ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS

MAESTRIA EN GESTION DE PROYECTOS

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:

MAGISTER EN GESTION DE PROYECTOS

TEMA:

PLANTA RECICLADORA DE NEUMATICOS USADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

AUTORES:

GERMAN VERA RODRIGUEZ

OSCAR HARO BENALCAZAR

JOSE CORDOVA LEON

DIRECTOR:

RODOLFO PAZ MORA

Guayaquil – Ecuador
2013

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

PROMOCIÓN 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE GRADO

En la ciudad de Guayaquil, a los veintiún días del mes de octubre de 2013, en el Aula A3 de la **ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, ESPAE**, de la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, ESPOL,** sustentó su tesis de grado: **PLANTA RECICLADORA DE NEUMÁTICOS USADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL** el Sr. **JOSE RENATO CORDOVA LEON,** obteniendo la siguiente calificación:

Nombres	Nota promedio sustentación	Nota promedio documento escrito	Calificación Final
[redacted]			

Actuaron como miembros del Tribunal los docentes: **Alex Cevallos Benítez, Sonia Zurita Erazo** y **Rodolfo Paz Mora,** quienes firman a continuación:

ALEX CEVALLOS BENÍTEZ

SONIA ZURITA ERAZO

RODOLFO PAZ MORA
TUTOR

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

PROMOCIÓN 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE GRADO

En la ciudad de Guayaquil, a los veintiún días del mes de octubre de 2013, en el Aula A3 de la **ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, ESPAE**, de la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, ESPOL,** sustentó su tesis de grado: **PLANTA RECICLADORA DE NEUMÁTICOS USADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL** el Sr. **OSCAR HIPOLITO HARO BENALCAZAR,** obteniendo la siguiente calificación:

Nombres	Nota promedio sustentación	Nota promedio documento escrito	Calificación Final
[redacted]			

Actuaron como miembros del Tribunal los docentes: **Alex Cevallos Benítez, Sonia Zurita Erazo** y **Rodolfo Paz Mora,** quienes firman a continuación:

ALEX CEVALLOS BENÍTEZ

SONIA ZURITA ERAZO

RODOLFO PAZ MORA
TUTOR

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

PROMOCIÓN 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE GRADO

En la ciudad de Guayaquil, a los veintiún días del mes de octubre de 2013, en el Aula A3 de la **ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, ESPAE**, de la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, ESPOL,** sustentó su tesis de grado: **PLANTA RECICLADORA DE NEUMÁTICOS USADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL** el Sr. **GERMAN ANIBAL VERA RODRIGUEZ,** obteniendo la siguiente calificación:

Nombres	Nota promedio sustentación	Nota promedio documento escrito	Calificación Final
[redacted]			

Actuaron como miembros del Tribunal los docentes: **Alex Cevallos Benítez, Sonia Zurita Erazo** y **Rodolfo Paz Mora,** quienes firman a continuación:

ALEX CEVALLOS BENÍTEZ

SONIA ZURITA ERAZO

RODOLFO PAZ MORA
TUTOR

RESUMEN EJECUTIVO

En Ecuador uno de los desechos que se podría aprovechar para su reciclaje y que presentan una incorrecta disposición final dentro de las diferentes ciudades son los neumáticos fuera de uso (NFU). Actualmente, la ausencia de una legislación específica y la falta de información entre los diversos agentes del sector como el empresarial, ha provocado que una vez concluida la vida útil de un neumático sólo un limitado porcentaje sea reciclado y empleado como materia prima para otras aplicaciones mientras que el resto ha sido tradicionalmente depositado en vertederos o simplemente acumulado sin ningún tipo de control, con el consiguiente riesgo medioambiental.

Esta tesis pretende analizar y cuantificar esta problemática dentro de la ciudad y dar una alternativa a la misma que se enmarque en el concepto de negocios amigables con el medio ambiente. Se analiza la transición del neumático fuera de uso desde su situación actual como residuo, hacia su consideración como materia prima secundaria, a través de un proceso industrial de reciclado y separación de sus componentes para que luego estos últimos puedan ser comercializados, todo esto en el marco de una gestión integral del residuo.

Este proyecto consiste en el análisis de las condiciones técnicas, financieras, económicas y ambientales para la creación de una empresa que se

encargue del reciclado de neumáticos fuera de uso en la ciudad de Guayaquil. Se trata de implementar un sistema integrado que involucre el acopio, almacenamiento y reciclado de neumáticos, de los cuales se pretende obtener caucho granulado, metal y fibra textil, productos que luego podrán ser comercializados en la bolsa de residuos de la cámara de comercio de Guayaquil o directamente a los posibles consumidores de estos productos en la industria. Se analizará implementar un modelo de relación comercial con las estaciones de servicio, vulcanizadoras, recicladores y con la empresa de recolección municipal, para hacer viable y facilitar la recolección de los NFU en la ciudad de Guayaquil.

INDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO ..... **I**

INDICE GENERAL ..... **III**

INDICE DE FIGURAS ..... **X**

INDICE DE TABLAS ..... **XI**

ABREVIATURAS ..... **XIV**

1. ALCANCE DEL PROYECTO **1**

1.1. Justificación del Proyecto 1

1.2. Entregables del Proyecto 2

1.3. Restricciones 3

1.4. Expectativas de Producción 4

1.5. Estructura de Actividades 4

1.6. Cronograma de Actividades 11

2. ANALISIS DE MERCADO **13**

2.1. Detalles de la investigación de mercado 13

2.2. Estructura de la investigación de mercado 14

2.3. Investigación de mercado #1 - Cantidad de NFU que se generan en Guayaquil 20

2.3.1. Metodología de trabajo 20

2.3.1.1. Planteamiento del estudio 20

2.3.1.2. Objetivos del estudio 20

2.3.1.3. Diseño de investigación 21
2.3.1.4. Hipótesis a evaluar 22
2.3.1.5. Cuestionario 22
2.3.1.6. Selección de muestra 23
2.3.2. Resumen de resultados 25
2.3.3. Conclusiones de la investigación de mercado #1 30
2.4. Investigación de mercado #2 - Destino de las NFU en Guayaquil 36
2.4.1. Metodología de trabajo 36
2.4.1.1. Planteamiento del estudio 36
2.4.1.2. Tipo de diseño de investigación 36
2.4.1.3. Hipótesis a evaluar 37
2.4.1.4. Criterios de segmentación 37
2.4.1.5. Guion a desarrollarse 39
2.4.2. Resumen de resultados 40
2.4.3. Conclusiones de la Investigación de mercado #2 43
2.5. Investigación de mercado #3 - Mercados potenciales para comercializar los materiales obtenidos a partir del reciclaje de neumáticos 44
2.5.1. Metodología de trabajo 44
2.5.1.1. Planteamiento del estudio 44
2.5.1.2. Tipo de diseño de investigación 45
2.5.1.3. Hipótesis a evaluar 45
2.5.2. Resumen de resultados 46

2.5.3. Conclusiones de la Investigación de mercado #3..... 55

3. ANALISIS TECNICO 58

3.1. Características del residuo NFU 58

3.1.1. Características técnicas de los NFU..... 58

3.1.2. Formas de reciclaje de NFU 61

3.1.2.1. Trituración mecánica 62

3.1.2.2. Trituración criogénica 64

3.1.2.3. Termólisis 64

3.1.2.4. Pirolisis 65

3.1.2.5. Desvulcanización 65

3.1.2.6. Comparación y selección de alternativa de reciclaje 65

3.1.3. Descripción del materiales derivados del reciclaje 67

3.2. Descripción de las fases del proceso productivo 70

3.2.1. Recolección 70

3.2.2. Clasificación y almacenaje 73

3.2.3. Proceso de Trituración 74

3.2.3.1. Pre-trituración 75

3.2.3.2. Granulación 75

3.2.3.3. Molienda 76

3.2.3.4. Cribado y limpieza 77

3.2.4. Almacenaje de Producto final 77

3.3. Descripción de la planta 78

3.3.1. Localización 78

3.3.2. Especificaciones del edificio 80
3.3.3. Identificación de maquinarias y equipos 81
3.3.4. Composición organizacional 85
3.3.5. Materiales indirectos 93
3.3.6. Suministros y servicios 95
3.3.7. Muebles y enseres 96
3.4. Producción 97

4. ANALISIS AMBIENTAL 98
4.1. Introducción del análisis ambiental 98
4.1.1. Aspectos generales 98
4.1.2. Objetivo del análisis ambiental 98
4.1.3. Metodología 99
4.1.4. Marco legal ambiental 100
4.1.5. Instituciones reguladoras y de control 112
4.2. Inventario Ambiental 113
4.2.1. Medio físico 113
4.2.1.1. Componente climático 113
4.2.1.2. Componente geológico 114
4.2.1.3. Componente hídrico 115
4.2.2. Medio biótico 116
4.2.3. Medio socioeconómico 116
4.2.3.1. Demografía 116
4.2.3.2. Servicios básicos y equipamiento 116

4.2.3.3. Actividades económicas 118
4.2.4. Riesgos naturales e inducidos 119
4.3. Impactos Ambientales 120
4.3.1. Acciones impactantes 120
4.3.2 identificación de impactos ambientales 121
4.3.3. Valoración de impactos ambientales 122
4.3.3.1. Impactos sobre el agua 123
4.3.3.2. Impacto sobre el medio biótico 124
4.3.3.3 Impacto por material particulado 124
4.3.3.4. Impacto por ruido 125
4.3.3.5. Impacto por desechos sólidos 125
4.3.3.6. Impacto sobre el recurso suelo 126
4.3.3.7. Impacto sobre el medio socioeconómico 126
4.3.4. Matriz de Impacto Ambiental 127
4.3.5. Análisis de la matriz de impacto ambiental 129
4.4. Medidas Ambientales 133
4.5. Plan de manejo ambiental 142
4.5.1. Objetivo del plan de manejo ambiental 142
4.5.2. Resumen del plan de manejo ambiental 143
4.5.3. Plan de abandono 144
4.5.4. Presupuesto del Plan de Manejo Ambiental 146

5. ANALISIS FINACIERO 148

5.1. Datos Generales 149

5.2. Plan Económico Financiero 150

5.2.1. Cuadro de Activo Inicial de la empresa (Inversión Inicial) ... 150

5.2.2. Ingresos 151

5.2.3. Costos 152

5.2.4. Costos de capital de trabajo 153

5.2.5. Materia prima 153

5.2.6. Estado de resultados 154

5.2.7. Modelo de evaluación de activos CAPM 156

5.2.8. Flujo de caja del proyecto 157

5.2.9. TIR 159

5.2.10. VAN 160

5.2.11. PAY BACK 160

5.2.12. Análisis de sensibilidad Uni-variable 161

6. CONCLUSIONES 162

BIBLIOGRAFIA 170

ANEXO 1. DETALLE DE ACTIVOS FIJOS Y GASTOS DE CONSTITUCION

ANEXO 2. DETALLE DE DEMANDA Y OFERTA

ANEXO 3. CAPITAL DE TRABAJO

ANEXO 4. DETALLE DE ESTADO DE RESULTADOS

ANEXO 5. RIESGOS DEL PROYECTO

ANEXO 6. TABLA DE AMORTIZACION

ANEXO 7. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Cuestionario de encuesta a usuarios 23

Figura 2.2. Cantidad de vehículos encuestados 25

Figura 2.3. Tendencia reencauchar neumáticos 26

Figura 2.4. Proyección de cambio de neumáticos..... 27

Figura 2.5. Destino de NFU..... 28

Figura 2.6. Lugares de preferencia para dejar las NFU 29

Figura 2.7. Resumen de preferencia de destino de NFU 33

Figura 2.8. Esquema de fabricación de mezcla asfáltica con caucho por vía seca 52

Figura 2.9. Esquema de fabricación de mezcla asfáltica con caucho por vía húmeda 53

Figura 2.10. Precios históricos del asfalto internacional 56

Figura 3.1. Niveles de tratamiento de los neumáticos fuera de uso..... 63

Figura 3.2. Aplicaciones del caucho granulado..... 69

Figura 3.3. Camión para ruta de recolección de NFU 73

Figura 3.4. Localización de la planta..... 79

Figura 3.5. Diagrama general de la línea de producción..... 85

Figura 3.6. Organigrama de la planta..... 86

Figura 4.1. Criterio de valorización de impactos ambientales 127

Figura 4.2. Distribución de impactos ambientales..... 132

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Cronograma de montaje planta reciclaje 11

Tabla 2.1. Estructura del problema de decisión gerencial #1 15

Tabla 2.2. Estructura del problema de decisión gerencial #2 16

Tabla 2.3. Estructura del problema de decisión gerencial #3 17

Tabla 2.4. Matriz de selección de medios 18

Tabla 2.5. Cantidad de encuestas para investigación de mercado 25

Tabla 2.6. Generación de NFU al año 31

Tabla 2.7. Importaciones de neumáticos en miles de unidades 34

Tabla 2.8. Importaciones de neumáticos por País 2010..... 35

Tabla 2.9. Centro de servicio de venta y cambio de neumáticos entrevistados..... 38

Tabla 2.10. Vulcanizadoras entrevistadas..... 39

Tabla 2.11. Cantidad de neumáticos almacenados en los centros de servicio de venta y cambio de neumáticos 41

Tabla 2.12. Precio de la chatarra ferrosa en el mercado..... 47

Tabla 2.13. Centrales Térmicas en Ecuador 50

Tabla 2.14. Empresas cementeras en Ecuador..... 51

Tabla 2.15. Composición de la carpeta asfáltica 54

Tabla 3.1. Composición ponderal aproximada de los neumáticos en transporte de turismo y camiones 60

Tabla 3.2. Peso promedio de los neumáticos..... 61

Tabla 3.3. Matriz de alternativas para reciclaje de NFU 66

Tabla 3.4. Mercado de los productos obtenidos del reciclaje de NFU 68

Tabla 3.5. Granulometría de caucho triturado 69

Tabla 3.6. NFU a recolectar por día 72

Tabla 3.7. Distribución de las áreas de la planta de reciclaje 81

Tabla 3.8. Estimación sueldos de la planta 87

Tabla 3.9. Tipo de sacos para empaque de producto final 94

Tabla 3.10. Consumo de energía eléctrica de la planta 95

Tabla 3.11. Resumen mensual de consumo eléctrico 95

Tabla 3.12. Resumen mensual de consumo de agua y teléfono 96

Tabla 3.13. Muebles y enseres de la planta 96

Tabla 3.14. Producción anual de planta de reciclaje de NFU 97

Tabla 4.1. Resumen normativa ambiental 112

Tabla 4.2. Datos Meteorológicos de Guayaquil 114

Tabla 4.3. Indicadores del mercado laboral de Guayaquil 118

Tabla 4.4. Acciones que causan impacto ambiental 121

Tabla 4.5. Matriz de identificación de impactos ambientales 122

Tabla 4.6. Valoración de impactos ambientales 123

Tabla 4.7. Matriz de valorización de impactos ambientales 129

Tabla 4.8. Resumen de las medidas ambientales 133

Tabla 4.9. Plan de manejo ambiental 143

Tabla 4.10. Presupuesto del Plan de manejo ambiental 147

Tabla 5.1. Inversión inicial 151

Tabla 5.2. Ingreso por ventas 152

Tabla 5.3. Costo de ventas 152

Tabla 5.4. Precio de compra NFU 153

Tabla 5.5. Capital de trabajo 154

Tabla 5.6. Estado de resultados 155

Tabla 5.7. Riesgo 157

Tabla 5.8. TMAR 157

Tabla 5.9. Flujo de caja 159

Tabla 5.10. TIR 160

Tabla 5.11. VAN 160

Tabla 5.12. PAY BACK 161

Tabla 5.13. Sensibilidad - Precio Venta 161

ABREVIATURAS

NFU - Neumáticos fuera de uso

INEC - Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

IM - Investigación de mercado

AEADE - Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador

MIPRO - Ministerio de la Producción

PMA - Plan de Manejo Ambiental

TIR - Tasa Interna de Retorno

VAN - Valor Actual neto

INAMHI - Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

SUMA - Sistema Unico de Manejo Ambiental

EPP - Equipo de Protección Personal

USD - Dólares Americanos

CAPITULO 1

ALCANCE DEL PROYECTO

1.1. Justificación del Proyecto

En los últimos años en el Ecuador el aumento del parque automotor ha profundizado el problema de la disposición final de los neumáticos fuera de uso (NFU), problema que es evidente al encontrar en terrenos abandonados, vulcanizadoras, estaciones de servicio y en plena vía pública gran cantidad de neumáticos que han sido abandonados por los usuarios que no saben qué hacer con ellos. Este escenario constituye uno de los más graves problemas medioambientales de los últimos años no solo en el país sino en todo el mundo.

En otros países han sabido adoptar medidas de reciclaje para este residuo, las iniciativas han sido de tipo privado y público, apoyados en leyes y normativas especificas para el tratamiento del residuo y encontrando alternativas que valoricen esta actividad. En Ecuador las cosas han ido sucediendo muy lentamente, debido a una escasa conciencia ambiental y a un casi inexistente sistema de control y mecanismos necesarios para el correcto tratamiento de los neumáticos fuera de uso tanto del sector público como el privado.

A partir del neumático fuera de uso, se pueden obtener tres componentes básicos que son el caucho, el acero y el textil, el porcentaje de cada uno de ellos depende del tamaño del neumático siendo el principal componente el caucho, que presenta grandes posibilidades de reciclaje.

La acumulación de neumáticos a la intemperie es un foco infeccioso para la para la salud en la población, ya que en su interior se acumula agua proveniente de la lluvia, lo que se convierte en un 'centro' de reproducción de ratas y mosquitos que causan enfermedades. Otra repercusión del inadecuado desecho de estos elementos es que existen personas que compran los neumáticos usados para el comercio del reencauche, pero hay quienes para evitar la acumulación de este desperdicio prefieren quemarlos, con lo cual polucionan el aire sin contar que pueden fácilmente provocar incendios difícilmente controlables debido a su alta capacidad calorífica.

1.2. Entregables del Proyecto

Los resultados tangibles que entregará el proyecto se resumen en lo siguiente:

- Planta industrial de procesamiento de neumáticos en la ciudad de Guayaquil. Planta Industrial de 2500 m2 de terreno en la cual se realizara el proceso de almacenamiento y transformación de los

neumáticos fuera de uso recolectados, y en la cual se instalará maquinaria de tipo industrial con una capacidad de reciclaje de 1.5 Tn/h.

- Sistema de transporte y recolección de neumáticos. Comprende la entrega de dos camiones de 2,5Tn para la recolección, una definición de rutas para la recolección de diferentes proveedores, una política de precios de compra y de negociación.

1.3. Restricciones

El proyecto presenta las siguientes restricciones que podrían afectar la implantación del proyecto:

- Poca materia prima (neumáticos fuera de uso). Debido a la poca conciencia de las personas en reciclar o por nuevas iniciativas de empresarios en dar un tratamiento diferente al NFU.

- Crecimiento en la construcción de carreteras de concreto. Afecta debido a que no es necesario el uso del residuo de neumático (caucho) como agregado de carpeta asfáltica.

- Aumento de iniciativas similares de reciclaje de neumáticos. La presencia de otras iniciativas que usen los NFU como materia prima

podría limitar la cantidad necesaria de neumáticos para que la planta pueda operar sin perdidas.

1.4. Producción de la Planta

La planta procesara un aproximado de 3.110 toneladas de neumáticos anuales, lo cual proyecta valores de 681 toneladas/año de acero el cual será comercializado a las empresas de fundición; 2376 toneladas/año de caucho granulado el cual se comercializara como aditivo para el asfalto de la ciudad y 110 toneladas/año de fibra textil la cual se la comercializara a través de la bolsa de residuos de la cámara de comercio de Guayaquil para su uso industrial.

1.5. Estructura de Actividades

Objetivo: *Montaje de una planta industrial de reciclaje de neumáticos en la ciudad de Guayaquil*

ACTIVIDAD	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
Conocer el Volumen de Neumáticos en Ecuador	Producción Nacional e Importación de los Últimos 5 años.	COMEXI. Continental Tires. Cámara de Industrias.	Predisposición a entregar información por parte de fabricantes
Definir espacio para bodega de Materia Prima	Volumen de recolección de neumáticos fuera de uso	Empresa de recolección de Basura	La información será estimada ya que no cuentan

		Recolectores particulares	con un registro
Selección de la Maquinaria en función de tecnología y volumen a procesar	Se decide utilizara la tecnología de trituración en seco de la NFU por ser la opción más favorable al tipo de negocio a implementarse.	Análisis Técnico. Análisis Financiero.	Se trabaja con personal capacitado.
Desarrollar el análisis financiero	El análisis financiero desarrollado esta tesis revela que la inversión inicial puede ser cubierta los 5 primeros años de funcionamiento de la planta.	Documento Análisis Financiero.	Se trabaja con personal especializado y profesional.
Diseño de planos de instalaciones de almacenamiento de llantas usadas	Entrega de planos y diseño de planta hasta primer trimestre del primer año. $ 15,000.00	Planos. Documentos de revisión.	Se trabaja con personal especializado y profesional.
Reuniones con instituciones financieras para solicitud de crédito.	Se consigue hasta el primer trimestre del año 1 el acuerdo con una entidad financiera para implementar el proyecto.	Pagares. Letras de cambio.	El proyecto tiene aceptación y es visto como rentable.
Solicitud de permisos municipales de construcción y funcionamiento.	Gastos por concepto de impuestos y permisos municipales del primer año en el cual empieza la construcción	Comprobantes de pago. Libros contables.	El municipio no tiene problemas con el almacenamiento de llantas fuera de uso.
Definición de Diagrama Organizacional	Contratación de 6 personas para labores administrativas y 6 personas para labores operacionales para el inicio de actividades productivas de la planta.	Nómina. Contratos.	Estabilidad política y laboral dentro del país.

Alquiler de instalaciones	Alquiler de instalaciones por $ 36,000.00 anuales	Libros contables. Facturas.	Los precios de alquiler se mantienen.
Adecuación de instalaciones	Gastos de adecuación de instalaciones por $10,700.00 para inicios de actividades de la planta	Contratos. Facturas.	Se trabaja con personal calificado.
Contacto con proveedores de maquinarias de reciclaje.	Se realizan reuniones con al menos 5 proveedores de maquinarias de reciclaje, las ofertas no pueden pasar de $1,000,000.00	Cotizaciones. Ofertas. Correos.	Se trabaja sin intermediarios. Los valores promocionados en las ofertas se tienen que mantener por 3 meses mínimo.
Compra de equipos y maquinaria de reciclaje de NFU	Compra de maquinaria de reciclaje de NFU por $850,000.00.	Facturas. Libros contables.	Las importaciones de equipos son favorables. Los precios de los equipos se mantienen.
Evaluación medioambiental de la obra	El análisis medioambiental de la obra establece un gasto al año de $8,500.00 por concepto de plan de manejo ambiental	Facturas Capacitaciones. Libros contables. Plan de manejo ambiental	Se trabaja con personal profesional y capacitado. Se mantienen normas medioambientales en el país.
Contratación de personal operativo y administrativo	Año 1……. $130,000.00 Año 2……..$140,000.00 Año 3……..$150,000.00	Nómina. Contratos.	Estabilidad política y laboral dentro del país.
Capacitación de personal	Año 1……..$5,000.00 Año 2……..$8,000.00 Año 3……..$10,000.00	Diplomas. Acreditaciones. Facturas de cursos. Plan de capacitaciones.	Se trabaja con personal capacitado y profesional.

Elaborar plan de producción	Se prevé la siguiente producción en el primer año de producción: Caucho……. 2,400 Ton Acero…… 700 Ton Fibra…….. 200 Ton Se estima un incremento anual de 4%.	Plan de Producción.	Ecuador con estabilidad financiera. Regulaciones estatales en el manejo de desechos no se radicalizan.
Montaje de maquinaria pesada y equipos.	Montaje e instalación de maquinaria pesada por $23,000.00.	Facturas. Planos.	Se trabaja con personal capacitado y profesional.
Instalación eléctrica dentro de la planta.	Detalle de instalación eléctrica dentro de la planta por $25,000.00	Facturas. Planos.	Se trabaja con personal capacitado y profesional.
Implementación de plan de manejo de residuos	Se elabora Plan de manejo de residuos dentro del Plan de manejo ambiental el cual tendrá un costo de $8,200.00 anuales.	Facturas. Plan de manejo ambiental.	Se trabaja con personal profesional y capacitado. Se mantienen normas medioambientales en el país.
Desarrollo de plan de mantenimiento preventivo y correctivo.	Año 1……..$3,500.00 Año 2……..$3,500.00 Año 3……..$3,500.00	Facturas. Plan de mantenimiento anual de planta.	Se trabaja con personal entrenado.
Compra de equipos y utensilios de oficina	Año 1……$10,000.00 Año 2……...$1,200.00 Año 3……$1,200.00	Facturas. Libros contables	Los precios de los computadores se mantienen.
Puesta en marcha de la planta	Inicio de actividades desde el segundo semestre del primer año con una capacidad de producción de 12 Ton/día.	Plan de Producción. Facturas. Permisos de funcionamiento.	Se trabaja con personal entrenado. Se encuentra al día con los permisos municipales.

Objetivo: *Implementación de un sistema de suministro continuo de neumáticos fuera de uso para ser reciclados en la planta de reciclaje.*

ACTIVIDAD	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
Desarrollo de Investigación de Mercado	Se realiza una encuesta a 252 usuarios de automotores y entrevistas a 70 establecimientos de cambio y venta de neumáticos en Guayaquil.	Documento Investigación de Mercado. Encuestas. Entrevistas.	Existe apertura para dar información por parte de los entrevistados.
Reunión con entidades públicas que puedan estar interesadas en el proyecto.	Concreción del 75% de las citas programadas con entidades públicas que no pueden ser menos de 5 citas hasta finales primer trimestre del año 1.	Acta de reuniones. Agenda.	Se cuenta con apoyo y aceptación del proyecto.
Definición de valores máximos y mínimos de compra de los NFU	Año 1…….. $100,000.00 Año 2…….. $115,000.00 Año 3…….. $130,000.00	Libros contables. Balance General.	Los valores establecidos con los proveedores se mantienen.
Contratación de personal para la recolección de NFU	Año 1…….. $13,000.00 Año 2…….. $15,000.00 Año 3…….. $20,000.00	Nómina. Contratos.	Estabilidad política y laboral dentro del país.
Capacitación al personal operativo.	Año 1…….. $5,000.00 Año 2…….. $8,000.00 Año 3…….. $10,000.00	Diplomas. Acreditaciones. Facturas de cursos. Plan de capacitaciones.	Se trabaja con personal capacitado y profesional.
Compra de vehículos para recolección de NFU	Año 1……$90,000.00 Año 2……$45,000.00 Año 3……$45,000.00	Facturas. Título de propiedad.	Se mantienen precios de automotores.
Pago de seguro de los camiones	Año 1……$4,000.00 Año 2……$4,000.00	Facturas. Póliza de seguro	Se mantienen valores de

	Año 3……$2,000.00		seguros en la ciudad.
Pago de permisos de circulación en la entidad de control vehicular de Guayaquil.	Año 1……$2,500.00 Año 2……$1,500.00 Año 3……$1,000.00	Matricula. Factura. SOAT	Se mantienen precios de la matricula e impuestos a los automotores. Se mantiene pago de SOAT para vehículos en Ecuador.
Concretar acuerdo de recolección con proveedores de neumáticos - Estaciones de autoservicios en Guayaquil	Se espera la concreción de acuerdos de cooperación con 20 Estaciones de Autoservicios en Guayaquil previo al primer año de operación de la planta y un aumento del 20% anual.	Contratos. Libros contables-Hoja de Rutas.	Existe interés y total apertura al proyecto por parte de los aliados estratégicos.
Concretar acuerdo de recolección con proveedores de neumáticos - Vulcanizadoras	Se espera la concreción de acuerdos de cooperación con 35 Vulcanizadoras en Guayaquil previo al primer año de operación de la planta y un aumento del 20% anual.	Contratos. Libros contables-Hoja de Rutas.	Existe interés y total apertura al proyecto por parte de los aliados estratégicos.
Establecer acuerdo con recolectores de basura para la compra de los NFU que recojan.	Se realizara reunión con por lo menos 40 recolectores de basura antes del 2do mes de inicio del proyecto para explicarles el proyecto e invitarlos a participar.	Registro de reunión. Agenda.	Los recolectores ven ventajosa la venta de NFU a la planta de reciclaje.
Desarrollar plan de recolección sectorizado en la ciudad de Guayaquil	Se establece un plan de recolección que cubra el siguiente porcentaje de llantas desechadas	Hoja de ruta de camiones. Cronograma de recolección.	Se trabaja con personal especializado y profesional.

	20%.....Año 1 24%..... Año 2 28%..... Año 3		
Establecer rutas de recolección de NFU dentro de la ciudad de Guayaquil	Se definen rutas de recolección de NFU de manera sectoriza y en función de las vulcanizadoras y autoservicios asociados al proyecto. El documento de rutas deberá estar terminado antes del 2do semestre del primer año del proyecto	Hoja de rutas. Inventario. Registros de salida de vehículos.	Se cuenta con los permisos de circulación de los camiones. Se cuenta con la aceptación de los involucrados.
Desarrollo de sistema de control de rutas	Se desarrolla hasta el primer trimestre del año 1 el sistema de control de rutas que permita completar el 100% de rutas programadas por mes.	Documentos de control firmados por supervisor.	Se trabaja con personal profesional.
Utilizar redes sociales electrónicas y website como medio de promoción.	Para fines del 1er año se tendrá 10.000 contactos en redes sociales y se generan 1500 visitas a nuestro website.	Facebook, Twiter, etc. Servidor de correos local.	Las redes sociales mantienen sus políticas de promoción y uso de propaganda.
Inicio de actividad de recolección de NFU para abastecimiento de planta de reciclaje de NFU	Inicio de actividades desde el segundo semestre del primer año con una capacidad recolección de 14 Ton/día.	Hoja de ruta. Control de rutas Inventario.	En regla los permisos de recolección y circulación. Aceptación del proyecto por parte de los aliados estratégicos.

1.6. Cronograma de Actividades

Un cronograma aproximado para el montaje de la planta de reciclaje de neumáticos fuera de uso se muestra a continuación:

No	Actividad	Duración	Sucesora	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	**Solicitud de Prestamo**																		
2	Emisión de Garantías	10 días																	
3	Firma de Contrato Banco	5 días	2																
4	Deposito de Dinero Banco	5 días	3																
5	Elaboración de Flujo	5 días	4																
6	**Compra / Alquiler**																		
7	Terreno (Incluye Galpón)	30 días	5																
8	Transformador eléctrico	45 días	5																
9	Generador	30 días	5																
10	Maquinaria	120 días	5																
11	Camiones	10 días	5																
12	Montacargas	10 días	5																
13	Sanitarios	10 días	5																
14	Mueblería	10 días	5																
15	Sistemas de Computación	10 días	5																
16	Puertas Metálicas para Acceso a Planta	20 días	5																
17	Materia Prima (NFU)	20 días	5																
18	**Ingeniería**																		
19	Planos Civiles	30 días	5,7																
20	Planos Estructurales	30 días	5,7																
21	Planos Electricos y Sanitarios	30 días	5,7																
22	Sistema Contraincendios	10 días	5,7																
23	Permisos de Construcción	30 días	19,20,21,22																
24	Permisos Ambientales	30 días	23																
25	**Construccion Civil / Metalica**																		
26	Nivelación de Terreno	10 días	23,24																
27	Bases de Hormigon	15 días	26																
28	Sala de Transformadores	10 días	27																
29	Sala de Generación	10 días	27																
30	Bodega	10 días	27																
31	Area Producción	20 días	27																
32	Oficinas	15 días	27																
33	Techos	15 días	27																
34	Taller Mantenimiento	10 días	27																
35	Baños	5 días	27																
36	Garita Guardiania	5 días	27																
37	Montaje																		
38	Techos y Puertas	5 días	33																
39	Transformador	3 días	20																
40	Generador	3 días	29																
41	Mueblería oficinas	3 días	32																
42	Electrico oficina y Equipos	5 días	31,32																
43	Maquinaria	21 días	31,42																
44	Sistema contraincendio	5 días	25																
45	Sistema Iluminacion y tomacorrientes	5 días	25																
46	**Pruebas**																		
47	Pruebas en Vacio de la Maquinaria	5 días	39,43,45																
48	Pruebas con Materia Prima	5 días	17,47																
49	Capacitación																		
50	Entrenamiento Personal	2 días	48																
51	**Inicio de Producción**																		
	Inicio de Producción		50																

No	Actividad	Duracion	Sucesora	Mes 5				Mes 6				Mes 7			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	**Solicitud de Prestamo**														
2	Emision de Garantias	10 dias													
3	Firma de Contrato Banco	5 dias	2												
4	Deposito de Dinero Banco	5 dias	3												
5	Elaboracion de Flujo	5 dias	4												
6	**Compra / Alquiler**														
7	Terreno (incluye Galpon)	30 dias	5												
8	Transformador electrico	15 dias	5												
9	Generador	30 dias	5												
10	Maquinaria	120 dias	5												
11	Camiones	10 dias	5												
12	Montacargas	10 dias	5												
13	Sanitarios	10 dias	5												
14	Muebleria	10 dias	5												
15	Sistemas de Computacion	10 dias	5												
16	Puertas Metalicas para Acceso a Planta	30 dias	5												
17	Materia Prima (NHU)	20 dias	5												
18	**Ingenieria**														
19	Planos Civiles	30 dias	5,7												
20	Planos Estructurales	20 dias	5,7												
21	Planos Eléctricos y Sanitarios	20 dias	5,7												
22	Sistema Contraincendios	10 dias	5,7												
23	Permisos de Construcción	30 dias	19,20,21,22												
24	Permisos Ambientales	30 dias	20												
25	**Construcción Civil / Metálica**														
26	Nivelacion de Terreno	10 dias	23,24												
27	Bases de Hormigon	15 dias	26												
28	Sala de Transformadores	10 dias	27												
29	Sala de Generacion	10 dias	27												
30	Bodega	10 dias	27												
31	Area Produccion	20 dias	27												
32	Oficinas	15 dias	27												
33	Techos	15 dias	27												
34	Taller Mantenimiento	10 dias	27												
35	Baños	5 dias	27												
36	Garita Guardiania	5 dias	27												
37	**Montaje**														
38	Techos y Paredes	5 dias	33												
39	Transformador	3 dias	28												
40	Generador	3 dias	29												
41	Muebleria oficinas	3 dias	32												
42	Electrico oficinas y Equipos	5 dias	31,32												
43	Maquinaria	21 dias	31,42												
44	Sistema contraincendio	5 dias	35												
45	Sistema iluminación y tomacorrientes	5 dias	35												
46	**Pruebas**														
47	Pruebas en Vacio de la Maquinaria	5 dias	39,43,45												
48	Pruebas con Materia Prima	5 dias	47,47												
49	**Capacitación**														
50	Entrenamiento Personal	2 dias	48												
51	**Inicio de Producción**														
	Inicio de Produccion		50												

Tabla 1.1. Cronograma de montaje planta reciclaje.

CAPITULO 2

ANALISIS DE MERCADO

2.1. Detalles de la investigación de mercado

El presente estudio tiene como objetivo brindar las herramientas para la decisión de montar o no una empresa que se dedique al reciclaje de neumáticos fuera de uso en la ciudad de Guayaquil. En este trabajo de investigación de mercado se busco involucrar a los diferentes actores de la cadena de manejo de los NFU, que nos ayuden a armar las estrategias para tomar decisiones como la definición del tamaño del mercado, el tamaño de la empresa en términos de producción y los mercados potenciales en los cuales podemos comercializar los productos derivados del reciclaje.

La información secundaria y la literatura de experiencias internacionales acerca del tema, nos ayudaran a darle un marco referencial a los datos que obtuvimos en la investigación de mercado, tomando en consideración que no existen mayores estadísticas de la cantidad de NFU que se genera en el Ecuador, aun mas si tomamos en cuenta que la actividad de reciclaje de este residuo no está desarrollada dentro del país.

2.2. Estructura de la investigación de mercado

Luego de una revisión general del problema, se identificaron tres interrogantes primarias dentro del proyecto que deberían ser analizadas, estas interrogantes constituyen es sí, tres problemas de decisión gerencial que deberán desarrollarse. Los problemas de decisión gerencial antes mencionados se citan a continuación:

- ¿Cuántos neumáticos fuera de uso se generan en la ciudad de Guayaquil?
- ¿Dónde van a parar los neumáticos fuera de uso que son desechados por los usuarios, a la hora de cambiarlos?
- ¿Cuáles son los mercados potenciales para el producto que se obtiene del reciclado de neumáticos?

A partir de los problemas de decisión gerencial antes citados, generamos los problemas de investigación de mercado, para los cuales se deberán desarrollar un grupo de herramientas de investigación que permitan acceder a la información relevante para la toma de decisiones. Las tablas 2.1, 2.2 y 2.3 muestran la estructura de las investigaciones de mercado propuestas en base de los problemas de decisión gerencial del proyecto.

Problema de Decisión Gerencial #1 **¿Cuantos neumáticos fuera de uso se generan en la ciudad de Guayaquil?**		
Problema de IM	C1	**Determinar la cantidad de neumáticos desechados que se generan al año en Guayaquil** *Pregunta 1:* ¿Cuál es el número del parque automotor de Guayaquil? *Pregunta 2:* ¿Cuál es el crecimiento del parque automotor en Guayaquil? *Pregunta 3:* ¿Cómo está dividido el parque automotor en Guayaquil? *Pregunta 4:* ¿Cada cuanto tiempo las personas cambian de neumáticos? *Pregunta 5:* ¿Cuál es el tiempo promedio de vida útil de un neumático?
	C2	**Determinar las preferencias de las personas al momento de deshacerse de los neumáticos viejos** *Pregunta 1:* ¿Cada cuanto tiempo las personas cambian de neumáticos? *Pregunta 2:* ¿Qué hacen los usuarios con los neumáticos que cambian? *Pregunta 3:* ¿Cuáles son los lugares de preferencia para cambiar los neumáticos? *Pregunta 4:* ¿Quién se queda con los neumáticos viejos, el cliente o el local donde las cambiaron?
	C3	**Definir el mercado de neumáticos en el Ecuador** *Pregunta 1:* ¿Cuál es la producción de neumáticos en Ecuador? *Pregunta 2:* ¿Cuáles son las importaciones de neumáticos en el Ecuador? *Pregunta 3:* ¿Cómo está constituido el mercado de neumáticos en el Ecuador?

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.1. Estructura del problema de decisión gerencial #1

Problema de Decisión Gerencial #2 ¿Donde **van a parar los neumáticos fuera de uso que son desechados por los usuarios de los mismos, a la hora de cambiarlos?**		
Problema de IM	**C1**	**Determinar las preferencias de las personas al momento de deshacerse de los neumáticos viejos**
		Pregunta 1: ¿Cada cuanto tiempo las personas cambian de neumáticos? *Pregunta 2:* ¿Qué hacen los usuarios con los neumáticos que cambian? *Pregunta 3:* ¿Cuáles son los lugares de preferencia para cambiar los neumáticos? *Pregunta 4:* ¿Quién se queda con los neumáticos viejos, el cliente o el local donde las cambiaron?
	C2	**Identificar cual es el destino final de los neumáticos que terminan su vida útil**
		Pregunta 1: ¿Qué hace la gente con los neumáticos usados? *Pregunta 2:* ¿Qué hacen los negocios de venta y cambio de neumáticos con los neumáticos usados? *Pregunta 3:* ¿Cuántos NFU manejan los negocios de venta y cambio de neumáticos a la semana? *Pregunta 4:* ¿Cuál es la participación de la empresa de recolección de basura municipal con el tema de los NFU? *Pregunta 5:* ¿Cuál es la participación de los "chamberos" o recicladores informales con respecto a los neumáticos usados?

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.2. Estructura del problema de decisión gerencial #2

Problema de Decisión Gerencial #3 **¿Cuáles son los mercados en donde se podría comercializar los materiales obtenidos a partir del reciclaje de neumáticos?**	
Problema de IM	**C1** **Identificar el mercado interno de comercialización de caucho granulado** *Pregunta 1:* ¿Cuáles son los productos derivados del caucho que se podrían obtener a partir del reciclaje de neumáticos? *Pregunta 2:* ¿Cuáles son las aplicaciones actuales para el reciclado de neumáticos? *Pregunta 3:* ¿Cuál es la proporción del caucho en los diferentes tipos de neumáticos? *Pregunta 4:* ¿Cuáles son los precios actuales del granulado o troceado de caucho en el mercado interno? *Pregunta 5:* ¿Cuáles son las opciones de exportación de caucho granulado?
	C2 **Identificar el mercado interno de comercialización de hierro** *Pregunta 1:* ¿Cuál es la proporción del hierro en los diferentes tipos de neumáticos? *Pregunta 2:* ¿Cuáles son los valores del hierro dentro del mercado Ecuatoriano? *Pregunta 3:* ¿Cuáles son los principales compradores de hierro en el Ecuador?
	C3 **Identificar el mercado interno de comercialización de fibra textil** *Pregunta 1:* ¿Cuál es la proporción de la fibra textil en los diferentes tipos de neumáticos? *Pregunta 2:* ¿Actualmente cuales son los valores dentro del mercado de la fibra textil dentro de Ecuador? *Pregunta 3:* ¿Cuáles son los principales compradores de fibra textil en el Ecuador?

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.3. Estructura del problema de decisión gerencial #3

Para el desarrollo de estas preguntas de investigación de mercado se ha seleccionado, a partir de una matriz de medios, uno o más medios por pregunta de investigación (Tabla 2.4). Las alternativas de medios que presenta la matriz se muestran a continuación:

A. Encuesta
B. Entrevista
C. Datos secundarios
D. Grupo Focal
E. Observación
F. Casos
G. Encuesta a proveedores

#	Preguntas de Investigación	A	B	C	D	E	F	G
1	¿Cuál es el número del parque automotor de Guayaquil?			X				
2	¿Cuál es el crecimiento del parque automotor en Guayaquil?			X				
3	¿Cómo está dividido el parque automotor en Guayaquil?			X				
4	¿Cada cuanto tiempo las personas cambian de neumáticos?	X						
5	¿Cuál es el tiempo promedio de vida útil de un neumático?			X				X
6	¿Cada cuanto tiempo las personas cambian de neumáticos?	X						
7	¿Qué hacen los usuarios con los neumáticos que cambian?	X						
8	¿Cuáles son los lugares de preferencia para cambiar los neumáticos?	X						
9	¿Quién se queda con los neumáticos viejos, el cliente o el local donde las cambiaron?	X						
10	¿Cuál es la producción de neumáticos en Ecuador?			X				X
11	¿Cuáles son las importaciones de neumáticos en el Ecuador?			X				

#	Preguntas de Investigación	A	B	C	D	E	F	G
12	¿Cómo está constituido el mercado de neumáticos en el Ecuador?			X				
13	¿Qué hace la gente con los neumáticos usados?	X						
14	¿Qué hacen los negocios de venta y cambio de neumáticos con los neumáticos usados?		X					
15	¿Cuántos NFU manejan los negocios de venta y cambio de neumáticos a la semana?		X					
16	¿Cuál es la participación de la empresa de recolección de basura municipal con el tema de los NFU?		X	X				
17	¿Cuál es la participación de los "chamberos" o recicladores informales con respecto a los neumáticos usados?		X					
18	¿Cuáles son los productos derivados del caucho que se podrían obtener a partir del reciclaje de neumáticos?			X				
19	¿Cuáles son las aplicaciones actuales para el reciclado de neumáticos?		X	X				
20	¿Cuál es la proporción del caucho en los diferentes tipos de neumáticos?			X				
21	¿Cuáles son los precios actuales del granulado o troceado de caucho en el mercado interno?			X				X
22	¿Cuáles son las opciones de exportación de caucho granulado?			X				
23	¿Cuál es la proporción del hierro en los diferentes tipos de neumáticos?			X				
24	¿Cuáles son los valores del hierro dentro del mercado Ecuatoriano?			X				X
25	¿Cuáles son los principales compradores de hierro en el Ecuador?			X				X
26	¿Cuál es la proporción de la fibra textil en los diferentes tipos de neumáticos?			X				
27	¿Actualmente cuales son los valores dentro del mercado de la fibra textil dentro de Ecuador?			X				X
28	¿Cuáles son los principales compradores de fibra textil en el Ecuador?			X				X

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.4. Matriz de selección de medios

2.3. Investigación de mercado #1 - Cantidad de NFU que se generan en Guayaquil

2.3.1. Metodología de trabajo

2.3.1.1. Planteamiento del estudio

La inexistencia de estadísticas o cifras de cuantos neumáticos fuera de uso se generan en el Ecuador y más específicamente en Guayaquil, es la principal causal para realizar esta investigación de mercado.

Analizar cual el comportamiento de los usuarios de neumáticos al momento de deshacerse de ellos nos ayudara a tener una idea de la estrategia de recolección de los mismos y en qué lugares podremos tener acceso a ellos. El estudio también nos deberá dar información valiosa para determinar el tamaño de la planta en función de la cantidad de NFU que procesaría anualmente.

2.3.1.2. Objetivos del estudio

- Estimar la cantidad y diversidad de los neumáticos en la ciudad de Guayaquil o en la provincia de Guayas.

- Estimar el tiempo promedio de usos de los neumáticos por parte de los usuarios.

- Determinar el comportamiento de los usuarios de los neumáticos a la hora de deshacerse de ellos.

2.3.1.3. Diseño de investigación

Identificado el problema a investigar y establecidos los objetivos alcanzar, procedemos a seleccionar el método de investigación del comportamiento de los consumidores a emplearse. El diseño de investigación ayudara a estructurar un plan de estudio que sirve de guía para la recogida y análisis de los datos.

El enfoque de investigación a utilizar es el de investigación concluyente, diseñada para probar hipótesis especificas, definir claramente la información que se necesita, trabajar con muestras de la población de los consumidores de un grupo más grande, y generar resultados como información para la toma de decisiones tal como lo exige nuestro tema de estudio.

Como perseguimos identificar las características de un segmento de consumidores neumáticos, trabajaremos con el estudio concluyente de tipo descriptivo de diseño transversal con encuestas, que es la herramienta de uso más amplio en la investigación de mercados, ya que implica recopilar

información de uno o más grupos de personas en un instante específico en el tiempo. No obstante haremos uso de información secundaria para fortalecer los resultados de la encuesta, esta información básicamente la constituye cifras obtenidas a través de canales oficiales.

2.3.1.4. Hipótesis a evaluar

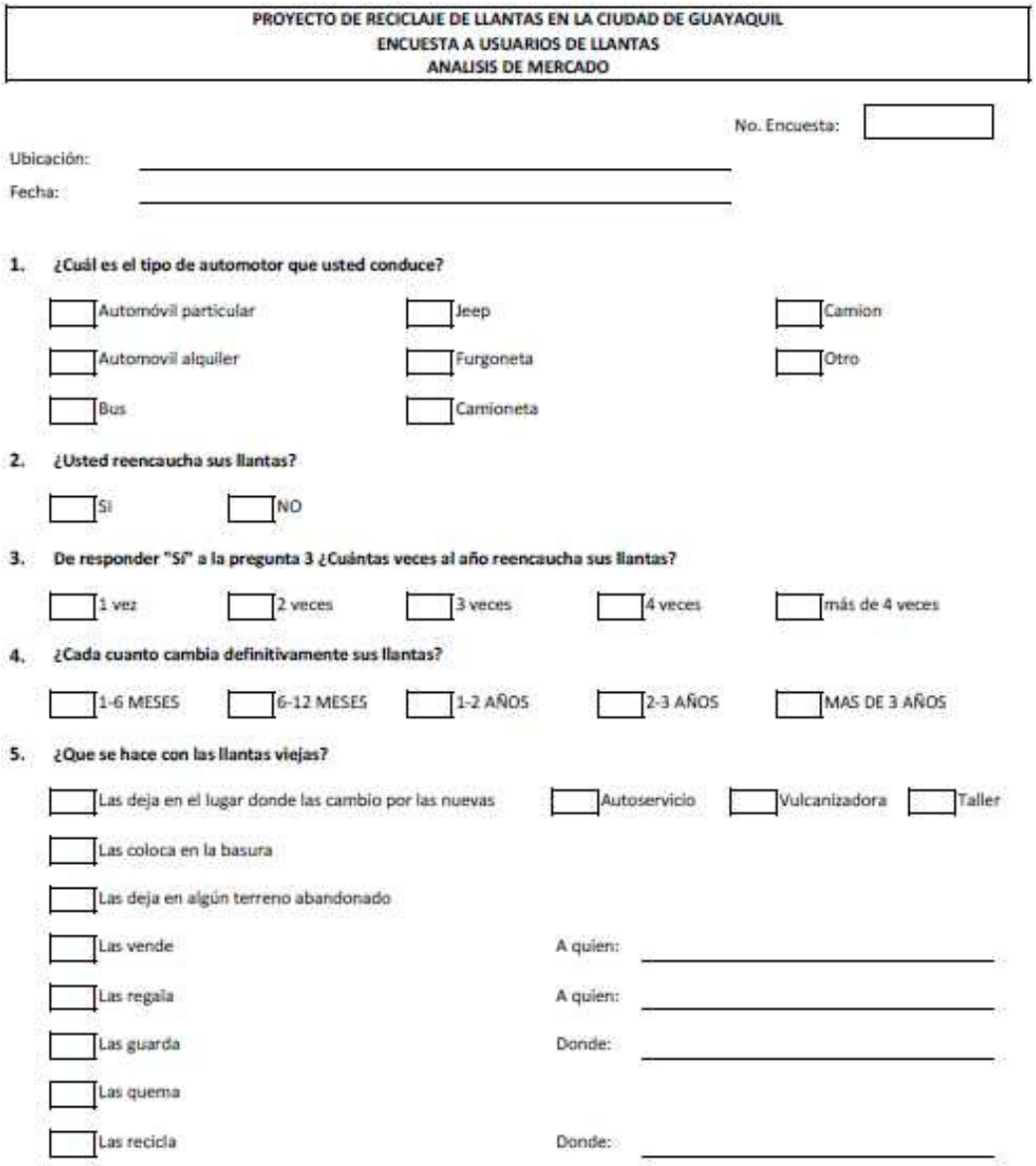
La hipótesis establece una predicción que debe ser verificada por él con el desarrollo de la investigación de mercado. Para este caso tenemos 2 hipótesis:

"Existe un importante número de neumáticos usados que anualmente son desechados por los usuarios de vehículos"

“Los usuarios prefieren dejar sus neumáticos usados en el lugar donde los cambian porque no saben qué hacer con ellos”

2.3.1.5. Cuestionario

El cuestionario desarrollado se muestra en la figura 2.1.



PROYECTO DE RECICLAJE DE LLANTAS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL
ENCUESTA A USUARIOS DE LLANTAS
ANALISIS DE MERCADO

No. Encuesta: ☐

Ubicación: _____

Fecha: _____

1. **¿Cuál es el tipo de automotor que usted conduce?**

☐ Automóvil particular ☐ Jeep ☐ Camion
☐ Automovil alquiler ☐ Furgoneta ☐ Otro
☐ Bus ☐ Camioneta

2. **¿Usted reencaucha sus llantas?**

☐ SI ☐ NO

3. **De responder "SI" a la pregunta 3 ¿Cuántas veces al año reencaucha sus llantas?**

☐ 1 vez ☐ 2 veces ☐ 3 veces ☐ 4 veces ☐ más de 4 veces

4. **¿Cada cuanto cambia definitivamente sus llantas?**

☐ 1-6 MESES ☐ 6-12 MESES ☐ 1-2 AÑOS ☐ 2-3 AÑOS ☐ MAS DE 3 AÑOS

5. **¿Que se hace con las llantas viejas?**

☐ Las deja en el lugar donde las cambio por las nuevas ☐ Autoservicio ☐ Vulcanizadora ☐ Taller
☐ Las coloca en la basura
☐ Las deja en algún terreno abandonado
☐ Las vende A quien: _____
☐ Las regala A quien: _____
☐ Las guarda Donde: _____
☐ Las quema
☐ Las recicla Donde: _____

Figura 2.1. Cuestionario de encuesta a usuarios

2.3.1.6. Selección de muestra

Para la encuesta definimos el universo de la población como el número de autos matriculados en la provincia del Guayas, dato obtenido de las

estadísticas de transporte del INEC[1]. La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se conoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1) + Z^2pq}$$

Con un tamaño de población (N) de 251.607[2] unidades, un nivel de confianza (Z) de 95%, probabilidad de éxito (p) y fracaso (q) de 50% y un error máximo admisible (d) de 5%, se calcula que el tamaño de la muestra mínimo será de 384 encuestas. Ahora bien, el universo de autos matriculados en la provincia del Guayas está dividido por tipos o clases de vehículos, este división porcentual también la llevamos a nuestra muestra tomando en consideración que hay segmentos que al hacer la división cuentan con poca representación dentro de la muestra total, para estos casos se aumento el número de encuestas en estos segmentos. Al final y luego del ajuste realizado se tiene una muestra de 431 encuestas.

La tabla 2.4 detalla la división realizada a la muestra total dentro del universo de autos matriculados en la provincia del Guayas.

[1] Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos
[2] No se tomo en consideración el numero de motocicletas

Tipo de vehículo	Cantidad	Porcentaje	Cantidad de Encuestas	Cantidad encuestas ajustado
Auto Particular	112,505	44.7%	172	172
Auto Alquiler	11,342	4.5%	17	26
Bus	1,711	0.7%	3	26
Jeep	44,046	17.5%	67	67
Furgoneta	7,040	2.8%	11	26
Camioneta	57,702	22.9%	88	88
Camión	17,261	6.9%	26	26
TOTAL	**251,607**	**100.0%**	**384**	**431**

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.5. Cantidad de encuestas para investigación de mercado

2.3.2. Resumen de resultados

Pregunta #1: ¿Cuál es el tipo de automotor que usted conduce?

Es pregunta está orientada básicamente a la identificación del tipo de vehículo al cual se está encuestando, basándose en la división que se hizo a la muestra en función del tipo de vehículo.

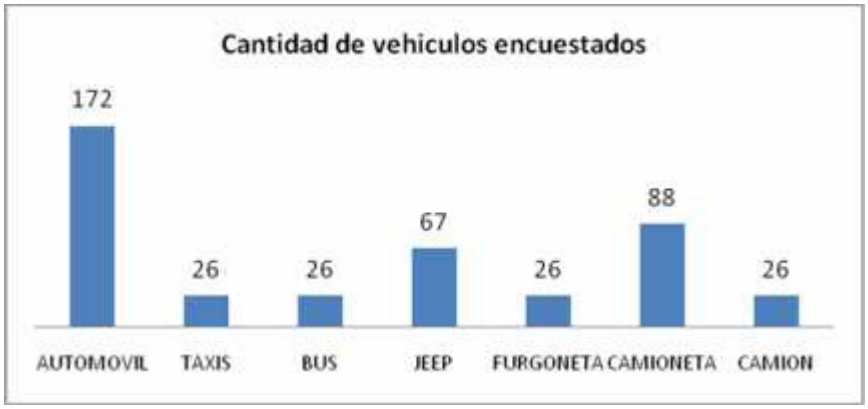


Figura 2.2. Cantidad de vehículos encuestados

Pregunta #2: ¿Usted reencaucha sus llantas?

Esta pregunta nos ayudo a identificar la tendencia a reencauchar por parte de los usuarios.

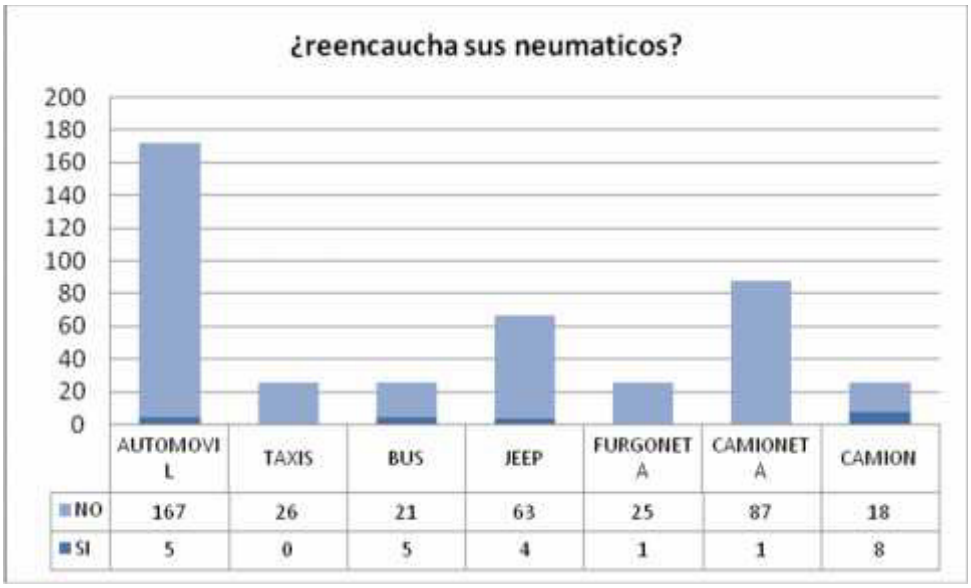


Figura 2.3. Tendencia a reencauchar los neumáticos

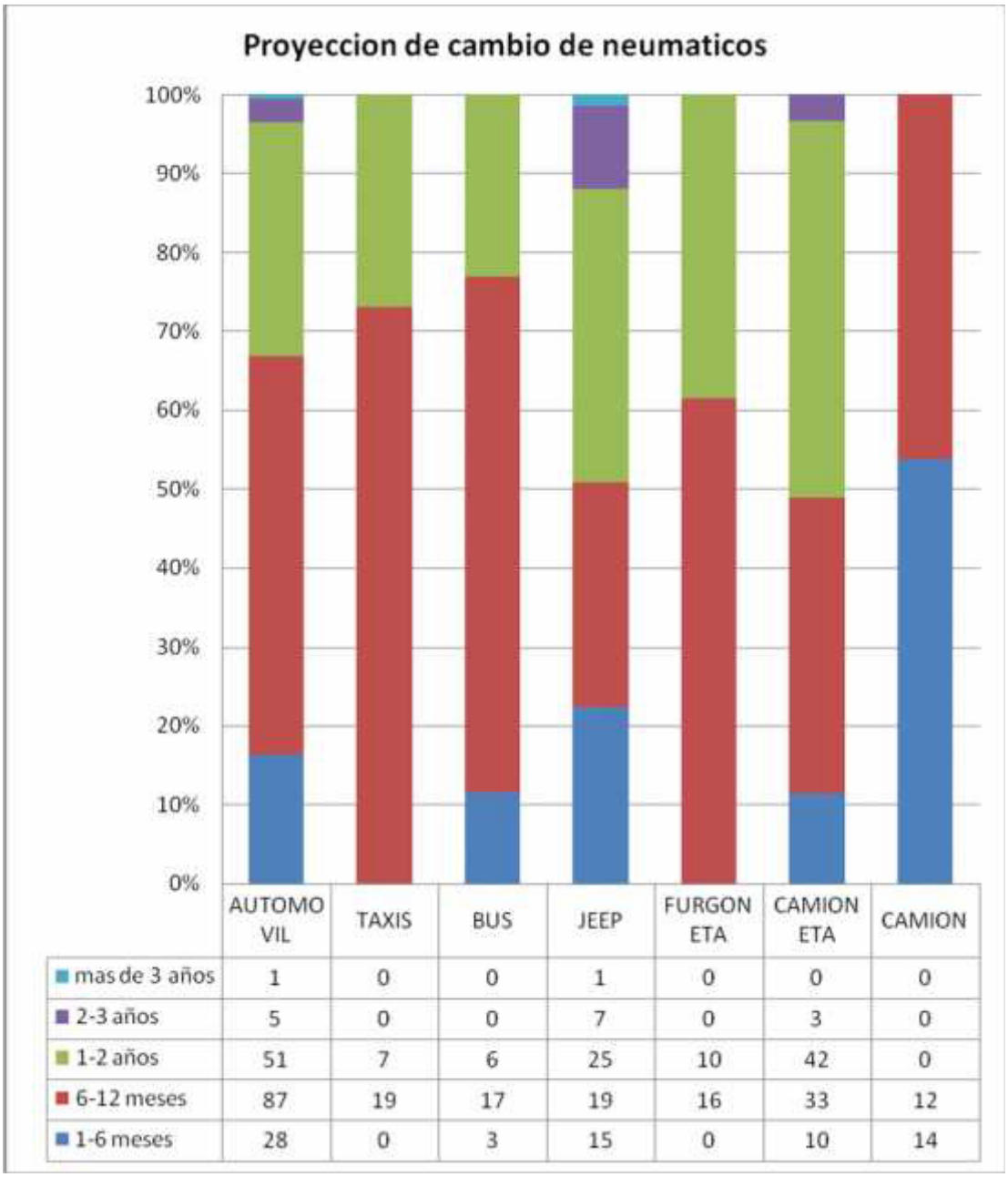
Pregunta #3: De responder "Sí" a la pregunta 3 ¿Cuántas veces al año reencaucha sus llantas?

Esta pregunta es complementaria a la pregunta #3 y muestra la periodicidad del reencauchaje de neumáticos.

La encuesta reflejó que, de los usuarios que reencauchan sus neumáticos casi la totalidad lo hace 1 vez al año.

Pregunta #4: ¿Cada cuanto cambia definitivamente sus llantas?

Esta pregunta está dirigida a averiguar la periodicidad con la cual los usuarios cambian de neumáticos.

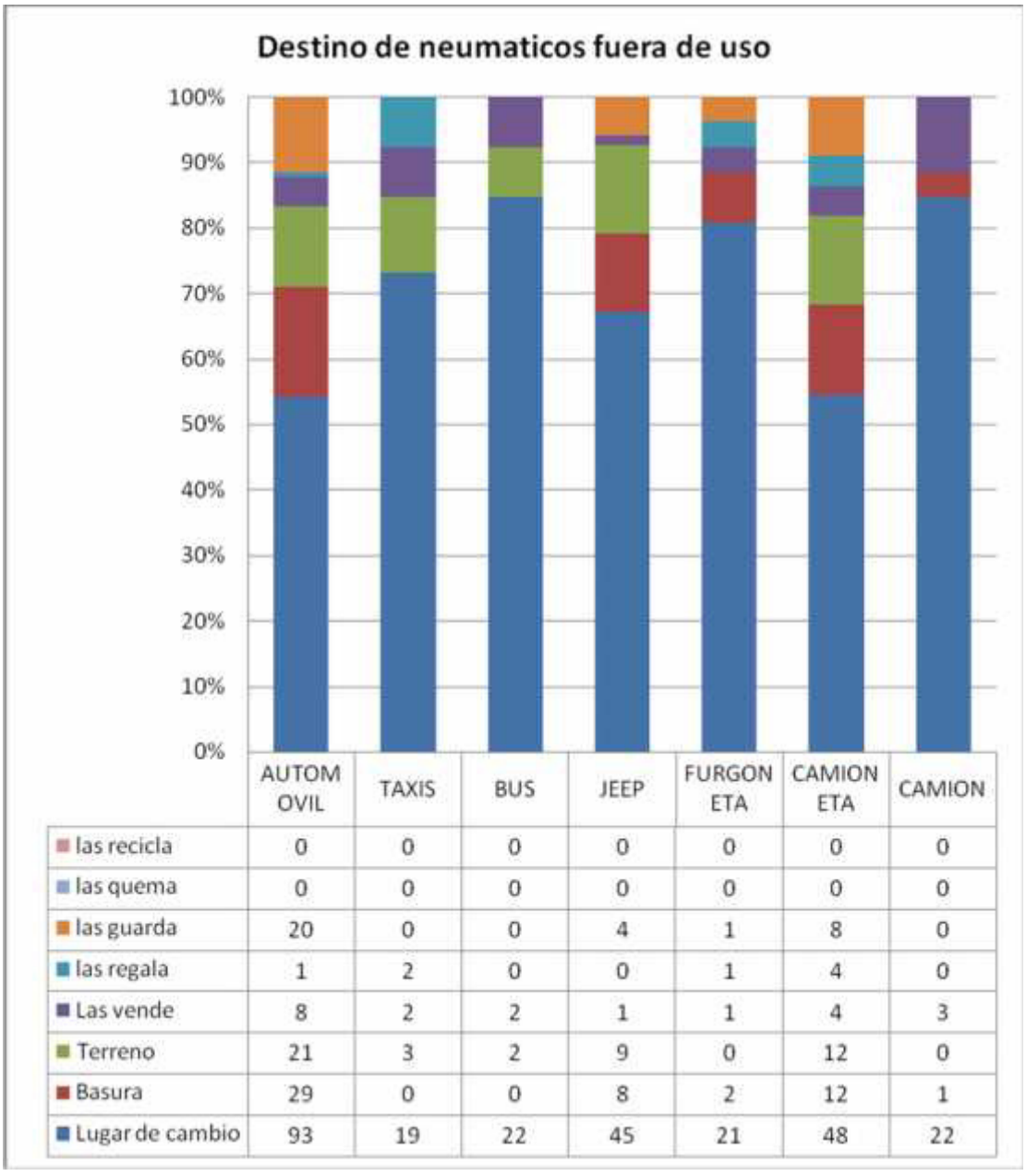


	AUTOMOVIL	TAXIS	BUS	JEEP	FURGONETA	CAMIONETA	CAMION
mas de 3 años	1	0	0	1	0	0	0
2-3 años	5	0	0	7	0	3	0
1-2 años	51	7	6	25	10	42	0
6-12 meses	87	19	17	19	16	33	12
1-6 meses	28	0	3	15	0	10	14

Figura 2.4. Proyección de cambio de neumáticos

Pregunta #5: ¿Que hace con las llantas viejas?

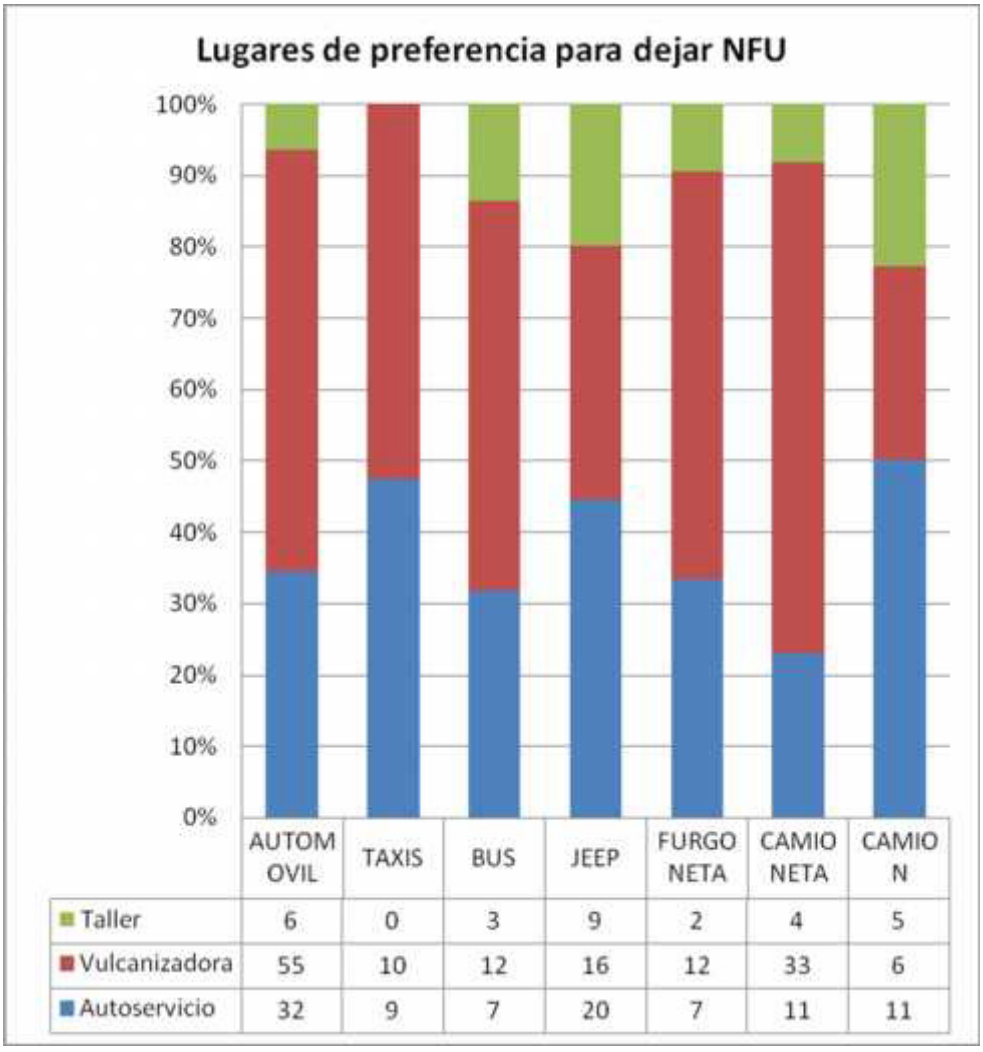
Esta pregunta está dirigida a averiguar el destino que los usuarios dan a los neumáticos que desechan.



	AUTOMOVIL	TAXIS	BUS	JEEP	FURGONETA	CAMIONETA	CAMION
las recicla	0	0	0	0	0	0	0
las quema	0	0	0	0	0	0	0
las guarda	20	0	0	4	1	8	0
las regala	1	2	0	0	1	4	0
Las vende	8	2	2	1	1	4	3
Terreno	21	3	2	9	0	12	0
Basura	29	0	0	8	2	12	1
Lugar de cambio	93	19	22	45	21	48	22

Figura 2.5. Destino de NFU

En la pregunta #5, para los que escogieron dejar los neumáticos en el sitio donde los cambiaron por nuevos, tenemos la distribución que se muestra en la Figura 2.6, en función del tipo de local en la que dejan estos NFU.



	AUTOMOVIL	TAXIS	BUS	JEEP	FURGONETA	CAMIONETA	CAMION
Taller	6	0	3	9	2	4	5
Vulcanizadora	55	10	12	16	12	33	6
Autoservicio	32	9	7	20	7	11	11

Figura 2.6. Lugares de Preferencia para dejar las NFU

2.3.3. Conclusiones de la Investigación de mercado #1

Cantidad de NFU en Guayaquil

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en su estadística de transporte 2010, se establece un parque automotor estimado de 302,901 de vehículos matriculados dentro de la provincia del Guayas. Con base en la encuesta realizada, en una muestra representativa de ese universo de vehículos, se investigaron los hábitos de los usuarios de los vehículos en cuanto la periodicidad de cambio y otras características que motivan realizar su reemplazo. Esta información procesada permitió determinar un índice de generación de neumáticos usados al año (IGNU), por tipo de vehículo y determinar la totalidad del residuo generado. La IGNU la calculamos a partir de los resultados de la pregunta #4 y representa cuantas veces los vehículos cambian de neumáticos al año, esto es, por ejemplo si el resultado de la encuesta arrojaba que el tipo de vehículo cambia mayoritariamente de neumáticos de 1 a 6 meses el IGNU será 2 porque se entiende que 2 veces al año este tipo de vehículo generan NFU, ahora si el resultado de la encuesta es de 2 años para el cambio de neumáticos el IGNU será 0.5 porque se entiende que cada 2 años este tipo de vehículos generan NFU. En caso de existir valores similares en los resultados de la pregunta #4 para algún tipo de vehículo, se tomara el valor más alto de tiempo de cambio.

La Tabla 2.3 permite observar los resultados de la información encontrada al respecto. Los "Neumáticos en uso" se calculan multiplicando el número de vehículos por la cantidad de neumáticos que típicamente usa cada tipo de vehículo. Los Neumáticos generados al año se calculan multiplicando los neumáticos en uso por el IGNU.

Tipo de Vehículo	Número de Vehículos	Neumáticos x Vehículo	Neumáticos en Uso	IGNU	Neumáticos Generados al Año
Automóvil (P)	123,847	4	495,388	0.5	247,694
Automóvil (A)	1,461	4	5,844	1.0	5,844
Bus	250	6	1,500	1.0	1,500
Jeep	44,046	4	176,184	0.5	88,092
Furgoneta	6.206	4	24,824	0.5	12,412
Camioneta	51,012	4	204,048	0.5	102,024
Camión	57,702	6	461,616	1.0	346,212
				TOTAL	**803,778**

Fuente: INEC- Estadística de Transporte 2010
Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.6. Generación de NFU al año

La información del total de NFU generados al año en la tabla 2.6. constituye una aproximación al universo real de este residuo. El porcentaje del total de NFU generados al año al cual deberíamos tener acceso se definirá en los capítulos posteriores cuando se determine el tamaño de la planta.

Es importante hacer notar que la generación de 803,778 neumáticos fuera de uso en 2010 en la provincia del Guayas constituye una cifra aproximada importante para ser tomada en cuenta, mas aun si la comparamos con los 2,558,000 unidades importadas en ese mismo año.

A partir de estos cálculos podemos confirmar la hipótesis de que "si existe un importante número de neumáticos usados que anualmente son desechados por los usuarios de vehículos".

Preferencias de las personas al momento de deshacerse de los neumáticos viejos.

La pregunta #5 de la encuesta realizada a los usuarios de neumáticos reveló que alrededor del 62% de las personas prefiere dejar sus neumáticos en el lugar en donde los cambiaron por nuevos. Esta opción tuvo máximos y mínimos según el tipo de vehículo encuestado, como valor máximo se llego a un 83% en uno de los segmentos y 54% en otro segmento como valor mínimo, el resto de segmentos estuvieron dentro de esos rangos. La figura 2.7 muestra el consolidado de las preferencias tomando en cuenta el total de la muestra.

A partir de este análisis podemos confirmar la segunda hipótesis, “Los usuarios prefieren dejar sus neumáticos usados en el lugar donde los cambian porque no saben qué hacer con ellos”, y poder proyectar las estrategias para la recolección de estos neumáticos fuera de uso en estos establecimientos.

Figura 2.7. Resumen de preferencia de destino de NFU

Mercado de neumáticos en Ecuador

Actualmente existe solo una empresa fabricante de neumáticos en el Ecuador, Compañía Ecuatoriana de Caucho ERCO, ubicada en la ciudad de Cuenca y con 50 años en el medio cuenta con una participación de 43% del mercado de neumáticos en el país. Esta empresa tiene desarrollada una red comercial importante con más de 100 puntos de venta en el país. La producción de Continental en 2011 fue de 2,109,735 neumáticos entre pesados y livianos.

En términos de importación, en el 2010 las Importaciones FOB[3] alcanzaron los $ 186,655,630 según la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, AEADE, valor que representan las 2,558.000 unidades importadas en ese mismo año. La tabla 2.7 nos muestra la evolución en las importaciones anuales de neumáticos en miles de unidades.

TIPO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Liviano	774.95	1,117.54	904.24	1,011.99	1,259.41	804.55	1,869.93
Pesado	373.89	483.25	460.19	493.15	520.29	382.68	688.14
TOTAL	1,148.84	1,600.79	1,364.43	1,505.14	1,779.70	1,187.23	2,558.07
Dif. %		39.34%	-14.77%	10.31%	18.24%	-33.29%	115.47%

Fuente: AEADE - Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador
Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.7. Importaciones de neumáticos en miles de unidades

El sector importador, representa aproximadamente el 60% del total del mercado de neumáticos en el país, tiene como base, sus importaciones desde Asia, especialmente desde China. La tabla 2.8 muestra las importaciones por país en el año 2010 y nos da una visión en términos de unidades (en miles), de FOB y su peso den toneladas.

[3] Del inglés "Free On Board", puesto a bordo. Fórmula de pago o clave utilizada en el comercio internacional para indicar que el precio de venta de un determinado articulo incluye el valor de la mercancía y los gastos de transporte y maniobra.

PAIS	UNIDADES EN MILES	FOB EN MILES	PESO EN TONELADAS
CHINA	923.58	66,236.17	21,643.81
JAPÓN	249.31	17,834.07	4,140.66
COREA	223.11	14,554.52	3,740.24
MÉXICO	171.39	7,459.32	2,004.50
TAIWAN	162.49	8,539.80	2,239.23
PERÚ	143.77	9,909.41	2,051.67
E.E.U.U	121.83	9,526.99	2,288.70
BRASIL	86.59	7,810.03	1,663.77
COLOMBIA	78.26	16,595.99	3,027.61
ALEMANIA	58.53	5,407.44	1,441.77
OTROS	339.2	22,871.89	5,170.46
TOTAL	2,558.07	186,655.63	49,412.41

Fuente: AEADE - Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador
Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.8. Importaciones de neumáticos por País 2010

El comercio de neumáticos se divide en dos grandes grupos, el transporte pesado y el mercado de vehículos pequeños. El mercado de transporte pesado es un mercado de alta reposición y de altos niveles de inversión. El mercado de vehículos pequeños es de consumo y de reposición lenta, una vez cada dos años aproximadamente. Existe un mercado fragmentado compuesto por más de 200 importadoras de neumáticos, un fabricante local y representaciones de marcas exclusivas como Michelin, Goodyear, Bridgestone, Firestone, Maxxis, etc., con redes organizadas y no organizadas de distribución. Las llantas o neumáticos que se comercializan son de similar construcción y se podría decir de similar tecnología, es decir no existe una diferenciación muy marcada entre una u otra marca y cuyo factor determinante es el precio.

2.4. Investigación de mercado #2 - Destino de los NFU en Guayaquil

2.4.1. Metodología de trabajo

2.4.1.1. Planteamiento del estudio

Según los resultados de la entrevista realizada a los usuarios de neumáticos, estos se orientan mayormente a dejar los neumáticos usados en el lugar en donde los cambian por nuevos. Se pudo identificar que existe similitud entre las preferencias para dejar los neumáticos en los centros de servicio de venta y cambio de neumáticos o en las vulcanizadoras, esta investigación pretende determinar una posible alianza con estos establecimientos y para esto es necesario evaluar de manera cualitativa la cantidad de neumáticos que manejan, el tiempo en que tardan en desecharlos y lo más importante, ¿qué hacen actualmente con estos neumáticos desechados?.

2.4.1.2. Tipo de diseño de investigación

El enfoque de investigación a utilizar es el de investigación con diseño exploratorio, diseñada para buscar indicios acerca de la naturaleza general de un problema, las posibles alternativas de decisión y las variables relevantes que se deben considerar. En general para aprender más sobre los aspectos de la conducta de los individuos y así probar los presentimientos generales que se tenga con respecto a un fenómeno.

Desarrollaremos la técnica de entrevista a profundidad ya que esperamos identificar de manera general las características y comportamientos de los autoservicios y vulcanizadoras con respecto a los neumáticos desechados por los clientes y que los dejan en estos locales, todo esto con la oportunidad de verificar estos datos de manera instantánea.

2.4.1.3. Hipótesis a evaluar

HIPOTESIS

“Los centros de servicio de venta y cambio de neumáticos y las vulcanizadoras tienen las características necesarias para convertirse en aliados estratégicos a la hora de la recolección de las NFU”.

2.4.1.4. Criterios de segmentación

Se organizo entrevistas con 35 centros de servicio de venta y cambio de neumáticos y 35 vulcanizadoras dentro de la ciudad de Guayaquil. Se trato de entrevistar locales de diferente tamaño y en diferentes sectores de la urbe para hacer más representativa la investigación. Los centros de servicio de venta y cambio de neumáticos se muestran en la Tabla 2.9 y las vulcanizadoras en la Tabla 2.10.

Centros de servicio de venta y cambio de neumáticos		
No	**Nombre del Local**	**Dirección**
1	TECNIGUAY	Tungurahua y Aguirre
2	BRADAUS	Urdenor 2 mz 242 villa 4
3	BRODMEN S.A.	Ciudadela la garzota mz. 29 solar 14
4	FRENOSEGURO	Vía Daule Km. 12½
5	FRENOSEGURO	Machala 1200 y Luque
6	FRENOSEGURO	Av. Juan Tanca Marengo Km. 5,5
7	RUNWAY	Febres Cordero y Milagro
8	IMPORTADORA ANDINA	Loja entre Baquerizo Moreno y M. Mateus
9	IMPORTADORA ANDINA	Cdla. alborada 2da etapa mz. U villa 11
10	IMPORTADORA ANDINA	Av. de las Americas
11	SUPER TEC	Av. Isidro ayora cdla Albonor mz. 7 solar 1 - 2
12	TECFARONI S.A.	Cdla Adace calle c y calle 4ta
13	TECFARONI S.A.	Av. Carlos Luis Plaza Dañin y Av. San Jorge
14	TECFARONI S.A.	Los Ríos y Aguirre
15	TECNICENTRO PALTOR	Tarqui y Alamos
16	TECNIGUAY	Vía Daule Km 8,5 frente a Pepsi Cola
17	TECNICENTRO CUENCA	Cuenca y Milagro
18	TECNIGUAY	6 de Marzo 3000 Y General Gomez
19	TECNIGUAY	Cdla. La Fae Av. Carlos Luis Plaza Dañin mz. 13 Solar 9
20	ANDRES BORBOR	Av. Carlos Luis Plaza Dañín 810 y Pelíkano Este
21	ZETA LLANTAS	Av. C. L. Plaza Dañín 712 y Av. de las Américas
22	DURALLANTA	Vía a Daule Km 10.5
23	PEDRO BORBOR	Av. Guillermo Pareja Rolando N24 y Hno. Miguel junto a gasolinera TERPEL
24	JACKIE BORBOR	Urdesa Central calle 6ta. entre Cedros y Lomas
25	DAVID BORBOR	Av. Portete, Urbanización Girasol
26	TECNICENTRO PERDOMO	Av. de las Américas # 918 y Carlos Luis Plaza Dañín
27	ANTONIO PINO YCAZA	Av. Juan Tanca Marengo 107 y J. Cornejo
28	ANTONIO PINO YCAZA	Seis de Marzo y Cañar
29	ANTONIO PINO YCAZA	Carlos Julio Arosemena, diagonal al CC Albán Borja
30	JULIO GUERRA ACCINI	Cdla Garzota Av. Agustin Freire mz. 33 Solar 2
31	JULIO GUERRA ACCINI	Quisquis 119 y Riobamba
32	JULIO GUERRA ACCINI	Av. Carlos Luis Plaza Dañín
33	MULTIJAIROS	Cdla. La Garzota mz. 33 solar 18 Av. Agustín Freire
34	MULTIJAIROS	Esmeraldas y Clemente Ballén
35	AROLLANTA	Milagro y Ayacucho

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.9. Centro de servicios de venta y cambio de neumáticos entrevistadas

Vulcanizadoras entrevistadas	
No	**Dirección**
1	Av. Francisco Orellana e Isidro Ayora
2	Porte y 25 ava
3	Gomez Rendon- 29 ava (Assad Bucaram)
4	Portete- 38 ava
5	Av. Rosendo aviles y Av. 27
6	Oriente y 29ava (Assad Bucaram)
7	Gomez Rendon y la 13ava
8	Lizardo Garcia- Calicuchima
9	Tungurahua - Gomez Rendón
10	Pedro Pablo Gomez y Gallegos Lara
11	García Goyena y la 38ava
12	Calle 25 y la S.
13	Marcelino Maridueña y Perimetral
14	Av. 25 de Julio- Cacique Tomala
15	Av. 25 de Julio- Estella Maris
16	Av. Cayetano Tarruel y Puyo Cdla. Los Esteros
17	Av. Domingo Comin- Av. Juan Pendola
18	Av. Quito y San Martín
19	Argentina y Leonidas Plaza
20	Cdla. Guangala . Calle Ernesto Alban Mosquera y Av. Mercedes Arzube
21	Guaranda - Camilo Destruge
22	6 de Marzo y El oro
23	Ernesto Alban - Domingo Comin
24	Los Rios y Chambers
25	Av. Quito y Padre Solano
26	Av. Francisco de Orellana- Av. Ignacio Robles
27	Av. Francisco de Orellana- Av. Agustin Freire
28	Av. Hermano Miguel- Diagonal al Café de Tere
29	Av. Isidro Ayora- José María Roura
30	Jose Tamayo e Isidro Ayora
31	Av. Vicente Norero- Calle Nahim Isaias
32	Via Daule Km. 5 1/2
33	Via Daule Km. 8 1/2
34	Via Daule Km. 15 1/2
35	Vía Perimetral- Ingreso a Pascuales

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.10. Vulcanizadoras entrevistadas

2.4.1.5. Guion a desarrollarse

El guion a desarrollar en las entrevistas es el siguiente:

- Se presenta la problemática.

- Se presenta la idea principal del proyecto de reciclaje.
- Se pregunta el número total o aproximado de neumáticos que son dejados por los clientes en el local al momento de cambiarlas.
- Se pregunta cuál es el tiempo pasan los neumáticos dejados por los clientes en el local antes de deshacerse de ellas.
- Se investiga el destino final de los neumáticos fuera de uso que el cliente deja en el local.
- Se investiga cual sería la postura de la empresa para desarrollar una alianza comercial o logística con la futura empresa de reciclaje.

2.4.2. Resumen de resultados

Centro de servicios de venta y cambio de neumáticos

Durante las entrevistas con los 35 centros de servicio de venta y cambio de neumáticos dentro de la ciudad de Guayaquil, observamos lo siguiente:

- El número de NFU que se almacenan en estas instalaciones varía según el tamaño del local y la aceptación que tenga en el sector comercial, entre los locales entrevistados se obtuvo un número mínimo por semana de 15 neumáticos y un máximo de 200 neumáticos por semana. La tabla 2.11. muestra un resumen de los promedios de NFU que se almacenan a la semana en los establecimientos de venta y cambio de neumáticos que fueron

entrevistados en función del tamaño del local (el tamaño del local se asigno bajo criterio de los integrantes de esta tesis y se tomo en cuenta el tamaño del local comercial).

TAMAÑO DEL LOCAL DE VENTA Y CAMBIO DE NEUMATICOS	CANTIDAD MAXIMA A LA SEMANA	CANTIDAD MINIMA A LA SEMANA	PROMEDIO A LA SEMANA
GRANDE	200	50	125
MEDIANO	60	30	45
PEQUEÑO	25	15	20

Fuente: Investigación de Mercado - Entrevista a locales
Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 3.11. Cantidad de neumáticos almacenados en los centros de servicio de venta y cambio de neumáticos

- Se encontró que el 80% de estas empresas a la hora de deshacerse de los NFU simplemente los arroja a la basura o los entrega a personas para que lo hagan. Por lo general ellos no gastan dinero en deshacerse de estos neumáticos. Cabe destacar que existe una normativa municipal que exige la presentación de neumáticos para su recolección en forma de trozos de 5 x 5 cm y no todos los locales contaban con las maquinas que permiten hacer el triturado de los neumáticos en pedazos. Algunos de los entrevistados no quisieron dar información sobre el destino final de las neumáticos que almacenan o simplemente no saben a dónde van a parar estos neumáticos.

- En los centros de servicio de venta y cambio de neumáticos el 65% de ellos indico que donarían los NFU, el 25% indico que los venderían y el 10% índico que le gustaría saber más de la propuesta comercial.

Vulcanizadoras

Durante las entrevistas a las 35 vulcanizadoras dentro de la ciudad de Guayaquil, observamos lo siguiente:

- En las vulcanizadoras encuestadas se pudo averiguar que almacenan entre 10 y 20 neumáticos a la semana en sus locales.

- En las vulcanizadoras aproximadamente el 90% de las entrevistadas indico que donarían los NFU debido a que en algunos casos cuando acumulan una cantidad considerable de neumáticos les toca pagar para que los recolectores se las lleven.

- Cuando se consulto sobre la posibilidad de formar una alianza para la recolección de los neumáticos que acumulan en sus instalaciones, el 100% de los encuestados mostraron interés en revisar la propuesta, mas aun si podrían obtener un beneficio económico adicional con ello, recordando que esta actividad no genera mayor ingreso económico.

2.4.3. Conclusiones de la Investigación de mercado #2

El estudio de mercado nos permitió concluir que existe un potencial interés de los centros de servicio de venta y cambio de neumáticos y vulcanizadoras dentro de la ciudad de Guayaquil para formar alianzas que permitan captar los neumáticos que en sus instalaciones se acumulan, actualmente el destino final de preferencia de estos neumáticos es el botadero municipal.

También se puede concluir que se necesita diseñar un documento informativo que permita explicar más explícitamente los detalles en la captación de los NFU, incluyendo precios pues fue un tema de mucho interés para los entrevistados.

El diario el Universo en la edición del martes 6 de diciembre de 2011, realizo una investigación acerca del desconocimiento de las normas para botar neumáticos por parte de las vulcanizadoras. En entrevistas a vulcanizadoras ubicadas en la vía Perimetral, la ciudadela Bellavista, la ciudadela Alborada, la ciudadela Las Orquídeas y el centro de la ciudad se encontró que dichas vulcanizadoras no conocen la ordenanza municipal que norma el manejo de los desechos sólidos no peligrosos generados en Guayaquil, en el artículo 13 sobre la Presentación de los Desechos Sólidos para la Recolección, las llantas de vehículos deben ser desechadas luego de ser cortadas en fracciones de cinco por cinco centímetros. Los entrevistados coincidieron en que sería difícil cumplir con esa ordenanza, debido que no cuentan con el

equipo que permite cortar los alambres de acero que revisten el interior y contorno de la llanta, es por ello que prefieren arrojar estas llantas en contenedores de basura, esto sumado a que los recolectores cobran para llevarse los neumáticos desechados, condición que afecta la ya limitada situación económica de estos establecimientos. A partir de esta información podemos detectar una oportunidad para obtener los neumáticos que estas vulcanizadoras no pueden desechar, beneficiándolos con la posibilidad de recibir un incentivo económico por los neumáticos, en la entrevista del diario se indica que se desechan en promedio 10 neumáticos a la semana.

2.5. Investigación de mercado #3 - Mercados potenciales para comercializar los materiales obtenidos a partir del reciclaje de neumáticos

2.5.1. Metodología de trabajo

2.5.1.1. Planteamiento del estudio

Con esta investigación de mercado se pretende analizar las posibles aplicaciones reales de los materiales obtenidos a partir del reciclaje de neumáticos fuera de uso basados en experiencias internacionales que han sido ya aplicadas con éxito en los diferentes países de mundo y que puedan ser replicadas en Ecuador.

2.5.1.2. Tipo de diseño de investigación

El enfoque de investigación a utilizar en este caso es el de investigación con diseño exploratorio, que es con frecuencia el paso inicial en una serie de estudios diseñados a fin de proveer información para la toma de decisiones.

Desarrollaremos la alternativa de uso de datos secundarios apoyados en las experiencias internacionales y el mercado local. Los datos secundarios son aquellos que se han publicado con anterioridad y recolectado con propósitos diferentes de los de satisfacer las necesidades específicas de la investigación inmediata.

2.5.1.3. Hipótesis a evaluar

HIPOTESIS

"Existe un mercado potencial para la comercialización de los materiales producto del reciclaje de neumáticos fuera de uso"

2.5.2. Resumen de resultados

Alternativas de mercado para el metal reciclado

El acero es el material que más se recicla en todo el planeta, alrededor del 45% de su consumo a escala global, proviene del reciclaje. Esto se debe a la nobleza del material, el cual permite ser transformado y reutilizado indefinidamente sin perder sus propiedades.

Del reciclado de NFU se obtiene aproximadamente entre el 10% y el 30% de su peso en acero de alta calidad. El 100% del acero procedente del reciclado de los neumáticos fuera de uso se puede emplear en acerías, para la fundición. La calidad y cantidad del acero obtenida dependerá del tipo de ruedas (marca, tamaño, etc.) a reciclar.

En Ecuador entre los posibles clientes para este producto están las compañías ANDEC, ADELCA y NOVACERO que son los principales productores del metal en Ecuador, y que tienen integrado dentro de sus procesos, el trabajo con acero reciclado para su fundición. ADELCA es la mayor empresa en reciclaje de chatarra ferrosa, sus centros de acopio se extienden por todo el Ecuador y colecta alrededor de 250.000 toneladas métricas anuales de este material, el cual es procesado y convertido en productos de acero de primera calidad. Este círculo virtuoso, que permite la

reutilización de recursos, eliminando la importación de materia prima y beneficiando al país en varias dimensiones.

En una visita a un centro de acopio de chatarra ferrosa de ADELCA investigamos los precios actuales que están pagando por tonelada de chatarra ferrosa en esta empresa. La tabla 2.12. muestra esta información

TIPO DE CHATARRA	PRECIO
TIPO A. Mejor calidad mayor grado de acero	250 USD
TIPO B. Calidad media	220 USD
TIPO C. Menor calidad menor grado de acero	210 USD

Fuente: ADELCA
Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.12. Precios de la chatarra ferrosa en el mercado

Alternativas de mercado para la fibra textil

Constituye un máximo de un 5% del peso total de los NFU. Actualmente con pocas utilizaciones, la más empleada a nivel internacional es para valorización energética en cementeras y de relleno de pavimentos. Actualmente existen diversos proyectos de investigación para desarrollar posibles aplicaciones de esta fibra textil, sobre todo para la elaboración de moquetas, para el uso en mezclas asfálticas y dentro de la industria de muebles para los automóviles.

Este componente podría ser colocado en la bolsa de residuos de la Cámara de Comercio de Guayaquil para su venta a granel. La Bolsa de Residuos es un mecanismo de información, sin fines de lucro, que busca mejorar la gestión ambiental del sector industrial a través de la comercialización de residuos susceptibles de ser valorizados. Esta Bolsa desempeña un papel de facilitador de la información del mercado de residuos y busca contactar a las empresas generadoras con otras que demanden de ellos o que ofrezcan servicios ambientales para su gestión.

Alternativas de mercado para el caucho reciclado

Para la evaluación de alternativas de mercado en donde podríamos comercializar el granulado de caucho se han tomado en cuenta experiencias internacionales que han sido ya aplicadas con éxito en los diferentes países de mundo. Podemos identificar tres posibles alternativas de mercado para el caucho granulado en el Ecuador, las cuales son:

- Aprovechamiento energético
- Asfalto modificado
- Usuarios de caucho granulado

Aprovechamiento energético: Los neumáticos usados son, por su alto poder calorífico, una excelente fuente energética muy apreciada por empresas industriales que basan su actividad en un alto consumo de

energía. El poder calorífico de los neumáticos es del orden de 35 MJ/Kg., mientras que la madera, el carbón y el diesel tienen poderes caloríficos de 22 MJ/Kg., 25 MJ/Kg. y 43 MJ/Kg., respectivamente. Por consiguiente, puede afirmarse que se trata de un excelente combustible con unas importantes posibilidades de uso.

Dentro de esta vía de valorización, se han identificado dos alternativas interesantes:

- Valorización por generación de energía. Se utiliza el poder calorífico del neumático usado para generar energía eléctrica en plantas termoeléctricas, principalmente las térmicas a vapor. En Ecuador, se requeriría utilizar los neumáticos pulverizados sin metal ni textil en lugar del combustible, a tamaños de malla 200 para asegurar la combustión total y que sus prestaciones resulten casi idénticas a la de los combustibles convencionales. Además será necesaria la modificación y adecuación de la infraestructura existente en la caldera para la nueva alternativa de combustión. Las plantas térmicas a vapor que aportan al parque de generación del Ecuador, son las que se muestran en la tabla 2.13 y son las plantas con las que se podría empezar a planificar proyectos para que acojan la nueva alternativa y desarrollen la infraestructura necesaria.

CENTRAL	POTENCIA (MW)	TECNOLOGÍA
TERMOESMERALDAS	132,50	Térmica Vapor
TRINATARIA	133,00	Térmica Vapor
GONZALO ZEVALLOS	142,40	Térmica Vapor
ANIBAL SANTOS	33,00	Térmica Vapor
ULYSSEAS P. BARGE	22,00	Térmica Vapor
TOTAL	**462,90 MW**	

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.13. Centrales Térmicas en Ecuador

- Valorización en hornos de cemento. El Aprovechamiento energético y materia prima para hornos en la industria cementera, con fundamento en el uso del neumático usado como combustible alterno en función de su potencial calorífico. Con algunas pequeñas excepciones en las que el neumático fuera de uso se puede utilizar entero, la introducción en los hornos requiere un triturado previo para transformarlo en un combustible con las características necesarias para ser alimentado sin que su utilización modifique los parámetros de combustión del horno. Modificaciones al equipo, manejo de combustión y/o otras prácticas de operación podrían ser necesarios para quemar adecuadamente el caucho granulado. En el país 4 empresas fabrican cemento, 2 de carácter privado y 2 que pertenecen a Instituciones del Estado, las mismas que constituyen el principal mercado para esta alternativa comercial. La tabla 2.14 muestra las empresas cementeras en el país.

EMPRESA	PLANTA	UBICACION
HOLCIM ECUADOR S. A.	Cerro Blanco San Rafael	Guayaquil Latacunga
LAFARGE CEMENTOS S. A.		Otavalo
INDUSTRIAS GUAPÁN S. A.	Guapán	Azogues
CEMENTO CHOMBORAZO C. A.	San Juan Chico	Riobamba

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.14. Empresas Cementeras en Ecuador

Asfalto modificado: La utilización de la llanta usada como Materia prima para producción de pavimento asfáltico fundamentada en el reconocido éxito de su aplicación en países como Canadá, Estados Unidos y España, entre otros, con base en la adición de caucho pulverizado (malla 80 / malla 40) durante la fabricación del pavimento asfáltico. El caucho de llanta pulverizado le proporciona al pavimento características de flexibilidad y elasticidad que aumentan su vida útil por lo menos en un 50% a un costo efectivo menor que el pavimento convencional. Su aplicación en el mapa vial del país, generaría ahorros importantes en el desarrollo de éstos programas. Como es una tecnología nueva sin desarrollo en país, se requiere de la implantación de estudios piloto y su validación para las condiciones locales.

La reducción del ruido, la mejora de la adherencia del vehículo, el aumento de la resistencia al agrietamiento, la prolongación de la vida útil y el bajo mantenimiento que supone, son algunas de las numerosas ventajas que presenta la utilización de polvo de NFU en mezclas bituminosas para la construcción de carreteras. Existen dos métodos de incorporación del polvo de caucho en las mezclas asfálticas:

- **VÍA SECA:** Los granos de caucho se añaden como una fracción de áridos, sustituyendo parte de la fracción fina de la mezcla, antes de la incorporación del ligante.

Figura 2.8. Esquema de fabricación de mezcla asfáltica con caucho por vía seca

- **VÍA HÚMEDA:** Se mezcla el polvo de caucho directamente con el ligante, para obtener un ligante modificado o mejorado con caucho, para añadir posteriormente los agregados. Dependiendo de la cantidad de polvo de caucho empleada, son varias las alternativas de productos que se derivan.

Figura 2.9. Esquema de fabricación de mezcla asfáltica con caucho por vía húmeda

El contenido de polvo de NFU empleado en este tipo de usos, así como su granulometría, depende de la alternativa de producción que se utilice. Las recomendaciones establecidas en los estudios especifican que las granulometrías estén por debajo de los 0,8 mm, si bien existen experiencias igualmente válidas con gránulos de otros tamaños.

Los principales consumidores de productos asfalticos en Ecuador, se dividen en los siguientes segmentos:

A. Constructoras de carreteras y vías que principalmente contratan sus obras a través de licitaciones del Ministerio de Obras Públicas y/o Municipios locales.
B. Constructoras de carreteras y vías que tienen contratos de concesión de ciertos tramos de las vías ecuatorianas.

C. Constructoras que contratan obras de infraestructura principalmente pistas de aeropuertos (reparaciones parciales o integrales).
D. Compañías dedicadas a comercializar aplicaciones especiales con productos asfálticos a la industria local y/o ciudadanía en general (aplicaciones para recubrimientos de techos).

Gran proporción de las obras viales que utilizan asfalto son hechas por el Ministerio de Obras Publicas y gobiernos seccionales. La infraestructura vial del Ecuador está compuesta de 8.672 Km de carreteras[4], que pese a que en los últimos años se ha construido una gran cantidad de infraestructura de hormigón, un poco más de la mitad es de asfalto; la tabla 2.15 muestra en resumen la cantidad de asfalto utilizado por las obras actuales en el Ecuador.

Cantidad (km)	metros lineales (m)	Ancho promed. (m)	Espesor de asfalto promedio (m)	Volumen de asfalto m3	Volumen de cantidad aproximada anual (m3)
4,394.18	4,394,180.00	7.3	0.05	1,603,875.70	1,018,437.67
TOTAL EN TONELADAS CARPETA ASFALTICA					**2,444,250.41**
5% DE ASFALTO UTILIZADO EN CARPETA (en Tm)					**122,212.52**

Fuente: Ministerio Transporte y de Obras Públicas
Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 2.15. Composición de la carpeta asfáltica

[4] Plan maestro de viabilidad – MOP 2002

Mercado de Usuarios de caucho granulado: Suministro de materias primas para usuarios del caucho, entre los cuales está la fabricación del asfalto especificada anteriormente; el mercado internacional y el mercado potencial nacional del caucho pulverizado como materia prima en diferentes procesos, entre ellos los moldeados de caucho y los pisos y alfombras.

2.5.3. Conclusiones de la investigación de mercado #3

Luego de revisar las posibles alternativas de mercado para el caucho reciclado se ha considerado el siguiente orden en función de las posibilidades para la comercialización del granulado de caucho:

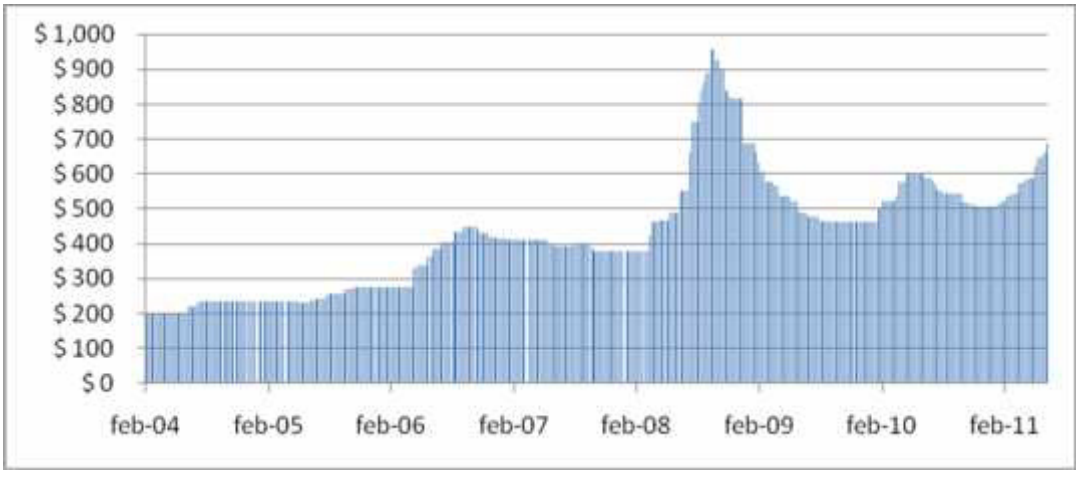
1. Uso en asfalto reciclado
2. Uso para mercado de caucho reciclado
3. Exportación de caucho reciclado

Se decidió dejar de lado la alternativa de aprovechamiento energético debido al problema que constituye la adecuación de la infraestructura en centrales termoeléctricas y cementeras para poder adoptar esta nueva combustible.

Cabe mencionar que la alternativa del uso en asfalto modificado tiene buen potencial de desarrollo debido a las políticas productivas con orientación ecológica que promueve el Gobierno Nacional. Es necesario promocionar esta alternativa con los organismos gubernamentales encargados para

lograr su apoyo a incentivar el uso de esta mezcla que mejora las características de la carpeta asfáltica además de contribuir con el medio ambiente. Como se observo en la tabla 2.15 la demanda aproximada de asfalto a nivel nacional se estima en 122,212.52 Toneladas al año, de las cuales utilizando la opción de mezcla por vía húmeda en la cual el porcentaje de caucho en la mezcla oscila entre 18% y 24%, se podría hablar de una demanda máxima de 24.000 Toneladas de caucho granulado al año a nivel nacional. A nivel local, en Guayaquil, según datos del Departamento de Obras Públicas del Municipio en el 2011 se utilizo 11,008 Toneladas de asfalto en el año.

La figura 2.10. muestra la variación del precio de la tonelada métrica de asfalto del año 2004 al 2011. En julio de 2011 el precio internacional del asfalto fue 688.94 USD.



Fuente: Poten & Partners, Inc - ASPHALT WEEKLY MONITOR - East Coast Market - New England, New Haven, Connecticut
Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova.

Figura 2.10. Precios Históricos del asfalto internacional

Haciendo consultas en línea en mercados cercanos como Perú y Colombia se observo que el precio aproximado de la tonelada de caucho granulado reciclado oscila entre los 300 USD y 400 USD.

Es importante mencionar que el material que tiene mayores opciones de comercialización es el metal reciclado pues ya existe en el mercado la demanda por este material y va a resultar relativamente fácil su comercialización.

Analizando las posibilidades descritas en esta investigación de mercado creemos que si es factible la comercialización de los materiales derivados del reciclaje de neumáticos usados.

CAPITULO 3

ANALISIS TECNICO

Esta propuesta comprende la recuperación de neumáticos usados con la visión de integrar aspectos técnicos, promover una cadena de valorización económica, con la finalidad de resolver la problemática ambiental que representa la disposición de neumáticos usados en la ciudad.

Dentro de las especificaciones del análisis técnico aquí presentado consideramos características del producto, localización de la planta, estructura organizacional, maquinaria utilizada, tecnología a utilizar en la planta, procesos de recolección, etc.; estas especificaciones permitirán determinar los recursos técnicos, humanos y tecnológicos para implementar la planta de reciclaje de neumáticos usados, todo esto en función de la mejor alternativa para el funcionamiento y sostenibilidad de la planta.

3.1. Características del residuo NFU

3.1.1. Características técnicas de los NFU

Durante su uso, los neumáticos no generan ningún peligro inmediato, pero luego de terminada su vida útil viene la eliminación, la misma que

actualmente se hace de manera inapropiada en grandes cantidades, las cuales puede contaminar gravemente el medioambiente u ocasionar problemas a la hora de eliminarlos. Los neumáticos han sido diseñados para resistir condiciones mecánicas y meteorológicas duras, son resistentes al ozono, la luz y las bacterias, lo que les hace prácticamente indestructibles por el paso del tiempo.

Los neumáticos son estructuras tubulares que se fabrican de diferente tamaño y grosor; son elaborados de una manera compleja con más de 200 componentes; compuesto de caucho natural (principal componente), caucho sintético, negro de humo y sílice (carga de refuerzo), agentes químicos (azufre, óxido de zinc y aditivos), aceites minerales y fibra reforzante (hilos de acero y textil). La combinación de caucho natural y sintético, se realiza de modo que el caucho natural proporciona elasticidad y el sintético proporciona estabilidad térmica.

De manera general, los tres componentes fundamentales del neumático son el caucho, el acero y el textil, aunque es importante mencionar que el porcentaje de cada uno de ellos depende del tipo y tamaño del neumático. Como se muestra en la Tabla 3.1, el principal componente del neumático es el caucho que representa casi la mitad de su peso, y que presenta grandes posibilidades de reciclaje.

Componente Neumático	Transporte Turismo	Transporte Camión	Función
Caucho y elastómeros	48%	48%	Estructural Deformación
Negro de humo	22%	22%	Mejora de propiedades físicas
Refuerzo metálicos (acero)	15%	25%	Formación esqueleto estructural
Refuerzo textil	5%	0%	Formación esqueleto estructural
Oxido de Zinc	1%	2%	Catalizador
Azufre	1%	1%	Agente vulcanizante
Aditivos	8%	2%	
Peso Kg	6,5 - 9	55 - 80	Peso promedio

Fuente: (European Tyre Recyling Association, ETRA)
Preparado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 3.1 Composición ponderal aproximada de los neumáticos en transporte de turismo y camión.

En el mercado existen diferentes tipos, marcas, modelos, pesos y tamaños de neumáticos, lo interesante es que todos se los puede aprovechar y su materia prima puede ser triturada para obtener un producto final que es el granulado de caucho. En el mercado comercial la venta es por unidades, pero al ser triturado cambia su presentación a peso. La tabla 3.2 muestra los pesos aproximados de los diferentes tipos de vehículos.

Tipo de vehículo	Peso medio por neumático (Kg)
Turismo ligero	6,5 - 9
Vehículos semi ligeros	11
Camiones	50
Grande Trailers: mínimo	55
Grande Trailers: máximo	55 - 80
Maquinaria agrícola	100
Maquinaria industria/construcción	100

Fuente: (European Tyre Recyling Association, ETRA)

Preparado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 3.2 Peso promedio de neumáticos.

3.1.2. Formas de reciclar NFU

Existen varios tipos de tecnologías y procesos empleados para la recuperación y/o reciclaje de neumáticos usados, esto depende del producto final que deseemos obtener, dentro de los cuales se puede distinguir las siguientes tecnologías:

- **Tratamientos Mecánicos:** Proceso mecánico mediante el cual los neumáticos con comprimidos, cortados o fragmentados en piezas irregulares.

- **Tecnología de reducción de tamaño:** Se distingue entre el realizado a temperatura ambiente, criogénico y húmero.

- **Tecnologías de regeneración:** Desvulcanización, recuperación del caucho, modificación superficial, modificación biológica.

- **Otras tecnologías:** Tecnologías como Pirolisis y Termólisis.

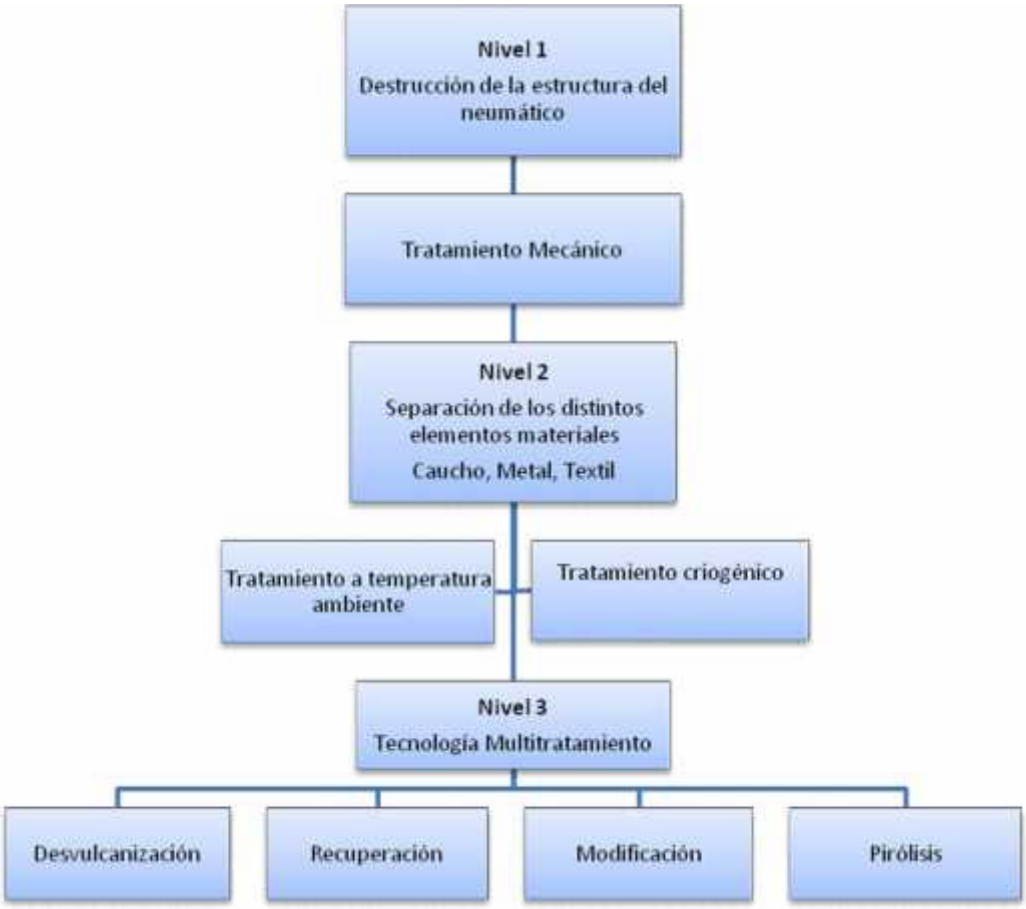
En la Figura 3.1 se puede observar la clasificación de las diferentes tecnologías de reciclaje según el nivel de tratamiento. Dependiendo de la aplicación que se le vaya a dar a los NFU se empleará un nivel, varios o todos los niveles. Mientras se avance en los niveles para obtener un mejor producto, mayor será su inversión e impacto ambiental.

Actualmente, el potencial de mercado se centra en el granulado a temperatura ambiente, pues la calidad requerida de polvo para las distintas aplicaciones, no justifica hacer una fuerte inversión inicial. Para llegar a este análisis realizaremos una breve descripción de cada uno de los procesos y/o tecnologías que aplica para tratamiento de neumáticos fuera de uso.

3.1.2.1. Trituración mecánica

Como su nombre lo indica, es un proceso puramente mecánico, los productos resultantes son de alta calidad y limpios de todo tipo de impurezas, lo que facilita la utilización de estos materiales en nuevos procesos y aplicaciones. La trituración con sistemas mecánicos es, casi

siempre, el paso previo en los diferentes métodos de recuperación y rentabilización de los residuos de neumáticos. Este concepto incluye la fragmentación o troceado del neumático en gránulos donde se separa del caucho los componentes de acero y fibra.



Fuente: ETRA (European Tyre Recyling Association). www.etra-eu.org
Elaborado por: G. Vera, O. Haro y J. Córdova

Figura: 3.1 Niveles de tratamiento de los neumáticos fuera de uso

3.1.2.2. Trituración criogénica

Este método de trituración y su mantenimiento, necesita instalaciones muy complejas lo que hace que no sea rentable económicamente. La baja calidad de los productos obtenidos en este proceso, la dificultad material y económica para purificar y separar el caucho y el metal entre sí y de los materiales textiles que forman el neumático, provoca que este sistema sea poco recomendable.

3.1.2.3. Termólisis

Se trata de un sistema en el que se somete a los NFU a un calentamiento en un medio en el que no existe oxígeno. Las altas temperaturas y la ausencia de oxígeno tienen el efecto de destruir los enlaces químicos, aparecen entonces cadenas de hidrocarburos. Es la forma de obtener, de nuevo, los compuestos originales del neumático, por lo que es el método que consigue la recuperación total de los componentes del neumático. Se obtienen metales, carbones e hidrocarburos gaseosos, que pueden volver a las cadenas industriales, ya sea de producción de neumáticos u a otras actividades.

3.1.2.4. Pirolisis

Es una tecnología poco desarrollada pero de gran aplicación por la variedad de producto terminado que se procesa, pero debido a problemas de separación de compuestos carbonados, sumado el costo de su infraestructura y complejo proceso de transformación lo hace una técnica poco utilizada. Los productos obtenidos después del proceso de pirolisis son principalmente:

- GAZ, similar al propano que se puede emplear para uso industrial.
- Aceite industrial liquido que se puede refinar en Diesel.
- Coque y acero.

3.1.2.5. Desvulcanización

Es un proceso costoso y poco utilizado que incluye la desulfuración del neumático, actualmente se están desarrollando nuevos procesos químicos, mecánicos (mediante ultrasonido) y bacteriológicos.

3.1.2.6. Comparación y selección de alternativa de reciclaje

En la tabla 3.3, se analizaron las ventajas y desventajas de los diferentes procesos de trituración, las opciones se evaluaron bajo criterios económicos de inversión, de impacto ambiental y de calidad del producto final obtenido,

considerando un rango de calificación de 0 a 5, asignándose los valores de 0 como menor impacto y 5 como mayor impacto para el aspecto económico y ambiental, y lo contrario para el aspecto de calidad de producto final, es decir, 0 para calidad superior de producto hasta llegar a 5 que representa un producto de baja calidad para ser nuevamente procesado.

Alternativas	Económico	Ambiental	Producto final	Calificación	Ventajas	Desventajas
Reencauchado	**3**	**2**	**2**	**7**	• Se necesita menos cantidad de crudo que en neumático nuevo • Reducción coste de fabricación 30 - 50%	• Número limitado de reencauchado • Características ligeramente disminuidas
Tratamiento Mecánico	**3**	**2**	**1**	**6**	• Permite la reducción del volumen importante en vertederos • Facilita la molienda u otras técnicas	• No existen muchos estudios para mejora de la técnica
Tratamiento Criogénico	**5**	**4**	**1**	**10**	• Consigue reducir a tamaños que van desde 500mm a inferiores de 500um • Molienda criogénica permite partículas de menor tamaño, superficie de más suave y menor oxidación superficial • Muy empleada	• Lixiviado de ZnO • Molienda a T.A.; coste elevado por el mantenimiento continuo de la maquinaria • Molienda Criogénica; Coste adicional por precio del N2 y fase adicional de secado
Desvulcaniza-ción	**4**	**2**	**4**	**10**	• Consigue una descomposición de los componentes del neumático • Permite reutilizar los componentes del caucho de los NFU para la fabricación de distintos elementos	• Caucho obtenido con propiedades físicas inferior al original • Importante optima elección de la materia prima y condiciones de proceso
Pirólisis	**5**	**4**	**2**	**11**	• Descomposición de los componentes del neumático • Gases piroliticos tienen elevado poder calorífico • Negro de carbono se puede reutilizar para fabricación de los nuevos elementos • Negro pirolítico para coloración y absorbente luz UV	• Problemática con la aplicación de los aceites condensables obtenidos • Características de los productos depende de las condiciones del proceso.

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro y José Córdova

Tabla 3.3. Matriz de alternativas para reciclaje de NFU

Como resultado la gestión más limpia y conveniente, y en la que está centrado este proyecto es la utilización del tratamiento mecánico para reciclaje de los NFU's; los valores de la tabla 3.3 muestran que la inversión económica de esta alternativa es baja, aunque esto puede variar en función de la capacidad de producción de la planta. Ambientalmente el impacto es bajo debido a que su proceso únicamente es triturar los neumáticos a temperatura ambiente, más adelante se hará una revisión más exhaustiva del análisis ambiental de esta alternativa de reciclaje. El producto final al ser triturado mecánicamente mantiene las características físicas y químicas de la llanta completa, producto que es fácilmente utilizado en nuevas aplicaciones

La trituración mecánica requiere de una baja infraestructura ya que el proceso se compone de pocos pasos como son: triturar, separar acero y textil, granulador, tamizado y almacenamiento del producto; dentro del proceso se recirculan los pedazos hasta obtener un granulado de las especificaciones deseadas en función de su espesor para la aplicación final que se le quiera dar.

3.1.3. Descripción de materiales derivados del reciclaje

Los productos que se obtienen a través de los distintos tratamientos de trituración mecánica son principalmente:

- Caucho, granulado o polvo
- Acero de alta calidad
- Fibra textil utilizada en accesorios para vehículo

La tabla 3.4. muestra un resumen de las posibles aplicaciones, los clientes potenciales y el precio aproximado por Tonelada para los productos obtenidos a partir del reciclaje.

Producto	Utilización	Posibles Clientes	Precio Aprox.
Polvo de neumático reciclado	Parques infantiles	Constructoras, empresas proveedoras de materiales de construcción, plásticos, aislantes, etc.	300 USD/Ton.
	Pistas deportivas		
	Césped artificial		
	Mezcla bituminosa para carretera	Municipios, Prefecturas	
Acero	Fundición	Andec Novacero Adelca	250 USD/Ton.
Textil	Tapetes	Omnibus, Fabricantes de asientos	50 USD/Ton
	Alfombras		

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro y José Córdova

Tabla 3.4. Mercado de los productos obtenidos del reciclaje de NFU

El presente proyecto pretende producir, entre sus productos derivados, granulado de caucho que es el mayor componente del neumático fuera de uso, el granulado tiene diferentes usos dependiendo del espesor que sean

triturados los neumáticos. El caucho como material granulado y en polvo tiene las aplicaciones que se muestran en la figura 3.2.

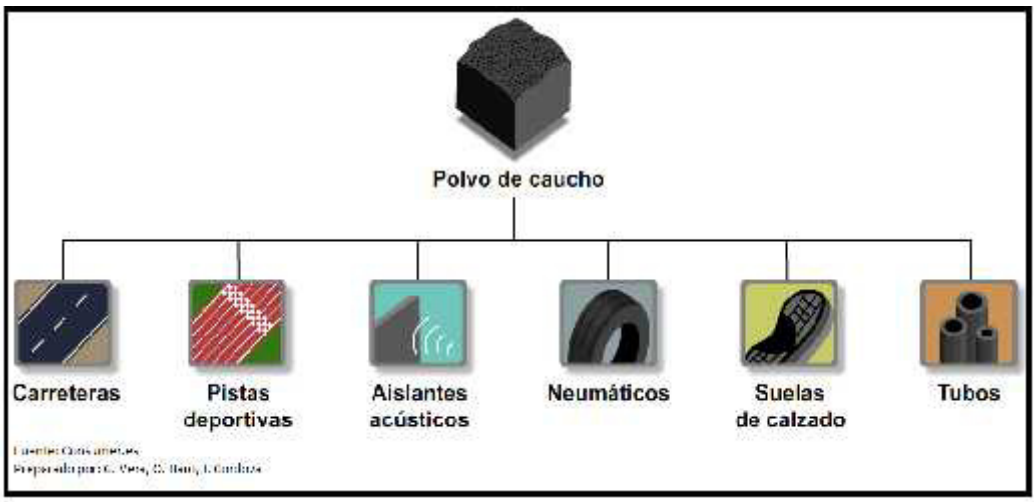


Figura 3.2. Aplicaciones caucho granulado

Es importante considerar que la maquinaria del presente proyecto deberá ser seleccionada para producir diferentes granulometrías del caucho conforme la tabla 3.5, la cual presenta la granulometría en función de la aplicación en la cual se va a implementar el caucho granulado.

Aplicaciones	Granulometría del caucho
Bases elásticas en pavimentos deportivos	1.5-5.0 mm
Campos de hierba artificial	0.5-2.0 mm
Pavimentos multiuso	1.5-4.0 mm
Suelos de seguridad	1.5-4.0 mm
Aislamientos acústicos y contra ruido de impacto	0.5-1.5 mm
Pistas de atletismo	1.5-4.0 mm
Industrias del caucho y asfaltos modificados	0.0-0.4 mm

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro y José Córdova
Fuente: II PNFU

Tabla 3.5. Granulometría de caucho triturado.

3.2. Detalle de las fases del proceso productivo

El proceso productivo o flujo de trabajo del presente proyecto está desarrollado básicamente en 5 etapas diferenciadas:

- Recolección
- Transporte
- Clasificación y almacenaje
- Trituración
- Producto final

A partir de esta sección detallaremos cada una de las diferentes etapas del proceso productivo.

3.2.1. Recolección

La recolección es el punto estratégico del proyecto ya que comprende realizar la estrategia y logística necesaria para recolectar el producto de una manera técnica y comercialmente viable entre la empresa y los proveedores de los NFU el cuales fueron identificados en el análisis de mercado como las estaciones de servicio, vulcanizadoras.

Para este proyecto la recolección va destinada a los neumáticos que no son aptos para reencauche o que no tienen valor económico de compra, el único costo debería ser el de la recolección y su traslado a la planta de trituración, el valor cero (0 USD) de los neumáticos está fundamentado con las entrevistas a centros de servicios de cambio de neumáticos y vulcanizadoras para las cuales este residuo constituye una molestia e incluso llegan a pagar a otras personas y a empleados de la empresa de recolección de basura para que se deshagan de ellos. Aún así para el caso de que entregarnos estos NFU represente una oportunidad de ingreso para los locales antes mencionados, estableceremos más adelante valores de referencia para los neumáticos fuera de uso. Cabe indicar que estos valores también deberán aplicar para los recicladores informales y usuarios que se acerquen a la planta a dejar los NFU que recolecten.

Para la recolección de neumáticos fuera de uso, se negociara con las estaciones de servicio y vulcanizadoras su recolección y almacenaje, ellos serán los responsables de recibir los diferentes tipos de neumáticos que de su propia operación resulten en desuso y por ende su almacenaje queda en el mismo sitio de trabajo; un recolector de la planta de reciclaje será el encargado de hacer el recorrido por las diferentes estaciones de servicio retirando los neumáticos.

Los neumáticos que entreguen las estaciones de servicio, vulcanizadoras, usuarios de neumáticos y recicladores a la planta, no deben contener

sustancias extrañas como cemento, pintura o adherido desecho orgánico. Estos neumáticos serán descartados dentro del proceso de recolección.

Para determinar la cantidad de neumáticos mínima por día que se espera recolectar en la ciudad de Guayaquil partimos de la información técnica de las maquinas trituradoras que se promocionan en el mercado internacional y cuyas valores de producción oscilan entre 1 Tn/h y 2 Tn/h para mercados pequeños. Tomando 1.5 Tn/h como valor promedio podríamos estimar que en una jornada laboral de 8 horas tendríamos 12 Tn. al día, de los cuales el 70% viene de vehículos livianos y el 30% de los pesados. La tabla 3.6 calcula la cantidad mínima de neumáticos que deberíamos recoger al día para cubrir la producción estimada.

Tipo de neumáticos	Producción diario (Tn.)	Producción diario (Kg.)	Peso promedio de neumáticos (Kg.)	cantidad de neumáticos por día
Livianos (70%)	8.4	8400	9	933
Pesados (30%)	3.6	3600	80	45

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova.

Tabla 3.6. NFU a recolectar por día

Los recorridos por las diferentes estaciones de servicio y vulcanizadoras, serán diarios tratando de establecer rutas planificadas que incluyan un número de estaciones de servicio y vulcanizadoras, tratando de repetir la ruta cada 15 días, para dar tiempo a que estos locales acumulen un número considerable de neumáticos. La entrevista del análisis de mercado a estaciones de venta y cambio de neumáticos revelo que los locales grandes

pueden acumular hasta 200 neumáticos semanales y los locales pequeños hasta 25 neumáticos semanales; por parte de las vulcanizadoras pueden llegar a recolectar alrededor de 15 neumáticos semanales.

Para la recolección de los neumáticos necesitamos de dos camiones tipo furgón de 11 toneladas como el mostrado en la figura 3.3. el cual hará los diferentes recorridos por las zonas previamente establecidas. Las cajas de estos camiones presentan un volumen de 16 mt3 (4mts x 2mts x 2mts) en los cuales pueden entrar 320 neumáticos livianos o 50 neumáticos pesados aproximadamente.

Tipo	Camión 11 Ton.
Precio	39,000.00 USD
Combustible Promedio Mensual	250.00 USD

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Figura 3.3. Camión para ruta de recolección de NFU

3.2.2. Clasificación y almacenaje

Los neumáticos que ingresen a la planta, pasaran primeramente por el sector de clasificación de neumáticos en el cual clasificaremos por tipo y tamaño los neumáticos que lleguen a la planta. Descargado y clasificado el material viene el proceso de limpieza y fumigación para luego ser apilados

en forma diagonal para aprovechar el espacio del sector de la bodega al cual han sido destinados para su almacenaje. Cabe destacar que en el caso de neumáticos muy grandes se procederá a trocearlos previo a su almacenaje con el objetivo de ahorrar espacio.

3.2.3. Proceso de trituración

Durante el proceso de producción se incluyen varias etapas de trituración para así obtener diferentes granulometrías dependiendo el uso que se le quiera dar y/o comercializar al granulado de caucho.

Las granulometrías mayormente utilizadas pueden ser de 0,0 a 5,0 mm. Para nuestro proyecto y por disponibilidad de la máquina en el mercado, seleccionamos un procedimiento de molido en caliente, nuestro objetivo es poder producir un granulado con un tamaño menor a 1 mm. y respectivamente de 1 - 4 mm. El proceso será divido en 3 grupos:

- Pre- triturado
- Granulación
- Molienda
- Cribado y limpieza

Como ya es sabido, durante el proceso de trituración se obtienen subproductos como el acero inoxidable y restos de fibra textil que también serán destinados al reciclaje para su comercialización.

3.2.3.1. Pre-Triturador

La sección de pre-triturado comprende una cortadora rotativa que operará de una manera eficientemente y una criba de disco con retorno del grano grueso. La cortadora rotativa, es muy potente y está específicamente diseñada para el troceado de neumáticos usados. El material troceado es aportado a una criba de disco por medio de una cinta transportadora. Los trozos superiores a 150x150mm son retenidos y retornados de nuevo a la cortadora rotativa; los trozos más pequeños son conducidos a una tolva por otra cinta transportadora y de aquí pasan al proceso de granulación.

3.2.3.2. Granulación

Desde el vaciadero, una cargadora sobre ruedas lleva los trozos de neumáticos con un tamaño equivalente a la palma de la mano, a un silo automático. Los trozos de neumáticos ya cortados son llevados del silo a través de una abertura a la sección de granulación y molienda. Esta sección consta principalmente, de dos granuladores y dos segmentos de corte paralelos. El primer granulador está equipado con una criba cuyo tamaño de perforación es de 22mm. Este granulador es más grande y potente que el

segundo granulador, ya que éste hace la mayor parte del trabajo y se le aporta mayor cantidad de metal que al siguiente granulador.

El segundo granulador tiene una criba con un tamaño de perforación de 15mm. Tras una segunda granulación nuevamente se realiza otra fase de separación de metales, el caucho es transportado a una cribadora, donde los materiales que tienen un tamaño inferior a los 4mm son retenidas para su descarga en el molino. El resto es transportado a un molino cortador dotado de una criba con agujeros de 4mm para su molienda.

3.2.3.3. Molienda

Luego de granulados los neumáticos, estos son transportados a un molino cortador dotado de una criba con agujeros de 4mm para nuevamente ser molidos y alcanzar el espesor a comercializar.

Los granuladores y los molinos de corte están dotados de sistemas de extracción de polvo con una capacidad de aspiración de 5.000 m3/h. Con ello se garantiza un entorno casi exento de polvo y, al mismo tiempo, se refrigeran los componentes de la instalación. El material es aspirado del molino y aportado a otro silo, donde es transportado dosificadamente por un canal de evacuación y depositado en un tambor magnético, para separar de nuevo las partes de acero más pequeñas del flujo de material.

Otro elevador transporta el granulado a otra cribadora para separar el granulado con la fracción final. Desde aquí cada fracción será conducida a las mesas de selección para extraer los minerales del granulado. El siguiente estadio será la separación de los textiles que permitirá extraer la pelusa del granulado. Finalmente el producto será procesado por una criba vibrante y embolsado. Tanto la granuladora como también la sección de limpieza están equipadas con un eficiente sistema de extracción de polvo, cuya función es aspirar las secciones en las cuales se produce polvo y filtrar el aire.

3.2.3.4. Cribado y limpieza

Tanto la granuladora como también la sección de limpieza están equipadas con un eficiente sistema de extracción de polvo, cuya función es aspirar las secciones en las cuales se produce polvo y filtrar el aire.

3.2.4. Almacenaje de Producto final

La presentación del producto será en sacos de 500Kg, sellados en fundas resistentes de color blanco en cuya presentación se indicará el peso, su granulometría y datos de la empresa; estos sacos serán ubicados en pallets de madera agrupados en cantidad de 4 sacos en posición vertical. También se comercializará el granulado al granel el cual será depositado en un silo de capacidad de 100 metros cúbicos y su despacho será a través de una

manga manual desde el silo al camión o transporte del cliente. Los residuos de acero serán ubicados en un espacio de la bodega y no serán ensacados, estos residuos se irán acumulando diariamente en el espacio destinado para aquello y cada día fin de semana se realizará el despacho y venta en las instalaciones de ANDEC o ADELCA para su fundición. Los residuos de textil serán almacenados en sacos de 100KG, estos sacos serán ubicados en pallets de madera agrupados en posición horizontal.

3.3. Descripción de la planta

3.3.1. Localización

Se decidió desarrollar el proyecto en la ciudad de Guayaquil por ser una ciudad que demanda de muchos recursos, siendo uno de ellos el transporte vehicular dirigido básicamente al transporte de personas, mercadería, materiales, etc. Esto conlleva a que la ciudad cuente con un importante parque automotor sin contar con los vehículos provenientes de diferentes partes del Ecuador que pasan por la ciudad, todo esto la hace una ciudad atractiva para invertir en esta propuesta de valor que es el reciclaje de neumáticos.

A partir de este análisis superficial ponemos en consideración las siguientes fuerzas para identificar la localización en la ciudad de Guayaquil:

- Disponibilidad de materias primas, costos, transporte
- Mercado
- Disponibilidad de mano de obra, costo, calificación
- Existencia de infraestructura básica: carreteras, agua, energía eléctrica, etc.
- Clima, condiciones ambientales, suelos, disponibilidad de agua.
- Servicios complementarios: educacionales, recreativos, asistencia técnica, capacitación.

Dentro de la ciudad de Guayaquil existen zonas seleccionadas para la actividad industrial, siendo la más recomendable la ubicada en el sector norte, vía a Daule; es aquí donde se asentará la planta de reciclaje. Un croquis de la posible ubicación de la planta se muestra en la figura 3.4.

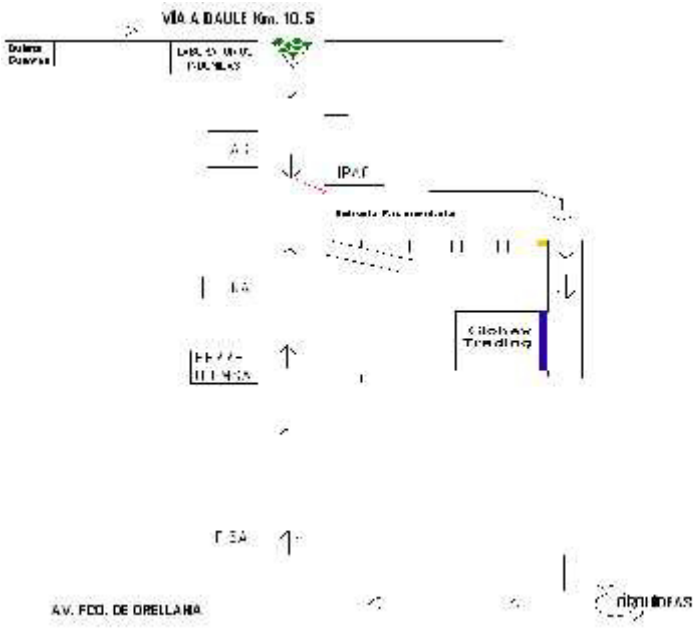


Figura. 3.4. Localización de la planta

3.3.2. Especificaciones del edificio

El solar deberá tener una superficie de 2.500m^2 mínimo, cercado y dispondrá de un galpón para montaje de equipos de producción, oficinas, espacio para bodega y almacenaje de materia prima y producto terminado. Las adecuaciones civiles, eléctricas y mecánicas serán mínimas ya que el edificio cuenta con la infraestructura adecuada para operar una planta de producción de este tipo.

En el sector existen otras plantas de producción por lo cual el servicio eléctrico es trifásico en media tensión, el cual ingresa a la planta a la subestación eléctrica de 1000KVA de capacidad disponible para abastecer de energía eléctrica a la planta; el suministro de agua es directamente por tubería desde la empresa proveedora de servicio hasta la cisterna de agua, la misma que por bombas sube a los tanques elevados que existe en el edificio.

Las vías de acceso están en perfecto estado, el ingreso a la planta es unidireccional de este a oeste, los vehículos ingresan por la vía a Daule a la y su salida es a la Av. Francisco de Orellana frente a las Orquídeas. La zona cuenta con central telefónica e Internet, el manejo sanitario requiere de una inversión pequeña para la construcción de un pozo séptico; los desechos (líquidos) no se producen en la planta; los desechos (sólidos) son papel,

cartón y sacos de yute que serán trasladados a la empresa que brinda el servicio de recolección Puerto Limpio.

La distribución de las áreas o sectores más importantes de la planta se muestra en la tabla 3.7. La ubicación final de estas áreas dependerá de las dimensiones finales del terreno a ser alquilado.

Area de la planta	Area (m^2)
Administrativas	80
Baños y Vestidores	20
Area de Maquinaria	200
Area de Carga y Descarga	200
Bodega de NFU	1000
Bodega de Productos	800
Zona de Transito	200
Total	**2500**

Tabla 3.7. Distribución de las áreas de la planta de reciclaje

3.3.3. Identificación de maquinaria y equipos

En el mercado mundial existen diferentes marcas y tipos de equipos para reciclar neumáticos, para nuestro proyecto se solicitaron cotizaciones a Europa por ser los pioneros en el reciclaje y a China por sus bajos costos; la mejor opción que cumplió nuestras exigencias técnicas y económicas fue la del proveedor FORREC de Italia.

La planta FORREC para el tratamiento de los neumáticos fuera de uso basa su ciclo de producción para neumáticos de automóviles y camiones, convirtiéndolas en gránulos de caucho con diferentes tamaños de partícula, a la vez que separa otros componentes, es decir, fibra textil y acero. En las diferentes etapas del proceso está quitar el anillo de acero, la destrucción para reducir su tamaño, molienda y granulación fina posterior.

Con este tipo de maquinaria y con la correcta disposición de la materia prima lograremos cero impacto ambiental, ya que el sistema cuenta con una serie de cajas insonorizadas y un sistema sofisticado de filtro.

El tipo de maquina seleccionada en función del volumen de producción y sus diferentes etapas en el proceso así como su costo es:

Modelo	Rendimiento	Maquinaria Principal	Costo USD aprox.
TY1500	1500 kg/h	TBH1500 + MR1500 + FMS 150/70	1.200.000,00

En función del proceso productivo analizado anteriormente, la maquinaria de FORREC que realizara la trituración de los NFU está compuesta por las siguientes etapas productivas:

INGRESO DE NEUMATICOS

Ingreso de diferentes tipos de neumáticos a la planta, en su mayoría proveniente de automóviles pequeños y de camiones

SEPARACION DE TALON DE ACERO

El proceso industrial comprende una primera etapa que se centra en la preparación de la llanta. Una máquina especial, conocida como "debeader", está diseñada para eliminar rápidamente el talón de acero.

TRANSPORTE PRIMARIO

Cintas transportadoras llevan los neumáticos al doble eje destructor de neumáticos y a la amoladora de eje único para triturar hasta a 20 mm.

PRE - TRITURACION TO 100 mm

Reduce la goma en 100 mm. La máquina cuenta con un empujador cuyo trabajo es presionar a la llanta contra las cuchillas, permitiendo la destrucción constante y un mayor rendimiento como resultado.

MOLIENDA TO 20 mm

Una vez que el material ha ido a través de la trituradora, un segundo transportador lleva el material resultante a una amoladora cuyo trabajo es reducir aún más la goma en tamaño de gránulos de menos de 20 mm de diámetro. El molino está ubicado en un gabinete insonorizado para reducir el nivel de ruido.

SEPARACION AUTOMATICA DE METAL Y SUCCION DE FIBRA TEXTIL

Al salir de la amoladora, los gránulos de caucho son transportados a un canal vibrante con un separador de hierro. Un imán separa el hierro restante de la goma y lo envía al contenedor correspondiente.

GRANULADO DE 0 A 4 mm

El tratamiento continúa con un molino, que está diseñado para producir gránulos de caucho de medición entre 0 - 4 mm.

SEPARACION DE TAMAÑO DE SALIDA 0 - 2 mm / 2 - 4 mm

Una maquinaria especial proporcionada de dos diferentes pantallas, divide los gránulos de caucho en diferentes tamaños 0 - 2 mm y 2 - 4 mm.

LIMPIEZA PARA FIBRA TEXTIL

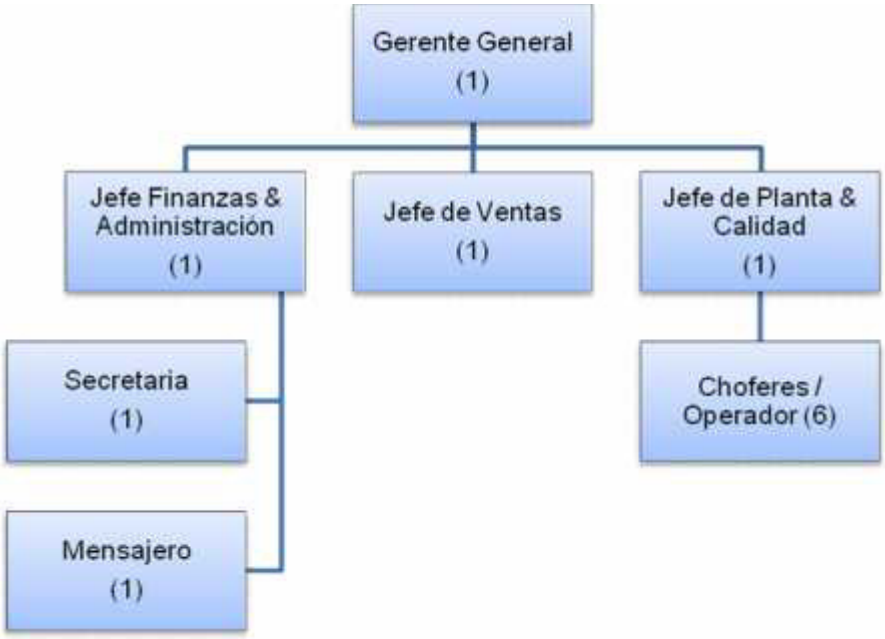
El proceso implica una etapa final en la que los gránulos de caucho se limpian para retirar la fibra textil residual mediante separadores de densidad, resultando en un producto final muy puro y de alta calidad.

La figura 3.5. muestra una ilustración general de las maquinaria seleccionada en la línea productiva.

Figura 3.5. Diagrama general de la línea de producción

3.3.4. Composición organizacional

En la operación del proyecto se establece la estructura organizacional que se muestra en la figura 3.6.



Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Figura 3.6. Organigrama de la planta

En función de esta estructura de personal realizamos la descripción cualitativa y cuantitativa de la mano de obra, contratando mano de obra directa conformado por los operadores de la maquinaria y que están diariamente involucrados en el proceso productivo; así mismo contaremos con personal de mano de obra indirecta como es la gerencia, jefes de planta, ventas, personal administrativo y chofer para estas actividades.

La siguiente tabla muestra en resumen los sueldos y salarios del personal que laborará en la planta. Se ha colocado el salario mensual de cada cargo así como una estimación anual por concepto de salarios.

Cargo	Sueldo Base Mensual USD	Sueldo Base Mensual x 12 USD	Estimado Anual Sueldos USD
Gerente General	2,200.00	26,400.00	36,960.00
Jefa Finanzas & Administrativo	1,200.00	14,400.00	20,160.00
Jefe de Planta	1,200.00	14,400.00	20,160.00
Jefe de Ventas	1,000.00	12,000.00	16,800.00
Secretaria	350.00	4,200.00	5,880.00
Mensajero	350.00	4,200.00	5,880.00
Operadores (4)	400.00 x 4	19,200.00	26,880.00
Chofer (2)	400.00 x 2	9,600.00	13,440.00
		Total Anual:	146,160.00

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 3.8. Estimación de sueldos de la planta

Se prevé una producción con jornadas de trabajo de 8 horas diarias inicialmente en un solo turno de 8h30 a 17h30, con 1 hora de pausa para el almuerzo. La descripción de los puestos de trabajo son los siguientes:

Título del Cargo	Gerente General	**Título Cargo Superior Inmediato**	Inversionistas
Formación Básica	Economista o Ingeniero Industrial		
Misión del Cargo	Organizar, dirigir controlar, planear y coordinar los diferentes procesos de transformación y gestiones de comercialización de lo reciclado, deberá rendir cuenta de su gestión a los accionistas y tendrá la facultad de seleccionar el personal a su cargo.		

Funciones	• Planificación de la producción y desarrollo de la estrategia y objetivos del departamento de producción a partir de los objetivos de la empresa. • Asegurará el aprovisionamiento de acuerdo con las necesidades de producción/ventas, optimizando costes y garantizando los estándares de calidad. • Coordinación de la distribución de las cargas de trabajo de la planta, coordinando y controlando la eficaz utilización de los recursos humanos y materiales en base a las necesidades de los clientes y capacidades de producción. • Dirección de la política de logística y aprovisionamiento. • Asegurar en términos de calidad, costes y plazos los planes de producción prefijados. • Colaborar en el seguimiento del presupuesto asignado. • Cooperar con el resto de los Departamentos de la empresa en el desarrollo de nuevos procesos productivos. • Apoyar en el área comercial con visitas a clientes, seguimiento de acciones comerciales, etc.

Título del Cargo	Jefe Administrativo y Financiero	**Título Cargo Superior Inmediato**	Gerente General
Formación Básica	Contador(a) con especialidad en finanzas y Recursos Humanos		
Misión del Cargo	Responsable de la negociación, seguimiento y control de los proveedores supervisando las condiciones (precios, plazo y calidad).		
Funciones	• Asegurará el aprovisionamiento de acuerdo con las necesidades de producción/ventas, optimizando costes y garantizando los estándares de calidad. • Realizar la promoción, venta y distribución de productos o servicios de la compañía, según las		

	directrices de la Dirección, manteniendo e incrementando la cartera de clientes. • Conocer el mercado, para tomar las medidas necesarias para adaptarse a las necesidades o tendencias de sus clientes. • Atención y captación de clientes en su área de actuación. • Apertura del mercado, incrementando la cartera de clientes y mantener o potenciar los ya existentes. • Relacionarse con los Distribuidores. • Reportar a la Dirección los resultados obtenidos. • El proceso de facturación de la empresa. • El seguimiento de la Tesorería, conciliaciones bancarias, liquidaciones, etc. • Análisis y control de la contabilidad de la empresa. • Elaboración de informes para la Dirección. • Asegurar el ciclo contable y el cierre mensual. • Realización y seguimiento de presupuestos.

Título del Cargo	Jefe de Ventas	**Título Cargo Superior Inmediato**	Gerente General
Formación Básica	Ing. Civil con experiencia en procesos de asfalto		
Formación Complementaria	Conocimientos en marketing, ventas y finanzas		
Misión del Cargo	Planificar, organizar, controlar y hacer seguimiento de las funciones, procesos y operaciones del área, con el fin de conseguir las metas económicas fijadas, asegurando altos índices de productividad, siguiendo estrategias y políticas funcionales al mismo tiempo que conocer el mercado objetivo del país para fijar estrategias particulares y lograr la consecución de pedidos, incrementando la participación en el mercado y mejorando continuamente los niveles de calidad para garantizar la satisfacción del cliente respecto al servicio preventa y posventa.		

Funciones	• Realizar la planeación de ventas a nivel nacional. • Dirigir y controlar las actividades del departamento de ventas. • Analizar el mercado de clientes y competidores y así conocer el comportamiento de compra y tendencias del mercado para definir estrategias adecuadas de actuación. • Seleccionar, asignar y desarrollar los vendedores para atender las cuentas estratégicas del área.

Título del Cargo	Jefe de Planta, Logística y Calidad	**Título Cargo Superior Inmediato**	Gerente General
Formación Básica	Ing. Mecánico		
Formación Complementaria	Conocimientos relacionados con la norma ISO 9000 e implementación y gestión de sistemas de calidad.		
Misión del Cargo	Planificar, organizar y controlar las funciones, procesos y operaciones de las áreas de producción, técnica y aseguramiento de la calidad de la fábrica de trituración de neumáticos, con el fin de conseguir los resultados operativos fijados, asegurando los índices de productividad y respondiendo a las estrategias y políticas definidas por la gerencia general.		
Funciones	• Definir características de los productos y llevar a cabo el desarrollo y fabricación de los mismos de acuerdo a criterios técnicos, económicos y de calidad. • Planificar, autorizar y dirigir la implementación de medidas correctivas y preventivas. • Presidir el mantenimiento y mejora del sistema de calidad implementado en la fábrica. • Planificar a corto y mediano plazo, dirigir, organizar y controlar los procesos de fabricación. • Informar a la gerencia general acerca del proceso productivo de la fábrica • Programar, coordinar y supervisar la gestión del sistema de calidad a través de auditorías y otras		

	herramientas; el desarrollo de planes de calidad para los proyectos y el cumplimiento de los requisitos establecidos que competen a los procesos a su cargo. • Reportar periódicamente a la gerencia de calidad acerca del desempeño de procesos del sistema de calidad, a través de indicadores de gestión, para efectos de su revisión y como base para el mejoramiento del sistema de calidad. • Asesorar a los clientes internos y externos siguiendo el estándar y especificaciones definidas. Asegurar que se establezca, implemente y mantenga un sistema de calidad de acuerdo con la norma ISO 9001. • Detectar y realizar seguimiento a nuevas oportunidades de mejora generadas por diferentes fuentes como clientes, procesos internos, auditorías, entre otros. • Velar por la implementación y realizar seguimiento a programas de mejora continua como Kaizen.

Título del Cargo	Operadores y Chofer	**Título Cargo Superior Inmediato**	Jefe de Planta
Formación Básica	Técnico en mecánica y/o electricidad (3) / Chofer Profesional (1)		
Formación Complementaria	Conocimiento de maquinas y herramientas		
Misión del Cargo	Operar la máquina de manera efectiva y eficiente, cumpliendo los tiempos productivos.		

Funciones	• Prepara la maquinaria para su inicio de arranque. • Revisar diariamente los consumos de Luz y agua. • Mantenimiento de la bodega de materia prima y producto terminado. • Coordinar asuntos de seguridad industrial con el jefe de planta. • Recolección de la materia prima en los centros de acopio • Almacenaje de la materia prima y producto terminado en las bodegas asignadas. • Realizar mantenimiento periódico/anual de la maquinaria

Título del Cargo	Secretaria	**Título Cargo Superior Inmediato**	Jefe Comercial Administrativo y Financiero
Formación Básica	Bachiller preferiblemente con estudios en secretariado y/o Técnico en el área Administrativa / Contable.		
Formación Complementaria	Deseable Atención y servicio al cliente y otros conocimientos según el área en la que se desempeñe.		
Misión del Cargo	Soportar la gestión administrativa, comercial y/o operativa del área organizacional respectiva; atender y distribuir efectivamente las comunicaciones externas y con especial cuidado la de los clientes; de manera que contribuya a los logros de su jefe inmediato o área respectiva. Administrar y efectuar los pagos de caja menor.		
Funciones	• Digitar y/o realizar órdenes de compra, facturas, comprobantes de contabilidad, grabar pedidos, realizar entregas de mercancía. • Contabilizar y/o hacer liquidación de facturas, anticipos, provisionales, gastos de viaje, kilometraje, representación, llamadas de larga distancia y comunicaciones en general. • Registrar, contestar, ordenar, distribuir, archivar, hacer seguimiento a comunicaciones y diferentes tipos de documentos correspondientes a la división. • Coordinar las compras de papelería, solicitar tiquetes aéreos, reservas hoteleras, transportes, liquidar viajes y legalizar la tarjeta de crédito para los colaboradores de la División y Departamento que lo requieran. • Hacer seguimiento al plan de trabajo del área y		

	alertar sobre desfases y posibles ajustes, al mismo tiempo brindar soporte operativo para los colaboradores de la división.

Título del Cargo	Mensajero	**Título Cargo Superior Inmediato**	Jefe Comercial Administrativo y Financiero
Formación Básica	Bachiller		
Formación Complementaria	Deseable Atención y servicio al cliente y otros conocimientos según el área en la que se desempeñe.		
Misión del Cargo	Soportar la gestión administrativa, comercial y/o operativa del área organizacional respectiva; atender y distribuir efectivamente las comunicaciones externas		
Funciones	• Llevar facturas y/o comunicados a los clientes.		

3.3.5. Materiales indirectos

Para el empaque del producto final sea este el caucho granulado y el textil, utilizaremos sacos de polipropileno los cuales facilitaran el arrume y almacenamiento en general. En cambio el acero producto del reciclaje no

será empacado, su traslado será directo a la planta de fundición más cercana. Los beneficios de este saco de polipropileno son:

- Alta vida útil
- Reciclable
- Resistencia a la humedad
- Resistente al peso y tensión

El tipo de saco será el tipo pesado que permitirá soportar un peso de 500Kg; el mismo será de color blanco con el logo de la empresa en el frente; el precio de cada saco es de 0,10 centavos/dólar, la cantidad de unidades a adquirir viene en función de la producción de polvo de caucho y textil, se estima obtener un volumen de 250 toneladas entre caucho en polvo y fibra textil los cuales serán empacados en sacos de 500Kg, dando como unidades a adquirir alrededor de 500 unidades de acuerdo al siguiente cuadro:

Foto	Tipo Saco	Ton/mes Caucho-Textil	Número Sacos	P. Unitario USD	P. Total mes USD
	Polipropileno	250	500	0.10	50.00

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 3.9. Tipo de sacos para empaque del producto final

3.3.6. Suministros y Servicios

En esta sección revisaremos el consumo de energía eléctrica de la planta el cual está en función de los Kilowatios/hora consumido, inicialmente la planta laborará en un solo turno de 8 horas diarias, teniendo el siguiente consumo:

Sistema	Trifásico
Tensión de alimentación	440 V
Total KW	700 KW
Corriente/Intensidad absorbida	+/- 1300 A
Frecuencia requerida	60 Hz
Transformador con potencia de	1.000 KVA
Entrada en el primario	13800 V
Salida al secundario	440 V
Capacidad corriente hasta	1.300,00 A
Frecuencia	60 Hz

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 3.10. Consumo de energía eléctrica de la planta

El consumo eléctrico promedio estaría por los 550KW/Hora dependiendo del consumo de las cuchillas si estamos triturando neumáticos de automóvil o de camión, para nuestro análisis usaremos la capacidad nominal de 700 KW/Hora obteniendo el siguiente resumen mensual de consumo:

Tarifa KW/H datos de la CNEL	0,15 ctvs. USD
KW/H consumido mensual	154.000,00
Total Planilla de Luz mensual	23.100,00

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 3.11. Resumen mensual de consumo eléctrico

En cuanto al servicio de agua este será facturado por la empresa Interagua que es concesionada por el Municipio de Guayaquil y el servicio telefónico y de Internet será a través de la empresa CNT; sus consumos promedio mensuales son:

Facturación Mensual Agua	1.000,00 USD
Facturación Mensual Teléfono Internet	500,00 USD

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 3.12. Resumen mensual de consumo agua y teléfono

3.3.7. Muebles y enseres

Para la adecuación de la empresa, necesitaremos adquirir escritorios, archivadores, sillones, muebles para la sala de espera y reuniones, estos serán utilizados por el personal administrativo para brindar una mayor comodidad al personal interno y externo. Así mismo será necesario adquirir equipos de cómputo para el personal administrativo y para los operadores un equipo para registro de la producción.

Ítem	Cantidad	Precio (USD)
Anaqueles	5	350
Sillas	10	500
Escritorios	5	500
Computadoras	6	3000
Impresoras	2	450
Materiales de oficina	1	200
	Total (USD)	5000

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 3.13. Muebles y enseres de la planta

3.4. Producción

La producción anual estimada de la planta en función de la capacidad de la maquinaria proyectada a 1.5 Ton/h se muestra en la tabla 3.14. Se utilizo una división de entre neumáticos livianos, 70%, y pesados, 30%, porque identificamos que es más fácil obtener los neumáticos livianos que los pesados y estimamos que esta división puede ser un inicio conservador para la producción de la planta tomando en cuenta que es más productivo reciclar neumáticos pesadas.

DATOS DE PRODUCCION					
Capacidad maquinaria:	1.5 Ton/h				
Jornada:	8 horas diarias - 22 días al mes aprox.				
Producción estimada día:	12 T0n/día				
PRODUCCIÓN ESTIMADA					
Tipo	**Material**	**% Material**	**Ton/ día**	**Ton/mes**	**Ton/año**
Livianas (70%)	Caucho	75%	6.3	138.6	1663.2
	Metal	20%	1.68	36.96	443.5
	Textil	5%	0.42	9.24	110.8
Pesadas (30%)	Caucho	75%	2.7	59.4	712.8
	Metal	25%	0.9	19.8	237.6
	Textil	0%	0	0	0

INGRESOS ESTIMADOS			
Material	**Ton. al año**	**Valor Ton. USD**	**Ingresos año USD**
Caucho	2376.00	300.00	712,800.00
Metal	681.12	250.00	170,280.00
Textil	110.88	50.00	5,544.00
INGRESO TOTAL ESTIMADOS AL AÑO (USD):			**888,624.00**

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 3.14. Producción anual de Planta de reciclaje de NFU

CAPITULO 4

ANALISIS AMBIENTAL

4.1. Introducción del análisis ambiental

4.1.1. Aspectos generales

La planta de reciclado de NFU, se ubicaría en el sector industrial norte de la ciudad de Guayaquil, dentro de un galpón que permita el montaje de dicha estructura y maquinaria. El sector donde se piensa realizar la actividad productiva cuenta con los servicios de agua potable, suministro eléctrico y recolección de basura, no cuenta con una red de alcantarillado. El sector es una zona destinada a la actividad industrial aunque si existe la presencia de viviendas dentro del sector. La actividad que se va a desarrollar en la planta incluye operación manual y automática de maquinaria de trituración. Se identifica el uso de medios de transporte para movilización de carga.

4.1.2. Objetivo del análisis ambiental

El objetivo de este análisis ambiental referente al montaje y operación de la planta industrial de reciclaje de NFU, es detectar los posibles impactos ambientales que puedan causar sus actividades sobre el medio ambiente y

la población, prevenirlos, mitigarlos y controlarlos, cumpliendo con las leyes y reglamentos ambientales vigentes en el país.

De manera específica este análisis tiene por objetivo:

- Analizar la situación actual del estado de la calidad del medio ambiente en donde se implantará la planta Industrial de reciclaje de NFU, en sus componentes físico, biótico y socioeconómico.
- Evaluar los impactos ambientalmente relacionados con el proyecto en las fases de montaje y operación, así como el plan de abandono.
- Establecer el Plan de Manejo Ambiental, según los resultados de la valoración de impactos.

4.1.3. Metodología

Para analizar el impacto ambiental generado por la planta, se desarrollarán las siguientes actividades:

- Se identificarán, describirán y evaluarán las distintas actividades de las fases de montaje y de operación del proyecto que podrían generar potenciales impactos ambientales hacia los componentes físico, biótico y socioeconómico del área de influencia del proyecto.
- Se deberá identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales positivos y negativos, directos e indirectos que genera el proyecto.

- Para el efecto de evaluación ambiental, deberá procederse a la descripción de la Línea Base Ambiental existente. La línea base contendrá básicamente las condiciones de calidad del medio ambiente antes de la implantación del proyecto enfocándose en el medio físico y el medio socioeconómico.
- Como producto de la evaluación de impactos ambientales se elaborará un Plan de Manejo Ambiental detallado, con sus respectivos costos y cronograma de aplicación, que contenga las medidas ambientales para prevenir, mitigar o compensar los potenciales impactos ambientales negativos, así como potenciar los positivos.

4.1.4. Marco legal ambiental

Para la elaboración del presente análisis ambiental del montaje y operación de la planta industrial de reciclaje de NFU, se tuvo en consideración las normas y disposiciones legales relacionadas con la protección ambiental, a nivel nacional y local. La legislación que afecta directa o indirectamente las actividades de reciclaje y cuidado ambiental a nivel nacional y municipal son:

- **Constitución Política de la República del Ecuador. Registro Oficial N°449 del 20 de Octubre de 2008.**

  Titulo Segundo

  Capitulo Séptimo. Sobre derechos de la Naturaleza:

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Capitulo Segundo: Sobre derechos del Buen Vivir.

Sección Segunda: Sobre el Ambiente Sano:

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

- **Ley Orgánica de Salud. Registro Oficial N°423 del 22 de diciembre de 2006.**

Libro Segundo: sobre Salud y Seguridad Ambiental

Capítulo II: De los Desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes:

Art.- 103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias.

Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país.

Para la eliminación de desechos domésticos se cumplirán las disposiciones establecidas para el efecto.

Capítulo III: Calidad del aire y de la contaminación acústica:

Art. 113.- Toda actividad laboral, productiva, industrial, comercial, recreativa y de diversión; así como las viviendas y otras instalaciones y medios de transporte, deben cumplir con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana.

Capítulo V: Seguridad y Salud en el Trabajo:

Art. 118.- Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

- **Texto Unificado de la Legislación Ambiental. Registro Oficial N°725 del 31 de marzo de 2003.**

Libro VI de la Calidad Ambiental

Título II: Políticas Nacionales de Residuos Sólidos

Art. 30.- El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al

desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales que se determinan a continuación.

Art. 31.- Ámbito de Salud y Ambiente.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de salud y ambiente las siguientes:

a) Prevención y minimización de los impactos de la gestión integral de residuos sólidos al ambiente y a la salud, con énfasis en la adecuada disposición final.
b) Impulso y aplicación de mecanismos que permitan tomar acciones de control y sanción, para quienes causen afectación al ambiente y la salud, por un inadecuado manejo de los residuos sólidos.
c) Armonización de los criterios ambientales y sanitarios en el proceso de evaluación de impacto ambiental y monitoreo de proyectos y servicios de gestión de residuos sólidos.
d) Desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica en poblaciones y grupos de riesgo relacionados con la gestión integral de los desechos sólidos.
e) Promoción de la educación ambiental y sanitaria con preferencia a los grupos de riesgo.

Art. 32.- Ámbito Social.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito social las siguientes:

a) Construcción de una cultura de manejo de los residuos sólidos a través del apoyo a la educación y toma de conciencia de los ciudadanos.
b) Promoción de la participación ciudadana en el control social de la prestación de los servicios, mediante el ejercicio de sus derechos y de sistemas regulatorios que garanticen su efectiva representación.
c) Fomento de la organización de los recicladores informales, con el fin de lograr su incorporación al sector productivo, legalizando sus organizaciones y propiciando mecanismos que garanticen su sustentabilidad.

Art. 33.- Ámbito Económico - Financiero.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito económico - financiero las siguientes:

a) Garantía de sustentabilidad económica de la prestación de los servicios, volviéndolos eficientes y promoviendo la inversión privada.
b) Impulso a la creación de incentivos e instrumentos económico - financieros para la gestión eficiente del sector.
c) Desarrollo de una estructura tarifaria nacional justa y equitativa, que garantice la sostenibilidad del manejo de los residuos sólidos.

d) Fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos, considerándolos un bien económico.

Art. 34.- Ámbito Institucional.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito institucional las siguientes:

a) Reconocimiento de la autoridad pública en los distintos niveles de gobierno en la gestión de los residuos sólidos.
b) Fomento de la transparencia en la gestión integral de los residuos sólidos.
c) Fortalecimiento de la conducción estratégica sectorial de los residuos sólidos y de la capacidad de gestión de las instituciones, tanto en el ámbito nacional como seccional, optimizando los recursos económicos, técnicos y humanos.
d) Definición y asignación de los roles específicos de cada uno de los actores del sector, en lo referente a planificación, regulación y control de la gestión integral de los residuos sólidos.
e) Modernización del sector mediante la implementación, de estructuras institucionales ágiles y mecanismos de coordinación entre los diferentes actores.
f) Fomento a la creación de mancomunidades entre gobiernos seccionales para la gestión integral de los residuos sólidos.
g) Sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos sólidos entre todos los actores.

h) Fomento a la participación privada en el sector de residuos sólidos.

Art. 35.- Ámbito Técnico.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito técnico las siguientes:

a) Garantía de la aplicación de los principios de minimización, rehúso, clasificación, transformación y reciclaje de los residuos sólidos.
b) Manejo integral de todas las clases de residuos sólidos en su ciclo de vida.
c) Garantía de acceso a los servicios de aseo, a través del incremento de su cobertura y calidad.
d) Fomento a la investigación y uso de tecnologías en el sector, que minimicen los impactos al ambiente y la salud, mediante el principio precautorio.

- Título IV: Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

Capítulo IV: Del Control Ambiental

Sección I: Estudios Ambientales

Art. 58.- Estudio de Impacto Ambiental.- Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Unico de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad.

Art. 59.- Plan de Manejo Ambiental.- El plan de manejo ambiental incluirá entre otros un programa de monitoreo y seguimiento que ejecutará el regulado, el programa establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros de la organización, a ser monitoreados, la periodicidad de estos monitoreos, la frecuencia con que debe reportarse los resultados a la entidad ambiental de control. El plan de manejo ambiental y sus actualizaciones aprobadas tendrán el mismo efecto legal para la actividad que las normas técnicas dictadas bajo el amparo, del presente Libro VI De la Calidad Ambiental.

Ordenanza Municipal que norma el manejo de los desechos sólidos no peligrosos generados en el Cantón Guayaquil, del 23 de diciembre de 2010.

Capítulo II: Almacenamiento y Presentación

Art. 13.- Presentación de desechos sólidos para recolección.- Los desechos sólidos no peligrosos que se dispongan para la recolección deberán estar presentados y almacenados de forma tal que se evite su contacto con el medio ambiente y las personas encargadas de la recolección.

Para el caso en que se genere como desechos sólidos, llantas de vehículos o maquinarias, queda expresamente prohibido disponerlas en la vía pública para la recolección de las mismas, excepto que éstas hayan sido trozadas en fracciones de 5 x 5 centímetros como máximo.

El resumen de las normas y regulaciones ambientales de carácter nacional y local que tienen aplicación en el desarrollo de este proyecto se muestran en la tabla 4.1.

NORMA/LEY	REGISTRO OFICIAL	SECCION	ART.	DETALLE
Constitución Política de la República del Ecuador	RO N°449 del 20 de Octubre de 2008	Titulo Segundo Capitulo Séptimo. Sobre derechos de la Naturaleza:	Art. 72	El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales
		Titulo Segundo Capitulo Segundo: Sobre derechos del Buen Vivir. Sección Segunda: Sobre el Ambiente Sano.	Art. 14	Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.
			Art. 15	El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.
Ley Orgánica de Salud.	RO N°423 del 22 de diciembre de 2006.	Libro Segundo: sobre Salud y Seguridad Ambiental Capítulo II: De los Desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes:	Art. 103.	Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado.
		Libro Segundo: sobre Salud y Seguridad Ambiental Capítulo III: Calidad del aire y de la contaminación acústica:	Art. 113	Toda actividad laboral, productiva, industrial, deben cumplir con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana.
		Libro Segundo: sobre Salud y Seguridad Ambiental Capítulo V: Seguridad y Salud en el Trabajo:	Art. 118	Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

NORMA/LEY	REGISTRO OFICIAL	SECCION	ART.	DETALLE
Texto Unificado de la Legislación Ambiental.	RO N°725 del 31 de marzo de 2003.	Libro VI de la Calidad Ambiental Título II: Políticas Nacionales de Residuos Sólidos	Art. 30	El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad...
			Art. 31	Prevención y minimización de los impactos de la gestión integral de residuos sólidos al ambiente y a la salud, con énfasis en la adecuada disposición final.
			Art. 32	Fomento de la organización de los recicladores informales, con el fin de lograr su incorporación al sector productivo, legalizando sus organizaciones y propiciando mecanismos que garanticen su sustentabilidad.
			Art. 33	Garantía de sustentabilidad económica de la prestación de los servicios, volviéndolos eficientes y promoviendo la inversión privada.
			Art. 34	Fomento a la participación privada en el sector de residuos sólidos.
			Art. 35	Garantía de la aplicación de los principios de minimización, rehúso, clasificación, transformación y reciclaje de los residuos sólidos
		Libro VI de la Calidad Ambiental Título IV: Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Capítulo IV: Del Control Ambiental Sección I: Estudios Ambientales	Art. 58	Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental
			Art. 59	El plan de manejo ambiental incluirá entre otros un programa de monitoreo y seguimiento que ejecutará el regulado, el programa establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros de la organización, a ser monitoreados, la

				periodicidad de estos monitoreos, la frecuencia con que debe reportarse los resultados a la entidad ambiental de control.
Ordenanza Municipal que norma el manejo de los desechos sólidos no peligrosos generados en el Cantón Guayaquil.	23 de diciembre de 2010	Capítulo II: Almacenamiento y Presentación	Art. 13	Para el caso en que se genere como desechos sólidos, llantas de vehículos o maquinarias, queda expresamente prohibido disponerlas en la vía pública para la recolección de las mismas, excepto que éstas hayan sido trozadas en fracciones de 5 x 5 centímetros como máximo

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 4.1. Resumen normativa ambiental

4.1.5. Instituciones reguladoras y de control

Ministerio del Medio Ambiente

El artículo 8 de la Ley de Gestión Ambiental, establece que, "La autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado".

M.I. Municipalidad de Guayaquil

Mediante Convenio de Transferencia de Competencias, suscrito el 12 de abril del 2002, entre el Ministerio del Ambiente y la Municipalidad de

Guayaquil, ésta última asumió la atribución y competencia en materia ambiental, estando plenamente facultada para ejercer el control y cumplimiento de las normas ambientales. Además la M.I. Municipalidad de Guayaquil tiene las atribuciones constitucionales y legales para normar, mediante ordenanza, los procedimientos necesarios para precautelar la prevención del medio ambiente, así como establecer responsabilidades de las personas naturales y jurídicas, nacionales o extranjeras que por acciones u omisiones incurran en violación de normas de protección ambiental.

4.2. Inventario Ambiental

Para realizar la descripción del inventario ambiental del sector donde se ubicará la planta industrial de reciclaje de NFU, se consideró información de tipo secundaria obtenida a través de bibliografía y estudios existentes con relación al área de influencia del proyecto.

4.2.1. Medio físico

4.2.1.1. Componente climático

El clima de Guayaquil, por su ubicación en plena zona ecuatorial tiene una temperatura cálida durante casi todo el año. No obstante, su proximidad al Océano Pacífico hace que las corrientes de Humboldt (fría) y de El Niño (cálida) marquen dos períodos climáticos bien diferenciados; uno lluvioso y

húmedo, con calor típico del trópico, que se extiende desde diciembre a abril; y el otro seco y un poco más fresco, que va desde mayo a diciembre. La precipitación anual es del 80% en el primero y del 20% en el segundo. La temperatura promedio oscila entre los 20 y 27 ºC. La precipitación media anual de 1100mm.

La evaporación es alta (1.184.7 mm). La humedad relativa media es del orden de 75.4%, con variaciones diarias sobre todo durante el periodo de lluvias. La Heliofanía[5] supera las 1500 horas de sol al año. El resumen de los datos meteorológicos para Guayaquil se muestra en la figura 4.2.

DATOS METEOROLOGICOS	VALORES
Temperatura máxima	37°C
Temperatura media	25.4°C
Temperatura mínima	16.5°C
Evaporación	1,184.7 mm
Humedad relativa	75.4 %
Heliofanía	1,500 horas
Nubosidad	7 octavos

Fuente: (INAMHI)
Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 4.2. Datos Meteorológicos de Guayaquil

4.2.1.2. Componente geológico

En Guayaquil, convergen tres marco-dominios geológicos, cada uno de estos presenta sus propias características geomorfológicas. Estos marco-

[5] Heliofanía representa la razón entre la cantidad de horas de sol recibidas en un sitio y la máxima cantidad de horas posibles, según la latitud y la estación astronómica

dominios son:

- Llanura aluvial de los ríos Daule y Babahoyo
- El complejo deltaico- estuarino del Río Guayas
- Las colinas de la Cordillera Chongón–Colonche

La zona del proyecto, está ubicada dentro de la zona colindada de la Cordillera Chongón Colonche. Tiene una topografía ondulada con elevaciones de mediana a baja altura. Se ha podido reconocer en algunos afloramientos del sector, la presencia de la formación Cayo SS, del período Cretácico superior, constituida por rocas sedimentarias del tipo areniscas, grauvacas, lutitas y argilitas, de color gris, verde o habano.

4.2.1.3. Componente hídrico

La ciudad de Guayaquil está rodeada al este por el río Guayas, el cual es el de mayor importancia para la provincia del Guayas y el Ecuador. El río Guayas está formado principalmente por sus dos grandes afluentes: el río Daule, y el río Babahoyo. Se estima que la cuenca del río comprenda un total de 40.000 km² de extensión aproximadamente. El río desemboca en el Golfo de Guayaquil situado en el Océano Pacífico.

La Hidrografía de la zona de estudio es poco significativa, no se evidencian cauces o vertientes de aguas que sean aportes de lagos, laguna o ríos principales del cantón Guayaquil.

4.2.2. Medio biótico

La zona de implantación de la planta de reciclaje forma parte del sector industrial del norte de la ciudad de Guayaquil, donde la vegetación, flora y fauna no son elementos que conforman el espacio ecológico del sector. En general, el territorio adyacente a lo largo de la Vía Daule posee un grado alto de intervención antrópica[6].

La fauna observada con mayor frecuencia corresponde a las aves, las cuales están representadas por especies típicas de áreas intervenidas y de hábitos generalistas.

4.2.3. Medio socioeconómico

4.2.3.1. Demografía

De acuerdo al VII Censo de Población y VI de Vivienda, realizado el 28 de noviembre del 2010, la población de la ciudad de Guayaquil es de 2’350.915

[6] Causado por el hombre

habitantes. Siendo la población urbana de 2’278.691 habitantes y la población rural de 72.224 habitantes.

A partir de la información de la Línea Base del Cantón realizada por el Sistema de Información Social SIS del M.I. Municipio de Guayaquil en 2006, se sabe que la zona de estudio correspondiente al sector de "parques industriales", tiene una población de 18.286 personas, de esta población de 0 a 14 años de edad representa el 28.7%; las personas de edades entre 15 a 64 años representan el 66%; en tanto que, el grupo de 65 y más años de edad son el 5.3%.

4.2.3.2. Servicios básicos y equipamiento

El sector donde se ubica la empresa cuenta con los servicios de energía eléctrica, agua potable y el servicio de recolección de basura que es atendido por el Consorcio Puerto Limpio. El servicio de telefonía, fija y celular, es suministrado por la empresa pública de telecomunicaciones y empresas privadas.

Para la evacuación de las aguas lluvias se observa la presencia de canales de hormigón que descargan al colector de aguas lluvias del sector. El sector no cuenta con red de alcantarillado para aguas residuales domesticas.

4.2.3.3. Actividades económicas

El medio socioeconómico donde se pretende montar la planta de reciclaje de NFU es considerado como zona industrial en donde también se encuentran diversas empresas dedicadas a diferentes actividades como: Cervecerías, Cartoneras, Constructoras, Empresa de plásticos, Empresas Químicas, bodegas de almacenamiento, entre otras.

En la tabla 4.3 se puede observar los indicadores del mercado laboral en la ciudad de Guayaquil.

Indicadores del Mercado Laboral	Guayaquil		
	Total	Hombres	Mujeres
Tasa de Ocupación Global	93.7%	94.9%	92.1%
Tasa de Ocupados Sector Formal	39.5%	43.5%	34.1%
Tasa de Ocupados Sector Informal	51.2%	51.1%	51.5%
Tasa de Ocupados No Clasificados por sectores	0.2%	0.2%	0.2%
Tasa de Ocupados Servicio Doméstico	2.8%	0.2%	6.3%
Tasa de Desempleo	6.3%	5.1%	7.9%

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC)

Elaborado por: Germán Vera. Oscar Haro, José Córdova

Tabla 4.3. Indicadores del mercado laboral de Guayaquil

4.2.4. Riesgos naturales e inducidos

Los riesgos naturales por los que puede verse afectada la obra serían principalmente riesgos de carácter sísmico y de inundaciones. Además, se incluye la influencia del fenómeno de "El Niño".

La ciudad de Guayaquil, se encuentra en una zona de alta sismicidad, por encontrarse en el Cinturón de fuego del Pacífico. Deben considerarse las investigaciones realizadas, entre otras, por Moncayo M. (1997), respecto a la energía que se podría liberar en la zona de subducción frente a las costas ecuatorianas, que sería capaz de generar sismos de hasta una magnitud de 6 en la Escala de Richter que afectarían a la ciudad.

El riesgo sísmico va ligado a la vida de nuestro país, pues está ubicado en una zona de subducción. La ciudad de Guayaquil tiene un gran crecimiento poblacional y está asociada a fuentes sismo-génicas importantes, como son las fallas Guayaquil y Babahoyo y el levantamiento costanero cercano a la fosa de subducción en donde ha sido detectada una permanente actividad sísmica.

El problema de las inundaciones en ciudades es una consecuencia de asentamientos poblacionales en áreas de escaso drenaje natural, lo que se asocia a una no-planificación urbana, produciéndose mayormente en zonas en las que no se respetó la existencia de áreas sensibles de inundación. El

área de nuestro análisis es un área que posee zonas bajas propensas a sufrir inundaciones y a recibir depósitos aluviales por el arrastre de las lluvias en épocas de invierno

4.3. Impactos Ambientales

La mejor herramienta para determinar los impactos ambientales son las matrices causa-efecto. Se parte del árbol de acciones de la obra y del árbol de componentes ambientales afectados que se disponen como entradas de una matriz. Se señalan las casillas de cruce cuando en ellas se tiene un impacto significativo. Esta matriz provee información que permite evaluar los impactos ambientales que generaría el proyecto, identificar los componentes potencialmente más afectados, identificar las actividades del proyecto que ocasionarían mayor impacto, generar medidas ambientales y servir de base para el Plan de Manejo Ambiental de la planta.

4.3.1. Acciones impactantes

Las acciones que pueden generar impactos en las fases de montaje y operación de la planta de reciclaje de NFU se muestran en la Tabla 4.4.

Fase de montaje	Limpieza de estructura
	Montaje de oficinas
	Adecuación de servicios básicos
	Montaje de maquinaria
	Conexión de sistemas de operación
Fase de operación	Recogida de NFU en locales aliados
	Traslado de NFU a planta
	Descarga de NFU en planta
	Clasificación de NFU
	Almacenamiento de NFU
	Trituración de NFU
	Almacenamiento de materiales
	Despacho de materiales para venta
	Trabajos administrativos
	Uso de baños

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 4.4. Acciones que causan impacto ambiental

4.3.2. Identificación de impactos ambientales

Los impactos identificados se los resume en una matriz, como la de la Tabla 4.5, que relaciona las acciones impactantes con los componentes ambientales afectados.

MATRIZ COMPONENTES AMBIENTALES VS ACCIONES			ACCIONES															
			FASE DE MONTAJE					FASE DE OPERACIÓN										Numero de Afectaciones
			Limpieza de estructura	Montaje de oficinas	Adecuación de servicios básicos	Montaje de maquinaria	Conexión de sistemas de operación	Recogida de NFU en locales aliados	Traslado de NFU a planta	Descarga de NFU en planta	Clasificación de NFU	Almacenamiento de NFU	Trituración de NFU	Almacenamiento de materiales	Despacho de materiales para venta	Trabajos administrativos	Uso de baños	
COMPONENTES AMBIENTALES	Medio Físico	Agua	N														N	2
		Suelo								N							N	2
		Aire	N	N					N	N	N	N	N	N	N			9
		Ruido	N	N		N							N					4
		Desechos	N	N	N	N		P							N	N		7
	Medio Biótico	Fauna																0
		Flora																0
	Medio socio-eco.	Salud y Seguridad	N	N				N		N		N	N	N	N			8
		Empleo	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		14

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 4.5. Matriz de identificación de impactos ambientales

4.3.3. Valoración de impactos ambientales

Una vez identificados los potenciales impactos ambientales del proyecto se procede a valorizarlos en función de su magnitud e importancia, ambas se expresaran numéricamente con valores entre 1 y 5, calificando de 5 la máxima interacción posible y con 1 la mínima, el detalle de calificación se muestra en la Tabla 4.6. La magnitud está relacionada con su extensión o escala, y se supone que se mide de forma objetiva utilizando indicadores, la

importancia está relacionada con lo significativa o trascendente que sea la interacción y se basa en un juicio subjetivo, bien de una persona, bien de un equipo de expertos o de un grupo interdisciplinar. Para realizar la valoración de los impactos del proyecto, los realizadores de esta tesis evaluaron los niveles de magnitud e importancia de cada impacto ambiental basándose en su experiencia y criterio.

VALOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA
1	Muy Baja Magnitud	Sin Importancia
2	Baja Magnitud	Poco Importante
3	Mediana Magnitud	Medianamente Importante
4	Alta Magnitud	Importante
5	Muy Alta Magnitud	Muy Importante

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 4.6. Valoración de impactos ambientales

4.3.3.1. Impactos sobre el agua

Al analizar las actividades que se realizaran en la planta de reciclaje de neumáticos, más específicamente en las actividades operativas, no se espera la generación de aguas residuales industriales, por lo que no habría impactos a la calidad del agua por contaminación de drenajes en este aspecto.

Ahora bien, el sector no cuenta con el sistema de alcantarillado sanitario, por lo que la Planta deberá contar con pozos sépticos, los mismos que son utilizados para recibir las aguas residuales domésticas de la sección de los

baños, constituyendo para este aspecto un impacto de magnitud media e importancia alta. En la fase de montaje de la planta, al momento de realizar la limpieza de las instalaciones se podría generar impactos de magnitud e importancia baja.

4.3.3.2. Impacto sobre el medio biótico

El entorno en el cual se asentará la planta de reciclaje de neumáticos se encuentra altamente degrado por tratarse de una zona de consolidación industrial, por lo cual el impacto a la flora y fauna del lugar es nulo.

4.3.3.3. Impacto material particulado

En la fase de montaje, producto de la limpieza y adecuación de las instalaciones, se espera la presencia de impactos por material particulado como polvo y gases de soldadura Por el tiempo de estas actividades se podría definir un impacto de magnitud baja e importancia baja.

Dentro de la planta, en las actividades operativas, se podría dar impactos de magnitud baja a media e importancia media debido a la manipulación de los NFU y sobre todo en las etapa de triturado y pulverizado.

4.3.3.4. Impacto por ruido

El impacto en el medio exterior no es significativo, medio exterior que está constituido básicamente por calles e industrias con similares características, sin embargo este es un impacto de moderada importancia y magnitud en el ambiente interno de acuerdo a las características de la maquinaria instalada. Existen actividades específicas, tales como: golpes de herramientas, manipulación de objetos, voces de personal, paso de camiones, entre otras, que se espera estén por debajo del límite establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud de Trabajadores Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 565 de 17 de Noviembre de 1986, Art. 55 Num. 6 que es de 85 dBA.

4.3.3.5. Impacto por desechos sólidos

Los desechos sólidos generados en la planta como cartón, papel, entre otros, son producidos en cantidades mínimas, estos desechos serán dispuestos para ser recogidos por la empresa recolectora de desechos "Puerto Limpio". Una inadecuada disposición de los desechos sólidos podría afectar al sistema de alcantarillado pluvial del sector o al suelo.

Cabe indicar que al ser un proceso que utiliza como materia prima los desechos sólidos que otras personas no quieren, constituye un impacto positivo de magnitud media y de alta importancia, pues se reutiliza los desechos generados por otros.

4.3.3.6. Impacto sobre el recurso suelo

En cuanto a generación de impactos a la calidad del suelo, como se mencionó anteriormente, las áreas administrativas, baños y comedor descargan sus aguas domésticas a las cajas receptoras, pero no se conoce si podrán existir filtraciones que podrían contaminar el recurso suelo. Un impacto podría suceder en el caso de derrames accidentales de productos en el área de carga y descarga de materiales que podrían afectar la calidad del suelo. El impacto ambiental podría ser de magnitud e importancia intermedias.

4.3.3.7. Impacto sobre el medio socioeconómico

Es necesario anotar que el proyecto genera aproximadamente 20 plazas de trabajo entre personal administrativo y operativo, lo que produciría un impacto ambiental positivo de magnitud e importancia intermedias.

Como en todo proceso productivo los riesgos operacionales siempre están presentes, en este proceso se observan actividades de carga y descarga de material pesado así como la operación de maquinaria de corte. Por lo anterior se puede identificar un impacto ambiental a la seguridad de magnitud e importancia intermedia llegando a ser en algunas áreas de tipo alta.

4.3.4. Matriz de impacto ambiental

Para la representación de la valorización de los impactos ambientales se utilizara la misma matriz causa-efecto que se utilizo para la identificación de dichos impactos. En la matriz cada componente ambiental se corresponde a una fila y cada acción a una columna que se relacionan en varias casillas, que corresponden a las posibles interacciones. En la matriz de causa-efecto cada causa o acción del proyecto se relaciona con el elemento o factor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o impacto ambiental.

Si se supone que hay interacción, se señala con una línea diagonal, indicando en la parte superior la magnitud (M) de la alteración del componente ambiental con un signo <<mas>> (+) o <<menos>> (-) según sea el impacto beneficioso o adverso, y en la parte inferior la importancia (I) de la alteración, ambas expresadas numéricamente y valoradas entre 1 y 5, calificando de 5 la máxima interacción posible y con 1 la mínima como ya se indico anteriormente. La representación de Magnitud/Importancia aparece en la figura 4.1.

Figura 4.1. Criterio de valorización de Impactos Ambientales

Por lo tanto, el primer paso para construir una Matriz de Leopold (o similar) es escribir las acciones y los elementos ambientales, luego buscar las casillas de cruce donde se prevea que interaccionan. El segundo paso es calcular la magnitud y la importancia de esa interacción. La magnitud está relacionada con su extensión o escala. La importancia está relacionada con lo significativa o trascendente que sea la interacción. Como se mencionó anteriormente, para realizar la valoración de los impactos del proyecto, los realizadores de esta tesis evaluaron los niveles de magnitud e importancia de cada impacto ambiental basándose en su experiencia y criterio.

La matriz de impacto ambiental se muestra en la Tabla 4.7, en esta matriz podremos encontrar los valores de magnitud e importancia en los casilleros que relacionan las actividades y el componente que estas afectan. También podremos observar la valoración obtenida para el proyecto.

MATRIZ COMPONENTES AMBIENTALES VS ACCIONES			ACCIONES																		
			FASE DE MONTAJE					FASE DE OPERACIÓN										Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación de Impactos	Impacto por componente	Impacto total del proyecto
			Limpieza de estructura	Montaje de oficinas	Adecuación de servicios básicos	Montaje de maquinaria	Conexión de sistemas de operación	Recogida de NFU en locales aliados	Traslado de NFU a planta	Descarga de NFU en planta	Clasificación de NFU	Almacenamiento de NFU	Trituración de NFU	Almacenamiento de materiales	Despacho de materiales para venta	Trabajos administrativos	Uso de baños					
COMPONENTES AMBIENTALES	Medio Físico	Agua	-2/2														-3/4	0	2	-16	-103	-87
		Suelo								-2/3							-3/3	0	2	-15		
		Aire	-2/2	-2/2					-2/2	-2/2	-2/2	-2/3	-3/3	-2/3	-2/2			0	9	-45		
		Ruido	-2/1	-2/2		-2/2							-3/3					0	4	-19		
		Desechos	-2/3	-2/2	-2/2	-2/1		+3/4								-2/2		1	5	-8		
	Medio Biótico	Fauna																0	0	0	0	
		Flora																0	0	0		
	Medio socio-eco.	Salud y Seguridad	-2/2	-2/3		-2/3	-2/2	-2/3		-2/3		-2/3	-3/4	-2/2	-2/2			0	10	-58	+ 16	
		Empleo	+2/2	+2/3	+2/3	+2/3	+2/3	+3/3	+3/3	+3/3	+3/3	+3/3	+3/3	+3/3	+3/3	+3/3		14	0	+ 74		
Afectaciones positivas			1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15				
Afectaciones negativas			5	4	1	3	1	1	1	3	1	2	3	2	2	1	2		32			
Agregación de Impactos			-16	-14	0	-8	0	+12	+2	-10	+2	-6	-24	-4	-2	+2	-21			-87		
Impacto por Fase			-38					-49														

	Impactos positivos (+)
	Impactos negativos (-)

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 4.7. Matriz de valoración de impactos ambientales

4.3.5. Análisis de la matriz de impacto ambiental

La matriz (Tabla 4.7.) representa un buen modelo para identificar los impactos porque proporciona más información que las listas revisión o

diagramas de redes y es una forma clara y resumida de identificar los impactos y presentar los resultados. Ahora, debido a que todos los factores se están ponderando con igual peso, el impacto global podría no ser exacto, pero tomando en cuenta que esta tesis pretende dar un marco referencial de la situación ambiental del proyecto, este método puede ser de utilidad.

El impacto total de proyecto arroja un valor negativo de (-87), para poder evaluar la criticidad de este valor planteamos calcular el valor de referencia máximo y luego calcular qué porcentaje representa nuestro valor de impacto total (-87) con respecto al valor de referencia máximo. Para calcular este valor referencial máximo, se colara los valores máximos de magnitud e importancia, (5/5), en los casilleros donde se presenta impactos ambientales y luego se calcula con estos valores el impacto total máximo tal como se hizo con los valores reales. El valor de referencia máximo calculado es (-425), es así que nuestro impacto total representa el **20.47%** del valor de referencia máximo. Bajo criterio propio de los desarrolladores de esta tesis podemos concluir que el valor de 20.47% del impacto máximo representa un impacto ambiental de tipo moderado.

De manera específica, en los impactos por componente ambiental podemos observar que el componente físico presenta un valor total negativo mientras que el componente socioeconómico presenta un valor total positivo, esto se da principalmente por la opción de abrir nuevas fuentes de trabajo para el sector. Como ya se ha mencionado anteriormente el impacto ambiental al

medio biótico, es nulo, puesto que en las cercanías no hay flora ni fauna que puedan ser afectadas.

Dentro de los componentes ambientales individuales los que presentan mayor valoración son el componente de aire, representado por la presencia de material particulado, este componente suma 9 afectaciones en las diferentes actividades de la planta y tiene una valoración de (-45) convirtiéndolo en el componente con la valoración más negativa. El segundo componente con mayor valoración negativa es el relacionado a la salud y seguridad, esta valoración se puede explicar tomando en cuenta el trabajo con cargas pesadas y la manipulación de maquinaria industrial. Claramente el componente relacionado con el empleo es el componente con mayor valoración positiva.

A nivel de acciones se puede observar que la trituración y el uso de baños tienen los valores negativos más significativos, (-24) y (-21) respectivamente, en la trituración el impacto en el aire por el material particulado y el ruido de la maquinaria son los componentes de mayor peso; mientras que en el uso de baños la falta de un sistema de alcantarillado en el sector de la planta produce que el impacto en las aguas residuales sea mayormente valorado.

La actividad que produce mayor impacto positivo (+12) es la de recolección de los NFU en los locales aliados que receptan los neumáticos, se puede entender esta valoración si se piensa que la actividad de la empresa

consiste en primera instancia en retirar estos desechos y darles una disposición final adecuada.

En la fase de montaje se dan los impactos de menor valor con respecto a los impactos de la fase de operación, esto debido a que la fase de montaje se desarrolla en poco tiempo, aun así las acciones de limpieza y montaje de estructuras tienen la mayor cantidad de impactos negativos y valores importantes de impacto ambiental, (-16) y (-14) respectivamente.

Una herramienta de gran valor para evaluar la distribución de los impactos ambientales positivos o negativos se muestra en la Figura 4.2., en este grafico se puede observar que los impactos negativos tienen mayor presencia que los impactos positivos, es decir, se puede concluir que los impactos negativos son más altos y de mayor importancia que los positivos.

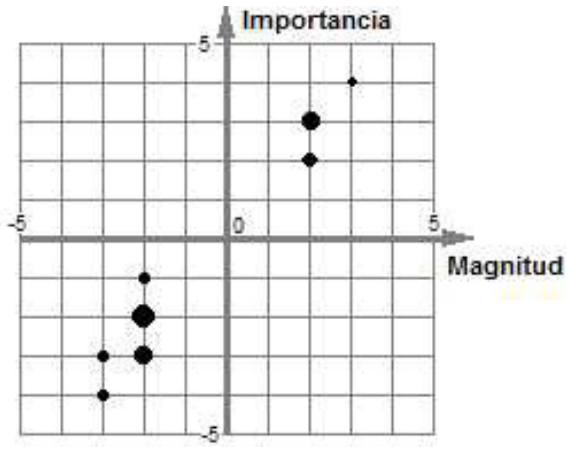


Figura 4.2. Distribución de Impactos ambientales

4.4. Medidas Ambientales

El conjunto de medidas de corto y mediano plazo que deberán ser ejecutadas para minimizar, prevenir o controlar los impactos ambientales detectados en el desarrollo del presente análisis ambiental se muestran en la tabla 4.8.

MEDIDA	IMPACTO MITIGADO	DESCRIPCION
Manejo de desechos sólidos.	Disposición inadecuada de desechos	• Los residuos sólidos como plásticos, cartones y papeles generados en la planta serán clasificados, almacenados y entregados a terceros para su reciclaje. También pueden ser dispuestos para su envío al relleno sanitario "Las Iguanas". • Los residuos provenientes de las áreas de producción como desechos metálicos, caucho y textiles, serán retenidos y acumulados usando mecanismos de disposición manual y segregación.
Construcción y mantenimiento de pozo séptico.	Afectación al suelo y agua.	• La Empresa deberá contratar los diseños y la construcción de un pozo séptico para tratar las aguas residuales producto de las baterías sanitarias del área administrativa y del área de producción de la planta. Adicionalmente una vez construido el pozo séptico se deberá realizar periódicamente el mantenimiento del o los pozos.
Monitoreo y control de los niveles de Ruido en la Planta	Afectación a la calidad del aire y ruido.	• Se realizará el monitoreo del nivel de ruido cada seis meses en algunas áreas de la planta, como por ejemplo en el área de triturado y en el área administrativa • Se deberá disponer en el interior de la planta, sobre todo en el área de triturado, el uso obligatorio de equipos de protección auditiva, a fin de reducir los riesgos de afectaciones en la salud del personal que labora en la empresa.
Capacitación en Temas de Medio Ambiente	Desconocimiento de temas ambientales en el personal de la planta.	• Conformación de grupos de trabajo, para realizar talleres y charlas sobre la necesidad de implementar planes de control ambiental en la empresa. • Entrenar al personal en cómo actuar ante desastres naturales y operacionales.

El uso obligatorio de equipos de protección	Accidentes y Enfermedades Ocupacionales	• Obligar a los trabajadores de la planta, el uso de equipos de seguridad de acuerdo a las actividades que se desempeñe dentro de la planta (p.ej. tapones auditivos, mascarilla). • Mantener en stock, suficiente cantidad de equipos de seguridad para los obreros de la planta. • Controlar la caducidad de los extintores contra incendios en la planta.
Manejo de impactos sociales	Acuerdos con organizaciones de la zona	• Coordinar con otras empresas de la zona acuerdos para la creación y ejecución de programas de seguridad. • Invitar a representantes de las empresas vecinas a los simulacros de incendios de la planta. Exponer los compromisos y situación ambiental actual de la planta.
Elaboración y Seguimiento del Plan de Contingencias.	Contaminación por contingencias.	• La planta elaborará un plan de contingencia, que sirva como una herramienta clara y eficaz que le permita afrontar una emergencia de la manera más rápida, eficiente y efectiva, tales como accidentes de trabajo, catástrofes naturales e incendios; protegiendo adecuadamente la vida humana, las instalaciones de la Planta, las viviendas, y propiedades vecinas y los recursos naturales dentro del área afectada.

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 4.8. Resumen de las medidas ambientales

Una descripción más detallada de cada medida a implementarse se muestra en las siguientes fichas descriptivas:

- **Manejo de desechos sólidos:**

Nombre de la Medida: Manejo de desechos sólidos.
Objetivo de la Medida: Prevenir la incorrecta disposición de los desechos sólidos dentro de la planta
Tipo de Medida: De Prevención.
Impacto Mitigado: Disposición inadecuada de desechos
Descripción de Medida: • Los residuos sólidos como plásticos, cartones y papeles generados en la planta serán clasificados, almacenados y entregados a terceros para su reciclaje. También pueden ser dispuestos para su envío al relleno sanitario "Las Iguanas". • Los residuos provenientes de las áreas de producción como desechos metálicos, caucho y textiles, serán retenidos y acumulados usando mecanismos de disposición manual y segregación.
Área o Población Afectada: Sector aledaño a la planta.
Responsable de ejecución: Jefe de Planta
Costos: Incluido en el presupuesto de la Empresa

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

- **Manejo de desechos líquidos**

Nombre de la Medida: Construcción y mantenimiento de pozo séptico.
Objetivo de la Medida: En caso de ser necesario coordinar la construcción de un pozo séptico para la planta y de ya existir uno, realizar los mantenimientos periódicos regulares.
Tipo de Medida: Mitigación
Impacto Mitigado: • Afectación al suelo y agua. . • Contaminación del sistema de aguas lluvias
Descripción de Medida: • La Empresa deberá contratar los diseños y la construcción de un pozo séptico para tratar las aguas residuales producto de las baterías sanitarias del área administrativa y del área de producción de la planta. Adicionalmente una vez construido el pozo séptico se deberá realizar periódicamente el mantenimiento del o los pozos.
Área o Población Afectada: Sector aledaño a la planta.
Responsable de ejecución: Jefe de Planta
Costos: • $2500 por el diseño y la construcción del pozo séptico. • Mantenimiento de pozo séptico $ 50 / limpieza x 6 = $ 300 al año aprox.

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

- **Manejo de prevención de ruido**

Nombre de la Medida: Monitoreo y control de los niveles de Ruido generados por la Planta
Objetivo de la Medida: Realizar el monitoreo periódico de los niveles de ruido generados por la planta y que puedan afectar a los sectores aledaños. Cumplir con los niveles de ruido permisibles en la Legislación Ecuatoriana que es de 85 dBA en 8 horas laborables
Tipo de Medida: Control y prevención.
Impacto Mitigado: • Afectación a la calidad del aire y ruido. • Afectación a la capacidad auditiva de los obreros de la compañía
Descripción de Medida: • Se realizará el monitoreo del nivel de ruido cada seis meses en algunas áreas de la planta, como por ejemplo en el área de triturado y en el área administrativa • Se deberá disponer en el interior de la planta, sobre todo en el área de triturado, el uso obligatorio de equipos de protección auditiva, a fin de reducir los riesgos de afectaciones en la salud del personal que labora en la empresa.
Área o Población Afectada: Sector aledaño a la planta.
Responsable de ejecución: • Empresa técnica contratada. • Jefe de Planta
Costos: Monitoreo ruido ambiental e industrial: $ 650,00 anual

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

- **Capacitación Ambiental**

Nombre de la Medida: Capacitación en Temas de Medio Ambiente
Objetivo de la Medida: Promover e incentivar la consciencia ambiental dentro de la planta. Desarrollar programas de capacitación para los trabajadores.
Tipo de Medida: De Capacitación y control
Impacto Mitigado: Desconocimiento de temas ambientales en el personal de la planta.
Descripción de Medida: • Conformación de grupos de trabajo, para realizar talleres y charlas sobre la necesidad de implementar planes de control ambiental en la empresa. • Entrenar al personal en cómo actuar ante desastres naturales y operacionales.
Área o Población Afectada: Personal de la planta.
Responsable de ejecución: Jefe de Planta
Costos: $1000 en 4 capacitaciones anuales

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

- **Seguridad Industrial y Salud Ocupacional**

Nombre de la Medida: Uso obligatorio de equipos de protección
Objetivo de la Medida: Preservar la salud e integridad física de los trabajadores de la planta.
Tipo de Medida: Prevención
Impacto Mitigado: • Accidentes y enfermadades ocupacionales
Descripción de Medida: • Obligar a los trabajadores de la planta, el uso de equipos de seguridad de acuerdo a las actividades que se desempeñe dentro de la planta (p.ej. tapones auditivos, mascarilla). • Mantener en stock, suficiente cantidad de equipos de seguridad para los obreros de la planta. • Controlar la caducidad de los extintores contra incendios en la planta.
Area o Población Afectada: Personal de la planta
Responsable de ejecución: Jefe de Planta
Costos: • Stock de EPPs: $400 • Extintores contra incendios: $1000

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

- **Mejoramiento Social**

Nombre de la Medida: Manejo de impactos sociales
Objetivo de la Medida: Promover la integración entre las empresas vecinas.
Tipo de Medida: Medidas de interrelación social y comunicación continua
Impacto Mitigado: Acuerdos con organizaciones de la zona
Descripción de Medida: • Coordinar con otras empresas de la zona acuerdos para la creación y ejecución de programas de seguridad. • Invitar a representantes de las empresas vecinas a los simulacros de incendios de la planta. Exponer los compromisos y situación ambiental actual de la planta.
Área de Afectación: Local
Responsable de ejecución: Jefe de Planta
Costos: Incluido en el presupuesto de la Empresa

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

- **Plan de General de Contingencias**

Nombre de la Medida: Elaboración y Seguimiento del Plan de Contingencias.
Objetivo de la Medida: Diseñar y probar procedimientos que permitan estar preparados ante cualquier emergencia que se pudiera presentar.
Tipo de Medida: Prevención
Impacto Mitigado: Contaminación por contingencias.
Descripción de Medida: La planta elaborará un plan de contingencia, que sirva como una herramienta clara y eficaz que le permita afrontar una emergencia de la manera más rápida, eficiente y efectiva, tales como accidentes de trabajo, catástrofes naturales e incendios; protegiendo adecuadamente la vida humana, las instalaciones de la Planta, las viviendas, y propiedades vecinas y los recursos naturales dentro del área afectada.
Área de Afectación: Personal de la planta.
Responsable de ejecución: Jefe Planta
Costos: Elaboración y Difusión: $1000 Simulacro: $1000 al año

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

4.5. Plan de Manejo Ambiental

El presente Plan de Manejo Ambiental, es una herramienta de gestión ambiental, que tiene por objeto orientar las operaciones de la planta industrial de reciclaje de NFU a la prevención, corrección, mitigación y compensación de la contaminación ambiental, esto es, operaciones en condiciones favorables para el ambiente.

4.5.1. Objetivo del Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental tiene los siguientes objetivos:

- Minimizar y mitigar los impactos sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico derivados de las operaciones de la empresa.
- Mantener un programa de seguimiento y evaluación de las medidas ambientales y programas que se proponen en el Plan de Manejo Ambiental.
- Mantener actividades permanentes sobre educación ambiental, como parte del mejoramiento cultural con la participación de todos los trabajadores de la empresa.
- Establecer un cronograma de actividades valorado que incluya todas las medidas ambientales que deberá cumplir la empresa a fin de mejorar su desempeño ambiental.

4.5.2. Resumen del Plan de Manejo Ambiental

El plan de manejo ambiental para la mitigación de los diferentes impactos ambientales identificados para este proyecto, se muestran en la tabla 4.9.

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE	FRECUENCIA	COSTO ESTIMADO
Desechos	Manejo de desechos sólidos	Prevenir la incorrecta disposición de los desechos sólidos dentro de la planta.	Jefe de Planta	diario	---
Agua	Construcción y mantenimiento de pozo séptico	En caso de ser necesario coordinar la construcción de un pozo séptico para la planta y de ya existir uno, realizar los mantenimientos periódicos regulares.	Jefe de Planta	Cada 2 meses	$2500 construcción del pozo Mantenimiento de pozo séptico $ 50 x 6 = $ 300 al año aprox.
Ruido	Monitoreo y control de los niveles de Ruido generados por la Planta	Cumplir con los niveles de ruido permisibles en la Legislación Ecuatoriana que es de 85 dBA en 8 horas laborables	• Empresa técnica contratada. • Jefe de Planta	2 veces al año	$ 650,00 anual
Capacitación	Capacitación en Temas de Medio Ambiente	Promover e incentivar la consciencia ambiental dentro de la planta. Desarrollar programas de capacitación para los trabajadores.	Jefe de Planta	4 capacitaciones al año	$1000 al año
Salud	Uso obligatorio de equipos de protección	Preservar la salud e integridad física de los trabajadores de la planta.	Jefe de Planta	diario	Stock de EPPs: $400 Extintores contra incendios: $1000
Social	Manejo de impactos sociales	Promover la integración entre las empresas vecinas.	Jefe de Planta	1 vez al año	----
Contingencias	Elaboración y Seguimiento del Plan de Contingencias	Diseñar y probar procedimientos que permitan estar preparados ante cualquier emergencia que se pudiera presentar.	Jefe de Planta	1 vez al año	Elaboración y Difusión: $1000 Simulacro: $1000 al año

Tabla 4.9. Plan de manejo ambiental

4.5.3. Plan de abandono

Este plan orienta los procedimientos de abandono de las instalaciones cuando éstas dejen de operar por cambios en los sistemas de producción o por cambios de propietarios. Se identifican tres condiciones de abandono o cese de operaciones:

- Que la planta deje de funcionar como tal y que proceda al alquiler o venta de las instalaciones para funciones afines.
- Que la planta deje de funcionar como tal y que proceda al alquiler o venta de las instalaciones para el desarrollo de actividades diferentes a las que se venían realizando.
- Que la planta deje de funcionar y se desaloje toda la infraestructura civil y proceda a la venta o negociación de equipos

En la primera y segunda alternativas, la empresa que prosiga con las actividades posteriores deberá enmarcarse en un manejo ambiental sustentable de las instalaciones, de tal forma que sus operaciones no afecten a los recursos agua, suelo, aire ni a los pobladores de la zona de influencia.

En la tercera alternativa o proceso de desocupación del sitio, la empresa deberá retirar todos los equipos disponibles, contratando los servicios de

personal técnico especializado que se encargará de estas actividades, entre las que se citan:

1. Desconectar todos los sistemas en operación.
2. Desmontar y retirar los sistemas de iluminación, tratando en lo posible de recuperar todo el material reutilizable.
3. Retirar todas las máquinas de producción y equipos auxiliares.
4. Limpiar totalmente los sistemas de aguas lluvias, servidas e industriales.
5. Eliminación de estructuras menores de hormigón y metálicas, teniendo en cuenta que al realizar estas labores deberá recuperarse en lo posible todo el material considerado como reutilizable tales como lámparas, letreros de aviso, ventanas, marcos, puertas, accesorios eléctricos y sanitarios, cielos rasos, etc.
6. Desmontaje de oficinas: retiro de mobiliario, destrucción de la estructura de metal y concreto.
7. Acopio, limpieza y eliminación de desechos y residuos: metálicos, orgánicos, de hormigón y otros.

Los organismos de control como la Dirección de Medio Ambiente de la M.I. Municipalidad de Guayaquil, Empresa Eléctrica, etc., serán notificados del cierre de las instalaciones, a través de la Gerencia, mientras ésta se mantenga en funciones.

4.5.4. Presupuesto del Plan de manejo ambiental

Las actividades propuestas dentro del Plan de Manejo Ambiental demandarán recursos financieros de la empresa, los mismos que deben ser adecuadamente suministrados a los responsables de la ejecución del Plan. Las principales actividades que deben realizarse dentro del Plan y su costo se indican en la tabla 4.10. El costo indicado es tentativo y está sujeto a variaciones dependiendo de las acciones complementarias que deberá implantar la Gerencia de la empresa para imponer un mejoramiento ambiental de sus operaciones operativas.

Medidas	Meses												costo aprox.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$
Implementación y difusión del PMA													40
Plan de manejo de desechos sólidos													
Continuar la recolección y clasificación de desechos sólidos en fundas plásticas y su retiro hacia los contenedores de la planta													----
Mantener la frecuencia de retiro de basura de la planta por parte de la empresa "Puerto Limpio" para su disposición final en el relleno sanitario" Las Iguanas".													----
Plan de manejo de desechos líquidos													
Construcción (de ser necesario) y mantenimiento de pozo séptico													3000
Mantener siempre limpio el sistema de alcantarillado pluvial de la planta.													----
Plan de prevención de ruido													
Realizar monitoreo cada seis meses y en dos puntos de la planta: uno en área de procesos y uno en área administrativa													650
Realizar el control del uso de equipos de protección auditiva en las áreas de mayor intensidad de ruido													----
Plan de capacitación ambiental													
Capacitar a los trabajadores de la planta en Medio Ambiente. Capacitar al personal de la planta en temas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.													1000
Plan de seguridad ambiental y salud ocupacional													
Proveer equipos de seguridad personal a todos los trabajadores.													----
Mantener stock suficiente de equipos de seguridad personal en bodega.													400
Controlar el uso de equipos de seguridad industrial por parte de los trabajadores.													----
Controlar la caducidad de los extintores contra incendios en la planta.													1000
Plan de mejoramiento social													
Comunicar a las empresas vecinas la situación ambiental de la planta													----
Invitar a las empresas vecinas para participar del simulacro de incendio que se realice en la planta													----
Plan general de contingencias													
Implementar y difundir los procedimientos del Plan de Contingencias.													1000
Ejecutar un simulacro anual de incendio en las instalaciones de la planta.													1000
TOTAL $/AÑO													**8090**

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova

Tabla 4.10. Presupuesto de Plan de manejo ambiental

CAPITULO 5

ANALISIS DE FINANCIERO

La evaluación económica nos permitió identificar los meritos propios que tiene este proyecto, independientemente de la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros que se necesite y del modo como se distribuyan los excedentes o utilidades que genere el proyecto.

Los indicadores para la evaluación económica de este proyecto, son conceptos valorizados que expresan el rendimiento económico de la inversión y en base a los datos aportados por el análisis técnico y de mercado, podemos aceptar o rechazar la realización de este proyecto. Los indicadores usados para este análisis fueron aquellos que tienen que ver con el valor del dinero en el tiempo, como son:

a. El valor actual neto (VAN)
b. La tasa interna de retorno (TIR)
c. Análisis de sensibilidad

5.1. Datos Generales

La única barrera de entrada para la realización de este proyecto es la inversión necesaria para el mismo, pero debido a políticas gubernamentales que están promoviendo la inversión en procesos de producción más limpia con adecuados incentivos técnicos y económicos a los inversionistas interesados en invertir en el País, hace viable la implementación de este proyecto.

Se ha decido el alquiler de un galpón en lugar de su adquisición, en la cual realizaremos las adecuaciones de infraestructura, energía y servicios básicos para de esta manera tener una planta acorde a las necesidades del proyecto.

Debido al bajo costo de compra de (NFU) el cual parte de una comparación con otro producto de reciclaje en este caso el plástico donde las personas están dispuestas a vender este tipo de desechos aproximadamente a 0.10 centavos el envase el cual es una política de recolección que está siendo impulsada por el gobierno ecuatoriano; es por ello que se ha tomado como línea base este costo para la compra/venta de NFU´s.

5.2. Plan Económico Financiero

5.2.1 Cuadro de Activo Inicial de la empresa (Inversión Inicial)

Consecuentemente la inversión inicial estará compuesta por la compra de activos fijos, los gastos de constitución y su capital de trabajo, los cuales detallaremos a continuación con sus respectivos precios y depreciación, calculado para un periodo de 5 años en poder recuperar la inversión.

Para la inversión inicial no se consideró en los cálculos la compra de un terreno y su construcción, se decidió en cambio alquilar un galpón para ubicar la planta y adecuarla para que presente las condiciones más óptimas en infraestructura para satisfacer las necesidades del proyecto. Como los activos están sujetos a depreciación en este caso el terreno como es alquilado no afectará nuestro resultado sobre el cálculo de impuestos.
Hemos analizado en nuestro estudio económico los activos intangibles que resultan de la creación de la empresa como gastos de constitución por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

El activo inicial aproximado es de 994,309.27 USD, dividido en varios activos principales como maquinaria para trituración e instalaciones, transporte, equipos tecnológicos, presentados a continuación, todos los valores están expresados en dólares americanos:

INVERSION INICIAL	
ACTIVOS FIJOS	986.248.00
CAPITAL DE TRABAJO	2.865.53
GASTOS DE CONSTITUCION	6.230.00
TOTAL	**995.343.53**

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 1)

Tabla 5.1. Inversión Inicial

5.2.2 Ingresos

Tomando en cuenta los precios establecidos para la venta del caucho granulado, acero y textil en toneladas que se comercializara, obtendremos los siguientes resultados por año con un incremento anual de ventas promedio del 4% tomando como base el producto interno bruto (PBI) anual del Ecuador apalancado por el precio mayormente del petróleo y la construcción. La maquinaria tiene una capacidad máxima de 12Tn/día, pero para efectos de introducir en el mercado el producto iniciaremos el primer año con una producción de 8.4Tn/día manteniendo constante la producción por el año e incrementando anualmente la producción conforme la planificación y la demanda proporcione.

INGRESO POR VENTAS						
Material	**Precio**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Caucho	350.00	554.954.40	581.380.80	607.807.20	634.233.60	660.660.00
Acero	250.00	138.600.00	145.200.00	151.800.00	158.400.00	165.000.00
Textil	50.00	3.880.80	4.065.60	4.250.40	4.435.20	4.620.00
TOTAL USD		**697.435.20**	**730.646.40**	**763.857.60**	**797.068.80**	**830.280.00**

INGRESO POR VENTAS						
Material	**Precio**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Caucho	350.00	687.086.40	713.512.80	739.939.20	766.365.60	792.792.00
Acero	250.00	171.600.00	178.200.00	184.800.00	191.400.00	198.000.00
Textil	50.00	4.804.80	4.989.60	5.174.40	5.359.20	5.544.00
TOTAL USD		**863.491.20**	**896.702.40**	**929.913.60**	**963.124.80**	**996.336.00**

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 2)

Tabla 5.2. Ingreso por Ventas

5.2.3 Costos

Se ha considerado dentro de los costos del proyecto los que afectan directamente al proceso de producción hasta la venta final de los productos como el granulado de caucho, acero y textil; dentro de los cuales están los salarios, equipos de protección para el personal de planta, costos de materia prima y sus componentes de almacenaje.

COSTO DE VENTA	
SALARIO JEFE DE PLANTA	16.871.60
SALARIO OPERADORES	27.695.36
SALARIO CHOFERES	13.847.68
EQUIPOS DE PROTECCION	1.687.00
SACOS	1.899.00
PIOLAS	125.00
DIESEL	6.144.00
ADITIVOS	3.600.00
TOTAL USD	**71.869.64**

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 4)

Tabla 5.3. Costo de Venta

5.2.4 Costos de Materia Prima

De acuerdo a los datos ingresados en análisis técnico los costos de la materia depende de la valoración que se le a los NFU por su entrega a la planta para su proceso de trituración y una reserva que durante su recolección se da para su almacenaje y así mantener operativo el proceso productivo:

PRECIO DE COMPRA ANNUAL					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Livianos (70%)	86.240	81.312	76.507	71.850	67.360
Pesados (30%)	8.316	7.841	7.377	6.928	6.495
TOTAL USD	**94.556**	**89.153**	**83.885**	**78.779**	**73.855**

PRECIO DE COMPRA ANNUAL					
	6	**7**	**8**	**9**	**10**
Livianos (70%)	63.049	58.926	54.998	51.266	47.730
Pesados (30%)	6.080	5.682	5.303	4.943	4.603
TOTAL USD	**69.128**	**64.608**	**60.301**	**56.209**	**52.333**

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 2)

Tabla 5.4. Precio de compra NFU

5.2.5. Capital de trabajo

Debemos realizar el cálculo de capital de trabajo para poder disponer de un conjunto de recursos para la operación normal del proyecto durante el primer año de operación para mantener nuestra capacidad de producción en el primer año de 2.217 Toneladas, esto terminará una vez que realicemos las ventas del producto transformado y percibamos la facturación lo cual dará

disponibilidad para cancelar nuevos insumos, en la siguiente tabla se muestra el capital de trabajo obtenido por medio del método de déficit máximo acumulado:

AÑO 1							
	0	1	2	3	4	5	6
Ingreso Mensual		29.059.80	52.307.64	58.119.60	58.119.60	58.119.60	58.119.60
Egreso Mensual		31.925.33	31.575.33	31.575.33	31.575.33	31.575.33	31.575.33
Saldo Mensual		-2.865.53	20.732.31	26.544.27	26.544.27	26.544.27	26.544.27
Acumulado		-2.865.53	17.866.78	44.411.05	70.955.32	97.499.59	124.043.86

AÑO 1						
	7	8	9	10	11	12
Ingreso Mensual	58.119.60	58.119.60	58.119.60	58.119.60	58.119.60	58.119.60
Egreso Mensual	31.575.33	31.575.33	31.575.33	31.575.33	31.575.33	31.575.33
Saldo Mensual	26.544.27	26.544.27	26.544.27	26.544.27	26.544.27	26.544.27
Acumulado	150.588.13	177.132.40	203.676.67	230.220.94	256.765.21	283.309.48
Capital de trabajo por medio del déficit acumulado máximo: -2.865.53						

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 3)

Tabla 5.5. Capital de trabajo

5.2.6. Estado de Resultados

Presentamos la situación futura de la empresa proyectada a 10 años, tomamos como parámetro los ingresos y gastos efectuados durante los años de operatividad, los valores registrados están en dólares.

ESTADO DE RESULTADOS										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
INGRESOS										
Total ingresos	**697.435.20**	**730.646.40**	**763.857.60**	**797.068.80**	**830.280.00**	**863.491.20**	**896.702.40**	**929.913.60**	**963.124.80**	**996.336.00**
COSTOS DE VENTA										
Total costos de venta	166.425.64	160.581.72	157.279.33	154.193.19	151.345.18	148.751.57	146.423.92	144.369.92	142.594.06	141.098.22
Utilidad Bruta	**531.009.56**	**570.064.68**	**606.578.27**	**642.875.61**	**678.934.82**	**714.739.63**	**750.278.48**	**785.543.68**	**820.530.74**	**855.237.78**
GASTOS OPERATIVOS										
GASTOS ADMINISTRATIVOS										
Total gastos administrativos	**331.323.99**	**334.438.66**	**336.635.47**	**338.898.19**	**341.228.79**	**343.629.31**	**346.101.84**	**348.648.55**	**351.271.66**	**353.973.47**
Total gastos de publicidad	7.200.00	7.200.00	7.200.00	7.200.00	7.200.00	7.200.00	7.200.00	7.200.00	7.200.00	7.200.00
TOTAL GASTOS OPERATIVOS	**338.523.99**	**341.638.66**	**343.835.47**	**346.098.19**	**348.428.79**	**350.829.31**	**353.301.84**	**355.848.55**	**358.471.66**	**361.173.47**
GASTOS NO OPERATIVOS										
Gastos financieros (intereses)	**70.203.61**	**65.351.20**	**60.039.38**	**54.224.66**	**33.264.02**	**40.891.57**	**33.264.02**	**24.914.32**	**15.774.11**	**5.768.55**
TOTAL GASTOS NO OPERATIVOS	**70.203.61**	**65.351.20**	**60.039.38**	**54.224.66**	**33.264.02**	**40.891.57**	**33.264.02**	**24.914.32**	**15.774.11**	**5.768.55**
OTROS GASTOS										
Total otros gastos	1.350.00	1.350,00	1.350.00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00
Utilidades antes participación trabajadores	**120.931.96**	**161.724.83**	**201.353.42**	**241.202.76**	**295.892.01**	**321.668.76**	**362.362.62**	**403.430.81**	**444.934.97**	**486.945.77**
15% participacion utilidades	18.139.79	24.258.72	30.203.01	36.180.41	44.383.80	48.250.31	54.354.39	60.514.62	66.740.24	73.041.87
Utilidad antes de impuesto	102.792.17	137.466.10	171.150.41	205.022.34	251.508.21	273.418.44	308.008.23	342.916.18	378.194.72	413.903.90
24% Impuesto a la renta	-	-	-	49.205.36	60.361.97	65.620.43	73.921.97	82.299.88	90.766.73	99.336.94
UTILIDAD NETA	**102.792.17**	**137.466.10**	**171.150.41**	**155.816.98**	**191.146.24**	**207.798.02**	**234.086.25**	**260.616.30**	**287.427.99**	**314.566.97**

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 4)

Tabla 5.6. Estado de Resultados

5.2.7. Modelo de Evaluación de Activos CAPM

Debido a la fuerte inversión inicial para la realización de este proyecto, se tiene que buscar inversionistas que deseen participar de sus utilidades, lamentablemente los inversores son reacios a invertir fuera de su frontera y en especialmente en mercados menos desconocidos, es por eso que revisamos en esta parte del capítulo el modelo de fijación de precios de activos de capital para tratar de explicar cómo se establecerán las rentabilidades que el inversionista espera obtener del negocio. Es importante aclarar que este modelo es aplicable para mercados de capitales perfectos como sucede con Estados Unidos, en tal sentido es necesario agregar riesgo país del Ecuador, para obtener una tasa de retorno acorde al nivel de riesgo existente.

$$Ke = Kf + \beta\ (Km - Kf) + \&$$

Donde:

Re: Rentabilidad exigida del capital propio

Rf USA: Tasa de los Bonos del Tesoro Americano

β: Beta del proyecto

Rm: Rentabilidad del mercado

Rp (Ecu): Riesgo País Ecuador

RIESGO USA (BONOS 10 AÑOS)	1.60%
RENDIMIENTO MERCADO (STÁNDAR & POORS 500 top)	13.83%
RIESGO ECUADOR	
BETA AUTOPARTS	1.10
C/A = CAPITALIZACION	20%
D/A = ENDEUDAMIENTO	80%
DEUDA CFN	9.08%
EFECTO IMPOSITIVO	36.50%

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo XX)

Tabla 5.7. Riesgo

Kf	1.60%
Km	13.83%
B	1.1
Ke	15%
TMAR	12.00%
CPPC	7.62%
CAPM	15.05%

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 5)

Tabla 5.8. TMAR

5.2.8 Flujo de Caja del Proyecto

En esta sección vamos a calcular los flujos de entrada y salida de caja o efectivo para un periodo de un año para conocer la liquidez que disponemos el cual es un indicador muy importante que nos permitirá analizar la viabilidad de proyectos de inversión mediante el valor actual neto y de la tasa interna de retorno.

Para la creación del flujo se tomaron en consideración los valores anteriormente presentados y adicionalmente tomando en consideración los siguientes supuestos:

- Crecimiento a una tasa del 4% anual hasta alcanzar la capacidad máxima de la maquinaria.

- Crecimiento de la demanda a razón de 4% anual, asumiendo que se cubrirán mayor cantidad de carreteras con asfalta y de mantenimiento.

- Gasto de alquiler constante, habiendo establecido un contrato de 10 años.

- Disminución en el precio de compra de materia prima (NFU).

- Precio constante de venta de caucho, acero y textil en el mercado local.

FLUJO DE CAJA											
	O	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
UTILIDAD NETA		**102.792.17**	**137.466.10**	**171.150.41**	**155.816.98**	**191.146.24**	**207.798.02**	**234.086.25**	**260.616.30**	**287.427.99**	**314.566.97**
DEPRECIACION		**126.045.67**	**126.045.67**	**126.045.67**	**126.045.67**	**126.045.67**	**126.045.67**	**126.045.67**	**126.045.67**	**126.045.67**	**126.045.67**
DEPRECIACION MAQUINARIA		106.250.00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00
DEPRECIACION EQUIPO COMPUTO		1.532.67	1.532.67	1.532.67	1.532.67	1.532.67	1.532.67	1.532.67	1.532.67	1.532.67	1.532.67
DEPRECIACION MUEBLES DE OFICINA		670.00	670.00	670.00	670.00	670.00	670.00	670.00	670.00	670.00	670.00
DEPRECIACION TRANSFORMADOR		250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
DEPRECIACION BALANZA		170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
DEPRECIACION VEHICULO		16.500.00	16.500.00	16.500.00	16.500.00	16.500.00	16.500.00	16.500.00	16.500.00	16.500.00	16.500.00
DEPRECIACION EXTINDORES		50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Amortización gastos de constitución		623.00	623.00	623.00	623.00	623.00	623.00	623.00	623.00	623.00	623.00
Amortización prestamo		51.252.96	56.105.37	66.288.90	67.231.90	73.597.14	80.565.00	88.192.55	96.542.25	105.682.45	115.688.02
Inversion Inicial	199.068.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prestamo	796.274.82										
FLUJO NETO	**-995.343.53**	**176.338.88**	**206.160.40**	**229.661.17**	**213.384.74**	**242.348.77**	**252.032.68**	**270.693.37**	**288.873.72**	**306.545.20**	**323.678.61**

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 6)

Tabla 5.9. Flujo de caja

5.2.9. TIR

La tasa interna de retorno es la tasa de interés con la cual se obtiene un valor actual neto (VAN) igual a cero. Nos sirve como indicador de la rentabilidad de un proyecto; mientras mayor sea la TIR, mayor será la rentabilidad del proyecto y/o negocio de inversión.

TIR = 19.11 %

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 6)

Tabla 5.10. TIR

5.2.10. VAN

Observamos que el flujo de caja mostrado, el cual toma los valores anuales finales para luego restarle la inversión inicial, de tal modo que el valor que se obtiene para el valor actual neto del proyecto es:

VAN = 344,610.96 USD

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 6)

Tabla 5.11. VAN

En conclusión podemos decir que medio de la tasa interna de retorno y del valor actual neto, el proyecto indica ser económicamente factible en el mercado; debido a que la TIR es mayor que la TMAR y también que el valor actual neto es mayor a cero.

5.2.11. PAY BACK

EL PAY BACK sirve para que los inversionistas tengan una idea aproximada del tiempo que se demorarán en recuperar la inversión inicial del proyecto en

que se desea poner en marcha. Como se puede observar en la siguiente tabla, para el proyecto de una planta de reciclaje la inversión seria recuperada al quinto año de iniciado el proyecto.

PAY BACK INVERCIONISTA = 1.15 AÑOS

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 6)

Tabla 5.12. PAY BACK

5.2.12. ANALISIS DE SENSIBILIDAD UNI-VARIABLE

Realizando el análisis de sensibilidad con respecto a los precios del caucho, acero y plástico, para que el VAN sea igual a cero; es decir que no represente perdida para el proyecto.

ESCENARIOS	OPTIMISTA	MODERADO	PESIMISTA	PONDERADO
VAN (Valor Actual Neto)	212.747.97	76.054.12	-60.639.73	62.384.73
TIR (Tasa Interna de Retorno)	16.3%	13.6%	10.7%	13.27%
PAYBACK	1.465096299	1.747849217	2.14759248	1.81

Elaborado por: Germán Vera, Oscar Haro, José Córdova
Fuente: Investigación de mercado (Anexo 7)

Tabla 5.13. Sensibilidad – Precio venta

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

Sobre la inversión

- El proyecto tiene una alta inversión en términos económicos y es por ello que se encamina su financiamiento mediante un crédito en la CFN y el restante con accionistas que estén dispuestos a invertir e este novedoso proyecto ecológico y social. Los resultados financieros demuestran una proyección a valor presente muy atractivo con un TIR de 19.1% vs a un interés de los bancos que están alrededor de 9.08%. El riesgo del proyecto es moderado estando dentro de los parámetros normales para inversión, es así que se decidió no considerar el riesgo país ya que por políticas públicas el gobierno está empeñado en promover la inversión y más aún si está en términos ecológicos.

- El VAN del proyecto está en 344,610.00 USD que hace que el inversionista recupere pronto su inversión en un tiempo de 1.15 años; esto también apalancado por ser una empresa cuyo fin es contribuir con el buen vivir disminuyendo y/o eliminando los residuos tiene excepciones tributarias con el impuesto a la renta de 24% pero para

que este proyecto tenga escenarios más complejos se consideró que únicamente los 3 primeros años no cancelar pago alguno de impuesto a la renta.

Sobre el impacto ambiental

- El desarrollo del proyecto tiene un impacto indirecto altamente positivo para el medio ambiente al contribuir con darle un destino final controlado al residuo de los neumáticos fuera de uso. Se reducirá en un número importante la cantidad de neumáticos que van a parar a botaderos de basura y terrenos abandonados.

- Al reducir el número de neumáticos fuera de uso que van a parar a terrenos abandonados también se estaría eliminando una fuente de criadero de roedores y mosquitos los cuales son transmisores de enfermedades que afectan gravemente la salud de la comunidad.

- La quema de los neumáticos usados constituye un serio atentado a la salud de las personas así como un importante contaminante ambiental por la emisión de componentes altamente tóxicos.

- Como se reviso en la sección del análisis ambiental de la planta de reciclaje de neumáticos, esta genera un impacto ambiental moderado hacia su entorno, esto es normal en todo proceso productivo pero

esto es largamente superado por el beneficio que una planta de estas características aporta a la comunidad.

Sobre los beneficios socioeconómicos

- La planta de reciclaje de neumáticos que se presenta en esta tesis genera empleo directo a alrededor de 15 personas las cuales laboraran en la planta. A pesar de que en este análisis se enfoco en recolectar los NFU de los centros de venta y cambio de neumáticos así como de las vulcanizadoras, también es claro que se podría aprovechar la participación de los recicladores informales los cuales recolectarían los NFU y los trasladarían a la planta para ofrecerlos en este centro de acopio directamente.

Sobre la cantidad de NFU disponibles para ser reciclados

- Como se analizó en la investigación de mercado, se tiene una estimación de 803,778 unidades de NFU generadas al año solo en la provincia del Guayas. Este valor se distribuye en 457,566 unidades de vehículos livianos y 346,212 de vehículos pesados, en este total no están incluidas los NFU generados por las motocicletas ni los neumáticos generados en años anteriores.

- Según el análisis técnico en función de una producción nominal de 1.5 Toneladas al día, se estima un procesamiento aproximado de 246,000 neumáticos livianos y 11,880 neumáticos pesados (neumáticos livianos = 9 Kg aprox., neumáticos pesados = 80 Kg. aprox.). Estos valores corresponden al 32% de los NFU generados en un año en la provincia del Guayas.

- Es importante mencionar que se toma en cuenta los valores de NFU generados al año pero se debe considerar que los neumáticos que no se procesen, se acumularan con los generados el año siguiente y esto se repetirá continuamente, es más, se debe considerar que en la actualidad existe una gran cantidad de neumáticos fuera de uso que se han estado acumulando en estos años y que no han tenido un destino final adecuado como el que en esta tesis se presenta.

Sobre la recolección de los NFU

- El sistema de recolección es el punto de partida de este importante proyecto, las políticas ambientales deben ser implementadas por los municipios para que la recolección tenga cero costo de compra o donde el costo sea bajo por la recolección de los NFU en las estaciones de servicio o vulcanizadoras.

Sobre la comercialización de los productos

- El metal obtenido a partir del reciclaje se lo comercializará a las empresas que compran chatarra ferrosa para fundirla, entre ellas están ADELCA, ANDEC y NOVACERO, las cuales ya cuentan con procesos de acopio y de reciclaje de chatarra ferrosa. Calculamos generar una producción cercana a las 700 toneladas de metal reciclado al año cuyo valor por tonelada actualmente está cercano a los 250 USD.

- La alternativa del uso de caucho granulado en asfalto modificado tiene el mayor potencial de desarrollo debido a las políticas productivas con orientación ecológica que promueve el Gobierno Nacional. Es necesario promocionar esta alternativa con los organismos gubernamentales encargados para lograr su apoyo a incentivar el uso de esta mezcla que mejora las características de la carpeta asfáltica además de contribuir con el medio ambiente.

- Actualmente se han presentado interesantes e innovadoras propuestas de negocios por parte de estudiantes de la ESPAE en las cuales utilizan el caucho granulado como materia prima para productos como adoquines, cerámicas y productos para aislamiento.

De implementarse estas propuestas se podría legar a acuerdos que permitan proveer la materia prima para sus procesos.

Sobre la factibilidad del proyecto

- El siguiente análisis permite examinar la interacción entre las características particulares del proyecto de reciclaje y el entorno en el cual va a desarrollarse, en este caso particular la ciudad de Guayaquil. A partir de evaluar la información que este proyecto proporciona podemos examinar cuáles son sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

  Fortalezas

  - Bajar el nivel de contaminación.
  - Suficiente materia prima.
  - Tecnología a nuestro alcance.
  - Servicio al cliente.
  - Seguridad Industrial.
  - Base de clientes atractiva
  - Amplia cobertura geográfica.
  - Equipo entusiasta con visión y proyección.
  - Insumos sumamente económicos (desechos que se tiran).
  - Generación de empleos.

- Los productos que se generan tienen gran demanda en el mercado.

Oportunidades

- Generar fuentes de trabajo.
- Aceptación del producto en el Mercado.
- Conseguir apoyo de las empresas públicas y privadas.
- Créditos o Financiamientos.
- Poca competencia en el ramo
- Apoyo del gobierno para cursos y capacitaciones.
- Apoyos de gobierno para financiamiento de proyectos sustentable.
- Oportunidades para aprovechar las nuevas tecnologías

Debilidades

- Mala organización.
- Presupuesto.
- Carencia de experiencia.
- Falta de capacitación del talento humano.
- Rezago en investigación y desarrollo
- No se tiene financiamiento seguro
- Poco conocimiento en el ramo

Amenazas

- Competencia.
- Falta de seguridad.
- Políticas de Estado.
- Ambiente Externo (desastres naturales).
- Inflación.
- Poca cultura al reciclaje
- La escasa conciencia ambiental y a un casi inexistente sistema de control y de mecanismos necesarios para el correcto tratamiento/recuperación de llantas fuera de uso.
- Vulnerabilidad a una recesión en el ciclo de negocios
- Perdida de ventas debido a productos sustitutos
- Demoras en el crecimiento del mercado

Sobre los aspectos legales

Incentivos del código de la Producción para la producción más verde, Para el cálculo del Impuesto a la Renta, se considerará una deducción adicional del 100% del gasto en compra de maquinaria y equipos para producción más limpia, y para la implementación de sistemas de energías renovables (solar, eólica o similares), o a la mitigación del impacto ambiental.

BIBLIOGRAFIA

- CEDEÑO GUERRERO, RODRÍGUEZ LEÓN. (2011). Proyecto abastecimiento de asfalto de calidad para la ciudad de Guayaquil. ESPAE, Guayaquil.

- ASOCIACIÓN DE EMPRESAS AUTOMOTRICES DEL ECUADOR. (2010). Anuario 2010. Recuperado de http://www.aeade.net

- ASOCIACIÓN DE EMPRESAS AUTOMOTRICES DEL ECUADOR. (2009). Anuario 2010. Recuperado de http://www.aeade.net

- ASOCIACIÓN DE EMPRESAS AUTOMOTRICES DEL ECUADOR. (2008). Anuario 2010. Recuperado de http://www.aeade.net

- FIGUEROA INFANTE, FONSECA SANTANILLA, REYES LIZCANO. (2009). Caracterización fisicoquímica y morfológica de asfaltos modificados con material reciclado. Universidad Bogotá.

- RAMIREZ PALMA, N. (2006). Estudio de la utilización de caucho de neumáticos en mezclas asfálticas en caliente mediante proceso seco. Universidad de Chile.

- NAVARRETE CORDOVA, M. (2009). Estudio de la utilización como combustible alternativo y plan de disposición final de los neumáticos desechados en la ciudad de Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

- AGUADO ALONSO, L. (2010). Reciclado de neumáticos para la fabricación de láminas impermeabilizantes para la construcción. Universidad Politécnica de Madrid.

- SOLANO ALBUJA, X. (2011). Estudio de mercado para la implementación de un proyecto de reciclaje de plástico en el Distrito Metropolitano de Quito. Escuela Politécnica del Ejército.

- OBSEVATORIO DE MEDIO AMBIENTE. (2006). Programa de neumáticos fuera de uso.

- GOBIERNO DE COAHULIA DE ZARAGOZA. (2012). Plan Estatal de Manejo y Reciclaje -360- de llantas usadas de Coahuila.

- LÓPEZ F.A., LÓPEZ-DELGADO A., ALGUACIL F.J. Y MANSO J. (2006) Situación actual del tratamiento de neumáticos fuera de uso y Posibilidades de obtención de negro de humo de alta pureza. Laboratorio de Innovación y Reciclado de Materiales.

- CANO SERRANO, E., CEREZO GARCIA, L., URBINA FRAILE, M. (2008). Valorización material y energética de neumáticos fuera de uso. Universidad Carlos III de Madrid.

- INSTITUTO DE BIOMECANICA DE VALENCIA. (2006). Estudio de la incidencia del caucho reciclado de neumáticos sobre el medio ambiente y la salud humana.

- CARRILLO FLOR, K., CORDOVA TAFUR, S. (2012). Propuesta de Gestión de Llantas en el cantón Rumiñahui. Escuela Politécnica Nacional.

- MARTÍN VALDOR, I. (2009). Caracterización de neumáticos fuera de uso
- Troceados para su reciclado en obra civil.

ANEXO 1

DETALLE DE ACTIVOS FIJOS Y GASTOS DE CONSTITUCION

DETALLE DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS			
NOMBRE	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
TBH1500 + MR1500 + FMS 150/70	1	850.000,00	850.000,00
TOTAL USD			**850000**

DETALLE DE MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA			
NOMBRE	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
Anaqueles	5,00	350,00	1750
Sillas	10,00	100,00	1000
Escritorios	5,00	350,00	1750
Impresoras	2,00	400,00	800
Materiales de oficina	1,00	200,00	200
Teléfonos	12,00	100,00	1200
TOTAL USD			**6700**

DETALLE DE EQUIPOS DE COMPUTACION			
NOMBRE	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
Computador Escritorio HP	2,00	699,00	1398
Computador Portatil Dell	4,00	800,00	3200
TOTAL USD			**4598**

DETALLE DE ADECUACIONES OFICINA Y PLANTA			
NOMBRE	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
Administrativas	1,00	500,00	500,00
Baños y Vestidores	1,00	300,00	300,00
Area de Maquinaria	1,00	5.000,00	5.000,00
Area de Carga y Descarga	1,00	1.300,00	1.300,00
Bodega de NFU	1,00	500,00	500,00
Bodega de Productos	1,00	300,00	300,00
Zona de Transito	1,00	250,00	250,00
Pozo Septico	1,00	2.500,00	2.500,00
TOTAL USD			**10.650,00**

DETALLE DE INSTALACION ELÉCTRICA			
NOMBRE	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
Transformador 1000KVA	1,00	2.500,00	2.500,00
Adecuación eléctrica oficina y planta	1,00	23.000,00	23.000,00
TOTAL USD			**25.500,00**

INSTALACION ELÉCTRICA			
INSTALACION	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
TBH1500	1,00	4.800,00	4.800,00
MR1500	1,00	3.450,00	3.450,00
FMS 150/70	1,00	2.750,00	2.750,00
Banco de condensadores	1,00	800,00	800,00
Administrativo	1,00	2.200,00	2.200,00
Generador Oficinas	1,00	9.000,00	9.000,00
TOTAL USD			**23.000,00**

DETALLE DE IMPLEMENTOS DE PRODUCCION			
NOMBRE	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
Balanza electrónica 1Tn	2,00	850,00	1.700,00
TOTAL USD			**1.700,00**

DETALLE SUMINISTRO DE MANTENIMIENTO			
NOMBRE	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
Llaves Alen	1,00	230,00	230,00
Caja para Herramientas	4,00	120,00	480,00
Equipo analisis vibración motor	1,00	1.500,00	1.500,00
Termometro laser	1,00	350,00	350,00
Yale	1,00	500,00	500,00
Llaves Alen	1,00	230,00	230,00
TOTAL USD			**3.290,00**

DETALLE DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL			
NOMBRE	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
Cascos	15,00	7,00	105,00
Protectos Auditivo	10,00	6,00	60,00
Señaletica	1,00	150,00	150,00
Extintores	1,00	1.000,00	1.000,00
Botiquin de Primeros Auxilios	1,00	100,00	100,00
TOTAL USD			**1.310,00**

DETALLE DE VEHICULOS			
NOMBRE	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
Camion HINO 11Tn	2,00	39.000,00	78.000,00
Montacargas 5Tn	1,00	4.500,00	4.500,00
TOTAL USD			**82.500,00**

ACTIVOS FIJOS	
MAQUINARIA	850000
MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA	6700
EQUIPOS DE COMPUTACION	4598
ADECUACIONES OFICINA Y PLANTA	10.650,00
INSTALACION ELÉCTRICA	25.500,00
IMPLEMENTOS DE PRODUCCION	1.700,00
EQUIPOS DE MANTENIMIENTO	3.290,00
EQUIPOS PROTECCION PERSONAL	1.310,00
VEHICULOS	82.500,00
TOTAL USD	**986.248,00**

GASTOS DE CONSTITUCION			
NOMBRE	**CANT.**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
Registro Mercantil	1,00	380,00	380,00
Permiso de Funcionamiento	1,00	350,00	350,00
Documentación Legal	1,00	500,00	500,00
Honorarios Abogados	1,00	2.500,00	2.500,00
Permisos Sanitarios	1,00	1.000,00	1.000,00
Página Web	1,00	1.500,00	1.500,00
TOTAL USD			**6.230,00**

ANEXO 2

DETALLE DE DEMANDA Y OFERTA

DETALLE DE MATERIA PRIMA (NFU)													
	Peso NFU	**Material**	**Porcentaje**	**PRECIO DE COMPRA**									
Descripción	Kg	Tipo	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Liviano	9	Caucho	70%	0,35	0,32	0,28	0,26	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14
		Acero	25%	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05
		Textil	5%	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
			Precio USD	**0,50**	**0,45**	**0,41**	**0,36**	**0,33**	**0,30**	**0,27**	**0,24**	**0,22**	**0,19**
DETALLE DE MATERIA PRIMA (NFU)													
	Peso NFU	**Material**	**Porcentaje**	**PRECIO DE COMPRA**									
Descripción	Kg	Tipo	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pesado	80 Kg	Caucho	75%	0,75	0,68	0,61	0,55	0,49	0,44	0,40	0,36	0,32	0,29
		Acero	25%	0,25	0,23	0,20	0,18	0,16	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
		Textil	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Precio USD	**1,00**	**0,90**	**0,81**	**0,73**	**0,66**	**0,59**	**0,53**	**0,48**	**0,43**	**0,39**

CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LA PLANTA										
Año	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Capacidad Producción Hora	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	1,45	1,5
Capacidad Producción Dia	8,4	8,8	9,2	9,6	10	10,4	10,8	11,2	11,6	12
Livianos (70%) Tn	1.552,32	1.626,24	1.700,16	1.774,08	1.848,00	1.921,92	1.995,84	2.069,76	2.143,68	2.217,60
Pesados (30%) Tn	665,28	696,96	728,64	760,32	792,00	823,68	855,36	887,04	918,72	950,40
TOTAL ANUAL	**2.217,60**	**2.323,20**	**2.428,80**	**2.534,40**	**2.640,00**	**2.745,60**	**2.851,20**	**2.956,80**	**3.062,40**	**3.168,00**
AÑUAL										
Cantidad de Neumaticos Anuales	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Livianos (70%)	172.480	180.693	188.907	197.120	205.333	213.547	221.760	229.973	238.187	246.400
Pesados (30%)	8.316	8.712	9.108	9.504	9.900	10.296	10.692	11.088	11.484	11.880
	180.796,00	**189.405,33**	**198.014,67**	**206.624,00**	**215.233,33**	**223.842,67**	**232.452,00**	**241.061,33**	**249.670,67**	**258.280,00**

ANEXO 3

CAPITAL DE TRABAJO

PRECIO DE VENTA													
Año				**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Liviano	Tn	Caucho	70%	1.086,62	1.138,37	1.190,11	1.241,86	1.293,60	1.345,34	1.397,09	1.448,83	1.500,58	1.552,32
		Acero	25%	388,08	406,56	425,04	443,52	462,00	480,48	498,96	517,44	535,92	554,40
		Textil	5%	77,62	81,31	85,01	88,70	92,40	96,10	99,79	103,49	107,18	110,88
Pesados	Tn	Caucho	75%	498,96	522,72	546,48	570,24	594,00	617,76	641,52	665,28	689,04	712,80
		Acero	25%	166,32	174,24	182,16	190,08	198,00	205,92	213,84	221,76	229,68	237,60
		Textil	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Precio										
Liviano	USD	Caucho	350,00	380.318,40	398.428,80	416.539,20	434.649,60	452.760,00	470.870,40	488.980,80	507.091,20	525.201,60	543.312,00
		Acero	250,00	97.020,00	101.640,00	106.260,00	110.880,00	115.500,00	120.120,00	124.740,00	129.360,00	133.980,00	138.600,00
		Textil	50,00	3.880,80	4.065,60	4.250,40	4.435,20	4.620,00	4.804,80	4.989,60	5.174,40	5.359,20	5.544,00
TOTAL				**481.219,20**	**504.134,40**	**527.049,60**	**549.964,80**	**572.880,00**	**595.795,20**	**618.710,40**	**641.625,60**	**664.540,80**	**687.456,00**
Pesados	USD	Caucho	350,00	174.636,00	182.952,00	191.268,00	199.584,00	207.900,00	216.216,00	224.532,00	232.848,00	241.164,00	249.480,00
		Acero	250,00	41.580,00	43.560,00	45.540,00	47.520,00	49.500,00	51.480,00	53.460,00	55.440,00	57.420,00	59.400,00
		Textil	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL				**216.216,00**	**226.512,00**	**236.808,00**	**247.104,00**	**257.400,00**	**267.696,00**	**277.992,00**	**288.288,00**	**298.584,00**	**308.880,00**

ANEXO 4

DETALLE DE ESTADO DE RESULTADOS

DETALLE DE IMPLEMENTOS DE PRODUCCIÓN				
CANTIDAD	**UNIDAD**	**DESCRIPCION**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
3165	Und.	Sacos	0,60	1.899,00
25	Rollos	Piolas	5,00	125,00
80	Canecas	Aditivos de limpieza	45,00	3.600,00
TOTAL USD				**5.624,00**

DETALLE DE COMBUSTIBLE					
CANTIDAD	**UNIDAD**	**DESCRIPCION**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO MENSUAL**	**COSTO ANUAL**
320	Galones	Diesel	1,60	512,00	6.144,00
TOTAL USD					**6.144,00**

COSTO DE VENTA	
SALARIO JEFE DE PLANTA	16.871,60
SALARIO OPERADORES	27.695,36
SALARIO CHOFERES	13.847,68
EQUIPOS DE PROTECCION	1.687,00
SACOS	1.899,00
PIOLAS	125,00
DIESEL	6.144,00
ADITIVOS	3.600,00
TOTAL USD	**71.869,64**

COSTO VARIABLES CANTIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sacos	3165	3316	3467	3617	3768	3919	4069	4220	4371	4522
Piolas	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Aditivos de limpieza	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
Diesel	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320
TOTAL CANTIDAD	**3.590**	**3.751**	**3.912**	**4.072**	**4.233**	**4.394**	**4.554**	**4.715**	**4.876**	**5.037**
COSTO VARIABLES DOLARES	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Sacos	1899,00	3315,84	3466,56	3617,28	3768,00	3918,72	4069,44	4220,16	4370,88	4521,60
Piolas	125	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Aditivos de limpieza	3600	85	90	95	100	105	110	115	120	125
Diesel	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00
TOTAL USD	**11.768,00**	**9.574,84**	**9.735,56**	**9.896,28**	**10.057,00**	**10.217,72**	**10.378,44**	**10.539,16**	**10.699,88**	**10.860,60**

GASTOS OPERATIVOS		
DETALLE DE SERVICIOS BASICOS E INTERNET		
DESCRIPCION	**COSTO MENSUAL**	**COSTO ANUAL**
AGUA	300,00	3.600,00
LUZ	7.632,00	91.584,00
TELEFONO_INTERNET	250,00	3.000,00
TOTAL USD	**8.182,00**	**98.184,00**

ENERGIA ELECTRICA MENSUAL	KW
Maquinaria	**500,00**
Oficinas	**30,00**
TOTAL KW	**530,00**
KW/HORA	**4.240,00**

KW/MENSUAL	**84.800,00**
TARIFA ELECTRICA KW/HORA	**0,09**
TOTAL MENSUAL USD	**7.632,00**

DETALLE DE EQUIPOS DE PROTECCION Y SEGURIDAD				
UNIDAD	**DESCRIPCION**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**	**COSTO ANUAL**
15	Protección mecanica (guantes - 2 veces al año)	1,70	25,50	51,00
50	Mascarillas (4 veces al año)	7,50	375,00	1.500,00
8	Fajas (2 veces al año)	8,50	68,00	136,00
TOTAL USD				**1.687,00**

PUBLICIDAD		
DESCRIPCION	**COSTO MENSUAL**	**COSTO ANUAL**
Publicación en Prensa, Radio, Afiches	600,00	7.200,00
TOTAL USD	**600,00**	**7.200,00**

ALQUILER GALPON		
DESCRIPCION	**COSTO MENSUAL**	**COSTO ANUAL**
Bodega 2500m2 via a Daule	3.000,00	36.000,00
TOTAL USD	**3.000,00**	**36.000,00**

DETALLE DE SUELDOS Y SALARIOS DEL PERSONAL			
UNIDAD	**CARGO**	**SUELDO MENSUAL**	**ANUAL CON BENEFICIOS**
1	Gerente General	1.800,00	30.135,28
1	Jefa Administrativa	800,00	13.555,68
1	Jefe de Planta	1.000,00	16.871,60
1	Jefe de Ventas	1.000,00	16.871,60
4	Operadores	400,00	27.695,36
2	Choferes	400,00	13.847,68
1	Secretaria	300,00	5.265,88
1	Mensajero	300,00	5.265,88
TOTAL USD			**129.508,96**

			año 1	**año 2**	**año 3**	**año 4**	**año 5**	**año 6**	**año 7**	**año 8**	**año 9**	**año 10**
Gerente General	**sueldo**	21.600,00	21600,00	22248,00	22915,44	23602,90	24310,99	25040,32	25791,53	26565,28	27362,23	28183,10
	decimo c	292	292,00	300,76	309,78	319,08	328,65	338,51	348,66	359,12	369,90	380,99
	decimo ter	1.800,00	1800,00	1854,00	1909,62	1966,91	2025,92	2086,69	2149,29	2213,77	2280,19	2348,59
	fondo reserv	1799,28	1799,28	1853,26	1908,86	1966,12	2025,11	2085,86	2148,43	2212,89	2279,27	2347,65
9,35%, 11,15% , 1%	*iess, Aporte Patronal, iece*	4644	4644,00	4783,32	4926,82	5074,62	5226,86	5383,67	5545,18	5711,53	5882,88	6059,37
			30135,28	**31039,34**	**31970,52**	**32929,63**	**33917,52**	**34935,05**	**35983,10**	**37062,59**	**38174,47**	**39319,71**
			2511,273333	2586,611533	2664,209879	2744,136176	2826,460261	2911,254069	2998,591691	3088,549442	3181,205925	3276,642103
			año 1	**año 2**	**año 3**	**año 4**	**año 5**	**año 6**	**año 7**	**año 8**	**año 9**	**año 10**
Jefa Administrativa	**sueldo**	9.600,00	9600,00	9888,00	10184,64	10490,18	10804,88	11129,03	11462,90	11806,79	12160,99	12525,82
	decimo c	292	292,00	300,76	309,78	319,08	328,65	338,51	348,66	359,12	369,90	380,99
	decimo ter	800,00	800,00	824,00	848,72	874,18	900,41	927,42	955,24	983,90	1013,42	1043,82
	fondo reserv	799,68	799,68	823,67	848,38	873,83	900,05	927,05	954,86	983,51	1013,01	1043,40

9,35%, 11,15% , 1%	*iess, Aporte Patronal, iece*	2064	2064,00	2125,92	2189,70	2255,39	2323,05	2392,74	2464,52	2538,46	2614,61	2693,05
			13555,68	**13962,35**	**14381,22**	**14812,66**	**15257,04**	**15714,75**	**16186,19**	**16671,78**	**17171,93**	**17687,09**
			1129,64	1163,5292	1198,435076	1234,388128	1271,419772	1309,562365	1348,849236	1389,314713	1430,994155	1473,923979
			año 1	**año 2**	**año 3**	**año 4**	**año 5**	**año 6**	**año 7**	**año 8**	**año 9**	**año 10**
Jefe de Planta	**sueldo anual**	12.000,00	12000,00	12360,00	12730,80	13112,72	13506,11	13911,29	14328,63	14758,49	15201,24	15657,28
	decimo c	292	292,00	300,76	309,78	319,08	328,65	338,51	348,66	359,12	369,90	380,99
	decimo ter	1000,00	1000,00	1030,00	1060,90	1092,73	1125,51	1159,27	1194,05	1229,87	1266,77	1304,77
	fondo reserv	999,6	999,60	1029,59	1060,48	1092,29	1125,06	1158,81	1193,57	1229,38	1266,26	1304,25
9,35%, 11,15% , 1%	*iess, Aporte Patronal, iece*	2580	2580,00	2657,40	2737,12	2819,24	2903,81	2990,93	3080,65	3173,07	3268,27	3366,31
			16871,60	**17377,75**	**17899,08**	**18436,05**	**18989,13**	**19558,81**	**20145,57**	**20749,94**	**21372,44**	**22013,61**
			1405,966667	1448,145667	1491,590037	1536,337738	1582,42787	1629,900706	1678,797727	1729,161659	1781,036509	1834,467604
			año 1	**año 2**	**año 3**	**año 4**	**año 5**	**año 6**	**año 7**	**año 8**	**año 9**	**año 10**
Jefe de Ventas	**sueldo**	12.000,00	12000,00	12360,00	12730,80	13112,72	13506,11	13911,29	14328,63	14758,49	15201,24	15657,28
	decimo c	292	292,00	300,76	309,78	319,08	328,65	338,51	348,66	359,12	369,90	380,99
	decimo ter	1000,00	1000,00	1030,00	1060,90	1092,73	1125,51	1159,27	1194,05	1229,87	1266,77	1304,77
	fondo reserv	999,6	999,60	1029,59	1060,48	1092,29	1125,06	1158,81	1193,57	1229,38	1266,26	1304,25
9,35%, 11,15% , 1%	*iess, Aporte Patronal, iece*	2580	2580,00	2657,40	2737,12	2819,24	2903,81	2990,93	3080,65	3173,07	3268,27	3366,31
			16871,60	**17377,75**	**17899,08**	**18436,05**	**18989,13**	**19558,81**	**20145,57**	**20749,94**	**21372,44**	**22013,61**
			1405,966667	1448,145667	1491,590037	1536,337738	1582,42787	1629,900706	1678,797727	1729,161659	1781,036509	1834,467604
			año 1	**año 2**	**año 3**	**año 4**	**año 5**	**año 6**	**año 7**	**año 8**	**año 9**	**año 10**
Operadores	**sueldo**	19.200,00	19200,00	19776,00	20369,28	20980,36	21609,77	22258,06	22925,80	23613,58	24321,99	25051,65

	decimo c	1168	1168,00	1203,04	1239,13	1276,31	1314,59	1354,03	1394,65	1436,49	1479,59	1523,98
	decimo ter	1.600,00	1600,00	1648,00	1697,44	1748,36	1800,81	1854,84	1910,48	1967,80	2026,83	2087,64
	fondo reserv	1599,36	1599,36	1647,34	1696,76	1747,66	1800,09	1854,10	1909,72	1967,01	2026,02	2086,80
9,35%, 11,15% , 1%	*iess, Aporte Patronal, iece*	4128	4128,00	4251,84	4379,40	4510,78	4646,10	4785,48	4929,05	5076,92	5229,23	5386,10
			27695,36	**28526,22**	**29382,01**	**30263,47**	**31171,37**	**32106,51**	**33069,71**	**34061,80**	**35083,65**	**36136,16**
			2307,946667	2377,185067	2448,500619	2521,955637	2597,614306	2675,542736	2755,809018	2838,483288	2923,637787	3011,34692
			año 1	**año 2**	**año 3**	**año 4**	**año 5**	**año 6**	**año 7**	**año 8**	**año 9**	**año 10**
Choferes	**sueldo**	9.600,00	9600,00	9888,00	10184,64	10490,18	10804,88	11129,03	11462,90	11806,79	12160,99	12525,82
	decimo c	584	584,00	601,52	619,57	638,15	657,30	677,02	697,33	718,25	739,79	761,99
	decimo ter	800,00	800,00	824,00	848,72	874,18	900,41	927,42	955,24	983,90	1013,42	1043,82
	fondo reserv	799,68	799,68	823,67	848,38	873,83	900,05	927,05	954,86	983,51	1013,01	1043,40
9,35%, 11,15% , 1%	*iess, Aporte Patronal, iece*	2064	2064,00	2125,92	2189,70	2255,39	2323,05	2392,74	2464,52	2538,46	2614,61	2693,05
			13847,68	**14263,11**	**14691,00**	**15131,73**	**15585,69**	**16053,26**	**16534,85**	**17030,90**	**17541,83**	**18068,08**
			1153,973333	1188,592533	1224,250309	1260,977819	1298,807153	1337,771368	1377,904509	1419,241644	1461,818893	1505,673466
			año 1	**año 2**	**año 3**	**año 4**	**año 5**	**año 6**	**año 7**	**año 8**	**año 9**	**año 10**
Secretaria	**sueldo**	3.600,00	3600,00	3708,00	3819,24	3933,82	4051,83	4173,39	4298,59	4427,55	4560,37	4697,18
	decimo c	292	292,00	300,76	309,78	319,08	328,65	338,51	348,66	359,12	369,90	380,99
	decimo ter	300,00	300,00	309,00	318,27	327,82	337,65	347,78	358,22	368,96	380,03	391,43
	fondo reserv	299,88	299,88	308,88	318,14	327,69	337,52	347,64	358,07	368,81	379,88	391,28
9,35%, 11,15% , 1%	*iess, Aporte Patronal, iece*	774	774,00	797,22	821,14	845,77	871,14	897,28	924,20	951,92	980,48	1009,89
			5265,88	**5423,86**	**5586,57**	**5754,17**	**5926,79**	**6104,60**	**6287,74**	**6476,37**	**6670,66**	**6870,78**
			438,823333	451,988033	465,547643	479,514146	493,899527	508,716513	523,978089	539,697392	555,888297	572,564917

			año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Mensajero	**sueldo**	3.600,00	3600,00	3708,00	3819,24	3933,82	4051,83	4173,39	4298,59	4427,55	4560,37	4697,18
	decimo c	292	292,00	300,76	309,78	319,08	328,65	338,51	348,66	359,12	369,90	380,99
	decimo ter	300,00	300,00	309,00	318,27	327,82	337,65	347,78	358,22	368,96	380,03	391,43
	fondo reserv	299,88	299,88	308,88	318,14	327,69	337,52	347,64	358,07	368,81	379,88	391,28
9,35%, 11,15% , 1%	*iess, Aporte Patronal, iece*	774	774,00	797,22	821,14	845,77	871,14	897,28	924,20	951,92	980,48	1009,89
			5265,88	**5423,86**	**5586,57**	**5754,17**	**5926,79**	**6104,60**	**6287,74**	**6476,37**	**6670,66**	**6870,78**
			438,8233333	451,9880333	465,5476743	479,5141046	493,8995277	508,7165135	523,9780089	539,6973492	555,8882697	572,5649178

AMORTIZACION DE GASTOS DE CONSTITUCION			
GASTOS DE CONSTITUCION	**% AMORTIZACION**	**AÑOS**	**GTO. AMORT. ANUAL**
6.230,00	20%	10,00	623,00

DEPRECIACION						
ACTIVO	**VALOR COMPRA**	**VIDA UTIL**	**DEP. ANUAL**	**AÑOS DEPRECIANDOSE**	**DEP. ACUM.**	**VALOR EN LIBROS**
Maquinaria	850.000,00	8	106.250,00	8	850.000,00	-
Equipos computo	4.598,00	3	1.532,67	3	4.598,00	-
Muebles oficina	6.700,00	10	670,00	10	6.700,00	-
Transformador	2.500,00	10	250,00	10	2.500,00	-
Balanza	1.700,00	10	170,00	10	1.700,00	-
Vehiculo	82.500,00	5	16.500,00	5	82.500,00	-
Extintores	1.000,00	20	50,00	10	500,00	500,00
DEPRECIACION ANUAL USD			**125.422,67**	**VALOR DE DESECHO**		**500,00**

GASTOS OPERATIVOS	
GASTOS ADMINISTRATIVOS	
SUELDOS Y SALARIOS ADMINISTRATIVOS	71.094,32
SERVICIOS BASICOS E INTERNET	98.184,00
ALQUILER	36.000,00
DEPRECIACION MAQUINARIA	106.250,00
DEPRECIACION EQUIPO COMPUTO	1.532,67
DEPRECIACION MUEBLES DE OFICINA	670,00
DEPRECIACION TRANSFORMADOR	250,00
DEPRECIACION BALANZA	170,00
DEPRECIACION VEHICULO	16.500,00
DEPRECIACION EXTINDORES	50,00
TOTAL	**330.700,99**
GASTOS DE PUBLICIDAD	
PUBLICIDAD	7.200,00
TOTAL USD	**337.900,99**

ANEXO 5

RIESGO DEL PROYECTO

		fuentes
RIESGO USA (BONOS 10 AÑOS)	1,60%	http://www.forexpros.es/rates-bonds/world-government-bonds
RENDIMIENTO MERCADO (STÁNDAR & POORS 500 top)	13,83%	http://es.finance.yahoo.com/q/pm?s=SPY
RIESGO ECUADOR		http://www.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=riesgo_pais
BETA AUTOPARTS	1,10	http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
		CAPM

C/A = CAPITALIZACION	20%
D/A = ENDEUDAMIENTO	80%
DEUDA CFN	9,08%
EFECTO IMPOSITIVO	36,50%

Industry Name	Number of Firms	Average Beta	Market D/E Ratio	Tax Rate	Unlevered Beta	Cash/Firm Value	Unlevered Beta corrected for cash
Auto Parts	51	1.70	27.65%	18.99%	1.39	12.46%	1.59
Automotive	12	1.59	134.57%	24.07%	0.79	17.77%	0.96
Machinery	100	1.20	19.12%	22.15%	1.04	8.54%	1.14

Maritime	52	1.40	170.38%	5.55%	0.53	7.62%	0.58
Med Supp Invasive	83	0.85	16.08%	11.86%	0.74	7.20%	0.80
Med Supp Non-Invasive	146	1.03	13.02%	12.73%	0.92	13.31%	1.07
Medical Services	122	0.91	49.45%	19.93%	0.65	16.30%	0.78
Metal Fabricating	24	1.59	15.49%	26.55%	1.43	12.22%	1.63
Metals & Mining (Div.)	73	1.33	14.10%	11.04%	1.18	7.60%	1.28
Natural Gas (Div.)	29	1.33	37.07%	21.98%	1.03	3.41%	1.06
Natural Gas Utility	22	0.66	67.38%	30.16%	0.45	1.52%	0.46
Newspaper	13	1.76	46.35%	25.13%	1.31	7.73%	1.42
Office Equip/Supplies	24	1.38	63.03%	21.05%	0.92	11.77%	1.04
Oil/Gas Distribution	13	0.96	58.30%	13.70%	0.64	1.17%	0.65
Oilfield Svcs/Equip.	93	1.55	22.92%	17.39%	1.30	5.99%	1.39
Packaging & Container	26	1.16	51.82%	24.23%	0.83	5.90%	0.88
Paper/Forest Products	32	1.36	59.86%	10.61%	0.89	8.05%	0.96
Petroleum (Integrated)	20	1.18	19.19%	27.41%	1.04	7.30%	1.12
Petroleum (Producing)	176	1.34	24.88%	11.14%	1.10	3.00%	1.13

ANEXO 6

TABLA DE AMORTIZACION

Participación	FINANCIAMIENTO	USD
80%	Capital Propio	796.274,82
20%	Prestamo - Banco	199.068,71

DATOS	
PERIODOS	10
PAGOS BIMESTRALES	120
TASA DE INTERES	9,08%
PRESTAMO	796.274,82
CUOTA	10.121,38

	Prestamo	tasa de interes	Año	Pagos Bimestrales
	796.274,82	9,08%	10	120
Periodo	**Cuota**	**Interes**	**Amortizacion**	**Capital Vivo**
0				-796.274,82
1	10.121	6.025	4.096,23	-792.178,59
2	10.121	5.994	4.127,23	-788.051,36
3	10.121	5.963	4.158,46	-783.892,90
4	10.121	5.931	4.189,92	-779.702,98
5	10.121	5.900	4.221,63	-775.481,35

6	10.121	5.868	4.253,57	-771.227,78
7	10.121	5.836	4.285,76	-766.942,02
8	10.121	5.803	4.318,19	-762.623,83
9	10.121	5.771	4.350,86	-758.272,97
10	10.121	5.738	4.383,78	-753.889,19
11	10.121	5.704	4.416,95	-749.472,24
12	10.121	5.671	4.450,37	-745.021,87
13	10.121	5.637	4.484,05	-740.537,82
14	10.121	5.603	4.517,98	-736.019,84
15	10.121	5.569	4.552,16	-731.467,68
16	10.121	5.535	4.586,61	-726.881,07
17	10.121	5.500	4.621,31	-722.259,75
18	10.121	5.465	4.656,28	-717.603,47
19	10.121	5.430	4.691,51	-712.911,96
20	10.121	5.394	4.727,01	-708.184,95
21	10.121	5.359	4.762,78	-703.422,16
22	10.121	5.323	4.798,82	-698.623,34
23	10.121	5.286	4.835,13	-693.788,21
24	10.121	5.250	4.871,72	-688.916,50
25	10.121	5.213	4.908,58	-684.007,92
26	10.121	5.176	4.945,72	-679.062,20
27	10.121	5.138	4.983,14	-674.079,05
28	10.121	5.101	5.020,85	-669.058,21
29	10.121	5.063	5.058,84	-663.999,37
30	10.121	5.024	5.097,12	-658.902,25
31	10.121	4.986	5.135,69	-653.766,56
32	10.121	4.947	5.174,55	-648.592,01
33	10.121	4.908	5.213,70	-643.378,31
34	10.121	4.868	5.253,15	-638.125,16
35	10.121	4.828	5.292,90	-632.832,26
36	10.121	4.788	5.332,95	-627.499,31
37	10.121	4.748	5.373,30	-622.126,01
38	10.121	4.707	5.413,96	-616.712,05
39	10.121	4.666	5.454,93	-611.257,12

40	10.121	4.625	5.496,20	-605.760,92
41	10.121	4.584	5.537,79	-600.223,13
42	10.121	4.542	5.579,69	-594.643,44
43	10.121	4.499	5.621,91	-589.021,53
44	10.121	4.457	5.664,45	-583.357,08
45	10.121	4.414	5.707,31	-577.649,76
46	10.121	4.371	5.750,50	-571.899,27
47	10.121	4.327	5.794,01	-566.105,26
48	10.121	4.284	5.837,85	-560.267,41
49	10.121	4.239	5.882,02	-554.385,38
50	10.121	4.195	5.926,53	-548.458,85
51	10.121	4.150	5.971,38	-542.487,48
52	10.121	4.105	6.016,56	-536.470,92
53	10.121	4.059	6.062,08	-530.408,83
54	10.121	4.013	6.107,95	-524.300,88
55	10.121	3.967	6.154,17	-518.146,71
56	10.121	3.921	6.200,74	-511.945,97
57	10.121	3.874	6.247,66	-505.698,32
58	10.121	3.826	6.294,93	-499.403,39
59	10.121	3.779	6.342,56	-493.060,82
60	10.121	3.731	6.390,55	-486.670,27
61	10.121	3.682	6.438,91	-480.231,36
62	10.121	3.634	6.487,63	-473.743,73
63	10.121	3.585	6.536,72	-467.207,01
64	10.121	3.535	6.586,18	-460.620,83
65	10.121	3.485	6.636,02	-453.984,82
66	10.121	3.435	6.686,23	-447.298,59
67	10.121	3.385	6.736,82	-440.561,77
68	10.121	3.334	6.787,80	-433.773,97
69	10.121	3.282	6.839,16	-426.934,81
70	10.121	3.230	6.890,91	-420.043,90
71	10.121	3.178	6.943,05	-413.100,86
72	10.121	3.126	6.995,58	-406.105,27
73	10.121	3.073	7.048,52	-399.056,75

74	10.121	3.020	7.101,85	-391.954,90
75	10.121	2.966	7.155,59	-384.799,31
76	10.121	2.912	7.209,73	-377.589,58
77	10.121	2.857	7.264,29	-370.325,30
78	10.121	2.802	7.319,25	-363.006,04
79	10.121	2.747	7.374,63	-355.631,41
80	10.121	2.691	7.430,44	-348.200,97
81	10.121	2.635	7.486,66	-340.714,31
82	10.121	2.578	7.543,31	-333.171,00
83	10.121	2.521	7.600,39	-325.570,62
84	10.121	2.463	7.657,90	-317.912,72
85	10.121	2.406	7.715,84	-310.196,88
86	10.121	2.347	7.774,22	-302.422,66
87	10.121	2.288	7.833,05	-294.589,61
88	10.121	2.229	7.892,32	-286.697,29
89	10.121	2.169	7.952,04	-278.745,25
90	10.121	2.109	8.012,21	-270.733,04
91	10.121	2.049	8.072,83	-262.660,21
92	10.121	1.987	8.133,92	-254.526,29
93	10.121	1.926	8.195,46	-246.330,82
94	10.121	1.864	8.257,48	-238.073,35
95	10.121	1.801	8.319,96	-229.753,39
96	10.121	1.738	8.382,91	-221.370,48
97	10.121	1.675	8.446,34	-212.924,13
98	10.121	1.611	8.510,25	-204.413,88
99	10.121	1.547	8.574,65	-195.839,23
100	10.121	1.482	8.639,53	-187.199,70
101	10.121	1.416	8.704,90	-178.494,79
102	10.121	1.351	8.770,77	-169.724,02
103	10.121	1.284	8.837,14	-160.886,89
104	10.121	1.217	8.904,00	-151.982,89
105	10.121	1.150	8.971,38	-143.011,51
106	10.121	1.082	9.039,26	-133.972,25
107	10.121	1.014	9.107,66	-124.864,59

108	10.121	945	9.176,57	-115.688,02
109	10.121	875	9.246,01	-106.442,01
110	10.121	805	9.315,97	-97.126,04
111	10.121	735	9.386,46	-87.739,58
112	10.121	664	9.457,48	-78.282,10
113	10.121	592	9.529,05	-68.753,05
114	10.121	520	9.601,15	-59.151,90
115	10.121	448	9.673,80	-49.478,11
116	10.121	374	9.747,00	-39.731,11
117	10.121	301	9.820,75	-29.910,36
118	10.121	226	9.895,06	-20.015,30
119	10.121	151	9.969,93	-10.045,37
120	10.121	76	10.045,37	-0,00

ESTADO DE RESULTADOS

	O	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
Ingresos por venta		697.435,20	730.646,40	763.857,60	797.068,80	830.280,00	863.491,20	896.702,40	929.913,60	963.124,80	996.336,00
Ingresos por activo fijo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total ingresos		**697.435,20**	**730.646,40**	**763.857,60**	**797.068,80**	**830.280,00**	**863.491,20**	**896.702,40**	**929.913,60**	**963.124,80**	**996.336,00**
COSTOS DE VENTA											
Materia Prima		94.556,00	89.152,80	83.884,68	78.778,66	73.854,99	69.128,27	64.608,35	60.301,12	56.209,26	52.332,76
SALARIO JEFE DE PLANTA		16.871,60	17.377,75	17.899,08	18.436,05	18.989,13	19.558,81	20.145,57	20.749,94	21.372,44	22.013,61
SALARIO OPERADORES		27.695,36	28.526,22	29.382,01	30.263,47	31.171,37	32.106,51	33.069,71	34.061,80	35.083,65	36.136,16
SALARIO CHOFERES		13.847,68	14.263,11	14.691,00	15.131,73	15.585,69	16.053,26	16.534,85	17.030,90	17.541,83	18.068,08
EQUIPOS DE PROTECCION		1.687,00	1.687,00	1.687,00	1.687,00	1.687,00	1.687,00	1.687,00	1.687,00	1.687,00	1.687,00
SACOS		1.899,00	3.315,84	3.466,56	3.617,28	3.768,00	3.918,72	4.069,44	4.220,16	4.370,88	4.521,60
PIOLAS		125,00	30,00	35,00	40,00	45,00	50,00	55,00	60,00	65,00	70,00
ADITIVOS		3.600,00	85,00	90,00	95,00	100,00	105,00	110,00	115,00	120,00	125,00
DIESEL		6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00	6.144,00
Total costos de venta		166.425,64	160.581,72	157.279,33	154.193,19	151.345,18	148.751,57	146.423,92	144.369,92	142.594,06	141.098,22
% SOBRE LAS VENTAS		**23,86%**	**21,98%**	**20,59%**	**19,35%**	**18,23%**	**17,23%**	**16,33%**	**15,53%**	**14,81%**	**14,16%**
Utilidad Bruta		**531.009,56**	**570.064,68**	**606.578,27**	**642.875,61**	**678.934,82**	**714.739,63**	**750.278,48**	**785.543,68**	**820.530,74**	**855.237,78**
GASTOS OPERATIVOS											
GASTOS ADMINISTRATIVOS											
SALARIO GERENTE GENERAL		30.135,28	31.039,34	31.970,52	32.929,63	33.917,52	34.935,05	35.983,10	37.062,59	38.174,47	39.319,71
SALARIO JEFA ADMINISTRATIVA		13.555,68	13.962,35	14.381,22	14.812,66	15.257,04	15.714,75	16.186,19	16.671,78	17.171,93	17.687,09
SALARIO VENTAS		16.871,60	17.377,75	17.899,08	18.436,05	18.989,13	19.558,81	20.145,57	20.749,94	21.372,44	22.013,61
SALARIO SECRETARIA		5.265,88	5.423,86	5.586,57	5.754,17	5.926,79	6.104,60	6.287,74	6.476,37	6.670,66	6.870,78
SALARIO MENSAJERO		5.265,88	5.423,86	5.586,57	5.754,17	5.926,79	6.104,60	6.287,74	6.476,37	6.670,66	6.870,78
SERVICIOS BASICOS E INTERNET		98.184,00	99.165,84	99.165,84	99.165,84	99.165,84	99.165,84	99.165,84	99.165,84	99.165,84	99.165,84
ALQUILER		36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00
DEPRECIACION MAQUINARIA		106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00
DEPRECIACION EQUIPO COMPUTO		1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67
DEPRECIACION MUEBLES DE		670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00

OFICINA										
DEPRECIACION TRANSFORMADOR	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
DEPRECIACION BALANZA	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00
DEPRECIACION VEHICULO	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00
DEPRECIACION EXTINDORES	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Amortización gastos de constitución	623,00	623,00	623,00	623,00	623,00	623,00	623,00	623,00	623,00	623,00
Total gastos administrativos	**331.323,99**	**334.438,66**	**336.635,47**	**338.898,19**	**341.228,79**	**343.629,31**	**346.101,84**	**348.648,55**	**351.271,66**	**353.973,47**
% SOBRE LAS VENTAS	**47,51%**	**45,77%**	**44,07%**	**42,52%**	**41,10%**	**39,80%**	**38,60%**	**37,49%**	**36,47%**	**35,53%**
GASTOS PUBLICIDAD										
Publicidad	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
Total gastos de publicidad	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00	7.200,00
TOTAL GASTOS OPERATIVOS	**338.523,99**	**341.638,66**	**343.835,47**	**346.098,19**	**348.428,79**	**350.829,31**	**353.301,84**	**355.848,55**	**358.471,66**	**361.173,47**
GASTOS NO OPERATIVOS										
Gastos financieros (intereses)	**70.203,61**	**65.351,20**	**60.039,38**	**54.224,66**	**33.264,02**	**40.891,57**	**33.264,02**	**24.914,32**	**15.774,11**	**5.768,55**
TOTAL GASTOS NO OPERATIVOS	**70.203,61**	**65.351,20**	**60.039,38**	**54.224,66**	**33.264,02**	**40.891,57**	**33.264,02**	**24.914,32**	**15.774,11**	**5.768,55**
OTROS GASTOS										
Permiso de funcionamiento y sanitario	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00
Total otros gastos	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00
Utilidades antes participación trabajadores	**120.931,96**	**161.724,83**	**201.353,42**	**241.202,76**	**295.892,01**	**321.668,76**	**362.362,62**	**403.430,81**	**444.934,97**	**486.945,77**
15% participacion utilidades	18.139,79	24.258,72	30.203,01	36.180,41	44.383,80	48.250,31	54.354,39	60.514,62	66.740,24	73.041,87
Utilidad antes de impuesto	102.792,17	137.466,10	171.150,41	205.022,34	251.508,21	273.418,44	308.008,23	342.916,18	378.194,72	413.903,90
24% Impuesto a la renta	-	-	-	49.205,36	60.361,97	65.620,43	73.921,97	82.299,88	90.766,73	99.336,94
UTILIDAD NETA	**102.792,17**	**137.466,10**	**171.150,41**	**155.816,98**	**191.146,24**	**207.798,02**	**234.086,25**	**260.616,30**	**287.427,99**	**314.566,97**
DEPRECIACION MAQUINARIA	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00	106.250,00
DEPRECIACION EQUIPO COMPUTO	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67	1.532,67
DEPRECIACION MUEBLES DE OFICINA	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00
DEPRECIACION TRANSFORMADOR	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
DEPRECIACION BALANZA	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00
DEPRECIACION VEHICULO	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00
DEPRECIACION EXTINDORES	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00

Amortización gastos de constitución		623,00	623,00	623,00	623,00	623,00	623,00	623,00	623,00	623,00	623,00
Amortización prestamo		51.252,96	56.105,37	66.288,90	67.231,90	73.597,14	80.565,00	88.192,55	96.542,25	105.682,45	115.688,02
Inversion Inicial	199.068,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prestamo	796.274,82										
Recuperación de Capital de Trabajo											
Valor de desecho maquinaria											
Valor de desecho equip. Computo											
Valor de desecho muebles de oficina											
Valor de desecho balanza											
Valor de desecho vehiculo											
Valor de desecho transformador											
Valor de desecho extintor											
Compra de reinversión equipo de computo											
FLUJO NETO	-995.343,53	176.338,88	206.160,40	229.661,17	213.384,74	242.348,77	252.032,68	270.693,37	288.873,72	306.545,20	323.678,61
VAN (Valor Actual Neto)	**344.610,96**										
TIR (Tasa Interna de Retorno)	**19,11%**										

ANEXO 7

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Producto	Precio	variabilidad	Precios con variacion		OPTIMISTA
Caucho	350	5%	367,5	Caucho	20%
Acero	250	5%	262,5	Acero	20%
Textil	50	5%	52,5	Textil	20%

ESCENARIOS	OPTIMISTA
VAN (Valor Actual Neto)	212747,967
TIR (Tasa Interna de Retorno)	16,3%
PAYBACK	1,465096299

Producto	Precio	variabilidad	Precios con variacion		MODERADO
Caucho	350	0%	350	Caucho	50%
Acero	250	0%	250	Acero	50%
Textil	50	0%	50	Textil	50%

ESCENARIOS	MODERADO
VAN (Valor Actual Neto)	76054,11683
TIR (Tasa Interna de Retorno)	13,6%
PAYBACK	1,747849217

Producto	Precio	variabilidad	Precios con variacion		PESIMISTA
Caucho	350	-5%	332,5	Caucho	30%
Acero	250	-5%	237,5	Acero	30%
Textil	50	-5%	47,5	Textil	30%

ESCENARIOS	PESIMISTA
VAN (Valor Actual Neto)	-60639,73333
TIR (Tasa Interna de Retorno)	10,7%
PAYBACK	2,14759248