



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas

Carrera de Administración de Empresas

TEMA:

Propuesta de implementación de planta de trituración de llantas en la ciudad de Guayaquil para la aplicación como aditivo adicional al asfalto

**Proyecto de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero
Comercial**

Autores: Fausto Haro Rubio

Belisario Reyes Hidalgo

Pamela Valverde Chacón

Tutor: Eco. Jorge García Regalado

Guayaquil, Octubre de 2011

DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas, a nuestros padres por ser el apoyo constante en todas las batallas vividas para conseguir este logro y a nuestros profesores por impartirnos todo su conocimiento y enseñanzas.

INDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1. EL PROBLEMA | 2 |
| 1.1. SITUACIÓN ACTUAL | 2 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 3 |
| 2. OBJETIVOS DEL TRABAJO | 3 |
| 2.1. Objetivo General..... | 3 |
| 2.2. Objetivos Específicos | 3 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 4 |
| 4. MARCO TEORICO..... | 5 |
| 4.1. NEUMATICOS Y SU COMPOSICIÓN..... | 5 |
| 4.2. EL CAUCHO..... | 6 |
| 4.3. CICLO DE VIDA DE LAS LLANTAS..... | 6 |
| 4.4. CADENA DE GESTIÓN | 7 |
| 4.5. IMPACTOS AMBIENTALES POR MANEJO INADECUADO..... | 8 |
| 4.5.1. Quema a cielo abierto | 9 |
| 4.5.2. Almacenamiento inadecuado | 9 |
| 4.6. ASFALTO | 10 |
| 5. METODOLOGIA | 11 |
| 5.1. POBLACION Y MUESTRA..... | 11 |
| 5.1.1. Población..... | 11 |
| 5.1.2. Muestra..... | 11 |
| 6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS..... | 12 |
| 6.1. ENCUESTAS | 12 |

| | | |
|----------|---|----|
| 6.2. | ENTREVISTA | 15 |
| 7. | ASPECTO ADMINISTRATIVO | 16 |
| 7.1. | PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA | 16 |
| 7.1.1. | Nombre de la Empresa: | 16 |
| 7.1.2. | Idea del producto: | 16 |
| 7.1.3. | Idea del Negocio | 16 |
| 7.2. | PLAN ADMINISTRATIVO Y ESTRUCTURAL | 17 |
| 7.2.1. | Tipo de Empresa | 17 |
| 7.2.2. | Organigrama: | 17 |
| 7.2.3. | Distribución de Funciones y Responsabilidades: | 18 |
| 7.2.4. | Permisos para la Formación de la Empresa: | 19 |
| 7.2.5. | Costos para el funcionamiento de la empresa: | 20 |
| 7.3. | PLAN ESTRATÉGICO | 20 |
| 7.3.1. | Misión: | 20 |
| 7.3.2. | Visión: | 21 |
| 7.3.3. | Análisis de FODA: | 21 |
| 8. | ASPECTOS TECNICOS | 22 |
| 8.1. | Descripción del terreno | 22 |
| 8.2. | Descripción de la maquinaria | 22 |
| 8.3. | Proceso productivo | 27 |
| 9.1. | PRODUCTO | 29 |
| 9.1.1. | UTILIDAD DE LLANTAS DESECHADAS | 29 |
| 9.1.1.1. | Uso en asfaltos modificados | 29 |
| 9.1.1.2. | Asfalto modificado convencional | 30 |
| 9.1.1.3. | Asfalto químicamente modificado | 30 |

| | | |
|----------|---|----|
| 9.1.1.4. | Uso como relleno de la capa Asfáltica | 31 |
| 9.1.1.5. | Fabricación de baldosas y pistas Deportivas | 31 |
| 9.1.1.6. | Fabricación de recubrimientos antideslizantes..... | 32 |
| 9.2. | PRECIO | 32 |
| 9.3. | PLAZA | 33 |
| 9.3.1. | Beneficios de la mezcla asfalto y gránulos de caucho..... | 33 |
| 9.4. | PROMOCIÓN | 34 |
| 11. | CONCLUSIONES | 48 |
| | BIBLIOGRAFIA | 50 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----------|
| Tabla 1: Composición fisicoquímica de los neumáticos..... | 5 |
| Tabla 2: Empresas encuestadas..... | 11 |
| Tabla 3: ¿Cada cuánto tiempo se recomienda cambiar las llantas de los vehículos?..... | 12 |
| Tabla 4: ¿Cuántas llantas vende al mes?..... | 13 |
| Tabla 5: ¿Cuál es la disposición final de las llantas viejas?..... | 13 |
| Tabla 6: De las empresas que venden las llantas, ¿Cuál es el precio?..... | 14 |
| Tabla 7: ¿A quién venden las llantas viejas? y existe algún contrato de exclusividad con los compradores?..... | 14 |
| Tabla 8: Gastos de constitución..... | 20 |
| Tabla 9: Producción de la empresa “Concretos y prefabricados”..... | 35 |
| Tabla 10: Costos de Producción Diaria (Escenario Optimista y Pesimista)..... | 36 |
| Tabla 11: Capital de Trabajo..... | 36 |
| Tabla 12: PLAN DE INVERSIÓN, CLASIFICACIÓN Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO..... | 37 |
| Tabla 13: Gastos de Constitución y permisos..... | 37 |
| Tabla 14: Valor de Recuperación..... | 38 |
| Tabla 15: Tabla de amortización (Resumen Anual)..... | 38 |
| Tabla 16: Depreciación de Activos Fijos..... | 39 |

| | |
|--|----|
| Tabla 17: Amortización Activo Diferido 2012 | |
| | 39 |
| Tabla 18: Proyección de Producción de Caucho triturado Año 2012 | |
| | 40 |
| Tabla 19: Resumen de | |
| Costos) | 41 |
| Tabla 20: Resumen de | |
| Gastos) | 41 |
| Tabla 21: Costo de Producción | 42 |
| Tabla 22: FLUJO DE CAJA - TIEMPO DE DESINVERSIÓN | |
| (ANUAL) | 43 |
| Tabla 23: Tasa interna de retorno | |
| Financiera) | 44 |
| Tabla 24: Tasa interna de retorno | |
| (Inversión) | 45 |
| Tabla 25: Estado de resultados | |
| acumulados | 46 |
| Tabla 26: Balance | |
| General | 47 |

INDICE DE GRAFICOS

| | |
|--|-----------|
| Ilustración 1: Disposición final de los neumáticos | 8 |
| Ilustración 2: Estructura organizacional | 17 |
| Ilustración 3: Foto de terreno..... | 22 |
| Ilustración 4 Maquina de sacar punta..... | 23 |
| Ilustración 5: Secadora de cubierta/llanta | 24 |
| Ilustración 6: Cortadora Lineal..... | 24 |
| Ilustración 7: Anda transportadora con Electroimán | 25 |
| Ilustración 8: Cortadora de trozos..... | 25 |
| Ilustración 9: Máquina trituradora a polvo..... | 26 |
| Ilustración 10: Separadora de Fibra de nylon | 26 |
| Ilustración 11: Proceso de Producción | 28 |
| Ilustración 12: Producto triturado | 29 |
| Ilustración 13: Diferentes usos del caucho triturado | 32 |
| Ilustración 14: Estudio de comparación de temperatura | 34 |

INTRODUCCIÓN

En un mundo donde las industrias fabrican masivamente sus productos, existirán así mismo residuos en exceso el cual genera un impacto negativo al medio ambiente.

Los neumáticos son un producto de gran producción a nivel mundial el cual al cumplir su vida útil son considerados desechos sólidos de difícil manejo debido a su tamaño, composición y utilidad.

Para eliminar este residuo se procede usualmente a la incineración causando gases y partículas sólidas muy toxicas para la salud y el ambiente alterando el equilibrio atmosférico con la absorción de energí calorífica que eleva la temperatura.

Otro fin de este desecho es la acumulación en basureros causando la proliferación de mosquitos, roedores y otros animales provocando enfermedades a las personas y una contaminación del suelo ya que las llantas son desechos que se demoran 700 años en degradarse.

En países desarrollados ya se han implementado varios usos con estos neumáticos fuera de uso, generado directamente opciones que benefician la salud, reducción de residuos y el ambiente.

Mediante este estudio se quiere establecer la viabilidad de implementar una planta de reciclado de llantas donde se procederá a la adquisición, trituración y por último la venta de los gránulos triturados en Kilogramos dependiendo el requerimiento de los clientes, en el caso de la construcción, como aditivo en el asfalto mejorando así su calidad como producto final. También crear cultura de reciclaje de llantas, no solo de recauche, sino también en la implementación de otros procesos ya sea construcción de carreteras, creación de nuevos combustibles, aplicación a mejorar la seguridad industrial, otros.

Se pretende implementar un negocio socialmente rentable, por medio de la recolección o compra de llantas viejas las cuales será la materia prima para ser usada para mejorar los atributos del producto final en este caso las calles, aspectos como la durabilidad, disminución de ruidos, disminución de fricción, entre otro, beneficiando directamente al presupuesto de los Municipios.

1. EL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN ACTUAL

El objeto de esta investigación es demostrar que el reciclaje es una vía rentable para proporcionar soluciones amigables con el ambiente. Teniendo como base del estudio el tema del reciclaje habría que definirlo como el proceso de utilización de elementos que pueden ser usados a pesar de que ya finalizaron su vida útil.

Esta investigación considera importante el aumento anual del parque vehicular siendo en el 2009 mayor a 200000¹ vehículos en la ciudad de Guayaquil, teniendo un aproximado de llantas desechadas anual de 800000 unidades y en el Ecuador un promedio de 2.5 millones de llantas desechadas al año². Ya que nuestra materia prima sería llantas viejas es importante conocer la producción anual de este desecho. Actualmente el Ecuador es un país donde los procesos de reutilización de desechos no son considerados o poco aplicados.

Delimitamos la investigación según los aspectos que encierra el problema y la solución los cuales son número de llantas desechadas, procesos de reciclaje y la mezcla con el asfalto.

Este estudio analizará las llantas como desecho y sus propiedades para hacer del asfalto un producto final durable. El Municipio de Guayaquil, en este caso, se vería beneficiado ya que su presupuesto destinado a la pavimentación de calles sería reducido ya que durarían mucho más con el aditivo de las llantas trituradas.

¹ CTE, Comisión de Transito del Ecuador

² INVEC, Inversiones cuencanas

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo el reciclaje de llantas beneficiará tanto el medio ambiente como la durabilidad del asfalto aplicado en las calles de la ciudad de Guayaquil?

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

2.1. Objetivo General

Proponer la implementación de una planta de trituración de neumáticos desechados dando una posible solución efectiva y amigable con el medio ambiente reduciendo así el número de desechos en la ciudad de Guayaquil, ayudando a mejorar la calidad de varios productos existentes y la creación de otros.

2.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar propuesta de estructura organizacional y administrativa para la constitución legal de una empresa de procesamiento de llantas desechadas.
- Presentar aspectos técnicos de la planta de trituración y sus procesos productivos.
- Plantear estrategias de Marketing y Ventas.
- Realizar un estudio financiero definiendo ingresos, costos, gastos, pérdida/ganancia y recuperación de la inversión.

3. JUSTIFICACIÓN

El reciclaje de llantas es un proceso inexistente en el país, ya que los desechos más considerados son el papel, plástico, vidrio y cartón. Teniendo en cuenta esto, la implementación de una planta de reciclaje de llantas sería rentable aplicando como plan piloto la ciudad de Guayaquil.

El municipio de Guayaquil mediante el concurso abierto de compras públicas, permite a las empresas ser proveedoras, en especial en el ámbito de la construcción, donde el presupuesto que maneja es de millones de dólares³. Sería ideal ser los proveedores de este producto (llantas trituradas) ya que el Municipio sería el principal beneficiado, y también las empresas de asfalto ya que en sus cláusulas de contrato se comprometen a realizar un producto de calidad.

El asfalto que se aplica en las calles de Guayaquil tiene un compuesto común el cual aproximadamente dura 5 años, produciendo baches, agrietamientos, hundimientos y otros problemas provocando mayor tráfico vehicular al momento de las reparaciones constantes. La propuesta plantea solucionar este problema reduciendo el porcentaje de mantenimiento de una calle.

Se escoge como plan piloto la ciudad de Guayaquil, siendo una de las tres más importantes y grandes del país para desarrollar una investigación y estudio de la posible oferta de llantas desechadas anualmente e identificar la viabilidad de un negocio en base a estas.

Es necesario comprender los beneficios que daría a varios grupos económicos la implementación de un proceso de reciclaje de este tipo siendo partícipe del mejoramiento de una sociedad en desarrollo adquiriendo procedimientos que ya se aplican en países con sociedades avanzadas a la nuestra.

³ Portal de Compras Públicas, Guayaquil

4. MARCO TEORICO

4.1. NEUMATICOS Y SU COMPOSICIÓN

Es un elemento elástico de las ruedas de los vehículos con una envoltura que contiene aire a presión, la cual tiene por objeto soportar las cargas que actúan sobre el vehículo y transmitir al terreno la fuerza necesaria para el movimiento

Un neumático es básicamente un elemento que permite a un vehículo desplazarse en forma suave a través de superficies lisas. Está compuesto principalmente de tres productos: Caucho (natural y sintético), un encordado de acero y fibra textil.

Tabla 1: Composición fisicoquímica de los neumáticos

| Material | Composición (%) | |
|----------------------|-----------------|-------------|
| | Camiones | Automóviles |
| Caucho Natural | 27 | 14 |
| Caucho Sintético | 14 | 27 |
| Negro de carbón | 18 | 28 |
| Acero | 15 | 15 |
| Protegidos, rellenos | 16 | 16 |
| Peso neumático nuevo | 54.48 Kg | 11,35 Kg |
| Peso neumático usado | 45.40 Kg | 9,08 Kg |

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá

Un neumático se puede encontrar en diversos vehículos:

- Automóvil y sus derivados: Camión, bus, furgón.
- Aviones
- Bicicletas
- Algunos sistemas de metro
- Motocicletas
- Tractores
- Carretillas
- Maquinaria pesada e industrial
- Grúa

4.2. EL CAUCHO

Sustancia natural o sintética caracterizada por su elasticidad, repelencia al agua y resistencia eléctrica.

Se obtiene el caucho natural del fluido lácteo blanco llamado látex hallado en muchas plantas; se produce caucho sintético de los hidrocarburos.

Caucho en su estado natural, se da como una suspensión coloide en látex de caucho. Lo produce plantas, la más importante de estas plantas HEVEA, de la familia del spurge, que era una de las fuentes del caucho sudamericano, comercialmente muy importante.

4.3. CICLO DE VIDA DE LAS LLANTAS

El ciclo de vida de las llantas se puede entender mediante cada una de las etapas de producción por las que pasa el producto hasta llegar a ser considerado un desecho.

El ciclo de vida de los productos está enfocado en los procesos del sistema de producción entero, desde extraer y procesar las materias primas, hasta el uso final del producto por las personas que lo consumen, reciclan y desechan. Al aprender acerca de los ciclos de vida de productos, es posible determinar dónde y cómo se pueden reducir los impactos ambientales y el uso de recursos naturales asociados con cada etapa.

Considerando que las etapas del ciclo de vida de cualquier producto dependen del uso de materia prima; todas generan desperdicios, desechos y materiales que no se le puede dar uso afectando directa y negativamente al medio ambiente y la salud de las personas. La aplicación de metodologías de producción más limpia en las cuatro primeras etapas del ciclo de vida de las llantas está limitada exclusivamente a los proveedores de materias primas y fabricantes de las mismas; sin embargo, nosotros como ciudadanos respetuosos con el entorno estamos en la obligación de influir positivamente en las dos últimas etapas de este ciclo.

Reciclando y reutilizando podemos influir de manera positiva en la reducción del uso de materia primas y economizar conociendo que si se extiende la vida útil de las llantas se evita la acumulación de desperdicios anuales que sufre cada país de distinta manera dependiendo de sus comportamiento de compra, mercado, cultura, entre otros.

Es importante hacer énfasis en que el manejo adecuado a las llantas, implica su reintegro a una cadena de gestión, con el fin de evitar que se utilicen en actividades inadecuadas como quema al aire libre, uso como combustible.

4.4. CADENA DE GESTIÓN

Es la estructura que hace posible la fabricación, distribución y recuperación de residuos al terminar su vida útil.

Se debe tener en cuenta que la recuperación y el aprovechamiento de un producto ya desechado, cada una de las empresas participantes de la cadena de gestión tiene la función y obligación de una actuación correcta de los procesos para tener éxito en la misma.

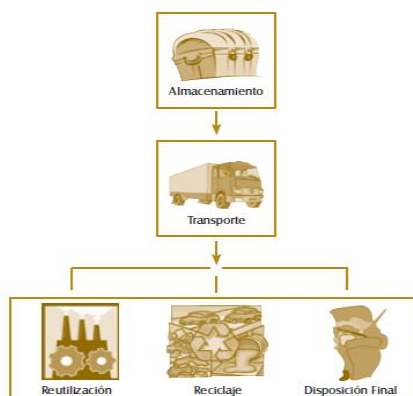
En principio lo que el esquema propone es una responsabilidad compartida donde:

- El fabricante como encargado de la elaboración del producto desde una óptica de responsabilidad ambiental instaurada al interior de las empresas, propende por adecuar los medios e implementar las estrategias necesarias para la recolección, almacenamiento y procesamiento final del residuo.
- Los distribuidores, además de entregar el producto, colaboran en la recepción y almacenamiento temporal del residuo mientras se entrega al fabricante o a una empresa aprovechadora.
- También están involucrados los generadores ya sean grandes transportadores los cuales dentro del marco de responsabilidad ambiental entregan las llantas usadas a los distribuidores o las empresas que les den una adecuada disposición final.

- Por último, están las empresas de aprovechamiento que pueden ser los mismos fabricantes que empleen el residuo para elaboración de nuevos productos ó empresas independientes que reciben las llantas ya sea de fabricantes o generadores y que realizan un aprovechamiento adecuado de las mismas.

Adicional a la cadena de gestión del producto se debe tener en cuenta que debe existir una cadena o estructura para el aprovechamiento de llantas usadas, la cual parte desde que los grandes y pequeños generadores deciden que ha terminado el tiempo de vida útil del producto.

Ilustración 1: Disposición final de los neumáticos



Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá

4.5. IMPACTOS AMBIENTALES POR MANEJO INADECUADO

El manejo inadecuado de cualquier tipo de residuo genera impactos ambientales que están acordes con la naturaleza del mismo (residuo peligroso, residuo convencional). Actualmente en Ecuador las llantas no están consideradas como residuo peligroso; sin embargo, éstas se componen de un gran número de sustancias con connotaciones peligrosas, las cuales tienen un impacto en la salud si no se da el manejo apropiado.

En esta sección presentamos las consecuencias de algunas prácticas de manejo inapropiadas que impactan sobre el medio ambiente, no sin antes resaltar nuestra responsabilidad como

ciudadanos respetuosos con el entorno en la disposición adecuada al momento de reemplazarlas; es decir, cada uno de nosotros debe cerciorarse que el lugar donde dejamos las llantas garantiza su adecuada disposición con el fin de prevenir los siguientes impactos.

4.5.1. Quema a cielo abierto

Las emisiones por la quema de llantas a cielo abierto representan un serio impacto negativo a la salud y el medio ambiente.

Las emisiones al aire que produce la quema de llantas a cielo abierto incluyen contaminantes de referencia, tales como material particulado, monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SOx), óxidos de nitrógeno (NOx), y compuestos orgánicos volátiles (COVs). Incluyen también contaminantes peligrosos tales como hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs), dioxinas, furanos, cloruro de hidrógeno, ben ceno, bifenilos policlorados (PCBs), y me tales pesados como arsénico, cadmio, níquel, zinc, mercurio, cromo, y vanadio.

Estos efectos pueden incluir irritación de la piel, ojos, y membranas mucosas, depresión del sistema nervioso central, efectos respiratorios y cáncer (efectos mutagénicos).

El uso de llantas como energético tiene un agravante adicional y sobre el cual no se tienen estudios concretos, y es el efecto de la transferencia de componentes gaseosos a alimentos como la panela y su posterior absorción en los consumidores habituales del producto

4.5.2. Almacenamiento inadecuado

Existen básicamente cuatro impactos asociados con el inadecuado almacenamiento de este tipo de residuos:

- Proliferación de vectores como mosquitos y roedores debido al estancamiento de las aguas y la inaccesibilidad de zonas de almacenamiento (se recomienda perforar las llantas antes de almacenarlas a la intemperie).
- Riesgo de incendios incontrolables en lugares donde se apilan gran cantidad de llantas sin la apropiada distribución y medidas de control mínimas.
- Riesgos de derrumbe cuando se apilan gran cantidad de llantas de manera inadecuada.
- Deterioro del entorno y del paisaje debido al apilamiento inadecuado.

4.6. ASFALTO

El asfalto es un material cementante, de color negro, de consistencia sólida, semisólida o líquida, en el que el principal componente son los bitúmenes. Se obtiene como residuo de la refinación del petróleo crudo, o en forma natural y, su uso más conocido, es para la pavimentación de calles, la construcción de techos y la impermeabilización.

Para pavimentar, se emplean asfaltos de destilación, hechos con los hidrocarburos no volátiles que permanecen después de refinar el petróleo para obtener gasolina y otros productos. Además, es una sustancia sólida o semisólida que se mezcla con solventes para volverlo más líquido y más fácil de trabajar.

Algunos de los que se usan para mezclar con el asfalto son nafta, tolueno y xileno. Estos solventes son sustancias peligrosas, inflamables, muy olorosas y que aumentan los peligros potenciales de los trabajos con asfalto, existiendo actualmente diferentes tipos y grados de asfalto que se usan en la industria.

El asfalto es generalmente considerado de igual forma como un excelente material con alta y buena resistencia al ataque a los químicos tales como ácidos, sales, álcalis, etc. En muchas de las aplicaciones, es calentado hasta hacerse lo suficientemente fluido para cada aplicación en particular variando su viscosidad.

El mantenimiento del asfalto es importante, pues éste erosiona y los elementos del tiempo lo deterioran y afectan la durabilidad del producto. En este respeto, el drenaje superficial es muy importante para mantener en buen estado las áreas donde se aplicó.

5. METODOLOGIA

5.1. POBLACION Y MUESTRA

5.1.1. Población

El centro de nuestro estudio se basa en el sector de la ciudad de Guayaquil con un aproximado de 50 reencauchadoras de llantas y 25 vendedoras de llantas.

5.1.2. Muestra

Con el apoyo de las diferentes reencauchadoras de la ciudad de Guayaquil se pudieron realizar las 10 encuestas para la realización del proyecto.

Tabla 2: Empresas encuestadas

| Empresas | Nombres |
|-----------------|----------------------------|
| 1 | Cinascar |
| 2 | Ecuamotors |
| 3 | Dura llanta |
| 4 | Erco Tires |
| 5 | Unirepuestos SA |
| 6 | Frenoseguro Cia ltda |
| 7 | DFM |
| 8 | E. Maulme CA |
| 9 | Autolasa |
| 10 | Automotores Continental |

Fuente: Realizada por los autores

5.2. ENTREVISTAS:

Se realizaron entrevistas a los encargados de la distribución de las llantas en las distintas reencauchadoras de la ciudad y personas peritas en el tema de ventas de llantas de los automotores.

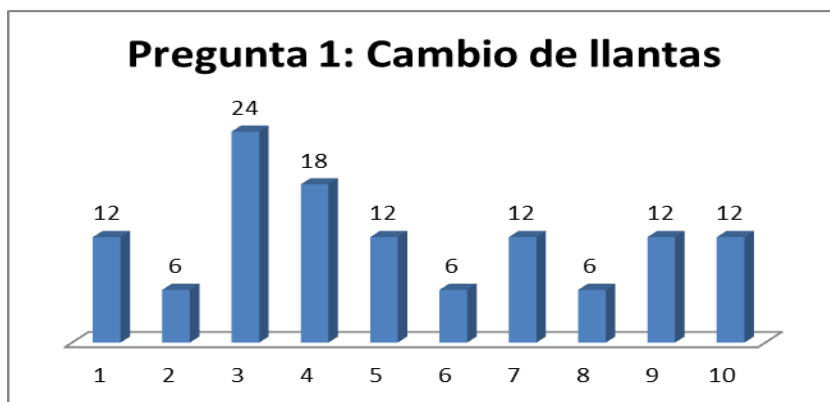
- Ing. José Retto, ingeniero representante de la empresa Concreto y Prefabricado dedicada a la pavimentación de calles en varias ciudades de Guayaquil, tienen una fábrica de asfalto la cual trabaja directamente con el Municipio de Guayaquil; nos explica procesos de producción de asfalto y contratos con el municipio.

6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

6.1. ENCUESTAS

Fueron entrevistadas 10 empresas dedicadas al negocio de cambio de llantas en la ciudad de Guayaquil, que se detallaran en las siguientes tablas y gráficos mostrados a continuación.

Tabla 3: ¿Cada cuánto tiempo se recomienda cambiar las llantas de los vehículos?



Fuente: Elaborada por los autores

Se preguntó a las Llanteras sobre el tiempo de cambio de llantas para un carro, teniendo diferentes respuestas ya que esto depende del tipo de llanta, si es nueva o si es recauchada, teniendo un promedio de cada 14 meses.

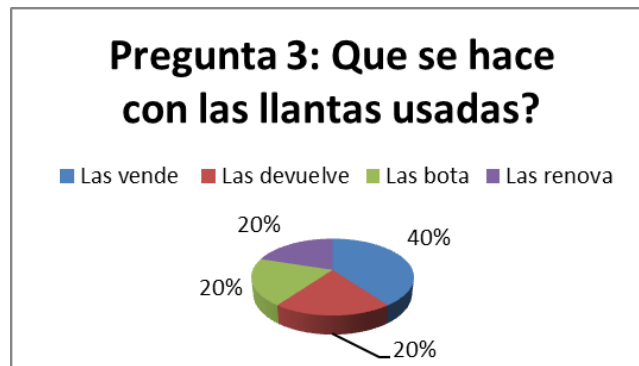
Tabla 4: ¿Cuántas llantas vende al mes?



Fuente: Elaborada por los autores

En la siguiente tabla se muestra el promedio de llantas que las empresas encuestadas venden mensualmente teniendo un resultado total aproximado de 217 llantas vendidas al mes. 2604 unidades sería un aproximado de llantas vendidas, las cuales terminarían desechadas en un periodo de 1 años.

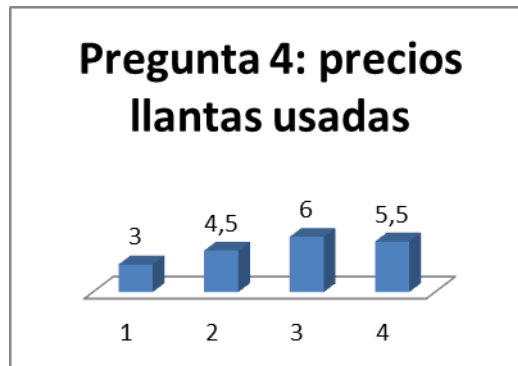
Tabla 5: ¿Cuál es la disposición final de las llantas viejas?



Fuente: Elaborada por los autores

Se quería conocer la disposición final que le dan a las llantas viejas y se muestra el 40% de los encuestados las venden, un 20% las devuelven a los dueños de los vehículos, otro 20% las botan a los basureros municipales y el resto las destinan a proyectos de renovación, el más común el de recauche. Conociendo se puede decir que el mayor porcentaje de material desechado tendrá que ser adquirido a un menor costo, y en segundo lugar la recolección de llantas desechadas sin ningún costo de adquisición.

Tabla 6: De las empresas que venden las llantas, ¿Cuál es el precio?



Fuente: Elaborada por los autores

A continuación preguntamos a las empresas que dijeron que en su proceso de desechos de llantas escogen en venderlas, teniendo un promedio de \$4.75 por unidad. Están dispuestos a vendernos a \$4-\$5 cada llanta vieja si compramos en grandes cantidades.

Tabla 7: ¿A quién venden las llantas viejas? y existe algún contrato de exclusividad con los compradores?

| Pregunta 5: A quien vende | |
|----------------------------------|------------------|
| Empresas | Repuestas |
| 1 | Informal |
| 5 | Informal |
| 6 | Informal |
| 9 | Informal |
| Promedio | Informal |

Fuente: Elaborada por los autores

En la siguiente tabla se muestra que las llantas que venden de manera informal, es decir que no se las venden a ninguna recicladora, solo a personas que recolectan este material para darle otro uso. Siendo una venta informal, no tienen ningún acuerdo con alguna empresa o persona dedicada al reciclaje de este material.

6.2. ENTREVISTA

Resumen:

Concretos y Prefabricados Cía. Ltda. es una empresa constructora productora de hormigón asfáltico fundada desde 1967, tiene su planta productora de la mezcla la cual fabrica diariamente un promedio de 533 m³, entre 70 a 100 toneladas por hora.

La mezcla asfáltica es el producto final, el cual está compuesto por 93% de piedra extraída de la cantera y 7% asfalto líquido.

Cada m³ de mezcla asfáltica se vende entre \$72 y \$80 dependiendo del cliente y los términos del contrato.

Uno de los problemas del mercado de la construcción es que en los últimos años existe excesiva oferta de servicios de pavimentación ya que es un negocio rentable y aún más cuando se es proveedor directo del Municipio, manejando contratos de millones.

La empresa además de su venta de asfalto, mantiene contratos de pavimentación con independientes y para el gobierno, teniendo este último un promedio de 4 contratos anuales. Para ser competitivos en el mercado han tenido que implementar estudios de suelos y otros de ingeniería como adición a sus procesos.

Tienen claro que para superar a la competencia deben implementar tecnología en sus procesos, ofreciendo así un producto de la más alta calidad que la competencia.

El ingeniero a quien se le realizó la entrevista ha escuchado sobre este proceso de adición de caucho al asfalto, pero considera que no existe apoyo por parte del Municipio, ya que si esto no está obligado por medio de una ley, ellos y la competencia seguirán brindando el mismo producto.

7. ASPECTO ADMINISTRATIVO

7.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

7.1.1. Nombre de la Empresa:

«Eco-Caucho»

El incremento en la fabricación de neumáticos a nivel mundial específicamente en la ciudad de Guayaquil y la dificultad de hacer desaparecer las llantas una vez terminado su uso, constituye uno de los problemas ambientales más trascendentes en los últimos años. Eco-Caucho es una empresa dedicada a la trituración de llantas recicladas con el único fin de darle un uso más ecológico, evitar la quema indiscriminada de llantas y hacer de esto un producto base para mejorar el asfalto y creación de otros.

7.1.2. Idea del producto:

Partiendo de la premisa de que los neumáticos están compuestos por 3 materiales: alambres de acero, Elastómeros mejor conocidos como goma y fibras textiles, todos estos son los materiales que al ser reducidos, pueden ser reutilizados para un proceso efectivo de reciclaje y tener un nuevo producto.

Hoy en día existen muchos problemas medioambientales, pero se plantea incursionar en el tema de las llantas, ya que en la ciudad de Guayaquil no existen procesos de reciclaje de neumáticos y al ejecutarse esta empresa y este producto podría abarcarse una gran porción de mercado y siendo los pioneros.

Nuestro producto es una fibra sintética obtenida de los desechos del reencauche de las llantas que servirán para la fabricación de pequeños gránulos llamados “chips” que serán utilizados como aditivo del asfalto utilizado en calles y avenidas.

7.1.3. Idea del Negocio

La comercialización del producto, será de forma directa con las empresas encargadas en la fabricación de asfalto, ya que Eco-Caucho será la proveedora oficial de este aditivo.

7.2. PLAN ADMINISTRATIVO Y ESTRUCTURAL

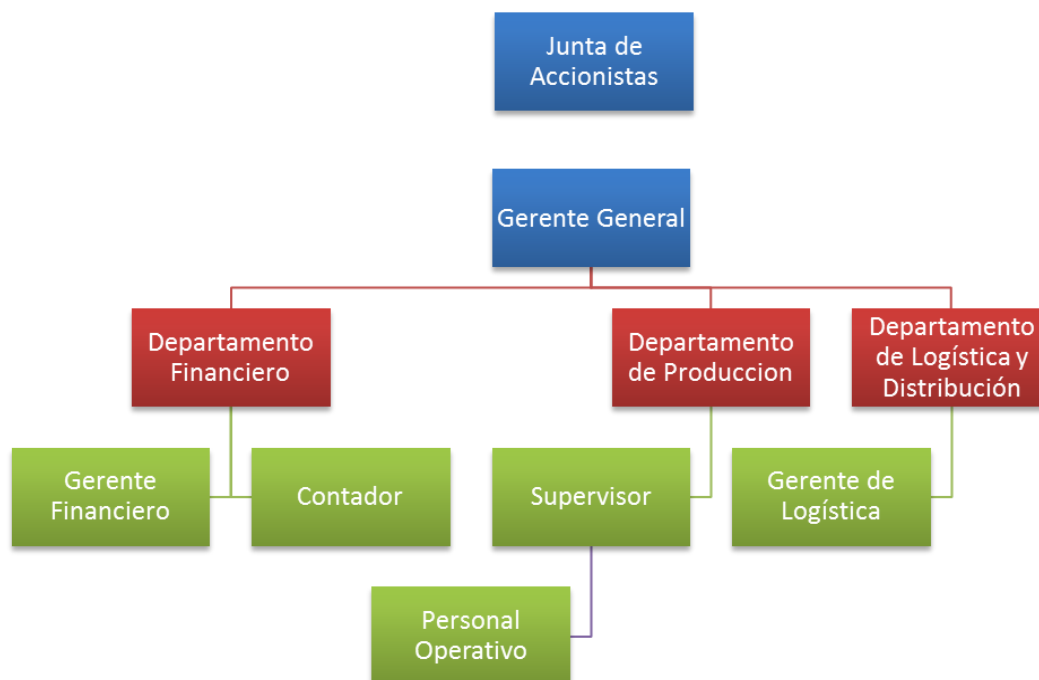
7.2.1. Tipo de Empresa

Para la realización de este proyecto vamos a presentar a la empresa como una compañía limitada.

Para la formación financiera de la empresa vamos a tener 3 accionistas iniciales que cubrirán el 30% de la inversión y el otro 70% será financiado por la CFN (Corporación Financiera Nacional).

7.2.2. Organigrama:

Ilustración 2: Estructura organizacional



7.2.3. Distribución de Funciones y Responsabilidades:

Conformación de Cargos:

Junta de Accionistas:

- Accionista 1.
- Accionista 2.
- Accionista 3.

Funciones de Gerente General:

La gerencia es la instancia superior, ejerce funciones de supervisión, coordinación y control con los jefes de logística, ventas y producción con el único objetivo de realizar un trabajo conjunto para el mejor desenvolvimiento de cada una de las áreas.

Funciones del Área de Ventas:

- Investigación de mercado
- Marketing
- Planificación de ventas
- Presupuestos
- Vendedores
- Análisis de la demanda
- Precios
- Organización de ventas
- Publicidad
- Plaza
- Análisis de la competencia

Funciones del departamento de Logística y Compras:

El encargado de este departamento tendrá la obligación de realizar todas las compras necesarias para el buen desenvolvimiento de la empresa y todo lo relacionado al proceso de transporte y distribución del producto a las diferentes empresas.

- Adquisición de Maquinaria y equipos

- Diseño de rutas
- Transporte
- Procesos
- Calidad
- Servicios Generales

Supervisor de Planta

Controlará la producción de la trituración de llantas, según la demanda establecida, manteniendo estándares de inventario, programas de mantenimiento de la maquinaria para la mayor eficiencia de la misma.

Controlar el personal, brindando el soporte necesario para mantener la productividad de los empleados y que la calidad del producto sea la ideal.

Secretaria

Será prácticamente la mano derecha del Gerente General, lo ayudara en la elaboración de reportes y todo tipo de actividades que ayuden en el desempeño y eficiencia de la gerencia.

7.2.4. Permisos para la Formación de la Empresa:

Los requisitos para implementar nuestro negocio referente a la parte laboral, legal y tributaria son las siguientes:

- Emisión del Registro Único del Contribuyente.
- Afiliación a la cámara de la pequeña Industria.
- Patente Municipal.
- Permiso de la Dirección de Higiene Municipal.
- Permiso Único de Funcionamiento Anual.
- Permiso de Funcionamiento Ministerio de Salud Pública(M.S.P.)
- Permiso de Funcionamiento del Cuerpo de Bomberos.
- Registro Sanitario.

7.2.5. Costos para el funcionamiento de la empresa:

Tabla 8: Gastos de constitución

| <u>GASTOS DE CONSTITUCION Y PERMISOS</u> | |
|---|----------------------|
| <u>Permisos</u> | <u>Costos</u> |
| RUC | 60 |
| Afiliación a la Cámara de la Pequeña Industria. | 360 |
| Patente Municipal | 530 |
| Permiso de la Dirección de Higiene Municipal. | 375 |
| Permiso Único de Funcionamiento Anual | 225 |
| Permiso Ministerio Salud Pública (MSP) | 325 |
| Permiso Funcionamiento Cuerpo Bomberos | 265 |
| Registro Sanitario | 1500 |
| Constitución de la Cía. | 800 |
| TOTAL | 4440 |
| | |

Fuente: SRI, Cuerpo de Bomberos, Superintendencia de Compañías, Cámara de la producción de Guayaquil

7.3. PLAN ESTRATÉGICO

7.3.1. Misión:

Bajar el nivel de contaminación de la ciudad, ayuda contra el calentamiento global, con la recolección de llantas usadas obteniendo nuevos productos, es una alternativa de mejorar la calidad de vida al respirar un aire más puro.

7.3.2. Visión:

Ser líderes en el mercado de asfalto ecológico, dando un producto de calidad y servicio de primera línea.

7.3.3. Análisis de FODA:

Fortalezas

1. Grupo de clientes atractivo
2. Equipo entusiasta con visión y proyección
3. Materia prima sumamente económicos (desechos que se tiran)
4. Generación de empleos
5. Los productos que se generan tienen gran demanda en el mercado

Oportunidades

1. Nula competencia en el ramo
2. Apoyo del gobierno con leyes de responsabilidad social
3. Apoyos de gobierno para financiamiento de proyectos sustentables
4. Alianzas o empresas conjuntas que amplíen la cobertura del mercado
5. Oportunidades para aprovechar las nuevas tecnologías

Debilidades

1. Rezago en investigación y desarrollo
2. Escasez de recursos para financiar iniciativas estratégicas prometedoras
3. No se tiene financiamiento seguro

Amenazas

1. Nula cultura del reciclaje
2. 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.
3. Vulnerabilidad a una recesión en el ciclo de negocios
4. Pérdida de ventas debido a productos sustitutos o escases de materia prima

8. ASPECTOS TECNICOS

8.1. Descripción del terreno

Ilustración 3: Foto de terreno



Via a Daule KM 16 ½ Parque Industrial Sauce, sector de la Cervecería Nacional, terreno plano, esta en una zona alta con accesos asfaltados, tiene cerramiento perimetral, con servicios básicos de luz y agua. Precio por m² de \$25.

Para nuestro proyecto necesitamos 1400 m², el cual tendría un costo de \$36000.

Empresa: Inmobiliaria Caracol, contacto Enrique Rodríguez, teléfono 093692757

8.2. Descripción de la maquinaria

- Empresa: EKCRECICLAJE
- Capacidad de producción: De 1000 a 2000 toneladas anuales proporcionales al número de turnos.
- Que producen:
 - ✓ 75% (1.500 toneladas) de triturado de caucho
 - ✓ 20% (400 toneladas) de acero
 - ✓ 5% (100 toneladas) de fibra de nylon

- El consumo de energía: 53 KW/H
- Precio planta por siete máquinas: **USD \$110.000**

El precio incluye:

- La instalación y la capacitación por parte de nuestros ingenieros que van a instalarlas.
- El costo de tiquetes aéreos nacionales e internacionales hasta la capital del país o de ciudades en donde haya aeropuerto internacional.

Ilustración 4 Maquina de sacar punta



Fuente: COTIZACION DE LA EMPRESA EKC Producciones & CIA LTDA

Ilustración 5: Secadora de cubierta/llanta



Fuente: COTIZACION DE LA EMPRESA EKC Producciones & CIA LTDA

Ilustración 6: Cortadora Lineal



Fuente: COTIZACION DE LA EMPRESA EKC Producciones & CIA LTDA

Ilustración 7: Anda transportadora con Electroimán



Fuente: COTIZACION DE LA EMPRESA EKC Producciones & CIA LTDA

Ilustración 8: Cortadora de trozos



Fuente: COTIZACION DE LA EMPRESA EKC Producciones & CIA LTDA

Ilustración 9: Máquina trituradora a polvo



Fuente: COTIZACION DE LA EMPRESA EKC Producciones & CIA LTDA

Ilustración 10: Separadora de Fibra de nylon



Fuente: COTIZACION DE LA EMPRESA EKC Producciones & CIA LTDA

8.3. Proceso productivo

a) Revisión e inspección de la materia prima

Se procede a recibir las llantas e inspeccionar su estado antes de hacer algún proceso.

b) Almacenaje

De las llantas inspeccionadas, se almacenas las que estén en buen estado para aplicar al proceso de trituración.

c) Molinos de refinación

Es la fase de granulación donde se separa los materiales del neumático como la fibra sintética y el acero los cuales no son necesarios como producto final a comercializar.

d) Criba rotativa

Los granos molidos caen en una banda transportadora la cual conduce el material por la criba rotativa donde se realizara al mismo tiempo el control de calidad.

e) Supervisión de calidad

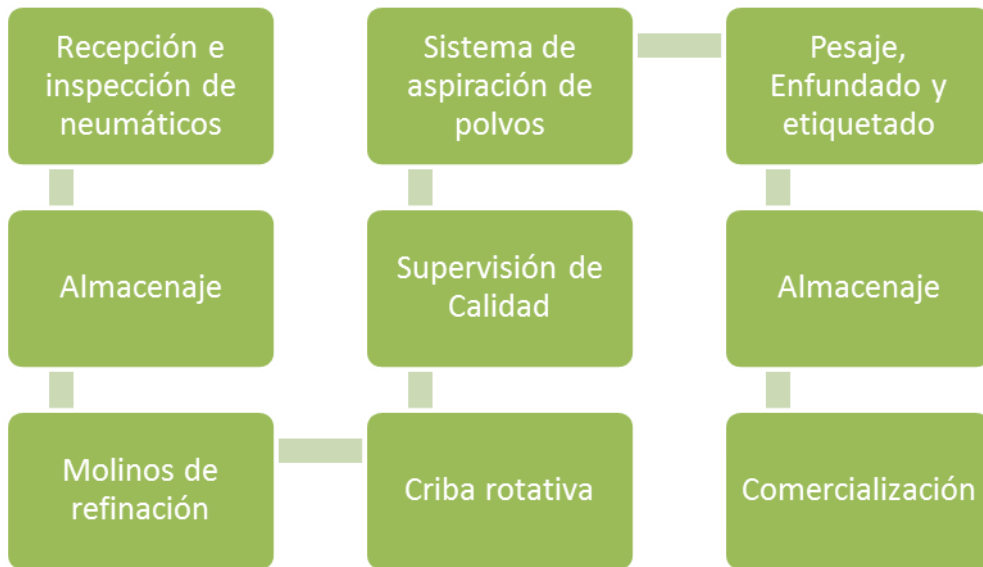
Debido a la producción de polvo que se da por la trituración de los neumáticos, se tendrá un sistema de aspiración de polvos formados por el electro aspirador y filtros con respectivas turbaciones.

Se procede a la supervisión del producto final para verificar que las especificaciones de cada cliente y así entregar un producto puro y utilizable a otras adiciones.

f) Pesaje, Enfundado y Etiquetado

Se procede al enfundado del producto en presentaciones de 25kg cada saco, dependiendo del tamaño del granulado, especificaciones por pedido.

Ilustración 11: Proceso de Producción



Fuente: Elaborada por los autores

9. ASPECTOS DE MARKETING

9.1. PRODUCTO

El producto serían las llantas trituradas, dependiendo de esto tenemos presentaciones de 3 medidas:

- Gránulos de 2 a 4 mm
- Gránulos de 0.5 a 2 mm
- Gránulos menores a 0.5 mm

Ilustración 12: Producto triturado



Para el caso del asfalto se requiere el granulo de menor tamaño para que sea más fácil su adición en el momento de la mezcla con el asfalto líquido.

9.1.1. UTILIDAD DE LLANTAS DESECHADAS

9.1.1.1. Uso en asfaltos modificados

Uno de los mayores usos que actualmente se les está dando a las llantas usadas trituradas provenientes de procesos mecánicos o criogénicos es su adición al pavimento asfáltico tradicional. La incorporación del grano de caucho reciclado en las mezclas asfálticas ha sido de buena aceptabilidad desde hace algunas décadas en muchos países por los buenos resultados en el desempeño de los pavimentos asfálticos y otras obras civiles.

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

9.1.1.2. Asfalto modificado convencional

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

Las principales ventajas de este proceso son:

- I) No requiere de maquinaria especializada ya que el caucho se mezcla de manera simple con los demás agregados,
- II) Se aumenta la impermeabilidad del asfalto final,
- III) Mejora las características geológicas del asfalto a diferentes temperaturas.

La principal desventaja de esta mezcla radica en la tendencia que tienen los agregados a separarse del asfalto durante el almacenamiento.

9.1.1.3. Asfalto químicamente modificado

El asfalto químicamente modificado consiste en mezclar el caucho directamente con el pavimento con lo cual se consigue una mayor homogeneidad.

Las mejoras en las propiedades mecánicas y el incremento de la vida útil del mismo (entre 58 y 230%), hace que la relación beneficio-costos sea mayor comparada con la de un pavimento con una mezcla asfáltica convencional. Adicionalmente se reducen los problemas de separación de agregados, la cual llega a valores entre el 2 y 4%.⁴

La utilización del GCR, además de ayudar a solucionar la problemática ambiental generada por las llantas usadas, proporciona en sus compuestos caucho natural y cauchos sintéticos que le brindan al pavimento elasticidad y mayor resistencia a la fatiga.

⁴ Estudio de la mezcla de asfalto-caucho, Conferencia en Chicago

Por otro lado, el negro de humo que estas contienen actúa como antioxidante en el ligante, atenuando su envejecimiento y por ende prolongando la capacidad cohesiva del mismo en el tiempo.

Se ha demostrado en estudios del departamento nacional de vías de Estados Unidos que adicional al aumento de vida útil, se produce una disminución en los niveles de ruido generados por la fricción al agregar caucho de llanta triturada a las mezclas asfálticas, sea de manera convencional o modificada químicamente.

9.1.1.4. Uso como relleno de la capa Asfáltica

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

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

9.1.1.5. Fabricación de baldosas y pistas Deportivas

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

9.1.1.6. Fabricación de recubrimientos antideslizantes

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

Ilustración 13: Diferentes usos del caucho triturado

| | | |
|---|--|--|
| <p>Complejos deportivos</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Campos de juego ■ Pistas de tenis ■ Césped artificial ■ Pistas ■ Pistas de equitación <p>Parques infantiles Recubrimientos de suelos flexibles para mejor protección contra lesiones de caídas.</p> <p>Construcción de carreteras Adición de granulado para reducir los ruidos de marcha y minimizar las ranuras de la vía así como los daños de temporada, como grietas y</p> | <p>agujeros en el carril después del invierno o deformaciones del asfalto en el verano.</p> <p>Producción de neumáticos Una parte del granulado de los neumáticos reciclados es utilizada para la producción de neumáticos nuevos.</p> <p>Piezas formadas para aplicaciones domésticas e industriales En la industria del automóvil se utilizan el granulado de neumáticos fuera de uso p.ej. como material aislante o como piezas formadas para la ventilación y en los asientos.</p> | <p>Industria del calzado</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Suelas <p>Planchas aislantes</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Protección de las máquinas y del trabajo ■ Dispositivos antivibratorios ■ Aislamiento acústico <p>Establos Recubrimientos de suelos para una higiene mejora y un rendimiento aumentado.</p> |
|  <p><i>En complejos deportivos el granulado de neumáticos fuera de uso sirve para proteger al hombre y el material</i></p> |  <p><i>Con la adición de granulado de neumáticos fuera de uso al asfalto se pueden lograr marcadas mejoras en la construcción de carreteras</i></p> |  <p><i>Con placas compuestas fabricadas de granulado de neumáticos fuera de uso se evitan lesiones graves de caídas en los parques infantiles</i></p> |
|  <p><i>Planchas de aislamiento fabricadas de granulado de neumáticos fuera de uso tienen muchas posibilidades de aplicación en la industria, la agricultura y en los hogares privados</i></p> |  <p><i>El granulado de neumáticos fuera de uso es utilizado con éxito para la producción de accesorios para la industria del automóvil. Piezas formadas complicadas pueden ser</i></p> |  <p><i>producidas añadiendo el granulado o también completamente del granulado, dependiendo del uso previsto</i></p> |

9.2. PRECIO

El precio de venta será de \$1 cada Kg, ya que nuestra presentación será en sacos de 25 Kg cada uno, el precio de venta de cada saco sería de \$25.

9.3. PLAZA

Nuestros potenciales clientes serán las plantas de asfalto en la ciudad de Guayaquil, empresas dedicadas al negocio de la construcción y pavimentación de calles y todos aquellos que requieran de triturado de llantas como materia prima para la producción de otros productos derivados de este material.

Como plan piloto se toma la producción mensual de la empresa Concretos y Prefabricados Cia Ltda para determinar nuestras ventas potenciales con esta empresa.

Por otro lado, la adquisición de las llantas desechadas será por tres canales:

- Basureros municipales
- Distribuidoras y vendedoras de llantas
- Personas particulares

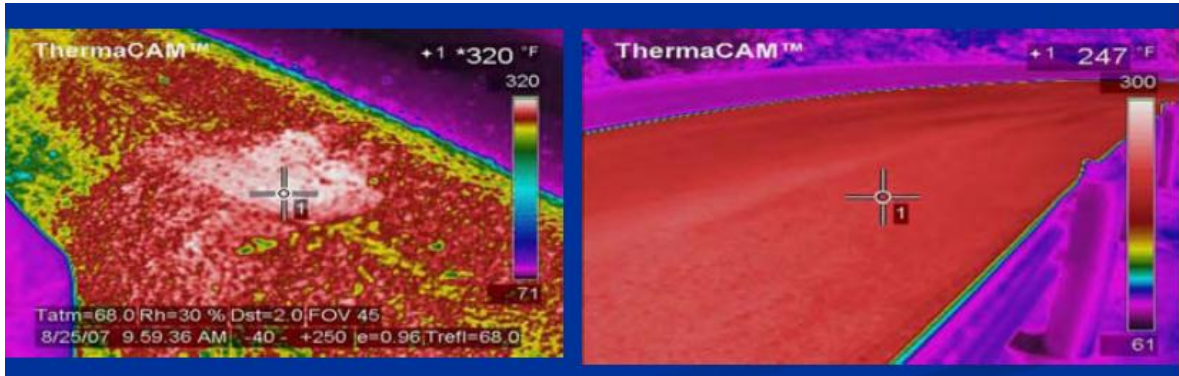
9.3.1. Beneficios de la mezcla asfalto y gránulos de caucho

Según un estudio realizado en Arizona por la empresa PQ Corporation sobre pavimentos demuestra los siguientes beneficios:

- **Costos efectivos:** En muchas aplicaciones, la mezcla de caucho y el asfalto reduce el grosor de la capa asfáltica convencional ha llegado a ser la mitad del material en algunos casos, lo que significa una reducción de material y ahorro de costos. Así también el costo de vida útil debido a la reducción ya sea por mantenimiento y longevidad.
- **Durabilidad, seguridad y disminución de ruidos:** La mezcla “llancreto” es de larga duración. Resistente al quiebre lo que reduciría el costo de mantenimiento anual. Casos de estudio han demostrado constantemente que el llancreto cuando es diseñado apropiadamente, dura mucho más hasta un 50% de los materiales convencionales. Adicionalmente esta provee una mayor resistencia al derrape. También provoca que el color oscuro del asfalto se mantenga permitiendo mayor visibilidad de las marcas y reducción de ruidos.

- Amigable con el ambiente: Reducción de desechos en los basureros dando una solución a la contaminación del aire, evitando así que estas llantas terminen incineradas.

Ilustración 14: Estudio de comparación de temperatura



Fuente: Estudio realizado por la empresa PQ Corporation, Arizona

El grafico nos muestra fotos de medición de temperatura al momento de la aplicación del asfalto, del lado izquierdo observamos una calle asfaltada con material común, y del lado derecho una calle el agregado del caucho.

Observamos que la calle sin caucho presenta diferentes temperaturas, la blanca siendo la más alta y las amarillas y azules las más frías, por el otro lado la calle con el aditivo del caucho muestra una temperatura uniforme.

Cuando el asfalto se comienza a enfriar más difícil su manejo, provocando las hendiduras o los quebramientos. Como resultado del análisis, un asfalto con agregado de caucho será beneficioso también para el manejo en el momento de la colocación, evitando así pérdidas de tiempo y también costos de calentamiento en la fábrica.

9.4. PROMOCIÓN

Se requiere plantear una cultura de reciclaje de llantas entre las personas y empresas que tengan estos desechos incentivándolos a mantener y vender sus desechos a un menor precio.

10. ESTUDIO FINANCIERO

Tabla 9: Producción de la empresa "Concretos y prefabricados"

| Produccion de la empresa "Concretos y prefabricados" | |
|---|---------|
| Diario: | |
| Km2 de pavimentacion | 8 |
| Factor Km2/Toneladas | 99.75 |
| Peso en toneladas de mezcla asfaltica | 798 |
| Porcentaje de asfalto liquido en la mezcla asfaltica | 7% |
| Peso en toneladas de asfalto liquido | 55.86 |
| Porcentaje del peso de caucho triturado que debe contener el asfalto liquido | 10% |
| Porcentaje del peso de caucho triturado q debe usarse en la mezcla asfaltica | 0.70% |
| Toneladas de caucho triturado requerido para satisfacer la demanda diaria de esta empresa | 5.62538 |
| En Kg | 5625.38 |

| | |
|---|------|
| Peso de llantas usadas en Kg | 9 |
| Porcentaje de composicion del caucho en las llantas | 86% |
| Peso del caucho en llantas usadas en Kg | 7.74 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| Equivalente en llantas usadas: | 727 |
| Llantas usadas requeridas a diario: | 727 |

| COSTO DE MATERIAS PRIMAS | |
|------------------------------|----------------|
| Rubro | Costo Unitario |
| Materia prima (llanta usada) | \$ 5.00 |
| Costo MP unitario | \$ 5.00 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 10: Costos de Producción Diaria (Escenario Optimista y Pesimista)

| Costos de producción diaria | Optimista | | | Pesimista | | |
|--------------------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|------------------|
| | Asfalto | Caucho | Asfalto con | Asfalto | Caucho | Asfalto con |
| Producción diaria en Kg | 798,000.00 | 5,625.38 | 803,625.38 | 399,000.00 | 2,812.69 | 401,812.69 |
| Materia prima | | | | | | |
| Piedra: | | | | | | |
| Costo x Kg | 0.009 | | | 0.009 | | |
| Total | 7337 | | | 3591 | | |
| Asfalto líquido: | | | | | | |
| Costo x Kg | 0.023 | | | 0.023 | | |
| Total | 18225 | | | 9177 | | |
| Mano de obra (numero) | 6 | | | 6 | | |
| Costo | 20 | | | 20 | | |
| Total | 120 | | | 120 | | |
| CIE | | | | | | |
| Alquiler de maquinaria | 400 | | | 400 | | |
| Alquiler de planta | 1000 | | | 1000 | | |
| Diesel para secado | 2718 | | | 2718 | | |
| Total | 4118 | | | 4118 | | |
| Total de costos diarios | 29800.00 | 5625.38 | 35425.38 | 17006.00 | 2812.69 | 19818.69 |
| Costo unit x kg | 0.037 | 1.00 | 0.044 | 0.043 | 1.00 | 0.049 |
| PV unit x kg | 0.05 | → | 0.080 | 0.05 | → | 0.08 |
| Total ventas diarias | 39,900.00 | | 64,290.03 | 19,950.00 | | 32,145.02 |
| Margen | 10,100.00 | | 28,864.65 | 2,944.00 | | 12,326.33 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 11: Capital de Trabajo

| CAPITAL DE TRABAJO | |
|-----------------------------|------------------|
| DETALLES | Periodo 0 |
| COSTOS | |
| Total MP | 19,992.50 |
| MOD | 877.70 |
| Total Costo variable | 20,870.20 |
| Costo fijo | |
| Costos indirectos (mater) | 100.00 |
| Gastos de Producción | 871.68 |
| Gastos Administrativos | 7,253.96 |
| Amortización Seguros | 2,500.00 |
| Gastos Financieros | 1,332.80 |
| Imprevistos | 363.86 |
| Total Fijo | 12,422.30 |
| Proveedores- Contado | |
| Compra de llantas | - |
| CAPITAL DE TRABAJO | 33,292.50 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 12: PLAN DE INVERSIÓN, CLASIFICACIÓN Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO

| RUBROS | TOTAL INVERSIÓN | FUENTES DE FINANCIAMIENTO | |
|----------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| | | PROPIO | PRESTAMO |
| Terreno | 35,000.00 | - | 35,000.00 |
| Obras civiles | 15,000.00 | - | 15,000.00 |
| Equipos y maquinarias | 110,000.00 | - | 110,000.00 |
| Vehiculos | 20,000.00 | 20,000.00 | - |
| Inventario de llantas (MP) | - | - | - |
| Gastos Financieros | 5,331.20 | 5,331.20 | - |
| Gastos de constitucion y permiso | 4,440.00 | 4,440.00 | - |
| Seguros de vehículo y maquinaria | 30,000.00 | 30,000.00 | - |
| INVERSIÓN | \$ 219,771.20 | \$ 59,771.20 | \$ 160,000.00 |
| Capital de trabajo | 33,292.50 | 33,292.50 | |
| TOTAL DE INVERSIÓN | \$ 253,063.70 | \$ 93,063.70 | \$ 160,000.00 |
| % | 100.00% | 36.77% | 63.23% |

| Rubro | medidas (m2) | Costo x m2 | Costo terreno |
|---------|--------------|------------|---------------|
| Terreno | 1,400.00 | 25.00 | 35,000.00 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 13: Gastos de Constitución y permisos

| Gastos de constitucion y permisos | |
|------------------------------------|--------------------|
| Permisos | Costos |
| RUC | 60.00 |
| Afiliacion a la camara de la peque | 360.00 |
| Patente Municipal | 530.00 |
| Permiso de la direccion de higien | 375.00 |
| Permiso unico de funcionamiento | 225.00 |
| Permiso ministerio de salud publi | 325.00 |
| Permiso funcionamiento cuerpo c | 265.00 |
| Registro Sanitario | 1,500.00 |
| Constitucion de la Cia. | 800.00 |
| Total | \$ 4,440.00 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 14: Valor de Recuperación

| RUBROS | Valor de recuperacion | |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Terreno | 100% | 35000 |
| Obras civiles | 35% | 5250 |
| Equipos y maquinarias | 30% | 33000 |
| Vehiculos | 0% | 0 |
| Inventario de llantas (MP) | 0% | 0 |
| Gastos Financieros | 0% | 0 |
| Gastos de constitucion y permisos | 0% | 0 |
| Seguros de vehículo y maquina | 0% | 0 |
| INVERSIÓN | | 73250 |
| Capital de trabajo | 100% | 33292.5 |
| TOTAL DE INVERSIÓN | | 106542.5 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 15: Tabla de amortización (Resumen Anual)

| Periodo | Periodo 0 | Año 2012 | Año 2013 | Año 2014 | Año 2015 | Año 2016 | Año 2017 | Año 2018 | Año 2019 |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Saldo Inicial | 160,000.00 | 160,000.00 | 146,244.35 | 131,048.89 | 114,262.94 | 95,720.01 | 75,236.23 | 52,608.41 | 27,612.16 |
| Interes | 5,331.20 | 15,374.71 | 13,934.90 | 12,344.41 | 10,587.43 | 8,646.58 | 6,502.54 | 4,134.11 | 1,517.75 |
| Amort. capital | - | 13,755.65 | 15,195.46 | 16,785.95 | 18,542.93 | 20,483.78 | 22,627.82 | 24,996.25 | 27,612.16 |
| pago | 5,331.20 | 29,130.36 | 29,130.36 | 29,130.36 | 29,130.36 | 29,130.36 | 29,130.36 | 29,130.36 | 29,130.36 |
| saldo final | 160,000.00 | 146,244.35 | 131,048.89 | 114,262.94 | 95,720.01 | 75,236.23 | 52,608.41 | 27,612.16 | - |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 16: Depreciación de Activos Fijos

| DEPRECIACIÓN DEL ACTIVO FIJO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ACTIVO FIJO | VALOR (U.S.\$) | 1 (2012) | 2 (2013) | 3 (2014) | 4 (2015) | 5 (2016) | 6 (2017) | 7 (2018) | 8 (2019) | 9 (2020) | 10 (2021) | 11 (2022) | 12 (2023) | 13 (2024) | 14 (2025) | 15 (2026) | 16 (2027) | 17 (2028) | 18 (2029) | 19 (2030) | 20 (2031) | |
| Equipo y maquinaria | 110,000.00 | 11,000.00 | 11,000.00 | 11,000.00 | 11,000.00 | 11,000.00 | 11,000.00 | 11,000.00 | 11,000.00 | 11,000.00 | 11,000.00 | | | | | | | | | | | |
| Vehículo | 20,000.00 | 4,000.00 | 4,000.00 | 4,000.00 | 4,000.00 | 4,000.00 | - | - | | | | | | | | | | | | | | |
| Obras civiles (edifica | 15,000.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 |
| TOTAL | 145,000.00 | 15,750.00 | 15,750.00 | 15,750.00 | 15,750.00 | 15,750.00 | 11,750.00 | 11,750.00 | 11,750.00 | 11,750.00 | 11,750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 17: Amortización Activo Diferido 2012

| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| ACTIVO FIJO | 145,000.00 |
| GASTOS DE DEPRECIACIÓN A 5 A | 78,750.00 |
| VALOR RESIDUAL DE ACTIVO FIJO | 66,250.00 |

| AMORTIZACIÓN ACTIVO DIFERIDO 2012 | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ACTIVO FIJO | VALOR (U.S.\$) | 1 ene | 2 feb | 3 mar | 4 abr | 5 may | 6 jun | 7 jul | 8 ago | 9 sep | 10 oct | 11 nov | 12 dic |
| Seguros | 30,000.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 |
| TOTAL | 30,000.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 18: Proyección de Producción de Caucho triturado Año 2012

Prod Proyectada mensual 123,758.36 Kg
 Llantas requeridas mensual 15,994.00 Unidades

**PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAUCHO TRITURADO
 AÑO 2012**

(en kg de Caucho triturado)
 (en unidades de llantas usadas requeridas)

| Meses | Produccion de caucho triturado (kg) | Equivalente en numero de llantas usadas | % demanda |
|--------------------|-------------------------------------|---|------------|
| ENERO | 61,879.18 | 7,997.00 | 50% |
| FEBRERO | 61,879.18 | 7,997.00 | 50% |
| MARZO | 61,879.18 | 7,997.00 | 50% |
| ABRIL | 61,879.18 | 7,997.00 | 50% |
| MAYO | 123,758.36 | 15,994.00 | 100% |
| JUNIO | 123,758.36 | 15,994.00 | 100% |
| JULIO | 123,758.36 | 15,994.00 | 100% |
| AGOSTO | 123,758.36 | 15,994.00 | 100% |
| SEPTIEMBRE | 123,758.36 | 15,994.00 | 100% |
| OCTUBRE | 123,758.36 | 15,994.00 | 100% |
| NOVIEMBRE | 123,758.36 | 15,994.00 | 100% |
| DICIEMBRE | 61,879.18 | 7,997.00 | 50% |
| Total anual | 1,175,704.42 | 151,943.00 | 79% |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 19: Resumen de Costos

| COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS MENSUALES | | |
|---|---|--------------------|
| 1 | Suministros de producción (mandiles, guantes, mascarilla, etc.) | \$ 100.00 |
| 2 | Mano de Obra Directa e Indirecta | \$ 1,755.40 |
| Total otros costos | | \$ 1,855.40 |

Fue
nte:

Estudio realizado por los autores

Tabla 20: Resumen de Gastos

| GASTOS | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| | Rubro | Gasto Periodo 0 | Gasto mensual | Gasto Anual |
| 1 | GASTOS ADMINISTRATIVOS | | | |
| | Gastos de personal administrativo | | \$ 4,800.96 | \$ 57,611.52 |
| | Gastos de suministros y servicios | | \$ 2,453.00 | \$ 29,436.00 |
| 2 | GASTOS DE PRODUCCIÓN | | | |
| | Personal Operativo | | \$ 871.68 | \$ 10,460.16 |
| 3 | GASTOS FINANCIEROS | | | |
| | Gastos financieros | \$ 5,331.20 | \$ 2,427.53 | \$ 29,130.36 |
| Total Gastos | | \$ 5,331.20 | \$ 10,553.17 | \$ 126,638.04 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 21: Costo de Producción

| Costo de producción | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| Detalle | Ene-12 | Feb-12 | Mar-12 | Abr-12 | May-12 | Jun-12 | Jul-12 | Ago-12 | Sep-12 | Oct-12 | Nov-12 | Dic-12 | Total |
| Produccion Kg | 61,879.18 | 61,879.18 | 61,879.18 | 61,879.18 | 123,758.36 | 123,758.36 | 123,758.36 | 123,758.36 | 123,758.36 | 123,758.36 | 123,758.36 | 61,879.18 | 1,175,704.42 |
| Costo variable | | | | | | | | | | | | | |
| Llantas (unid) | 7,997 | 7,997 | 7,997 | 7,997 | 15,994 | 15,994 | 15,994 | 15,994 | 15,994 | 15,994 | 15,994 | 7,997 | 151,943 |
| Costo unit | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| Total MP | 39,985.00 | 39,985.00 | 39,985.00 | 39,985.00 | 79,970.00 | 79,970.00 | 79,970.00 | 79,970.00 | 79,970.00 | 79,970.00 | 79,970.00 | 39,985.00 | 759,715.00 |
| MOD | 1,755.40 | 1,755.40 | 1,755.40 | 1,755.40 | 1,755.40 | 1,755.40 | 1,755.40 | 1,755.40 | 1,755.40 | 1,755.40 | 1,755.40 | 1,755.40 | 21,064.80 |
| Total Costo variable | 41,740.40 | 41,740.40 | 41,740.40 | 41,740.40 | 81,725.40 | 81,725.40 | 81,725.40 | 81,725.40 | 81,725.40 | 81,725.40 | 81,725.40 | 41,740.40 | 780,779.80 |
| Costo fijo | | | | | | | | | | | | | |
| Costos indirectos (mate) | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 1,200.00 |
| Gastos de Producción | 871.68 | 871.68 | 871.68 | 871.68 | 871.68 | 871.68 | 871.68 | 871.68 | 871.68 | 871.68 | 871.68 | 871.68 | 10,460.16 |
| Gatos Administrativos | 7,253.96 | 7,253.96 | 7,253.96 | 7,253.96 | 7,253.96 | 7,253.96 | 7,253.96 | 7,253.96 | 7,253.96 | 7,253.96 | 7,253.96 | 7,253.96 | 87,047.52 |
| Depreciaciones | 1,312.50 | 1,312.50 | 1,312.50 | 1,312.50 | 1,312.50 | 1,312.50 | 1,312.50 | 1,312.50 | 1,312.50 | 1,312.50 | 1,312.50 | 1,312.50 | 15,750.00 |
| Amortización Seguros | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | 30,000.00 |
| Total Fijo | 12,038.14 | 12,038.14 | 12,038.14 | 12,038.14 | 12,038.14 | 12,038.14 | 12,038.14 | 12,038.14 | 12,038.14 | 12,038.14 | 12,038.14 | 12,038.14 | 144,457.68 |
| Costo total Producción | 53,778.54 | 53,778.54 | 53,778.54 | 53,778.54 | 93,763.54 | 93,763.54 | 93,763.54 | 93,763.54 | 93,763.54 | 93,763.54 | 93,763.54 | 53,778.54 | 925,237 |
| % | | | | | | | | | | | | | 78.7% |
| Costo unit Kg | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.87 | 0.79 |
| % de Margen | 13% | 13% | 13% | 13% | 24% | 24% | 24% | 24% | 24% | 24% | 24% | 13% | 21.0% |
| PVP Kg | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Venta total | 61,879.18 | 61,879.18 | 61,879.18 | 61,879.18 | 123,758.36 | 123,758.36 | 123,758.36 | 123,758.36 | 123,758.36 | 123,758.36 | 123,758.36 | 61,879.18 | 1,175,704.42 |
| Margen | 8,100.64 | 8,100.64 | 8,100.64 | 8,100.64 | 29,994.82 | 29,994.82 | 29,994.82 | 29,994.82 | 29,994.82 | 29,994.82 | 29,994.82 | 8,100.64 | 250,466.94 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 22: FLUJO DE CAJA - TIEMPO DE DESINVERSIÓN (ANUAL)

Proyección a 10 años

| | 2.011 | 2.012 | 2.013 | 2.014 | 2.015 | 2.016 | 2.017 | 2.018 | 2.019 | 2.020 | 2.021 |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Ingresos Operacionales | | | | | | | | | | | |
| Venta Kg. Caucho triturado | | 1.175.704,42 | 1.234.489,64 | 1.296.214,12 | 1.361.024,83 | 1.429.076,07 | 1.500.529,87 | 1.575.556,36 | 1.654.334,18 | 1.737.050,89 | 1.823.903,43 |
| PVP c/Kg | | 1,00 | 1,05 | 1,10 | 1,16 | 1,22 | 1,28 | 1,34 | 1,41 | 1,48 | 1,55 |
| Ingresos por ventas | | 1.175.704,42 | 1.296.214,12 | 1.425.835,53 | 1.578.788,80 | 1.743.472,81 | 1.920.678,23 | 2.111.245,52 | 2.332.611,19 | 2.570.835,32 | 2.827.050,32 |
| Egresos Operacionales | | | | | | | | | | | |
| Costos Variables | | 780.779,80 | 819.818,79 | 860.809,73 | 903.850,22 | 949.042,73 | 996.494,87 | 1.046.319,61 | 1.098.635,59 | 1.153.567,37 | 1.211.245,74 |
| Costos indirectos (mater) | | 1.200,00 | 1.260,00 | 1.323,00 | 1.389,15 | 1.458,61 | 1.531,54 | 1.608,12 | 1.688,53 | 1.772,96 | 1.861,61 |
| Gastos de Producción | | 10.460,16 | 10.983,17 | 11.532,33 | 12.108,95 | 12.714,40 | 13.350,12 | 14.017,63 | 14.718,51 | 15.454,44 | 16.227,16 |
| Gatos Administrativos | | 87.047,52 | 91.399,90 | 95.969,90 | 100.768,40 | 105.806,82 | 111.097,16 | 116.652,02 | 122.484,62 | 128.608,85 | 135.039,29 |
| 15% Participación trabajadores | | 39.763,83 | 51.460,10 | 64.215,92 | 80.150,20 | 97.508,05 | 116.992,80 | 137.514,60 | 162.272,43 | 188.952,26 | 217.638,98 |
| 23% Impuesto a la renta | | 51.825,53 | 64.153,60 | 80.055,85 | 99.920,58 | 121.560,04 | 145.851,02 | 171.434,87 | 202.299,63 | 235.560,48 | 271.323,26 |
| Total de egresos operativos | | 971.076,84 | 1.039.075,56 | 1.113.906,73 | 1.198.187,50 | 1.288.090,65 | 1.385.317,51 | 1.487.546,85 | 1.602.099,31 | 1.723.916,36 | 1.853.336,04 |
| Flujo Operacional | 0 | 204.627,58 | 257.138,56 | 311.928,80 | 380.601,30 | 455.382,16 | 535.360,72 | 623.698,67 | 730.511,88 | 846.918,96 | 973.714,28 |
| Ingreso No operacional | | | | | | | | | | | |
| Aporte de accionistas | \$ 93.063,70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Prestamo Bancario | \$ 160.000,00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total Ingreso No operacional | \$ 253.063,70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Egresos No Operacionales | | | | | | | | | | | |
| Adquisición de activo fijo | \$ 219.771,20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Capital de trabajo | 33.292,50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pago de Intereses | 0 | 15.374,71 | 13.934,90 | 12.344,41 | 10.587,43 | 8.646,58 | 6.502,54 | 4.134,11 | 1.517,75 | - | - |
| Pago del capital | 0 | 13.755,65 | 15.195,46 | 16.785,95 | 18.542,93 | 20.483,78 | 22.627,82 | 24.996,25 | 27.612,16 | - | - |
| Entrega de Dividendos | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total Egreso No Operacional | \$ 253.063,70 | 29.130,36 | 29.130,36 | 29.130,36 | 29.130,36 | 29.130,36 | 29.130,36 | 29.130,36 | 29.129,91 | - | - |
| Flujo de Caja No Operacional | \$ - | \$ (29.130,36) | \$ (29.130,36) | \$ (29.130,36) | \$ (29.130,36) | \$ (29.130,36) | \$ (29.130,36) | \$ (29.130,36) | \$ (29.129,91) | \$ - | \$ - |
| Flujo de Caja Neta | \$ - | \$ 175.497,22 | \$ 228.008,20 | \$ 282.798,44 | \$ 351.470,94 | \$ 426.251,80 | \$ 506.230,36 | \$ 594.568,31 | \$ 701.381,97 | \$ 846.918,96 | \$ 973.714,28 |
| Saldo Inicial | \$ - | \$ - | \$ 175.497,22 | \$ 403.505,42 | \$ 686.303,86 | \$ 1.037.774,80 | \$ 1.464.026,60 | \$ 1.970.256,96 | \$ 2.564.825,27 | \$ 3.266.207,24 | \$ 4.113.126,20 |
| Saldo Final | \$ - | \$ 175.497,22 | \$ 403.505,42 | \$ 686.303,86 | \$ 1.037.774,80 | \$ 1.464.026,60 | \$ 1.970.256,96 | \$ 2.564.825,27 | \$ 3.266.207,24 | \$ 4.113.126,20 | \$ 5.086.840,48 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 23: Tasa interna de retorno Financiera

| Tasa Interna de retorno financiera | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Flujo de fondos</i> | | | | | | | | | | | |
| Inversion Fija | (219.771,20) | | | | | | | | | | |
| Inversion diferida | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Capital de operación | (33.292,50) | | | | | | | | | | |
| Participacion de trabajadores | - | (39.763,83) | (51.460,10) | (64.215,92) | (80.150,20) | (97.508,05) | (116.992,80) | (137.514,60) | (162.272,43) | (188.952,26) | (217.638,98) |
| Impuesto a la renta | - | (51.825,53) | (64.153,60) | (80.055,85) | (99.920,58) | (121.560,04) | (145.851,02) | (171.434,87) | (202.299,63) | (235.560,48) | (271.323,26) |
| Flujo Operacional | - | 204.627,58 | 257.138,56 | 311.928,80 | 380.601,30 | 455.382,16 | 535.360,72 | 623.698,67 | 730.511,88 | 846.918,96 | 973.714,28 |
| Valor de recuperacion: | | | | | | | | | | | |
| Inversion Fija | | | | | | | | | | | 73250 |
| Capital de trabajo | | | | | | | | | | | 33292,5 |
| Flujo Neto (Precios Constantes) | (253.063,70) | 113.038,22 | 141.524,86 | 167.657,03 | 200.530,52 | 236.314,07 | 272.516,90 | 314.749,20 | 365.939,82 | 422.406,22 | 591.294,54 |
| Flujo de Caja Acumulativo | (253.063,70) | (140.025,48) | 1.499,38 | 169.156,41 | 369.686,93 | 606.001,00 | 878.517,90 | 1.193.267,10 | 1.559.206,92 | 1.981.613,14 | 2.572.907,68 |
| TIRF | | | | | | | | | | | 63% |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 24: Tasa interna de retorno de la Inversión

| Tasa Interna de retorno Inversionista | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| <i>Flujo de fondos</i> | | | | | | | | | | | | |
| Aporte de los accionistas | \$ (93.063,70) | \$ (93.063,70) | \$ (93.063,70) | \$ (93.063,70) | \$ (93.063,70) | \$ (93.063,70) | \$ (93.063,70) | \$ (93.063,70) | \$ (93.063,70) | \$ (93.063,70) | \$ (93.063,70) | \$ (93.063,70) |
| Flujo Neto Generado + Divid repart | - | 175.497,22 | 403.505,42 | 686.303,86 | 1.037.774,80 | 1.464.026,60 | 1.970.256,96 | 2.564.825,27 | 3.266.207,24 | 4.113.126,20 | 5.086.840,48 | |
| Valor de recuperacion: | | | | | | | | | | | | |
| Inversion Fija | | | | | | | | | | | | 73.250,00 |
| Capital de trabajo | | | | | | | | | | | | 33.292,50 |
| Flujo Neto (Precios Constantes) | \$ (93.063,70) | \$ 82.433,52 | \$ 310.441,72 | \$ 593.240,16 | \$ 944.711,10 | \$ 1.370.962,90 | \$ 1.877.193,26 | \$ 2.471.761,57 | \$ 3.173.143,54 | \$ 4.020.062,50 | \$ 5.100.319,28 | |
| Flujo de Caja Acumulativo | \$ (93.063,70) | \$ (10.630,18) | \$ 299.811,54 | \$ 893.051,70 | \$ 1.837.762,80 | \$ 3.208.725,70 | \$ 5.085.918,96 | \$ 7.557.680,53 | \$ 10.730.824,07 | \$ 14.750.886,57 | \$ 19.851.205,85 | |
| TIRI | | | | | | | | | | | | 216% |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 25: Estado de Resultados Acumulados

| Estado de Resultados Acumulados | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| EMPRESA "CONCRETOS Y PREFABRICADOS cia. Ltda." | | | | | | | | | | |
| | 2,012 | 2,013 | 2,014 | 2,015 | 2,016 | 2,017 | 2,018 | 2,019 | 2,020 | 2,021 |
| Ventas | 1,175,704.42 | 1,296,214.12 | 1,425,835.53 | 1,578,788.80 | 1,743,472.81 | 1,920,678.23 | 2,111,245.52 | 2,332,611.19 | 2,570,835.32 | 2,827,050.32 |
| Costo de Ventas | 780,779.80 | 819,818.79 | 860,809.73 | 903,850.22 | 949,042.73 | 996,494.87 | 1,046,319.61 | 1,098,635.59 | 1,153,567.37 | 1,211,245.74 |
| Utilidad Bruta | 394,924.62 | 476,395.33 | 565,025.80 | 674,938.58 | 794,430.08 | 924,183.36 | 1,064,925.91 | 1,233,975.60 | 1,417,267.95 | 1,615,804.58 |
| Gastos Operacionales | | | | | | | | | | |
| Costos indirectos (mater) | 1,200.00 | 1,260.00 | 1,323.00 | 1,389.15 | 1,458.61 | 1,531.54 | 1,608.12 | 1,688.53 | 1,772.96 | 1,861.81 |
| Gastos de Producción | 10,460.16 | 10,983.17 | 11,532.33 | 12,108.95 | 12,714.40 | 13,350.12 | 14,017.63 | 14,718.51 | 15,454.44 | 16,227.16 |
| Gatos Administrativos | 87,047.52 | 91,399.90 | 95,969.90 | 100,768.40 | 105,806.82 | 111,097.16 | 116,652.02 | 122,484.62 | 128,608.85 | 135,039.29 |
| Depreciaciones | 15,750.00 | 15,750.00 | 15,750.00 | 15,750.00 | 15,750.00 | 11,750.00 | 11,750.00 | 11,750.00 | 11,750.00 | 11,750.00 |
| Total Gtos Operacionales | 114,457.68 | 119,393.07 | 124,575.23 | 130,016.50 | 135,729.83 | 137,728.82 | 144,027.77 | 150,641.66 | 157,586.25 | 164,878.06 |
| Utilidad Operacional | 280,466.94 | 357,002.26 | 440,450.57 | 544,922.08 | 658,700.25 | 786,454.54 | 920,898.14 | 1,083,333.94 | 1,259,681.70 | 1,450,926.52 |
| Gastos Financieros | 15,374.71 | 13,934.90 | 12,344.41 | 10,587.43 | 8,646.58 | 6,502.54 | 4,134.11 | 1,517.75 | - | - |
| Utilidad antes de IR y PU | 265,092.23 | 343,067.36 | 428,106.16 | 534,334.65 | 650,053.67 | 779,952.00 | 916,764.03 | 1,081,816.19 | 1,259,681.70 | 1,450,926.52 |
| (-) 15% participación Trabajado | 39,763.83 | 51,480.10 | 64,215.92 | 80,150.20 | 97,508.05 | 116,992.80 | 137,514.60 | 162,272.43 | 188,952.26 | 217,638.98 |
| Utilidad antes de impuesto | 225,328.40 | 291,607.26 | 363,890.24 | 454,184.45 | 552,545.62 | 662,959.20 | 779,249.43 | 919,543.76 | 1,070,729.44 | 1,233,287.54 |
| (-) 23% Impuesto a la renta | 51,825.53 | 64,153.60 | 80,055.85 | 99,920.58 | 121,560.04 | 145,851.02 | 171,434.87 | 202,299.63 | 235,560.48 | 271,323.26 |
| Utilidad Neta | 173,502.87 | 227,453.66 | 283,834.39 | 354,263.87 | 430,985.58 | 517,108.18 | 607,814.56 | 717,244.13 | 835,168.96 | 961,964.28 |

Fuente: Estudio realizado por los autores

Tabla 226: Balance General

| EMPRESA "CONCRETOS Y PREFABRICADOS cia. Ltda." | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Concepto | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| ACTIVOS | | | | | | | | | | | |
| Activo Circulante | 33,292.50 | 208,789.72 | 436,797.92 | 719,596.36 | 1,071,067.30 | 1,497,319.10 | 2,003,549.46 | 2,598,117.77 | 3,299,499.04 | 4,146,418.00 | 5,120,132.28 |
| Bancos | 33,292.50 | 208,789.72 | 436,797.92 | 719,596.36 | 1,071,067.30 | 1,497,319.10 | 2,003,549.46 | 2,598,117.77 | 3,299,499.04 | 4,146,418.00 | 5,120,132.28 |
| Activo Fijo | 180,000.00 | 164,250.00 | 148,500.00 | 132,750.00 | 117,000.00 | 101,250.00 | 89,500.00 | 77,750.00 | 66,000.00 | 54,250.00 | 42,500.00 |
| Terreno | 35,000.00 | 35,000.00 | 35,000.00 | 35,000.00 | 35,000.00 | 35,000.00 | 35,000.00 | 35,000.00 | 35,000.00 | 35,000.00 | 35,000.00 |
| Equipo y maquinaria | 110,000.00 | 110,000.00 | 110,000.00 | 110,000.00 | 110,000.00 | 110,000.00 | 110,000.00 | 110,000.00 | 110,000.00 | 110,000.00 | 110,000.00 |
| (-)Depreciación Acumulada | | (11,000.00) | (22,000.00) | (33,000.00) | (44,000.00) | (55,000.00) | (66,000.00) | (77,000.00) | (88,000.00) | (99,000.00) | (110,000.00) |
| Vehículo | 20,000.00 | 20,000.00 | 20,000.00 | 20,000.00 | 20,000.00 | 20,000.00 | 20,000.00 | 20,000.00 | 20,000.00 | 20,000.00 | 20,000.00 |
| (-)Depreciación Acumulada | | (4,000.00) | (8,000.00) | (12,000.00) | (16,000.00) | (20,000.00) | (20,000.00) | (20,000.00) | (20,000.00) | (20,000.00) | (20,000.00) |
| Obras civiles (edificaciones) | 15,000.00 | 15,000.00 | 15,000.00 | 15,000.00 | 15,000.00 | 15,000.00 | 15,000.00 | 15,000.00 | 15,000.00 | 15,000.00 | 15,000.00 |
| (-)Depreciación Acumulada | | (750.00) | (1,500.00) | (2,250.00) | (3,000.00) | (3,750.00) | (4,500.00) | (5,250.00) | (6,000.00) | (6,750.00) | (7,500.00) |
| Activo Diferido | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 |
| Seguros Adelantados | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 | 30,000.00 |
| Amortización seguro | | (30,000.00) | (30,000.00) | (30,000.00) | (30,000.00) | (30,000.00) | (30,000.00) | (30,000.00) | (30,000.00) | (30,000.00) | (30,000.00) |
| Gastos de Constitución | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total Activos | 243,292.50 | 403,039.72 | 615,297.92 | 882,346.36 | 1,218,067.30 | 1,628,569.10 | 2,123,049.46 | 2,705,867.77 | 3,395,499.04 | 4,230,668.00 | 5,192,632.28 |
| PASIVOS | | | | | | | | | | | |
| Pasivo Circulante | - | 15,195.46 | 16,785.95 | 18,542.93 | 20,483.78 | 22,627.82 | 24,996.25 | 27,612.86 | - | - | - |
| Préstamo bancario | - | 15,195.46 | 16,785.95 | 18,542.93 | 20,483.78 | 22,627.82 | 24,996.25 | 27,612.86 | - | - | - |
| Pasivo a Largo Plazo | 160,000.00 | 131,048.89 | 114,262.94 | 95,720.01 | 75,236.23 | 52,608.41 | 27,612.16 | (0.70) | - | - | - |
| Préstamo bancario | 160,000.00 | 131,048.89 | 114,262.94 | 95,720.01 | 75,236.23 | 52,608.41 | 27,612.16 | (0.70) | - | - | - |
| Total Pasivos | 160,000.00 | 146,244.35 | 131,048.89 | 114,262.94 | 95,720.01 | 75,236.23 | 52,608.41 | 27,612.16 | - | - | - |
| Patrimonio | 83,292.50 | 256,795.37 | 484,249.03 | 768,083.42 | 1,122,347.29 | 1,553,332.87 | 2,070,441.05 | 2,678,255.61 | 3,395,499.74 | 4,230,668.70 | 5,192,632.98 |
| Capital Social | 93,063.70 | 93,063.70 | 93,063.70 | 93,063.70 | 93,063.70 | 93,063.70 | 93,063.70 | 93,063.70 | 93,063.70 | 93,063.70 | 93,063.70 |
| Utilidad/(Pérdida) del ejercicio | (9,771.20) | (9,771.20) | 163,731.67 | 391,185.33 | 675,019.72 | 1,029,283.59 | 1,460,269.17 | 1,977,377.35 | 2,585,191.91 | 3,302,436.04 | 4,137,605.00 |
| Utilidad/(Pérdida) del ejercicio | | 173,502.87 | 227,453.66 | 283,834.39 | 354,263.87 | 430,985.58 | 517,108.18 | 607,814.56 | 717,244.13 | 835,168.96 | 961,964.28 |
| Total Pasivo y Patrimonio | 243,292.50 | 403,039.72 | 615,297.92 | 882,346.36 | 1,218,067.30 | 1,628,569.10 | 2,123,049.46 | 2,705,867.77 | 3,395,499.74 | 4,230,668.70 | 5,192,632.98 |
| ROE | | 186.43% | 88.57% | 58.81% | 46.12% | 38.40% | 33.29% | 29.36% | 26.78% | 24.60% | 22.74% |
| ROI | | 63.71% | 78.70% | 87.05% | 92.14% | 95.38% | 97.52% | 98.98% | 100.00% | 100.00% | 100.00% |

Fuente: Estudio realizado por los autores

11. CONCLUSIONES

- Alrededor del mundo se muestra un gran interés por el tema de reciclaje más aún si beneficia a otros procesos que requieren millones de inversión anual por parte de los municipios.
- La disposición final de neumáticos debe ser un asunto a tratar ya que no se le está dando mucha importancia en el país debido a que no hay empresas que se dediquen a esta actividad, dando lugar a acciones más sencillas como la incineración afectando directamente a la salud de las personas.
- De acuerdo con las encuestas realizadas y con datos de carros matriculados, se encontró una oferta de llantas desechadas al año aceptable en la ciudad de Guayaquil para abastecer a las empresas fabricantes de asfalto y así mejorar su producto final.
- Se investigó sobre las leyes medioambientales y la disposición de los desechos y no manifiesta ningún control ni reglamentos sobre el tratamiento que se le debe dar a estos desechos, estos procesos los manejan empresas privadas las cuales obtienen un beneficio económico.

Aspecto estructural y administrativo.

- Se plantea realizar una compañía limitada, considerando un número de accionistas inversores para inicial el proyecto. Teniendo una organización estructural contando con Gerentes y jefes de área para el manejo adecuado de los recursos.
- Se prevé un gasto de constitución de la empresa Eco-Caucho de \$4440 de acuerdo a los diferentes institutos como SRI, Cuerpo de Bomberos, Cámara de Industria, entre otras.

Aspecto técnico de la planta

- Se calculó una inversión inicial incluyendo los costos de compr de terreno, maquinaria necesaria para la trituración, y otros para la completa logística y procesos totales.

- La adquisición del terreno y maquinarias necesarias para el proceso productivo se cotizó con la visión de crear una planta independiente que se encargaría de la adquisición, procesamiento, trituración y venta de los gránulos de neumáticos como producto final, implementando todos los sistemas de gestión de control, seguridad y calidad.
- Se especifica un proceso productivo óptimo, haciendo uso de todos los recursos tanto materiales, técnicos como humanos.

Aspecto de Marketing

- Se propone brindar un producto de oferta inexistente en el país, el cual tiene variedad de aplicaciones. De acuerdo a los cálculos realizados se establece aplicarlo para mejorar la calidad del asfalto aplicado en las calles de Guayaquil, a un precio de \$1 el kg de caucho triturado.

Aspecto Financiero

- El proyecto se realizó de acuerdo a los datos de una empresa productora de asfalto en Guayaquil, teniendo como resultados de costo-beneficio de la implementación de una planta de producción satisfactorio, teniendo ganancias en cualquier escenario, afectando un centavo al costo final de la producción de asfalto, el cual podría asumir la empresa como ventaja competitiva o pasársela en el precio de venta al cliente final.
- Se muestra un Flujo de Caja positivo, teniendo ganancias desde el primer año.
- TIRF es de 63%, considerado un porcentaje bueno para una proyección de 10 años de vida. Mientras que el TIRI presenta un porcentaje de 216%.

BIBLIOGRAFIA

- CEMEX, Sistema de reciclado de neumáticos, México.
- M.I. Municipalidad de Guayaquil, Ordenanza que norma el manejo de los desechos sólidos generados en el cantón Guayaquil.
- CTE, Guayaquil-Ecuador
- INVEC, Cuenca-Ecuador
- Ley de Gestión Ambiental, Congreso Nacional
- Guía de llantas, Cámara de Comercio de Bogotá
- Artículos sobre la Fundación Natura
- NEDES (Asociación para el Aprovechamiento de los Neumáticos Desechables), España
- http://www.grippo.com/sistema_dereciclajedellantas.html
- Reciclar.com
- Investigaciones de la UNAM
- International Rubber Forum, Veracruz- México
- Arizona State University College of Civil and Environmental Engineering
- Annette Smith–PQ Corporation: Warm Mix Asphalt Rubber Concrete
- Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias exactas, Estudio de las alternativas de aprovechamiento de las llantas en desuso; México.