



**Estudio de viabilidad para el montaje de una planta
recicladora y comercializadora de hojuelas de plástico en la ciudad de Medellín, Antioquia**

Autores:

Alejandra Bernal Villarreal

Carolina Montaña Sánchez

Santiago Salazar Salazar

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Evaluación Socioeconómica de
Proyectos

Tutor

Walther Reina Gutiérrez, Magíster (MSc) en Finanzas

Universidad de Antioquia
Facultad de Ciencias Económicas
Especialización en Evaluación Socioeconómica de Proyectos
Medellín, Antioquia, Colombia

2021

Cita	(Bernal, Montaña & Salazar, 2021)
Referencia	Bernal, A. Montaña, C & Salazar, S. (2021). <i>Estudio de viabilidad para el montaje de una planta recicladora y comercializadora de hojuelas de plástico en la ciudad de Medellín, Antioquia</i> [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Especialización en Evaluación Socioeconómica de Proyectos, Cohorte XXIII.



Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano: Sergio Iván Restrepo Ochoa

Jefe departamento: Wilman Arturo Gómez Muñoz

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de Contenido

Descripción del Proyecto	1
1. Justificación	2
2. Glosario	6
3. Marco Teórico	7
3.1. Antecedentes	7
3.2. Economía Circular	8
3.3. Aprovechamiento de los residuos	9
3.4. Aprovechamiento del plástico	12
3.5. Plástico en hojuelas	13
4. Objetivos	14
4.1. Objetivo General	14
4.2. Objetivos Específicos	14
5. Estudio del Entorno	15
5.1. Entorno Político	15
5.2. Entorno Económico	16
5.3. Entorno Social	17
5.4. Entorno Tecnológico	18
5.5. Entorno Ambiental	19
5.6. Entorno Legal	20
5.7. Análisis PESTAL	21
5.8. Concepto de viabilidad del Estudio del Entorno	26
6. Estudio del sector	27
6.1. Comportamiento de la oferta	27
6.2. Análisis de la demanda	28
6.3. Tecnología Usada	29
6.4. Actores en el Entorno Institucional	30
6.5. Concepto de viabilidad del Estudio del Sector	33
7. Estudio de mercados	34
7.1. Estudio de los Consumidores del Proyecto	34

7.1.1.	<i>Mercado Potencial</i>	34
7.1.2.	<i>Mercado Objetivo</i>	34
7.1.3.	<i>Mercado a Atender</i>	36
7.2.	Investigación de Mercados	36
7.2.1.	<i>Entrevista para determinar donación del plástico posconsumo</i>	39
7.3.	Mezcla de Mercados	41
7.3.1.	<i>Producto</i>	41
7.3.2.	<i>Precio</i>	41
7.3.3.	<i>Promoción</i>	42
7.3.4.	<i>Publicidad</i>	43
7.3.5.	<i>Plaza</i>	43
7.3.6.	<i>Estrategia de Mercados</i>	44
7.3.7.	<i>Presupuesto de la mezcla de mercados</i>	44
7.4.	Mercado de los Competidores	45
7.4.1.	<i>Competidores Directos</i>	45
7.4.2.	<i>Competencia Indirecta</i>	47
7.5.	Mercado de los Proveedores	49
7.6.	Proyección de la demanda	50
7.7.	Concepto de viabilidad comercial del proyecto	50
8.	Estudio Técnico y Organizacional	51
8.1.	Localización del Proyecto	51
8.1.1.	<i>Macrolocalización</i>	51
8.1.2.	<i>Microlocalización</i>	51
8.1.3.	<i>Método para definir la localización del proyecto</i>	52
8.2.	Producto final y su caracterización desde el punto de vista técnico – Hojuelas de Plástico	53
8.3.	Capacidad instalada óptima	55
8.3.1.	<i>Maquinaria y equipo requerida</i>	56
8.3.2.	<i>Inversiones en maquinaria de reciclaje de plástico</i>	57
8.3.3.	<i>Mano de obra requerida</i>	58
8.4.	Ingeniería del Proyecto	59

8.4.1.	<i>Descripción del Proceso Productivo</i>	59
8.4.2.	<i>Costos Directos de Producción</i>	61
8.5.	Concepto de viabilidad técnica	62
9.	Estudio Organizacional	63
9.1.	Filosofía de la empresa	63
9.2.	Relación del personal administrativo y ventas	64
9.3.	Análisis DOFA de la planta de transformación	65
9.4.	Concepto de viabilidad organizacional del proyecto	68
10.	Estudio Legal	69
10.1.	Trámites legales y administrativos	69
10.2.	Marco Normativo	70
10.3.	Concepto de Viabilidad Legal del Proyecto	73
11.	Estudio Financiero	74
11.1.	Supuestos del estudio financiero	74
11.1.1.	<i>Ventas</i>	74
11.1.2.	<i>Depreciación activos fijos</i>	74
11.1.3.	<i>Capital de trabajo</i>	74
11.1.4.	<i>Costos y gastos</i>	75
11.1.5.	<i>Tasa de descuento</i>	75
11.2.	Análisis financiero	78
11.3.	Concepto de viabilidad financiera del proyecto	80
12.	Análisis de Riesgos	81
12.1.	Riesgo Legal	81
12.2.	Riesgo Operacional	82
12.3.	Riesgo Reputacional	82
Anexos		84
Bibliografía		92

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Toneladas aprovechadas de residuos sólidos por año</i>	10
Tabla 2 <i>Municipios que reportan mayor aprovechamiento en toneladas de residuos, año 2019.</i>	11
Tabla 3 <i>Clasificación del plástico según el sistema de codificación del SPI.</i>	12
Tabla 4 <i>Análisis PESTEL del entorno del proyecto</i>	22
Tabla 5 <i>Análisis del entorno plasmado en la matriz DOFA</i>	25
Tabla 6 <i>Tipo de actores en el entorno institucional de la cadena de valor del plástico</i>	32
Tabla 7 <i>Empresas que en sus procesos productivos o actividad económica usan plástico, 2020.</i>	34
Tabla 8 <i>Cantidad de empresas objetivo por actividad económica.</i>	35
Tabla 9 <i>Cantidad estimada de empresas a atender por actividad económica</i>	36
Tabla 10 <i>Costos variables</i>	42
Tabla 11 <i>Costos fijos</i>	42
Tabla 12 <i>Presupuesto mezcla de mercados</i>	45
Tabla 13 <i>Cantidad empresas transformadoras de plástico por tipo de resina y la participación del área metropolitana de Antioquia en el total nacional para los años 2016-2017 y 2019-2020.</i>	48
Tabla 14 <i>Proyección de la demanda</i>	50
Tabla 15 <i>Definición de la microlocalización del proyecto a partir del método cualitativo por puntos</i>	53
Tabla 16 <i>Proceso productivo</i>	56
Tabla 17 <i>Maquinaria y equipo requeridos para el proceso de transformación y su capacidad</i> ...	56
Tabla 18 <i>Inversiones en activos fijos</i>	57
Tabla 19 <i>Diferidos</i>	58
Tabla 20 <i>Capital de trabajo</i>	58
Tabla 21 <i>Costos de producción</i>	61
Tabla 22 <i>Matriz DOFA de la empresa.</i>	66
Tabla 23 <i>Marco normativo</i>	70
Tabla 24 <i>Estimación de WACC</i>	77
Tabla 25 <i>Estado de resultados</i>	78
Tabla 26 <i>Flujo de caja del proyecto</i>	78
Tabla 27 <i>Flujo de caja del inversionista</i>	79

Tabla 28 *Matriz de Riesgo Legal* 81

Tabla 29 *Matriz de Riesgo Operacional* 82

Tabla 30 *Matriz de Riesgo Reputacional* 83

Lista de figuras

Figura 1 <i>Reporte de riesgos globales que tienen una probabilidad más alta de materializarse en los próximos 10 años</i>	3
Figura 2 <i>Proyecciones de generación de residuos 2015-2030</i>	4
Figura 3 <i>Distribución porcentual sobre el tipo de material aprovechable</i>	11
Figura 4 <i>Principios del Plan de Desarrollo Municipal Medellín Futuro 2020-2023</i>	15
Figura 5 <i>Ubicación de las empresas encuestadas</i>	37
Figura 6 <i>Intensidad de uso de plástico en los procesos productivos</i>	37
Figura 7 <i>Porcentaje pureza del plástico</i>	38
Figura 8 <i>Cantidad de plástico comprado (paquetes de 10 kg)</i>	39
Figura 9 <i>Cantidad de bolsas grandes de basura entregadas a la semana</i>	40
Figura 10 <i>Cantidad de residuos generados semanalmente clasificado entre los que reciben o no contraprestación por su entrega</i>	40
Figura 11 <i>Macrolocalización del proyecto (Ciudad de Medellín)</i>	51
Figura 12 <i>Microlocalización del proyecto, barrio El Chagualo</i>	52
Figura 13 <i>Ficha técnica – Hojuelas de plástico</i>	55
Figura 14 <i>Diagrama de flujo del proceso productivo en la planta transformadora de plástico.</i> ..	60
Figura 15 <i>Diagrama estructura organizacional de la planta transformadora de plástico.</i>	64

Descripción del Proyecto

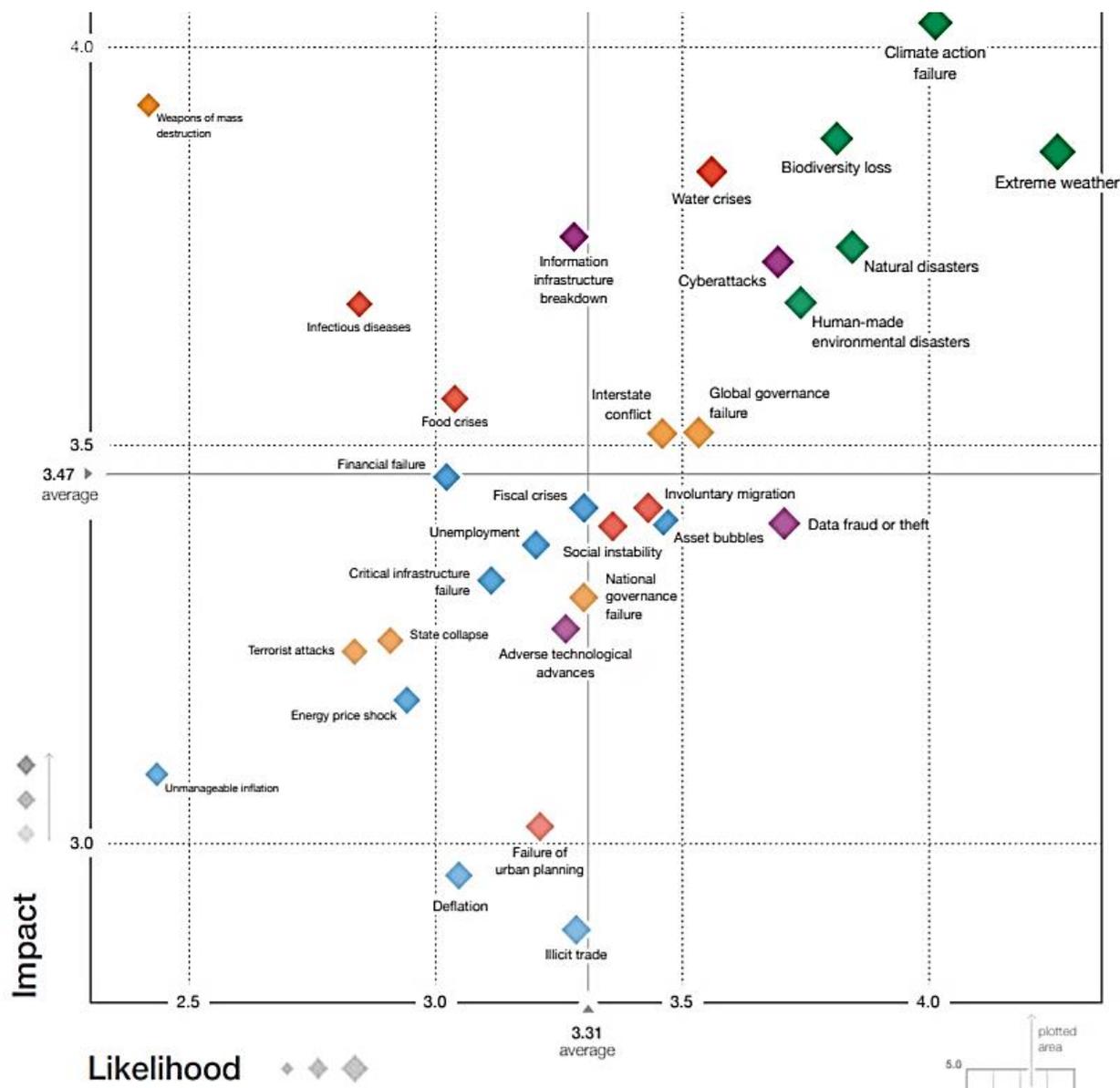
El presente documento tiene como objeto presentar los resultados del estudio de viabilidad del montaje y puesta en marcha de una planta transformadora y comercializadora de hojuelas de plástico en Medellín, Antioquia. Para tal efecto, se presentan los estudios relacionados con el mercado, los aspectos técnicos de la implementación, aspectos organizacionales, legales, de presupuesto, entre otros, sin dejar de lado el contexto socioeconómico al que se enfrentaría el proyecto.

1. Justificación

Esta iniciativa nace de una necesidad latente, identificada en el mundo actual y en el mercado. Por un lado, el consumo excesivo de bienes y servicios en los países industrializados constituye uno de los conflictos socioambientales más importantes en la actualidad, que, además, ha potenciado un desequilibrio entre la población, el medio ambiente y otros países (Blaser, A Feit, & McRae, 2004).

Al respecto, el Foro Económico Mundial –WEF por sus siglas in inglés–, publica un informe anual de los riesgos globales a los que nos enfrentamos como humanidad, denominado The Global Risks Report; a partir del 2015 los riesgos ambientales son tomados como significativos y de alerta, encabezando las listas contenidas de organismos de talla mundial (The Global Risks Report, 2015). El informe de riesgos globales publicado para el año 2020, muestra la categoría ambiental entre los cinco primeros riesgos con probabilidad más alta de materializarse en los próximos 10 años, además de encabezar el listado en términos de impacto; lo anterior, se puede apreciar en la Figura 1;**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, siendo los puntos verdes aquellos que representan los riesgos ambientales.

Figura 1 Reporte de riesgos globales que tienen una probabilidad más alta de materializarse en los próximos 10 años



Nota: Fuente: The Global Risks Report 2020

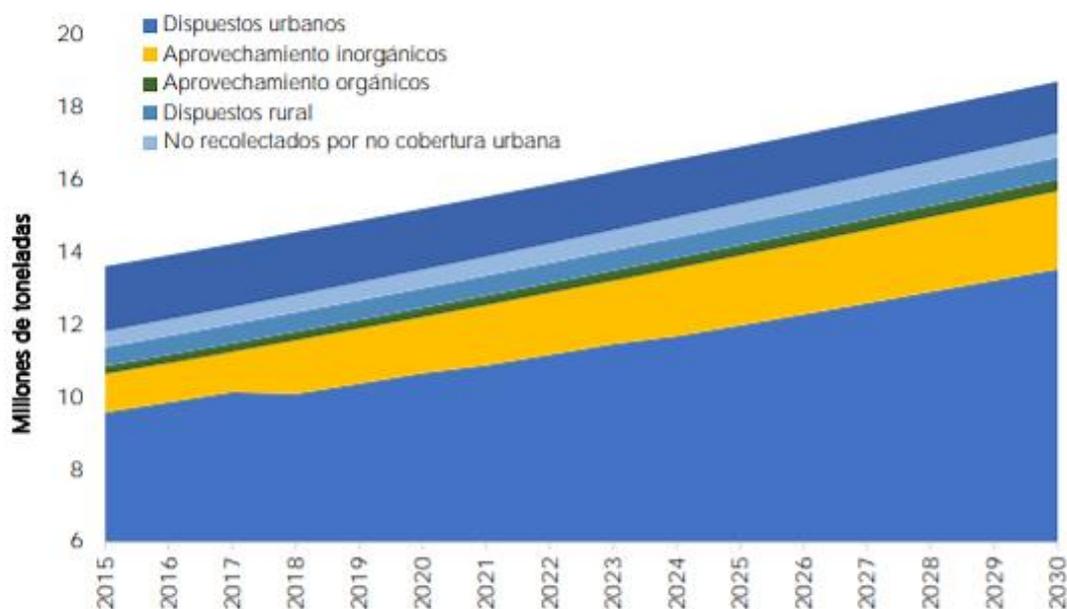
Y es que, el modelo de consumo y producción actual representa un problema para el ambiente, a mayor consumo, mayor acumulación de residuos sólidos y consecuentemente, mayor contaminación. Adicionalmente, el modelo de producción lineal incurre en pérdidas de recursos innecesarios de varias maneras (MacArthur, 2013) como lo son los residuos en la cadena de producción, residuos al final de su ciclo de vida, energía usada, entre otros. Frente a las condiciones insostenibles que genera el modelo de producción lineal, se presenta la economía circular como

alternativa proporcionando varios mecanismos de creación de valor que no se vinculan al consumo de recursos finitos.

El manejo integral de los residuos comprende su generación, separación en la fuente, recolección, transferencia y transporte, aprovechamiento, tratamiento y su disposición final. Esto es lo que de acuerdo con el CONPES 3874 se conoce como jerarquía en la gestión de los residuos (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

Para el caso de Colombia, el Departamento Nacional de Planeación ha calculado las proyecciones de generación de residuos 2015-2030 a partir del Estudio Nacional de Infraestructura arrojando los resultados dispuestos a en la Figura 2.

Figura 2 *Proyecciones de generación de residuos 2015-2030*



Nota: Fuente: CONPES 3874, 2016

Conforme lo anterior, se espera un comportamiento ascendente en la generación de residuos lo cual muestra un campo de acción amplio para propuestas como la de una planta transformadora. Cabe resaltar que, una planta recicladora y comercializadora de hojuelas plásticas atiende la problemática desde la recolección, tratamiento y reciclaje de los residuos plásticos aprovechables, evitando que gran número de ellos lleguen al sitio de disposición final, sumando a la contaminación del ambiente.

En este sentido, se espera un comportamiento ascendente en la generación de residuos, lo cual muestra un campo de acción amplio para propuestas como la de una planta transformadora de plástico posconsumo.

Ahora bien, instrumentos de política como la responsabilidad extendida del productor, contribuyen al crecimiento de iniciativas que transformen algunos residuos sólidos para su reincorporación en el ciclo productivo, entre estos, el plástico. Así, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1407 de 2018, modificada por la Resolución 1342 de 2020 los productores de plástico deben formular, implementar y mantener actualizado un Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques que fomenten el aprovechamiento o pueden optar por un Plan colectivo. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020).

Como lo indica la Autoridad Nacional de Licencia Ambientales, “El sistema colectivo está compuesto por varios productores involucrados en su totalidad con las mismas responsabilidades, los cuales se encargarán de la formulación, implementación y gestión del Plan. Cada integrante del colectivo deberá ser responsable de gestionar la meta de recolección de sus propios residuos, así como de adoptar los recursos necesarios para el cumplimiento de las metas individuales y las del plan colectivo.” (ANLA, s.f.)

En este contexto, la planta transformadora del plástico posconsumo juega un papel importante dentro del Plan Colectivo de gestión ambiental de residuos de envases y empaques como transformador del plástico, lo que permitirá asegurar la obtención del material para el desarrollo del proyecto.

Finalmente, el proyecto le apunta no solo a la reutilización del material, sino también al mejoramiento del medio ambiente, a través de la disminución de residuos que llegan al sitio de disposición final.

2. Glosario

Aprovechamiento: Actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje por parte de la persona prestadora. (Decreto 1077, 2015)

Disposición final de residuos sólidos: Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente. (Decreto 1077, 2015)

Reciclaje: Es el proceso integral mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados, devolviéndoles características para su reincorporación como materia prima, usada en la fabricación de nuevos productos. El reciclaje consta de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, acopio, reutilización, transformación y comercialización. (Decreto 1077, 2015)

Responsabilidad extendida del productor: es el principio por medio del cual los productores mantienen un grado de responsabilidad por todos los impactos ambientales de sus productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la producción y hasta la disposición final del producto como residuo en la etapa de posconsumo. (MADS, MCIT, 2019)

3. Marco Teórico

3.1. Antecedentes

La apropiación del concepto de economía circular ha permitido que, entre otras cosas, surjan alternativas para la reutilización del plástico. En este sentido, son varias las iniciativas que han evaluado la puesta en marcha de empresas o proyectos productivos donde se transforme o trate el plástico para su reincorporación en las cadenas productivas. A fin de brindar contexto, se presentan los que se han considerado por el equipo de trabajo, los más relevantes para efectos del presente ejercicio:

En primer lugar, Sierra (2010), formula un plan de negocio para la puesta en marcha de la empresa de Reciclaje de Residuos Plásticos (Polipropileno y Polietileno de alta y baja densidad) ubicada en Sabaneta. El trabajo analiza los aspectos relacionados con la formulación y evaluación del proyecto, haciendo principalmente énfasis en la parte técnica, lo que permite tomarlo como referencia en este aspecto para el presente trabajo.

Por su parte, Arévalo & Gómez (2011), realizan un plan de negocio para una empresa de reciclaje en la ciudad de Bogotá, donde se transforma el plástico posconsumo en pequeñas concentraciones de resina, obteniendo como producto final pellet plástico. Su propuesta de valor radica principalmente en el elemento social, al involucrar la población recicladora y aprovechando sus conocimientos para la optimización del proceso.

A su vez, Restrepo (2014), presenta un estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de material plástico reciclable en la ciudad de Medellín, este proyecto genera un interés especial por la cercanía con el proyecto que se pretende estudiar. El producto final planteado en este caso, son trozos de plástico triturado, ofrecidos en el mercado como un producto de bajo costo y libre de contaminación. Este último factor, es de suma importancia para el cliente, dadas las características buscadas en el plástico, y el cual se logra a partir de un proceso de separación adecuado antes de iniciar la transformación.

García & Argel, (2019), desarrollan un plan de negocios para la creación de una empresa recicladora, transformadora y comercializadora de material PET, ubicada en la ciudad de Montería. El trabajo contiene un desarrollo amplio de la logística, que será tomado como referencia.

De acuerdo con lo expuesto, de los trabajos consultados, se puede concluir que la actividad es aún incipiente, y requiere procesos más eficientes para que ésta sea económicamente viable y logre una incursión en el mercado significativa. Por tanto, la transformación del plástico

posconsumo presenta una oportunidad de negocio, que todavía no se ha terminado de explotar. Adicionalmente, se encuentra que, los estudios realizados no integran un análisis del impacto social y económico sobre la población recicladora y no cuenta con la evaluación del impacto ambiental que produce la reincorporación del plástico a la economía. Ambos, aspectos determinantes en proyectos de esta naturaleza.

3.2. Economía Circular

El concepto de Economía Circular, bajo la definición de la Fundación para la Economía Circular, existe una estrecha relación entre la economía y la sostenibilidad, buscando que el valor de los productos, materiales y recursos, se mantengan en la economía por el mayor tiempo posible y cuyo objetivo es la eficiencia del uso de los recursos. El modelo reemplaza el sistema de economía lineal basado en la extracción, fabricación, utilización y eliminación conocido e implementado en gran parte de las estructuras económicas vigentes. En una economía circular los recursos se regeneran dentro del ciclo biológico o se recuperan y restauran gracias al ciclo técnico. Dentro del ciclo biológico, distintos procesos (compostaje, digestión anaeróbica, biogás) permiten regenerar los materiales descartados, pese a la intervención humana o sin que esta sea necesaria. En el ciclo técnico, con la suficiente energía disponible, la intervención humana recupera los distintos recursos (reutilización, aprovechamiento, tratamiento, entre otros) y recrea el orden dentro de la escala temporal que se plantee (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Una aproximación más precisa del concepto de Economía Circular, la brinda la Fundación Ellen MacArthur (2013), toda vez que afirma lo siguiente:

“Sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible.”

Conforme a la necesidad de abandonar el modelo extractivo, en el año 2015, los líderes mundiales definieron una agenda enmarcada en el desarrollo sostenible, estableciendo 17 Objetivos

de Desarrollo Sostenible (ODS). Así, el objetivo 12 denominado Producción y consumo responsables, busca garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles a través de desvincular el crecimiento económico de la degradación medioambiental aumentando la eficiencia de recursos y promoviendo estilos de vida sostenibles.

Por su parte, Colombia, en el año 2019 en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”, del Gobierno del presidente Iván Duque Márquez estableció la Estrategia Nacional de Economía Circular, en armonía con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Con la estrategia, se busca que el país avance hacia el desarrollo de nuevas ventajas comparativas, a partir del fomento de modelos de negocio circulares.

Adicionalmente, la estrategia incluye y construye sobre otros documentos de política pública y marco normativo de políticas de desarrollo económico y ambiental, como el documento CONPES 3866 Política de desarrollo productivo entre otros. La finalidad de la estrategia es impulsar un modelo de desarrollo económico que incluya la valorización continua de los recursos, el cierre de ciclos de materiales, agua y energía, la creación de nuevos modelos de negocio, la promoción de la simbiosis industrial y la consolidación de ciudades sostenibles, con el fin, entre otros, de optimizar la eficiencia en la producción y consumo de materiales, y reducir la huella hídrica y de carbono. (MADS y MINCIT, 2019)

El reciclaje, aprovechamiento y tratamiento de los residuos, se identifica como parte de las iniciativas de valoración de residuos. Estas actividades, evitan la extracción de materias primas vírgenes, además de reducir los residuos que ocupan los sitios de disposición final. El presente proyecto, responde directamente a algunos de los principios de la economía circular establecidos por la Fundación para la Economía Circular, a saber, Segundo Uso, Reutilización y Aprovechamiento.

3.3. Aprovechamiento de los residuos

De acuerdo con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2017), el aprovechamiento de residuos sólidos es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los mismos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje u otras modalidades que conlleven beneficios sanitarios, ambientales o económicos.

En Colombia, se ha avanzado significativamente en el aprovechamiento de residuos en los últimos años, con la formalización de los recicladores de oficio, la inclusión del aprovechamiento en la tarifa de aseo, y la incorporación de normatividad en materia de gestión de residuos sólidos. Como muestra de lo anteriormente enunciado, en la Tabla 1 se puede observar la evolución de las toneladas aprovechadas que se reportaron ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD).

Tabla 1 *Toneladas aprovechadas de residuos sólidos por año*

Año	Total de Toneladas Aprovechadas
2016	99,242
2017	529,447
2018	972,793
2019	1,407,785

Nota: Recuperado del Informe Sectorial de la Actividad de Aprovechamiento, SSPD, 2019

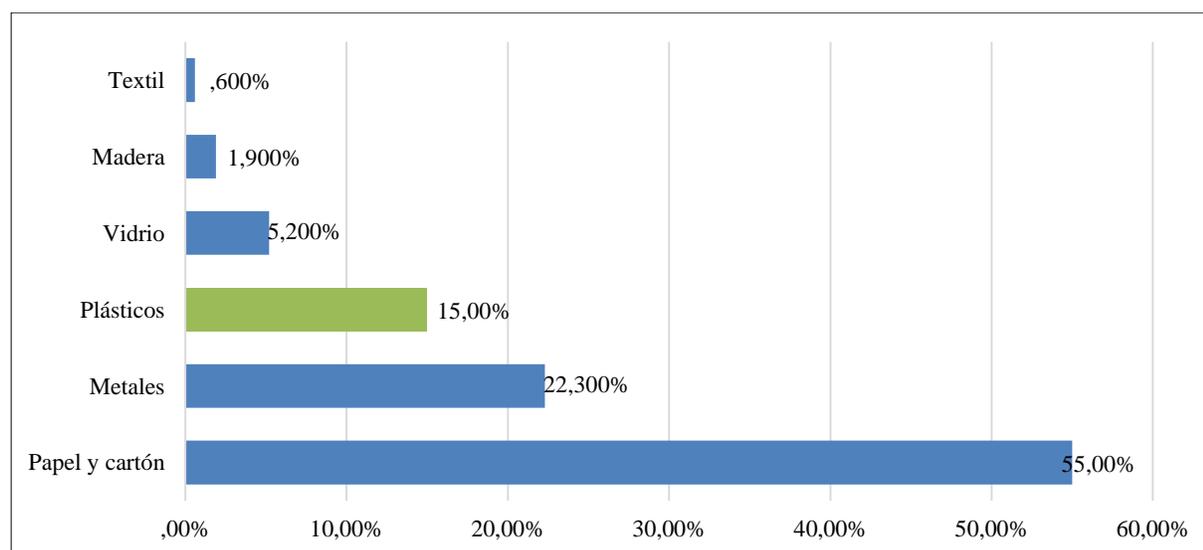
Del total de las toneladas aprovechadas reportadas a 2019, Bogotá representa más del 70%, seguido de Barranquilla con un 3.30% y Medellín con un 2.97%. De manera complementaria, en la Tabla 2 dispuesta a continuación, se relacionan los 10 municipios con mayor reporte, lo cual a su vez refleja la concentración de esfuerzos orientados hacia el aprovechamiento de residuos sólidos y la medida en que la ciudadanía acoge las medidas impuestas por el Gobierno Nacional en este sentido.

Tabla 2 *Municipios que reportan mayor aprovechamiento en toneladas de residuos, año 2019.*

Municipio	Toneladas 2019	Prestadores
Bogotá, D.C.	1,049,938	156
Barranquilla	46,488	15
Medellín	41,789	19
Cali	32,001	21
Soacha	28,912	8
Villavicencio	27,963	9
Montería	13,225	4
Sincelejo	12,018	3
Sogamoso	9,183	6
Yopal	8,915	5

Nota: Recuperado del Informe Sectorial de la Actividad de Aprovechamiento, SSPD, 2019

En cuanto al tipo de material que se está aprovechando, en el Informe Sectorial de la SSPD, se encuentra la distribución porcentual para el periodo de 2019 como se evidencia en la Figura 3.

Figura 3 *Distribución porcentual sobre el tipo de material aprovechable*

Nota: Fuente: Informe Sectorial de la Actividad de Aprovechamiento, SSPD, 2019

3.4. Aprovechamiento del plástico

El plástico es un material proveniente de recursos naturales como el petróleo, el gas natural y el carbón, siendo característico su maleabilidad o plasticidad durante su producción lo que le permite ser prensado, derramado o extruido en formas casi infinitas como fibras, láminas, tubos, botellas, cubos y cajas. (Acoplásticos, s.f.)

Su clasificación fue introducida por la Sociedad de la Industria del Plástico, a partir del tipo de resina plástica con el que fue fabricado. En la Tabla 3 se presenta su clasificación y usos comunes:

Tabla 3 Clasificación del plástico según el sistema de codificación del SPI.

Código de Identificación de Resinas (RIC)	Tipo de polímero plástico	Usos comunes en envases y contenedores	Reciclaje
	Tereftalato de polietileno (PET, PETE)	Botellas de bebidas, tarros de comida, fibras de ropa y de alfombras, algunos botes de champú y colutorios.	Fácil
	Polietileno de alta densidad (HDPE)	Botellas de detergente y de leche, envases de comida, cajas de almacenaje, juguetes, cubos, tiestos, muebles de jardín.	Fácil
	Policloruro de vinilo (PVC)	Tarjetas de crédito, marcos de puertas y ventanas, canalones, tuberías, revestimiento de cables, piel sintética.	Muy difícil
	Polietileno de baja densidad (LDPE)	Papel film, bolsas de la compra, plástico de burbujas botellas flexibles, aislantes de cableado.	Factible
	Polipropileno (PP)	Tapones de botellas, pajitas, fiambreras, neveras portátiles, fibras de tejidos y de alfombras, lonas, pañales.	Factible
	Poliestireno (PS)	Vasos térmicos, hueveras, bandejas de comida, relleno para embalaje, envases de yogur, perchas, aislantes.	Difícil
	Otro (a menudo policarbonato o ABS)	Fibras de nailon, biberones, discos compactos, envases para uso médico, piezas de coches, garrafas de fuentes de agua.	Muy difícil

Nota: construcción propia a partir del sistema internacional de Código de Identificación de Resinas (RIC)

Ahora bien, la composición del plástico lo vuelve un recurso finito, con reducida degradabilidad, pero a la vez valioso, por lo que cada vez se piensa más en el reciclaje de este

material. Para Rivera, 2004, el reciclaje de plástico es la recuperación y reprocesamiento de éste al final de su vida útil, para usarlo en nuevas aplicaciones. Es así como en los últimos años han aparecido diferentes procesos para el aprovechamiento de este material, como son:

- Reciclado de material: procesamiento del material plástico reciclado a través de triturado y lavado, para la fabricación de nuevos productos.
- Reciclado químico: proceso por el cual se descompone el material plástico en sus moléculas originales, para fabricar otros plásticos.
- Valorización o recuperación energética: proceso mediante el cual se obtiene la energía del material, usándolo como combustible verde por su poder calorífico.

Pese a que se logra recuperar gran parte de las propiedades del plástico, estos productos no pueden ser usados en envases para alimentos o fármacos, tuberías de PVC (de acuerdo con las normas técnicas colombianas) y en otros productos que presentan limitaciones.

3.5. Plástico en hojuelas

El plástico en hojuelas es producto del proceso del reciclaje y transformación de botellas plásticas posconsumo. La hojuela es un material fuerte y de peso ligero, que por sus características tiene un amplio campo de aplicación, destacándose su uso en las siguientes actividades:

- Aplicaciones de embalaje (como botellas nuevas)
- Aplicaciones en láminas y film (láminas para rayos X)
- Resina industrial (fabricación de autopartes)
- Fibras (como alfombras, y otras fibras textiles)
- Fábricas de productos textiles, productos de empaque y embalaje
- Diversos tipos de piezas inyección

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Determinar la viabilidad del montaje y la puesta en marcha de una planta de transformación y comercialización de hojuelas de plástico en Medellín, Antioquia.

4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la viabilidad comercial del proyecto a partir de la identificación del mercado bajo las condiciones de calidad y precio que puede ofrecer la planta de transformación.
- Establecer la viabilidad financiera a través de la definición de las necesidades de inversión del proyecto.
- Realizar un estudio técnico y organizacional para definir la estructura de la empresa y su funcionamiento.

5. Estudio del Entorno

Para efectos de adelantar el estudio del entorno, se identifican y analizan las principales variables que afectan la puesta en marcha y operación de la planta, a través de los factores Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico/Ambiental y Legal. Esta información es sintetizada a través de la herramienta PESTEL y la matriz DOFA, lo que permite hacer un análisis de la situación del proyecto, enfocado en dos pilares básicos: las características internas (Debilidades y Fortalezas) y factores externos (Amenazas y Oportunidades) de la iniciativa planteada.

5.1. Entorno Político

Actualmente la ciudad de Medellín se encuentra bajo la ejecución del Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020-2023, cuyos principios se presentan en la Figura 4.

Figura 4 Principios del Plan de Desarrollo Municipal Medellín Futuro 2020-2023



Nota: Fuente Plan de Desarrollo Municipal Medellín Futuro 2020-2023 Alcaldía de Medellín

Principios como la creación de oportunidades para la ciudad y la protección del ecosistema y el medio ambiente, son propicios para la creación de empresas enmarcadas dentro de la economía circular.

Cabe resaltar que el actual gobierno tiene un enfoque particular en la innovación, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación y la apropiación tecnológica como ejes fundamentales de la reactivación económica y el desarrollo. Adicionalmente, se parte de la idea de que el emprendimiento promueve un conocimiento dirigido a la creación y puesta en marcha de nuevos proyectos o empresas, en procura de la estabilidad económica, la equidad e igualdad en el acceso a las oportunidades y el mejoramiento de las condiciones sociales. En este sentido, la iniciativa corresponde a una oportunidad de mercado que se armoniza con la situación política que la cobija.

Por otro lado, es importante mencionar que el proyecto que se desea adelantar se enmarca también en la hoja de ruta del Plan de Reactivación 2020 liderado por el Ministerio de Comercio Industria y Turismo el cual tiene 13 acciones a partir de las cuales busca atender las situaciones más apremiantes de la economía generadas por la crisis declarada. Particularmente, una de esas acciones se centra en *Aprovechar las nuevas oportunidades comerciales identificando nuevos mercados y productos*. Lo anterior, hace que la puesta en marcha de una planta transformadora y comercializadora en la ciudad de Medellín constituya una fortaleza de cara a las demás posibles iniciativas que no se enmarcan en un proyecto de economía circular o que no atienden un modelo económico ambientalmente sostenible.

5.2. Entorno Económico

Sobre el entorno económico, según lo indican las cifras en el último informe publicado por la Oficina de Estudios Económicos del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo para el año 2020, el PIB en Colombia antes de la aparición de la COVID-19 presentaba una tendencia creciente alcanzando el 3,3%, la mayor tasa registrada desde el 2014. Sin embargo, debido a las medidas adoptadas para la prevención de la propagación del COVID-19 como lo son el cierre del comercio y el aislamiento preventivo, que a su vez generaron altos índices de desempleo, Colombia registró una reducción del 8,1% en el PIB para el periodo enero-septiembre respecto al periodo similar el año anterior. (MINCIT, s.f.) A su vez, el informe menciona que, en el segundo trimestre de 2020, se registró la caída más fuerte para un trimestre desde que se construye la serie trimestral.

Pese a lo anterior, previo a la situación generada por la emergencia sanitaria, el sector manufacturero se mostró dinámico con tasas de crecimiento de 2,8% y 1,5% en los años 2018 y 2019 respectivamente. Así las cosas, para alcanzar la deseada reactivación económica, el gobierno

nacional ha lanzado diversas herramientas de política pública y otros instrumentos de apoyo a fin de impulsar y acompañar la recuperación del tejido empresarial y, consecuentemente, de la economía.

En este sentido, una de estas políticas está expuesta en el documento CONPES 4023 denominado *Política para la reactivación, la repotenciación y el crecimiento sostenible e incluyente: nuevo compromiso por el futuro de Colombia*. A comienzos del 2021 se aprobó el CONPES 4023 que incluye, entre otros aspectos, el punto de Producción sostenible y diversificación que habla puntualmente de economía circular haciendo hincapié en que la transición de una economía lineal a una economía circular es relevante para garantizar una reactivación económica sostenible. Adicionalmente, menciona que Colombia cuenta con una Estrategia Nacional de Economía Circular pionera en Latinoamérica, con un marcado enfoque multi-sectorial y un marco de gobernanza para su implementación regional. (CONPES 4023, 2021)

Adicional a lo mencionado, se está presentando un auge en la adopción de modos de producción y consumo de economía circular dejando atrás el sistema lineal de producción vigente desde la industrialización. Si bien no es un avance a pasos agigantados, se presenta como una propuesta innovadora y sostenible para enfrentar los retos del mundo actual.

5.3. Entorno Social

En los últimos años el mundo ha empezado a experimentar las consecuencias de la sobreexplotación de los recursos naturales, los efectos ambientales son notorios, y por eso, los países han empezado a buscar estrategias para reducir los impactos. Así mismo, los movimientos ambientalistas, presionan las grandes industrias para proteger y conservar los recursos naturales aún disponibles.

Esta situación ha permitido que cada vez más personas cambien sus preferencias de consumo, hacia unas más sostenibles. Es así como, los productos reciclados o amigables con el medio ambiente empiezan a ser más valorados por los consumidores.

Igualmente, la industria también ha encontrado en los materiales posconsumo transformados, nuevos insumos para algunos procesos. Entre las ventajas que ofrecen, se encuentran los precios competitivos, y una calidad similar al material puro, a la vez que puede promover el producto final como “producto a base de material reciclable”.

Por otra parte, las políticas de gestión de residuos sólidos a nivel nacional han permitido consolidar la labor del aprovechamiento de los residuos, la cual se encuentra en una etapa de crecimiento exponencial. Esta situación, permitirá no solo contar con el producto base para la transformación (plástico posconsumo) sino también con un precio competitivo.

En este punto, la conciencia social juega un papel importante en la correcta separación en la fuente del plástico y su correcta disposición, lo que permitiría optimizar los tiempos de separación y limpieza en el proceso productivo de las hojuelas de plástico posconsumo. Sin embargo, a pesar de los avances obtenidos a la fecha, en Colombia aún falta educación ambiental como un componente fundamental de la cultura ciudadana y de la educación temprana.

Sobre el uso de los desechos, son pocas las familias y empresas que hacen una adecuada disposición de los residuos aprovechables. Es así como el momento actual se presenta como una oportunidad, donde se está normalizando cada vez más la correcta disposición de desechos y la industria se está adaptando a los cambios sociales que piden empresas ambientalmente sostenibles.

5.4. Entorno Tecnológico

En cuanto al análisis del entorno tecnológico, a nivel nacional se desarrolló el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad 2000-2010, el cual, a través de la triple hélice, esto es, alianza universidad-empresa-estado, se fomenta la investigación aplicada para dar solución a problemas empresariales, transferencia de conocimiento para la modernización y transformación de la industria manufacturera. A partir de la anterior estrategia, se buscó fortalecer, financiar e impulsar las siguientes iniciativas:

- Infraestructura para la industria, es decir, Diseño en: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Naval, logística y transporte
- Transporte y logística
- Tecnologías limpias
- Aplicación de TICs para la industria
- Mecatrónica, robótica y automatización
- Desarrollo y aplicación de nuevos materiales y productos para la industria con criterios de sostenibilidad
- Uso racional y eficiente de materias primas en la industria
- Nuevas fuentes y tecnologías con materiales renovables

El Programa, buscó la modernización de las Mipymes, iniciativa que más tarde, fue respaldada con la creación de Fomipyme, el Fondo Colombiano para la Modernización y Desarrollo Tecnológico de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas y hoy es liderada por entidades como iNNpulsa Colombia, Bancóldex y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación- COLCIENCIAS.

Sobre el particular, la misión de COLCIENCIAS consiste en construir una política pública científica, tecnológica y de innovación que, además, tiene fines consistentes con los de un proyecto de economía circular, como lo son, fortalecer la relación sostenible entre los sistemas sociales y naturales; promover la generación de soluciones e innovaciones para mejorar la vida de las personas, fortalecer las comunidades y proteger la biodiversidad, entre otros. (COLCIENCIAS, 2019)

Por otro lado, a nivel local, Medellín cuenta con el centro de Innovación y Negocios, Ruta N, cuyas prioridades estratégicas son: atraer talento, capital y empresas globales a la ciudad; desarrollar y fortalecer el tejido empresarial innovador y emprendedor; y generar soluciones de Ciencia, Tecnología e Innovación para afrontar los retos de ciudad.

En este contexto, se evidencian los esfuerzos que se han adelantado para que las pequeñas industrias refuercen su competitividad desde el acceso a tecnologías que permitan que sus procesos sean más eficientes incorporando soluciones digitales no solo en su parte administrativa, sino también en los procesos productivos y la logística. Esta situación presenta una oportunidad para el crecimiento de la industria nacional.

5.5. Entorno Ambiental

Por otro lado, y de manera más específica, el análisis del entorno ambiental comprende de uno de los ejercicios más relevantes frente al presente ejercicio toda vez que una de las finalidades de un proyecto productivo enmarcado en la economía circular, como lo es la puesta en marcha de una planta transformadora y comercializadora de hojuelas PET, es generar un impacto positivo en el medioambiente a través de la reincorporación del plástico en la cadena productiva. Para reconocer el entorno ambiental, se parte de la exploración de la zona designada para el desarrollo del proyecto, como se observará más adelante, de manera específica, el proyecto se ubicaría en el barrio el Chagualo.

El barrio Chagualo es un sector destinado principalmente a actividades industriales, con una amplia variedad de empresas entre las que se pueden destacar industrias de vidrios, metalúrgicas, funerarias, instituciones educativas, hoteles, talleres y ventas de accesorios para vehículos, lo que implica una alta circulación de personas en el sector.

Es una zona poco ventilada pues está compuesta en su mayoría por edificios y pocas zonas verdes, que en diversas oportunidades se encuentran ocupadas por habitantes de calle.

El procedimiento de trituración del plástico genera material particulado que puede esparcirse por el aire, representado una amenaza para las personas externas que estén expuestas a inhalarlo. También se ha logrado determinar que las maquinas empleadas en el proceso de transformación pueden generar un alto nivel de ruido, un factor contaminante dentro del entorno al exponer a la comunidad ante dichos niveles.

Otro de los impactos ambientales identificados está relacionado con el uso de los recursos, dónde se puede generar desperdicio de agua si no se utilizan los niveles exactos dentro del proceso de transformación. En consecuencia, el vertimiento del agua después de ser utilizada constituye un riesgo en la medida que puede convertirse en un agente contaminante.

5.6. Entorno Legal

Sobre el entorno legal aplicable, existen numerosas leyes y políticas que influyen sobre la creación de empresa, regulación de la industria y demás aspectos relacionados con un proyecto de esta naturaleza, Sobre el particular, se analizan aquellas que, una vez revisadas, se consideran las más relevantes para efectos de la puesta en marcha de la planta.

En Colombia, existen políticas que apoyan la creación de empresas e incentivan el emprendimiento, como la “Política Nacional de Emprendimiento” y la “Ley 590 de 2000, que promueve el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas, además se favorecen aquellas industrias que garanticen un manejo adecuado de los residuos sólidos y la reincorporación de estos en la cadena productiva, lo anterior, constituye una fortaleza en el marco del análisis realizado.

Por otro lado, el Ministerio de Ambiente ha diseñado un instrumento de gestión y autorregulación ambiental, que permitan el mejoramiento de los procesos de producción, racionalicen el uso de los recursos naturales y reduzcan los impactos ambientales originados por sus actividades.

Consecuente con ellos y a fin de validar la estrategia, el Ministerio junto con la Asociación Colombiana de Industrias Plásticas – Acoplásticos, suscribieron el Convenio Especial de Cooperación Científica y Tecnológica No. 035, con el objeto de elaborar dos guías ambientales relacionadas con el proceso de transformación de las materias plásticas y el manejo racional, aprovechamiento y disposición de los residuos plásticos, principalmente posconsumo.

5.7. Análisis PESTAL

A partir de los anteriores factores del entorno identificados, en la Tabla 4 se presenta el resumen de estos indicando sus efectos a corto, mediano o largo plazo y si la naturaleza de su impacto se considera positivo o negativo para el proyecto. Consecuentemente, se construye la matriz DOFA, presentada en la Tabla 5, que facilitará un análisis de la situación del proyecto, enfocado en dos pilares básicos: las características internas (Debilidades y Fortalezas) y factores externos (Amenazas y Oportunidades) de la iniciativa planteada.

Tabla 4 *Análisis PESTEL del entorno del proyecto*

	Factor	Detalle	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Impacto
Político	Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020-2023 bajo el liderazgo del alcalde Daniel Quintero Calle.	El proyecto se alinea con principios del Plan de Desarrollo, a saber: -Creación de oportunidades para la ciudad - Protección del ecosistema y el medio ambiente		x		Positivo
	El proyecto puede enmarcarse en la estrategia nacional de reactivación económica.	La puesta en marcha de una planta transformadora y comercializadora en la ciudad de Medellín constituye una fortaleza de cara a las demás posibles iniciativas que no se enmarcan en un proyecto de economía circular o que no atiende un modelo económico ambientalmente sostenible.		x		Positivo
Económico	Estrategia Nacional de reactivación económica post emergencia sanitaria.	El CONPES 4023 denominado Política para la reactivación, la repotenciación y el crecimiento sostenible e incluyente: nuevo compromiso por el futuro de Colombia incluye, entre otros aspectos, el punto de Producción sostenible y diversificación.		x		Positivo
	Auge de modelos de producción alternativos como Economía Circular	Auge en la adopción de modos de producción y consumo de economía circular dejando atrás el sistema lineal de producción vigente desde la industrialización.			x	Positivo
Social	Los productos reciclados o ambientalmente sostenibles empiezan a cobrar mayor valor entre los consumidores	El alto valor que empiezan a brindar algunos segmentos de consumidores a los productos ambientalmente sostenibles es favorable y se presenta como una oportunidad, donde se está normalizando cada vez más la correcta disposición de desechos y la industria se está adaptando a los cambios sociales que piden empresas ambientalmente sostenibles.		x	x	Positivo

	Factor	Detalle	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Impacto
	a partir de los cambios generacionales. La conciencia social juega un papel importante en la correcta separación en la fuente del plástico y su correcta disposición.	Generar una cultura alrededor de la economía circular permitiría optimizar los tiempos de separación y limpieza en el proceso productivo de las hojuelas de plástico posconsumo. El momento actual se presenta como una oportunidad, donde se está normalizando cada vez más la correcta disposición de desechos y la industria se está adaptando a los cambios sociales que piden empresas ambientalmente sostenibles.			x	Positivo
Tecnológico	Política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación.	Existen entidades liderando la Política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación que busca modernizar las Mipymes y fortalecer su competitividad desde la incorporación de procesos tecnológicos e innovadores, trabajando además en articulación con la triple hélice.			x	Positivo
Ambiental	Contaminación al aire de la zona aledaña.	El procedimiento de trituración del plástico genera material particulado que puede esparcirse por el aire, representado una amenaza para las personas externas que estén expuestas a inhalarlo.		x		Negativo
	Contaminación del agua usada en el proceso de transformación.	Se puede generar desperdicio de agua si no se utilizan los niveles exactos dentro del proceso de transformación. En consecuencia, el vertimiento del agua después de ser utilizada constituye un riesgo en la medida que puede convertirse en un agente contaminante.		x		Negativo

	Factor	Detalle	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Impacto
Legal	Políticas de apoyo a la creación de empresa.	La “Política Nacional de Emprendimiento” y la “Ley 590 de 2000, que promueve el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas, además se favorecen aquellas industrias que garanticen un manejo adecuado de los residuos sólidos y la reincorporación de estos en la cadena productiva	x			Positivo

Tabla 5 Análisis del entorno plasmado en la matriz DOFA

Nivel Interno	Nivel externo
<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pocos proveedores de maquinaria y equipos para el procesamiento de las hojuelas plásticas y por ende la adquisición de repuestos y mano de obra para el mantenimiento es escasa. • Grandes industrias con tecnología más eficiente, mayor capacidad de producción y de adquisición de maquinaria moderna. Representan una debilidad en lo que corresponde a competitividad por la capacidad de producción proyectada. • El volumen de material reciclado para la producción de las hojuelas depende la voluntad de las empresas para realizar su separación en la fuente e incorporar modelos de economía circular en su producción. • El proceso de producción genera material particulado que puede esparcirse por el aire, representado una amenaza para las personas externas que estén expuestas a inhalarlo. 	<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • La existencia de políticas públicas que apoyan el emprendimiento y las MiPymes, particularmente, los emprendimientos ambientalmente sostenibles. • Los productos reciclados o amigables con el medio ambiente están siendo más valorados por los consumidores, lo cual favorece la industria que demanda este insumo. • Normatividad a favor, dada la necesidad mundial de reincorporar el plástico en la cadena productiva. • Realizar un Trabajo Social con los recicladores, lo cual podría aumentar la recolección del insumo por parte de la empresa. • El auge en la adopción de modos de producción y consumo de economía circular. • La creciente conciencia por parte de la ciudadanía frente a la necesidad de separar y reciclar.
<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los principales proveedores se encuentran en el área metropolitana, lo que garantiza la existencia del insumo y la continuidad del negocio. • La ubicación estratégica de la planta es un lugar central, industrial, en el que converge un gran número de personas dedicadas al reciclaje. Asimismo, la cercanía de los insumos a la planta de transformación permite contar con circuitos cortos de comercialización donde se reducen costos de logística. • Al ser un material recuperado tiene un bajo costo en comparación con el plástico producido en forma primaria. 	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente cultura y educación de la población en general frente a la correcta separación en la fuente del plástico y su correcta disposición. • Ubicación de la empresa en una zona poco ventilada, razón por lo cual se deben implementar estrategias de mitigación y prevención de los riesgos que puedan generarse a la hora de almacenar la materia prima inflamable. • Impactos ambientales generados durante el procedimiento de trituración del plástico: material particulado en el aire, altos decibeles el ruido producido por la maquinaria y vertimiento de aguas con partículas de plástico.

5.8. Concepto de viabilidad del Estudio del Entorno

A partir del análisis PESTAL del entorno del proyecto se concluye que este es viable, toda vez que el entorno es favorable para su desarrollo e implementación. Se destaca que, el tipo de iniciativa se alinea con las metas de política pública tanto nacionales como locales lo cual le brindaría al proyecto respaldo institucional. De igual manera, los factores socioeconómicos se muestran favorables, puesto que iniciativas productivas enmarcadas en un modelo de economía circular cobran mayor fuerza y relevancia, al tiempo que, configuran una apuesta productiva interesante frente al entorno ambiental que demanda producción sostenible.

6. Estudio del sector

El subsector de la producción de plástico colombiano ha sido calificado como uno de los subsectores manufactureros más dinámicos del país según indica Procolombia (2020), la entidad encargada de promover el Turismo, la Inversión Extranjera en Colombia, las Exportaciones no minero energéticas y la imagen del país.

6.1. Comportamiento de la oferta

El afianzamiento de la política de economía circular a nivel nacional ha promovido el desarrollo de tecnología que permita reincorporar el plástico posconsumo nuevamente a la economía. No obstante, no se cuenta con estadísticas que permitan analizar el comportamiento de la oferta del material procesado como un agregado, razón por la cual se analizará el mercado del material plástico en su forma primaria.

Las hojuelas de plástico constituyen un bien sustituto en los casos donde el proceso de producción no necesita una calidad del plástico igual al 100%, por tanto, el comportamiento de los precios y de la producción de plástico, impacta de manera directa el mercado de las hojuelas de plástico posconsumo.

Las fluctuaciones en el precio del petróleo y la coyuntura mundial de escasez de contenedores han representado un aumento significativo en los precios del material plástico a nivel mundial, presentando una oportunidad para el mercado del plástico posconsumo quien no depende inicialmente de esos factores.

En cuanto a la capacidad nacional instalada para la producción de resinas plásticas, se tiene que para el año 2020, la producción de PET y PEBD fue de 60 y 66 toneladas respectivamente, sin embargo, para el caso del polietileno de baja densidad convencional (PEBD), se necesita de material importado para atender la demanda nacional. (Acoplásticos, 2021)

Para ese mismo año, el precio del polietileno de baja densidad importado fue de 974,1 dólares por tonelada y el del PET, 882 dólares por tonelada, siendo inferior al precio de exportación que fue 1.206,6 y 794,3 dólares por tonelada, respectivamente. (Acoplásticos, 2021)

De acuerdo con lo expuesto, existe un déficit entre la demanda y la oferta de algunas resinas de plástico, siendo importante para nuestro proyecto, el polietileno de baja densidad, ya que representa un mercado no atendido con la producción nacional. Por otra parte, se evidencia que

los costos nacionales son superiores a los internacionales, por lo que el plástico posconsumo puede tener ventaja en cuanto al precio para aquellos casos que permiten una calidad inferior al 100%.

Ahora bien, al segmentar el mercado solo a Antioquia y al producto hojuela de plástico posconsumo se tiene que el mayor oferente es Enka de Colombia, ubicada en el municipio de Girardota (Antioquia).

Enka se ha posicionado como la empresa más importante de la región, con la planta de transformación de botellas de PET más grande de Suramérica. La alianza estratégica con Dow para la producir una nueva resina reciclada de polietileno (HDPE o PEAD) de alta calidad, supone una alta probabilidad de que ENKA expanda su participación en el mercado nacional; así mismo, se estima para el último trimestre de 2022 una inversión de más de USD 40 millones para la operación de una nueva planta con la que duplicará la capacidad de reciclaje de PET, recuperando más de 6 millones de botellas diariamente.

En este contexto, la empresa abarca gran parte del mercado departamental, sin embargo, su mercado está enfocado a empresas que necesiten alta calidad en el plástico posconsumo, dejando margen de maniobra para pequeñas empresas.

Finalmente, la investigación de mercados permitió establecer que el precio promedio de las hojuelas de plástico posconsumo oscila entre \$13.000 y \$17.000 por paquetes de 10 kg.

6.2. Análisis de la demanda

Como se ha mencionado, la adaptación del modelo de economía circular ha promovido el desarrollo de tecnología que permita reincorporar el plástico posconsumo en las cadenas de producción, así generando nuevas dinámicas de producción y consumo en la industria. Para el caso de las hojuelas de plástico, estas tienen aplicación para la fabricación de diversos productos, entre ellos textiles, productos de empaque y embalaje, ciertos tipos de piezas inyección e incluso madera plástica.

La demanda de hojuelas de plástico o plástico reciclado en procesos productivos industriales como una manera de reincorporar el plástico a la cadena de valor es un concepto relativamente nuevo sobre el cual no existen datos históricos agregados. Sin embargo, se puede afirmar que, la demanda se ve afectada por las disposiciones legales que le cobijen y el apoyo institucional que reciba para fomentar modelos y proyectos productivos de economía circular.

Cabe mencionar que, el Plan Nacional Para la Gestión Sostenible de los Plásticos de un Solo Uso hace mención de incentivos que implementará el Gobierno Nacional afectando la demanda nacional por material plástico reciclado. Algunas de estas medidas consisten en incentivar a la industria a tomar en cuenta los materiales utilizados y su circularidad desde el diseño de los envases y empaques, por otro lado, está el incentivo para las empresas frente al uso de materias primas innovadoras que incorporen criterios ambientales y al consumidor para la compra de dichos productos, es decir la dinamización de oferta y demanda de los mismos. Asimismo, tendrá como prioridad en los incentivos a la producción, aspectos como la incorporación de materiales reciclables o compostables y el uso de plástico reciclado en nuevos productos. Por otro lado, desde el sector público se tendrán compras públicas sostenibles (muebles en colegios 100% de material reciclado), a través de certificación del sello colombiano. (MADS, 2021)

Conforme con lo anterior, se identifica una creciente necesidad para satisfacer la demanda que generarán las medidas adoptadas por el gobierno. No obstante, la planta transformadora está orientada inicialmente a cubrir la demanda local de las empresas que utilicen el plástico como materia prima para la fabricación de sus productos. Como se puede ver en los resultados que arrojó el estudio de mercados, el 67% de las empresas encuestadas (a partir del mapeo inicial realizado) manifestaron utilizar plástico reciclado en hojuelas dentro de sus procesos productivos, igualmente, todas las empresas encuestadas manifestaron estar abiertos frente a la posibilidad de emplear en su proceso productivo plástico con una calidad inferior al 100%.

Ahora bien, existe una demanda creciente por parte de las empresas que buscan materias primas recicladas, ejemplo de ello son Totto, Fokus Green, Pachas, Acerbi, Cíclico entre otras, que cuentan con iniciativas de producción sostenibles. Lo anterior, evidencia tendencias crecientes a la demanda del plástico reciclado en los procesos productivos, a lo cual se suma que, no es un mercado que esté saturado y, al contrario, presenta una oportunidad importante para ingresar al mismo y cobrar fuerza.

6.3. Tecnología Usada

La necesidad de implementar procesos con mayor eficiencia, que permitan la obtención de hojuelas plásticas con la mayor pureza posible, ha conllevado a buscar nuevas alternativas tecnológicas y formas de optimizar los procesos logísticos.

Actualmente, empresas como TOMRA ofrecen en el mercado soluciones inteligentes para la separación del plástico y las escamas, que permiten obtener índices de pureza y recuperación más altos. Así mismo, el crecimiento del mercado de hojuelas de plástico a nivel mundial promueve la búsqueda de procesos logísticos más eficientes que optimicen los recursos.

Por otro lado, en el análisis de temas críticos en la economía circular realizado por el DNP en el marco de la Misión de Crecimiento Verde indica que en algunos casos el proceso de recuperación de materiales presenta niveles de informalidad y reducida tecnificación e innovación, lo que deriva en fallas de logística con altos costos, bajo rendimiento e inestabilidad para el suministro continuo y con calidad para los encadenamientos productivos, especialmente para polímeros, celulósicos y metales. (DNP y GGGI, 2019)

Ahora bien, estos avances normalmente no llegan a las pequeñas industrias dado los altos precios de las tecnologías nacientes y el desconocimiento o incapacidad de adaptación de los procesos logísticos de las grandes industrias.

6.4. Actores en el Entorno Institucional

Frente a los actores en el entorno institucional del sector plástico, existen entidades de carácter público, privado y mixto que participan en la generación de un ecosistema empresarial que promueva su desarrollo. En lo nacional es preciso mencionar como un actor profundamente relevante a Acoplásticos, la entidad gremial que reúne y representa a las empresas de las cadenas productivas químicas dentro de las cuales se encuentra incluida la industria del plástico. Una de sus labores permanentes es el análisis de los principales indicadores del sector, es decir, el comportamiento de las principales variables relacionadas con el uso, demanda y oferta de las materias plásticas de mayor utilización en Colombia.

Por otro lado, a nivel local se encuentra el Clúster de empaques plásticos sostenibles, creado en el año 2016 es una Iniciativa Clúster (IC) que integra a los actores de la cadena productiva y de la industria de empaques buscando alinear la cadena de valor hacia la economía circular. La IC es liderada por el Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho – ICIPC que tiene como empresas e instituciones miembro a Esenttia, Acoplásticos, Dow, Alpina, Compañía Nacional de Chocolates, Sellopack, Biofilm entre otros. Ha tenido el apoyo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo a través de entidades como iNNpulsa Colombia en el fortalecimiento del clúster y de Colombia Productiva en la elaboración de estudios sectoriales y

en el diseño de estrategia para el sector. Asimismo, cuenta con aliados como la universidad EAFIT para fortalecer el desarrollo de las actividades I+D e Innovación contando con el apoyo de Ruta N. En este sentido, el clúster se está fortaleciendo y fortaleciendo su modelo de gobernanza con respaldo de los actores regionales de la triple hélice (gobierno – empresas – academia).

Lo anterior, representa una fortaleza y oportunidad para la presente iniciativa toda vez que el respaldo institucional y gremial brinda oportunidades y abre caminos para iniciativas empresariales como esta. La futura empresa resultante del presente estudio se puede beneficiar de los desarrollos tecnológicos y científicos del clúster y puede acudir a las instituciones de apoyo para fortalecimiento de capacidades, apoyo financiero y acuerdos de cooperación entre otros. Uno de los beneficios más tangibles de la existencia de la Iniciativa Clúster en la región es que la empresa puede actuar en calidad de empresa beneficiaria en el marco de cualquiera de las iniciativas de apoyo y fomento lideradas por el ICIPC a fin de mejorar su competitividad y presencia en el mercado.

Finalmente, es preciso indicar que en la cadena de valor del plástico intervienen, participan, acompañan y gestionan una gran variedad de actores. Sobre el particular, GQSP Colombia - Programa de Calidad para la Cadena de Químicos, elaboró un diagnóstico para la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial - ONUDI, que resumió los actores por tipo como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6 *Tipo de actores en el entorno institucional de la cadena de valor del plástico*

Tipo de actor	Función dentro de la cadena de valor	Ejemplos de actores:
Gobierno	Son los encargados de gestionar recursos del país y así mismo, desarrollar políticas sectoriales y un ámbito regulatorio que permita asegurar el cumplimiento de los estándares y los acuerdos internacionales y de comercio establecidos, con el fin de promover un adecuado desarrollo con un crecimiento económico sostenible y amigable con el medio ambiente.	La Superintendencia de Industrias y Comercio, iNNpulsa Colombia, Colombia Productiva, INM, Procolombia, CAR y Secretarías Ambientales, INVIMA, INS, ICA, DIAN, Consejos profesionales, Colciencias, DNP, DANE, ANLA, Secretarías de Desarrollo Económico etc.
Organismos No Gubernamentales	Son aquellas entidades de apoyo que agrupan a empresas del sector industrial de acuerdo a las acciones y bienes comunes. Algunas brindan asesorías en aspectos normativos, técnicos y económicos para cumplir con requisitos técnicos, regulaciones y normas de calidad voluntarias para garantizar la calidad y sostenibilidad de los productos generados en la cadena de valor.	ANDI, Acoplásticos, Consejo Nacional de Seguridad, ACOPI, Responsabilidad Integral Colombia, Cámara Ambiental de Plástico, ACCYTEC, Cámaras de Comercio, Organismos de Certificación, Normalización y Acreditación, Asociaciones Profesionales y otros.
Organizaciones Internacionales	Grupos o asociaciones de carácter internacional que establecen acuerdos de cooperación con el gobierno de los países para mejorar las condiciones sociales, económicas y políticas a través del apoyo en la implementación y mejora de las buenas prácticas internacionales.	ONU, OCDE, SECO, Organismos referentes de sustancias químicas, asociaciones internacionales y agentes de financiación internacional.
Academia y Centros de Investigación	Son entidades que generan y gestionan el conocimiento, conformado por universidades, grupos de investigación, centros de formación, centros de desarrollo tecnológico que apoyan, asesoran, realizan investigación sobre el sector plástico. Así mismo, forman y capacitan al recurso humano requerido en la industria.	Colciencias, Consejos Profesionales, Universidades (Grupos de Investigación), SENA, Centros y Grupos de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

Nota: Recuperado del diagnóstico de requisitos y brechas de calidad y sostenibilidad. Sector Plástico.

6.5. Concepto de viabilidad del Estudio del Sector

En consecuencia, con el análisis de sector de plástico, que ha logrado fortalecer la cadena de valor y ha aumentado el respaldo institucional para las iniciativas productivas del sector, además del análisis del subsector de la transformación del plástico posconsumo, que evidencia una mayor conciencia social y gubernamental por el reciclaje y los productos sostenibles, se emite un concepto de viabilidad para el estudio del sector favorable

7. Estudio de mercados

7.1. Estudio de los Consumidores del Proyecto

7.1.1. Mercado Potencial

La demanda potencial del proyecto está compuesta por aquellas empresas cuyos procesos productivos requieren plástico como materia prima o que se dedican a la comercialización de plástico en cualquiera de sus formas. Es necesario mencionar que, al tratarse de materiales recuperados, el bajo costo del producto permitiría generar una mayor participación en el mercado donde se espera partir desde las empresas caracterizadas dentro del municipio de Medellín.

Para el año 2020, la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia registró 570 empresas cuya actividad económica está asociada con la fabricación de formas o artículos de plástico, así como del comercio de este (ver Tabla 7). Estas empresas constituyen el mercado potencial del proyecto.

Tabla 7 Empresas que en sus procesos productivos o actividad económica usan plástico, 2020

CIIU	Descripción	No. De Empresas
2221	Fabricación de formas básicas de plástico	90
2229	Fabricación de artículos de plástico n.c.p.	287
4664	Comercio al por mayor de productos químicos básicos, cauchos y plásticos en formas primarias y productos químicos de uso agropecuario	193

Nota: Recuperado de los datos abiertos del Gobierno Nacional

7.1.2. Mercado Objetivo

El mercado objetivo está constituido por las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes), que requieran de la adquisición de las hojuelas de plástico posconsumo de PET y PEBD para su proceso productivo.

Considerando que no existe una base de datos disponible donde sea posible identificar las empresas en Antioquia según su actividad económica y tamaño, el mercado objetivo se determina tomando como muestra las empresas de Antioquia que pertenecen a la Asociación gremial

Acoplásticos en 2021 y la participación de las MiPymes sobre el total de empresas reportadas por la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia.

En este sentido, el directorio colombiano de reciclaje de residuos plásticos permite establecer lo siguiente:

- El 60% de las empresas que adquieren residuos plásticos seleccionados y clasificados para transformar en materia prima compran la resina PET y el 50% resina PEBD.
- De las empresas que utilizan materia prima plástica recuperada para fabricación de bienes, el 25% usa PET y el 62.5% PEBD.

Así las cosas, el mercado objetivo por tipo de resina se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8 Cantidad de empresas objetivo por actividad económica.

Descripción	Total empresas en Medellín	% empresas que compran PET	% empresas que compran PEBD	Ponderación	Total empresas objetivo
Fabricación de formas básicas de plástico	90	60%	50%	55%	50
Fabricación de artículos de plástico n.c.p.	287	25%	62,5%	44%	126

Nota: Elaboración propia a partir de la información del directorio colombiano de reciclaje de residuos plásticos

Por otro lado, de las 193 empresas dedicadas al Comercio al por mayor de productos químicos básicos, cauchos y plásticos en formas primarias y productos químicos de uso agropecuario, no existe con claridad información que permita establecer cuantas de ellas efectivamente comercializan plástico, por lo que inicialmente, no son tomadas en consideración para determinar la demanda objetivo.

Es importante mencionar que, la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia registra en la página de Datos Abiertos del Gobierno Nacional, la información de la Estructura empresarial según municipio y tamaño de empresa, excluyendo los municipios de Sabaneta, Envigado e Itagüí, toda vez que estos son cubiertos por la Cámara de Comercio de Aburrá Sur.

De acuerdo con la información reportada, de 407.702 empresas que hay en Antioquia, el 88.7% son micro, 8.3% son pequeñas y 2.3% son medianas, para un porcentaje total a atender de

99.2%. Consecuentemente, se define el mercado objetivo de acuerdo con el número de empresas a atender como se puede apreciar en la Tabla 9.

Tabla 9 Cantidad estimada de empresas a atender por actividad económica

Descripción	Empresas objetivo por tipo resina	Porcentaje empresas micro, pequeñas y medianas	Total empresas objetivo
Fabricación de formas básicas de plástico	50	99%	49
Fabricación de artículos de plástico n.c.p.	126	99%	125

Nota: Elaboración propia a partir de la estimación del mercado objetivo

7.1.3. Mercado a Atender

Con base en la capacidad inicial de la planta y los resultados obtenidos en la investigación de mercados expuestos a continuación, se estima que el alcance del mercado a atender es de 141 empresas, cuya compra promedio mensual se aproxima a 0.355 toneladas, es decir, 50 toneladas al mes.

7.2. Investigación de Mercados

Con el fin de conocer las características y necesidades del mercado a atender, se escogió como instrumento de recolección de información la encuesta, la cual se aplicó a una muestra de empresas identificadas dentro del mercado objetivo.

Conforme a lo anterior, el tamaño de la muestra se estableció a partir de 174 empresas que conforman el mercado objetivo, y se tomó un nivel de confianza del 95%.

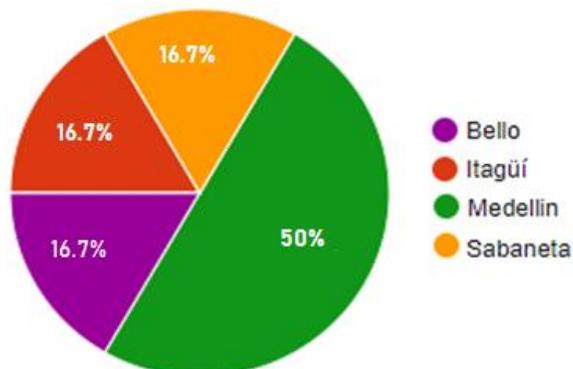
$$n = \frac{174 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{10\%^2 * (174 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 62$$

Estas 62 empresas fueron ubicadas en el Directorio Colombiano de reciclaje de residuos plásticos de Acoplasticos (Acoplasticos, 2021) y en diferentes motores de búsqueda en internet.

El instrumento empleado consta de 19 preguntas y fue compartido vía correo electrónico. A continuación, se presentan los resultados:

La mayoría de las empresas consumidoras se encuentran en el municipio de Medellín, como se visualiza en la Figura 5. Esto representa un factor importante para determinar la ubicación, ya que la cercanía con el mercado a atender favorece la cadena de valor desde un acceso oportuno del material y menores costos de transporte.

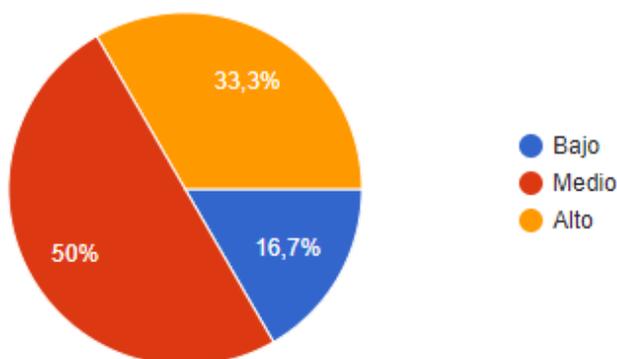
Figura 5 *Ubicación de las empresas encuestadas*



Del total de las empresas encuestadas, el 33,3% tiene un uso intensivo de plástico dentro de su productivo, y el 50% indica que el uso del plástico es medio dentro de su producción, como se evidencia en la

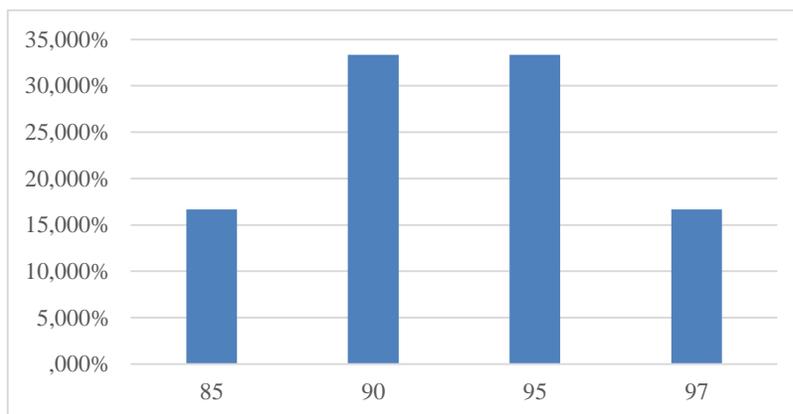
Figura 6. Esta situación denota una necesidad moderada-alta del plástico como insumo en los procesos productivos de la mayoría de las empresas encuestadas del área metropolitana.

Figura 6 *Intensidad de uso de plástico en los procesos productivos*



Ahora bien, el total de las empresas manifestó poder incorporar en su proceso productivo plástico con pureza inferior al 100%, ubicándose principalmente en purezas que oscilan entre el 90% y el 95% (ver Figura 7).

Figura 7 *Porcentaje pureza del plástico*

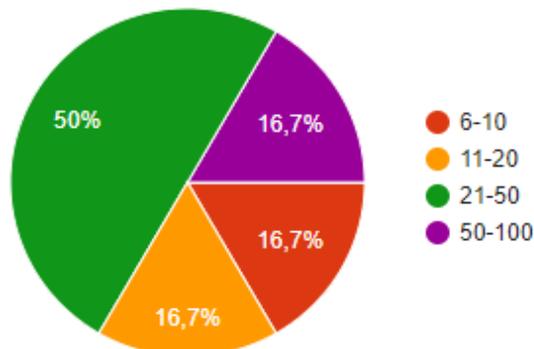


En cuanto a la presentación del material, el 67% de las empresas utiliza plástico en hojuelas dentro de sus procesos productivos y el 33% lo utiliza en otras presentaciones como filamentos y láminas. Entre aquellos que utilizan el plástico en otras presentaciones diferentes a hojuelas, sólo uno de los encuestados manifestó no poder utilizarlo en esa presentación.

Frente a las condiciones del mercado, ninguna empresa ha manifestado tener algún tipo de problema o dificultad con los proveedores actuales del producto, sin embargo, todas tienen interés en contar con un nuevo proveedor y estarían dispuestas a pagar entre \$13.000 y \$17.000 por paquetes de 10 kilogramos que se entregue puntualmente. La mayoría de las empresas (96%) manifestaron que el factor más importante para tener en cuenta al momento de comprar material es la calidad del producto.

Finalmente, la encuesta arrojó que la mitad de las empresas compran entre 21 y 50 paquetes de 10 kilogramos, el 16.7% compra más de 50 paquetes (ver Figura 8)

Figura 8 Cantidad de plástico comprado (paquetes de 10 kg)



7.2.1. Entrevista para determinar donación del plástico posconsumo

Entendiendo que existen instituciones con alto flujo de gente que desecha plástico, como son los restaurantes, colegios, universidades, centros comerciales, entre otros, se identificó una oportunidad para establecer alianzas que permitan que éstas donen el plástico para transformarlo y reincorporarlo en la economía.

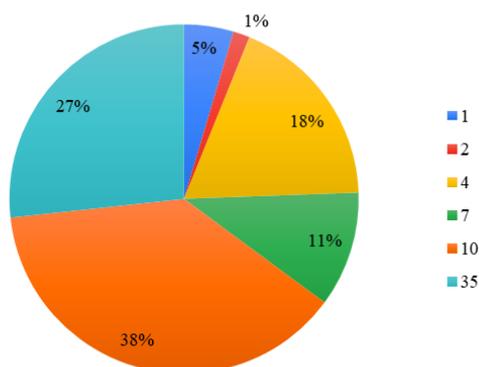
A fin de determinar la viabilidad de que nos entreguen el plástico posconsumo y las condiciones bajo las cuales lo haría, se elaboró una herramienta de tipo Entrevista Semiestructurada que consta de 17 preguntas (ver anexo “encuesta instituciones – acceso material”), obteniendo los siguientes resultados:

La entrevista fue satisfactoriamente en 21 empresas, de las cuales el 67% son restaurantes, 14% Cafeterías, 10% Gimnasios, 5% centros comerciales y 5% empresas dedicadas a la captación de material reciclado.

El 62% de estas instituciones están ubicadas en la comuna 10 “La Candelaria” y el 38% restante en las comunas 11 y 16 que corresponden a “Laureles Estadio” y Belén respectivamente. La mayoría de estas empresas (71% de la muestra) están constituidas por un total de 50 personas. Del total de entrevistados, se encontró que el 86% manifestaron realizar separación de los residuos sólidos a través de canecas o bolsas específicas para cada uno.

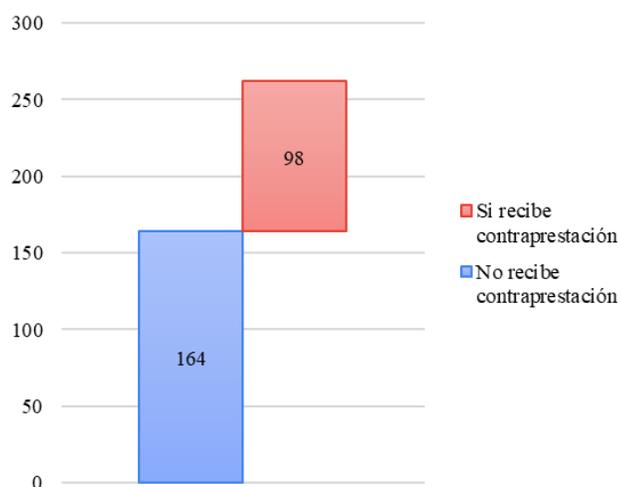
En cuanto al material, en el Figura 9 se evidencia que el 27% de los entrevistados entrega a la semana aproximadamente 35 bolsas grandes de basura con plástico posconsumo, que pesan alrededor de 2 kilogramos, y el 38% entrega 10 bolsas.

Figura 9 Cantidad de bolsas grandes de basura entregadas a la semana



Ahora bien, al cuantificar la cantidad de residuos entregados por las instituciones entrevistadas, se tiene que estas generan 262 kilogramos a la semana. Tres de estas empresas, cuyo aporte es de 98 kilogramos semanales, reciben contraprestación económica por la entrega del material como se muestra en la Figura 10.

Figura 10 Cantidad de residuos generados semanalmente clasificado entre los que reciben o no contraprestación por su entrega



Esta información también permite establecer que al generar alianzas con estas empresas se podría obtener alrededor de 164 kilogramos a la semana, es decir, 656 kilogramos al mes, en modo de donación para la transformación del plástico posconsumo y su reincorporación a la economía.

7.3. Mezcla de Mercados

7.3.1. *Producto*

El producto final consiste en pequeñas partículas de plástico de aproximadamente 0,5 mm, con forma de hojuela y que tienen aplicabilidad industrial. Este producto es ideal para la fabricación de envases, bolsas, recipientes y telas plásticas, gracias a su dureza, rigidez y durabilidad, además de representar una barrera contra los gases CO₂, O₂, la radiación y la humedad.

A continuación, se describen algunas propiedades del producto:

- Alta resistencia al desgaste y corrosión.
- Muy buen coeficiente de deslizamiento.
- Buena resistencia química y térmica.
- Muy buena barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad.
- Reciclable, aunque tiende a disminuir su viscosidad con la historia térmica.
- Aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios.

Algunos usos del producto son:

- Láminas para termoformados, fibras para textiles, botellas, zunchos de empaques, materia para resinas (pinturas, impermeabilizantes, etc).
- Inyección: tapas para envases, cuñetes para pintura, partes para autos y motos, muebles.
- Soplado: botellas, laminas, madera plástica.

El producto será empacado en bolsas de 10 kg, cada bolsa tiene un costo de \$60 y viene marcada con el logo de la empresa y el sello de sostenibilidad.

7.3.2. *Precio*

El precio se definió a partir de los costos y la expectativa de ganancia. En la Tabla 10 y la Tabla 11 se presentan la estimación de los costos variables y fijos asociados a la operación, respectivamente.

Tabla 10 *Costos variables*

Costos variables	Valor unitario
Costo Mano de Obra	\$1,681
Materia Prima	\$9,293
Costos Indirectos	\$130
Total costos variables	\$11,103

Tabla 11 *Costos fijos*

Costos Fijos	Valor mes
Alquiler	\$2,800,000
Servicios públicos	\$1,500,000
Repuestos- Mantenimiento Maquinaria	\$225,000
Gasolina vehículo	\$186,744
Presupuesto llantas vehículo	\$120,000
Nomina coordinador de ventas	\$2,862,644
Total costos fijos	\$7,694,389

Para incorporar los costos fijos dentro de la fórmula del precio, se distribuye entre la producción estimada, que es 5.000 unidades, dando un costo de \$1,539

Por tanto, con una expectativa de ganancia del 15.53%, el precio es:

$$P = \frac{(11.103 + 1,539)}{1 - 15,53\%} = \$14,453 \approx \$14,450$$

Ahora bien, en la investigación de mercados, se logró determinar que el precio al que las empresas consumidoras de las hojuelas plásticas pagan un paquete de 10 kg, oscila entre los \$13.000 y \$17.000 pesos.

Lo anterior, permite concluir que se ingresara con un precio competitivo y sostenible de acuerdo con los costos de la empresa.

7.3.3. *Promoción*

Se busca introducir el producto planteando un esquema que favorece al cliente e incentiva a comprar altos volúmenes así: por cada 50 unidades adquiridas (50 paquetes de 10kgs de hojuelas), tendrán el 10% de descuento sobre el total de la compra (no acumulable).

De acuerdo con la investigación de mercados, se prevé que alrededor del 16.7% de los clientes compren esta cantidad, lo que implica un menor ingreso por descuento de \$14,478,900 en el primer año.

7.3.4. Publicidad

Con el fin de construir un relacionamiento con las empresas y posicionar el producto en el mercado, en un primer momento, el Coordinador de Ventas y Distribución se encargará de buscar espacios de *networking* y fidelización de clientes.

En un segundo momento, una vez el producto cuente con validación comercial (ingresos generados a partir de las ventas) se realizará una estrategia de marketing por correo electrónico a las empresas identificadas que utilizan las hojuelas en sus procesos productivos.

Finalmente, se concursará por los recursos disponibles de la Alcaldía de Medellín y el Gobierno Nacional, en el marco de las iniciativas como Soy MiPyme Digital, un programa que acompañará a 240 micro, pequeñas y medianas empresas de Medellín y sus corregimientos para que apropien nuevas tecnologías y digitalicen procesos en las diferentes etapas de su cadena de valor para mejorar su productividad y competitividad de cara a las nuevas necesidades del mercado. (Alcaldía de Medellín, 2021)

Con lo anterior se busca que la empresa migre hacia un modelo de servicio integral, que cuente con desarrollos como una página web con *chatbot* para el relacionamiento con los clientes. Adicionalmente, se emplearán estrategias digitales a través de la publicación de anuncios con una breve descripción del producto y enlaces directos al contacto de la empresa, en diferentes motores de búsqueda como “Google®”, “Bing®” y “Yahoo!®”, permitiendo garantizar la visualización del contenido y las pautas publicitarias generadas entre los usuarios correctos.

7.3.5. Plaza

La comercialización del producto se realizará de forma directa con las empresas consumidoras de plástico en hojuelas para sus procesos productivos, como se mencionó anteriormente, es una oportunidad que las empresas identificadas se encuentren, en su mayoría en el municipio de Medellín puesto que se pueden realizar circuitos cortos de comercialización que ayudan a la sostenibilidad del modelo de negocio y reduce costos de transporte. Aquí se

establecerán canales de atención y recepción de pedidos a través correo electrónico, llamadas y “WhatsApp Bussines®” (Whatsapp, 2019).

La distribución se realizará teniendo en cuenta un aprovechamiento de la cercanía con los clientes cercanos del Municipio y diseñando rutas de entregas que maximicen el uso del vehículo adquirido para tal fin.

Por lo anterior, se llevará a cabo la adquisición de un vehículo de \$18.000.000 de pesos m/cte y se contratará una persona que adelante las funciones de transporte y logística requeridas para la entrega del producto. Esta contratación, representa un costo anual de \$18.486.241 de pesos m/cte incluyendo prestaciones que haya lugar. A lo anterior se suma el costo del equipo de comunicación para el Coordinador de Ventas y Distribución por un valor de \$1.000.000 y un plan pospago que asciende a los \$65.000 pesos m/cte mensuales.

7.3.6. Estrategia de Mercados

La estrategia principal de mercado parte de tener claridad sobre el perfil del cliente y una estrategia de comercialización que se ajuste al contexto geográfico y ecosistema empresarial a atender. Esto es, apropiar la metodología de Circuitos Cortos de Comercialización usado en modelos de negocio de Agricultura Familiar y llevarlo al sector de plásticos reciclados cuando se realiza comercialización a pequeña escala, especialmente cuando se busca satisfacer una demanda local con los insumos que los proveedores locales pueden brindar. (Food and Agriculture organization of the United Nations, 2020)

En este sentido, se buscará implementar una estrategia de comercialización usando circuitos cortos de proximidad, optimizando tiempos y recursos en el transporte del plástico reciclado y el plástico transformado, logrando capturar un mayor valor en la producción al reducir costos en transporte y creando valor a partir de las relaciones con las empresas locales.

7.3.7. Presupuesto de la mezcla de mercados

En la

Tabla 12 se presentan el presupuesto de la mezcla de mercados de acuerdo con las estrategias previamente presentadas.

Tabla 12 *Presupuesto mezcla de mercados*

Item	0	1	2	3	4	5
Empaque		\$3,600,000	\$3,893,400	\$4,210,712	\$4,553,918	\$4,925,069
Descuentos		\$15,461,271	\$16,721,025	\$18,084,021	\$19,557,893	\$21,152,098
Publicidad		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Logística	\$19,000,000	\$19,266,241	\$20,213,953	\$21,208,583	\$22,252,462	\$23,348,039
Total mezcla de mercados	\$19,000,000	\$38,327,513	\$40,828,379	\$43,503,316	\$46,364,273	\$49,425,205

7.4. Mercado de los Competidores

7.4.1. Competidores Directos

Dentro del análisis de la competencia se han encontrado las siguientes empresas con presencia a nivel local, nacional e internacional que son competidores directos del proyecto pues dentro de su portafolio de productos se encuentran las hojuelas plásticas PET, PEBD o PP. La mayoría de estas empresas se concentran en la ciudad de Bogotá, pero sus precios competitivos y redes de distribución que comprenden el ámbito nacional las convierte en competencia directa para la empresa. Así las cosas, las empresas identificadas que satisfacen la demanda nacional y local y hacen parte de la competencia se presentan a continuación:

- **ENKA de Colombia:** fundada en 1964 por el grupo holandés Akzo Nobel e importantes compañías textiles, es la empresa líder en el reciclaje de botellas PET posconsumo, siendo la competencia más fuerte tanto para atraer materia prima como para la venta de sus productos finales. La empresa se ubica al norte de Medellín en el municipio de Girardota y cuenta con la integración de los recicladores dentro de su negocio, a través de la filial Eco-Red.

A parte de su logística y la tecnología sostenible que utiliza dentro de su proceso, ENKA se presenta como una empresa con responsabilidad social y sostenibilidad ambiental, a partir de la promoción de la cultura del reciclaje, la dignificación de la labor de los recicladores y el cuidado del medio ambiente.

En este contexto, ENKA de Colombia se presenta como un competidor fuerte, pero aún deja margen de maniobra a los demás competidores, y más en un mercado que todavía se presenta como incipiente en el país. Así las cosas, ENKA se puede adaptar como un modelo a seguir para avanzar con el propósito sostenible que busca el proyecto.

- **Reciplast:** es una empresa ubicada en Medellín que entró en funcionamiento desde el año 2007. Es una de las plantas de transformación de PET más ecológicas del mundo y en el año 2010 agregó una planta de granulación a la planta de reciclaje en Colombia. Dentro de su portafolio tienen hojuelas PET transparentes, azules, verdes y mixtas.
- **2MIA Inversiones S.A.S.:** bajo el concepto de Economía Circular, esta empresa se enfoca en el reciclaje de residuos plásticos como alternativa productiva viable. Dentro de sus productos están las hojuelas PET y PP. Se encuentra ubicada en la vereda San Cristóbal de Medellín.
- **Rial Plastic S.A.S:** recupera, transforma y devuelve a la industria productos plástico de alta calidad, para la reutilización y uso en la fabricación de nuevos productos plásticos. Entre su portafolio de productos tienen hojuelas de PET y PP. Esta empresa está ubicada en Bogotá.
- **Vinipack S.A.:** es una empresa dedicada a la producción y comercialización de lámina rígida de PET y PVC, utilizando como materia prima el PET reciclado posconsumo, lo que la convierte en competencia indirecta del proyecto.

Uno de sus puntos más fuertes son los convenios establecidos con diferentes empresas para la recuperación del PET. Entre los convenios más importantes está el de BodyTech en donde ubica puntos de recolección de botellas, y el de la Empresa de Acueducto de Zipaquirá. Esta estrategia permite disminuir sus costos de materia prima, mejorando su margen de rentabilidad.

- **Plastypet:** transforma plásticos post industriales y post consumo reciclables para integrarlos nuevamente al ciclo productivo a través de nuevos productos. Dividen su actividad económica en tres líneas de negocio, reciclaje de resinas plásticas, productos Eco-amigables y producción de bolsas de polietileno de baja y alta densidad. Dentro del reciclaje de resinas plásticas producen hojuelas de PET post industrial y post consumo cristal, verde y ámbar, producen pellets de polipropileno y polietileno post industrial y post consumo y procesan preformas y tortas de PET. Esta empresa se encuentra ubicada en Mosquera, Cundinamarca.
- **Biocírculo:** Ubicada en la ciudad de Bogotá, esta empresa se dedica a la producción de materia prima reciclada para la industria plástica utilizando residuos posconsumo recolectados por la cadena de reciclaje. Entre sus productos tienen hojuelas PET cristal y verde, hojuelas PEAD natural, blanca, multicolor y azul y hojuelas PP cristal y multicolor.

Por otro lado, hay empresas del sector que han crecido en los últimos años en el Municipio de Medellín, estas son:

- **B-plast S.A.S.:** Es una empresa que se dedica al reciclaje, procesamiento y comercialización de resinas plásticas peletizadas, usadas como materia prima en diferentes industrias. B-plast no cuenta con página web, pero tiene Instagram en donde publicita su producto como producto plástico con valor agregado ambiental.
- **SC Recycling S.A.:** Ubicada en el municipio de Itagüí, SC Recycling tiene como objeto la producción y comercialización de resinas plásticas recuperadas postindustrial y posconsumo. Entre sus productos se encuentran:
 - Mezcla de polietileno y polipropileno (PP+PEBD) para proceso de inyección y extrusión. Presentación aglutinado o peletizado.
 - Polietileno de baja, media y alta densidad (PEBD-PEMD-PEAD) para proceso de extrusión, Presentación aglutinado o peletizado.
 - Polietileno para proceso de inyección, Presentación peletizado.
 - Polipropileno (PP) para proceso de extrusión e inyección, Presentación aglutinado o peletizado

Entre sus fortalezas se encuentra la venta al detal, para ajustarse a las necesidades de los microempresarios, y el servicio de asesoramiento y post-venta a las empresas.

7.4.2. Competencia Indirecta

La competencia indirecta está constituida por aquellas empresas cuya actividad está relacionada con la fabricación o importación de productos que pueden representar una alternativa para el PET, PEBD y PP. También se pueden clasificar como competidores indirectos aquellas empresas que producen productos similares a los que se podrían obtener a través de las hojuelas PET, con materiales como la madera, el bambú, el vidrio o la fécula de maíz. Una de las opciones más conocidas es PEN (tereftalato de polietileno), un material de propiedades muy similares al PET, óptimo para los envases retornables, pero con un costo elevado. El poliácido láctico (PLA) en base de fécula de maíz, es especialmente similar al PET por su transparencia y reciclabilidad, que lo convierten en un material aplicable en el ámbito de los envases de alimentos, aunque su precio es considerablemente más alto que el del PET.

De acuerdo con el Directorio Colombiano de Reciclaje emitido por Acoplásticos donde se presenta la lista de empresas transformadoras de residuos plásticos en sus ediciones octava y novena para los años 2016-2017 y 2019-2020 respectivamente, las empresas transformadoras de

residuos plásticos en el área metropolitana del departamento de Antioquia han disminuido en cantidad y en proporción frente al total nacional por tipo de resina transformada.

Sobre el particular, las empresas que se encuentran vigentes en el directorio para el año 2020 y que tienen su sede de operación en el departamento de Antioquia son las siguientes:

- Consorcio Corporación Olas Corolas-Separaplas
- Ecolplast
- Econciencia internacional S.A.S.
- Industrias Estra S.A.
- SC Recycling S.A.

A continuación, la Tabla 13 presenta una comparación del número de empresas transformadoras de plástico en Colombia por tipo de resina a partir de la cual se puede concluir que la oferta disponible en el área metropolitana aún deja espacio para la llegada de otras empresas a incursionarse en el mercado.

Tabla 13 Cantidad empresas transformadoras de plástico por tipo de resina y la participación del área metropolitana de Antioquia en el total nacional para los años 2016-2017 y 2019-2020.

Tipo de resina	Número de empresas (entre 2016-2017)			Número de empresas (entre 2019-2020)		
	A nivel Nacional I	En Antioquia área metropolitana	%	A nivel Nacional	Antioquia área metropolitana	%
Resina polietileno tereftalato (pet)	6	2	33%	13	1	8%
Resina polietileno de alta densidad (pead)	21	7	33%	24	5	21%
Resina polietileno de baja densidad (pebd)	27	7	26%	23	5	22%
Resina resina polipropileno (pp)	18	3	17%	22	4	18%

Nota: Elaboración propia a partir del Directorio Colombiano de Reciclaje para los años 2016-2017 y 2019-2020.

7.5. Mercado de los Proveedores

La principal materia prima de la actividad es el plástico posconsumo, el cual es vendido principalmente por los recicladores de oficio y las organizaciones de aprovechamiento. Por su parte, el volumen de material reciclado depende de la conciencia ciudadana para realizar su separación en la fuente.

Con corte a julio de 2021, en el Municipio de Medellín se han aprovechado 23.996,11 toneladas, 3,428.02 promedio mes (SSPD, 2021). Se estima, de acuerdo con datos históricos, que el material plástico corresponde a 15%, es decir, 514 ton/mes.

Actualmente en el Municipio de Medellín la actividad de aprovechamiento es prestada por 25 organizaciones y la empresa de servicios públicos EMVARIAS. Dentro de los principales proveedores en el sector se encuentran: La Corporación Cívica Juventudes de Antioquia, cuenta con la mayor participación con un 17.88%, seguido de la Asociación de empresarios del material recuperado con un 16.01% y la Corporación nacional para el ambiente con un 10.09%.

Finalmente, de acuerdo con el estudio realizado por ACOPLÁSTICOS (2020), el acceso al material es principalmente mediante compra directa, obteniendo en diferentes condiciones el material posconsumo. Es allí donde cobra importancia la estrategia de fidelidad con los proveedores, puesto que el incentivo económico es uno de los factores más importantes para ellos a la hora de decidir a quién entregarle el plástico reciclado. Entonces, al tener como modelo de negocio la compra del insumo, y fomentar la cultura del reciclaje y brindar estructura y cierta formalización al proceso, se garantiza la relación con los proveedores.

En conclusión, las estrategias que permitan estrechar los vínculos comerciales entre la empresa y los recicladores deben ser constantemente reevaluadas y fortalecidas, pues ellos componen un segmento crucial de la cadena de valor. En ese sentido, adicional a la compra del material, se plantea realizar una mayor difusión y mejor acercamiento a través de la disposición completa de los canales de comunicación y la creación de formas dinámicas disponibles para la recolección del material, que les permitan sentirse escuchados y además les faciliten la entrega del material de acuerdo con tiempos y distancias.

7.6. Proyección de la demanda

Con base en la investigación de mercado y la capacidad instalada de la plata, la cual es de 743.040 kg al año, se estima para el primer año una demanda atendida de 600.000 kg, es decir, 60.000 unidades (paquetes de 10 kg).

Con relación al crecimiento de las ventas, se toma como base el sector de plástico, cuyo crecimiento en los dos primeros trimestres de 2021 fue del 22.2% frente a 2020 y 8.76 frente al mismo periodo de 2019 (Acoplast, 2021). Ahora bien, parte del crecimiento de 2021 es explicado por la reactivación económica después de los cierres comerciales generados por la pandemia, por lo que no se toma como referencia el crecimiento total de dicho, y más que es posible que haya un rebote el próximo año por el aumento de la inflación y la incertidumbre política del país. Así las cosas, se estima un crecimiento anual del 5% presentado en la Tabla 14.

Tabla 14 *Proyección de la demanda*

Periodo	1	2	3	4	5
Paquetes de 10 kg	60.000	63.000	66.150	69.458	72.931

7.7. Concepto de viabilidad comercial del proyecto

La estrategia comercial parte de una identificación del perfil del cliente, si bien hay gran número de empresas que demandan plástico transformado, se realiza una segmentación a partir de la ubicación geográfica, tamaño de la empresa y el tipo de plástico requerido. Consecuentemente, el perfil del cliente se define como las MiPymes ubicadas mayoritariamente en la ciudad de Medellín que incorporen en su proceso productivo plástico reciclado en hojuelas. Identificando que hay espacio para nuevos oferentes de plástico, y las condiciones del mercado para la inserción de una planta transformadora y comercializadora, se considera viable el proyecto, al evidenciarse que existe demanda significativa por atender.

8. Estudio Técnico y Organizacional

8.1. Localización del Proyecto

8.1.1. Macrolocalización

Para definir la macrolocalización de la planta transformadora, se tomó como factor principal el hecho de contar con una disponibilidad óptima de las materias primas para la transformación, pues aunque el objetivo es desarrollar el proyecto en el Departamento de Antioquia, no todos los municipios cumplen con un porcentaje adecuado de disposición de residuos plásticos, o tienen centros que reúnan gran parte de los recicladores quienes se constituyen como una de las principales fuentes de la materia. Dado lo anterior, se escoge el municipio de Medellín (Figura 11) como el lugar donde se ubicará la planta transformadora, toda vez que el tamaño de su población, la concentración de grupos de recicladores y los espacios disponibles lo establecen como el lugar idóneo para la localización.

Figura 11 Macrolocalización del proyecto (Ciudad de Medellín)



Nota: Fuente Google maps

8.1.2. Microlocalización

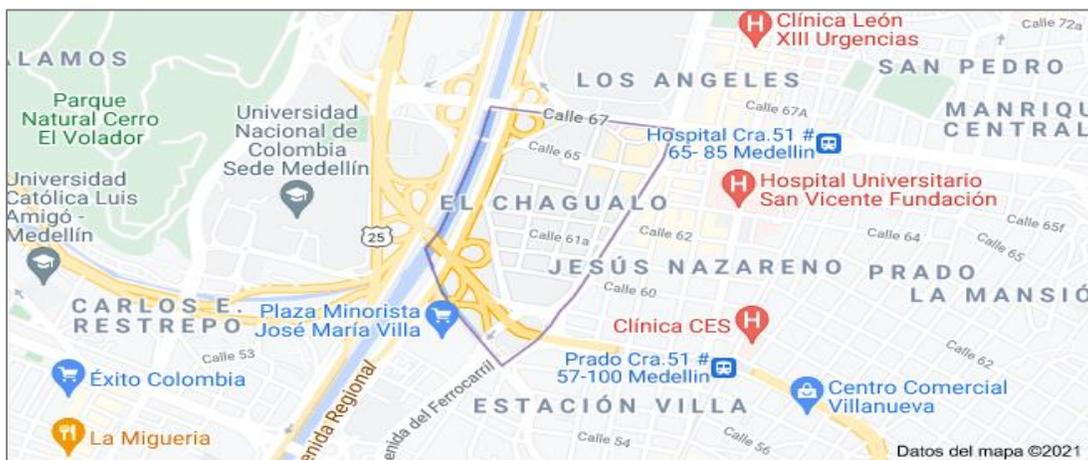
Frente a la microlocalización del proyecto se tuvieron en cuenta factores como el comportamiento del mercado, la disponibilidad de materia prima, los costos de arrendamiento, estrato socioeconómico, tipo de zona (priorizando las zonas industriales), además de la disponibilidad de bodegas adecuadas entre otros factores relevantes.

A través del análisis anteriormente mencionado, se logró identificar tres zonas de Medellín que a grandes rasgos cumplen los criterios deseados siendo estos: Barrio Triste, Barrio Colón y el Barrio Chagualo. Los indicados, son los lugares idóneos de acuerdo con los factores analizados toda vez que están rodeadas en su mayoría por industrias y acogen a gran parte de los recicladores de Medellín, su arquitectura garantiza también la existencia de bodegas o de almacenaje, además de ser sectores Con un canon de arrendamiento bajo en comparación con otras áreas o barrios del Municipio.

Para determinar la ubicación de la planta se utilizó el “*Método cualitativo por puntos*”, donde a través de los criterios establecidos para establecer la planta, se asignó un peso a cada uno de estos y conforme con las condiciones de cada zona, se asignó una calificación correspondiente. Consecuentemente, Chagualo obtuvo el mayor puntaje para la ubicación de la planta, lo cual se explica en mayor parte por su cercanía con grandes centros de captación de materia prima como lo es la Plaza Minorista de Medellín.

En la Figura 12 se indica que el lugar donde se propone la ubicación de la planta es el Barrio Chagualo, esto es, conforme con el análisis adelantado y el desarrollo del método implementado.

Figura 12 *Microlocalización del proyecto, barrio El Chagualo*



Nota: Fuente Google Maps

8.1.3. *Método para definir la localización del proyecto*

Para definir la localización del proyecto se empleó el Método Cualitativo Por Puntos (presentado en la Tabla 15) que consiste en definir los principales factores determinantes de una localización para asignarles valores ponderados de peso relativo de acuerdo con la

importancia que se considera estos factores tienen frente al proyecto a ejecutar. En el marco del análisis descrito, se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

- Acceso a materia prima
- Costos de arrendamiento
- Inmuebles disponibles
- Comportamiento del mercado cercano
- Disponibilidad de mano de obra

Tabla 15 Definición de la microlocalización del proyecto a partir del método cualitativo por puntos

Factor	Peso	Barrio Triste		Barrio Colón		Barrio Chagualo	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Acceso materia prima	30%	5.3	1.6	6.5	2.0	8.9	2.7
Costo bajo de arrendamiento	10%	6.4	1.9	6.9	2.1	5.7	1.7
Inmuebles disponibles	10%	6.2	1.9	4.7	1.4	5.0	1.5
Comportamiento del mercado cercano	30%	5.7	1.7	4.3	1.3	7.6	2.3
Disponibilidad mano de obra	20%	6.0	1.8	7.0	2.1	7.8	2.3
Total	100%		8.9		8.8		10.5

8.2. Producto final y su caracterización desde el punto de vista técnico – Hojuelas de Plástico

El producto final consiste en unas partículas de plástico de 0,5 mm aproximadamente como producto final denominadas hojuelas. Se aclara que las medidas son las que aplican para el presente proyecto toda vez que las hojuelas pueden variar en tamaño según se requiera. Dicho producto consta de pequeños trozos de plástico picados por un molino industrial, lavados y procesados para que se puedan reincorporar en otros procesos productivos.

El plástico, que es el material que para efectos del presente proyecto actúa como materia prima para la transformación, es un material que se encuentra en la mayoría de los empaques de alimentos, cosméticos, productos electrónicos y otros. Para este caso, se tendrán en cuenta los tipos de plástico PET (Polietilentereftalato), PEBD (Polietileno de alta y baja densidad) y PP (Polipropileno).

El plástico reciclado, cumple con las características descritas a continuación:

- Impermeable, no deja pasar el agua, ni la humedad
- Anticorrosiva, no se deteriora bajo la acción de productos químicos.
- No se pudre al aire o en contacto con arena o agua.
- Resistente a la intemperie, bajo cualquier condición meteorológica.
- Buena resistencia mecánica, material duradero y resistente.
- Es inmune a microorganismos, roedores e insectos que atacan la madera tradicional.
- Alta resistencia al fuego.
- No se oxida
- Su deterioro es casi imperceptible, manteniéndose en buenas condiciones de uso por muchos años. Tiene un tiempo de vida estimado mayor a cien años.
- En espesores mayores de 15 mm no se deteriora con los rayos UV.
- No necesita someterse a ningún tratamiento especial, se limpian fácilmente los residuos acumulados, ya que prácticamente no se le pega nada.
- Acepta pintura como mantenimiento periódico.

En la Figura 13, se presenta la ficha técnica de las hojuelas a producir por la planta transformadora donde se pueden apreciar sus características, usos y ventajas en su incorporación a un proceso productivo.

Figura 13 Ficha técnica – Hojuelas de plástico

Fotografía del producto:		
Nombre comercial del producto	Hojuelas de plástico	
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Material fuerte de peso ligero • Resistencia al desgaste • Resistencia química, aunque los rayos ultravioletas del sol las alteran. 	<ul style="list-style-type: none"> Estabilidad superior Bajo coeficiente de fricción. Alta flexibilidad. Larga duración
Presentación comercial	Costales de 25 kg con Hojuelas de plástico	
Especificaciones	Pequeños trozos de plástico picados	
Composición	Botellas post-consumo de PET (Polietilentereftalato) Plástico post-consumo PP (Polipropileno)	
Uso	Láminas para termoformados, fibras para textiles, botellas, zunchos de empaques, materia para resinas (pinturas, impermeabilizantes, etc). Inyección: tapas para envases, cuñetes para pintura, partes para autos y motos, muebles. Soplado: botellas, laminas, madera plástica.	
Dimensiones	0,5 mm cada hojuela de plástico	
Colores	Plástico completamente transparente o verde	
Transformación	La hojuela es procesable por soplado, inyección y extrusión para producir botellas, películas y piezas de inyección, entre otros.	

Nota: Elaboración propia

8.3. Capacidad instalada óptima

La puesta en marcha del proyecto requiere la inversión en maquinaria clave y la contratación de mano de obra. En la Tabla 16 se resume el proceso de transformación detallado por operaciones, el equipo necesario para llevarlo a cabo, la capacidad máxima de la máquina, el número de repeticiones de la actividad y el tiempo estimado por día de operación.

Tabla 16 *Proceso productivo*

Operación		Tiempo de operación (h/día)	Capacidad máxima maquina	Número de maquinas	Frecuencia por día	Número de obreros	Tiempo total por día
Recepción de residuos plásticos		0.5	1.5 Ton	1	1	1	0.50
Inspección de residuos plásticos		0.5	Operación manual	NA	1	1	0.50
Molienda Gruesa		1	300 kg/h	1	3.5	2	7.00
Lavado		1	300 kg/h	1	3.5	2	7.00
Secado		1	300 kg/h	1	3.5	2	7.00
Embolsado		11	200 kg/h	1	1	2	2.00

Se considera una jornada laboral de 8 horas diarias con una hora intermedia de almuerzo, para cumplir con la meta de producción mensual de 50.000 kilogramos de hojuelas de Plástico.

8.3.1. Maquinaria y equipo requerida

Para iniciar la operación de la planta, se hace necesario invertir en maquinaria clave que determinará la capacidad de molienda, lavado y secado, entre otros procesos necesarios para alcanzar la máxima capacidad optimizando los recursos necesarios. Para ello, se tiene en cuenta la capacidad de la maquinaria y equipo necesaria y directamente relacionada con el proceso productivo considerando sus características y capacidad máxima por hora, como se puede apreciar en la Tabla 17.

Tabla 17 *Maquinaria y equipo requeridos para el proceso de transformación y su capacidad*

Maquinaria y Equipo	Cantidad	Capacidad máxima
Molino de martillos	1	300 kg/h
Báscula electrónica	1	600 kg/h
Lavadora de grano molido	1	300 kg/h
Centrifugadora	1	300 kg/h
Secadora de gas	2	400 kg/h

8.3.2. Inversiones en maquinaria de reciclaje de plástico

Para efectos de ampliar la información presentada y presentar la estructura de costos asociada a las inversiones requeridas para operar la planta, se presentan las inversiones en activos fijos, por cantidad necesaria, costo unitario y costo total (ver Tabla 18).

Tabla 18 *Inversiones en activos fijos*

Activo	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Maquinaria y equipos			
Molino de martillos	1	\$24,800,000	\$24,800,000
Báscula electrónica	1	\$500,000	\$500,000
Lavadora Manual	1	\$20,040,000	\$20,040,000
Centrifugadora	1	\$11,210,000	\$11,210,000
Secadora de gas	2	\$5,700,000	\$11,400,000
Tableros de Control	2	\$5,100,000	\$10,200,000
Carretillas	2	\$220,000	\$440,000
Vehículos			
Camioneta	1	\$18,000,000	\$18,000,000
Equipo de oficina			
Equipo de computo	2	\$2,000,000	\$4,000,000
Celular	2	\$1,000,000	\$2,000,000
Muebles y enseres			
Muebles y enseres	1	\$2,000,000	\$2,000,000
Empaques y Herramientas			
Empaques y Herramientas	1	\$1,500,000	\$1,500,000
Total			\$106,090,000

Adicionalmente, se presentan las inversiones iniciales requeridas para iniciar la operación en la planta como adecuaciones de las instalaciones y aquellas asociadas a los trámites administrativos y legales para efectuar la constitución de la empresa. Sobre los costos de inversión asociados a los aspectos mencionados, estos se pueden ver en la Tabla 19.

Tabla 19 Diferidos

Ítem	Inversión
Adecuación instalaciones	\$1,800,000
Constitución empresa	\$188,050
Total	\$1,988,050

Finalmente, es necesario disponer de los recursos monetarios para la compra de materiales y servicios, los cuales son indispensables para el funcionamiento de la planta, estos se contemplan en la Tabla 20.

Tabla 20 Capital de trabajo

Activo	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Caja			
Pago arriendo mes 1	1	\$2,800,000	\$2,800,000
Compra de materia prima mes 1	52,500	\$461	\$24,200,323
Compra bolsas mes 1	5,000	\$60	\$300,000
Aditivos químicos de lavado (NAOH) 20kg			\$1,120,000
Exámenes médicos de ingreso del personal	7	\$30,000	\$210,000
Dotación - uniformes mes 1	5		\$313,828
Total			\$28,944,151

Se aclara que la inversión en capital de trabajo se calcula con las erogaciones que se tienen que hacer al inicio del proyecto, sin embargo, en los años siguientes se calculo con las cuentas por pagar y las cuentas de cobrar.

8.3.3. Mano de obra requerida

Una vez evaluada la capacidad de cada máquina y los tiempos de trabajo requerido para satisfacer la demanda de las Hojuelas de Plástico, se determina la necesidad de 3 operarios de planta como mano de obra directa, y en calidad de mano de obra indirecta, un conductor, y un supervisor. Estos se contratarán a través de la figura de contrato a términos fijo con duración de un año y opción de renovación de acuerdo con el desempeño de la empresa cada año. En el estudio

organizacional, se presentan el esquema organizacional y los perfiles deseados para el equipo de trabajo de la planta.

8.4. Ingeniería del Proyecto

8.4.1. Descripción del Proceso Productivo

El proceso de transformación del plástico está integrado por seis actividades principales a saber, recolección, almacenamiento, clasificación, cortado y molido, lavado, secado e inspección, como se detalla a continuación:

Recepción: Los operadores reciben la materia prima de acuerdo con los tiempos y protocolos de protección y manejo de residuos dispuestos.

Almacenamiento: La materia prima (material plástico reciclado) es almacenada para su posterior transformación.

Clasificación: Debido a la incompatibilidad de algunos plásticos y su dificultad para separarlos, se hace una clasificación de acuerdo con el tipo de resina, ya que de ello depende la calidad del producto final.

Cortado y molido: Los plásticos cortados son reducidos de tamaño en un molino, obteniéndose hojuelas de plástico conocidas como *scraps*, de un tamaño aproximado a un centímetro. Se introduce el plástico seleccionado y acondicionado en la tolva de alimentación; luego es molido por el corte de tres cuchillas que giran en un eje axial impulsadas por un motor eléctrico y una banda de transmisión y la acción de cuchillas fijas que son las contrapartes de las rotatorias. Se pueden encontrar variaciones. Cuando el tamaño de las partículas de plástico molidas es de un centímetro o menos caen por gravedad por unos agujeros que se encuentran en la parte inferior, hacia el depósito de *scrap* del molino de plástico.

Lavado: En esta etapa se separan algunos residuos (orgánicos, tierra, restos de etiquetas, etc) del plástico molido. El scrap es lavado utilizando agua, detergente industrial y soda cáustica en una proporción 50/50. El agua y detergente industrial se usan para eliminar grasas y otros elementos físicos (etiquetas, pegamento, etc). La soda cáustica se usa para desinfectar, eliminando restos orgánicos si existiesen. Si el material está limpio no es necesario el uso de detergentes y soda cáustica. Luego es enjuagado con agua fría para retirar los restos de detergente y soda cáustica. El

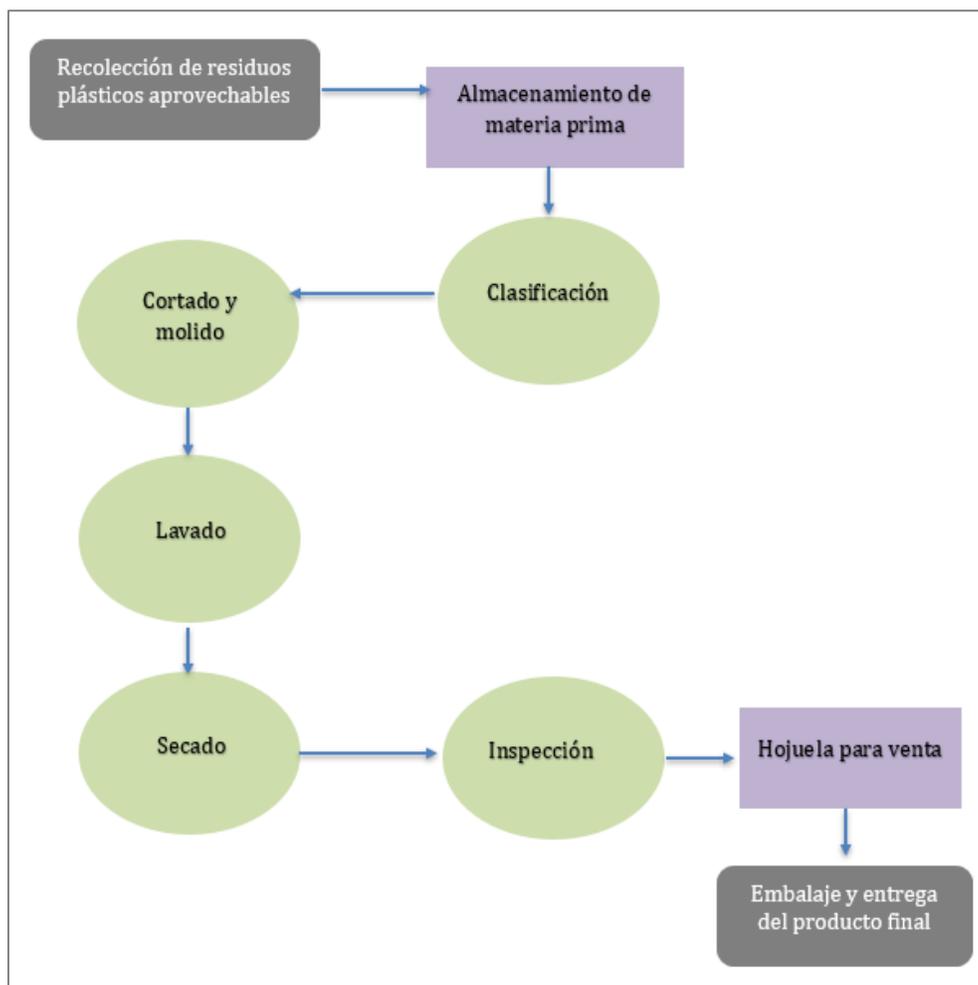
lavado es importante porque determina la calidad del material que resulte lo cual influye en el precio. El agua empleada en esta etapa debe ser tratada y reutilizada. (PTAR)

Secado: Una vez limpio, el scrap es secado con el objeto de retirarle los restos de humedad. Esta labor se realiza generalmente utilizando un secador rotatorio de aire caliente generado por un quemador de gas propano o kerosene. La humedad final recomendada es 0,5%.

Inspección: Una vez se han secado los scraps, son inspeccionados a fin de que cumplan con las características deseadas por el cliente.

El proceso antes descrito, se presenta en la Figura 14 como un diagrama de flujo del proceso productivo.

Figura 14 Diagrama de flujo del proceso productivo en la planta transformadora de plástico.



8.4.2. Costos Directos de Producción

Los costos asociados a la producción, también llamados costos de operación son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o equipo en funcionamiento. (FAO, s.f.) estos, se presentan en la Tabla 21 clasificados en materia prima, mano de obra y otros.

Tabla 21 Costos de producción

Materia prima				
Detalle	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Materia prima	Kilogramos	885	\$ 9,293	\$ 8,223,863
Aditivos químicos de lavado	Kilogramos	20	\$ 56,000	\$ 1,120,000
Subtotal				\$ 8,223,863
Mano de Obra				
Nómina área operativa	Personas	3	\$ 1,540,520	\$ 4,621,560
Supervisor	Personas	1	\$ 2,241,848	\$ 2,241,848
Subtotal				\$ 6,863,408
Otros				
Alquiler	Moneda corriente	1	\$ 2,800,000	\$ 2,800,000
Servicios públicos	Moneda corriente	1	\$ 1,500,000	\$ 1,500,000
Repuestos-Mtto Maquinaria	Moneda corriente	1	\$ 225,000	\$ 225,000
Dotación-suministro a trabajadores	Moneda corriente	4	\$ 270,514	\$ 1,082,056
Empaque	Moneda corriente	5000	\$ 60	\$ 300,000
Subtotal				\$ 5,907,056
Total Costos Producción			\$ 20,994,327	

Se aclara que el precio no se estima a partir de estos costos, toda vez que hay costos adicionales asociados a la logística y transporte, administración y ventas.

8.5. Concepto de viabilidad técnica

En función de los parámetros técnicos de tamaño, tecnología, y procesos productivos (operación), se encuentra que el proyecto cumple con los aspectos requeridos para la puesta en marcha y funcionamiento de una cadena de producción eficiente que permita alcanzar los objetivos del negocio. Los aspectos técnicos considerados para el montaje y operación de la planta son los mínimos necesarios para llevar a cabo un proyecto de esta magnitud. Se tomaron en cuenta aspectos determinantes de la localización y requerimientos específicos del producto final y su caracterización desde el punto de vista técnico. De igual manera, se calculó la capacidad de operación teniendo en cuenta los costos de inversión iniciales, costos de operación y otros, sin los cuales no sería posible iniciar la ejecución del proyecto. De acuerdo con lo planteado, se emite un concepto viable frente al estudio técnico toda vez que se contemplaron los aspectos involucrados de una manera integral y realista frente al esquema de costos y las especificaciones técnicas necesarias para presentar un producto de calidad al mercado.

9. Estudio Organizacional

9.1. Filosofía de la empresa

Misión

Somos una empresa que busca recuperar y transformar plásticos reciclables generando alianzas basadas en la confianza con los proveedores y clientes. Creamos materias primas que dan valor a nuestros clientes al tiempo que logramos contribuir a la disminución de residuos plásticos.

Visión

Buscamos ser un referente en la región en producción de hojuelas de plástico y de alto valor agregado, mediante la aplicación de altos estándares de calidad y tecnología de punta, con proveedores, empleados y clientes felices, competentes y comprometidos con el crecimiento de la mano de la sostenibilidad.

Objetivos organizacionales

- Fortalecer la participación en el mercado.
- Establecer un nicho de consumo regional importante.
- Ser partícipe de una tendencia de consumo novedosa, rentable y respetuosa del medio ambiente.
- Crecimiento sostenible.
- Apropiar las TICs para generarle visibilidad a los productos elaborados con material reciclable.

Valores y principios

Valores

- Disciplina
- Honestidad
- Responsabilidad
- Integridad

Principios

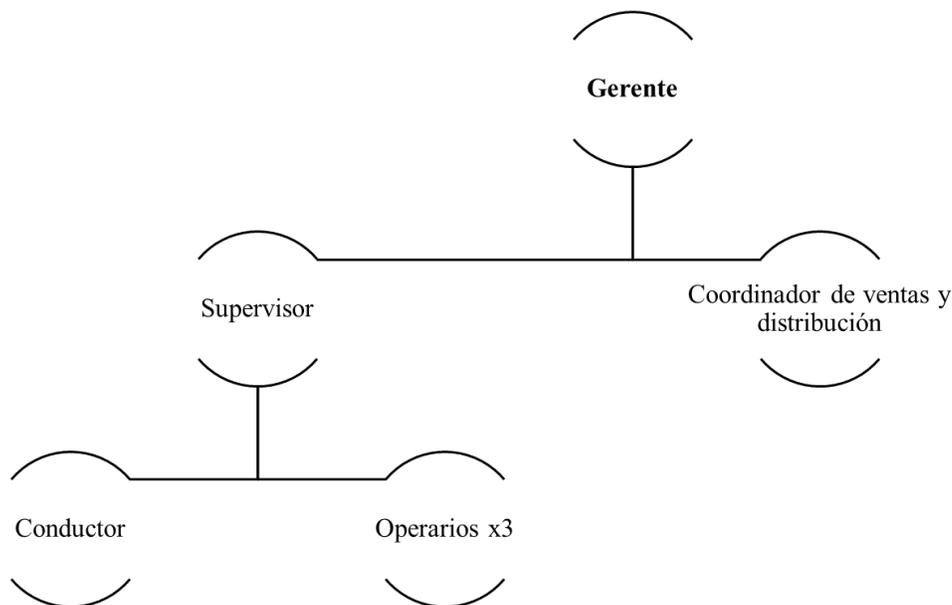
- Adaptabilidad
- Velocidad
- Compromiso
- Empatía

9.2. Relación del personal administrativo y ventas

En la eventual puesta en marcha y operación de la planta, se contará con la estructura organizacional presentada en la

Figura 15.

Figura 15 Diagrama estructura organizacional de la planta transformadora de plástico.



Teniendo en cuenta lo anterior, los perfiles deseados para los roles del equipo de trabajo son los siguientes:

- Operarios, bachilleres con formación técnica en manejo de molinos industriales, recibirán capacitación sobre la separación y clasificación del plástico.
- Conductor, bachiller con licencia de conducción vigente.
- Coordinador de ventas y distribución, profesional en administración, marketing, carreras afines con experiencia de al menos 2 años en ventas en el sector industrial.
- Supervisor, profesional en administración de empresas, economía, ingeniería industrial o carreras afines, con experiencia de al menos 3 años en procesos productivos.

9.3. Análisis DOFA de la planta de transformación

Para el análisis DOFA de la planta, se identificaron los factores internos y externos de la organización, dada la actual situación y contexto bajo la cual se conformaría y entraría al mercado. Para esto, se tuvieron en cuenta aspectos como costos de maquinaria y equipo, factores que afecten la competitividad de la empresa, su inserción al mercado y comercialización del producto. Entre otras cosas, se resaltan aspectos como la definición del perfil del cliente y la estrategia de comercialización que son determinantes para la validación del producto en el mercado.

En la Tabla 22 se puede apreciar la matriz DOFA donde se plasman los factores considerados desde un diagnóstico y análisis de estos a partir de lo cual se generan estrategias ofensivas, defensivas, adaptivas y de supervivencia.

Tabla 22 *Matriz DOFA de la empresa.*

	Fortalezas	Debilidades
	1. Base de clientes existente. 2. Condición financiera aceptable para la puesta en marcha de la planta. 3. Claridad sobre el perfil del cliente.	1. Creciente costo de la maquinaria y equipo necesarios para el proceso de transformación. 2. Presupuesto limitado para estrategias de marketing digital.
Oportunidades	Estrategias (FO)	Estrategias (DO)
1. Existe una creciente demanda por productos sostenibles y modelos de negocio de economía circular. 2. Apoyo financiero y técnico del Estado. 3. La compra de plástico reciclable constituye un incentivo para garantizar proveedores e insumos en la cadena de valor.	F1O2. El apoyo financiero del estado y la solidez financiera disponible para empezar el proyecto permitirá responder a la demanda creciente de plástico reciclado. F3O1. La claridad sobre el perfil del cliente y una estrategia de mercado definida permitirá penetrar y crecer en el mercado más rápidamente. F2O3 Las condiciones financieras permiten comprar el plástico a los recicladores generando incentivos para garantizar su participación en la cadena de valor.	D2O1. Aprovechamiento de la creciente demanda para lograr, en un corto a mediano plazo, lanzar estrategias de marketing digital que mejoren el posicionamiento de la planta. D1O2. Usar el apoyo financiero y técnico del Estado para cubrir costos de productividad donde el presupuesto de la planta se vea limitado.
Amenazas	Estrategias (FA)	Estrategias (DA)
1. Demoras en el posicionamiento de la empresa en el mercado. 2. Cambio de especificaciones frente a las preferencias de los clientes sobre la calidad de las hojuelas de plástico. 3. La posibilidad de que empresas más grandes compren a mejor precio la materia prima de los recicladores locales.	F1A2. Con el conocimiento y trato constante con los clientes se podrán diseñar estrategias que se ajusten a las necesidades de cada industria que demande el plástico en hojuelas. F3A1. Brindar un producto de calidad y a través de acercamientos estratégicos con los clientes y actores del ecosistema, se fortalecerán los lazos comerciales, mejorando la competitividad de la empresa en el mercado.	D2A2. Un producto que se ajuste a las necesidades productivas de los clientes junto con una estrategia de comercialización clara permitirá a la planta crecer y consecuentemente reinvertir en estrategias de marketing innovadoras.



9.4. Concepto de viabilidad organizacional del proyecto

El estudio presentado incluye el planteamiento de una estructura organizacional y administrativa acorde al tamaño de producción definido donde se evidencia una maximización de recursos y la consideración de factores determinantes para la organización como se expuso en el análisis DOFA. Las estrategias planteadas desde el contexto y la realidad que abarcaría el proyecto demuestran un conocimiento general del mercado a incursionar y una visión administrativa coherente con el tipo de proyecto a implementar. Frente a lo expuesto, desde lo organizacional se encuentra el proyecto viable.

10. Estudio Legal

Teniendo en cuenta las disposiciones legales y las necesidades de la empresa, se busca que la misma se constituya bajo la figura de sociedad por acciones simplificadas que está reglamentada según la Ley 1258 de 2008. (Congreso, 2008). De esta manera se constituye la empresa bajo la figura que se considera más flexible y adaptable a las necesidades de la planta en la medida que se simplifican los trámites administrativos y legales de constitución y funcionamiento. Adicionalmente, las SAS tienen dentro de su naturaleza que siempre será comercial, sin embargo, el objeto social puede contemplar diversas actividades específicas. (CCMPA, 2018)

10.1. Trámites legales y administrativos

Para la conformación de una SAS es importante tener en cuenta los trámites legales y administrativos. Para desarrollar este tipo de proyectos, es necesario considerar los aspectos legales involucrados en la constitución de la empresa, así como las normas que regulan las actividades de esta misma. Por lo tanto, aquí se exponen aquellas disposiciones relacionadas con la constitución y las características específicas de la sociedad.

La empresa será constituida por los tres accionistas principales bajo la figura de Sociedad Anónima Simplificada (S.A.S). Según la Ley 1258 de 2008, se permite crear una persona jurídica con uno o varios accionistas, aportando mayor flexibilidad para su constitución, reformas estatutarias y reuniones de los órganos de administración (Congreso de Colombia, 2008). De acuerdo con el código de comercio para la constitución de la empresa será necesario contar con los libros de contabilidad, registro de actas y registro de accionistas. Para la Cámara de Comercio de Medellín “los estatutos de una sociedad son las normas que regulan las relaciones entre los socios de una empresa, por lo que son considerados el régimen interno de la sociedad” (Camara de Comercio de Medellín, 2021). En ellos se establece, al menos, la siguiente información:

- Socios y su domicilio.
- El tipo societario.
- Domicilio de la sociedad.
- Objeto social.
- Capital de la sociedad.
- Órganos de administración, junto con sus atribuciones y restricciones.

- Forma cómo se debe convocar a las reuniones de los socios.
- Duración de la sociedad.
- Las reglas para liquidar la sociedad.
- Las facultades del revisor fiscal.

Posteriormente, es necesario diligenciar el formulario de la matrícula mercantil para establecer la sociedad. Este tipo de empresas debe cumplir con las disposiciones legales que afectan y regular su funcionamiento.

10.2. Marco Normativo

Para la revisión del marco normativo se adelantó la exploración de normas, leyes y lineamientos que afectan aspectos directamente relacionados con el proyecto como la actividad económica, el sector, financiación, y, definiciones, entre otros. Para efectos prácticos, en la Tabla 23, se puede apreciar la normatividad legal vigente aplicable al proyecto en orden cronológico resaltando las leyes, normas y decretos más relevantes.

Tabla 23 *Marco normativo*

Norma	Año	Determinación
Constitución Política de 1991	1991	Carta Fundamental que constituye un estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista.
Ley 99 de 1993	1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 605 de 1996	1996	Señala el manejo que debe darse a los residuos sólidos en su componente de presentación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final (Presidencia de la República, 1996).
Ley 388 de 1997	1997	Define el marco regulatorio para garantizar los diferentes usos del suelo y permitir el emplazamiento de empresas y sitios donde se gestionan los residuos sólidos (Congreso de Colombia, 1997).
Ley 491 de 1999	1999	Establece por primera vez la tipificación de los delitos penales orientada a sancionar a los responsables de la contaminación. Se busca garantizar la protección al medioambiente y define como novedad la creación del seguro ecológico. (Congreso de Colombia, 1999)
Ley 590 de 2000	2000	Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa.

Norma	Año	Determinación
Decreto 1140 del 2003	2003	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002 en relación con el tema de las unidades de almacenamiento y se dictan otras disposiciones.
Plan Nacional de Negocios Verdes	2003	Define los lineamientos y proporciona herramientas para la planificación y toma de decisiones que permitan el desarrollo, el fomento y la promoción tanto de la oferta como de la demanda de los Negocios Verdes y Sostenibles en el país, a través de la implementación de una plataforma adecuada de instrumentos, incentivos, coordinación y articulación institucional que conlleve al crecimiento económico, la generación de empleo y la conservación del capital natural de Colombia.
Ley 1014 de 2006	2006	De fomento a la cultura del emprendimiento.
Resolución 627 de 2006	2006	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
Ley 1176 de 2007	2007	Distribuye el 5.4% de los recursos del Sistema General de Participaciones para agua potable y saneamiento básico. Se constituye como la base de los planes Departamentales de agua, que incluyen la financiación de proyectos de gestión de residuos (Congreso de Colombia, 2007).
ISO 15270:2008	2008	proporciona orientación para la elaboración de normas y especificaciones referidas a la recuperación de desechos plásticos, incluido el reciclado, estableciendo los requisitos de calidad que deben tenerse en cuenta en todas las etapas del proceso de recuperación.
Ley 1258 de 2008	2008	Crea la sociedad por acciones simplificada, por sus siglas S.A.S y bajo la cual constituirá la empresa, cuya constitución debe ser realizada a través de un contrato o acto unilateral e inscribirse en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio de Medellín.
Ley 1259 de 2008	2008	Por medio de la cual se establece el comparendo ambiental, como instrumento de cultura ambiental para el adecuado manejo de escombros y residuos sólidos. Establece sanciones y normas de conducta, en la manipulación de los residuos (Congreso de Colombia, 2008).
Ley 1549 de 2012	2012	Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial, ya que esta genera conciencia en el manejo de los residuos sólidos.
Decreto 2981 del 2013	2013	Plan de gestión integral de residuos sólidos, PGIRS: Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral.

Norma	Año	Determinación
Documento CONPES 3874 DE 2016	2014	Política Nacional para la Gestión Integral De Residuos Sólidos, donde se definen las estrategias gubernamentales encaminadas a disminuir la generación de residuos y minimizar los que van hacia los sitios de disposición final.
La Ley 09 de 1979	2014	Expide el Código Sanitario Nacional y de Protección Medioambiente (Congreso de Colombia, 1979).
Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín	2014	“Una ciudad para la gente, una ciudad para la VIDA”. Que definen acciones para que la ciudad alcance las condiciones físicas y funcionales adecuadas en zonas donde actualmente hay carencias y problemas que generan desequilibrio (Gobernación de Antioquia, 2014).
Decreto 596 de 2016	2016	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio.
Resolución 0276 de 2016	2016	Por el cual se reglamenta los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y del régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio acorde con lo establecido en el Capítulo 5 del Título 2 de la parte 3 del Decreto 1077 de 2015 adicionado por el Decreto 596 del 11 de abril de 2016.
Resolución 1111 de 2017	2017	Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes.
Decreto 2412 de 2018	2018	Por el cual se adiciona el capítulo 7, al título 2, de la parte 3, del libro 2, del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015, que reglamenta parcialmente el artículo 88 de la Ley 1753 de 2015, en lo referente al incentivo al aprovechamiento de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1407 del 2018	2018	Crea las disposiciones generales para la Gestión Ambiental de los Residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones.
Resolución 2184 de 2019	2019	Mediante la cual empezó a regir en el 2021, el código de colores blanco, negro y verde para la separación de residuos en la fuente. ⁴
Política Nacional de Emprendimiento	2020	Tiene como objetivo generar condiciones habilitantes en el ecosistema emprendedor para la creación, sostenibilidad y crecimiento de emprendimientos que contribuyan a la generación de ingresos, riqueza y aumentos en la productividad e internacionalización empresarial
Resolución 0176 de 2020	2020	Que reglamenta criterios de elegibilidad y aspectos de proyectos que accedan a recursos del Incentivo al Aprovechamiento y Tratamiento de Residuos Sólidos.

10.3. Concepto de Viabilidad Legal del Proyecto

El proyecto se cobija bajo el marco legal vigente y cuenta con todas las disposiciones técnicas establecidas por la normativa legal colombiana. Asimismo, se encuentra alineado con el Plan de Ordenamiento territorial de Medellín. Según la normatividad o marco legal de referencia mencionado anteriormente, no se encuentran restricciones de caracteres legal o social por lo que el proyecto se considera viable desde lo legal para efectos de su ejecución.

11. Estudio Financiero

11.1. Supuestos del estudio financiero

11.1.1. Ventas

- El producto se venderá en una presentación de 10 kilogramos, por lo cual se toma ésta como la unidad.
- Con relación al volumen de ventas se hace una proyección conservadora del 5%, teniendo en cuenta que el comportamiento de la industria plástica ha sido variable. En el año 2020 el PIB sectorial cayó 6.7%, sin embargo, en los dos primeros trimestres de 2021, creció 22,2% frente a 2020 y 8,6% frente al mismo periodo de 2019.
- El crecimiento en 2021 es explicado principalmente por la reactivación económica después los cierres comerciales generados por la pandemia, por lo que no se toma como referencia el crecimiento total del año 2021, y más si es posible que haya un rebote el próximo año por el aumento de la inflación y la incertidumbre política del país.
- Los precios crecerán de acuerdo con el IPC. Este índice se proyectó de acuerdo con el nivel óptimo de inflación establecido por el Banco de la República.

11.1.2. Depreciación activos fijos

- Se espera obtener al final del proyecto por la venta de los activos fijos, su precio en libros.
- Para calcular las depreciaciones se utilizará el método de línea recta.

11.1.3. Capital de trabajo

El capital de trabajo contempla las erogaciones que se deben hacer al inicio del proyecto, las cuales se incluyen dentro de las inversiones:

- Compra de la materia prima
- Empaque
- Aditivos químicos de lavado (NAOH) 20kg
- Arriendo
- Dotación de los operarios y el supervisor
- Exámenes médicos de ingreso

En los años de ejecución del proyecto se toman las cuentas por pagar y las cuentas por cobrar:

- Cuentas por cobrar: Se espera financiar solo el 30% de las ventas y el resto de contado, teniendo en cuenta el tipo de empresa a la que va dirigido el producto. Para este caso, la política comercial será pago a 60 días.
- Cuentas por pagar: Solo se tendrá pago a crédito de parte de los costos indirectos, toda vez que la dinámica de la oferta de la materia prima solo permite ser pagada de contado.

11.1.4. Costos y gastos

- Se estima un aumento promedio del 4,5% anual para el salario mínimo, de acuerdo con su comportamiento histórico, el cual se tendrá en cuenta para la proyección de los costos del personal.
- Para los demás costos y gastos se utilizará el IPC para el incremento anual.
- Se estima rechazos sobre la materia prima del 5%, los cuales se compensan con el material donado por instituciones que generan el material posconsumo, en este sentido, dentro del modelo financiero solo se incluye el costo del material sin el porcentaje de desecho.

11.1.5. Tasa de descuento

Para obtener la tasa de descuento del proyecto, se usa el método del Costo Promedio del Capital –Weighted Average Cost of Capital – (WACC), para lo cual se estima el costo de oportunidad del capital invertido y el de la deuda, empleando la siguiente ecuación:

$$WACC = (W_d * K_d)(1 - t) + (W_e * K_e)$$

Donde:

WACC:	Costo promedio de capital después de impuestos
Kd:	Costo de la deuda antes de impuestos.
t:	Tasa de impuesto nominal
Ke:	Costo del patrimonio o equity.
Wd:	Porcentaje de deuda.
We:	Porcentaje de patrimonio

Costo de la deuda (K_d): para el crédito pyme se encuentra una tasa de interés de 14,75% EA

Costo del capital (K_e): El costo del capital propio se estimó con el modelo CAPM ajustado por el riesgo de operar en Colombia mediante el riesgo país, a través de la siguiente formula:

$$K_e(US\$) = Rf + [Rm - Rf]\beta_e + R_p$$

A continuación, se presenta el tratamiento dado a cada variable:

- Tasa libre de riesgo (Rf): se tomó un promedio aritmético de la tasa de retorno anual de los bonos del tesoro americano con maduración de diez años, utilizando la serie anual entre 1963 y 2021. Lo anterior, ya que el mercado de valores nacional tiene poca profundidad.
- Tasa de retorno del mercado (Rm): tomada del índice del mercado norteamericano S&P500 anualizado para el período comprendido entre 1963 y 2021.
- Beta apalancado (β_e): se determina a partir del beta desapalancado (β_u). Para la determinación del Beta desapalancado en el sector del plástico y debido a que no se cuenta con la información suficiente, se buscó una aproximación con el beta del sector químico básico (Chemical Basic) que incluye los materiales químicos derivados del petróleo, inorgánicos básicos e intermedios para procesos químicos, en donde cabe el plástico. Este beta es proporcionado por la página del Profesor Damodaran con corte a diciembre 2020 y publicado en enero 2021.

El beta desapalancado (β_u) se apalancó utilizando la fórmula de Modigliani Miller,

con $\beta_D = 0$

$$\beta_e = \left(\frac{W_D}{W_E} \cdot (1 - \tau) + 1 \right) \cdot \beta_u$$

- Riesgo país (R_p): spread de la deuda soberana (EMBI+) calculado por JP Morgan, para el periodo comprendido entre enero 2017 y diciembre 2021; tomando como referencia el tiempo de ejecución del proyecto de cinco años.

Finalmente, el resultado que se obtiene del $K_e(US\$)$ se lleva a pesos colombianos usando la ecuación de Fisher de la siguiente manera:

$$K_e(COP\$) = (1 + K_e(US\$)) * \frac{1 + \pi_{Col}}{1 + \pi_{USA}} - 1$$

Se aclara que la inflación tomada para la ecuación de Fisher es la inflación objetivo de cada país: Banco de la República, en Colombia y *Federal Reserve of Saint Louis*, en Estados Unidos. Lo anterior, teniendo en cuenta que 2020 y 2021 fueron años atípicos, por la situación económica resultado de la pandemia.

En la

Tabla 24 se detallan las variables utilizadas para el cálculo del costo ponderado de capital:

Tabla 24 *Estimación de WACC*

Ítem	Variable	Valor
Costo de la deuda	t	0.35
	Kd COP\$ ai	14.75%
	Kd COP\$ di	9.59%
Costo del Equity	B desapalancado	0.96
	B apalancado Equity	2.15
	Rf	5.99%
	Rm	8.89%
	E(Rm-Rf)	2.91%
	Riesgo País Ajustado Rp	2.17%
	Ke US\$	14.41%
	Ke COP\$	15.53%
Otros parámetros	Deuda	\$90,000,000
	Capital propio	\$46,948,887
	Wd	65.72%
	We	34.3%
	Inflación Colombia	3.0%
	Inflación USA	2.0%
WACC	Wacc COP\$	11.63%

11.2. Análisis financiero

Tabla 25 Estado de resultados

	0	1	2	3	4	5
Ventas (+)		\$867,000,000	\$937,692,000	\$1,014,145,650	\$1,096,811,278	\$1,186,222,715
Descuentos (-)		-\$14,478,900	-\$15,659,456	-\$16,936,232	-\$18,316,748	-\$19,809,919
Costos variables (-)		-\$658,874,035	-\$709,316,167	-\$763,706,527	-\$822,364,676	-\$885,619,240
Costos fijos (-)		-\$141,861,906	-\$146,117,763	-\$150,501,296	-\$155,016,335	-\$159,666,825
Gastos de ventas (-)		-\$18,120,000	-\$19,557,240	-\$21,110,415	-\$22,788,553	-\$24,602,351
Gastos administración (-)		-\$2,388,000	-\$2,459,640	-\$2,533,429	-\$2,609,432	-\$2,687,715
EBITDA		\$31,277,159	\$44,581,733	\$59,357,750	\$75,715,533	\$93,836,665
Depreciación (-)		-\$11,359,000	-\$11,359,000	-\$11,359,000	-\$11,359,000	-\$11,359,000
Amortización diferidos (-)		-\$397,610	-\$397,610	-\$397,610	-\$397,610	-\$397,610
EBIT		\$19,520,549	\$32,825,123	\$47,601,140	\$63,958,923	\$82,080,055
Gastos financieros (-)		-\$13,275,000	-\$11,296,339	-\$9,025,825	-\$6,420,410	-\$3,430,696
Utilidad antes de impuestos		\$6,245,549	\$21,528,785	\$38,575,315	\$57,538,514	\$78,649,358
Impuestos directos (-)		-\$2,185,942	-\$7,535,075	-\$13,501,360	-\$20,138,480	-\$27,527,275
Valor residual (+)						\$49,295,000
Utilidad neta		\$4,059,607	\$13,993,710	\$25,073,955	\$37,400,034	\$100,417,083

Tabla 26 Flujo de caja del proyecto

	0	1	2	3	4	5
Utilidad neta	\$0	\$4,059,607	\$13,993,710	\$25,073,955	\$37,400,034	\$100,417,083
Depreciaciones (+)		\$11,359,000	\$11,359,000	\$11,359,000	\$11,359,000	\$11,359,000
Amortización diferidos (+)		\$397,610	\$397,610	\$397,610	\$397,610	\$397,610
Gastos financieros (+)		\$8,628,750	\$7,342,620	\$5,866,786	\$4,173,266	\$2,229,953
Inversiones (-)	-\$108,078,050					
Capital trabajo (+/-)	-\$28,944,151	-	-\$3,274,725	-\$3,400,974	-\$4,059,237	-\$4,391,384
		\$13,812,013				
Recuperación del Capital de trabajo (+)						\$57,882,485
Flujo de caja del proyecto	-\$137,022,201	\$10,632,953	\$29,818,215	\$39,296,377	\$49,270,673	\$167,894,746
Vpfc	-\$137,022,201	\$9,525,598	\$23,930,862	\$28,253,194	\$31,735,246	\$96,878,817
Flujo de caja acumulado		\$9,525,598	\$33,456,460	\$61,709,653	\$93,444,899	\$190,323,716
WACC		11.63%				
VNA		\$53,301,515				
TIR		21.47%				
PRI		4.45				
Relación beneficio / costos		1.39				

De acuerdo con el flujo de caja del proyecto presentado en la Tabla 26, la tasa interna de retorno (TIR) es del 21.47%, superior al WACC que se estimó en 11.63%.

Por su parte, la recuperación de la inversión es en el año 4 en el mes 5 y la relación beneficio costo es 1.39, es decir, que por cada peso invertido se obtiene 0.39 pesos de más.

Tabla 27 Flujo de caja del inversionista

	0	1	2	3	4	5
Utilidad neta	\$0	\$4,059,607	\$13,993,710	\$25,073,955	\$37,400,034	\$100,417,083
Depreciaciones (+)		\$11,359,000	\$11,359,000	\$11,359,000	\$11,359,000	\$11,359,000
Amortización diferidos (+)		\$397,610	\$397,610	\$397,610	\$397,610	\$397,610
Prestamos (+)	\$90,000,000					
Pago a capital (amortización capital) (-)		-\$13,414,654	-\$15,393,315	-\$17,663,829	-\$20,269,244	-\$23,258,958
Inversiones (-)	-\$108,078,050					
Capital trabajo	-\$28,944,151	-\$13,812,013	-\$3,274,725	-\$3,400,974	-\$4,059,237	-\$4,391,384
Recuperación del Capital de trabajo (+)						\$57,882,485
Flujo de caja del inversionista	-\$47,022,201	-\$11,410,451	\$7,082,280	\$15,765,762	\$24,828,163	\$142,405,836
Vpfc	-\$47,022,201	-\$9,876,529	\$5,306,109	\$10,223,970	\$13,936,404	\$69,188,749
Flujo de caja acumulado		-\$9,876,529	-\$4,570,420	\$5,653,551	\$19,589,955	\$88,778,703
Ke	15.53%					
VPN	\$41,756,503					
TIR	31.42%					
PRI	4.40					
Relación Beneficio-costos	1.89					

La TIR presentada en el flujo de caja del inversionista (Tabla 27) es del 31.42%, superior al costo del capital propio (Ke) que es del 15.53%. Adicionalmente, se tiene que por cada peso invertido se obtiene 0.89 pesos de más, como se ve en la relación beneficio-costos.

Finalmente, de acuerdo con el flujo de caja descontado, la inversión se recupera en el mes 4 del año 4.

11.3. Concepto de viabilidad financiera del proyecto

El proyecto es viable financieramente al presentar indicadores financieros positivos, recuperando la inversión dentro de los cinco años proyectados para su ejecución, además de contar con una relación beneficio-costos superior a 1, lo que permite establecer que se genera valor por cada peso invertido.

12. Análisis de Riesgos

La valoración del riesgo se realizó bajo la metodología de “análisis de vulnerabilidad”, que consiste en definir, identificar, clasificar y priorizar las debilidades de las aplicaciones para proporcionar una evaluación de las amenazas previsible y reaccionar de manera apropiada. (Ostec, 2019)

Aquí se estableció la valoración del impacto asociado a cada factor de riesgo de acuerdo con una escala de 1 a 5 frente a consecuencias y la misma escala en la probabilidad de ocurrencia, donde 1 representaba el riesgo más bajo y 5 el más alto y de acuerdo con la ponderación de la evaluación del riesgo estos se clasificaron en leves, moderados o severos.

12.1. Riesgo Legal

Los riesgos legales se relacionan con las posibles pérdidas en las que podría incurrir la empresa al ser sancionada u obligada a indemnizar daños por el incumplimiento de leyes, normas o regulaciones y obligaciones contractuales. Estos riesgos son consecuencia en algunos casos de fallos en contratos y transacciones, que se derivan de actuaciones malintencionadas, negligencia o actos involuntarios que no hacen posible formalizar o ejecutar los contratos o las transacciones (Stevens, 2020). Para catalogar los principales riesgos legales se propone la siguiente matriz presentada en la Tabla 28.

Tabla 28 *Matriz de Riesgo Legal*

Descripción del riesgo	Posible efecto	Consecuencias (*)	Probabilidad (**)	Total	Valoración de impactos	Tipo de control
Incumplimiento de la normativa legal aplicable a los procesos productivos de la empresa	Sanciones legales	3	3	6	Moderado	Actualización constante de la norma a través de capacitaciones de pares expertos
Incumplimiento de la normativa legal aplicable frente al recurso humano	Demandas	3	2	5	Moderado	Contratación de asesoría jurídica
Incumplimiento de las obligaciones tributarias	Sanciones económicas	2	2	4	Moderado	Alertas tempranas del vencimiento de obligaciones tributarias

*Nota**: La escala de consecuencias se define así: 1. Trivial, 2. Menor, 3. Moderada, 4. Mayor y 5. Catastrófica.

*Nota**:* La escala de probabilidades se define así: 1. Nula, 2. Poco probable, 3. Posible, 4. Muy probable y 5. Casi seguro

12.2. Riesgo Operacional

Los riesgos operacionales, se relacionan con la producción y la parte técnica de la empresa. Comúnmente suceden por la ausencia de controles de calidad en los diferentes procesos operativos, la falta de capacitación y actualización continua del personal, fallas tecnológicas o de los sistemas, errores humanos o mala administración. La consecuencia de este riesgo casi siempre se relaciona con la pérdida financiera para la compañía (BBVA, 2012). Para clasificar los principales riesgos operacionales se propone la siguiente matriz expuesta en la Tabla 29:

Tabla 29 *Matriz de Riesgo Operacional*

Descripción del riesgo	Posible efecto	Consecuencias (*)	Probabilidad (**)	Total	Valoración de impactos	Tipo de control
Fallas operativas de las maquinas	Disminución de la productividad	4	3	7	Severo	Mantenimiento constante
Manipulación inadecuada de equipos	Daño de equipos	3	2	5	Moderado	Capacitaciones constantes en el uso de la maquinaria
Retrasos en la logística de entrega del material	Incumplimiento al cliente	3	2	5	Moderado	Contar con un aliado logístico estratégico adicional como plan auxiliar

Nota:* La escala de consecuencias se define así: 1. Trivial, 2. Menor, 3. Moderada, 4. Mayor y 5. Catastrófica.

*Nota**:* La escala de probabilidades se define así: 1. Nula, 2. Poco probable, 3. Posible, 4. Muy probable y 5. Casi seguro

12.3. Riesgo Reputacional

Es la pérdida de la reputación de una entidad por desprestigio o mala imagen frente a su entorno social o de mercado, lo que puede generar pérdida de clientes, disminución de ingresos, procesos judiciales o pérdida directa del valor de la compañía (EALDE, Bussines School, 2021). Para clasificar los principales riesgos operacionales se propone la matriz de la Tabla 30:

Tabla 30 *Matriz de Riesgo Reputacional*

Descripción del riesgo	Posible efecto	Consecuencias (*)	Probabilidad (**)	Total	Valoración de impactos	Tipo de control
Incumplimiento de acuerdos de precios de venta de la materia prima.	Perdida de la credibilidad	3	2	5	Moderado	Comunicación constante con los clientes y apertura de canales de comunicación
Disminución de la calidad del producto	Desprestigio de la marca	4	3	7	Severo	Evaluación periódica de la calidad final del producto previa a su distribución
Incumplimiento de estrategias de promoción	Mala imagen, desprestigio de la marca, pérdida de la credibilidad	3	3	0	Leve	Establecimiento de protocolos y actas de las estrategias de mercadeo que se desarrollen activamente

Nota:* La escala de consecuencias se define así: 1. Trivial, 2. Menor, 3. Moderada, 4. Mayor y 5. Catastrófica.

*Nota**:* La escala de probabilidades se define así: 1. Nula, 2. Poco probable, 3. Posible, 4. Muy probable y 5. Casi seguro

Anexos

Anexo No.1 Encuesta instituciones – acceso al material

Buenas tardes señor empresario. Somos estudiantes de la Especialización en Evaluación Socioeconómica de proyectos de la Universidad de Antioquia. Actualmente estamos realizando una investigación sobre el destino de los residuos sólidos por parte de las empresas e instituciones de la Ciudad de Medellín. El objetivo de la investigación es poder aportar a la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Medellín, a través de la creación de un centro de transformación del plástico posconsumo.

Dado que las instituciones son grandes generadores de residuos, lo invitamos a participar en la presente investigación. Si está de acuerdo en participar, por favor diligencie el siguiente cuestionario, el cual solo le tomará 5 minutos.

Por parte de los presentes estudiantes se garantiza que la información aquí recogida será manejada bajo absoluta confidencialidad y solo para los fines académicos.

1. Tipo de institución

- Universidad
- Colegio
- Gimnasio
- Centro Comercial
- Restaurante
- Cafetería
- Parque recreativo
- Otro. Cuál _____

2. ¿En cuál comuna se encuentra ubicada la institución? en caso de no conocerla indique el barrio.

3. Cantidad de personas en la institución (tanto clientes, como trabajadores)
 - 1-50
 - 51-100
 - 100-200
 - 200-500
 - Más de 500
4. En la institución se hace separación de los residuos sólidos a través de canecas o bolsas específicas para cada uno. Ejemplo: color verde (residuos orgánicos aprovechables), blanco (residuos aprovechables) y negro (residuos no aprovechables).
 - Si
 - No (*diríjase a la pregunta 11*)
5. ¿Actualmente a quién le hace entrega del reciclaje?
 - Operador del servicio de aseo municipal (para el caso de Medellín, EMVARIAS)
 - Reciclador u organización de reciclaje
 - Otro. Cuál _____
6. ¿Cada cuánto le es recogido el material reciclable?
 - Diario
 - Dos veces a la semana
 - Tres veces a la semana
 - Semanal
 - Quincenal
 - Otro. Cuál _____
7. ¿De material plástico reciclado, aproximadamente cuántas bolsas grandes entrega en cada ocasión?
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - Más de 5

8. ¿Recibe algún beneficio por la entrega del plástico reciclado?
- No
 - Si. Cuál _____ (*diríjase a la pregunta 10*)
9. ¿Estaría dispuesto a entregar el material plástico reciclado a nuestra empresa, para su transformación y reincorporación a la economía?
- Si
 - No. Si su respuesta indique la razón _____
(*Terminar la encuesta*)
10. ¿En qué condiciones estaría dispuesto a entregarnos el plástico posconsumo?
- Continuidad en la recolección del material
 - Día específico de material. Cuál _____
 - Contraprestación
 - Otro. Cuál _____
(*Terminar la encuesta*)
11. ¿Por qué no realiza la separación del material reciclaje?
- Desconocimiento (*continuar con la encuesta*)
 - No hay recicladores que recojan estos residuos en la zona (*continuar con la pregunta 14*)
 - Falta de recursos para comprar las bolsas de reciclaje (*continuar con la pregunta 16*)
 - Otro. Cuál _____
12. En caso de que nuestra empresa brinde jornadas de capacitación en la institución, libre de costo, sobre la adecuada separación de los residuos, ¿estaría interesado en hacer la separación del material reciclable y entregar el plástico a nuestra empresa?
- Si
 - No
13. ¿En qué condiciones estaría dispuesto a entregarnos el plástico posconsumo?
- Continuidad en la recolección del material
 - Día específico de material. Cuál _____
 - Otro. Cuál _____
(*Terminar la encuesta*)

14. En caso de que nuestra empresa envíe un vehículo a su institución a recoger el plástico, ¿estaría dispuesto a hacer la separación de dicho material y entregarlo?

- Si
- No

15. ¿En qué condiciones estaría dispuesto a entregarnos el plástico posconsumo?

- Continuidad en la recolección del material
- Día específico de material. Cuál _____
- Otro. Cuál _____

(Terminar la encuesta)

16. En caso de que nuestra empresa le proporcione las bolsas, ¿estaría interesado en hacer la separación del material reciclable y entregar el plástico a nuestra empresa?

- Si
- No

17. ¿En qué condiciones estaría dispuesto a entregarnos el plástico posconsumo?

- Continuidad en la recolección del material
- Día específico de material. Cuál _____
- Otro. Cuál _____

(Terminar la encuesta)

¡Muchas gracias por su participación!

Anexo No.2 entrevista posibles clientes

Buenas tardes señor empresario. Somos estudiantes de la Especialización en Evaluación Socioeconómica de proyectos de la Universidad de Antioquia. Actualmente estamos realizando una investigación sobre el destino de los residuos sólidos por parte de las empresas e instituciones de la Ciudad de Medellín. El objetivo de la investigación es poder aportar a la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Medellín, a través de la creación de un centro de transformación del plástico posconsumo.

Dado que ustedes usan el plástico dentro de su proceso productivo, lo invitamos a participar en la presente investigación. Si está de acuerdo en participar, por favor diligencie el siguiente cuestionario, el cual solo le tomará 5 minutos.

Por parte de los presentes estudiantes se garantiza que la información aquí recogida será manejada bajo absoluta confidencialidad y solo para los fines académicos.

1. Ubicación

2. Tamaño de la empresa

- Micro
- Pequeña
- Mediana

3. Sector

- Industrial
- Construcción
- Otro. Cuál _____

4. En su proceso de producción puede usar plástico con una pureza inferior al 100%

- Si. Aproximadamente de cuánto _____
- No (*terminar la encuesta*)

5. ¿Qué tan intensivo es el uso del plástico en su producción?

- Bajo
- Medio
- Alto

6. ¿Cuántos paquetes de 10 kilogramos de plástico compra usted a la semana?
 - 0-5
 - 6-10
 - 11-20
 - 21-50
 - 50-100
 - Más de 100
7. Qué precio paga actualmente por cada paquete de 10 Kg de plásticos
 - \$15.000 a \$20.000
 - \$21.000 a \$25.000
 - \$26.000 a \$30.000
 - Más de \$30.000
8. Al momento de realizar la compra del material, ¿qué es lo que más valora?
 - Precio
 - Calidad
 - Mayor pureza
 - Puntualidad en la entrega
 - Facilidades de pago
 - Otro. Cuál _____
9. ¿qué presentación de plástico usa en su producción?
 - Hojuelas (*diríjase a la pregunta No.11*)
 - Láminas
 - Otro. Cuál _____
10. ¿Existe la posibilidad de incorporar en su proceso productivo el plástico en presentación de hojuelas?
 - Si
 - No. Por qué (*terminar la encuesta*)

11. Actualmente quién le provee el plástico que usa en su proceso de producción
- Local comercial
 - Empresa transformadora de plástico
 - Empresa fabricadora de plástico
 - Otra. Cuál _____
12. ¿Tiene algún problema con los proveedores actuales de este producto?
- Si
 - No (*diríjase a la pregunta 17*)
13. Señale en orden de importancia los problemas que tiene con los actuales proveedores del producto:
- Tardan mucho en entregar.
 - Se entrega el material muy defectuoso.
 - No entregan la cantidad solicitada.
 - Hay problemas en facturación.
 - Precios muy altos.
 - Otros problemas.
 - Ninguno.
14. Si se presentara un nuevo proveedor de este material que le solucionara los problemas actuales que tiene con sus proveedores, ¿lo aceptaría?
- Si
 - No
15. ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por un material de calidad que se entrega puntualmente?
- _____
16. Qué cantidad compraría y con qué frecuencia
- _____
- Terminar encuesta*
17. Si se presentara un nuevo proveedor de este material que le ofrezca las mismas garantías de su actual proveedor, ¿lo aceptaría?
- Si
 - No

18. ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por un material de calidad que se entrega puntualmente?

(Terminar encuesta)

¡Muchas gracias por su participación!

Bibliografía

- Acoplásticos. (2017). Directorio Colombiano de Reciclaje de Residuos Plásticos 2016-2017 - Octava Edición. Bogotá D.C.
- Acoplásticos. (MAyo de 2021). Aumento en precios de commodities a nivel internacional afecta también al sector plástico. Obtenido de <https://www.acoplasticos.org/index.php/mnu-noti/400-commodities-a-nivel-internacional-afecta-tambien-al-sector-plastico>
- Acoplasticos. (2021). Directorio Colombiano de Reciclaje de Residuos Plásticos - Novena Edición. Bogotá DC: ISSN: 1692-0309.
- Acoplásticos. (Septiembre de 2021). Informe estadístico de 2020. Obtenido de https://www.plastic.org/files/informes/informe_transformadores_de_plastico_medellin_1.pdf
- Acoplásticos. (2021). Plásticos en Colombia 2021-2022. Bogotá, Colombia.
- Alcaldía de Bogotá. (2002). Decreto 1713 “Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Resid. Bogotá D.C.
- Alcaldía de Bogotá. (2015). Decreto 586 de 2015, “Por medio del cual se adopta el modelo eficiente y sostenible de gestión de los Residuos de Construcción y Demolición - RCD en Bogotá D.C.”. Bogotá D.C.
- Alcaldía de Medellín. (Mayo de 2021). Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=contenido/10449-240-empresas-de-Medellin-se-podran-transformar-digitalmente>
- ANLA. (Marzo de 2019). Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Obtenido de <https://www.anla.gov.co/permiso-y-autorizacion-plan-gestion-ambiental-residuos-envaces-y-empaques>
- ANLA. (s.f.). Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Recuperado el 2021, de <https://www.anla.gov.co/permiso-y-autorizacion-plan-gestion-ambiental-residuos-envaces-y-empaques>

Arévalo Torres, J., & Gómez Guzmán, A. (21 de Julio de 2011). Plan de Negocios para una empresa de reciclaje que vincule a recicladores de oficio con inversionistas privados en la ciudad de Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10554/9484>

BBVA. (2012). BBVA. Obtenido de Accionistas Inversores BBVA: <https://accionistaseinversores.bbva.com/microsites/bbva2012/es/Gestiondelriesgo/Riesgooperacional.html>

Blaser, M., A Feit, H., & McRae, G. (2004). In the way of development: Indigenous peoples, life projects and globalization. London: Zed Books.

Camara de Comercio de Medellín. (2021). Camara de Comercio de Medellín para Antioquia. Obtenido de <http://herramientas.camaramedellin.com.co/Inicio/Formalizacionempresarial/BibliotecaCreaciondeempresas/Estatutosylibrosdeunasociedad.aspx>

Colciencias. (2005). Plan Estratégico del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad. Bogotá D.C.

Colciencias. (2019). SECTOR CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: MANUAL ESTRUCTURA DEL ESTADO. Bogotá D.C: [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/Directorio%20Sector%202014-08-2019-d%20\(1\).pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/Directorio%20Sector%202014-08-2019-d%20(1).pdf).

Congreso de Colombia. (24 de enero de 1979). Ley 9 de 1979. Bogotá, Colombia.

Congreso de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Bogotá D.C: Legis.

Congreso de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993, Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dicta. Bogotá D.C.

Congreso de Colombia. (1997). Ley 388 de 1997. Bogotá, Colombia.

Congreso de Colombia. (1999). Ley 491 de 1999. Bogotá, Colombia.

Congreso de Colombia. (2002). Ley 590 de 2002, Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa. Bogotá D.C.

Congreso de Colombia. (2006). Ley 1014 de 2006, De fomento a la cultura del emprendimiento. Bogotá D.C.

Congreso de Colombia. (2007). Ley 1176 de 2007. Bogotá, Colombia.

Congreso de Colombia. (2008). Ley 1258. Bogotá.

Congreso de Colombia. (2008). Ley 1258 de 2008, Por medio de la cual se crea la sociedad por acciones simplificada. Bogotá D.C.

Congreso de Colombia. (2008). Ley 1259 de 2008. Bogotá, Colombia.

Congreso de Colombia. (2012). Ley 1549 de 2002, por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial. Bogotá D.C:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=48262>.

Congreso de Colombia. (2019). Ley 1951 Por la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.

Congreso de la República. (2003). Decreto 1505 de 2003, “Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C: Ministerio de Ambiente.

Departamento Nacional de Planeación. (21 de noviembre de 2016). CONPES 3874. Política nacional para la Gestión de Residuos Sólidos. Colombia.

Departamento Nacional de Planeación. (2016). Documento CONPES 4011, Política Nacional Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos. Bogotá D.C:
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>.

Departamento Nacional de Planeación. (noviembre de 2016). POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. Documento CONPES 3874. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación.

Departamento Nacional de Planeación. (2020). Documento CONPES 4011, Política Nacional de Emprendimiento. Bogotá D.C:
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4011.pdf>.

Departamento Nacional de Planeación. (2021). Documento CONPES 4023, Política para la reactivación, la repotenciación y el crecimiento sostenible e incluyente: nuevo compromiso por el futuro de Colombia. Bogotá D.C.

Departamento Nacional de Planeación y Global Green Growth Institute. (2019). Misión de Crecimiento Verde. Documento Síntesis de los resultados de estudios técnicos. Bogotá D.C.

Departamento Nacional de Planeación y Global Green Growth Institute. (2020). Tipos y fases de la economía circular. Bogotá D.C.

EALDE, Bussines School. (16 de 06 de 2021). EALDE. Obtenido de <https://www.ealde.es/gestion-de-riesgos-reputacional/>

Escobar, L. Á. R. (2002). Hacia la gestión ambiental de residuos sólidos en las metrópolis de América Latina. *Innovar. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 20, 111-120.

Food and Agriculture organization of the United Nations. (2020). Food and Agriculture organization of the United Nations. Obtenido de <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/en/c/1312502/>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). Definición de costos de Producción. <https://www.fao.org/3/v8490s/v8490s06.htm>.

Foro Económico Mundial. (2015). The Global Risks 2015 Report. Ginebra.

Fundación para la Economía Circular. (15 de Julio de 2021). Economía Circular. Obtenido de <https://economiecircular.org/economia-circular/>

Gobernación de Antioquia. (2014). Plan de Ordenamiento Territorial. Medellín, Antioquia, Colombia.

Hincapié, M. Á. (s.f.). El Mundo. Obtenido de <https://www.elmundo.com/noticia/Reciclajeuna-apuesta-permanente-en-Medellin/376517>

Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho – ICIPC. (2019). Clúster de Empaques Plásticos. Medellín, Antioquia. Obtenido de icipc.org: <https://icipc.org/servicios/redes/#cluster-empaques-plasticos>

La República. (15 de Agosto de 2019). Totto, Leonisa y Adidas, algunas de las empresas que reutilizan el plástico. Obtenido de larepublica: <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/totto-leonisa-y-adidas-algunas-de-las-empresas-que-reutilizan-el-plastico-2896624>

Licith Ardila, D., & Paque Salazar, A. L - Universidad EAN. (2016). Diseño de un plan de negocio para la creación de una empresa recicladora y comercializadora de plástico pet molido y lavado en la ciudad de Neiva. Neiva.

Logysto. (14 de Octubre de 2016). Logysto. Obtenido de <https://www.logysto.co>

MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy, economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes, Reino Unido: Ellen MacArthur Foundation.

Manzanaro, S. S. (2019). “COP25 in Madrid: UN Secretary-General Guterres Says Planet Is ‘Close to a Point of No Return.’”. <https://www.euronews.com/2019/12/02/live-un-leaders-anddelegates-arrive-in-madrid-for-the-climatechange-summit>.

Mejía Quijano, R. (2006). Administración del riesgo. Un enfoque empresarial, Medellín. Obtenido de Fondo Editorial Universidad EAFIT: <https://www.eafit.edu.co/cultura-eafit/fondo-editorial/colecciones/academicos/Documents/1er%20CAP%C3%8DTULO-IDENTIFICACI%C3%93N%20DE%20RIESGOS.pdf>

Ministerio de ambiente. (7 de Abril de 2006). Resolución 627, Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Obtenido de minambiente.gov: https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Resoluciones/res_0627_070406.pdf

Ministerio de ambiente. (7 de Mayo de 2013). Decreto 1140, Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones. Obtenido de minambiente.gov:

https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1140_070503.pdf

Ministerio de ambiente. (21 de Noviembre de 2016). Define los lineamientos y proporciona herramientas para la planificación y toma de decisiones que permiten el desarrollo, el fomento y la promoción tanto de la oferta como de la demanda de los Negocios Verdes y Sostenibles en el país. Obtenido de minambiente.gov: D.C.https://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/plan_de_negocios_verdes/Plan_Nacional_de_Negocios_Verdes.pdf.

Ministerio de ambiente de Colombia. (26 de Diciembre de 2019). Resolución 2184. Obtenido de minambiente.gov: <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/res%202184%202019%20colores%20bolsas-41.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Diciembre de 2020). Resolución 1342. "Por la cual se modifica la Resolución 1407 de 2018 y se toman otras determinaciones". Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). Plan Nacional para la gestión sostenible de los plásticos de un solo uso. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2019). Estrategia nacional de economía circular : Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. ISBN : 978-958-5551-16-9.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Obtenido de ANDI: http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%20B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf

Ministerio de trabajo. (13 de Febrero de 2019). Resolución 0312, Por la cual se definen los estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo para

empleadores y contratantes. Obtenido de ARL SURA:
https://www.arlsura.com/files/Resolucion_0312_de_2019_Estandares_Minimos.pdf

Ministerio de vivienda. (20 de Diciembre de 2013). Decreto 2198, Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Obtenido de Corantioquia:
<https://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Gesti%C3%B3n%20ambiental/Residuos/Anexo%20residuos%20ordinarios/Decreto%202981%20del%202013.pdf>.

Ministerio de vivienda. (2015). Decreto 2412, Por el cual se adiciona el capítulo 7, al título 2, de la parte 3, del libro 2, del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Bogotá D.C:
<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%202412%20DEL%204%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202018.pdf>.

Ministerio de vivienda. (2016). Decreto 595, Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio. Obtenido de
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20596%20DEL%201%20DE%20ABRIL%20DE%202016.pdf>.

Ministerio de vivienda. (7 de Mayo de 2016). Resolución 0276, Por la cual se reglamentan los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y del régimen transitorio para la formalización de los recicladores. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/col157820.pdf>

Ministerio de vivienda. (2020). Resolución 0176, Resolución Por la cual se reglamenta el capítulo 7, del título 2, de la parte 3, del libro 2, del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015. Bogotá D.C.

News, E. (Marzo de 2019). COP25 in Madrid: UN Secretary-General Guterres says planet is 'close to a point of no return'. Euronews.com. Recuperado el 07 de 2020, de <https://www.euronews.com/2019/12/02/live-un-leaders-and-delegates-arrive-in-madrid-for-the-climate-change-summit>

- Oficina de estudios Económicos. (2020). Dinámica de la economía Colombiana Informe No.4 del 2020. Obtenido de mincit.gov: <https://www.mincit.gov.co/estudios-economicos/estadisticas-e-informes/informes-economicos>
- Organización de las Naciones Unidas. (2020). Diagnóstico de requisitos y brechas de calidad y sostenibilidad. Sector Plástico. Obtenido de UNIDO: https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-10/Diagnostics_Plastic_Sector.pdf
- Organización de Naciones Unidas. (2015). Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Organización Internacional de Normalización. (2008). Guidelines for the recovery and recycling of plastics waste (ISO 15270). Obtenido de <https://www.iso.org/standard/45089.html>.
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (2005). Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. CEPAL.
- Ostec. (27 de Marzo de 2019). Obtenido de Primeros pasos para realizar un Análisis de Vulnerabilidad en redes corporativas: <https://ostec.blog/es/generico/primeros-pasos-para-realizar-un-analisis-de-vulnerabilidad-en-redes-corporativas/>
- Presidencia de la República. (1996). Decreto 605 de 1996. Bogotá, Colombia.
- Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2019). Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá D.C.
- Procolombia. (2020). El sector plástico en Colombia se reinventa. Noticias del 28 de mayo, 2020. Obtenido de <https://procolombia.co/noticias/colombia-hoy/el-sector-plastico-en-colombia-se-reinventa>
- Restrepo Múnera, D. (2014). Estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de material plástico reciclable en la ciudad de Medellín. Universidad Pontificia Bolivariana.

Sierra Navarro, D. (2010). Plan de negocio de una empresa de gestión de residuos plásticos en Sabaneta. Universidad EIA. Obtenido de Universidad EIA: <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/1558>

Social, M. d. (2020). Resolución No. 385 del 12 de marzo de 2020. Por la cual se declara la emergencia sanitaria por causa del coronavirus COVID-19 y se adoptan medidas para hacer frente al virus.

Stevens, R. (1 de 14 de 2020). Rankia. Obtenido de Riesgo: tipos, clases y ejemplos: <https://www.rankia.co/blog/analisis-colcap/3600744-riesgo-tipos-clases-ejemplos>

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2019). Informe Sectorial de la Actividad de Aprovechamiento. Bogotá D.C.

Whatsapp. (14 de Octubre de 2019). Whatsapp Bussines. Recuperado el 14 de Octubre de 2021, de <https://www.whatsapp.com/business>

World Economic Forum. (2020). www.weforum.org. Obtenido de <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020>