026,447)	(\$ 71,416,766)	(\$ 134,249,485)
Margen de Contribución	341,938,676	401,063,125	245,131,441	440,051,451
Costos fijos	(\$ 231,017,760)	(\$ 257,077,680)	(\$ 174,757,840)	(\$ 251,077,680)
Costos variables / Ventas	23%	24%	23%	23%
Margen de Contribución / Ventas	77%	76%	77%	77%
Punto Equilibrio (Costos fijos / % Margen Contribución)	301,808,652	337,859,444	225,671,912	327,675,653

7.5 RE RESULTADOS FINANCIEROS DEL PLAN DE NEGOCIOS CRUCE DE ESCENARIOS

A continuación se presentan cada uno de los escenarios definidos para el modelo detallando durante una proyección de 5 años los resultados económicos del mismo y calculando finalmente el VPN y la TIR a la tasa de descuento establecida para el proyecto:

Tabla 20. Flujos de caja- cruce de escenarios

FLUJOS DE CAJA - CRUCE DE ESCENARIOS

ESCENARIO	PROBABILIDAD	0	1	2	3
		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
EI	20%	-336,320,000	79,730,444	83,410,409	33,413,795
ECE	25%	-336,320,000	101,794,056	108,489,613	62,969,687
EP	10%	-336,320,000	50,849,577	44,289,715	-21,363,480
EMC	45%	-336,320,000	131,486,351	141,665,584	104,580,701
Tasa de descuento	14%				
	VALOR ESPERADO DEL FLUJO DE CAJA	(\$ 336,320,000)	\$ 105,648,419	\$ 111,982,969	\$ 67,350,148
	VNA Esperado FC	\$ 412,038,082			
	VPN ESPERADO	\$ 75,718,082			
	TIR UNICA	22%			

Figura 26. Grafica Flujos de caja- cruce de escenarios

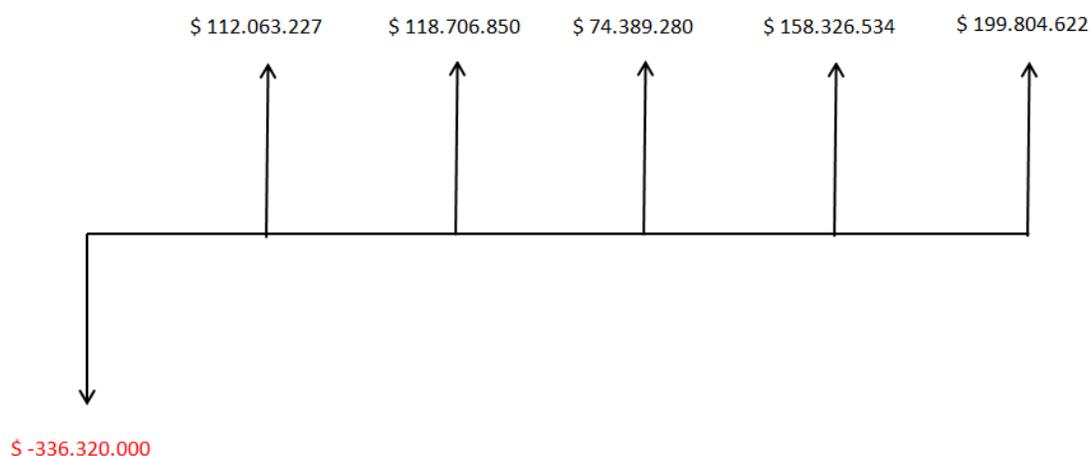


Tabla 21. Escenarios de Operación Estimados por Mes-Año

Año/ Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EI	EI	EI	EI	EI	EI
2	EI	EI	EI	ECE								
3	ECE											
4	EMC											
5	EMC											

ANALISIS:

- 1) Se estima operar los primeros 6 meses del proyecto en escenario pesimista EP debido a que es necesario dar a conocer el negocio, romper el mercado y darle un posicionamiento; en consecuencia, el nivel de productividad, rentabilidad y eficiencia será bajo.
- 2) Cumplido el anterior ciclo se estima operar durante 9 meses en escenario inicial EI, con nivel de productividad apenas suficiente y no ambicioso.

- 3) A partir del mes 16 se estima que la empresa ya tiene un tiempo suficiente de acción social y mercantil y en consecuencia se espera empezar a operar en el escenario de crecimiento económico
- 4) Para los 2 últimos años del lustro se estima estar operando en el escenario de la mejora competitiva en donde se alcanzan altos niveles de eficiencia, productividad y rentabilidad.

8. CONCLUSIONES

1. El proyecto se destaca por su gran aporte y valor regional dados los impactos y beneficios que genera tanto en lo social como en lo ambiental y económico.
2. La posición estratégica de la ciudad de Ibagué es altamente conveniente para el aprovechamiento de la oportunidad dada las condiciones actuales y futuras del mercado y del proyecto en sí.
3. Los distintos análisis y resultados del proyecto muestran una amplia viabilidad y factibilidad de instalación y operación de la planta recicladora de llantas fuera de uso con lo cual se concluye que es **MUY CONVENIENTE**.
4. Por el alcance y naturaleza técnica del proyecto se amerita invitar a participar de él a algunas entidades importantes de la ciudad tales como Cámara de Comercio, gremio del sector vehículos y otros actores que hacen parte de la cadena.
5. Siendo un proyecto concebido como instrumento de grado de la Especialización en Gerencia Estratégica de la Universidad de la Sabana vale la pena también que la propia universidad, desde sus alcances sociales, promueva, incentive, apoye y participe en el proyecto a fin de generar un mayor valor para el mismo y para el crecimiento de la región.

RECOMENDACIONES

1. Profundizar el estudio de mercado identificando los clientes altamente potenciales para los productos resultados del proceso de tratamiento de las llantas.
2. Analizar, estimar y considerar el mercado de las llantas de uso en maquinaria agrícola, las cuales por su tamaño pueden generar mayores rentabilidades por unidad procesada.
3. Fortalecer el análisis técnico y tecnológico de la planta final a instalar toda vez que existen en el mercado diversidad de máquinas con distintas capacidades y alcances funcionales, así como sus requisitos de operación, instalación y mantenimiento

BIBLIOGRAFIA

ACOLFA. Manual Estadístico 2007 (No.28)

ANDELLAC. Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas. (2007) [Internet] <http://www.andellac.com.mx> [Recuperado. 26 de mayo de 2011]

ADHIKARI, B.; DE, D.; MAITI, S. Progress in Polymer Science 25 (2000) p. 909-948.

ANDI. Comité Posconsumo Llantas 2011.
[Internet]<http://www.andi.com.co/pages/comun/comite.aspx?Id=1&Tipo=3>

ANI. Cuarta generación de concesiones viales Proyecto honda – Pto salgar - Girardot 2012 (p.3) Documento Informativo [Internet] http://www.inco.gov.co/sites/default/files/girardot_puerto_salgar_honda.pdf [Recuperado] Diciembre 19 de 2012

BALLI, Basilio. La logística reversa o inversa: aporte al control de devoluciones y residuos en la gestión de la cadena de abastecimiento. Revista de Logística. [Internet] <http://www.revistadelogistica.com/La-logistica-reversa-o-inversa.asp> [Recuperado 13/5/2014]

CHAMORRO, I.; GABRIELA, Carol. Análisis del sistema de manejo de residuos sólidos destinados a incineración, tratamiento y disposición final de las cenizas generadas en el incinerador de la compañía Repsol-YPF-Ecuador. 2003. Tesis Doctoral. Universidad Internacional SEK.

CURE, Laila. Logística Inversa: Una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones, 2006. (p.42)

Decreto Ley 2811 de 1974, Código de Recursos Naturales Renovables

Decreto 948 DE 1995. Reglamento de protección y control de la calidad del aire. (p.1)

GARCÍA, Alonso. (2004). Programa de Logistica Inversa. Madrid: Norma.

HAWKS, Karen. VP Supply Chain Practice, Navesink. Reverse Logistics Magazine Winter/Spring. (2006)

JARILLO, José. *Una ventaja Competitiva*. Departamento de Investigación del Instituto de Empresa, 1989.

MARCOS, Ángel; RODRÍGUEZ, A.; FERNÁNDEZ, A. Revista de Plásticos Modernos 90 (591) (2005) p. 230-234.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución No 1457 del 29 de julio de 2010. Sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas. Bogotá, D.C. (2013) p.14

Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 1457 DE 2010 Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones. 29/07/2010

Ministerio del Medio Ambiente. Ley 99 DE 1993. P.1

NFU. Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile” Informe Final, 22.01.2010 (corregido Abril 2010) [Internet]
http://www.mma.gob.cl/1304/articles-55497_Inf_Final_Impacto_NFU.pdf

portafolio.co. El sector llantero busca vender 6 millones de unidades. Sección Economía. [Internet] <http://www.eltiempo.com/archivo/documento-2013/DR-13591>. [Fecha de publicación 14 de abril de 2011]

Portafolio. (2012). Obtenido de Las perspectivas de la economía en Colombia para el 2013: <http://www.portafolio.co/especiales/proyecciones-economicas-2013/las-perspectivas-la-economia-colombia-el-2013>

PORTER, Michael. *Estrategia Competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. Ed. Continental, 1982.

PREZ-SANDI, Patricia. *Del Ocio... Al Negocio/From Leisure Time... To Business: Preguntas Y Retos Para Iniciar Un Negocio/Questions and Challenges to Initiate a Business*. Panorama Editorial, 2002.

SECTORIAL.Sector Acero Colombiano: Principal Amenaza China. (2013)
[Internet]https://www.sectorial.co/index.php?option=com_content&view=article&id=3305:sector-acero-colombiano-principal-amenaza-china&catid=40:informes-especiales&Itemid=208 [Recuperado Viernes 01 de Febrero de 2013 00:00]

SIGNUS. Hacia una nueva rodadura. 2006 [Internet]
http://www.arc.cat/ca/publicacions/pdf/agencia/xcr_281010/pon_a.pdf
[Recuperado 10/2006]

www.alibaba.com, Pagina especializada en venta de maquinaria industrial.

REHAK, L.; POTARSKY, K.; POLIAK, R. Modelo de gestión de reciclado de neumáticos fuera de uso (NFU) Buenos Aires, AR, INTI, 2010 (pp.28-29)

VÁZQUEZ, María. ley 2811 obliga a las ensambladoras e importadoras de autos y llantas a demostrar que el 25 por ciento de los neumáticos que usan sus vehículos se destruyan de manera técnica al final de su vida. Motor.com. 2011. [Internet]
www.motor.com.co/.../ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-934.
[Recuperado. 13/5/2011]

ANEXOS

Anexos a. Aprovechamiento del caucho.

Tabla 22. Escenario inicial.

APROVECHAMIENTO CAUCHO Y ACERO DE LLANTAS FUERA DE USO

ESCENARIO INICIAL (EI)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas		446,719,122	469,055,078	501,888,934	552,077,827	618,327,167
TOTAL INGRESOS		446,719,122	469,055,078	501,888,934	552,077,827	618,327,167
Costos Variables anuales		104,780,446	109,495,566	114,422,867	119,571,896	124,952,631
Costos Fijos anuales		231,017,760	241,413,559	252,277,169	263,629,642	275,492,976
Costos Totales anuales		335,798,206	350,909,126	366,700,036	383,201,538	400,445,607
Amortización publicidad		8,333,333	8,333,333	8,333,333	0	0
Depreciación		45,106,667	45,106,667	45,106,667	43,000,000	43,000,000
TOTAL COSTOS		389,238,206	404,349,126	420,140,036	426,201,538	443,445,607
UTILIDAD OPERACIONAL - EBIT		57,480,916	64,705,953	81,748,898	125,876,289	174,881,559
Ebitda		110,920,916	118,145,953	135,188,898	168,876,289	217,881,559
Gastos financieros		25,412,158	21,057,921	16,078,091	10,382,787	3,869,213
Utilidad neta antes impuestos		32,068,758	43,648,032	65,670,806	115,493,502	171,012,346
Impuesto de Renta (25%)		8,017,189	10,912,008	16,417,702	28,873,376	42,753,087
Impuesto ReteCREE (9%)		5,173,282	5,823,536	7,357,401	11,328,866	15,739,340
Utilidad Neta		18,878,286	26,912,488	41,895,704	75,291,261	112,519,919
NOPAT		44,290,444	47,970,409	57,973,795	85,674,048	116,389,132
Inversión Inicial	-336,320,000					
Depreciación		45,106,667	45,106,667	45,106,667	43,000,000	43,000,000
Amortización publicidad		8,333,333	8,333,333	8,333,333	0	0
Reposición de activos				-60,000,000		
Reposición capital de trabajo		-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000
Flujo de caja libre Neto	-336,320,000	79,730,444	83,410,409	33,413,795	110,674,048	141,389,132
Servicio a la deuda		-30,306,276	-34,660,513	-39,640,343	-45,335,647	-51,849,221
Caja para el Inversionista		49,424,168	48,749,896	-6,226,548	65,338,401	89,539,912
VPN	\$ -66,696,608					
TIR	9%					
EBITDA		110,920,916	118,145,953	135,188,898	168,876,289	217,881,559
Inflación		3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
costo real	14%	17.6%	17.6%	17.6%	17.6%	17.6%

precio venta						
ventas		446,719,122	469,055,078	501,888,934	552,077,827	618,327,167
incremento ventas			5.0%	7.0%	10.0%	12.0%
costos unitarios (variables)	104,780,446					
incremento costos unitarios	1.5%		5%	5%	5%	5%
costos fijos	231,017,760					
incremento costos fijos	1.50%		5%	5%	5%	5%
inversion neta	336,320,000					
compra activos fijos	65.8%	221,320,000				
capita trabajo	26.8%	90,000,000				
gastos publicidad	7.4%	25,000,000				

Tabla 23. Escenario de crecimiento.

APROVECHAMIENTO CAUCHO Y ACERO DE LLANTAS FUERA DE USO

ESCENARIO CRECIMIENTO (ECE)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas		527,089,572	558,714,947	603,412,142	663,753,357	743,403,760
TOTAL INGRESOS		527,089,572	558,714,947	603,412,142	663,753,357	743,403,760
Costos Variables anuales		126,026,447	132,957,902	140,270,586	147,985,469	156,124,669
Costos Fijos anuales		257,077,680	269,931,564	283,428,142	297,599,549	312,479,527
Costos Totales anuales		383,104,127	402,889,466	423,698,729	445,585,018	468,604,196
Amortización publicidad		8,333,333	8,333,333	8,333,333	0	0
Depreciación		45,106,667	45,106,667	45,106,667	43,000,000	43,000,000
TOTAL COSTOS		436,544,127	456,329,466	477,138,729	488,585,018	511,604,196
UTILIDAD OPERACIONAL - EBIT		90,545,445	102,385,481	126,273,414	175,168,339	231,799,563
Ebitda		143,985,445	155,825,481	179,713,414	218,168,339	274,799,563
Gastos financieros		26,376,250	21,900,781	16,756,936	10,844,899	4,049,947
Utilidad neta antes impuestos		64,169,196	80,484,700	109,516,478	164,323,440	227,749,616
Impuesto de Renta (25%)		16,042,299	20,121,175	27,379,119	41,080,860	56,937,404
Impuesto ReteCREE (9%)		8,149,090	9,214,693	11,364,607	15,765,150	20,861,961
Utilidad Neta		39,977,807	51,148,832	70,772,751	107,477,429	149,950,252
NOPAT		66,354,056	73,049,613	87,529,687	118,322,328	154,000,199
Inversión Inicial	-336,320,000					
Depreciación		45,106,667	45,106,667	45,106,667	43,000,000	43,000,000
Amortización publicidad		8,333,333	8,333,333	8,333,333	0	0
Reposición de activos				-60,000,000		
Reposición capital de trabajo		-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000
Flujo de caja libre Neto	-336,320,000	101,794,056	108,489,613	62,969,687	143,322,328	179,000,199
Servicio a la deuda		-30,306,276	-34,660,513	-39,640,343	-45,335,647	-51,849,221
Caja para el Inversionista		71,487,780	73,829,099	23,329,344	97,986,681	127,150,978
VPN	\$ 17,163,404					
TIR	20%					
EBITDA		143,985,445	155,825,481	179,713,414	218,168,339	274,799,563
Inflación		3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%
costo real	14.14%	18.1%	18.1%	18.1%	18.1%	18.1%

ventas		527,089,572	558,714,947	603,412,142	663,753,357	743,403,760
incremento ventas			6.0%	8.0%	10.0%	12.0%
costos unitarios (variables)	126,026,447					
incremento costos unitarios	2.0%		6%	6%	6%	6%
costos fijos	257,077,680					
incremento costos fijos	1.50%		5%	5%	5%	5%
inversion neta	336,320,000					
compra activos fijos	65.8%	221,320,000				
capita trabajo	26.8%	90,000,000				
gastos publicidad	7.4%	25,000,000				

Tabla 24. Escenario pesimista.

APROVECHAMIENTO CAUCHO Y ACERO DE LLANTAS FUERA DE USO

ESCENARIO PESIMISTA (EP)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas		316,548,207	322,879,171	330,951,150	340,879,685	352,810,474
TOTAL INGRESOS		316,548,207	322,879,171	330,951,150	340,879,685	352,810,474
Costos Variables anuales		71,416,766	75,344,688	79,488,646	83,860,522	88,472,850
Costos Fijos anuales		174,757,840	184,369,521	194,509,845	205,207,886	216,494,320
Costos Totales anuales		246,174,606	259,714,210	273,998,491	289,068,408	304,967,171
Amortizacion publicidad		8,333,333	8,333,333	8,333,333	0	0
Depreciación		45,106,667	45,106,667	45,106,667	43,000,000	43,000,000
TOTAL COSTOS		299,614,606	313,154,210	327,438,491	332,068,408	347,967,171
UTILIDAD OPERACIONAL - EBIT		16,933,601	9,724,961	3,512,659	8,811,277	4,843,303
Ebitda		70,373,601	63,164,961	56,952,659	51,811,277	47,843,303
Gastos financieros		20,613,925	16,906,822	12,770,736	8,156,028	3,007,311
Utilidad neta antes impuestos		-3,680,325	-7,181,860	-9,258,077	655,249	1,835,993
Impuesto de Renta (25%)		0	0	0	163,812	458,998
Impuesto ReteCREE (9%)		1,524,024	875,247	316,139	793,015	435,897
Utilidad Neta		-5,204,349	-8,057,107	-9,574,216	-301,578	941,097
NOPAT		15,409,577	8,849,715	3,196,520	7,854,450	3,948,408
Inversión Inicial	-336,320,000					
Depreciación		45,106,667	45,106,667	45,106,667	43,000,000	43,000,000
Amortización publicidad		8,333,333	8,333,333	8,333,333	0	0
Reposición de activos				-60,000,000		
Reposición capital de trabajo		-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000
Flujo de caja libre Neto	-336,320,000	50,849,577	44,289,715	-21,363,480	32,854,450	28,948,408
Servicio a la deuda		-30,306,276	-34,660,513	-39,640,343	-45,335,647	-51,849,221
Caja para el Inversionista		20,543,301	9,629,202	-61,003,823	-12,481,197	-22,900,813
VPN	\$ -246,923,506					
TIR	-26%					
EBITDA		70,373,601	63,164,961	56,952,659	51,811,277	47,843,303
Inflación		4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%
costo real	14.14%	19.3%	19.3%	19.3%	19.3%	19.3%

ventas		316,548,207	322,879,171	330,951,150	340,879,685	352,810,474
incremento ventas			2.0%	2.5%	3.0%	3.5%
costos unitarios (variables)	71,416,766					
incremento costos unitarios	1.0%		6%	6%	6%	6%
costos fijos	174,757,840					
incremento costos fijos	1.00%		6%	6%	6%	6%
inversion neta	336,320,000					
compra activos fijos	65.8%	221,320,000				
capita trabajo	26.8%	90,000,000				
gastos publicidad	7.4%	25,000,000				

Tabla 25. Escenario competitivo

APROVECHAMIENTO CAUCHO Y ACERO DE LLANTAS FUERA DE USO

ESCENARIO COMPETITIVO (EMC)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas		574,300,936	608,758,992	663,547,301	743,172,978	854,648,924
TOTAL INGRESOS		574,300,936	608,758,992	663,547,301	743,172,978	854,648,924
Costos Variables anuales		134,249,485	140,290,712	146,603,794	153,200,965	160,095,008
Costos Fijos anuales		251,077,680	262,376,176	274,183,104	286,521,343	299,414,804
Costos Totales anuales		385,327,165	402,666,888	420,786,898	439,722,308	459,509,812
Amortizacion publicidad		8,333,333	8,333,333	8,333,333	0	0
Depreciación		45,106,667	45,106,667	45,106,667	43,000,000	43,000,000
TOTAL COSTOS		438,767,165	456,106,888	474,226,898	482,722,308	502,509,812
UTILIDAD OPERACIONAL - EBIT		135,533,771	152,652,104	189,320,404	260,450,670	352,139,112
Ebitda		188,973,771	206,092,104	242,760,404	303,450,670	395,139,112
Gastos financieros		26,376,250	21,900,781	16,756,936	10,844,899	4,049,947
Utilidad neta antes impuestos		109,157,521	130,751,324	172,563,468	249,605,770	348,089,165
Impuesto de Renta (25%)		27,289,380	32,687,831	43,140,867	62,401,443	87,022,291
Impuesto ReteCREE (9%)		12,198,039	13,738,689	17,038,836	23,440,560	31,692,520
Utilidad Neta		69,670,102	84,324,803	112,383,764	163,763,767	229,374,354
NOPAT		96,046,351	106,225,584	129,140,701	174,608,667	233,424,301
Inversión Inicial	-336,320,000					
Depreciación		45,106,667	45,106,667	45,106,667	43,000,000	43,000,000
Amortización publicidad		8,333,333	8,333,333	8,333,333	0	0
Reposición de activos				-60,000,000		
Reposición capital de trabajo		-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000	-18,000,000
Flujo de caja libre Neto	-336,320,000	131,486,351	141,665,584	104,580,701	199,608,667	258,424,301
Servicio a la deuda		-30,306,276	-34,660,513	-39,640,343	-45,335,647	-51,849,221
Caja para el Inversionista		101,180,075	107,005,071	64,940,358	154,273,020	206,575,080
VPN	\$ 161,941,310					
TIR	35%					
EBITDA		188,973,771	206,092,104	242,760,404	303,450,670	395,139,112
Inflación		3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
costo real	14.14%	17.6%	17.6%	17.6%	17.6%	17.6%

ventas		574,300,936	608,758,992	663,547,301	743,172,978	854,648,924
incremento ventas			6.0%	9.0%	12.0%	15.0%
costos unitarios (variables)	134,249,485					
incremento costos unitarios	1.5%		5%	5%	5%	5%
costos fijos	251,077,680					
incremento costos fijos	1.50%		5%	5%	5%	5%
inversion neta	336,320,000					
compra activos fijos	65.8%	221,320,000				
capita trabajo	26.8%	90,000,000				
gastos publicidad	7.4%	25,000,000				

Anexo b. INTERPRETACION DE ESCENARIOS

9.1.1 Respecto de la Inversión

- 1) La línea de triturado y reciclaje es toda una estructura mecánica que no se produce en el país y la cual es necesario importarla de China o Brasil. Su operación está basada en la extracción de los anillos de acero de las llantas como primera actividad de tratamiento de éstas y primer producto final del proceso y luego el triturado del caucho en varias fases hasta lograr un granulo o polvillo de caucho como segundo producto final del proceso, lo que comúnmente se conoce como GCR o granulo de caucho reciclado.
- 2) El capital de trabajo está establecido para operar de manera autónoma en los primeros 4 meses.
- 3) El endeudamiento contemplado está basado en la adquisición de un crédito por línea de redescuento o de apoyo empresarial Bancoldex. Se opta por el endeudamiento en vez del leasing financiero u operativo ya que las tasas de interés son más económicas por ser líneas de incentivo a la producción y al desarrollo empresarial
- 4) Se estima iniciar la estructura de deuda en una relación 60-40 (deuda externa a deuda con inversionistas).

9.1.2 Respecto los Cálculos de Oferta

- 1) Se han realizado cálculos ácidos y concretos sobre el uso y consumo de llantas en la ciudad de Ibagué como mercado inicial de operación.
- 2) Los resultados muestran que de acuerdo a las estimaciones realizadas existe materia prima suficiente en la ciudad para su tratamiento y aprovechamiento lo cual hace al proyecto inicialmente viable desde ese punto de vista toda vez que los costos de la materia prima son muy bajos.
- 3) La oferta se estima estable y creciente en función a la amplia colocación de vehículos y a las facilidades comerciales que hay de adquisición y/o renovación de estos en el marco del desarrollo económico del sector, los TLC, las autopartes como sector de clase mundial, el próximo desarrollo vial del país por las concesiones de 4G y la apuesta al impulso al transporte como eje de desarrollo del país.

9.1.3 Respecto los Escenarios

- 1) Se plantean 4 escenarios que permiten evaluar el proyecto bajo el concepto de esperanza matemática a través del cual se le define y asigna un % de probabilidad de ocurrencia a cada uno de los escenarios en el marco de un grupo de variables que definen y perfilan el análisis económico del proyecto.
- 2) Las variables críticas de evaluación de los escenarios son:
 - a) Tiempo en minutos para la extracción del acero por llanta.
 - b) Tiempo en minutos para el triturado de la llanta el cual se considera menor o igual al tiempo anterior pero para efectos del ejercicio se ha considerado igual al primero.
 - c) No. de horas de trabajo al día estimadas en 16 horas, es decir, 2 jornadas de trabajo de 8 horas c/u.
 - d) El No. De días de trabajo al mes estimado en 26, es decir, descontando los 4 domingos. Para efectos del cálculo anual de ventas se ha estimado que las ventas mensuales no se multiplican por 12 meses sino por 11.5 dejando 15 días del año adicionales como días muertos a causa de festivos principalmente.
 - e) El precio de venta del acero y del GCR.

NOTA: Es importante tener en cuenta que las estimaciones y proyecciones corresponden al tratamiento de llantas de automóviles, camperos y similares hasta rin 17 promedio. No hacen parte de los cálculos el tratamiento y aprovechamiento de llantas de camión o de gran diámetro ya que no se pudo establecer con precisión la cantidad de llantas que anualmente en Ibagué son desechadas por este tipo de transporte

- 3) Las estimaciones de crecimiento en ventas de cada uno de los escenarios está basado en la definición del escenario como tal y en las tasas de crecimiento y comportamiento históricas de la economía del país.
- 4) El porcentaje de crecimiento en costos establecido en los escenarios no incluye la inflación. Significa esto que la tasa de crecimiento en costos real equivale a la suma de las 2 tasas el cual se puede apreciar en los rubros correspondientes en la hoja de detalle de cada uno de los escenarios.
- 5) Del mismo modo, las tasas de interés bancario para el servicio de la deuda están establecidas considerando el escenario como tal, el comportamiento histórico de la economía colombiana y las proyecciones que el Banco de la República hace acerca de la economía mundial y su política para mantener ajustada la inflación a pesar de eventuales recesiones.

9.1.4 Respecto los Costos

- 1) Calculados para el año 1 en cada uno de los escenarios y de ahí en adelante creciendo a las tasas establecidas en cada uno de los mismos.
- 2) Los costos están expresados en valores anuales.
- 3) Los costos de materia prima corresponden a la compra de llantas usadas y fuera de uso y las bolsas de empaque para el GCR.
- 4) El concepto de transporte de recogida equivale a la contratación de un servicio que diariamente recorra las servitecas, montallantas, diagnosticentros y sitios similares en donde se puedan comprar llantas en desuso.

9.1.5 Calculo Tasa de oportunidad

Tabla 26. Tasa de oportunidad

TASA INTERNA DE OPORTUNIDAD	
Tasa del mercado financiero	4,94%
Tasa esperada de inflación	3,17%
Tasa esperada por el inversionista	10,00%
Tasa esperada por el empresario	10,00%
TASA INTERNA DE OPORTUNIDAD	21,77%

9.1.6 Calculo del WACC

Tabla 27. WACC

Porcentaje de deuda	0,60
Porcentaje de patrimonio	0,40
K1 (1- tasa renta)	0,66
Costo de deuda después de impuestos	13,50%
Costo de la deuda financiera	9,05%
TIO	21,77%
	8,71%
	5,43%
WACC	14,14%