

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA EMPRESA DE RECOLECCIÓN,
TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLÁSTICO PET
(TEREFTALATO DE POLIETILENO) EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA
RISARALDA.**

ESTUDIANTES

**URIEL ARBOLEDA ARIAS
IVÁN AUGUSTO RESTREPO GÓMEZ**

ASESOR: FERNANDO ANTONIO AREIZA VÉLEZ

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
PEREIRA, RISARALDA
2017**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA EMPRESA DE RECOLECCIÓN,
TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLÁSTICO PET
(TEREFTALATO DE POLIETILENO) EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA,
RISARALDA.**

ESTUDIANTES

URIEL ARBOLEDA ARIAS

IVÁN AUGUSTO RESTREPO

**MODALIDAD
EMPRENDIMIENTO EMPRESARIAL**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA ADMINISTRACION AMBIENTAL
PEREIRA
2017**

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

Pereira, marzo 15 de 2017

AGRADECIMIENTOS

A nuestros abuelos por su amor incondicional a nuestros padres y madres quienes han estado ahí a pesar de la adversidad, agradecemos a nuestros amigos y compañeros de academia; a nuestros docentes por el apoyo en cada una de las asignaturas. A nuestro asesor de tesis por su paciencia y dedicación con sus aportes en el mejoramiento del trabajo.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. Antecedentes de la idea.....	11
1.2. Planteamiento del Problema.	13
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
2.1. Objetivo General.....	15
2.2. Objetivos Específicos.....	15
3. JUSTIFICACIÓN	15
4. METODOLOGÍA.....	16
4.1. Evaluación de impactos ambientales y sociales	16
4.2. Estudio de mercado	17
4.3. Evaluación financiera y modelo de negocio	17
5. ANALISIS DE RESULTADOS	18
5.1. Impactos ambientales y sociales.....	18
5.1.1. Impactos ambientales.....	18
5.1.2. Impactos sociales.....	25
5.2. Análisis del mercado regional y nacional.....	26
5.2.1. El Producto.....	26
5.2.2. Análisis del mercado.....	27
5.2.3. Análisis del sector industrial.	28
5.2.4. Evaluación del entorno.....	29
5.2.5. Análisis de la competencia.	30
5.2.6. Análisis de los proveedores.....	30
5.2.7. Investigación de mercado	31
5.3. Evaluación financiera y sustentable en el tiempo	37
5.3.1 Aspectos económicos.....	37
5.3.2. Gastos pre operativos.....	39
5.3.3. Ingresos	39
5.3.4. Costo de Materias Primas.....	40
5.3.5. Costos de mano de obra (área de producción)	42

5.3.6.	Costos área de ventas (nómina).....	43
5.3.7.	Gastos Administrativos (nómina y otros).....	44
5.3.8.	Plan Financiero.....	45
5.3.9.	Modelo Canvas.....	47
5.3.10.	Matriz Dofa	49
5.3.11.	Planeación estratégica	50
5.3.12.	Diseño Organizacional.....	50
5.3.13.	Localización.....	54
CONCLUSIONES		55
BIBLIOGRAFÍA PARCIAL.....		56
Anexos.....		57

TABLAS

Tabla 1	Clasificación de impactos ambientales	22
Tabla 2.	Valoración de impactos.....	22
Tabla 12.	Inversión.	38
Tabla 13.	Gastos pre operativos.....	39
Tabla 14.	Ingresos.	40
Tabla 15.	Costo materia prima.....	41
Tabla 16.	Otros costos de producción.	43
Tabla 17.	Otros costos de venta.	43
Tabla 18.	Gastos administrativos.....	44
Tabla 19.	Flujo de caja.....	46
Tabla 20.	Modelo CANVAS.	48
Tabla 21.	Matriz DOFA.	49
Tabla 22.	Empresas del sector del reciclaje en Colombia.	57
Tabla 23.	Total residuos generados en Colombia.....	58
Tabla 24.	Empresas demandantes.	58
Tabla 25.	Evaluación de la empresa.....	61
Tabla 26.	Análisis de la competencia.....	62

GRÁFICAS

Gráfica 1. Variación reservas de petróleo vs variación tasa de reciclaje.	18
Gráfica 3. Consumo de agua en la producción de PET vs variación tasa	19
Gráfica 4. Consumo energía fabricación PET vs variación tasa de reciclaje.	20
Gráfica 5. Acumulación de CO2 en la atmósfera.	21
Gráfica 6. Total PET recolectada al día.	31
Gráfica 7. Valor promedio de venta Kg PET.	32
Gráfica 8. Procedencia del material PET.	33
Gráfica 9. Kilogramos de PET recolectada al día.	33
Gráfica 10. Valor de compra botellas PET por Kg.	34
Gráfica 11. Valor de venta botellas PET por Kg.....	35
Gráfica 12. Kilogramos PET por día.	36
Gráfica 13. Valor Compra botellas PET por Kg.....	36
Gráfica 14. Valor de venta PET molido.	37

RESUMEN

El presente proyecto evaluó la factibilidad económica de una empresa de recolección, transformación y distribución de hojuelas de plástico PET, teniendo en cuenta análisis socio-ambientales, estudio de mercados y la evaluación de la rentabilidad y sostenibilidad de la actividad en el tiempo. La revisión bibliográfica de estudios de caso a nivel nacional y regional analizaron los impactos ambientales a través de la metodología de Espinoza, que contempla aspectos ambientales de cada proceso y su valorización cualitativa. Su aplicación determinó la importancia de considerar en el estudio el consumo y deterioro del recurso hídrico. El estudio de mercado tuvo en cuenta un análisis sectorial elaborado por Acoplásticos; además, la revisión del Informe Nacional elaborado en el año 2015 por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en cuanto a la disposición final de residuos sólidos, permitió observar la situación de los 32 departamentos y 1102 municipios. Se evidenció que en Colombia la forma más común de disposición final de los residuos es un relleno sanitario y el reciclaje es apenas una actividad en desarrollo; de hecho, de los 32 departamentos, menos de la mitad tienen procesos de reciclaje tecnificado y el resto sólo centros de acopio. La evaluación de la competencia y el mercado objetivo, permitió encontrar que la mayoría de empresas dedicadas al reciclaje del PET están ubicadas en Medellín y Bogotá. Además, encuestas realizadas a recolectores y centros de acopio del municipio de La Virginia ayudó a determinar cantidades de material recolectado, precios y procesos de transformación. El estudio financiero mostró que para el año cuatro se lograba cubrir la inversión, y en diez años, las utilidades se duplicaban. Las estrategias de mercadeo se planearon teniendo en cuenta las matrices CANVAS y DOFA.

Palabras clave: Reciclaje, emprendimiento, medio ambiente, PET, rentabilidad.

SUMMARY

This project evaluated the economic feasibility of a company to collect, transform and distribute PET plastic flakes, taking into account socio-environmental analyzes, market research and the evaluation of the profitability and sustainability of the activity over time. The bibliographic review of case studies at national and regional level analyzed the environmental impacts through Espinoza's methodology, which considers environmental aspects of each process and its qualitative valorization. Its application determined the importance of considering in the study the consumption and deterioration of the water resource. The market study took into account a sector analysis developed by Acoplásticos; In addition, the review of the National Report prepared in 2015 by the Superintendency of Public Utilities on the final disposal of solid waste, allowed to observe the situation of the 32 departments and 1102 municipalities; It was evidenced that in Colombia the most common form of final disposition of the residues is a sanitary landfill and the recycling is hardly an activity in development; In fact, of the 32 departments, less than half have technified recycling processes and the rest only collection centers.

The evaluation of the competition and the target market, allowed to find that the majority of companies dedicated to PET recycling are located in Medellín and Bogotá. In addition, surveys of collectors and collection centers in the municipality of La Virginia helped determine quantities of material collected, prices and processing. The financial study showed that by year four the investment could be covered, and in ten years, profits doubled. The marketing strategies were planned taking into account the CANVAS and DOFA matrices.

Key words: Recycling, entrepreneurship, environment, PET, Profitability.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el mundo se está dando un crecimiento indiscriminado en el consumo de plásticos, en especial del polietileno tereftalato, PET que se utiliza en la fabricación de telas, empaques de alimentos, y actividad industrial en general.

En Colombia, el PET representa el 14% del total de residuos generados por el consumo interno. Anualmente, se consumen alrededor de 520.000 toneladas de plástico, de las cuales alrededor del 42% son botellas elaboradas con PET; esto significa que aproximadamente 220.000 toneladas son usadas en botellas para el consumo de alimentos. En Colombia, se recicla un 46% del total de plástico utilizado en las actividades industriales, del cual un 30% es representado en PET; es decir, aproximadamente 156.000 toneladas (Fernández, 2012).

El país debe asumir una política clara frente al manejo de las basuras y crear las condiciones necesarias para que el reciclaje se convierta en un eslabón importante de la actividad productiva (Fernández, 2012).

El presente estudio presenta la viabilidad ecológica, social y económica para el montaje de una microempresa recicladora de PET (Polietileno Tereftalato) post-consumo en el municipio de La Virginia, Risaralda. El objeto principal será la recolección, acopio y molido de PET en hojuelas, para ofrecer a los clientes un producto de calidad transformado gracias a la adquisición de la maquinaria adecuada para este fin. Los clientes a quienes va dirigido el producto son las empresas que usan las hojuelas de plástico reciclado PET, para comercializarlo nacional o internacionalmente con empresas fabricantes de fibras para confecciones, empaques para medicinas y productos alimenticios.

En el proyecto hay compromiso con el medio ambiente y con la generación de una actividad inclusiva para los sectores marginales de la población. Por esta razón, es primordial impulsar el reciclaje de PET a nivel nacional, no solo para la protección de los ecosistemas, sino también para la búsqueda de un entorno social más favorable, a través de la aplicación de una gestión integral de residuos como mecanismo para la reutilización de materiales provenientes de recursos no renovables.

El análisis financiero permite inferir que el proyecto es altamente rentable, recuperando la inversión en el lapso de seis años y generando utilidades por encima del 50% a partir del décimo año. Éste, un emprendimiento ecológico y social, genera beneficios para la población risaraldense al ofrecer oportunidades de empleo, resolver el problema de la disposición de residuos, mejorar la calidad de vida y la salubridad pública por restablecimiento de condiciones ambientales óptimas; además, de contribuir a dinamizar la economía.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la idea

Hay preocupación por el deficiente manejo de los residuos sólidos en la región y el desaprovechamiento de materiales que pueden representar una alternativa de desarrollo económico, beneficiando a emprendedores, comunidades vulnerables y a los ecosistemas susceptibles de ser deteriorados por xenobióticos.

En Risaralda hay una demanda importante de plástico, principalmente por su uso en empaques de alimentos, que después de su utilización terminan en el relleno sanitario La Glorita; además, la participación empresarial en el campo del reciclaje es baja, siendo nula la de la transformación del PET, polímero plástico que se obtiene mediante la polimerización del ácido tereftálico y el monoetilenglicol. Es un polímero lineal termoplástico con un alto grado de cristalinidad que lo hace apto para ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, soplado y termoformado.

Una revisión de la normatividad ambiental colombiana, especialmente la del Decreto 1713 de 2012), que define **Gestión Integrada de Residuos Sólidos** como el “conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final”, permite visibilizar la importante relación de la tríada ecología, sociedad y economía.

En la jerarquía del manejo de residuos, se establece la reducción en la fuente como primera opción, seguida de la reutilización, la recuperación a través de alternativas como el reciclaje y el compostaje (u otras técnicas de transformación de residuos biodegradables), el tratamiento, y por último, la disposición final como la última y menos deseable de todas las opciones.

Tras la prevención en la generación de residuos, una parte fundamental en la jerarquía del manejo de los residuos sólidos es la referida a las fases de aprovechamiento y valorización (recuperación, reutilización, reciclaje, compostaje), de la cual se derivan beneficios ambientales y económicos, como la disminución del volumen de residuos sólidos que van a los rellenos sanitarios; además, se permite la disminución de gases y lixiviados que impactan negativamente el

entorno. En cuanto a los beneficios socioeconómicos, la generación de empleos en las etapas de recolección, clasificación y transformación de los materiales es tal vez una de las mayores ventajas, ya que gracias a la recuperación de los residuos sólidos se genera un mercado en el cual las nuevas materias primas provenientes de los desechos entran a competir con otros de mayor gasto energético, lo que facilita mayores ingresos al industrial.

El aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos es aplicable a cualquier región, combinando opciones de manejo que incluyan técnicas como el re uso, reciclaje, compostaje, biogasificación y tratamientos mecánico-biológicos, entre otros. Lo importante no es cuantas opciones de manejo se apliquen, sino que las utilizadas sean parte de una estrategia que responda a las necesidades locales y a su vez cumplan con la normatividad ambiental.

En el presente proyecto se plantea un tratamiento mecánico que permite transformar el material PET reciclado en hojuelas para su posterior utilización por parte del industrial en la fabricación de nuevos productos como juguetes, implementos deportivos y empaques.

Las propiedades físicas del PET y su capacidad para cumplir diversas especificaciones técnicas han sido las razones por la que el material ha alcanzado un desarrollo relevante en la producción de fibras textiles y en la fabricación de una gran diversidad de productos especialmente en la producción de botellas, bandejas, flejes y láminas.

Una vez se hace la recolección, selección y limpiado del PET reciclado, se puede utilizar en la fabricación de muchos productos nuevos. El RPET es transformado en varios tipos de elementos para diferentes industrias dentro de los cuales se destacan 5 grandes clasificaciones:

Fibra textil. Principalmente en forma de artículos de rellenos para sacos de dormir, cojines, almohadas, fibras para alfombras, fabricación de suelos sintéticos, tejidos para tapizados, entretelas, prendas de vestir.

Flejes. Utilizado en la elaboración de cintas de amarrar, específicamente para balas, cajas rígidas o almacenamiento sobre estibas.

Lámina. Productos como blíster, bandejas, envases ligeros y flexibles y empaque para la comercialización de frutas y verduras.

Productos industriales. Generan un alta demanda de pellets de RPET, las cuales son fundidas para ser utilizadas mediante procesos de inyección en la fabricación de carcasas de televisores y radios, cajas de discos compactos, carcasas de pequeños electrodomésticos, cajas y conectores eléctricos en relación con la industria electrónica. En cuanto a la industria automotriz, se utiliza para la fabricación de espejos retrovisores, piezas de los equipos de audio y climatización;

adicionalmente se utiliza para la producción de tapones para carbónicas, aceites y detergentes.

Envases y embalaje. Específicamente se utiliza para la producción de envases multicapas en las que la tapa de RPET no tiene contacto con los alimentos pero da rigidez y estructura al envase, o en producción de envases que pueden estar en contacto directo con los alimentos. También son utilizados en la fabricación de maderas plásticas, estibas y contenedores para materiales reciclables.

1.2. Planteamiento del Problema.

Durante las últimas décadas del siglo XX y principios del siglo XXI se han venido destinando tiempo y recursos significativos para la recolección y aprovechamiento de residuos sólidos mediante la implementación de procesos innovadores que garanticen que el reciclaje del plástico se convierte en una actividad económicamente rentable y benéfica para la sociedad. De esta forma, se ha logrado contribuir a la disminución de cantidades importantes de residuos plásticos sólidos que llegan a los vertederos.

Es un hecho que las grandes ciudades tienen que afrontar la contaminación generada por residuos sólidos que provienen del post-consumo del plástico, cauchos, textiles, metales, papel, cuero y materia orgánica. La situación es grave en aquellas regiones en donde es inexistente un plan de gestión integrada de residuos sólidos o no se cuenta con la cultura del reciclaje.

Informes sobre el manejo de residuos sólidos han permitido contar con un panorama local, regional y global de la magnitud de la situación en relación con la disposición final y la cantidad de residuos generados. Gracias al Informe Nacional elaborado en el año 2015 por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, acerca de la disposición final de los residuos en Colombia, se informa de un total de 26,528 toneladas de residuos para el año 2014; Risaralda presenta un total de 620 Ton/día. Según este estudio, en el Departamento de Risaralda no se cuenta con plantas integrales de transformación de los residuos sólidos recogidos por el servicio público de aseo, para realizar actividades de separación y acopio de materiales reciclables, que después puedan ser vendidos o donados y reincorporados a una cadena productiva.

En los últimos años la utilización del plástico se ha incrementado notablemente a pesar de las campañas que alertan sobre su uso indiscriminado y mala disposición. No se recicla ni el veinte por ciento de lo que se genera, todo lo demás va a la basura que termina en rellenos sanitarios, calles, playas, terrenos baldíos, ríos y el mar. De todos los residuos que se generan un treinta por ciento

es PET, un material que tarda más de cien años en degradarse (Escalón, E. 2017).

La zona rural no se escapa a esta realidad, siendo más problemática en aquellas regiones en donde no hay presencia de un servicio de recolección de basuras. La forma más fácil de deshacerse de ella es a través de entierros, quemas, lotes baldíos o tirándolos a las fuentes hídricas.

En el Eje Cafetero, donde la gestión integrada de residuos sólidos se reduce a una disposición final en un relleno sanitario, los impactos ambientales se resumen en problemas de contaminación del recurso suelo, agua y aire. En los municipios no hay estrategias claras para evitar la contaminación, en principio porque no pasa el camión de la basura, específicamente en las zonas veredales; pero más grave aún, porque no existe una cultura del reciclaje.

Puesto que el PET tarda tanto en degradarse, su acumulación afecta la belleza de los espacios naturales y facilita la proliferación de plagas y enfermedades. Además, plásticos que sean acarreados por las corrientes de las lluvias terminarán en ríos y posteriormente en el mar, en donde liberarán dioxinas y ftalatos, afectando la salud y estabilidad de especies acuáticas (Escalón, E. 2017).

Es inevitable que la sociedad siga utilizando este tipo de materiales; sin embargo, el reciclaje es una alternativa para contribuir a la solución de los problemas asociados a su mala disposición. Así, se permite la transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, se evita o disminuye el uso de rellenos y se contribuye con la dinámica económica de la región con ahorros importantes de energía y materias primas que hacen más competitivo el sector industrial y manufacturero, y sin perjuicio para la salud de las personas y conservación de los ecosistemas.

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Objetivo General

Formular un estudio de factibilidad para la implementación de una empresa de transformación de botellas plásticas pos-consumo PET en hojuelas, en el municipio de La Virginia, Risaralda.

2.2. Objetivos Específicos.

- . Analizar impactos ambientales y sociales por la operación del proyecto
- . Identificar el mercado de PET a nivel regional y nacional.
- . Evaluar la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto en el tiempo

3. JUSTIFICACIÓN

El PET es un material plástico de múltiples usos que después de ser utilizado termina generalmente en los rellenos sanitarios; además, tarda tanto en degradarse que su acumulación afecta la belleza de los espacios naturales y facilita la proliferación de plagas y enfermedades. Por otra parte, plásticos que sean acarreados por los vientos o corrientes de agua terminan en ríos y posteriormente en el mar donde liberan dioxinas y ftalatos, afectando la salud y estabilidad biológica de especies acuáticas (Escalón, E. 2017). Sin embargo, con el proceso de reciclaje se reducen los volúmenes de contaminación de este tipo de xenobióticos y se contribuye a la mitigación de los problemas derivados de su mala disposición. La actividad, además, genera ingresos para los recicladores, cuya población es significativa dentro del contexto de trabajo informal en Colombia.

El polietilen-tereftalato, PET se usa ampliamente en la industria para la producción de fibras textiles, láminas para empaque, tejas transparentes, envases para gaseosas y jabones. Por tanto, su aprovechamiento es de interés para empresas

que deseen comprar materias primas o productos ambientalmente amigables; pero más importante aún, es que se genera bienestar económico a un sector importante de nuestra población dedicada a la recolección y venta de material reciclable de todo tipo. El impacto económico se extiende a centros de acopio, conductores y personales auxiliar antes de llegar a la planta; una vez en ésta, también hay mano de obra en el proceso. Así, se dinamiza la economía con la entrada al mercado de una materia prima de menor costo y buena calidad. De hecho, empresas de reciclaje, que sean socialmente responsables, prestan un servicio ambiental y social en la ejecución de sus planes de gestión integrada de residuos sólidos; simultáneamente, ayudan a dinamizar y diversificar la economía local con su actividad comercial.

4. METODOLOGÍA

4.1. Evaluación de impactos ambientales y sociales

Se planteó una revisión bibliográfica que condujo a estudios donde se comprueban los impactos ambientales que conlleva la operación de una planta recicladora de PET; con base en los mismos, se utilizó la metodología de Espinoza (Espinoza, G. 2002) para la valoración y caracterización de impactos ambientales que permitan evaluar y priorizar los impactos ambientales significativos de la actividad.

Las bases y argumentos en la construcción de la matriz para la valoración y caracterización de los impactos ambientales, se funda en el Estudio Dinámico del Impacto Ambiental Asociado al Reciclaje y Reutilización de Envases PET en el Valle del Cauca (Valderrama y Chavarro, 2014) que mediante la construcción de un Diagrama Causal de Forrester simula el comportamiento del sistema desde la extracción del petróleo para la obtención de resina PET virgen, hasta su fabricación, disposición final y reciclaje. En el presente proyecto, se evaluarán los efectos ambientales directamente relacionados con el reciclaje del PET y operación de la empresa Reciplast del Café, ubicado en el municipio de La Virginia, Risaralda.

4.2. Estudio de mercado

Para el estudio de mercado, se realizó la consulta con empresas de transformación y distribución de plásticos PET en el país para tenerlos en cuenta como posibles aliados en la comercialización del material; también se hicieron encuestas (Anexo 6) con los centros de acopio, molinos y recicladores de la región. Se evaluó el sector industrial del plástico con el Directorio Colombiano del Reciclaje, donde se describen las principales empresas recicladoras de PET que pueden ser posibles competidoras o aliadas estratégicas; se hizo una revisión del documento “Disposición Final de Residuos Sólidos en Colombia”, elaborado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, con el fin de visualizar la situación del reciclaje en el Departamento de Risaralda, sus entidades públicas, y examinar la factibilidad de ser proveedores.

Con el Directorio Colombiano de Plásticos se logró hacer el análisis de la demanda y la competencia a través de llamadas telefónicas que permitió conocer información relacionada con precios, cantidad demandada, proveedores, y valorización de las empresas más importantes de Colombia desde la perspectiva de la ubicación, tamaño y permanencia en el mercado. Buscando ampliar la visión acerca del potencial del producto, se realizaron entrevistas a las empresas del sector plástico, recolectores y centros de acopio para conocer diferentes aspectos de la comercialización y observar el panorama de oportunidad disponible para el reciclaje del PET.

4.3. Evaluación financiera y modelo de negocio

Con el objeto de demostrar que el proyecto es financieramente rentable y sostenible en el tiempo, se realizó encuestas a posibles clientes que estén dentro del campo de los plásticos.

Se proyectó un plan de negocio que estima la producción, la maquinaria requerida en los distintos procesos de reciclado del material, costos operativos, diseño organizacional y talento humano, con la realización de un organigrama y flujo grama del proceso; definición del perfil de cargos, formato contable y financiero, con la estructura de costos, flujo de caja e indicadores financieros para la toma de decisiones.

El lienzo CANVAS permitió plasmar una propuesta de valor, identificar los canales de distribución, el segmento de clientes, los recursos claves, socios clave y mercado objetivo. Finalmente, se desarrolló la herramienta DOFA para identificar fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades del proyecto.

5. ANALISIS DE RESULTADOS

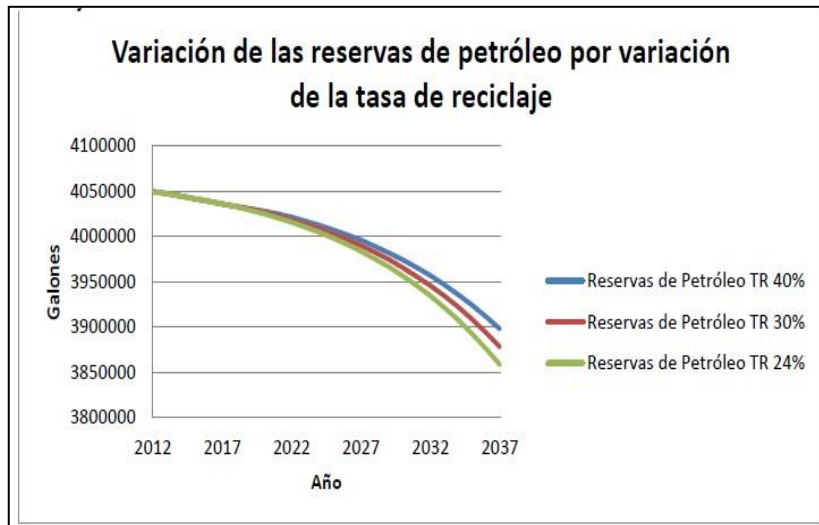
5.1. Impactos ambientales y sociales

En la actualidad los problemas ambientales causados por la mala disposición del plástico van en aumento, problemas como la contaminación del suelo, suelo, aire, agua y el daño a la fauna marina, la más afectada por estos residuos. La actividad del reciclaje tiene connotaciones ambientales y sociales significativas, la cual ayuda a disminuir los índices de contaminación al reducir los volúmenes de residuos que puedan llegar a los diferentes biomas; en cuanto al sistema social, su aporte al crecimiento económico de una región es importante al generar más empleo y mejorar las condiciones laborales de los recicladores, quienes son los principales recicladores del plástico.

5.1.1. Impactos ambientales

Para la producción de PET virgen se utilizan derivados del petróleo que por esterificación y policondensación permiten obtener el material; en la gráfica No 1 se observa el comportamiento de la demanda en las reservas de petróleo con respecto a la tasa de reciclaje (TR).

Gráfica 1. Variación reservas de petróleo vs variación tasa de reciclaje.



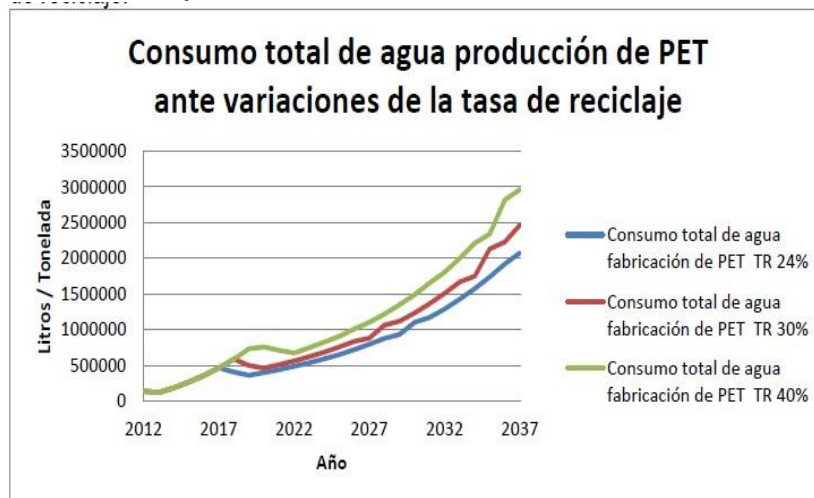
Fuente: Estudio dinámico del impacto ambiental PET

Se puede observar como disminuyen las reservas de petróleo en el tiempo debido a la demanda del mismo para la elaboración de material PET virgen; se puede

apreciar como a una mayor (TR) disminuye la cantidad de petróleo demandado, y por tanto, según muestra la gráfica 1, se conserva un mayor volumen del material fósil.

El consumo de agua es un punto importante en la producción del PET virgen y en el proceso de reciclaje; en la gráfica No 2 puede observarse el comportamiento en la demanda de agua para la producción de PET virgen con respecto a la (TR).

Gráfica 2. Consumo de agua en la producción de PET vs variación tasa de reciclaje.

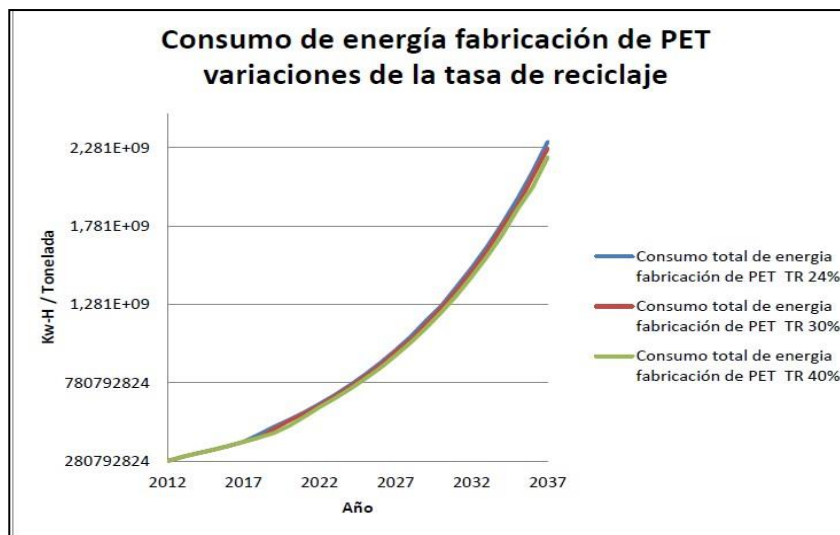


Fuente: Estudio dinámico del impacto ambiental PET

Se observa, como con el incremento en la TR aumenta el consumo de agua. Según la gráfica 2, entre más se recicle PET el consumo de agua es mayor debido al proceso de lavado del material. Desde el punto de vista ambiental, no es un buen informe; no obstante, hay que tener en cuenta que en la elaboración de PET virgen los requerimientos de agua también son importantes.

El consumo de energía eléctrica es necesario tanto para la producción del PET virgen como para el reciclaje del mismo; en la gráfica No 3 se puede apreciar el comportamiento en el consumo energético a diferentes TR.

Gráfica 3. Consumo energía fabricación PET vs variación tasa de reciclaje.

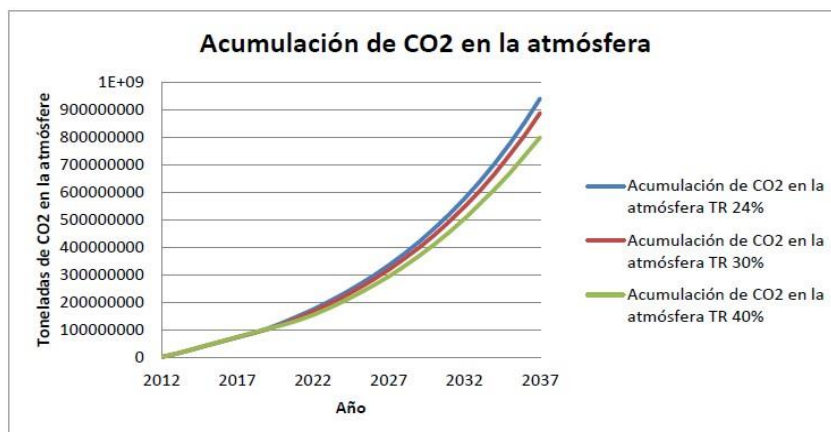


Fuente: Estudio dinámico del impacto ambiental PET

Según la Guía metodológica para el uso eficiente de la energía en el sector de plásticos (2010), los kilovatios hora (kWh) utilizados para la producción de material PET virgen superan los utilizados para la obtención de PET reciclado; de acuerdo con esto, la producción de PET reciclado requiere entre un 45 % y un 60 % menos energía que la fabricación de materiales PET virgen dada la cantidad de calor necesario para transformar los materiales iniciales, en los que se precisa la refinación del petróleo, la polimerización de los derivados, la cristalización y el moldeo, en el producto terminado.

El reciclaje del PET contribuye a la acumulación de CO₂ en la atmósfera, según muestra la gráfica No 4. En ella se aprecia como las emisiones de bióxido de carbono difieren a distintas TR.

Gráfica 4. Acumulación de CO2 en la atmósfera.



Fuente: Estudio dinámico del impacto ambiental PET

Cuando se incrementa la TR se observa una disminución en la cantidad de dióxido de carbono que se libera a la atmósfera; sin embargo, la contribución a las emisiones es evidente; por tanto, es relevante modificar prácticas de consumo actuales y mejorar los índices de TR del PET posconsumo.

La matriz (Tabla 3) permitió evaluar cada una de las actividades que desarrollará el emprendimiento a través de una clasificación que pondera y valora los impactos ambientales (Tabla 1 y Tabla 2, respectivamente) involucrados en cada uno de los procesos.

Tabla 1 Clasificación de impactos ambientales

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			
Carácter	negativo (-)	Neutro(0)	Positivo (+)
Extensión	Regional 3	Local 2	Puntual 1
Reversibilidad	Irreversible 3	Parcial 2	Reversible 1
Ocurrencia	Muy Probable 3	Probable 2	Poco Probable 1
Perturbación	Importante 3	Regular 2	Escasa 1
Importancia	Alta 3	Media 2	Baja 1
Duración	Permanente 3	Media 2	Corta 1
Total	18	12	6

Tabla 2. Valoración de impactos

	Valoración de impactos		
Severo			$\geq (-) 15$
Moderado			$(-)15 \geq (-)9$
Compatible			$\leq (-) 9$

Tabla2. Matriz de aspectos e impactos ambientales.

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS	Carácter Signo(+ o -)	Extensión	Reversibilidad	Ocurrencia	Perturbación	Importancia	Duración	Valoración	Valoración de Impactos
COMPRA DE BOTELLAS PET	Generación y manejo de residuos sólidos	Deterioro de la calidad del suelo	-	2	1	1	1	1	1	6	Compatible
		Propagación de vectores	-	2	1	1	1	1	1	6	Compatible
		Alteración del paisaje	-	2	1	1	1	1	1	6	Compatible
TRANSPORTE DE BOTELLAS PET	Generación de Material particulado	Alteración en la calidad del aire	-	2	2	2	1	1	1	6	Compatible
	Generación de ruido	Alteración del ambiente	-	2	1	2	1	1	1	6	Compatible
	Generación de residuos inorgánicos	Deterioro de la calidad del suelo	-	2	1	1	1	1	1	6	Compatible
ALMACENAMIENTO Y LIMPIEZA DE BOTELLAS PET	Generación residuos inorgánicos	Deterioro de calidad del suelo	-	1	1	2	1	1	1	6	Compatible
		Propagación de vectores	-	1	1	2	1	1	1	6	Compatible
		Alteración del paisaje	-	1	1	1	1	1	1	6	Compatible
	Generación de residuos orgánicos	Alteración de la calidad de aire	-	1	1	1	1	1	1	6	Compatible
	Consumo de agua	Disminución de caudales	-	3	2	2	2	3	2	14	Moderado
TRANSFORMACION DE LAS BOTELLAS EN HOJUELAS PET	Consumo de energía	Gases efecto invernadero	-	2	1	2	2	1	1	9	Compatible
	Consumo de gas	gases de combustión, alteración en la calidad del aire	-	2	1	1	1	1	1	7	Compatible
	Generación de residuos orgánicos	Generación de olores	-	1	1	1	1	1	1	6	Compatible

	Generación de residuos sólidos inorgánicos	Alteración de calidad del suelo	-	1	1	2	1	1	1	7	Compatible
		Alteración del paisaje	-	1	1	1	1	1	1	6	Compatible
		Propagación de vectores	-	1	1	1	1	1	1	6	Compatible
	Generación de ruido	Alteración del ambiente	-	1	1	2	1	1	2	8	Compatible
	Generación de vapores	Gases efecto invernadero	-	1	2	2	1	1	1	8	Compatible
	Generación de aceites	Alteración de calidad del suelo	-	1	2	1	1	1	1	7	Compatible
ASEO DE INSTALACIONES	Consumo de agua	Disminución de caudales	-	1	2	1	1	1	1	7	Compatible
	Generación de aguas residuales	Perdida de la calidad de agua	-	1	1	2	1	2	2	9	Moderado
	Generación de residuos inorgánicos	Alteración de calidad de suelo	-	1	1	1	1	1	1	6	Compatible
		Alteración del paisaje	-	1	1	1	1	1	1	6	Compatible
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Generación de residuos sólidos	Propagación de vectores	-	1	1	1	1	1	1	6	Compatible
		Alteración de la calidad del suelo	-	1	1	2	2	2	2	10	Moderado
		Alteración del paisaje	-	1	1	2	1	2	2	9	Moderado
		Propagación de vectores	-	1	1	2	1	2	2	9	Moderado

Fuente: Grupo de trabajo

La evaluación permitió constatar que el emprendimiento no genera impactos severos sobre el medio ambiente. La gran mayoría se valoran como compatibles porque no producen repercusiones significativas o alteraciones importantes sobre el entorno debido a la operación del proyecto.

Los impactos con un nivel moderado, que se resaltan en la Tabla 3, 'disminución de caudales por consumo de agua en la transformación de botellas PET en hojuelas PET', 'pérdida en la calidad del agua por la generación de aguas residuales en la limpieza y aseo de las instalaciones y locación', 'alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos en la disposición final de los residuos', 'alteración del paisaje por la generación de residuos sólidos en la disposición final de los residuos', 'propagación de vectores por la generación de residuos sólidos en la disposición final de residuos', evidencian lo que menciona Valderrama y Chavarro (2014) sobre que el recurso hídrico es el más afectado por la producción de PET reciclado, debido a la alta demanda de agua para su limpieza.

5.1.2. Impactos sociales

La acumulación de residuos en los rellenos sanitarios y botaderos a cielo abierto traen consigo afectaciones a la salud de las poblaciones aledañas debido a la proliferación de vectores y microorganismos que encuentran condiciones óptimas para su multiplicación; además, la generación de olores desagradables (ácido sulfhídrico, por ejemplo) pueden llegar a ocasionar enfermedades respiratorias, especialmente en niños y ancianos; de hecho, la exposición a los agentes contaminantes pueden perturbar el desarrollo físico normal de los niños de asentamientos cercanos.

La creación de conciencia ambiental, que puede ser afianzada con políticas locales, puede incrementar las tasas de reciclaje y la disminución en el uso de vertederos, impactando positivamente a la población vulnerable cuya subsistencia depende de esos recursos, y al medio ambiente.

Para la operación del proyecto se tuvieron en cuenta estimaciones de riesgos por accidentes en las distintas etapas del proceso y la utilización de las maquinarias; se hizo evidente la aplicación de un plan de gestión del riesgo en el futuro; sin embargo, la revisión permitió inferir que la actividad no provoca afectaciones a los operadores y a la población cercana (Tabla 3).

Como se desea generar un impacto positivo en la economía del municipio de La Virginia, se hará contratación de personal local bajo condiciones de trabajo dignas y estables, cumpliendo con las normas vigentes de contratación laboral.

Un reciclador, que en la actualidad recibe aproximadamente 4000 pesos por 20 kg de PET (\$200/kg) (Gráfica No 6), es una persona muy mal remunerada que

requiere ser mejor motivada por su esfuerzo laboral; incluso, un mejor pago puede contribuir a que la empresa maneje unos mayores volúmenes.

El proyecto busca también encaminar a las comunidades en la cultura del reciclaje, de tal manera que se comprometa a la sociedad en el cuidado del medio ambiente y se integre de manera activa en la gestión de los residuos sólidos, especialmente el PET, y la obtención de beneficios económicos para la población local, especialmente la más vulnerable.

5.2. Análisis del mercado regional y nacional

Las encuestas, consulta bibliográfica y comunicación vía telefónica con empresas comercializadoras de PET, permitió analizar la viabilidad comercial del proyecto teniendo en cuenta experiencias e información de algunas regiones del país, cuantificar el mercado potencial, agrupar el mercado en grupos homogéneos y calcular su demanda potencial.

5.2.1. El Producto

El PET es un material caracterizado por su gran ligereza y resistencia mecánica a la compresión y a las caídas, alto grado de transparencia y brillo, conservación del sabor y aroma de los alimentos, ofrece una barrera contra los gases, es reciclable 100% y con él se tiene la posibilidad de producir envases reutilizables.

Su empleo actual es muy diverso: como envase, se emplea para el empaque de bebidas carbonatadas, aceites, aguas minerales, zumos, té, vinos, salsas, alimentos, detergentes, productos de limpieza, cosméticos, reactivos químicos, lubricantes e insumos agrícolas. Según el Sistema de Información Internacional, el PET se identifica con el número uno (Figura_1_).



Figura 1. Código de identificación PET

Esta resina se obtiene a partir de etileno y paraxileno, dos materias primas derivadas del petróleo; se presenta en forma de cilindros o chips, los cuales una vez secos se funden e inyectan a presión en máquinas que tienen un molde de la forma del envase deseado.

La transformación de PET proveniente del post consumo puede emplearse en la producción de artículos como los anteriormente mencionados, lo cual lo hace muy adaptable a las necesidades del mercado y las distintas tecnologías que permiten su transformación y aprovechamiento. El consumidor, que utilizará el PET reciclado en hojuelas, lo usará como materia prima para el desarrollo de su objeto social y comercial; sin embargo, el PET no es el único plástico o polímero existente, pero sí uno de los de mayores aplicaciones, y por tanto, un producto que es atractivo para el mercado por sus propiedades y versatilidad.

El producto final de la microempresa Reciplast del Café, hojuelas de plástico post-consumo PET molido, son de alto valor agregado por su calidad e impacto social y ambiental. Además, su contribución a la generación de empleo y sostenibilidad permitirá que tenga una mayor aceptación dentro del consumidor.

5.2.2. Análisis del mercado

La distribución de los residuos sólidos presentados para disposición final por departamento durante el año 2014 (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2014), indica que los departamentos que más cantidad de residuos generan son Cundinamarca (particularmente Bogotá), Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico, Bolívar, Santander y Norte de Santander.

En cuanto al departamento de Risaralda, el total de residuos sólidos generados por sus 14 municipios es de 620 ton/día, de los cuales 12 municipios envían sus residuos al relleno sanitario La Glorita. En lo que concierne al proceso de reciclaje, en Risaralda no existen plantas integrales que reciban los residuos sólidos para ser separados, transformados y reincorporados a la cadena productiva. La existencia de empresas dedicadas al reciclaje, básicamente centros de acopio, muestra la existencia de una demanda importante del producto y una oportunidad de negocio para Reciplast del Café, que además del acopio intervendrá en procesos de transformación para la obtención de hojuelas que tienen un valor agregado.

La investigación mostró que las ciudades con más empresas dedicadas a la transformación del plástico PET son Medellín y Bogotá, con un mercado establecido a nivel nacional e internacional. Si bien la actividad del reciclaje en Colombia es relativamente reciente, se evidenció una enorme participación en el sector de los plásticos; sin embargo, en Risaralda sólo se pudo identificar empresas de acopio, lo cual hace factible la creación de una empresa

transformadora en el eje cafetero como la que se propone en el presente proyecto. No obstante, es necesario estrategias de mercadeo para poder competir con empresas de otras zonas del país que ya llevan más de diez años en el mercado. Las estrategias están relacionadas con precios más competitivos, procesos de producción más limpia, un sistema de gestión ambiental y el reconocimiento del trabajo del reciclador a través de un mayor valor de compra de su producto y capacitaciones relacionadas con la importancia del reciclaje. Además, el proyecto Pacífico Tres (Agencia Nacional de Infraestructura, 2017) logrará unir al departamento de Antioquia con Risaralda generando una conexión eficiente que reducirá los costos de producción y comercialización del producto.

Sin embargo, desde el punto de vista cultural y como estrategia de mercado, es un desafío para Reciplast del Café contribuir a un mejor acopio del material por separación en la fuente, y participar de cambios en la percepción de los consumidores frente a productos elaborados con material reciclado. También hay una gran responsabilidad por parte de las administraciones municipales porque en los vertederos la tasa de deposición de residuos es mucho mayor a la que se recicla. De hecho, es un problema serio en América Latina donde no hay una fuerte cultura del reciclaje y de separación en la fuente.

5.2.3. Análisis del sector industrial.

La industria de los plásticos en Colombia se ha caracterizado por mantener un crecimiento promedio del 7% anual, por encima de otras actividades manufactureras. En el año 2000, la actividad transformadora de materias plásticas registro un valor de producción de 1.061 millones de dólares y un valor agregado 514 millones de dólares, con una contribución al total industrial nacional de 4% en las dos variables (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2014).

El Directorio Colombiano de Reciclaje del período 2011-2012 (Acoplásticos), identifica diferentes empresas que basan su actividad económica en la recolección, acopio y molido del PET en Colombia (Anexo No 1, tabla 22).

Así mismo, las inversiones tecnológicas en nuevas plantas locales de reciclaje van respaldadas con acuerdos y programas que han permitido promover el acopio de materias primas. Enka de Colombia, principal reciclador de PET en el país, ha logrado hacerlo a través de cooperativas y fundaciones sin ánimo de lucro comprometidas con el tema ambiental y social. En cuanto al mercado, hay una gran presión por parte de nuevas legislaciones y la sociedad misma para privilegiar la demanda de productos reciclados y con un perfil sostenible.

5.2.4. Evaluación del entorno

Los empaques que emplea la industria de bebidas alimenticias, que están fabricados generalmente a partir de PET (polietileno tereftalato), es utilizado para envasar bebidas como aguas purificadas, gaseosas, refrescos, aceites, aderezos, salsas, medicamentos, agroquímicos, productos de limpieza y aseo personal; incluso, también se utiliza como fibra textil (Avellaneda, H. 2014).

En relación con los residuos posconsumo de ese material, el Informe Nacional elaborado en el año 2015 por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en cuanto a la disposición final de residuos sólidos, recoge la situación de los 32 Departamentos y 1102 municipios de Colombia. En el (anexo 2, tabla 23) se presentan el total de residuos generados en el país desde el año 2010.

Todos los días millones de personas utilizan productos de plástico; sin embargo, en cuanto a su disposición, en Colombia no se tiene contabilizado el total de plástico pos consumo generado; sólo hay estimaciones teniendo en cuenta la capacidad de empresas recicladoras. Sin embargo, según Acoplásticos (2016), la industria del plástico produce aproximadamente 3,7 millones de toneladas. Las resinas plásticas de mayor uso en el país son los polietilenos, homopolímeros y los copolímeros de propileno, los policloruros de vinilo, los poliestirenos, las resinas de polietileno tereftalato y las resinas poliéster insaturadas, que representan alrededor del 95% del tonelaje de materias plásticas procesadas.

5.2.4.1. Segmentación del mercado.

La segmentación del mercado, que se realizó teniendo en cuenta entrevistas, consultas web y encuestas, permitió la identificación de las necesidades y el comportamiento del consumidor en algunas regiones del país. La tarea fue importante pensando en la optimización de los recursos de Reciplast del Café, desde el punto de vista de la producción, la logística y toma de decisiones. Importante además, identificar nichos donde no se tenga una competencia directa o que el segmento de mercado no sea muy competido para aumentar la posibilidad de crecer rápidamente. El trabajo evidenció la existencia de un mercado heterogéneo debido a la multiplicidad de usos del pet reciclado en hojuelas, que incluye clientes para su distribución como materia prima, la producción de fibras para la industria textil y la fabricación de empaques de todo tipo (Anexo 3 Tabla 24).

5.2.4.2. Segmento objetivo

Las estrategias para acotar un mercado objetivo, que están influenciadas por la madurez del mercado, la diversidad de preferencias y necesidades de los consumidores, el tamaño y alcance comercial del consumidor, la fortaleza de la economía y el volumen de ventas requerido para producir beneficios, permitió identificar una porción de mercado donde se focalizarán las estrategias y esfuerzos de Reciplast del Café. Se tuvo en cuenta como criterio, la ubicación geográfica y el volumen de ventas del consumidor. Medellín, una de las ciudades más importantes de Colombia desde el punto de vista socioeconómico, tiene empresas que demandan un volumen importante de PET en hojuelas para ser distribuido, transformado y comercializado, incluso con el mercado externo (Anexo 3 Tabla 24).

5.2.5. Análisis de la competencia.

La revisión del Directorio Colombiano de Reciclaje permitió evaluar dos empresas que son competencia de Reciplast del Café. En la ciudad de Medellín está Plastic S.A, empresa que exporta y tiene la ventaja de tener más de 20 años en el mercado, pero que no tiene un sistema de gestión ambiental que avale la sostenibilidad de sus procesos. Reciclados del Valle se encuentra en la ciudad de Cali, tiene 17 años en el mercado y posee una buena cobertura o campo de acción en el departamento. No exporta y no tiene un sistema de gestión ambiental. A diferencia de las dos empresas anteriores, Reciplast del Café será una empresa socialmente responsable que brindará unos mejores precios del pet reciclado; también ofrecerá capacitaciones y un sistema de gestión ambiental que sustente y avale el proceso productivo del PET en hojuelas (anexo 4 Tabla 25).

5.2.6. Análisis de los proveedores

Los principales proveedores de materia prima de plásticos PET post-consumo serán los recolectores directos que en su mayoría son personas de bajos ingresos que viven en el municipio de La Virginia. Otra fuente de materia prima son las administraciones de municipios vecinos encargadas de la gestión de sus residuos, principalmente Balboa, Apía y Santuario. Estas municipalidades, que no cuentan con un sistema de reciclaje, son potenciales proveedores a través de alianzas estratégicas que beneficien a ambas partes. Los centros de acopio en algún momento podrían ser proveedores de fardos de PET, si se tiene en cuenta su manejo de grandes volúmenes, y por tanto, la posibilidad de negociar precios

competitivos de materia prima que posteriormente será transformada por Reciplast del Café en PET en hojuelas, con valor agregado.

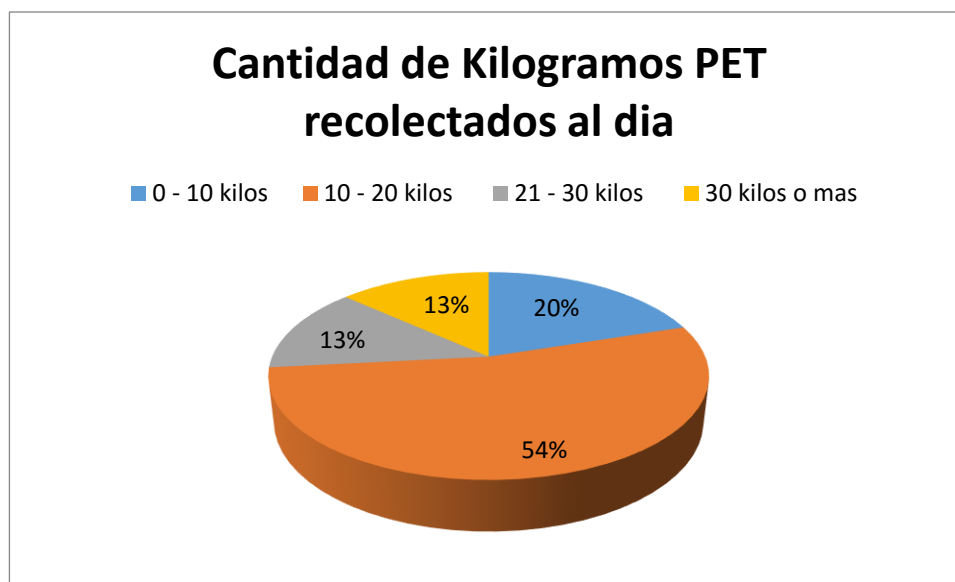
5.2.7. Investigación de mercado

Buscando ampliar la visión de mercado del producto, se realizaron entrevistas a empresas del sector plástico, recolectores y centros de acopio para delimitar el enfoque de la organización y observar el panorama de oportunidad disponible para el reciclaje del PET en hojuelas, además de visibilizar los beneficios sociales y ambientales.

Se realizaron encuestas dirigidas a recolectores y centros de acopio del municipio de La Virginia, y molinos a nivel nacional, para inferir condiciones de la materia prima, precio de compra, precio de venta y flujo de recolección (anexo 6).

La gráfica 5 muestra que la mayoría de los recolectores reúnen entre 10 y 20 kg de PET día/persona, que corresponde al 54 % de la población encuestada.

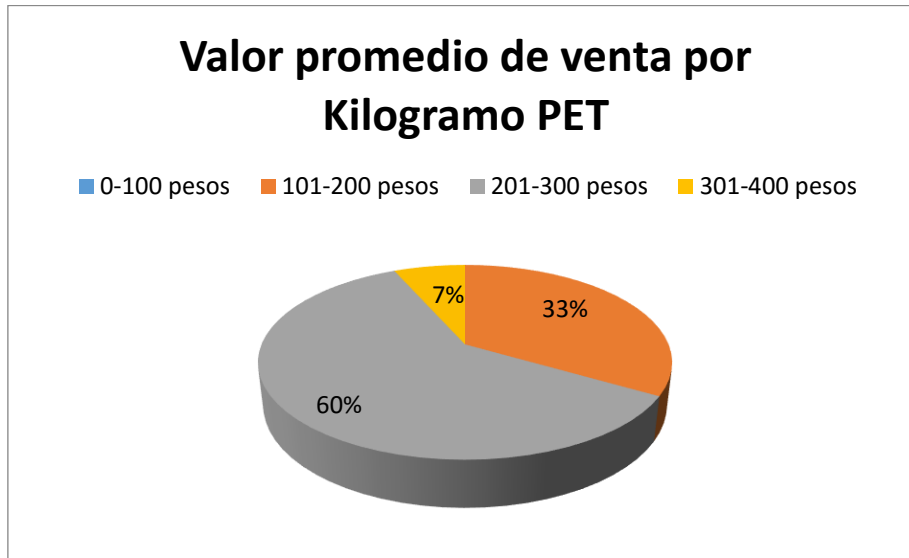
Gráfica 5. Total PET recolectada al día.



Fuente: Grupo de trabajo

En la gráfica 6 puede verse que el 60 % de los recicladores vende el kilogramo de PET entre \$ 201 y \$ 300, aunque una importante población, equivalente al 33 % del total, vende el kilogramo de PET entre \$ 101 y \$ 200. Se desconoce si los centros de acopio que pagan más barato el PET lo hacen por el tipo de material que receptionan: sucio o mezclado con otro tipo de plásticos.

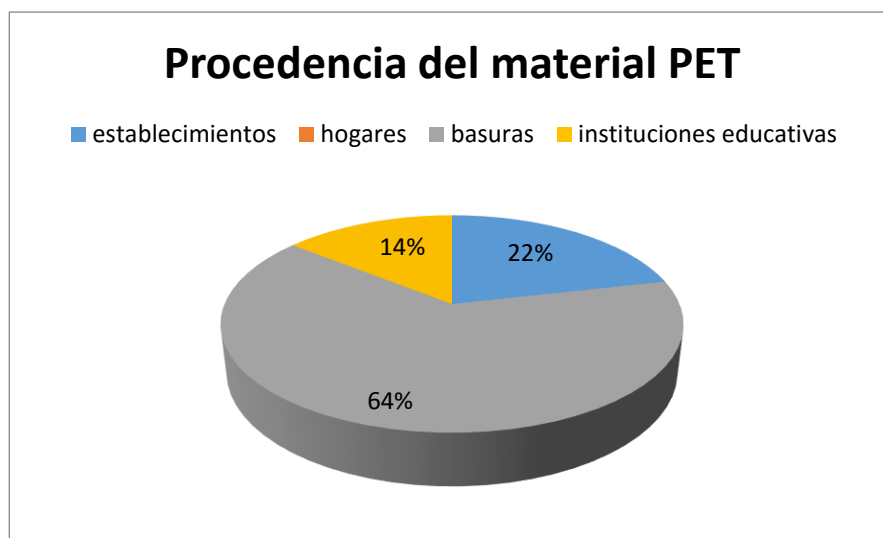
Gráfica 6. Valor promedio de venta Kg PET.



Fuente: Grupo de Trabajo

Con la gráfica 7 se puede inferir que la mayor fuente de PET son las basuras y establecimientos públicos como bares, discotecas y tiendas. Por el contrario, los hogares no son fuente del material. Claramente esta es una oportunidad de negocio que se puede ver motivada a través de actividades de capacitación y sensibilización ambiental, no solo con los recolectores, sino también con la población en general.

Gráfica 7. Procedencia del material PET.

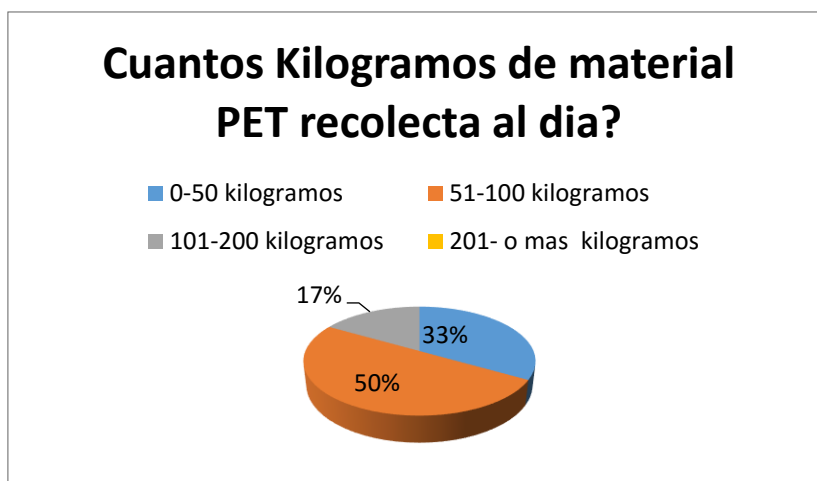


Fuente: Grupo de Trabajo

Las encuestas realizadas a 6 centros de acopio en el municipio de la Virginia nos permitieron identificar precios de compra y venta de los competidores, la cantidad de recolección en chatarrerías o centros de acopio y su cadena de abastecimiento.

Se puede apreciar en la gráfica No 8 que la mayoría de los centros de acopio reciben entre 51 y 100 kilogramos diarios de material PET. Teniendo en cuenta que Reciplast del Café estaría en capacidad de procesar más de 800 kg/día de PET, se observa que los centros de acopio del municipio de La Virginia, además de los recicladores e instituciones públicas y privadas, no suplirían el volumen de material necesario. Sin embargo, los municipios de Apía, Balboa y Santuario, podrían ayudar a garantizar las necesidades de PET.

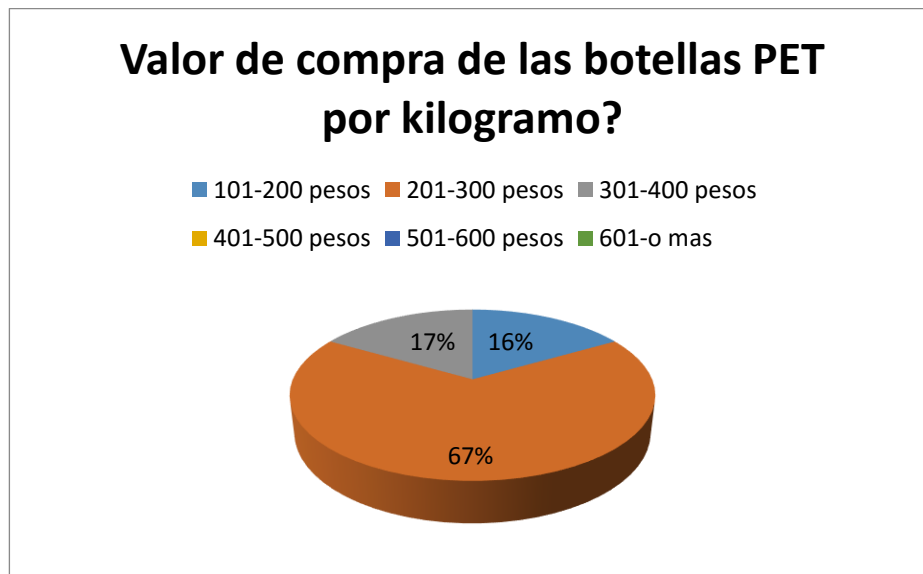
Gráfica 8. Kilogramos de PET recolectada al día.



Fuente: Grupo de Trabajo

En la gráfica No 9 se muestra que el precio al que se compra el material PET en la mayoría de los centros de acopio o chatarrerías de La Virginia es inferior a \$ 300. Sin embargo, se observa que hay un centro de acopio que lo paga a un valor que oscila entre \$ 301 y \$ 400. Buscando un mayor beneficio para los recolectores Reciplast del Café lo pagará a \$ 400; además, un mayor precio de compra puede incentivar a los recicladores venderlo a la empresa; y ésta, podría obtener unos mayores volúmenes del material.

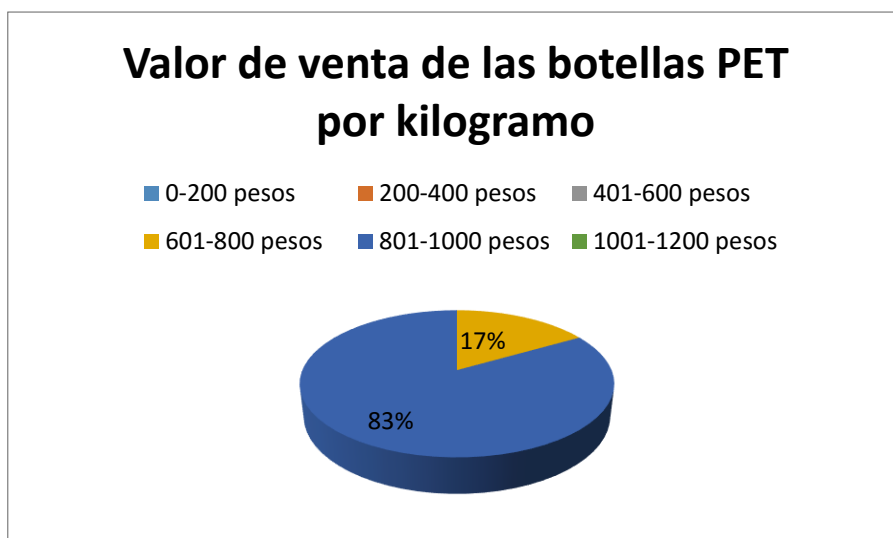
Gráfica 9. Valor de compra botellas PET por Kg.



Fuente: Grupo de trabajo

En la gráfica No 10 se evidencia que la mayoría de centros de acopio, sin realizar un trabajo distinto al del lavado y remoción de etiquetas, venden el PET a un precio que duplica el valor de compra. Reciplast del Café aparte del lavado y remoción de etiquetas, le dará valor agregado al material transformándolo en hojuelas, que tiene un valor de venta en el mercado por encima de los \$ 1400.

Gráfica 10. Valor de venta botellas PET por Kg.

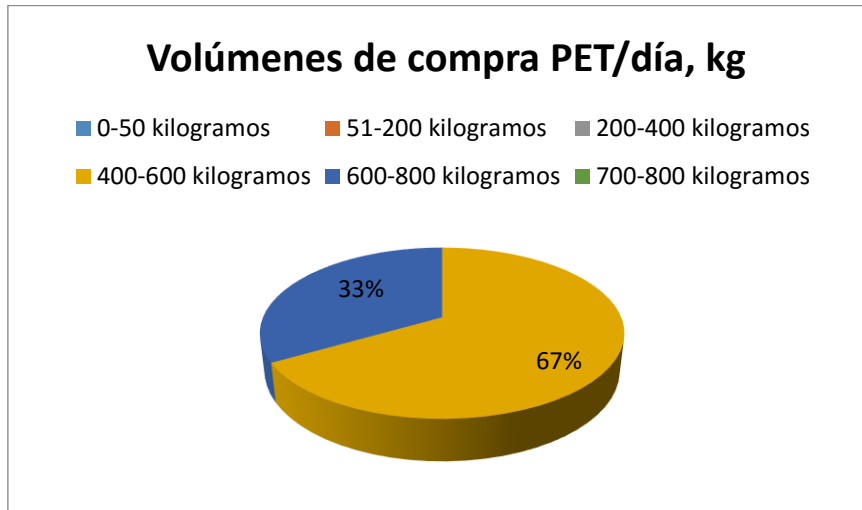


Fuente: Grupo de Trabajo

En la región no se encontraron empresas dedicadas a la transformación del PET en hojuelas. Medellín y Bogotá son las ciudades donde se encuentran grandes empresas transformadoras; sin embargo, reservan mucho su información. Por tal razón, se hizo contacto con 3 microempresas de la ciudad de Medellín que si aportaron información básica que permitió un estudio de volúmenes de compra y precios.

En la gráfica 11 se observa que dos de los molinos encuestados compran entre 400 y 600 kg de PET/día. El otro, compra entre 600 y 800 kg PET/día. No se puede hacer un estudio comparativo con el municipio de La Virginia, cuya población y actividad comercial es mucho menor que el de la ciudad antioqueña; sin embargo, los datos suministran información valiosa que permite inferir la oportunidad de negocio que tiene Reciplast del Café en la transformación del material PET, teniendo en cuenta que si estos son los volúmenes manejados por microempresas, la cantidad de material que se comercializa en el mercado colombiano debe ser considerable.

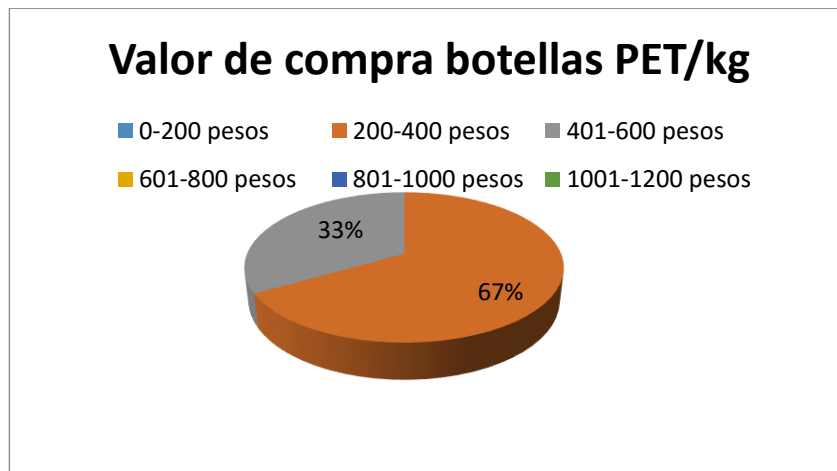
Gráfica 11. Kilogramos PET por día.



Fuente: Grupo de Trabajo

Se puede inferir de la gráfica No 12 que los molinos encuestados de la ciudad de Medellín, en comparación con los centros de acopio del municipio de La Virginia, pagan a un mejor precio el PET. Es probable que una mayor competencia entre los centros de acopio y los molinos por la adquisición del material eleve los costos de compra en la ciudad de Medellín. No se descarta que los molinos paguen un mejor precio por recibirlo lavado.

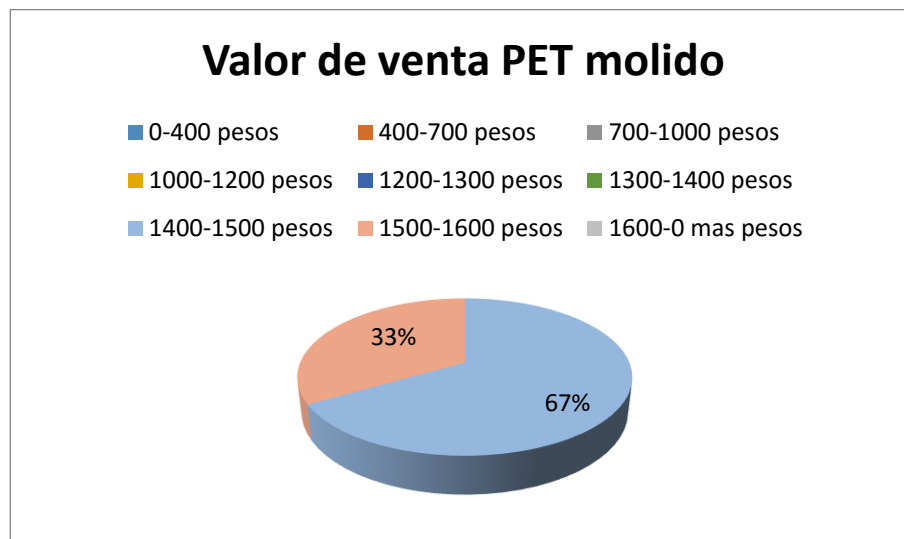
Gráfica 12. Valor Compra botellas PET por Kg.



Fuente: Grupo de Trabajo

La información suministrada por la gráfica No 13, muestra que los molinos encuestados venden el material entre 1400 y 1600 pesos. No es aconsejable para Reciplast del Café venderlo a un precio mayor por la competencia con grandes y medianas empresas de la región; un precio de venta menor a los \$ 1200 no haría sustentable o viable el emprendimiento por los costos de producción que demanda un proceso tecnificado.

Gráfica 13. Valor de venta PET molido.



Fuente: Grupo de Trabajo

5.3. Evaluación financiera y sustentable en el tiempo

La evaluación de la rentabilidad de la empresa y su sustentabilidad económica en el tiempo se evidencia con el flujo de caja.

5.3.1 Aspectos económicos

Sintetiza numéricamente todos los aspectos desarrollados en el plan de negocios; se debe elaborar una lista de todos los ingresos y egresos de fondos que se espera que produzca el proyecto y ordenarlos en forma cronológica (Tabla 14 a Tabla 18).

En el año 6 se recupera la inversión con las utilidades que genera el negocio. Se encontró que con un valor actual neto (VAN) de aproximadamente 600 millones de

pesos y una tasa interna de retorno (TIR) del 55 % el proyecto es viable financieramente (Figura 19).

La inversión está representada principalmente en los equipos y maquinaria necesaria para la transformación del PET (Tabla 12).

Tabla 3. Inversión.

Descripción	Cantidad	Valor	Valor Total		Tasa Anual Depreciación	Valor Anual a Gastos
Molino Triturador de PET 30Hp	1	\$ 15,500,000	\$ 15,500,000		10%	\$ 1,300,000
Gatos Hidráulicos	2	\$ 1,500,000	\$ 3,000,000		15%	\$ 500,000
Tanques Plásticos Capacidad 1000 Lt	2	\$ 650,000	\$ 1,300,000		20%	\$ 140,000
Centrifugadora para Escama de Pet	2	\$ 550,000	\$ 1,100,000		15%	\$ 800,000
Motobombas	2	\$ 550,000	\$ 1,100,000		20%	\$ 600,000
Pulidora Eléctrica	1	\$ 450,000	\$ 450,000		20%	\$ 150,000
Báscula 5000Kg	3	\$ 1,250,000	\$ 3,750,000		20%	\$ 210,000
Mesa de Selección	1	\$ 450,000	\$ 450,000		30%	\$ 100,000
Computadores	3	\$ 1,250,000	\$ 3,750,000		25%	\$ 1,300,000
Impresora	2	\$ 350,000	\$ 700,000		30%	\$ 600,000
Escritorios	3	\$ 250,000	\$ 750,000		30%	\$ 210,000
Lockerers	3	\$ 350,000	\$ 1,050,000		30%	\$ 230,000
Teléfono Fijo	2	\$ 85,000	\$ 170,000		25%	\$ 140,000
Sillas	3	\$ 250,000	\$ 750,000		30%	\$ 140,000
Camión	2	\$ 40,000,000	\$ 80,000,000		20%	\$ 12,000,000
Total			\$ 113,820,000			\$ 18,420,000

5.3.2. Gastos pre operativos

Los gastos que se tienen antes de iniciar el proceso de producción, clave para dar inicio a la razón social de la empresa, se muestran en la Tabla 13.

Tabla 4. Gastos pre operativos.

Descripción	Valor
Camara de Comercio	\$ 950,000
Permiso de Bomberos	\$ 300,000
Licencia de Funcionamiento	\$ 700,000
Asesoría Legal	\$ 5,000,000
Campaña de Lanzamiento	\$ 4,000,000
Publicidad	\$ 3,500,000
Prototipos	\$ 7,000,000
Total	\$ 21,450,000

5.3.3. Ingresos

Según muestra la Tabla 14, para un período de diez años se planeó una variación anual de la cantidad de PET en un 9 % y del precio de la hojuela en un 4 %.

Tabla 5. Ingresos.

Cantidad Total Producida					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producto 1	301000	328090	357618.1	389803.729	424886.0646
Precio Anual					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producto 1	\$ 1,500	\$ 1,560	\$ 1,622	\$ 1,687	\$ 1,755
Valor Anual Total					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producto 1	\$ 451,500,000	\$ 511,820,400	\$ 580,199,605	\$ 657,714,273	\$ 745,584,900
Cantidad Total Producida					
Descripción	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producto 1	463125.8104	504807.1334	550239.7754	599761.3551	653739.8771
Precio Anual					
Descripción	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producto 1	\$ 1,825	\$ 1,898	\$ 1,974	\$ 2,053	\$ 2,135
Valor Anual Total					
Descripción	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producto 1	\$ 845,195,042	\$ 958,113,100	\$ 1,086,117,010	\$ 1,231,222,242	\$ 1,395,713,534

5.3.4. Costo de Materias Primas

En la Tabla 15, se muestra el costo que lleva producir el pet en hojuelas para un período de diez años, teniendo en cuenta una variación anual de la cantidad de PET en un 9 % y del precio de la hojuela en un 4 %.

Tabla 6. Costo de materia prima.

Descripción	% En Producto	Cantidad Año 1	Precio Año 1		Variación Anual Precio
Materia Prima 1, Producto 1	100%		\$ 400		4%
Cantidad Anual Producida					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia Prima 1, Producto 1	301000	328090	357618	389804	424886
Costo Unitario					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia Prima 1, Producto 1	\$ 400	\$ 416	\$ 433	\$ 450	\$ 468
Costo Total Materias Primas					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia Prima 1, Producto 1	\$ 120,400,000	\$ 136,485,440	\$ 154,719,895	\$ 175,390,473	\$ 198,822,640
Total	\$ 120,400,000	\$ 136,485,440	\$ 154,719,895	\$ 175,390,473	\$ 198,822,640

Cantidad Anual Producida					
Descripción	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Materia Prima 1, Producto 1	463126	504807	550240	599761	653740
Costo Unitario					
Descripción	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Materia Prima 1, Producto 1	\$ 487	\$ 506	\$ 526	\$ 547	\$ 569
Costo Total Materias Primas					
Descripción	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Materia Prima 1, Producto 1	\$ 225,385,345	\$ 255,496,827	\$ 289,631,203	\$ 328,325,931	\$ 372,190,276
Total	\$ 225,385,345	\$ 255,496,827	\$ 289,631,203	\$ 328,325,931	\$ 372,190,276

5.3.5. Costos de mano de obra (área de producción)

Se evaluó el costo de la nómina representada en cinco personas en el área de producción y un supervisor (Figura 2 y Tabla16).

Tabla 7. Otros costos de producción.

	Año 1			% Anual de Aumento	
Fuerza Laboral	Cantidad	Salario Promedio	Total		
Empleados	5	13,450,284	67251420	8%	
Supervisores	1	17400000	17400000	5%	
Total			\$ 84,651,420		
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Empleados	67251420	72631534	78442056	84717421	91494814
Supervisores	17400000	18270000	19183500	20142675	21149809
Total	\$ 84,651,420	\$ 90,901,534	\$ 97,625,556	\$ 104,860,096	\$ 112,644,623
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Empleados	98814400	106719552	115257116	124477685	134435900
Supervisores	22207299	23317664	24483547	25707725	26993111
Total	\$ 121,021,699	\$ 130,037,216	\$ 139,740,663	\$ 150,185,410	\$ 161,429,011

5.3.6. Costos área de ventas (nómina)

Se estimó el costo de dos vendedores y un gestor social (Tabla 17).

Tabla 8. Otros costos de venta.

	Año 1			%Anual de Aumento	
Fuerza Laboral	Cantidad	Salario Promedio	Total		
Vendedores	2	24000000	48000000	8%	
Gestor Social	1	18000000	18000000	8%	
Total			\$ 66,000,000		
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Vendedores	48000000	51840000	55987200	60466176	65303470
Gestor Social	18000000	19440000	20995200	22674816	24488801
Total	\$ 66,000,000	\$ 71,280,000	\$ 76,982,400	\$ 83,140,992	\$ 89,792,271

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Vendedores	70527748	76169968	82263565	88844650	95952222
Gestor Social	26447905	28563738	30848837	33316744	35982083
Total	\$ 96,975,653	\$ 104,733,705	\$ 113,112,402	\$ 122,161,394	\$ 131,934,305

5.3.7. Gastos Administrativos (nómina y otros)

Se cuantificó a diez años el costo total para pagar la nómina del área administrativa (Gerente y contadores con un incremento anual del 6 %; auxiliar administrativo con un incremento del 8 %); servicios públicos y arriendos (con un incremento anual del 6 %); y publicidad con incremento anual del 5 % (Tabla 18).

Tabla 9. Gastos administrativos.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente	40000000	42400000	44944000	47640640	50499078
Contadores	15000000	15900000	16854000	17865240	18937154
Auxiliar Administrativo	15600000	16848000	18195840	19651507	21223628
Total	\$ 70,600,000	\$ 75,148,000	\$ 79,993,840	\$ 85,157,387	\$ 90,659,861
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Gerente	53529023	56740764	60145210	63753923	67579158
Contadores	20073384	21277787	22554454	23907721	25342184
Auxiliar Administrativo	22921518	24755239	26735659	28874511	31184472
Total	\$ 96,523,925	\$ 102,773,791	\$ 109,435,323	\$ 116,536,155	\$ 124,105,815
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Servicios Públicos	21840000	23150400	24539424	26011789	27572497
Arriendo	27600000	29256000	31011360	32872042	34844364
Publicidad	3500000	3675000	3858750	4051688	4254272
Total	\$ 52,940,000	\$ 56,081,400	\$ 59,409,534	\$ 62,935,519	\$ 66,671,133

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Servicios Públicos	29226847	30980457	32839285	34809642	36898220
Arriendo	36935026	39151127	41500195	43990207	46629619
Publicidad	4466985	4690335	4924851	5171094	5429649
Total	\$ 70,628,858	\$ 74,821,920	\$ 79,264,331	\$ 83,970,943	\$ 88,957,488

5.3.8. Plan Financiero

El plan financiero tuvo en consideración previsiones de ingresos, gastos, impuestos y déficit. Así, pudo evaluarse la rentabilidad del proyecto gracias a la utilización del VAN y la TIR para un periodo de diez años (Tabla 19). La información permite inferir la viabilidad del negocio y la recuperación del capital invertido en el transcurso de 6 años.

Tabla 10. Flujo de caja.

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	\$ 113,820,000					
Gastos Preparatorios	\$ 21,450,000					
Ingresos		\$451,500,000	\$511,820,400	\$ 580,199,605	\$657,714,273	\$745,584,900
Costos de Materias Primas		\$120,400,000	\$136,485,440	\$ 154,719,895	\$175,390,473	\$198,822,640
Costos de Producción		\$ 84,651,420	\$ 90,901,534	\$ 97,625,556	\$104,860,096	\$112,644,623
Otros Costos de Venta		\$ 66,000,000	\$ 71,280,000	\$ 76,982,400	\$ 83,140,992	\$ 89,792,271
Total Costos		\$271,051,420	\$298,666,974	\$ 329,327,851	\$363,391,561	\$401,259,534
Margen Operacional		\$180,448,580	\$213,153,426	\$ 250,871,754	\$294,322,712	\$344,325,365
Gastos Administrativos		\$123,540,000	\$131,229,400	\$ 139,403,374	\$148,092,906	\$157,330,993
Margen Neto		\$ 56,908,580	\$ 81,924,026	\$ 111,468,380	\$146,229,806	\$186,994,372
Depreciación		\$ 18,420,000	\$ 18,420,000	\$ 18,420,000	\$ 18,420,000	\$ 18,420,000
ICA		\$ 4,515,000	\$ 5,118,204	\$ 5,801,996	\$ 6,577,143	\$ 7,455,849
Utilidad Bruta		\$ 33,973,580	\$ 58,385,822	\$ 87,246,384	\$121,232,664	\$161,118,523
Impuestos 4x1000		\$ 11,211,281	\$ 19,267,321	\$ 28,791,307	\$ 40,006,779	\$ 53,169,113
		\$ 11,471,108	\$ 12,922,100	\$ 14,556,846	\$ 16,399,019	\$ 18,475,380
Utilidad Neta		\$ 11,291,191	\$ 26,196,401	\$ 43,898,231	\$ 64,826,865	\$ 89,474,030
Flujo de Caja	(\$ 113,820,000)	\$ 29,711,191	\$ 44,616,401	\$ 62,318,231	\$ 83,246,865	\$107,894,030
VPN	\$ 611,603,018	\$ 27,010,173	\$ 36,873,059	\$ 46,820,610	\$ 56,858,729	\$ 66,993,704
Tasa	10%					
TIR	55%					

Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
\$ 845,195,042	\$ 958,113,100	\$ 1,086,117,010	\$ 1,231,222,242	\$ 1,395,713,534
\$ 225,385,345	\$ 255,496,827	\$ 289,631,203	\$ 328,325,931	\$ 372,190,276
\$ 121,021,699	\$ 130,037,216	\$ 139,740,663	\$ 150,185,410	\$ 161,429,011
\$ 96,975,653	\$ 104,733,705	\$ 113,112,402	\$ 122,161,394	\$ 131,934,305
\$ 443,382,696	\$ 490,267,748	\$ 542,484,267	\$ 600,672,735	\$ 665,553,592
\$ 401,812,346	\$ 467,845,352	\$ 543,632,742	\$ 630,549,508	\$ 730,159,942
\$ 167,152,783	\$ 177,595,710	\$ 188,699,654	\$ 200,507,098	\$ 213,063,303
\$ 234,659,563	\$ 290,249,642	\$ 354,933,088	\$ 430,042,409	\$ 517,096,639
\$ 18,420,000	\$ 18,420,000	\$ 18,420,000	\$ 18,420,000	\$ 18,420,000
\$ 8,451,950	\$ 9,581,131	\$ 10,861,170	\$ 12,312,222	\$ 13,957,135
\$ 207,787,612	\$ 262,248,511	\$ 325,651,918	\$ 399,310,187	\$ 484,719,503
\$ 68,569,912	\$ 86,542,009	\$ 107,465,133	\$ 131,772,362	\$ 159,957,436
\$ 20,816,182	\$ 23,455,635	\$ 26,432,423	\$ 29,790,293	\$ 33,578,727
\$ 118,401,518	\$ 152,250,867	\$ 191,754,362	\$ 237,747,532	\$ 291,183,341
\$ 136,821,518	\$ 170,670,867	\$ 210,174,362	\$ 256,167,532	\$ 309,603,341
\$ 77,232,180	\$ 87,581,141	\$ 98,047,891	\$ 108,640,040	\$ 119,365,490

5.3.9. Modelo Canvas.

La gestión estratégica tiene en cuenta la realización del lienzo Canvas para documentar la propuesta de negocio, de tal manera que a través de bloques de

construcción de fácil visualización se describan los elementos de la propuesta de valor de la empresa, la infraestructura, los clientes y las finanzas. De hecho, mediante la ilustración de las diferentes actividades a desarrollar se tiene una visión rápida y clara del modelo de negocio (Tabla 20).

Tabla 11. Modelo CANVAS.

Captación, transformación y aprovechamiento de materiales de plástico pet post-consumo	
Propuesta De Valor: Transformación de pet en hojuelas. Disminución o mitigación de problemáticas ambientales por la sostenibilidad de los procesos en la obtención del producto. Acopio de materia prima en mejores condiciones por capacitaciones a recuperadores.	Canales: Publicidad en redes sociales, cuñas radiales y llamadas telefónicas a instituciones públicas y privadas para el acopio de pet; contacto directo para venta con empresas transformadoras de pet en hojuelas.
Segmento De Clientes: El cliente objetivo son empresas que requieren de hojuelas de PET para su transformación y exportación.	Relaciones Con Los Clientes: cumplimiento de cuotas de producto demandado y capacitaciones para establecer una buena percepción y relación de confianza entre las partes.
Socios Clave: Administraciones municipales, recicladores, centros de acopio y publicistas.	Actividades Clave: Recolección, almacenamiento, transformación, empaçado, promoción y venta. La capacitación a los recicladores es fundamental.
Recursos Clave: Talento humano, físicos (vehículos, bodegas, molino especializado, lavadora, centrífuga, secadora, selladora).	Fuentes De Ingreso: venta del pet en hojuelas y venta de pet en fardos.
Estructura De Costos: Publicitarios, mano de obra, maquinaria, transporte, servicios públicos, arriendo, impuestos, capacitaciones a recuperadores.	

Fuente: Grupo de Trabajo.

5.3.10. Matriz Dofa

En la Tabla 21 se puede visualizar cuáles son los aspectos malos y buenos del negocio, para buscar mejorar o fortalecer aspectos positivos y buscar soluciones para los negativos.

Tabla 12. Matriz DOFA.

Factores Internos. Controlables	Factores Externos. No controlables
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cultura ambiental. • Alta disposición de residuos PET. • Mercado establecido. Alta demanda. • Mercado extranjero. • Posibilidad de asociación con centros de acopio. • Financiación con entidades del Estado como Fondo Emprender. 	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de lo ambiental. • Conocimiento de administración. • Facilidad para retener conocimientos. • Actividad ambientalmente sostenible. • Producto con alta demanda. • Precios competitivos. • Oportunidades de empleo a la población menos favorecida. • Calidad del producto. • Cobertura municipal.
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida del mercado. • Inflación. • Paro camionero. • Nuevos competidores en el sector. • Contaminación del producto. • Competidores con mayor capacidad de producción. 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia prima altamente inflamable. • Bajo conocimiento de ingeniería. • Baja oferta del producto. • Retrasos en los pedidos.. • Infraestructura limitada. • Falta de mano de obra calificada.
<p>Estrategias para maximizar tanto las fortalezas como las oportunidades.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Certificarse como una empresa sostenible. 2. Estudio de mercado, estrategias de mercadeo. 3. Ampliación del mercado a empresas extranjeras. 	<p>Estrategias para minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asociación con empresas para cumplir con la demanda. 2. Aumentar las instalaciones en 10 años.
<p>Estrategias para maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitar periódicamente al personal en el manejo de maquinaria, recolección, almacenaje y empaque. 2. Desarrollar planes de contingencia para asegurar la cantidad demandada. 3. Vigilancia tecnológica de los competidores. 	<p>Estrategias para minimizar tanto las debilidades como las amenazas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejoras continuas en tecnología e infraestructura. 2. Determinar el direccionamiento estratégico. 3. Medir la calidad del servicio.

5.3.11. Planeación estratégica

Se describió la misión, visión y los objetivos estratégicos que representan a Reciplast del Café.

5.3.11.1. Misión.

Optimizar nuestros procesos para garantizar a los clientes la calidad de los productos y servicios, utilizando tecnologías y procesos eficientes para aumentar la producción sostenible del PET y poder posicionarse en el mercado como una empresa comprometida con el medio ambiente y la sociedad en procura del bienestar y seguridad de los trabajadores.

5.3.11.2. Visión.

En 10 años, Reciplast del Café será una empresa de gran reconocimiento en el mercado del reciclaje PET por ofrecer productos de calidad, su compromiso ambiental y responsabilidad social.

5.3.11.3. Objetivos estratégicos

- Ser la empresa líder en el mercado del PET en Risaralda.
- Obtener una mayor rentabilidad.
- Mitigar impactos ambientales que tienen como fuente u origen la ineficiente disposición del PET
- Llegar a mercados extranjeros.

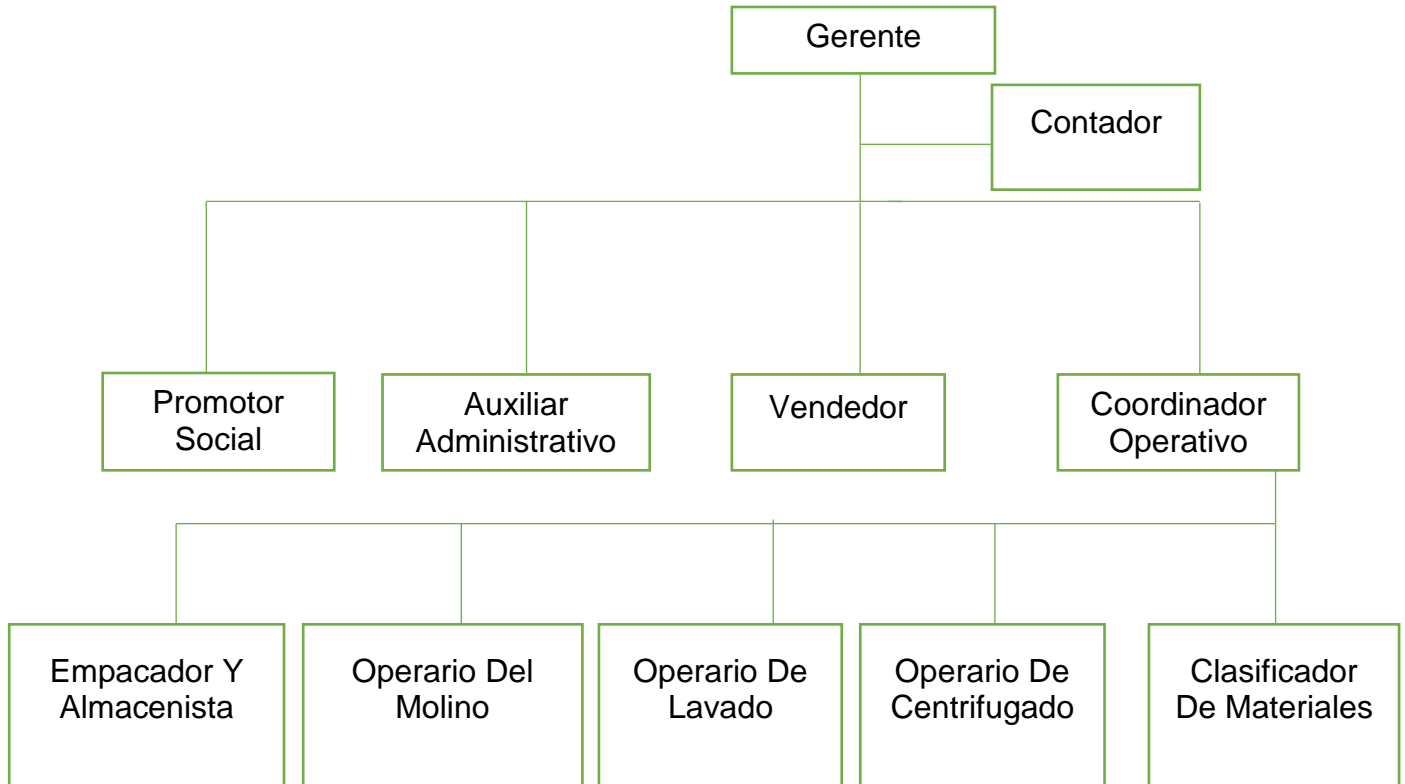
5.3.12. Diseño Organizacional.

Se presentó el organigrama de la empresa (Figura 3), que muestra la distribución de cargos y nómina.

5.3.12.1. Perfiles de los cargos.

Se esbozó el modelo de cargos de Reciplast del Café, describiendo todas las áreas de la empresa (figura 2).

Figura No 02. Perfiles de los cargos



5.3.11.3. Proceso del reciclado del PET

En la mayoría de los casos se trata de reciclar botellas PET que se reciben a granel, en pacas o fardos. El primer paso para su recuperación es la selección manual de las botellas en una banda transportadora.

El siguiente paso es llevar al material a un equipo rascador de etiquetas donde dentro de un baño de agua se remueven las etiquetas y, además, se perforan las botellas. Este equipo, que es utilizado con mucha frecuencia, tiene en su interior barras y segmentos de cintas helicoidales soldadas sobre una flecha, gracias a las cuales es posible eliminar aproximadamente el 80% de las tapas y etiquetas de las botellas.

Posteriormente, las botellas pasan a otra banda transportadora permitiendo su inspección y la eventual selección de algunas botellas de PVC. Esta banda alimenta a un molino que tritura las botellas bajo el agua, produciendo hojuelas

grandes, las cuales alimentan a uno o dos equipos de lavado y flotado para separar las tapas y las etiquetas.

El siguiente paso es secar las hojuelas por medio de una centrifugadora, que elimina la humedad. Finalmente, se transportan manualmente a un silo de almacenaje que permite llenar cajas, contenedores o sacos.

5.3.12.3. Reciclado mecánico

Es el proceso de reciclado más utilizado, y consiste de la separación, limpieza y molido del pet, objetivo principal de Reciplast del Café. Posteriormente, empresas como Enka de Colombia lo utilizan para elaborar empaques de agua mineral y jugos, alimentos y bebidas alcohólicas.

5.3.12.4. Proceso productivo

La selección se hará con el fin de garantizar que el material que ingresa al proceso de molienda va libre de P.V.C, tapas, anillos y etiquetas; además se clasifica y separa el material por colores. El triturado se realiza en un molino especializado para PET, que posee un tamiz para garantizar el tamaño deseado de la hojuela.

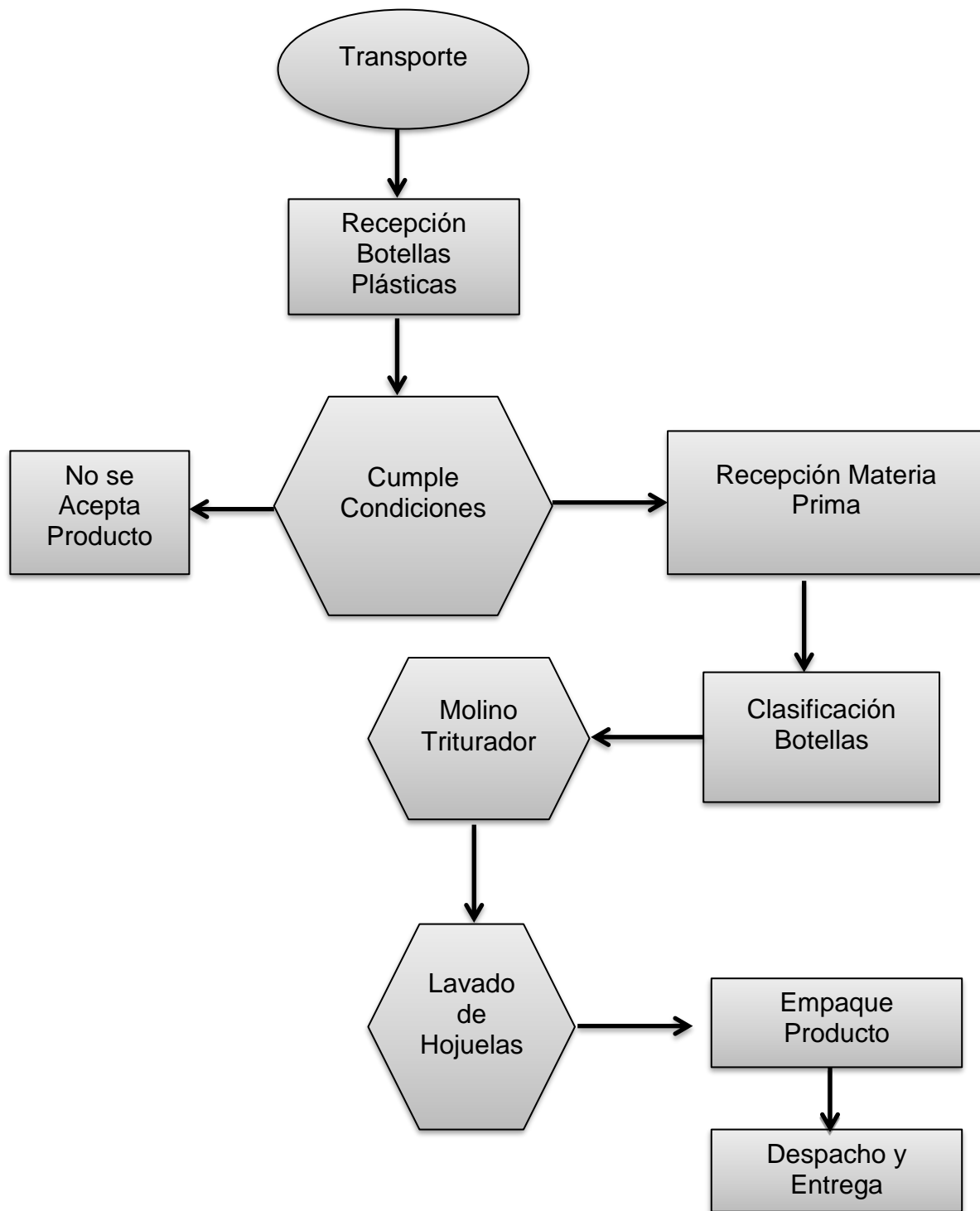
El lavado se realiza con un jabón o champú especial que permite retirar el pegante de la etiqueta y la remoción de arena y suciedad, para restablecer el brillo del PET; con el secado se centrifuga el PET molido con el fin de extraer el 95% del agua; posteriormente el uso de aire caliente asegura la remoción total de agua del producto.

Finalmente, el pet en hojuelas se empaca en bultos de 25 kilogramos.

5.3.12.5. Proceso operativo

La Figura 3 muestra esquemáticamente el proceso de reciclado del PET.

Figura No 03 .Diagrama de flujo del proceso.



5.3.12.6. Necesidades de maquinaria y equipos

La decisión de compra de equipo y maquinaria tiene en cuenta la elección de proveedores, precios, dimensiones, capacidad, flexibilidad, mano de obra necesaria, costo del mantenimiento, consumo de energía eléctrica, infraestructura necesaria, equipos auxiliares; costos de fletes, seguros e instalaciones. El anexo 7 ilustra los equipos y maquinaria necesarios para el proyecto.

5.3.13. Localización

Reciplast del Café estará localizado en la zona noroccidental del municipio de la Virginia ocupando una bodega de 350 m². Es un lugar estratégico, alejado de la zona residencial y con infraestructura vial clave para el transporte y desarrollo de la empresa. De hecho, ya está en ejecución la construcción del proyecto vial más ambicioso de esta zona del país, llamada Pacífico 3.

Figura No 04. Localización de Reciplast del Café.



CONCLUSIONES

Con la revisión bibliográfica y la aplicación de la metodología de Espinoza para la evaluación de los impactos ambientales se logró corroborar la importancia que tiene el reciclado del pet para mejorar las condiciones ambientales de la región, reduciendo el volumen de residuos en los rellenos sanitarios y cuerpos de agua, además de generar bienestar a poblaciones vulnerables. Se evidenció, sin embargo, un impacto moderado sobre el medio ambiente por la actividad; el consumo de agua y energía, la generación de material particulado y residuos sólidos, además del ruido, no dejan de ser aspectos que se precisan estudiar más a fondo para que Reciplast del Café logre mitigarlos con un plan de gestión ambiental integral.

El estudio de mercado mostró la baja participación empresarial en la industria del plástico reciclado en el Departamento de Risaralda, existiendo solo centros de acopio, lo que evidencia la oportunidad de negocio en el sector; además, reveló que la población recicladora, uno de los potenciales proveedores, es muy vulnerable y sus condiciones de trabajo pueden mejorarse con mejores precios de compra, capacitaciones y la posibilidad de que Reciplast del Café formalice la situación laboral de algunos de los recuperadores.

El reciclaje de pet posconsumo es una actividad con un impacto positivo en lo ambiental y social; desde lo económico también se verificó su viabilidad. Al utilizar el método del VAN se logró confirmar que la inversión genera beneficios, maximizando la inversión y haciéndola rentable con una TIR del 55 %, muy superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida del 10 %.

BIBLIOGRAFÍA PARCIAL.

Briones, G. Métodos y Técnicas Avanzadas de Investigación aplicadas a la Educación y a las Ciencias Sociales. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES, Programa Interdisciplinario de Investigaciones en Educación PIIIE. Seis Módulos. Bogotá 1988.

Carreño, F. La investigación bibliográfica. Editorial Grijalbo. México 1975.

Corredor, M. (2010). El sector reciclaje en Bogotá y su región. Bogotá: FUNDES.

Fernández, A. Planta de recolección, pre-transformación y distribución de plástico PET (tereftalato de polietileno), Bogotá Colombia. 2012.

Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos. Plan maestro de residuos sólidos. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.textoscientificos.com/polimeros/pet/>.2005.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2015). Disposición Final de Residuos Sólidos, Informe Nacional. Bogotá.

Proceso del reciclaje del PET. Disponible en: <http://tecnologíasdelosplásticos.blogspot.com/2011/05/proceso-de-reciclaje-del-pet.html>, recuperado el 18 Diciembre 2016

Botellas desechables, problemas permanentes. Disponible en: http://www.uv.mx/cienciauv/blog/botellas_desechables/ Recuperado el 27 de Enero de 2017.

MARLENY CARDONA A. LUZ DINORA VERA A. JULIANA TABARES QUIROZ. Las dimensiones del Emprendimiento empresarial. La experiencia de los programas Cultura y Fondo Emprender en Medellín. En http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0C_DIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fpublicaciones.eafit.edu.co%2Findex.php%2Fcuadernos-investigacion%2Farticle%2Fdownload%2F1274%2F1153&ei=yxktUNyyGYL-9QS-q4G4CA&usg=AFQjCNHVNFcyE_sbBCBQXiaEDrDxnILY-A

Anexos

Anexo 1

Tabla 13. Empresas del sector del reciclaje en Colombia.

Nombre Empresa	Ciudad
Acopiar Distrito Capital	Bogotá
Aproplast S.A.	Bogotá
Asociación Cooperativa de Recicladores de Bogotá	Bogotá
Coorsuba	Bogotá
Asocorocora	Villavicencio
B_Plast	Medellín
Coemprender	Pasto
Chaltex	Medellín
Coopertaiva Antioqueña de Recolectores de Subproductos S.A.	Medellín
Cooperativa Multiactiva de Recicladores Nuevo Horizonte	Neiba
Cooperativa Multiactiva de Recicladores Renacer	Santa Marta
Cooperativa de Recicladores de Cartagena	Cartagena
El Gestor	Cartagena
Fundación Codesarrollo	Medellín
Moduplast LTDA	Dosquebradas
Plastilus	Medellín

Nombre Empresa	Ciudad
Precooperativa Recicladores Pioneros de Buga	Buga
Reciclaje del Eje Cafetero	Armenia
Sc Recycling S.A	Itagüí
Recuperadora de Residuos Sólidos del Líbano Tolima Empresa Asociativa de Trabajo Reciclaeat	Líbano

En total son 51 empresas registradas

Anexo 2

Tabla 14. Total residuos generados en Colombia.

Año de la Información	Residuos Presentados Ton/día
2010	26.537
2011	24.647
2012	26.726
2013	25.054
2014	26.528

Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

Anexo 3

Tabla 15. Empresas demandantes.

Empresa	Descripción	Tamaño	Ubicación	Puntaje
Enka Colombia	Fue fundada en 1964 para la producción de polimeros y fibras sintéticas. Ha ampliado su oferta de	Las ventas para el año 2015 fueron de 357.889 millones que correspondieron a 60.281 toneladas. Con	Medellín, Colombia	5

Empresa	Descripción	Tamaño	Ubicación	Puntaje
	productos, atendiendo también a la industria química y del plástico. Es un actor fuerte en el mercado local y también en la región andina (Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia).	1.105 empleos directos generados.		
SC RECYCLING S.A	Constituida desde marzo del 2000. Inició sus actividades en la ciudad de Medellín como una empresa dedicada a la recuperación de resinas plásticas recuperadas.	En el año 2002 puso en marcha la planta de producción, generando en la actualidad alrededor de 80 empleos directos y otros 200 empleos indirectos.	Itagüí Antioquia	1
Aproplast	Desde 2008 comenzó a producir en Colombia PET reciclado grado botella es decir, que puede ser empleado nuevamente para fabricar botellas o empaques para alimentos. El proceso es	Actualmente Aproplast procesa cerca de 1800 toneladas de PET recuperado por año y lo transforma en RPET grado botella.	Bogotá Colombia	3

Empresa	Descripción	Tamaño	Ubicación	Puntaje
	<p>convertir materiales recuperados, ya sea de fuentes postindustriales o pos consumo, en granulos a pellets.</p> <p>Trabajan para Postobón apoyandolos con el reciclaje de las cajas en las que almacenaban las botellas.</p> <p>Actualmente acopian botellas de PET post consumo de bebidas carbonatadas, de agua, aceites comestibles y de productos de aseo con la ayuda de cooperativas y grupos de recicladores.</p>			

Fuente: Grupo de trabajo.

Anexo 4

Tabla 16. Evaluación de la empresa

Puntaje	Ubicación	Tamaño
1	>500Km	<500 empleos <2000 toneladas/año
3	Entre 300-500Km	Entre 500-800 empleos Entre 2000 y 5000 Toneladas/año
5	<300Km	>800 empleos >1000 toneladas/año
Resultado	La empresa escogida es Enka Colombia por ser la empresa más importante en Colombia y tener la capacidad de recibir más vendedores, gracias a que mantiene un nivel de exportación de resinas siempre alto, un compromiso ambiental y social.	

Anexo 5

Tabla 17. Análisis de la competencia.

	Descripción de los Productos Servicios.	Precios	Fortalezas	Debilidades
Competidor Directo No 1	Plastic S.A. Es una empresa que vende resina de plástico PET en hojuelas en la ciudad de Medellín. Vende en presentaciones de 30 Kg a empresas exportadoras, una de ellas es Enka Colombia.	A nivel nacional vende a \$1500 pesos y como exportación a \$1800.	Opera en la ciudad de Medellín ofreciendo sus productos a empresas que requieren las resinas como materia en esta misma ciudad y ofrece a dos empresas que exportan. Llevan en el mercado por más de veinte años. Tienen una capacidad en maquinaria y trabajadores idóneos.	Tiene una alta presión de la competencia en la ciudad de Medellín. A medida que aumenta la competencia, se le hace más difícil adquirir al plástico. Sus competidores ofrecen comprar el plástico a un mejor precio. No tiene un sistema de gestión ambiental de su actividad.

Competidor Directo No 2	Recicladores del Valle. Es una empresa creada en el año 2000. Ofrece resinas de plástico PET y vidrio en todo el Valle del Cauca.	Las resinas de plástico las vende a \$1600 pesos a nivel nacional.	Tiene una alta cobertura en el Valle del Cauca. Tiene pocos competidores. Presenta una alta capacidad en maquinaria y personal. Llevan tiempo en el mercado.	No presenta un sistema de gestión ambiental. No vende a empresas exportadoras quienes son las que más requieren este material en cantidad.
Reciplast del Café	Es una empresa que operará en la ciudad de La Virginia, ofreciendo resina de plástico en hojuela en presentaciones de 25 kg a Enka Colombia y empresas que operan en Risaralda que requieren del material como materia prima.	El precio promedio es de \$1500 pesos.	Alto conocimiento del tema. Alta oferta de plástico. Baja competencia en el departamento. Se cuenta con personal idóneo. Las diferentes administraciones municipales de la subregión tres se comportarían como proveedores. Se contará con un sistema de gestión ambiental anual.	Alta competencia a nivel nacional que está operando por más de veinte años. No se cuenta con la capacidad en maquinaria y espacio para atender la alta oferta de plástico. No se cuenta con el recurso económico para iniciar el proyecto.

Anexo 6

Formato de la encuesta dirigida a recolectores, centros de acopio y molinos.

Encuestas

Recolectores

- ¿Cantidad de kilogramos PET recolectados al día?
- ¿Valor promedio de venta por kilogramo de PET?
- ¿Cuál es la procedencia del material PET?
- ¿Quiénes son los compradores del material PET?
- ¿Puede diferenciar la botella de plástico PET de otras botellas plásticas?
- ¿Estaría dispuesto a vender botellas plásticas PET exclusivamente a un centro procesador a un mejor precio de venta que el actual?

Centros de acopio

- ¿Cuántos kilogramos de material PET recolecta en el día?
- ¿Cuál es el valor de compra de botellas PET por kilogramo?
- ¿Cuál es el valor de venta de botellas PET por kilogramo?
- ¿Quiénes son los compradores de botellas PET recicladas?
- ¿Se hace entrega de las botellas PET con anillas, etiquetas y tapas?
- ¿Quiénes son sus proveedores de material PET?

Molinos de PET

- ¿Cuántos kilogramos de PET en botella adquiere al día?
- ¿Cuál es el valor al que se compra el kilogramo de PET en botella?
- ¿Se lava el PET molido?
- ¿Cuál es el valor de venta del PET molido?
- ¿Se mezcla el PET de colores con el PET transparente?

¿Las botellas PET son adquiridas con anillos, tapas y etiquetas?

¿Quiénes son los compradores de PET en hojuela?

¿Cuáles son los proveedores de botellas PET?

Anexo 7.

Ficha técnica

Molino de PET

Es una máquina que transforma las botellas plásticas en pequeños trozos de botellas llamados Hojuelas para así poder ser entregados a fábricas productoras de artículos plásticos.

- Caja de cuchillas: 45x56 cm. Cuadrado
- Rotor: eje de 3" en 1045* de 97 cm y masas porta cuchillas de 11" de diámetro y 4" de espesor
- Cuchillas: en lámina de hierro de 1" en 1020* de 12x45 cm. Revestidas soldadura citodur 1000 para un mayor rendimiento en su corte son 3 rotara y 2 fijas.
- Velocidad del rotor: 700 revoluciones por minuto (rpm)
- Criba: en lámina de 3/8" con perforaciones de 1/2" o a gusto del cliente
- Volantes: dos volantes de diferente peso cada una para su compensación. Volante de CORREAS O VANDAS en fundición de dos canales tipo (c) de 85 kilos 19" de diámetro y 4" de espesor, volante de INERCIA de 100 kilos de 19" de diámetro y 4" de espesor
- Polea: de 6"1/2" dos canales tipo (c) en fundición
- Tolva: 45 cm de ancho, 38 cm de alto y 48 cm de largo esto es la entrada de alimentación
- Producción: 200 kilos hora dependiendo del material a moler
- Estructura: chasis en Angulo de 3"x1/4" de espesor estructura de la caja en lámina de 5/8" de espesor tolva en lámina de 1/4" de espesor

- Diámetros totales: altura 170 cm Ancho 180 cm Largo 350 cm.
- Motor: 1800 (rpm) 30 (hp) BOVINADO
- Peso de la maquina: 1500 kilos aproximados. (Serví plásticos SG. 2014).

Centrifugadora de PET

La centrifugadora es una máquina diseñada para un alto rendimiento en términos de calidad de la limpieza y el secado de plástico rígido o películas provenientes de anteriores procesos de lavado. El secado se produce por la acción de la fuerza centrífuga desarrollada por un rotor de palas en el interior de una canasta perforada. El rotor, golpea contra las paredes de la canasta y garantiza la eliminación de agua y las últimas impurezas, al mismo tiempo que permite el avance horizontal del material hacia la descarga, cuya característica técnica principal es su forma octogonal, que permite una mayor agitación de los materiales en proceso de limpieza, combinando la alta superficie de trabajo y la acción de la fuerza centrífuga, garantiza un rendimiento superior y el contenido de energía

Ficha Técnica.

- Velocidad del rotor: 700 revoluciones por minuto (rpm)
- Volantes: dos volantes de diferente peso cada una para su compensación. Volante de CORREAS O VANDAS en fundición de dos canales tipo (c) de 85 kilos 19" de diámetro y 4" de espesor, volante de INERCIA de 100 kilos de 19" de diámetro y 4" de espesor
- Tolva: 45 cm de ancho, 38 cm de alto y 48 cm de largo esto es la entrada de alimentación
- Producción: 300 kilos hora dependiendo del material a moler
- Estructura: chasis en Angulo de 2"x1/4" de espesor estructura de la caja en lámina de 5/8" de espesor tolva en lámina de 1/4" de espesor
- Diámetros totales: altura 170 cm ancho 190 cm largo 250 cm.
- Motor: 1800 (rpm) 20 (hp) bobinado
- Peso de la maquina: 1600 kilos aproximados
- Fabricada en China.

Tanque de lavado del PET molido

Consiste en una tanque rectangular de 200 cm de grueso por 150 cm de ancho por 50 cm de alto el cual maneja un sistema de recirculación de agua para realizar ahorro de agua el cual realiza el lavado del PET molido para eliminar impurezas tales como lodo, tierra etc. el cual atrapa en una malla el PET molido para su siguiente paso.

Bascula

Ficha Técnica

BSC-TEK-600

Datos técnicos

Capacidad: 600 Kg

División: 50 gr

Peso: 6 kg aprox.

Mecanismo: Electrónico

Indicador: Liquidador

Plataforma: Cubierta acero inoxidable 96

Tamaño Plataforma: 45x60 cm

Embalaje: Caja individual

Dimensiones de la caja: 55 cm x 60 cm x 30 cm