BICICLETAS DE TEREFTALATO DE POLIETILENO RECICLADO (RPET) EN BOGOTÁ D.C.

DANIEL ALEJANDRO AGUILAR GÓMEZ
CÓDIGO: 20172197004
SANDRA VIVIANA LÓPEZ CHAPARRO
CÓDIGO: 20172197009

PRESENTADO A:

JAVIER ARTURO ORJUELA CASTRO

UNIVERSDIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

BOGOTÁ D.C.

MAYO DE 2018

Contenido

INTRODUCCIÓN 6
1. MARCO REFERENCIAL 10
1.1 Generalidades del Tereftalato de Polietileno 10
1.2 Usos del PET 12
1.3 Aspectos ambientales del PET 13
1.4 Sistema de clasificación 13
1.5 Reciclaje del PET 15
1.6 Marco histórico 18
2. ESTUDIO DE MERCADO 22
2.1 Definición del producto. 22
2.2 Análisis de la demanda. 23
2.2.1 Distribución geográfica del mercado de consumo. 23
2.2.2 Segmentación del mercado. 24
2.2.3 Población Objetivo 25
2.2.4 Determinación de la demanda potencial 27
2.2.5 Comportamiento histórico de la Demanda. 28
2.2.6 Proyección de la Demanda. 29
2.3 Análisis de la Oferta 30
2.3.1 Competencia. 30
2.3.2 Plan de Ventas. 32
2.3.3 Estrategia de Comercialización y Distribución. 33
3. ESTUDIO TÉCNICO 35
3.1 Especificaciones Técnicas del producto. 36
3.2 Diseño del Proceso 37
3.2.1 Compra de insumos (PET, Componentes y accesorios). 38
3.2.2 Fabricación del marco. 40
3.2.3 Ensamble (marco, componentes, accesorios y ajuste). 42
3.2.4 Evaluación de Calidad. 44
2.2.5 Almacenamiento. 45
3.3 Análisis de recursos y capacidades. 46

3.3.1 Distribución en Planta. 50
3.4 Tamaño 51
3.5 Localización 51
3.5.1 Macrolocalización. 51
3.5.2 Microlocalización. 52
4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL 55
4.1 Misión 55
4.2 Visión 55
4.3 Estructura Organizacional 55
4.4 Cargos y perfiles 57
4.5 Normatividad Legal Aplicable 59
5. ESTUDIO FINANCIERO 60
5.1 Ingresos 60
5.1.1 Precio de venta del producto. 60
5.2 Egresos 64
5.3 Flujo de Caja sin apalancamiento 65
5.4 Flujo de Caja con apalancamiento financiero 67
5.5 Análisis de Sensibilidad 69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 72
GLOSARIO 72
BIBLIOGRAFÍA 78
ANEXO 1 ENCUESTA Y RESULTADOS 82
ANEXO 2: TAMAÑO DE LA MUESTRA 87
ANEXO 3: COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN DE UNA UNIDAD: 87
ANEXO 4: CÁLCULO DE RECURSOS Y CAPACIDADES AÑO 1 89
ANEXO 5: NORMOGRAMA 92
ANEXO 6: CÁLCULO DE NÓMINA 95

Tabla de Figuras

Figura. 1 Fotografía bicicleta ecológica elaborada a partir de RPET..... 22
Figura. 2 Fotografía cicloruta Bogotá (izquierda) y Programa Ciclovia (derecha)..... 24
Figura. 3 Frecuencia del uso de bicicletas en Bogotá 26
Figura. 4 Comportamiento histórico de la demanda del producto. 29
Figura. 5 Proceso de Producción bicicleta ecológica 38
Figura. 6 Flujograma proceso de compra de insumos..... 40
Figura. 7 Flujograma proceso de fabricación del marco 41
Figura. 8 Flujograma proceso de ensamble. 43
Figura. 9 Flujograma proceso de evaluación de calidad 45
Figura. 10 Flujograma proceso de almacenamiento. 46
Figura. 14 Distribución en Planta del Proyecto. 50
Figura. 12 Ubicación Localidad de Barrios Unidos en Bogotá **Fuente:** Google maps (2018), Alcaldía local de Barrios Unidos (2018) 52
Figura. 13 Localización local en el barrio siete de Agosto, localidad Barrios Unidos, Bogotá D.C. 54
Figura. 14 Estructura organizacional del proyecto..... 56
Figura. 15 Ecuación del comportamiento histórico del precio. 63

Tablas

Tabla 1 Clasificación de los residuos plásticos 14
Tabla 2 Descripción de la bicicleta ecológica 23
Tabla 3 Participación de grupos etareos en la proyección poblacional de Bogotá para el año 2018. 27
Tabla 4 Comportamiento histórico de la demanda porcentual y en unidades para los años 2006 al 2017. 28
Tabla 5 Proyección de la demanda del producto para los años 2019 al 2023. 30
Tabla 6 Principales competidores en el mercado de bicicletas colombiano..... 31
Tabla 7 Proyección de participación en el mercado para los años 2019 al 2023. 32
Tabla 8 Proyección del comportamiento de ventas mensual para el año uno del proyecto. 33
Tabla 9 Ficha técnica de la bicicleta ecológica 36
Tabla 10 Actividades y tiempos estimados del proceso. 38
Tabla 11 Proceso de compra de Insumos 39
Tabla 12 Proceso de fabricación del Marco 41
Tabla 13 Proceso de ensamble..... 42
Tabla 14 Proceso de Evaluación de Calidad 44
Tabla 15 Proceso de almacenamiento. 46

Tabla 16 Análisis de recursos y capacidades anual. 47
Tabla 17 Relación de Espacios de trabajo y áreas para el proyecto 50
Tabla 18 Características Locales Barrio Siete de Agosto 53
Tabla 19 Calificación Ponderada los locales Siete de Agosto 54
Tabla 20 Descripción de cargos y perfiles del proyecto. 57
Tabla 21 Costo promedio de componentes del producto. 60
Tabla 22 Precio de venta del producto 62
Tabla 23 Comportamiento histórico del precio. 62
Tabla 24 Ingresos por ventas del Proyecto 63
Tabla 25 Egresos flujo de caja del proyecto 65
Tabla 26 Flujo de Caja Sin financiamiento. 66
Tabla 27 Flujo de Caja con apalancamiento. 68
Tabla 28 Resultados de indicadores financieros del proyecto en escenarios optimista, realista y pesimista. 69

INTRODUCCIÓN

El PET es un tipo de plástico no toxico derivado del petróleo que se caracteriza por tener un bajo costo, ser ligero, transparente, contar con una alta resistencia al desgate y corrosión, además de ser reciclable y no biodegradable, lo que se traduce en una larga vida útil. Debido a esto, dicho material se ha usado ampliamente en el mundo iniciando en la década de los 80s en la fabricación de elementos como envases de alimentos y cosméticos, sustituyendo aquellos fabricados en materiales como el vidrio y el aluminio (Tellez, 2012).

Es así que la creciente utilización de este material, su larga vida útil, y su no disposición adecuada, ha contribuido a que este se convierta en un residuo abundante que se configura como una de las problemáticas ambientales modernas a las que se ve enfrentada la humanidad. En este sentido, si se tiene en cuenta que una botella de PET puede tardar en degradarse entre 100 y 1000 años, es entendible como en el principal impacto ambiental causado a nivel mundial es la contaminación de las corrientes subterráneas, ríos, mares y océanos (Tellez, 2012).

En las ciudades, principales focos de generación de residuos de PET, el no aprovechamiento de estos residuos se traduce en una gran cantidad de envases navegando por las fuentes hídricas, contaminando las vías públicas, taponado alcantarillas e impactando negativamente el paisaje urbano.

En Colombia, de acuerdo al Estudio Nacional de Reciclaje del año 2011, en las 22 ciudades principales del país el 12,83% de los residuos que producen los hogares corresponden a residuos de envases plásticos, y para el caso específico de Bogotá la producción promedio

estimada de estos residuos es de 28.845 ton/mes (Asociación de Recicladores de Bogotá [ARB], 2011) .

En la capital colombiana los envases PET que no son separados adecuadamente en la fuente de generación, son llevados al Relleno Sanitario Doña Juana junto a los otros residuos de toda la ciudad. Enterrar los envases plásticos en el relleno sanitario además de significar una pérdida importante de material y energía, deriva en una reducción de la vida útil del relleno, que está proyectada para el año 2022 (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR], 2017).

Ahora bien, desde el año 2009, los envases plásticos desechados, también conocidos como PET postconsumo, han encontrado un destino alternativo al relleno sanitario gracias a su reintegración en nuevos ciclos productivos a través del reciclaje, convirtiéndose en nueva materia prima llamada R-PET. Este material ha tenido una amplia utilización como material de empaque, madera plástica, láminas para termoformar, hilos y fibra poliéster para la fabricación de prendas de vestir, elaboración de elementos de aseo (escobas, recogedores, etc) y elementos constructivos como ladrillos y placas (Mansilla & Ruiz, 2009).

A pesar de las diversas aplicaciones que tiene el PET postconsumo reciclado, durante el año 2015 en el país se recuperaron solamente entre 3.000 y 3.500 toneladas de envases PET, lo que representa tan solo 26% del total, razón por la cual Colombia se ubica por debajo de la media mundial en el reciclaje de botellas elaboradas con PET; el promedio es de 41% y este es superado solo por Japón con 78%, seguido de Brasil con 56% y Australia con 42% (Suárez, 2016).

Actualmente, factores como el creciente uso de este material, su rápida entrada en desuso, el inadecuado manejo y disposición final, han generado una problemática ambiental mundial que deriva en la contaminación de fuentes hídricas, de los suelos y además, la disminución de la vida útil de los rellenos sanitarios.

Por tal motivo, la búsqueda de nuevos procesos de reciclaje o productos elaborados a partir de PET reciclado, constituye un objetivo para la solución de esta problemática, de forma tal que contribuyan con un aumento significativo en las cantidades de envases aprovechados hoy en día en el país; cifra que ronda en el 26% del total de envases producidos anualmente (Suárez, 2016).

En Colombia, en especial su Capital se han puesto en marcha diferentes campañas en pro del uso responsable de los recursos, entre ellos los medios de transporte, con campañas como el día sin carro, aumento de ciclorrutas o la ciclovía de los días Domingos y festivos, adicionalmente, algunas organizaciones privadas han implementado campañas en las que se beneficien sus empleados por movilizarse en bicicleta, por otro lado se encuentran diferentes estudios como la encuesta de percepción ciudadana del Programa "Bogotá como vamos" del año 2016, donde se concluyó que el 11% de los Bogotanos utiliza la bicicleta diariamente, lo que significa que 899.915 personas utilizan este vehículo como su principal medio de transporte (Federación Nacional de Comerciantes [FENALCO], 2014).

Bogotá en los últimos años se ha consolidado como la ciudad de Latinoamérica que más se moviliza en bicicleta y la que cuenta con más kilómetros de ciclo rutas, gracias a los 611.472 viajes que se realizan diariamente en este medio de transporte y los 392 kilómetros de infraestructura vial disponible (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2015).

Así pues, el diseño de una bicicleta de la cual su marco es elaborado a partir de envases PET postconsumo reciclado, se constituye como una alternativa que al generar valor agregado a un material que es considerado por muchas personas como un desecho, puede contribuir al aumento de los niveles de reciclaje de este material en la ciudad y en el país y con ello la minimización de los impactos de los impactos ambientales negativos derivados por su no aprovechamiento.

Por este motivo en el presente estudio se busca la factibilidad del diseño, fabricación y comercialización de bicicletas con marcos elaborados a partir Tereftalato de Polietileno reciclado (RPET) en Bogotá D.C, por lo cual se elabora un estudio de mercado para el producto, se determinan las características técnicas y organizacionales y ambientales necesarias para desarrollar el proyecto y adicionalmente, se evalúa la viabilidad económica financiera.

El desarrollo del estudio se presenta en cinco capítulos, en el primero denominado marco referencial, se presentan las generalidades del PET, usos, aspectos ambientales y marco histórico. En el segundo capítulo denominado marco factico, se define el producto a comercializar, se hace un análisis del mercado en el que incursionará, se presenta el estudio técnico, administrativo y legal ambiental del proyecto. El tercero comprende el estudio técnico donde a través del análisis de recursos y capacidades se determinan las características de tamaño, localización y procesos necesarias para dar viabilidad al proyecto, seguido se desarrolla el estudio administrativo y legal para determinar la estructura organizacional, perfiles necesarios, así como normatividad aplicable al proyecto. Finalmente, en el estudio financiero se realiza el cálculo de los indicadores financieros TIR y VPN así como su análisis de sensibilidad para concluir la viabilidad financiera.

1. MARCO REFERENCIAL

A continuación, se presentan las generalidades, usos, aspectos ambientales, sistemas de clasificación y reciclaje del PET.

1.1 Generalidades del Tereftalato de Polietileno

El PET o polietileno tereftalato es un es polímero (material construido por moléculas), que es obtenido mediante la reacción de ácido tereftálico y el etilenglicol, ello da lugar a la formación de gránulos blancos que se utilizan para fabricar principalmente envases. La botella de PET es muy competitiva por el bajo consumo de energía necesario en su producción y en la generación de residuos en comparación con otros materiales (Sánchez & Paredes, 2014)

Los plasticos se fabrican a partir del petróleo y del gas natural y se clasifican en dos categorías termoplasticos y termoestables. Los primeros no sufren cambios en su estructura química durante el calentamiento, es decir que se pueden calentar y moldear una y otra vez, son flexibles y resistentes a los golpes, entre los cuales se encuentran el polietileno tereftalato (PET), polietileno de alta densidad (PEAD), Policloruro de vinilo (PVC), Polietileno de baja densidad (PEBD), Polipropileno (PP) y poliestireno (PS). Por oto lado, los termoestables sí experimentan cambios químicos cuando se calientan y no se puede modificar su forma una vez moldeados, son duros y frágiles (Román, 1999).

De acuerdo a lo expresado por Quintero (s.f.), las siguientes son las principales caracterisiticas del PET:

- Cristalinidad y transparencia (auque admite colorante)
- Alta resistencia al desgaste y corrosión
- Buen coeficiente de deslizamiento, resistencia quimica y térmica, actua como
- Barrera del CO2 y O2
- Compatibilidad con otros materiales lo que le permite una mejoriaen la calidad de los envases permitiendose uso en mercados específicos.
- Reciclabilidad.
- Alta rigidez y dureza
- Propiedades ignifugas
- Alta resistencia al plegado y baja absorción de humendad, lo que lo hace apto para la fabricación de fibras.
- Buenas caracteristicas dieléctricas.

En cuanto a sus propiedades químicas, el PET es resistente a multitud de agentes quimicos como alcoholes, aceites esenciales, aldehidos, carbonos, disolventes, acidos, sales ; sustancias no soportadas por muchos otros materiales (Sánchez & Paredes, 2014).

Adicionalmente, el PET a no ser biodegradable se mantiene en el tiempo, comportamiento derivado de la resistencia a la degradación causada por hongos, bacterias y otros microorganismos. La degradación de polimeros plásticos en ambientes anaerobios (sin presencia de oxigeno), como en los rellenos sanitarios, son fuentes de CO2 y metano, los cuales son gases de efecto invernadero, grandes contribuyentes al cambio climatico (Acoplasticos, 2004).

El uso de este material se ha incrementado de manera alarmante en los ultimos años debido a su ligereza, principalmente en la industria de envases. Por ejemplo, en España el consumo de plásticos pasó de 1,29 kg/habitante en 1960 a 60 en 1995, y adicionalmente, se estima que los residuos de plasticos en ese país ascienden a los 1,7 toneladas métricas/año (Román, 1999). En este sentido, la cantidad de botellas disponibles para reciclar a nivel mundial en 1990 era aproximadamente de 900 millones.

1.2 Usos del PET

Una de las principales aplicaciones del PET es en la fabricación de botellas de alta calidad y peso reducido. La participación del PET en este mercado se concentra en productos como: Bebidas carbonatadas, agua purificada, aceite, conservas, cosméticos, detergentes y productos quimicos y productos farmacéuticos.

Además, gracias a sus propiedades ignifugas, dielectricas y térmicas el polimero es utilizado en el sector eléctrico y en piezas tecnicas como como cojinetes y cerraduras. La manejabilidad del PET permite la creación de peliculas ultradelgadas, que por ejemplo son incluidas en capacitores empleados en telecomunicaciones (Quintero, s.f.).

Las fibras de poliester son utilizadas en la industria textil para la confección de telas y prendas de vestir. La resistencia de este material lo hace util en la fabricación de cuerdas, partes de cinturones, hilos de costura y refuerzo de llantas.

Por otro lado, la resistencia quimica permite aplicarla en cerdas de brochas para pintura y cepillos industruales.

1.3 Aspectos ambientales del PET

La principal problemática ambiental de la utilización de PET es su disposición final ya que una vez desechado se convierte en un residuo que contamina las fuentes hídricas y los suelos. A pesar de que se considera los residuos de PET como un material inerte en el medio ambiente, este genera un gran impacto visual que deteriora el paisaje urbano y rural (Quintero, s.f.).

De acuerdo con un estudio del Environmental Product Sinc (EPI), se desechan alrededor de 1500 millones de botellas de PET, cuyos procesos de degradación incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que reducir la demanda de PET es un paso vital para la reducción de los residuos y una manera llevarlo a cabo es mediante el reciclaje.

1.4 Sistema de clasificación

Con el fin de facilitar su identificación a la hora del reciclaje, el Instituto de las Botellas Plasticas de la sociedad de la Industria de los Plásticos (SIP) propone un sistema de codificación para los envases rigidos de plastico de acuerdo con el tipo de resina con que estan fabricados, el cual se presenta impreso en la base del contenedor, facilitando su lectura por cualquier persona sin necesidad de un amplio conocimiento tecnico.

El codigo esta compuesto de un simbolo en forma triangular conformado por tres flechas, con un numero en el centro, en la Tabla 1Tabla 1 se presenta cada uno de los codigos con sus respectiva descripcion.

Tabla 1
Clasificación de los residuos plásticos

Símbolo	Tipo de Plastico	Propiedades	Usos Comunes
	PET PolietilenTereftalato	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras. ligereza y resistencia química	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos (aderezos, mermeladas, jaleas, cremas, farmacéuticos, etc.)
	HDPE Polietileno de alta densidad	Poco flexible, resistente a químicos, opaco, fácil de pigmentar, fabrica y manejar. Se suaviza a los 75° C.	Algunas bolsas para supermercado, bolsas para congelar, envases para leche, helados, jugos, shampoo, químicos y detergentes, cubetas, tapas, etc.
	PVC Policloruro de vinilo	Es duro, resistente, puede ser claro, puede ser utilizado con solventes, se suaviza a los 80°C. Flexible, claro, elástico.	Envases para plomería, tuberías, "blister packs", envase en general, mangueras, suelas para zapatos, cables, correas para reloj.
	LDPE Polietileno de baja densidad.	Suave, flexible, traslúcido, se suaviza a los 70°C, se raya fácilmente.	Película para empaque, bolsas para basura, envases para laboratorio.
	PP Polipropileno	Difícil pero aún flexible, se suaviza a los 140°C, traslúcido, soporta solventes, versátil.	Bolsas para frituras, pitillos, equipo para jardinería, cajas para alimentos, cintas para empacar, envases para uso veterinario y farmacéutico.
	PS Poliéstereno	Claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se suaviza a los 95°. Afectado por grasas y solventes.	Cajas para discos compactos, cubiertos de plástico, imitaciones de cristal, juguetes, envases, cosméticos.
	PS-E Poliestierno Extendido	Esponjoso, ligero, absorbe energía, mantiene temperaturas.	Tasas para bebidas calientes, charolas de comida para llevar, envases de hielo seco, empaques para proteger mercancía fácil.
	Otros	Incluye de muchas otras resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.	Auto partes, hieleras, electrónicos, piezas para empaques.

Fuente: (Tecnología de los plásticos, 2011)

Una tonelada de PET contiene 2000 botellas en promedio,para que una planta procesadora de plasticos sea rentable, se estima una capacidad de procesamiento de minimo 2 mil ton de materia prima al año, lo cual implica considerar una gran area de recolección.

Sin embargo, la reutilización de envases en la industria de bebidas no se contempla debido a la dificultad y el costo que implica la esterilización de este material al ser ligeramente poroso.

La complejidad y diversidad de plasticos en el mercado, requieren de un gran conocimiento tecnico tanto para el comprador como el vendedor, ya que generalmente el plastico no es totalmente homogeneo (presenta mas de un tipo de plastico en el mismo envase, como una botella (PET) con tapa (PEAD) y presenta elementos contaminantes como etiquetas y residuos de resinas. Adicionalmente, es necesario recolectar grandes volúmenes, optimizando el espacio para ser transportados mediante trituracion o aplastamiento, lo que permita una reducción de costos; así como separar otros componentes contaminantes.

1.5 Reciclaje del PET

Existen cuatro metodos para el reciclaje de plásticos: el primario, secundario, terciario y cuaternario (Arandes, Bilbao, & López, 2004).

El **reciclaje primario** consiste en obtener un producto con similares propiedades físicas y químicas al material original. Este tipo de reciclaje se logra con los residuos posindustriales, que no se han contaminado aún con otros elementos y son un material homogéneo, lo que permite obtener productos de buena calidad y de manera rentable (Tellez, 2012, pág. 21) .

El **reciclaje secundario o mecánico** convierte el plástico en otros artículos con propiedades que son inferiores a las del polímero original. Este generalmente ocurre cuando se reciclan residuos pos consumo, que vienen mezclados y contaminados, aunque igual que en el reciclaje primario se utilizan termoplásticos. Para este proceso se requiere separar,

triturar, limpiar y convertir en materia prima con diferentes procesos como la extrusión, inyección, compresión, entre otros. Debido a que el material va perdiendo propiedades a medida que es reciclado, se le agregan más aditivos para que la calidad del material sea aceptable. (Tellez, 2012, pág. 21)

El **reciclaje terciario** es un cambio químico en el polímero, que lo convierte nuevamente en hidrocarburo, que pueden ser materias primas para adquirir nuevamente plásticos o ser utilizados en opciones de la industria petroquímica. Para realizar el reciclaje terciario los métodos pueden ser químicos o térmicos (Tellez, 2012, pág. 21).

En el **reciclaje cuaternario**, los plásticos son usados como combustible con el objeto de reciclar la energía, no el material. El vapor es aprovechado como fuente calórica. Este proceso tiene la ventaja de reducir el espacio ocupado en los rellenos sanitarios y la posibilidad de utilizar diferentes tipos de residuos, lo que no requeriría de la separación. Sin embargo, genera contaminación atmosférica yrepresenta una gran inversión monetaria (Tellez, 2012, pág. 21).

En cuanto a las técnicas de reciclaje existentes, SEDESOL (1993) indica que de acuerdo a las características del plástico solo los termoplásticos pueden ser reciclados de forma mecanica, debido a que a diferenicia de los termofijos, estos pueden ser reformados y reutilizados ya que se ablandan al calentarse.

El mercado potencial del PET reciclado no se ha consolidado, debido a la falta de conocimiento de los posibles usos que se puede dar a dicho material, entre los cuales estan bienes caseros, juguetes, fibra textil, bases de alfombras, cuerdas, velas de barco, envases no sanitarios, materia prima para envases de PET, geotextiles, materiales de islamiento,

borra de relleno. Tambien, debido a las reducidas tasas de retorno, es bajo el interés que tienen los procesadores a invertir en una plantas y/o equipos nuevos, esto a pesar que el PET reciclado genera un precio igual 50% del precio del producto virgen (Román, 1999).

El principal esfuerzo para reciclar PET se ha desarrollado en Estados Unidos, donde desde 1984, de las 465 mil toneladas consumidas se reciclaron 45 mil toneladas. En los ultimos 10 años, en el Reino Unido se ha fabricado más de 8 mil millones de botellas de PET, 97% de las cuales ha sido eliminada en rellenos sanitarios. Es decir, que con un valor de £1000/ton, fueron tiradas a al basurero £4000 millones (Román, 1999)

Si se tiene en cuenta las dificultades presentes en el reciclaje del PET, el esfuerzo por su desarrollo es plenamente justuficado por el gran impacto ambiental que genera su disposición inadecuada, la cual contribuye principalmente a la disminución de recursos naturales y la generación de residuos sólidos.

Ahora bien, se han desarrollado diferentes sistemas de reciclaje de plasticos, de los cuales se hace una breve reseña a continuació:

- Sistema Remaker

Este es uno de los procesos que ha logrado el mayor éxito en el reciclaje, el cual consiste en moler y fundir los desechos plasticos con el fin de hacer diferentes productos moldeados por inyección. En ejemplo de su aplicación industrial se encuentra en Francia, en donde el consorcio Groupe Testa produce pallets (tarimas) de PEAD reciclado (Román, 1999).

- Sistema Klobie

Este sistema incorpora una etapa de extrusión con otra de flujo a baja presion para el moldeo, pero implica altos costos de mano de obra al requerirse la separación de la materia prima en los polimeros que lo constituyen.

- El sistema Hydrocyclone de AKW

El proceso Ruco, de la empresa Ruco Polymer Corp, convierte las botellas de PET en polioles de alta calidad, empleados para fabricar aislantes termicos a base de espuma rigida de poliuretano.

El sistema FN Plastifier, desarrollado por la empresa F N Herstal, consta de una extrusora de tornillos cortos con un mecanismo interno de mezclado, especial para el reciclaje de PVC ya que evita su degradaciñon termica; adicionalmente se pueden incorporar plasticos termofijos como relleno, previa molienda y pulverización.

1.6 Marco histórico

El tereftalato de polietileno (PET) fue producido por primera vez y patentado como polímero para la fabricación de fibras en 1941 por los científicos británicos J. R. Whinfield y J. T. Dickson. A partir de 1946 se empezó a utilizar industrialmente como fibra y su uso textil ha proseguido hasta el presente.

En 1952 se comenzó a emplear en forma de filme para envasar alimentos, pero es desde el año 1976 se comenzó a usar el PET para la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes principalmente para bebidas, sin embargo el PET ha tenido un desarrollo extraordinario para empaques.

Luego, el 27 de junio de 1985, el consejo de la comunidad europea adopta la Directiva No. 85/339/EEC sobre envases y bebidas para consumo humano, la cual tiene como objetivos reducir el impacto de envases usados sobre el ambiente, conservar la energía de materias primas mediante la reducción en peso o volumen de los desechos de envases por medio de diferentes técnicas como la incineración con recuperación de energía, reuso de envases mediante relleno de los mismos, reciclaje de materiales y desarrollo de envases que consuman menos energía.

En el año 1986 se crea en la ciudad de Santa Fe de Bogotá la empresa Aproplast S.A., dedicada a la recolección de plásticos de tipo rígido, los cuales son entregados por una red de acopio cuyos proveedores son recicladores; el material se someta a un proceso técnico de clasificación, descontaminación y limpieza para ser transformado después en otras industrias en vajillas, escobas, tejas plásticas, láminas juguetes (Giraldo, 2007).

En el año 1998 el Ministerio de Ambiente de Colombia Formuló la Política para la Gestión Integral de Residuos, la cual tiene como objetivos establecer mecanismos para la minimización de residuos generados en la fuente y aumentar el aprovechamiento racional de los residuos generados, dentro de los cuales se encuentran los residuos de Tereftalato de Polietileno (PET) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 1998)

En el año 2007 se crea la empresa ACEBRI en el municipio de Mosquera (Cundinamarca), la cual procesa en promedio 250 millones de botellas y envases PET para la fabricación de fibras en para escobas y cepillos, lamina PET para empaque de flores, macrofibra para refuerzo de concreto, y artículos de aseo y limpieza. (Empresa Colombiana del Plástico S.A.S, 2017)

En la ciudad de Cali (Valle del Cauca) en el año 2010 inicia su funcionamiento la empresa Petrecol S.A.S., la cual presta el servicio de pelletización de envases de PET, con una capacidad instalada de 300 toneladas/mes, para la fabricación de escamas (flakes) y gránulos (pellets) de este material en colores transparente, verde y azul, apropiados para aplicaciones como el proceso de fibra de PET, extrusión en línea de lámina para termoformado y fabricación de envases (Petrecol, 2010).

La empresa ENKA ubicada en el municipio de Girardota a 28 km kilómetros de la ciudad de Medellín, en el año 2014 instaló la factoría de reciclaje de PET botella a botella que hace posible la reutilización de las botellas de PET consumidas en Colombia para la fabricación de nuevas botellas. Esta planta, la única de su tipo en el país, permitió la transformación de más de 20.000 toneladas de botellas de PET post-consumo (465 millones de botellas fueron recuperadas) en productos de alto valor agregado como resinas ekopet y fibras eko (Hincapié, 2015).

Luego, en el año 2015 nace en Bogotá la empresa Apropet de la asociación entre San Miguel Industrias, firma peruana fabricante de envases por medio de inyección y soplado, y la empresa colombiana de reciclaje Aproplast, de la cual heredará las operaciones. La naciente empresa tiene como objetivo el reciclaje de PET post consumo y su posterior conversión en materia prima grado alimenticio, para lo cual cuenta con una línea de reciclaje que incorpora una estación de lavado Sorema y una sección de regenerado Erema, con capacidad total de 1.200 kg/hr (Carvajal, 2016)

En 2013 el artista uruguayo Juan Carlos Calabrese Muzzi crea en Brasil una bicicleta denominada Muzzicycle, cuyo marco fue elaborado con aproximadamente 200 botellas PET (Muzzy, 2013). El proceso de producción del marco consiste en trocear, triturar y endurecer (pasta) los residuos de platico para luego ser inyectados a un molde de acero. Las ventajas de esta bicicleta radican en que no se oxidan, son resistentes a los golpes y su diseño le permite soportar un peso de 60 a 115 kilogramos.

Posteriormente, la empresa colombiana Conceptos Plásticos en el año 2015 desarrolló un proceso de transformación de residuos de plástico y caucho en un sistema constructivo alternativo para viviendas temporales y permanentes, refugios, salones de clase, salones comunitarios y otras edificaciones. Los residuos de plástico que reciclan son fundidos e inyectados en un molde para producir bloques de plástico que funcionan como piezas de Lego (Conceptos Plásticos, s.f.).

Finalmente, en diciembre de 2015 se expidió el Decreto Distrital 548 que adopta el nuevo Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS para Bogotá, con el objetivo de actualizar la forma en la que se gestionan los residuos en la ciudad. Este nuevo PGIRS formulado con un horizonte de 12 años (2016-2027), está orientado hacía el total aprovechamiento de los residuos sólidos y tiene como valor agregado la participación protagónica de las y los recicladores de oficio en pro de que sean formalizados como prestador del Servicio Público de Aseo, en su componente de aprovechamiento a través de sus organizaciones. (Leal, 2016)

2. ESTUDIO DE MERCADO

En este capítulo se realiza un estudio de mercado que establece la posible respuesta de los clientes potenciales y la competencia ante la puesta en el mercado de una bicicleta ecológica compuesta por un marco elaborado en RPET.

El presente estudio comprende cuatro etapas: i) definición del producto, ii) análisis de la demanda, iii) análisis de la oferta y iv) canales de distribución y comercialización.

2.1 Definición del producto.

El producto ofrecido al mercado es una bicicleta ecológica tipo urbana unisex, para uso de personas adultas. La bicicleta está constituida por un marco de una única pieza elaborado a partir de pellets de Tereftalato de Polietileno reciclado (RPET) en la cual se ensamblan los demás componentes tradicionales de las bicicletas, estos componentes son: sistema de trasmisión, dirección, sillín, frenos y ruedas. (Ver ***Figura. 1***)



Figura. 1 Fotografía bicicleta ecológica elaborada a partir de RPET.

Fuente: (Valor Sustentable, 2015).

A continuación en la **Tabla 2** se presenta las características de la bicicleta ecológica:

Tabla 2
Descripción de la bicicleta ecológica

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	
Tipo	Unisex tipo urbana
Marco	Talla M elaborado en Tereftalato de Polietileno reciclado (RPET)
Colores	Blanco/negro/verde/azul/naranja/amarillo.
Frenos	V-brake
Ruedas	Rin de 26 pulgadas doble pared y coraza MTB
Suspensión	Sin suspensión
Pedales	En plástico
Sillín	Aerodinámico tipo turismo

Fuente: Elaboración propia

2.2 Análisis de la demanda.

Este apartado muestra el análisis de las variables que determinan la cantidad de personas que están dispuestas a adquirir una bicicleta ecológica en Bogotá D.C.

2.2.1 Distribución geográfica del mercado de consumo.

El mercado en el cual se desarrollará el producto es en la ciudad de Bogotá, capital y ciudad más grande de Colombia, ubicada en el centro del país con una extensión de 33 kilómetros de norte a sur y 16 kilómetros de occidente a oriente, una altura media de 2.625 m.s.n.m., 14 °C de temperatura promedio y una humedad aproximada del 80% **(Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015)**.

De acuerdo con estimaciones del Departamento Nacional de Planeación (2015) la población de la ciudad en el año 2015 fue de 7.878.783 habitantes, de los cuales 7.862.277 se ubican en la cabecera y 16.506 en la zona rural.

Adicionalmente, la ciudad cuenta con una infraestructura de 467 kilómetros de ciclorutas y 121 kilómetros habilitados en el marco del Programa de Ciclovia, desarrollado los días domingos y lunes festivos (ver **Figura. 2**), que facilitan a los ciudadanos utilizar la bicicleta como medio de transporte y para la realización de actividad física **(Instituto Distrital de Recreación y Deporte [IDRD], s.f)**.



Figura. 2 Fotografía cicloruta Bogotá (izquierda) y Programa Ciclovia (derecha).

Fuente: http://colombia.pordescubrir.com/wp-content/uploads/2009/12/colombia-ciclo-rutas.jpg
http://www.elcomercio.com/files/article_main/uploads/2014/09/20/541df28fe1b4a.jpg

2.2.2 Segmentación del mercado.

Con el objetivo de establecer el nicho de mercado del producto, es decir, el grupo de personas con características similares y para las cuales la bicicleta satisface sus necesidades, el mercado de consumo del producto fue fraccionado teniendo en cuenta los siguientes criterios psicológicos y sociodemográficos:

- **Psicológicos**

  Como resultado de la utilización de la técnica de segmentación psicográfica se estableció que la población objetivo del producto son personas con un alto nivel de

conciencia ecológica, interesados en adquirir bienes amigables con el ambiente (en este caso elaborados con materiales alternativos o reciclados) que pueden reducir los efectos negativos ambientales derivados de la fabricación de los mismos. Adicionalmente, se estableció que estas personas deben ver la bicicleta como un medio de transporte sostenible, respetuoso con el medio ambiente y que contribuye con la solución del problema de movilidad de la ciudad; por lo cual lo utilizan de manera frecuente u ocasional para dirigirse a sus lugares de trabajo, estudio, o simplemente de forma recreativa.

- **Sexo**

  Se considerará tanto a la población de hombres como mujeres ya que el producto propuesto puede satisfacer sus necesidades.

- **Edad**

  Se determina que las personas que potencialmente pueden estar interesadas en adquirir el producto se encuentran en el grupo etario de los 15 a 35 años.

- **Socioeconómico**

  Teniendo en cuenta que el precio de la bicicleta ecológica puede ser más elevado que le precio de las bicicletas urbanas tradicionales, se define que los clientes potenciales del producto con respecto a su capacidad de pago se ubican en los estratos 3,4 y 5 de la capital.

2.2.3 Población Objetivo

De acuerdo a las proyecciones realizadas por el Departamento Administrativo de Estadistica Nacional [DANE] (2005) la población de Bogotá D.C. para el año 2018 es de 8’181.047 habitantes. Tambien, la encuesta de percepción ciudadana del Programa Bogotá

como vamos del año 2016, estableció que el 11% de los Bogotanos utiliza la bicicleta diariamente, lo que significa que 899.915 personas utilizan este vehículo como su principal medio de transporte. (Ver Figura 3)

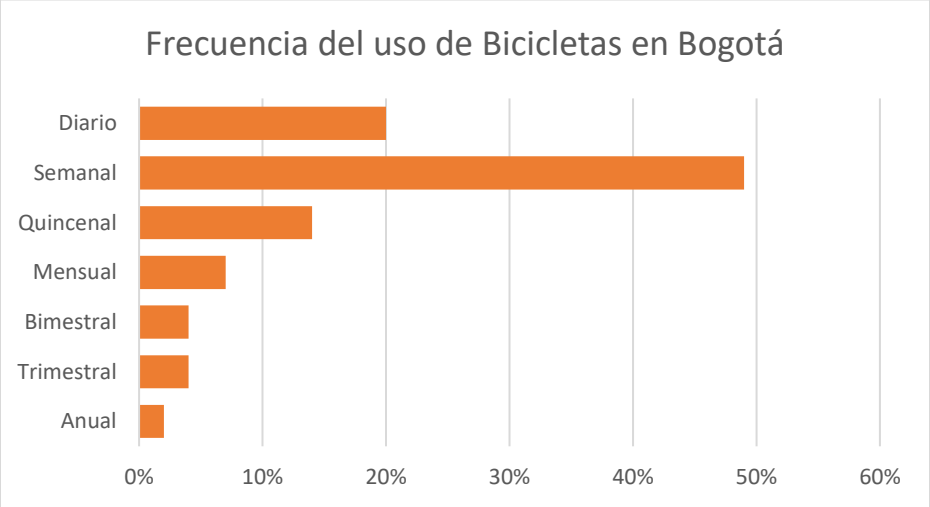


Figura. 3 Frecuencia del uso de bicicletas en Bogotá

Fuente: (Federación de Nacional de Comerciantes - FENALCO, 2014)

Adicionalmente, la encuesta multiproposito realizada en Bogotá en el año 2014 señaló que la poblacion de los estratos socioeconomicos 3, 4 y 5 de la ciudad corresponde al 36%, 7,8% y 2,6%, repectivamente del total de la población (Secretaría Distrital de Planeación [SDP], 2014). En consecuencia, la poblacion de los estratos socioeconomicos que son potenciales compradores del producto (46,4%) es de 417.561 personas.

Ahora bien, las proyecciones poblacionales del DANE realizadas en el 2005 preveen que en el año 2018 los habitantes de la ciudad pertenencientes al grupo etareo entre los 15 y 34 años será 31,84% del total de la población proyectadas (ver Tabla 3), lo que permitiria deducir, suponiendo que esta misma proporción se mantiene en los estratos socioeconomicos, que el numero personas entre los 15 y 34 años pertenecientes a los estratros 3, 4 y 5 de la ciudad Bogotá en el año 2018 es de 132.951 personas.

Tabla 3
Participación de grupos etareos en la proyección poblacional de Bogotá para el año 2018.

Grupo de edad	Población (2018)	Participación (%)
15-19	626.982	7,66
20-24	669.743	8,19
25-29	663.785	8,11
30-34	644.486	7,88
Total	***2'604.996***	***31,84***

Fuente: (DANE, 2005)

Finalmente, se establece que la población objetivo de la bicicleta ecológica, es decir, aquellas personas que cumplen con los criterios de segmentación adoptados es de 132.951 personas anuales.

2.2.4 Determinación de la demanda potencial

Teniendo en cuenta que en la ciudad de Bogotá existen 132.951 potenciales compradores anuales de la bicicleta ecológica con las siguientes características: i) usuarios frecuentes de bicicleta, ii) pertenecientes a los estratos 3,4 y 5 y iii) con edades entre los 15 y 34 años; es necesario determinar cuántas de estas personas estarían dispuestas a cambiar su bicicletas tradicional por una bicicleta con marco en RPET. Es por esto que se diseñó y aplicó una encuesta (ver Anexo 1) a 84 personas con el objetivo de establecer la cantidad máxima de unidades que se podría demandar en el segmento del mercado en el que se va a posicionar el producto, y con esto reducir la incertidumbre del estudio de mercado.

Los resultados de la encuesta muestran que de las 84 personas encuestadas, el 23,80% (20 personas) hacen parte del segmento de mercado elegido y estarían dispuestos a adquirir el producto, en consecuencia, se estima que la demanda máxima anual de la bicicleta ecológica es de 31.655 unidades.

Vale la pena aclarar que para obtener un cálculo con mayor exactitud de unidades máximas demandas por el mercado es necesario aplicar al menos 384 encuestas tal como se indica en el Anexo 2.

2.2.5 Comportamiento histórico de la Demanda.

El mercado colombiano actual de bicicletas tradicionales ha tenido un crecimiento de dos dígitos durante los últimos cuatro años, sin embargo, no se cuenta con cifras oficiales acerca de las unidades vendidas ya que en el sector aún predomina la informalidad pues generalmente cada distribuidor compra los componentes, ensambla y comercializa las bicicletas; y las cifras estimadas de ventas se obtienen a través de la facturación de componentes. (Aristizabal, 2015)

En consecuencia, el comportamiento histórico de la demanda (variación porcentual anual y unidades vendidas) se determina entre los años 2006 y 2017 por medio de las estadísticas porcentuales de "*Variación anual de las ventas reales Total Nacional*" de los Grandes Almacenes e Hipermercados Minoristas y Comercio de Vehículos automotores nuevos (GAH), publicadas por el DANE con una periodicidad trimestral y con declaraciones de los principales competidores del sector a medios de comunicación (ver Tabla 4).

Tabla 4
Comportamiento histórico de la demanda porcentual y en unidades para los años 2006 al 2017. **Fuente:** (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2013) & (Aristizabal, 2015)**.**

Año	Demanda (Porcentual)	Demanda (Unidades)
2006	0,74%	10.111
2007	1,17%	10.230
2018	3,40%	10.577
2009	7,22%	11.340
2010	15,08%	13.050
2011	10,83%	14.462
2012	5,13%	15.203

Año	Demanda (Porcentual)	Demanda (Unidades)
2013	8,18%	16.446
2014	11,58%	18.351
2015	15%	21.103
2016	20%	25.324
2017	25%	31.655

Teniendo en cuenta la información de la Tabla 4 a continuación se Muestra gráficamente el comportamiento de la demanda histórica del producto. (Ver **Figura. 4**)

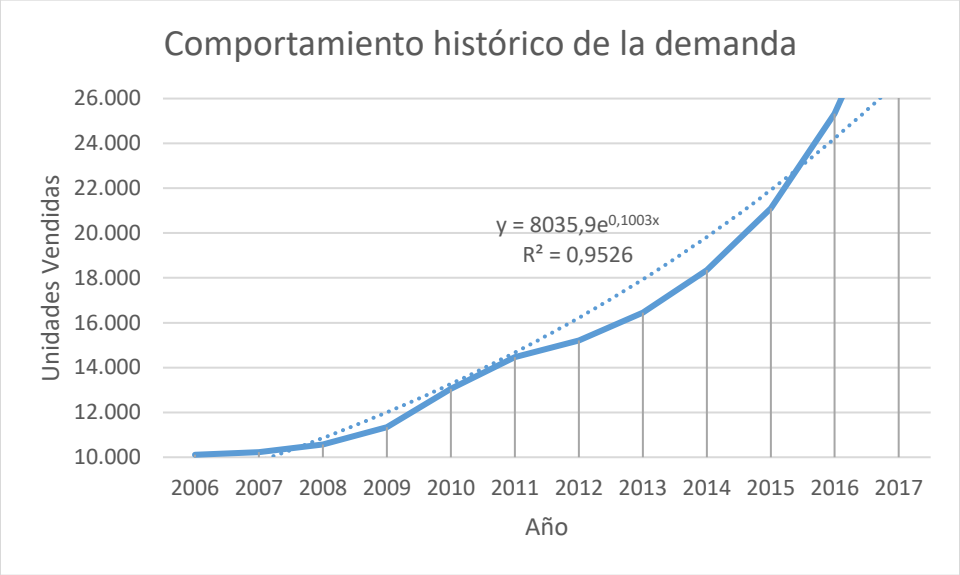


Figura. 4 Comportamiento histórico de la demanda del producto.

2.2.6 Proyección de la Demanda.

En la Tabla 5**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la demanda de unidades futura del producto para los próximos cinco años (2019 al 2023), la cual se proyecta utilizando la ecuación del comportamiento histórico de la demanda mostrada en la figura 4.

Tabla 5
Proyección de la demanda del producto para los años 2019 al 2023.

Año	Demanda (Unidades)
2019	32.724
2020	36.177
2021	39.994
2022	44.213
2023	48.878

Fuente: Elaboración propia

2.3 Análisis de la Oferta

En este apartado se centra el análisis en los principales participantes (competidores) del mercado objetivo al que se pretende incursionar y que tienen incidencia directa sobre el producto.

2.3.1 Competencia.

La competencia del producto está constituida por empresas que fabrican bicicletas con marcos elaborados a partir de PET, marcos elaborados en madera y marcos en materiales tradicionales (acero, aluminio y fibra de carbono). Se realizó una investigación acerca de las marcas que se encuentran posicionadas a nivel mundial y nacional en la elaboración de este tipo de bicicletas y se encontró que en su mayoría se ubican en países que las utilizan como medio alternativo de transporte y con políticas bien estructuradas sobre el cuidado del medio ambiente. En la

Tabla 6 se listan las empresas que tienen mayor participación en el mercado colombiano.

Tabla 6
Principales competidores en el mercado de bicicletas colombiano.

Competidor	Material marco	Localización
Eco Muévete Seguro	PET	Medellín (Nacional)
Muzzicycles	PET	Brasil (Internacional)
Gaia Bikes	Madera	Bogotá (Nacional)
GW	Acero, Aluminio	Bogotá (Nacional)
Giant	Fibra de carbono, titanio	Bogotá (Nacional)
Benotto	Acero, Aluminio	Bogotá (Nacional)
Raleigh	Titanio	Bogotá (Nacional)
On trail	Acero, Aluminio	Bogotá (Nacional)
TREK	Acero, Aluminio	Bogotá (Nacional)
Scott	Titanio, Aluminio	Bogotá (Nacional)
Specialized	Fibra de carbono, titanio	Bogotá (Nacional)

Fuente: Elaboración propia

Como se nombró en el numeral 2.2.5 el mercado colombiano de bicicletas presenta un alto grado de informalidad lo que no permite establecer de manera exacta la cantidad de bicicletas tanto en materiales ecológicos como tradicionales que son ofertados actualmente.

Sin embargo, de acuerdo a estimaciones de los principales competidores, en el país el mercado de bicicletas se ofertan entre 1 y 1,2 millones de unidades anualmente (Aristizabal, 2015).

En cuanto a precios, las bicicletas nuevas se venden desde los $500.000 (incluso menos según el material y marca) en pequeños distribuidores y almacenes de cadena, hasta de 5 millones o incluso más en tiendas especializadas. En conclusión, el sector mueve alrededor de 300.000 millones de pesos al año y es abastecido por al menos cuatro grandes empresas

y varios distribuidores minoristas, además de almacenes que manejan marcas propias (López, 2015).

Por otro lado, en el mercado de bicicletas ecológicas, las que incorporan un sistema eléctrico son las que más se destacan y han sido en los últimos años una importante fuente de facturación para el sector. Según la Asociación Colombiana de Vehículos Eléctricos, en el 2016 había más de 20.000 bicicletas eléctricas que circulaban en Bogotá y para el 2018 se estima que puede haber alrededor de 50.000. Adicionalmente, expertos del sector estiman que por cada 20 ciclas tradicionales se venden 3 eléctricas, cuyos costos oscilan entre los 800.000 pesos y más de 3 millones de pesos, según el modelo (López, 2015).

2.3.2 Plan de Ventas.

Teniendo en cuenta que se trata de un proyecto nuevo en la ciudad de Bogotá y partiendo de la proyección de la demanda del producto entre los años 2019 y 2023 mostrada en el numeral 2.2.6, se determina que con el proyecto se abarcará para el año 2019 el 6% de la demanda y crecerá un punto porcentual anual hasta alcanzar el 10% de la demanda proyectada en el año 2022.

A continuación en la *Tabla 7*, se muestra la proyección de participación en el mercado y unidades vendidas para los próximos cinco años.

Tabla 7
Proyección de participación en el mercado para los años 2019 al 2023.

Año	Participación en el mercado	Ventas proyectadas (Unidades)
2019	6,0%	1.963
2020	7,0%	2.532
2021	8,0%	3.199

Año	Participación en el mercado	Ventas proyectadas (Unidades)
2022	9.0%	3.979
2023	10,0%	4.888

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, para el año uno del proyecto se discrimina el comportamiento de las ventas mensuales proyectadas (Ver *Tabla 8*), para lo cual se plantean tres escenarios: i) ventas mensuales constantes durante el primer trimestre del 3% de la proyección anual, ii) crecimiento en ventas en 1% desde el mes de abril hasta el mes de Septiembre, iniciando en el 4% y finalizando en el 9% ii), para finalizar en el último trimestre del año, se plantea venden el 52% restante de la proyección vendiendo en Octubre el 12%, noviembre el 15% y Diciembre el 25%.

Tabla 8
Proyección del comportamiento de ventas mensual para el año uno del proyecto.

Año	Porcentaje de Ventas con respecto a la proyección	Demanda Mensual (Unidades)
Enero	3%	59
Febrero	3%	59
Marzo	3%	59
Abril	4%	79
Mayo	5%	98
Junio	6%	118
Julio	7%	137
Agosto	8%	157
Septiembre	9%	177
Octubre	12%	236
Noviembre	15%	295
Diciembre	25%	491

Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Estrategia de Comercialización y Distribución.

A continuación se muestran los canales de distribución seleccionados para la comercialización de la bicicleta ecológica.

2.3.3.1 Descripción del canal de distribución.

Para establecer el canal de distribución apropiado, es necesario establecer que no se contemplarán intermediarios entre la empresa y sus clientes, lo que hace posible evitar incrementos por el sobrecosto que generan estos intermediarios y las demoras que se generan a causa del intercambio o traslado del producto entre distintos lugares de acopio. El canal a utilizar es **Productor – Consumidor** y su selección se basó en varios aspectos:

- El control que se quiere efectuar sobre nuestros productos requiere ser detallado para la etapa de inicio
- La capacidad financiera a invertir para la distribución no es demasiada
- No se cuenta con una infraestructura logística ideal
- La cobertura deseada se abarcará con estrategias de e-commerce.

Este método distribución se puede enmarcar como un canal basado en el fabricante, el cual también se caracteriza por que los productos enviados son despachados desde los almacenes de la fábrica y se establece la posibilidad de enviarle al cliente los productos en consignación, lo cual se establece como una alianza estratégica luego de varias negociaciones y se crea una relación económica sana, estable y duradera. También se contarán con un punto de venta directo en la ciudad, ubicado en el barrio Siete de Agosto, en el cual se exhibirá el modelo de la bicicleta, se prestará servicio técnico especializado y se venderán repuestos/accesorios.

Para afianzar el canal, se diseñará una página Web en Internet, la cual permita realizar transacciones de compra de las bicicletas, ofreciendo diferentes medios de pago. Además, como política de comercialización y marketing, se realizarán anuncios publicitarios en las Páginas Amarillas, y periódicos locales, en donde se pueden crear espacios para dar promoción a los producto que comercializa la empresa, lo cual de acuerdo a la información suministrada por la empresa Publicar S.A., no tiene costo pero se deben aceptar los términos y condiciones establecidos por esta empresa.

Es de gran importancia para cualquier proyecto y por tanto para el presente, dar a conocer sus productos y la excelente calidad de estos, lo cual permite, generar en la mente consumidor, que la empresa como una organización confiable con soluciones ecológicas, que para el presente caso es, las bicicletas hechas provenientes de PET post-consumo y de esta forma generar una relación económica estable y duradera.

3. ESTUDIO TÉCNICO

En este apartado se desarrolla el estudio técnico comprendido por las especificaciones técnicas del producto, el tamaño y localización del proyecto, por otro lado se describe el proceso productivo y finaliza con la distribución en planta para la producción.

3.1 Especificaciones Técnicas del producto.

En la Tabla 9 se presenta las características técnicas del marco, componentes y accesorios que conforman la bicicleta a comercializar.

Tabla 9
Ficha técnica de la bicicleta ecológica

FICHA TÉCNICA	
Marco	
Tipo	Unisex
Talla	M (17-19 pulgadas)
Material	Tereftalato de Polietileno reciclado (RPET)
Colores	Blanco/negro/verde/azul/naranja/amarillo.
Peso	7,0 kg
Tubo superior	560 mm
Tubo oblicuo	560 mm
Tirantes	405 mm
Tubo de sillín	430 mm
Tubo de dirección	130 mm
Largo total	1006 mm
Sistema de frenos	
Tipo freno delantero	V-brake Aluminio Marca Fredfor
Tipo freno trasero	V-brake Aluminio Marca Fredfor
Palanca de frenos	Material Aluminio Marca Fredfor
Ruedas	
Rin	Aluminio doble pared de 26 pulgadas marca GW
Llantas	26 x 1.95 marca Kenda koyote

Manzanas	De puntilla elaborada en aluminio 32 huecos marca GW modelo FH-RM30
Radios	36 En Acero Inoxidable 182 mm
Neumático	Neumático Kenda 700x18/23c Vávula Presta 60mm
Sistema de dirección	
Manubrio	Doble altura elaborado en acero
Suspensión	Sin suspensión
Tenedor	Gw Rin 26" Rosca elaborado en acero
Codo	Elaborado en acero
Caja de dirección	Caja de Dirección GW oversize.
Sistema de transmisión	
Cadena	Elaborada en acero 1,8 x 1,2" marca KMC
Eje de pedalier	Eje centro shimano BB-UN25 110 mm, en acero.
Palanca de cambio	Shimano Revoshift Tipo Moto 7 Velocidades
Triplato	Shimano 48-38-28
Tensor	Shimano RD – TX35
Descarrilador	Shimano 42T
Pacha	Shimano MF TZ21 11x28D 7 Piñones.
Guaya y funda.	Kit de guaya y funda marcha Shimano 30cm
Accesorios	
Pedales	PVC 9/16"
Mangos	Plásticos 120 mm
Poste para sillín.	En acero marca GW
Sillín	Aerodinámico tipo turismo con resorte marca GW
Guardabarros	Marca Colorado elaborados en polipropileno Delantero: 32 cm y Trasero: 42 cm
Canasta	Canasta Metálica Fija Dimensiones: 23.5x34.5x24 cm

Fuente: Elaboración propia

3.2 Diseño del Proceso

El proceso de producción está constituido por cinco actividades que son: compra de insumos, fabricación del marco, ensamble, evaluación de calidad y una final enmarcada en el almacenamiento y distribución.

En la figura **Figura. *5*** se representan las etapas del proceso de producción.

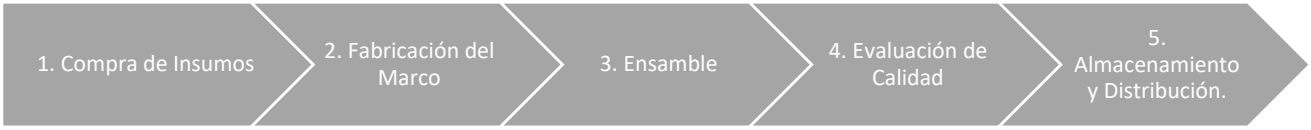


Figura. 5 Proceso de Producción bicicleta ecológica
Fuente: Autores.

Para cada proceso se estiman los tiempos descritos en la *Tabla 10*.

Tabla 10
Actividades y tiempos estimados del proceso.

PROCESO	DURACIÓN [Horas]
1. Fabricación del Marco	0,083
2. Ensamble	1,20
3. Evaluación de Calidad	0,41
4. Almacenamiento y Distribución	0,083
Total	1,98

Fuente: Elaboración propia

Es decir, que para la elaboración de 1 unidad se requiere de aproximadamente 2 horas de trabajo por operario, esto teniendo en cuenta que en el momento de la fabricación se dispone en la planta de producción tanto de Pellets de RPET como componentes de bicicleta necesarios.

3.2.1 Compra de insumos (PET, Componentes y accesorios).

En esta etapa se adquieren los insumos necesarios para el proyecto, estos se clasifican en tres grupos que son, Tereftelato de Polietileno reciclado, componentes generales

comprendidos por el sistema de trasmisión, dirección, frenos, ruedas y accesorios como canasta y guardabarros.

En la *Tabla 11*, se describe el proceso de compras, éste se desarrolla solamente una vez al mes para adquirir los insumos requeridos para la producción mensual proyectada de bicicletas. Una vez entregado los insumos por parte de los proveedores, se debe hacer una revisión exhaustiva de cada elemento, especialmente componentes mecánicos, y en el caso de encontrar productos no conformes se debe realizar la devolución al proveedor.

Después de dar aprobación a los materiales adquiridos, estos se trasladas hacia el área de almacenamiento, para luego permitir el inicio del proceso de producción. El tiempo estimado de ejecución del proceso es de 8 horas, es decir, se espera que una jornada de un día de trabajo se complete la tarea. En la **Figura. 6** se muestra el flujograma del proceso de compras de insumos.

Tabla 11
Proceso de compra de Insumos

Entrada	Actividades	Salidas
• Tereftalato de Polietileno reciclado. • Sillín • Frenos • Ruedas • Canasta • Guardabarros • Manubrio • Transmisión (pedales, cadenas, manzanas) • Tornillos y Pernos	• Revisión de características físicas del RPET. • Verificación de cantidades. • Revisión visual del estado de los componentes. • Verificar las referencias de los elementos con respecto a las órdenes de pedido. • Aceptación o devolución del pedido. • Traslado a almacén	RPET, componentes y accesorios para bicicletas en perfecto estado, que cumplen las características técnicas necesarias para ser utilizadas en la ejecución del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

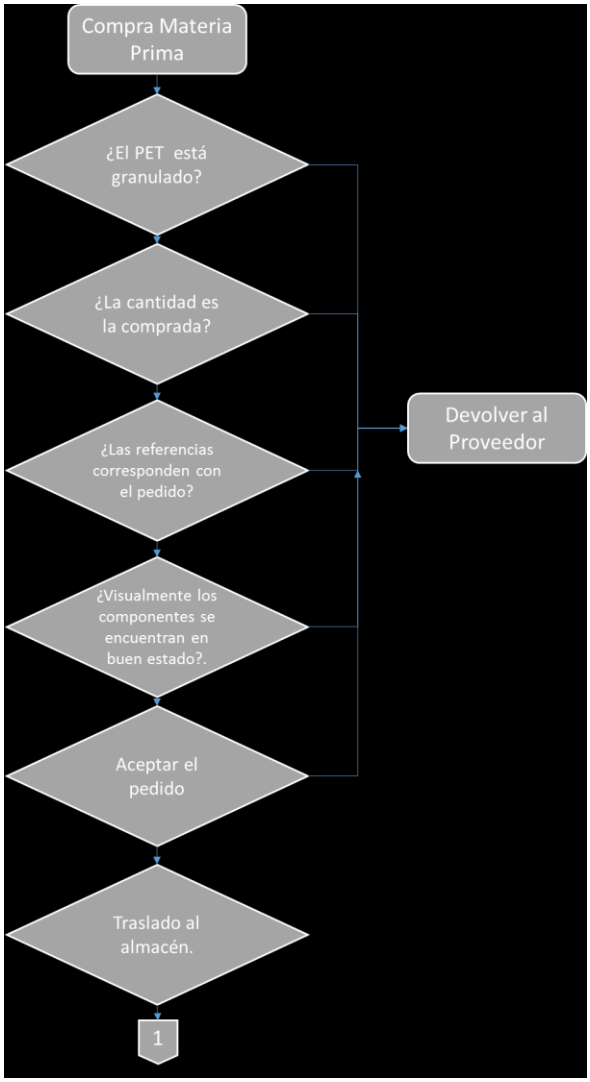


Figura. 6 Flujograma proceso de compra de insumos

3.2.2 Fabricación del marco.

La fabricación del marco se hace a partir del Tereftalado de Polietileno reciclado RPET granulado, este proceso inicia con el ingreso del material a la máquina de inyección, luego a altas temperaturas el producto es inyectado en un molde aluminio con la geometría del marco, en donde se compacta y cristaliza. Después de retirar el marco del molde, se lleva a

cabo una inspección visual para verificar la integridad del marco y la no existencia de excesos de materiales. En la **Figura. 7** se muestra el flujograma del proceso. El tiempo estimado de este proceso es de 0,08 horas. (Ver *Tabla 12*)

Tabla 12
Proceso de fabricación del Marco

Entrada	Actividades	Salidas
• Pellets de Tereftalato de Polietileno reciclado.	• Aclopar el molde con la máquina de inyección. • Alimentación de la máquina de inyección con RPET. • Inyección del plástico en el molde del marco. • Permitir el enfriamiento del marco. • Retiro del marco del molde.	Marco de bicicleta elaborado a partir de RPET, que cumple con los estándares de calidad establecidos de resistencia.

Fuente: Elaboración propia

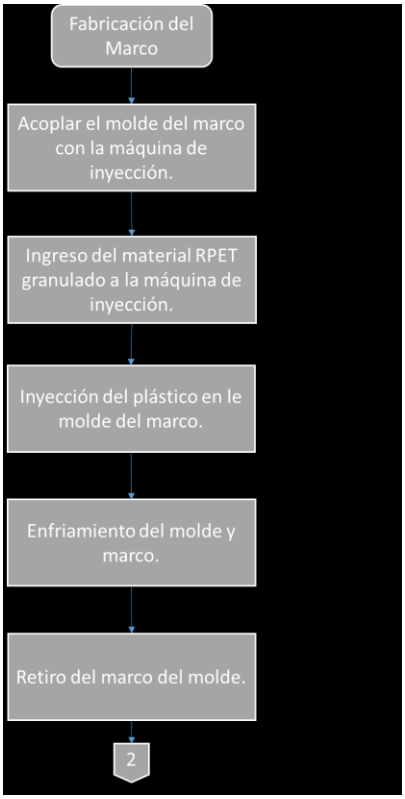


Figura. 7 Flujograma proceso de fabricación del marco

3.2.3 Ensamble (marco, componentes, accesorios y ajuste).

El ensamble de piezas se inicia después de la salida del marco del molde de inyección, luego este es trasladado hacia la línea de ensamblaje, que está constituida por las siguientes estaciones: i) instalación del sistema de transmisión, ii) instalación del sistema de dirección, ii) instalación de frenos, iv) instalación de ruedas, v) instalación de accesorios y ajuste general. El flujograma del proceso se muestra en **Figura. 8**. El tiempo estimado para el proceso desde que el marco de bicicleta llega a la primera estación hasta que sale de la quinta es de una 1.4 hora (Ver *Tabla 13*).

Tabla 13
Proceso de ensamble

Entrada	Proceso	Salidas
• Marco en Tereftalado de Polietileno. • Eje de Pedalier • Triplatos • Pacha (7 piñones) • Cadena • Kit de Palancas de Cambio. • Kit guaya y funda. • Tensor • Descarrilador • Caja de Dirección • Kit de Freno Delantero • Kit de Freno Trasero • Rines. • Manzanas • Paquete de Radios (64 und) • Neumático • Llanta. • Canasta • Kit de Guardabarros • Codo. • Sillín • Manubrio • Tenedor	**Actividad 1:** Instalar el sistema de transmisión, en el marco de la bicicleta compuesto de: eje de pedalier, triplatos, pacha, cadena, kit de palancas de cambio, guayas, fundas, tensor, y descarrilador. **Actividad 2:** Para el sistema de dirección, se instalan: caja de dirección, tenedor, codo y manubrio. **Actividad 3**: Para el sistema de Frenos: se instalan kit de frenos delantero y trasero (mordaza, palanca de frenos, guayas y funda) **Actividad 4:** Se arman los rines (con las manzanas y los radios), se instala el neumático, se agrega la llanta y se inflan. **Actividad 5:** Los accesorios, se instalan el poste, el sillín, los mangos posteriormente se instalan una canasta, el kit guardabarros.	Bicicleta con marco en RPET, en estado final, con los sistemas y accesorios ensamblados, adicionalmente con los ajustes generales.

Entrada	Proceso	Salidas
• Poste • Pedales y mangos.	Finaliza el proceso con el ajuste general de la bicicleta.	

Fuente: Elaboración propia

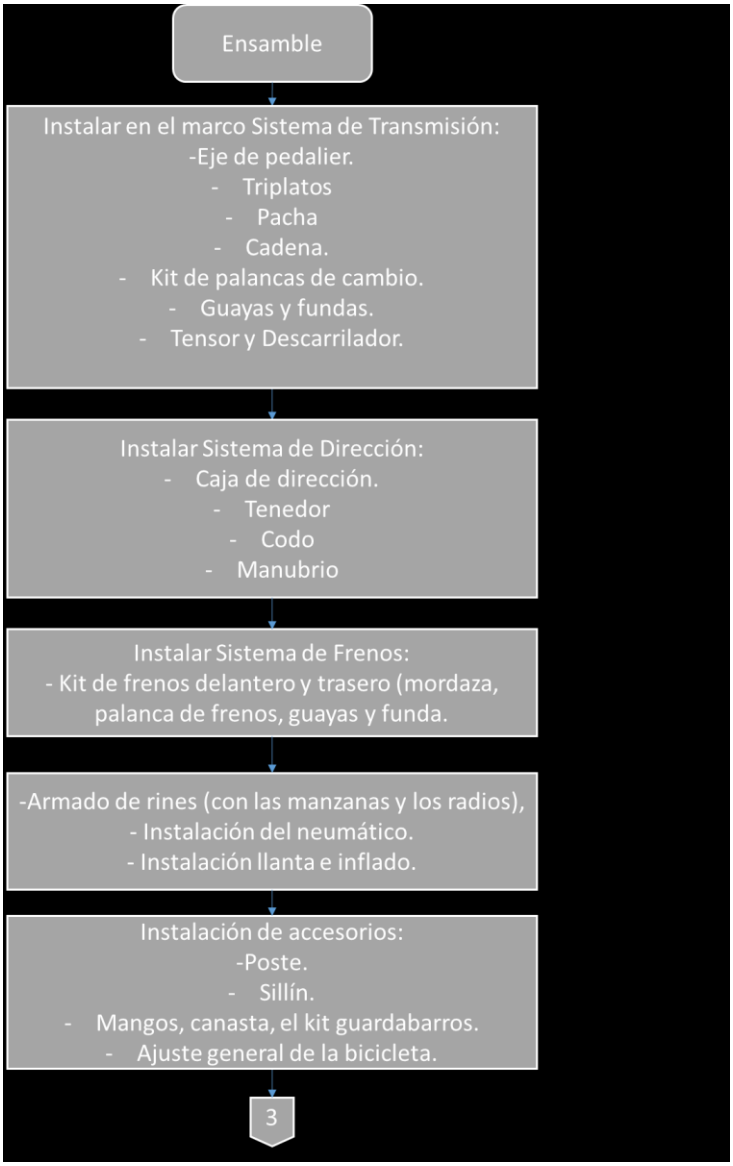


Figura. 8 Flujograma proceso de ensamble.

3.2.4 Evaluación de Calidad.

Una vez la bicicleta termina su recorrido por la línea de ensamble se procede a la evaluación de calidad del producto, esta se desarrolla inicialmente mediante una inspección visual para identificar posibles falencias del estado general de la bicicleta, posteriormente se aplica una lista de chequeo donde se evalúan la correcta instalación de los componentes y la funcionalidad. Si el producto resulta no conforme, tras identificar en qué proceso hubo falla se regresa al respectivo para su corrección. (Ver *Tabla 14*). En este proceso se estima un tiempo de 0.42 horas. En la **Figura. 9** se presenta el flujograma del proceso.

Tabla 14
Proceso de Evaluación de Calidad

Entrada	Actividades	Salidas
• Bicicleta armada y ajustada en su totalidad	• Realizar la inspección visual de la bicicleta para identificar posibles falencias en los procesos anteriores. • Diligenciar listado de Chequeo. • Documentación de los resultados obtenidos. • Si se encuentra algún defecto, identificar en qué proceso ocurrió el fallo y regresarla al respectivo para su corrección.	Bicicleta con marco en RPET, acorde a las especificaciones técnicas y con cumplimiento de las pruebas del fabricante.

Fuente: Elaboración propia

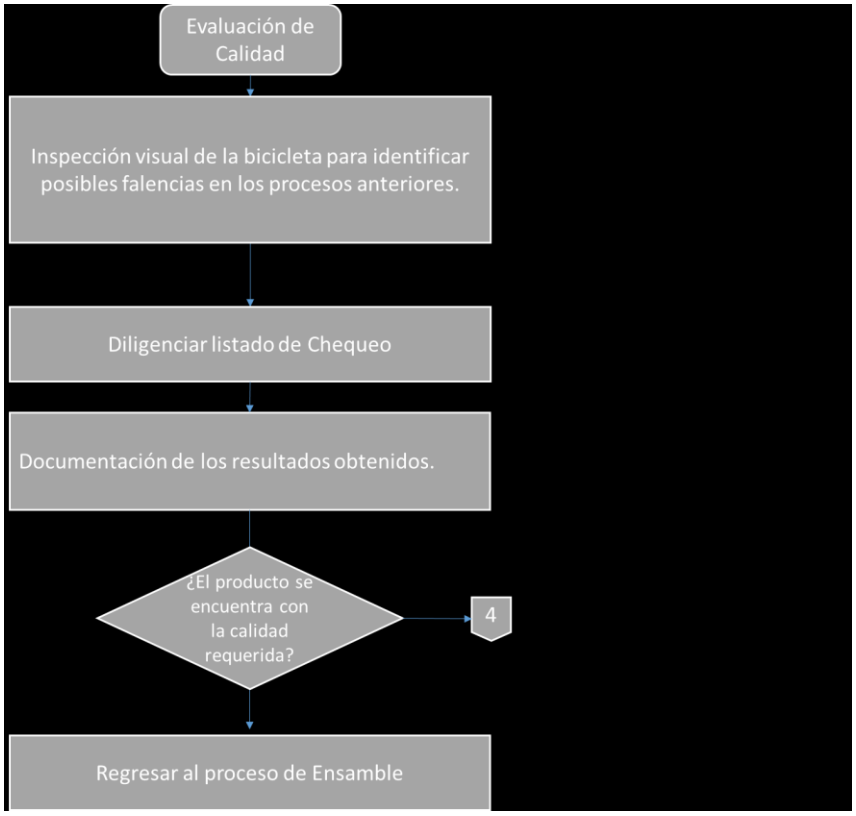


Figura. 9 Flujograma proceso de evaluación de calidad

2.2.5 Almacenamiento.

Una vez el producto cuenta con la aprobación de calidad, se procede a su identificación, a embalaje y traslado del mismo al área de almacenamiento lugar donde se sitúa de acuerdo al lote quedando en espera de su movimiento al local comercial. El flujograma del proceso se muestra en la **Figura. 10**. El tiempo que tarda en llevarse la bicicleta a la zona destinada para almacenamiento es de aproximadamente 0.08 horas (Ver *Tabla 15*).

Tabla 15

Proceso de almacenamiento.

Entrada	Actividades	Salidas
• Bicicleta aprobada por el departamento de calidad	• Identificación del producto. • Embalaje del producto para evitar rayones en el manubrio y pedales. • Desplazamiento del producto al área de almacenamiento	Bicicleta lista para la venta.

Fuente: Elaboración propia

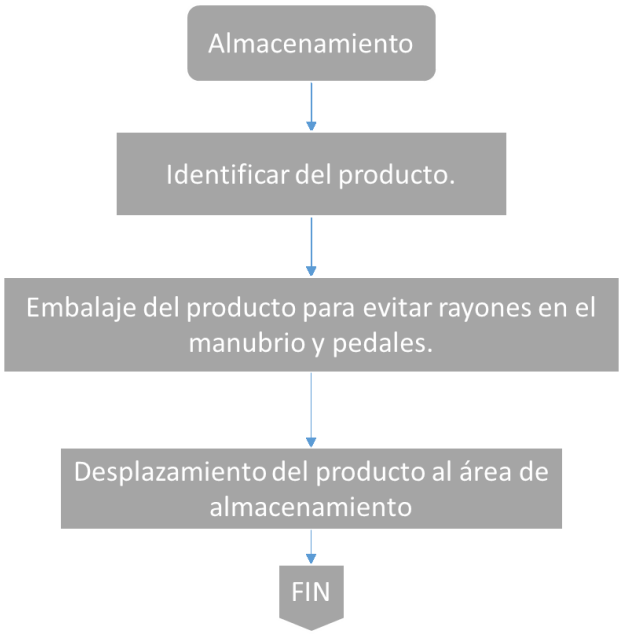


Figura. 10 Flujograma proceso de almacenamiento.

3.3 Análisis de recursos y capacidades.

En este apartado se identifican y cuantifican los recursos físicos y humanos necesarios para ejecutar satisfactoriamente el proyecto y dar cumplimiento al plan de ventas proyectado.

En el anexo 4, se muestran los recursos físicos discriminados de manera mensual para el primer año, esta se clasifica en planta /equipos para oficina, maquinaria / herramienta para

la producción del producto, y finalmente materias primas, respecto al recurso humano se identifican los cargos y personal asignado para estos.

El equipo y planta de oficina es el necesario para suplir los requerimientos del personal administrativo que se encuentra en la planta de producción y en el local de ventas, respecto a la maquinaria y herramienta para la elaboración del producto, es necesario contar en particular con una máquina de inyección de plástico, moldes, kit de herramientas y mesas de trabajo de forma tal que se cumpla con la necesidad de producción máxima de 19 unidades diarias en el mes de Diciembre de 2019. Teniendo en cuenta que el tiempo estimado para la producción de una unidad es de 2 horas, se requiere como máximo cinco puestos de trabajo de ensamble. Finalmente la materia prima se discrimina para la producción de una unidad.

En la *Tabla 16* se muestra la proyección de los recursos y capacidades para los 5 años del proyecto.

Tabla 16
Análisis de recursos y capacidades anual.

Item/ Tiempo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Planta y equipo para oficina.					
Local/Bodega 100m2	1	-	-	-	-
Escritorio Archivador Madera Aglomerada 75.8x150.8x48 cm Roble	4	1	-	-	-
Silla de Escritorio Confort en Malla Ajustable Marca Asenti	4	1	-	-	-
Portátil ASUS - X542UR - Intel Core i3 - 14" Pulgadas - Disco Duro 1TB – Gris.	4	1	-	-	-
Impresora multifucional inalámbrica Epson EcoTank L495	2	-	-	-	-

Licencia Software Office 365 Empresa Premium	1	-	-	-	-
Maquinaria y herramienta para la elaboración del producto.					
Molde de Inyección en acero PHX superclean de 1006x430x38.1mm	1	-	-	-	-
Máquina de Inyección Haitian plastics mahicnery MA 24000 II	1	-	-	-	-
Kit de herramientas de Ensamble para bicicleta (36 piezas referencia Point 29267501)	5	1	1	1	1
Mesas de Trabajo	5	1	1	1	1
Soporte para reparación de bicicleta con barra telescópica de 52”.	2	1	1	1	1
Polipasto Eléctrico 600kg marca Toolcraft.	1	-	-	-	-
Estibador Hidráulico manual, marca JR, 2 Toneladas	1	-	1	-	-
Soporte para estacionamiento de bicicletas de cuatro puestos-	8	-	4	-	-
Materia prima					
Pellet de PET. [Kg]	26507	34187	43193	53719	65985
Polipropileno en Pellet [Kg]	9817	12662	15997	19896	24439
Abs Pellet [Kg]	11781	15194	19197	23875	29327
Marco en Tereftalado de Polietileno.	1963	2532	3199	3979	4888
Eje de Pedalier	1963	2532	3199	3979	4888
Triplato	1963	2532	3199	3979	4888
Pacha (7 piñones)	1963	2532	3199	3979	4888
Cadena	1963	2532	3199	3979	4888
Palancas de Cambio.	1963	2532	3199	3979	4888
Kit guaya y funda..	1963	2532	3199	3979	4888
Tensor	1963	2532	3199	3979	4888
Descarrilador	1963	2532	3199	3979	4888
Caja de Dirección	1963	2532	3199	3979	4888
Kit de Freno Delantero	1963	2532	3199	3979	4888
Kit de Freno Trasero	1963	2532	3199	3979	4888
Rines.	3927	5065	6399	7958	9776
Manzanas	3927	5065	6399	7958	9776
Paquete Radios	3927	5065	6399	7958	9776
Neumático	3927	5065	6399	7958	9776
Niples	3927	5065	6399	7958	9776

Llanta (Coraza)	3927	5065	6399	7958	9776
Canasta	1963	2532	3199	3979	4888
Kit de Guardabarros	1963	2532	3199	3979	4888
Poste	1963	2532	3199	3979	4888
Sillín	1963	2532	3199	3979	4888
Manubrio	1963	2532	3199	3979	4888
Tenedor	1963	2532	3199	3979	4888
Codo	1963	2532	3199	3979	4888
Pedales	3927	5065	6399	7958	9776
Mangos	3927	5065	6399	7958	9776
Personal					
Gerente General	1	-	-	-	-
Jefe de Contabilidad y Recursos Humanos	1	-	-	-	-
Jefe de Ventas y Mercadeo	-	1	-	-	-
Jefe de Producción y Calidad	1	-	-	-	-
Personal de Servicios Generales	-	1	-	-	-
Auxiliar Administrativo	-	1	-	-	-
Asesor Comercial	1	-	-	-	-
Auxiliar de Ventas	-	-	1	-	-
Operario de Producción	5	-	-	-	-
Auxiliar de Producción	-	-	1	-	-

Fuente: Elaboración propia

3.3.1 Distribución en Planta.

Para la distribución en planta, se parte de los requerimientos de espacio de cada una de las áreas determinadas en el numeral 3.2, en la *Tabla 17* se resumen las características de estos espacios:

Tabla 17
Relación de Espacios de trabajo y áreas para el proyecto.

No.	Ítem	Área [m2]
1	Área de Bodegaje Producto terminado	10
2	Área de Producción	24
3	Ensamble	10
4	Área almacenaje PET	3
5	Bodegaje de Componentes	8
6	Área Administrativa	8
7	Baño	3
8	Vestier	6
9	Cafetería	5
10	Local	21
	Total	98

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura. 11** se muestra la distribución en planta del proyecto.

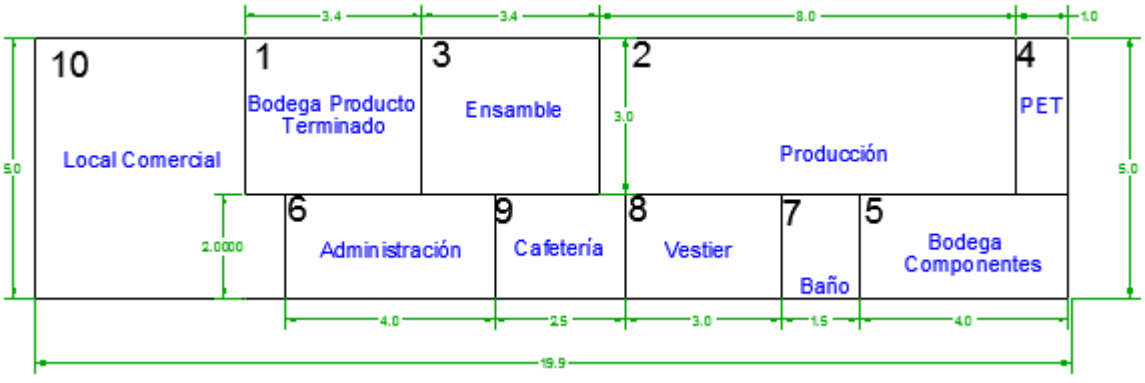


Figura. 11 Distribución en Planta del Proyecto.

3.4 Tamaño

El tamaño del proyecto se determina en función de la cantidad máxima de bicicletas a producir para cumplir el plan de ventas propuesto para el año 2019 (año 1), mostrado en el literal 2.3.2, es decir, el dimensionamiento de áreas requeridas para almacenamiento de materias primas, áreas de producción, área de bodegaje, oficinas y local comercial se calcula bajo un requerimiento de producción de 19 unidades diarias.

El espacio mínimo requerido para el desarrollo del proyecto es de 98 m2, en los que se incluye: 11 m2 para almacenamiento de materia prima (RPET y componentes de bicicleta), 34 m2 para el área de producción, 10 m2 para el almacenamiento de producto terminado, 22 m2 destinados para el área administrativa (oficinas, baño, vestier, cafetería) y 21 para el área de comercial (local de venta).

Se establece que presente proyecto dispone de una sola edificación en donde funciona la bodega de producción y el local comercial.

3.5 Localización

Con el objetivo de determinar la ubicación de la planta de producción y puntos de distribución, de forma tal, que generen la mayor rentabilidad para el proyecto, se evalúa la ubicación a la luz de la *macrolocalización* para definir la localidad y *microlocalización* para concretar las UPZ, con sus locaciones puntuales de los locales y bodega.

3.5.1 Macrolocalización.

Como se indica en el numeral 2.1.5 el barrio elegido es el siete de Agosto, que se encuentra en la localidad número 12 de Bogotá *Barrios Unidos*, localizada en el noroccidente de la

Ciudad, es una zona caracterizada por migrar de un uso exclusivamente residencial a uno comercial dando espacio en especial a la puesta en servicio de talleres automotrices y madereras (Catastro Bogotá, 2012).

La localidad de *Barrios Unidos* para el año 2012 cuenta con el tercer predominante en términos de usos el sector comercio con un 8,32% (Catastro Bogotá, 2012). En la **Figura. 12** se muestra gráficamente la ubicación de la localidad en Bogotá.

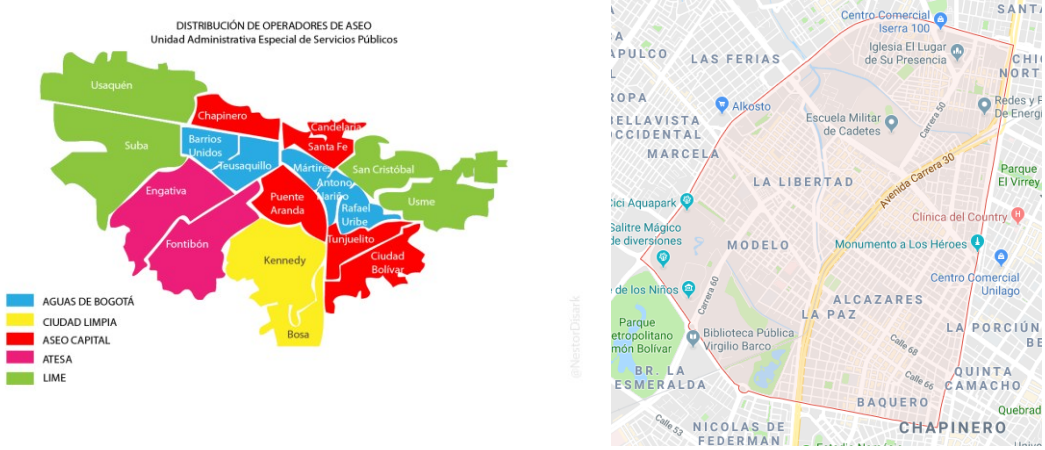


Figura. 12 Ubicación Localidad de Barrios Unidos en Bogotá **Fuente:** Google maps (2018), Alcaldía local de Barrios Unidos (2018)

3.5.2 Microlocalización.

El barrio siete de Agosto, se encuentra adjunto a la UPZ *Los Alcázares*, que cuenta con 416 hectáreas, es decir, el 43,11% del total del área de la localidad, está limitada por el norte con la avenida Ciudad de Quito, al oriente con la avenida caracas y avenida Paseo de los Libertadores, al sur con la avenida José Celestino Mutis (calle 63) y al occidente con la Avenida Congreso Eucarístico (carrera 68). (Catastro Bogotá, 2012)

Dentro de los usos predominantes el segundo en sobresalir es el comercio en corredor comercial que para el año 2012 contaba con el 11,17% de la totalidad, en barrios como el

siete de agosto se distingue la característica principal de las UPZ de esta localidad del uso heterogéneo de actividades integrando así los usos comerciales. (Catastro Bogotá, 2012)

El barrio Siete de Agosto, se destaca, por su concentración empresarial de cadenas de producción en sectores como alimenticios, construcción e ingeniería civil, textil y confecciones (Camara de Comercio de Bogotá, 2009).

Dados los requerimientos del proyecto, se determina contar con una bodega para la planta de producción donde también se ubicará un local de venta. Para la elección se usa el criterio de ponderación, calificando de 1 a 5, donde 5 es el mejor y se evalúan los aspectos de: i) precio, ii) acceso a vías principales, iii) área, iv) arquitectura que permita ubicar un local comercial, v) arquitectura que permita el uso de las máquinas de inyección, es decir, que cuente con ventilación bien sea natural o forzada o en su defecto permita hacer las adecuaciones necesarias para instalar el sistema.

Posterior se califican las características y obtienen puntajes (ver). Dónde: P: Ponderación, C: Calificación y CP: Calificación Ponderada.

En las páginas web de metrocuadrado.com y fincaraiz.com se encontraron tres opciones de local/bodega con las características mostradas en la *Tabla 18*, y la ponderación se presenta en la *Tabla 19*.

Tabla 18
Características Locales Barrio Siete de Agosto.

	Local 1	**Local 2**	**Local 3**
Precio	$2.800.000	$4.000.000	$5.500.000
Vías de Acceso	Calle 63, Cra 28.	Calle 63, Cra 24	Calle 73, Cra 30
Tipo Bodega	Industrial.	Industrial, doble altura	Industrial, doble altura
Área	195m2	185 m^2	138 m^2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Calificación Ponderada los locales Siete de Agosto

		Local 1		Local 2		Local 3	
Local/Bodega	**P.**	**C.**	**C.P.**	**C**	**C.P.**	**C**	**C.P.**
Precio	20	5	100	4	80	3	60
Acceso /Vías	10	4	40	4	40	2	20
Arq. Comercial	20	4	80	4	80	4	80
Arq. Operacional	20	2	40	5	100	5	100
Área	30	3	90	3	90	4	120
Total	100		350		390		380

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se elige el local número 2 pues cuenta con una doble altura conveniente para adecuar la ventilación necesaria para la máquina de inyección de plástico, además de tener un precio atractivo y vías de acceso adecuadas para el abastecimiento de materia prima. En la Figura. 13, se muestra la ubicación del local en el barrio siete de agosto.

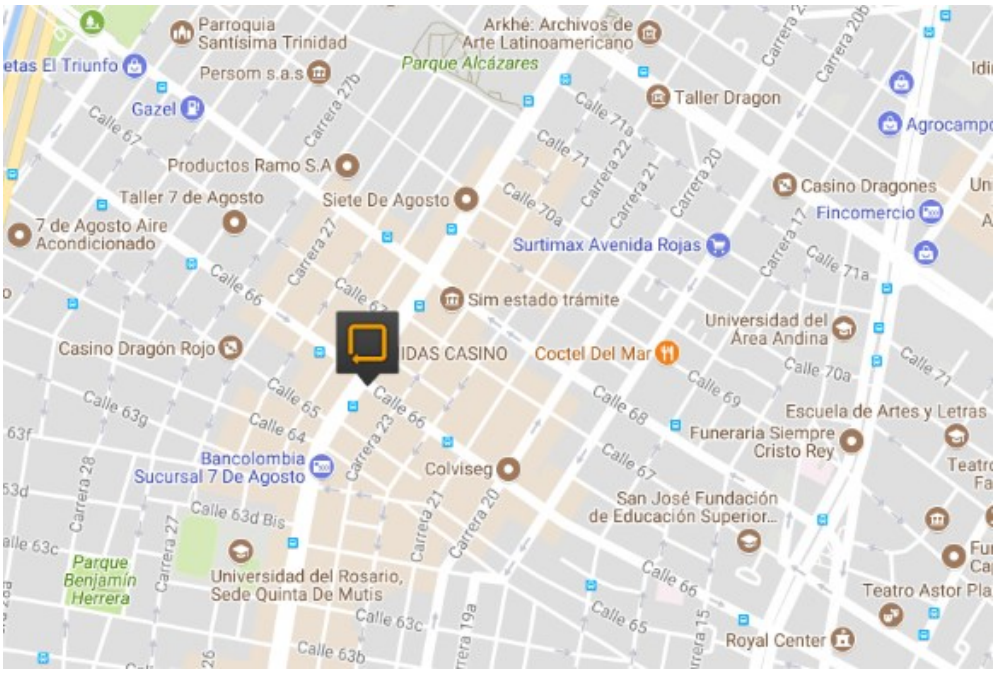


Figura. 13 Localización local en el barrio siete de Agosto, localidad Barrios Unidos, Bogotá D.C.

Fuente: Metrocuadrado.com

4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL

En este capítulo se determinan los aspectos organizacionales como planeación estratégica, estructura organizacional, cargos y perfiles de colaboradores y normatividad legal ambiental, que son necesarios para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

4.1 Misión

Contribuir con el mejoramiento de la calidad del ambiente y de la vida de los habitantes de Bogotá D.C a través de la fabricación y comercialización de bicicletas con marcos elaborados a partir de envases de plástico reciclado. Ofrecemos una solución de transporte alternativo, de alta calidad, amigable con el ambiente, desarrollado por un equipo humano capacitado y orientado a satisfacer las expectativas de nuestros clientes.

4.2 Visión

Para el 2025 queremos ser reconocidos en Bogotá como la empresa pionera en fabricación y comercialización de medios de transportes alternativos y respetuosos con el ambiente de la ciudad, caracterizados por su calidad, diseños y materiales innovadores. Lo anterior basados en un equipo capacitado y en mejoramiento continúo de nuestros procesos, logrando con ello ampliar nuestra cobertura de clientes y participación en el mercado.

4.3 Estructura Organizacional

Se determina que el proyecto debe contar con una estructura organizacional administrativa operativa de tipo piramidal (jerárquica) para el cumplimiento de los objetivos y metas establecidas (ver Figura 8).

Esta organización en áreas funcionales se diseña teniendo en cuenta los requerimientos de producción y ventas proyectadas para el año 2024 que es 4.888 bicicletas (ver Tabla 10).

No obstante, para el primer año de funcionamiento del proyecto la estructura organizacional se simplifica e incluye solamente colaboradores como el Gerente General, el jefe de Contabilidad y Recursos Humanos, Jefe de Producción y Calidad, Asesor Comercial y Operario, cargos que se identifican con color azul en el organigrama. Para el segundo año se incluyen en el proyecto el Jefe de Mercadeo y Ventas, Personal de Servicios Generales y Auxiliar Administrativo, los cuales se identifican con color verde. Finalmente, desde el año 3 se vincula un Auxiliar de Ventas y un Auxiliar de producción, los cuales se identifican en la estructura organizacional con color amarillo. (Ver **Figura.** ***14***)

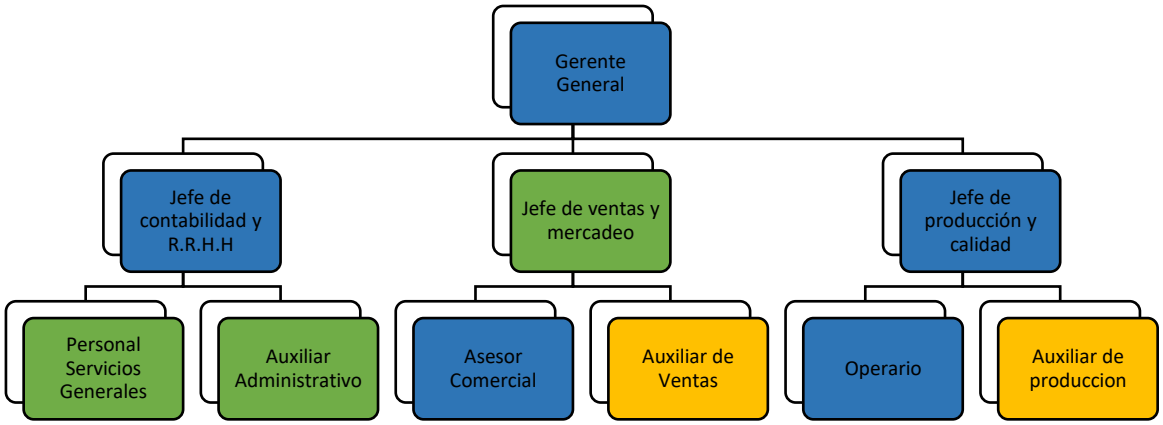


Figura. 14 Estructura organizacional del proyecto
Fuente: Autores

4.4 Cargos y perfiles

A continuación en la Tabla 20, se relacionan los cargos y requisitos (formación, experiencia, competencias, etc.) que deben cumplir las personas aspirantes a pertenecer al equipo de trabajo del proyecto.

Tabla 20
Descripción de cargos y perfiles del proyecto.

CARGOS Y PERFILES	
CARGO: Gerente General (PE-RH-01)	
Formación Académica	Título Profesional en economía, administración de empresas o ingeniería industrial. Especialización en gerencia de proyectos
Experiencia	Mínimo 5 años a partir de expedición de TP, como gerente de proyectos de manufactura de productos.
Habilidades	Liderazgo, Capacidad de negociación, excelentes prácticas de comunicación, manejo del estrés, excelente gestión del tiempo, y trabajo en equipo.
CARGO: Jefe de contabilidad y Recursos Humanos (PE-RH-02)	
Formación Académica	Título profesional en Administración de empresas, contaduría pública o ingeniería industrial.
Experiencia	Mínimo 3 años liderando áreas funcionales financieras y de Recursos Humanos.
Habilidades	Liderazgo, Trabajo en equipo, capacidad de análisis de información, capacidad de negociación, proactividad, toma de decisiones, excelentes relaciones interpersonales.
CARGO: Jefe de mercadeo y ventas (PE-RH-03)	
Formación Académica	Título Profesional en administración de empresas o carreras afines con el mercadeo y ventas.
Experiencia	Mínimo 3 años liderando áreas funcionales de ventas y mercadeo de empresas industriales de manufactura.
Habilidades	Construcción de relaciones, orientación a resultados, adaptabilidad, orientación al cliente, trabajo en equipo, creatividad y toma de decisiones.
CARGO: Jefe de producción (PE-RH-04)	

Formación Académica	Título profesional en ingeniería industrial, ingeniería mecánica o ingeniería de producción.
Experiencia	Mínimo 3 años desempeñando el cargo de jefe o gerente de producción o calidad de empresas dedicadas de manufactura, preferiblemente de bicicletas.
Habilidades	Liderazgo de equipos de trabajo, Trabajo en equipo, habilidades interpersonales, capacidad de análisis y resolución de problemas, toma de decisiones bajo escenarios de presión.
CARGO: Personal servicios generales (PE-RH-05)	
Formación Académica	Titulo como Bachiller Académico
Experiencia	Mínimo 1 año desempeñando cargos relacionados con servicios generales
Habilidades	Servicio al cliente.
CARGO: Auxiliar Administrativo (PE-RH-06)	
Formación Académica	Titulo técnico o tecnólogo en áreas relacionadas o afines con el cargo. Estudiante de ciencias económicas , administrativas o contables
Experiencia	Mínimo 6 meses desempeñando cargos similares.
Habilidades	Competencias comunicacionales, interpersonales intrapersonales y de gestión, Trabajo en equipo, Iniciativa, creatividad, prudencia y proactividad., Orientación al servicio
CARGO: Vendedor (PE-RH-07)	
Formación Académica	Titulo como Bachiller Académico, técnico o comercial.
Experiencia	2 años desempeñando cargos como vendedor (deseable de productos como bicicletas.
Habilidades	Orientación al servicio, Agresividad comercial, orientación analítica y planeación
CARGO: Auxiliar de ventas (PE-RH-08)	
Formación Académica	Titulo como Bachiller Académico
Experiencia	6 meses desempeñado cargos similares o relacionados con atención al cliente.
Habilidades	Orientación al servicio.
CARGO: Operario (PE-RH-09)	

Formación Académica	Titulo como Bachiller Académico o Técnico. Cursos en mecánica de bicicletas.
Experiencia	2 años desempeñando cargos como operario en líneas de producción (deseable en productos como bicicletas.
Habilidades	Orientación al logro, trabajo escenarios de presión.
CARGO: Auxiliar de producción (PE-RH-10)	
Formación Académica	Título en educación básica secundaria.
Experiencia	3 meses desempeñando cargos relacionados
Habilidades	Trabajo en equipo, trabajo bajo escenarios de presión.

Fuente: Elaboración propia

4.5 Normatividad Legal Aplicable

En el anexo 5, se presenta la legislación ambiental vigente, a nivel nacional y distrital, aplicable al proyecto que está comprendido por leyes de saneamiento ambiental, normatividad de manejo de residuos sólido en particular resoluciones acerca de metodologías para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

5. ESTUDIO FINANCIERO

En este capítulo se realiza el análisis financiero del proyecto, discriminando los ingresos, egresos del proyecto, además de un análisis de sensibilidad frente al financiamiento de la inversión inicial en los escenarios optimista, realista y pesimista.

5.1 Ingresos

El análisis de ingresos se desarrolla a través del cálculo de precio de venta del producto y el plan de ventas anual definido para el proyecto.

5.1.1 Precio de venta del producto.

El cálculo del precio de la bicicleta se realiza tomando como referencia el costo unitario, es decir en función de los costos variables y fijos del proyecto, y el precio promedio del mercado de bicicletas de productos con características similares.

5.1.1.1 Costos Variables

Se realizó un estudio de costos de materias primas requeridas para la fabricación de una unidad del producto a comercializar, cotizando en el mercado cada una de las piezas y calculando el costo variable total por unidad el cual es de $778.950 como se muestra en la Tabla 21, cabe mencionar que el costo se cotizó al por menor y el valor puede disminuir en una producción masiva.

Tabla 21
Costo promedio de componentes del producto.

ITEM	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Pellet de PET. [Kg]	$ 3.500	13,5	$ 47.250
Polipropileno en Pellet [Kg]	$ 2.100	5	$ 10.500
Abs Pellet [Kg]	$ 1.800	6	$ 10.800

ITEM	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Eje de Pedalier	$ 39.800	1	$ 39.800
Triplato	$ 35.900	1	$ 35.900
Pacha (7 piñones)	$ 24.900	1	$ 24.900
Cadena	$ 23.500	1	$ 23.500
Palancas de Cambio.	$ 55.900	1	$ 55.900
Kit guaya y funda..	$ 2.000	1	$ 2.000
Tensor	$ 26.000	1	$ 26.000
Descarrilador	$ 31.000	1	$ 31.000
Caja de Dirección	$ 10.000	1	$ 10.000
Kit de Freno Delantero y trasero	$ 27.000	1	$ 27.000
Rines.	$ 24.000	2	$ 48.000
Juego de Manzanas	$ 60.000	1	$ 60.000
Paquete Radios	$ 2.000	2	$ 4.000
Neumático	$ 10.000	2	$ 20.000
Llanta (Coraza)	$ 32.000	2	$ 64.000
Canasta	$ 16.000	1	$ 16.000
Kit de Guardabarros	$ 36.000	1	$ 36.000
Poste	$ 15.000	1	$ 15.000
Sillín	$ 24.400	1	$ 24.400
Manubrio	$ 23.000	1	$ 23.000
Tenedor	$ 80.000	1	$ 80.000
Codo	$ 25.000	1	$ 25.000
Pedales	$ 10.000	1	$ 10.000
Mangos	$ 9.000	1	$ 9.000
TOTAL COSTOS			$ 778.950

Fuente: Elaboración propia

5.1.1.2 Costos Fijos

Los costos fijos en los que se incurre para la ejecución del proyecto, y que tienen influencia directa en el precio del producto, se calculan a partir del análisis de capacidades donde se se dimensiona la planta de producción, los recursos físicos y humanos requeridos, pagos de arrendamiento, pago servicios.

5.1.1.3 Precio del mercado.

El precio en el mercado del producto se establece tomando como referencia el precio promedio de las bicicletas con marco elaborados en RPET ofrecidas en el mercado nacional

por la compañía Eco Muévete seguro y en el internacional por la empresa Muzzicycles, (incluido fletes y tasa de cambio) y a este se añade un margen de utilidad esperado del 10%. (Ver Tabla 22)

Tabla 22
Precio de venta del producto

Precio Muzzicycles	Precio Eco Muévete Seguro	Precio promedio	Precio promedio + margen de utilidad
$ 910.000	$ 970.000	$ 940.000	$ 1.034.000

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo anterior se establece que el precio de lanzamiento del producto va a ser de $1.034.000, valor que de acuerdo a la encuesta realizada estaría dispuesto a pagar el 70% de las personas pertenecientes al el segmento donde se posicionará el producto.

5.1.1.4 Comportamiento histórico del precio.

Al no existir datos históricos del precio del producto, se calcula este valor basado en el precio promedio actual en el mercado y ajustándolo según la variación de la inflación de Colombia de los últimos 10 años, obteniendo el siguiente comportamiento (Ver Tabla 23) del precio desde el 2008 hasta el 2017:

Tabla 23
Comportamiento histórico del precio. Fuente: Elaboración propia

Año	Inflación	Precio histórico
2008	7,67%	$691.519
2009	2,00%	$744.558
2010	3,17%	$759.449
2011	3,73%	$783.524
2012	2,44%	$812.749
2013	1,94%	$832.580
2014	3,66%	$848.732
2015	6,77%	$879.796
2016	5,75%	$939.358
2017	4,09%	$993.371

Año	Inflación	Precio histórico
2018		$1.034.000

Fuente: Elaboración propia

En la figura **Figura. 15** se presenta gráficamente el comportamiento histórico del precio del producto

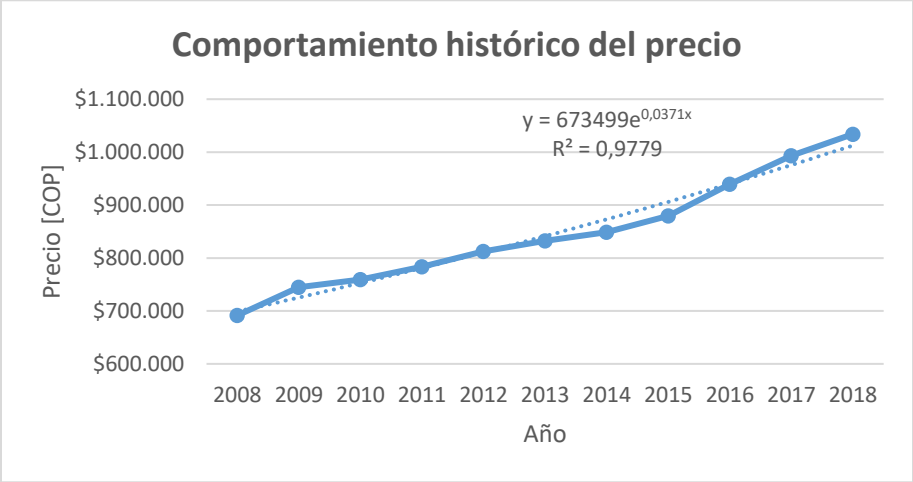


Figura. 15 Ecuación del comportamiento histórico del precio.

Finalmente, los ingresos del proyecto se estiman a partir del producto entre cantidad de unidades de bicicletas que se espera comercializar durante la vida útil del proyecto basado en el plan de ventas del numeral 2.3.2 por el precio preliminar, este último varía porcentualmente sobre la inflación que para el año 2018 hasta el mes de abril es de 3,13%, por tanto se plantea un aumento del 5,5% cada año, en la Tabla *24* se presentan los valores.

Tabla 24
Ingresos por ventas del Proyecto

Año	Precio [COP]	Unidades [und]	Ingresos por ventas [COP]
1	$1.034.000	1.963	$2.030.217.768,05
2	$1.090.870	2.532	$2.762.495.696,33
3	$1.150.868	3.199	$3.682.186.261,25

Año	Precio [COP]	Unidades [und]	Ingresos por ventas [COP]
4	$1.214.166	3.979	$4.831.371.931,36
5	$1.280.945	4.888	$6.260.948.891,13

Fuente: Elaboración propia

5.2 Egresos

Para la determinación de los egresos se discriminan los costos por conceptos de materia prima, nómina, servicios públicos, arrendamiento y depreciación. El costo de la materia prima se calcula a partir de los insumos necesarios para producir una unidad por la cantidad de unidades que se espera comercializar cada año (ver anexo 3), valor que incrementa anualmente a una tasa del 2,88%, equivalente al valor del índice de precios al productor (IPP) para el mes de abril del año 2018 multiplicado por los doce meses del año (0,24%) (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018), los costos por concepto de nómina se presentan en el Anexo 6 del documento, se calculan para el primer año y se proyectan a los siguientes teniendo en cuenta las cifras dadas por el banco de la república y el ministerio de hacienda y crédito público según estimación de panel de expertos, por otro lado servicios públicos y arrendamiento incrementan a razón del 3% valor promedio de la inflación.

Respecto a la depreciación se hace de manera lineal a 5 años los equipos de oficinas y 10 años la maquinaria como molde, polipasto, máquina de inyección y estibadora. En la Tabla 25 se muestra el consolidado de egresos del proyecto.

Tabla 25
Egresos flujo de caja del proyecto

EGRESOS	2019	2020	2021	2022	2023
CONCEPTO	$1.766.567.475	$2.467.464.475	$3.126.302.111	$3.880.458.931	$4.787.490.634
Materia Prima	$1.529.437.263	$2.029.406.976	$2.637.860.277	$3.375.164.952	$4.265.237.170
Nómina.	$162.413.354	$329.564.691	$378.080.195	$393.007.443	$407.984.284
Servicios Públicos	$12.480.000,00	$12.854.400	$13.240.032	$13.637.233	$14.046.350
Arrendamiento	$48.000.000,00	$49.440.000	$50.923.200	$52.450.896	$54.024.423
Depreciación	$46.198.407	$46.198.407	$46.198.407	$46.198.407	$46.198.407

Fuente: Elaboración propia

5.3 Flujo de Caja sin apalancamiento

El flujo de caja sin apalancamiento financiero se muestra en la *Tabla 26*, para este escenario se considera una TIO: 20%, una depreciación lineal a 5 años para el mobiliario de oficina y 10 años para maquinaria, adicionalmente se considera un valor de salvamento de los activos físicos del 30% de su inversión.

VPN: $141.741.218,59

TIR: 23,67%

Los resultados del flujo de caja bajo las condiciones descritas y sin apalancamiento financiero, es decir, que la totalidad de la inversión inicial es asumida por los inversores, muestran que el proyecto desde el punto de vista financiero es viable, pues al final la vida útil del proyecto, se obtiene un Valor Presente Neto (VPN) positivo, cercano al 12% de la inversión inicial, por otro lado la tasa interna de retorno se ubica 3,6 puntos porcentuales sobre la tasa interna de oportunidad convirtiendo el proyecto en una oportunidad de negocio aceptable para el inversionista.

Tabla 26
Flujo de Caja Sin financiamiento.

FLUJO DE CAJA ANUAL						
Año	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
INGRESOS POR VENTAS		$ 2.030.217.768	$ 2.762.495.696	$ 3.682.186.261	$ 4.831.371.931	$ 6.260.948.891
EGRESOS		$ 1.798.529.025	$ 2.467.464.475	$ 3.126.302.111	$ 3.880.458.931	$ 4.787.490.634
Materia Prima		$ 1.529.437.263	$ 2.029.406.976	$ 2.637.860.277	$ 3.375.164.952	$ 4.265.237.170
Nómina.		$ 162.413.354	$ 329.564.691	$ 378.080.195	$ 393.007.443	$ 407.984.284
Servicios Públicos		$ 12.480.000,00	$ 12.854.400	$ 13.240.032	$ 13.637.233	$ 14.046.350
Arrendamiento		$ 48.000.000,00	$ 49.440.000	$ 50.923.200	$ 52.450.896	$ 54.024.423
Depreciación		$ 46.198.407,20	$ 46.198.407,20	$ 46.198.407,20	$ 46.198.407,20	$ 46.198.407,20
Flujo de caja antes de impuestos		$ 185.490.336	$ 248.832.814	$ 509.685.743	$ 904.714.593	$ 1.427.259.850
Impuestos		$ 64.921.618	$ 87.091.485	$ 178.390.010	$ 316.650.108	$ 499.540.947
Flujo de caja después de Impuestos		$ 120.568.718	$ 161.741.329	$ 331.295.733	$ 588.064.485	$ 927.718.902
Depreciación		$ 46.198.407	$ 46.198.407	$ 46.198.407	$ 46.198.407	$ 46.198.407
Inversión inicial	$ 1.207.270.167,73					
Recuperación del capital de trabajo						$ 241.454.033,55
Valor de salvamento						$ 131.565.461
Flujo neto de caja	-$ 1.207.270.167,73	$ 166.767.125,45	$ 207.939.736,55	$ 377.494.140,01	$ 634.262.892,68	$ 1.346.936.803,87

Fuente: Elaboración propia

5.4 Flujo de Caja con apalancamiento financiero

Se evalúa la viabilidad del proyecto a través del flujo de caja con un apalancamiento del 50% de la inversión inicial, es decir, $603.635.084, que corresponde al precio de la maquinaria, mobiliario de oficina, primer canon de arrendamiento y el 50% del capital de trabajo requerido para la producción del primer año. Se aclara que las variables tales como valor de salvamento, depreciación y TIO tienen igual valor que en el flujo de caja sin préstamo. En la Tabla 27 se muestra el flujo de caja con préstamo.

TIR: 40,39%

VPN: $577.562.962,02

Tabla 27

Flujo de Caja con apalancamiento.

FLUJO DE CAJA ANUAL						
Año		$2.030.217.768	$2.762.495.696	$3.682.186.261	$4.831.371.931	$6.260.948.891
INGRESOS POR VENTAS		$2.030.217.768	$2.762.495.696	$3.682.186.261	$4.831.371.931	$6.260.948.891
Préstamo	$603.635.084					
EGRESOS		$1.798.529.025	$2.410.653.704	$2.980.681.919	$3.604.868.883	$4.329.573.313
Materia Prima		$1.529.437.263	$1.972.596.205	$2.492.240.085	$3.099.574.904	$3.807.319.849
Nómina.		$162.413.354	$329.564.691	$378.080.195	$393.007.443	$407.984.284
Servicios Públicos		$12.480.000,00	$12.854.400	$13.240.032	$13.637.233	$14.046.350
Arrendamiento		$48.000.000,00	$49.440.000	$50.923.200	$52.450.896	$54.024.423
Depreciación		$46.198.407,20	$46.198.407,20	$46.198.407,20	$46.198.407,20	$46.198.407,20
Intereses		$60.363.508	$47.356.935	$33.049.704	$17.311.750	
Flujo de caja antes de impuestos		$125.126.827	$258.286.650	$622.256.232	$1.162.992.892	$1.885.177.171
Impuestos		$43.794.390	$90.400.328	$217.789.681	$407.047.512	$659.812.010
Flujo de caja despues de Impuestos		$81.332.438	$167.886.323	$404.466.551	$755.945.380	$1.225.365.161
Depreciación		$46.198.407	$46.198.407	$46.198.407	$46.198.407	$46.198.407
Amortización		$130.065.737	$143.072.310	$157.379.541	$173.117.496	
Inversión inicial	$1.207.270.167,73					
Recuperación del capital de trabajo						$241.454.033,55
Valor de salvamento						$131.565.461
Flujo neto de caja	-$603.635.083,87	-$2.534.891,67	$71.012.419,62	$293.285.416,38	$629.026.291,26	$1.644.583.062,68

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 27 se establece que con apalancamiento la evaluación financiera del proyecto muestra mejores indicadores, pues se genera un aumento en las ganancias de un 407,47% ($435.821.743,43) adicionalmente la TIR aumenta en 16,73 puntos porcentuales.

5.5 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad del proyecto evalúa en tres escenarios (optimista, realista y pesimista) el flujo de caja para determinar la variación del VPN y TIR manteniendo constante las otras variables involucradas en el mismo, esto con condiciones de apalancamiento financiero y sin este, en la Tabla *28* se consolidan los resultados.

i) Escenario Optimista: en este se evalúa el flujo de caja del proyecto ante un incremento del 10% en las unidades vendidas durante los 5 años proyectados y un aumento del 5% en el precio de lanzamiento del mercado.

ii) Escenario Realista, se evalúa el flujo de caja con una disminución del 5% en el precio del lanzamiento del mercado por una aceptación insuficiente del producto, pero manteniendo las unidades vendidas.

iii) Escenario Pesimista: Es este se considera que no existirá una aceptación adecuada del producto por parte del mercado, por tanto se presenta una disminución del 5% en el precio de lanzamiento y unidades vendidas.

Tabla 28
Resultados de indicadores financieros del proyecto en escenarios optimista, realista y pesimista.

ESCENARIO.	PRECIO	CANTIDAD	TIR [%]	VPN [COP]
Optimista sin apalancamiento financiero. (E1)	+ 5% (En el precio de lanzamiento del producto)	+10%	48,35	$1.208.403.806,95
Optimista con apalancamiento financiero. (E2)	+ 5% (En el precio de lanzamiento del producto)	+10%	75,69%	$1.644.225.550,38
Realista sin apalancamiento	-2% (En el precio del	Se mantiene.	20,18%	$6.806.039,80

ESCENARIO.	PRECIO	CANTIDAD	TIR [%]	VPN [COP]
financiero.(E3)	lanzamiento)			
Realista con apalancamiento financiero.(E4)	-2% (En el precio del lanzamiento)	Se mantiene.	35,74%	$442.627.783,22
Pesimista sin apalancamiento (E5).	-5% (En el precio del lanzamiento)	-5% anual.	5,92%	-$498.053.472,69
Pesimista con apalancamiento (E6).	-5% (En el precio del lanzamiento)	-5% anual.	17,71%	-$62.231.729,27

Fuente: Elaboración propia

Del análisis de sensibilidad se determina que independientemente del escenario el apalancamiento financiero aumenta los indicadores en comparación con el comportamiento sin este.

Bajo el escenario optimista sin apalancamiento, se establece que frente al flujo de caja inicial, el valor del VPN incrementa en $1.066.662.588,36 es decir, aproximadamente 7,5 veces y la TIR aumenta en 24,68 puntos porcentuales. Ahora bien con apalancamiento, el valor aumenta en aproximadamente 1,8 veces y la TIR aumenta en 40,39 puntos porcentuales, aumentando así las posibilidades de inversión.

Evaluando el proyecto bajo un escenario realista en el que disminuya el precio de entrada del producto al mercado y sin apalancamiento, se obtiene una disminución del VPN de $134.935.178,69 lo que equivalente a una disminución del 95,19% del valor inicial, mientras que la TIR se reduce en 3,5% puntos porcentuales, manteniendo en el límite la viabilidad del proyecto. Con apalancamiento en el mismo escenario, se reduce el VPN en un 23,36%, es decir, $134.935.178,79 y la TIR en 4,65 puntos porcentuales; a pesar de

estas condiciones, ya que los valores de VPN y TIR son aceptables, el proyecto continúa siendo viable.

Finalmente, en cualquier escenario pesimista (con o sin apalancamiento) se observa que el proyecto carece de viabilidad financiera pues el VPN presenta valores negativos y la TIR es inferior a la TIO establecida.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio permitió establecer la viabilidad comercial, técnica, legal, ambiental y financiera del diseño, fabricación y comercialización de bicicletas unisex tipo urbana u holandesa con marco elaborado a partir Tereftalato de Polietileno reciclado.

Los resultados del estudio de mercado muestran que el producto en el segmento de mercado elegido, correspondiente a hombres y mujeres entre los 15 y los 34 años de los estratos socioeconómicos 3, 4 y 5 usuarios frecuentes de bicicleta en Bogotá, cuenta con una demanda potencial que le permite tener un ingreso satisfactorio al mercado. Sin embargo, debido a la alta competencia existente para la bicicleta deben realizarse campañas publicitarias "agresivas", dentro de las cuales se encuentran promoción en redes sociales, jornadas en ciclovías y anuncios en periódicos; la cuales contribuyan al objetivo de generar un reconocimiento rápido del producto en el mercado y motivar a los potenciales compradores a reemplazar su bicicleta tradicional por una ecológica.

Adicionalmente para disminuir la incertidumbre de los resultados del estudio de mercado, es necesario desarrollar la totalidad de las encuestas requeridas para el tamaño de la muestra, que el caso del presente estudio corresponde 384 encuestas.

El estudio técnico señaló que se requiere como mínimo un área de 100 m2 para desarrollar el proyecto, adicionalmente se identificó la necesidad de seleccionar de manera preliminar el proveedor del pellet de PET reciclado pues en el mercado el número de empresas y la cantidad de material disponible es limitada, lo que se generaría una dificultad en la producción de los marcos.

El estudio administrativo determinó la estructura organizacional, los cargos y perfiles mínimos para llevar a cabo el proyecto, en este sentido es importante formular un plan de capacitación y entrenamiento, especialmente al personal operativo, para cumplir con los estándares de calidad del producto y disminuir la alta rotación de personal que es típica en este tipo de proyectos.

Desde la perspectiva legal ambiental, es importante prestar atención a iniciativas que den mayores incentivos para el uso de bicicletas elaboradas a partir de materiales reciclables. Además, es necesario verificar permanentemente aquellos cambios en la Política Nacional de Gestión de Residuos Sólidos, que puedan afectar la cadena de abastecimiento del PET postconsumo reciclado.

A través del estudio financiero, se identificó que al optar por apalancamiento el flujo de caja muestra un aumento en las utilidades del proyecto, esto se refleja en el incremento de los valores de los indicadores financieros de VPN y TIR. Lo anterior se deriva de la diminución en la base para pago de impuestos y adicionalmente, disminuye el valor de la inversión inicial.

Respecto al análisis de sensibilidad del proyecto se ratifica el comportamiento del flujo de caja frente a la inyección de capital externo, pues en todos los escenarios analizados, se presenta un aumento en los indicadores financieros evaluados en comparación en aquellos sin presencia de apalancamiento, llegando incluso a mostrar valores viables frente a un escenario realista de disminución de precios en el momento del ingreso al mercado, sin embargo, se identifica que el proyecto es más sensible a variaciones en las cantidades comercializadas.

Con el objetivo de aumentar la viabilidad financiera del proyecto, se recomienda desarrollar una nueva línea de negocio que aumente los ingresos proyectados a través de la comercialización de marcos de bicicletas sin componentes ensamblados; solución que adicionalmente contribuye a aumentar los niveles de producción de la máquina de inyección de plástico empleada en el proyecto.

También es aconsejable que el proyecto comercialice además de productos de configuración estándar, es decir bicicletas con componentes definidos por fabricante, bicicletas personalizas en las cuales el cliente pueda elegir de acuerdo a sus gustos, preferencias y necesidades los componentes y accesorios que el producto a adquirir incluya.

Finalmente, teniendo en cuenta el auge actual que presenta la bicicleta como medio de transporte alternativo y amigable con el ambiente, se sugiere también estudiar la viabilidad de exportar el producto a países con características políticas, económicas, sociales y culturales propicias para su incursión en mercados internacionales como el europeo.

GLOSARIO

- **Separación en la fuente**

Es la técnica de clasificar y almacenar en diferentes recipientes los residuos generados por una fuente de acuerdo a sus características. Dentro la clasificación encontramos residuos ordinarios (orgánicos) y aprovechables (cartón, vidrio papel, etc.).

- **RPET**

Es la denominación que recibe los residuos de PET que fueron objeto de un proceso de reciclaje para ser convertido en una materia prima que puede ser reintegrado a un ciclo productivo.

- **Valor agregado**

Es el conjunto de cualidades extras con la cual se dota a un producto o servicio para elevar su valor comercial.

- **Biodegradabilidad**

Es la propiedad que tienen ciertas materiales de ser degradados o desintegrados en sus componentes elementales cuando se encuentran a la intemperie por la acción de factores como el viento, agua, temperatura, radiación solar, en conjunto con la actividad microbiológica.

- **Contaminación Ambiental**

  Es la introducción de alguna sustancia o tipo de energía que afecta el normal funcionamiento y equilibrio de los ecosistemas y componentes ambientales (agua, cielo, tierra y aire).

- **Ambiente**

  Es el conjunto variables físicas, químicas y biológicas que requieren los seres humanos y seres vivos para sobrevivir.

- **Relleno sanitario**

Es el lugar adecuado con ciertas materiales, destinado para depositar los residuos sólidos generados por una ciudad o municipio, aplicando ciertas técnicas con el objetivo de impedir que contaminen el suelo y el agua subterránea.

- **Reciclaje**

El reciclaje la aplicación de técnicas y procesos a materiales en desuso para convertirlos en materia prima que pueda ser reincorporado a procesos productivos.

- **Tereftalato de polietileno (PET)**

Polietileno Tereftalato, más conocido como PET, es un poliéster que forma parte de la familia de los plásticos termoformables muy usado en envases de bebidas y textiles.

- **Pellets**

Es la denominación utilizada para referirse a aglomeraciones o porciones de materiales comprimidos.

- **Impacto Ambiental**

Es cualquier alteración sobre el ambiente que pueda ser adverso o beneficioso para los seres vivos.

- **Polímero**

Es la dominación que reciben las macromoléculas compuestas por uno o varios monómeros que se repiten a lo largo de toda una cadena.

- **Impermeabilidad**

Característica que tienen las superficies de rechazar el agua sin dejarse atravesar por ella. No debe confundirse con la estanquidad o hermeticidad al agua, que se debe a la ausencia de rendijas en las ventanillas y maleteros y no a la porosidad de las superficies.

- **Residuo solido**

Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentre en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Mayor de Bogotá. (07 de 10 de 2015). *Portal Bogotá*. Recuperado el 10 de 11 de 2017, de Ubicación de la ciudad: http://www.bogota.gov.co/ciudad/ubicacion

Arandes, J., Bilbao, J., & López, D. (2004). *Reciclado de Residuos Plásticos.* Recuperado el 11 de 11 de 2017, de Revista Iberoamericana de Polímeros. Volúmen 5(1): http://www.arpet.org/docs/Reciclado-de-residuosplasticos-Revista-Iberoamericana-de-Polimeros.pdf

Aristizabal, J. H. (29 de 06 de 2015). Negocios de bicicletas, al ritmo de triunfos internacionales. *Portafolio*.

Asociación de Recicladores de Bogotá [ARB]. (07 de 2011). *Asociación de Recicladores de Bogotá.* Recuperado el 24 de 09 de 2017, de Resumen Ejecutivo Estudio Nacional de Reciclaje: http://asociacionrecicladoresbogota.org/wp-content/uploads/2012/04/RESUMEN-EJECUTIVO-DEL-ESTUDIO-NACIONAL-DE-RECICLAJE.pdf

Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (26 de 02 de 2015). *EL Espectador*. Recuperado el 11 de 11 de 2017, de Bogotá es la ciudad latinoamericana que más se moviliza en bicicleta: https://www.elespectador.com/noticias/bogota/bogota-ciudad-latinoamericana-mas-se-moviliza-bicicleta-articulo-546451

Camara de Comercio de Bogotá. (1 de octubre de 2009). *Camara de Comercio de Bogotá*. Obtenido de Camara de Comercio de Bogotá: http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/3297/4381%20LOS%20MARTIRES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carvajal. (01 de 2016). *El empaque + Conversión*. Recuperado el 11 de 11 de 2017, de Apropet: el nuevo nombre del reciclaje de PET post consumo en Colombia: http://www.elempaque.com/temas/Apropet,-el-nuevo-nombre-del-reciclaje-de-PET-post-consumo-en-Colombia+110191

Catastro Bogotá. (15 de 06 de 2012). *Catastro Bogotá*. Obtenido de Catastro Bogotá: https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/11_0.pdf

Catastro Bogotá. (15 de 6 de 2012). *Catastro Bogotá*. Obtenido de Catastro Bogotá: https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/3.pdf

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas.* Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Conceptos Plásticos. (s.f.). *Conceptos Plásticos*. Recuperado el 11 de 11 de 2017, de http://conceptosplasticos.com/contacts/

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR]. (16 de 03 de 2017). *Semana*. Recuperado el 10 de 14 de 2017, de El incierto uso de las basuras en Bogotá: http://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/basuras-en-bogota-y-su-futuro/37343

Departamento Administrativo de Estadistica Nacional [DANE). (2005). *Sito Web DANE*. Recuperado el 10 de 11 de 2017, de Proyecciones de Población: http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (15 de 04 de 2018). *DANE*. Obtenido de DANE: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-del-productor-ipp

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2013). *GRANDES ALMACENES E HIPERMERCADOS MINORISTAS Y COMERCIO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES NUEVOS.*

Departamento Nacional de Planeción. (2015). Recuperado el 10 de 11 de 2017, de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Bogot%C3%A1%2015.pdf

Empresa Colombiana del Plástico S.A.S. (2017). *ACEBRI Construcción y Procesos Plásticos*. Recuperado el 11 de 11 de 2017, de http://www.acebri.com/

Federación de Nacional de Comerciantes - FENALCO. (07 de 11 de 2014). *Fenalco Bogotá.* Recuperado el 23 de 03 de 2018, de Así se mueven los bogotanos en "Bici": http://www.fenalcobogota.com.co/images/pdf/Estudio%20Bicicletas.pdf

Giraldo, J. (15 de 05 de 2007). *El Tiempo*. Recuperado el 11 de 11 de 2017, de Aproplast le da vida a la basura reciclada: http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-2495764

Hincapié, Á. (16 de 04 de 2015). *Dinero*. Recuperado el 11 de 11 de 2017, de La metamorfosis de Enka: http://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/como-va-negocio-enka/207661

Instituto Distrital de Recreación y Deporte [IDRD]. (s.f). *Portal Oficial de la Ciudad*. Recuperado el 10 de 11 de 2017, de La Ciclovía Bogotana: http://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/content/la-ciclovia-bogotana

Leal, C. (26 de 06 de 2016). *A Media Cuadra Prensa Alternativa*. Recuperado el 11 de 11 de 2017, de Peñalosa, la formalización de los recicladores, y el Ministerio de Vivienda ¿dónde está el enredo?: https://amediacuadra8.blogspot.com.co/2016/06/penalosa-la-formalizacion-de-los.html

López, N. A. (29 de 07 de 2015). Negocio de bicicletas, al ritmo de triunfos internacionales. *Portafolio - El tiempo Casa Editorial*.

Mansilla, L., & Ruiz, M. (2009). Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliester. *Ingeniería Industrial*, 123-137.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (07 de 1998). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.* Recuperado el 11 de 11 de 2017, de Politica para la Gestión Integral de Residuos: http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Polit%C3%ACcas_de_la_Direcci%C3%B3n/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_integral_de__1.pdf

Muzzy, J. (10 de 04 de 2013). *Motor*. Recuperado el 11 de 11 de 2017, de LEGAN A COLOMBIA BICICLETAS ECOLÓGICAS HECHAS CON PLÁSTICO DE BOTELLAS: http://www.motor.com.co/actualidad/tecnologia/llegan-colombia-bicicletas-ecologicas-hechas-plastico-botellas/13869

Petrecol. (2010). *PET RECICLADO DE COLOMBIA S.A.S.* Recuperado el 11 de 11 de 2017, de http://www.petrecol.n.nu/

Publicaciones Semana S.A. (31 de 07 de 2015). *Dinero*. Recuperado el 11 de 11 de 2017, de La mitad de los bogotanos pertenece a estrato 1 y 2: http://www.dinero.com/economia/articulo/dinamica-pobreza-bogota-estratos/211771

Quintero, L. A. (s.f.). *Diseño de una planta de reciclado de Tereftalato de Polietileno.* Valencia: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA.

Román, F. (1999). *Diccionario de Medio Ambiente y materias afines.* Fundación Confemetal.

Sánchez, M. A., & Paredes, P. A. (2014). *ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL POLIETILENO TEREFTALATO COMO MATERIA INDUSTRIAL PARA LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.* BOGOTÁ.

Secretaría de Cultura Recreación y Deporte. (08 de 04 de 2018). *Cultura recreación y deporte*. Obtenido de Cultura recreación y deporte: http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/localidades/los-martires

Secretaría Distrital de Planeación [SDP]. (2014). *Secretaría Distrital de Planeación.* Recuperado el 25 de 11 de 2017, de Encuesta Multiporposito 2014: http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/Encuesta_Multiproposito_2014/Cartilla-Multiproposito.pdf/

Suárez, D. (09 de 03 de 2016). *La República*. Recuperado el 24 de 09 de 2017, de Solo 26% de las botellas plásticas se recicla: https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/solo-26-de-las-botellas-plasticas-se-recicla-2357536

Sustentable, V. (06 de 07 de 2015). *Valor Sustentable*. Recuperado el 24 de 03 de 2018, de Bicicletas fabricadas con botellas de plástico: http://valorsustentable.mx/noticias/1354

Tecnología de los plásticos. (05 de 03 de 2011). *Tecnología de los Plásticos*. Recuperado el 11 de 11 de 2017, de CÓDIGOS DE LOS PLASTICOS: http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.co/2011/03/codigos-de-los-plasticos.html

Tellez, A. (2012). *La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos una aproximación al análisis narrativo de politica pública en Bogotá.* Bogotá: Instituto de Estudios Ambientales - IDEA.

ANEXO 1 ENCUESTA Y RESULTADOS

La encuesta diseñada consta de ocho (8) preguntas formuladas de forma tal que permita filtrar la información útil para el proyecto, esta fue aplicada a 84 personas vía online a través de la herramienta formularios de google.

Se inicia preguntando el lugar de residencia con el objetivo de analizar solamente las respuestas de los habitantes de la ciudad de Bogotá.

Posterior se indaga acerca de la edad en la que se encuentra la persona que presenta el formulario para filtrar el segmento de mercado de interés comprendido por jóvenes de 15 a 34 años, con esta información se procede al cuestionar si es usuario de bicicleta, su frecuencia de uso y además si cuenta con una tradicional. Continúa con la determinación de ingresos para dar una apreciación acerca del estrato al que pertenece y se finaliza evaluando la posible aceptación de la bicicleta ecológica y el posible precio que estaría el mercado dispuesto a pagar para adquirirla. A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Nombre de la Encuesta: Usuarios de Bicicleta

Cantidad de Preguntas: Ocho (8)

Objetivo: Determinar el posible mercado potencial de bicicletas ecológicas en Bogotá, Colombia.

Forma de Contacto: Vía Online.

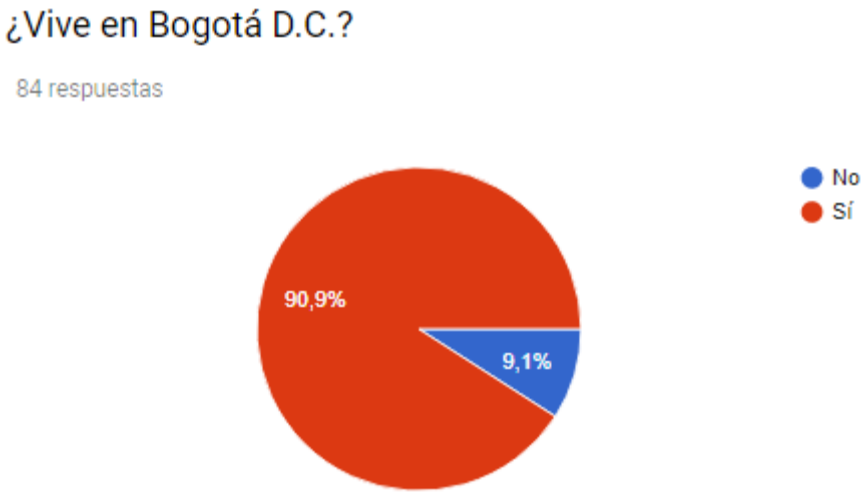
Fecha de aplicación: Inicio 19 de Marzo del 2018, 12:49 al 22 de Marzo del 2018, 20:10

Realizada por: Autores.

Pregunta 1: ¿Vive en Bogotá?

a. Sí.
b. No.

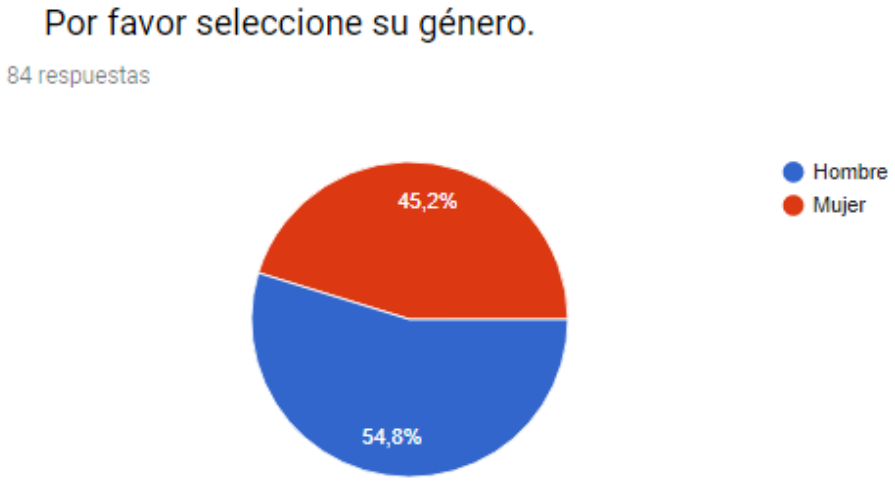
Resultado:



Pregunta 2: Por Favor seleccione su género.

a. Hombre.
b. Mujer.

Resultado:



Pregunta 3: ¿En Cuál de los siguientes rangos se encuentra su edad?

a. 18 a 25 años.
b. 26 a 35 años.
c. 35 a 45 años.
d. Mayor a 35 años.

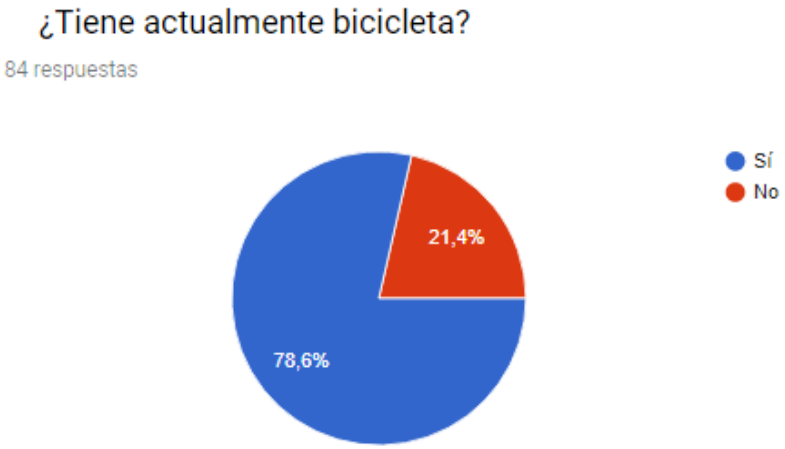
Resultado:



Pregunta 4: ¿Tiene actualmente bicicleta?

a. Sí.
b. No.

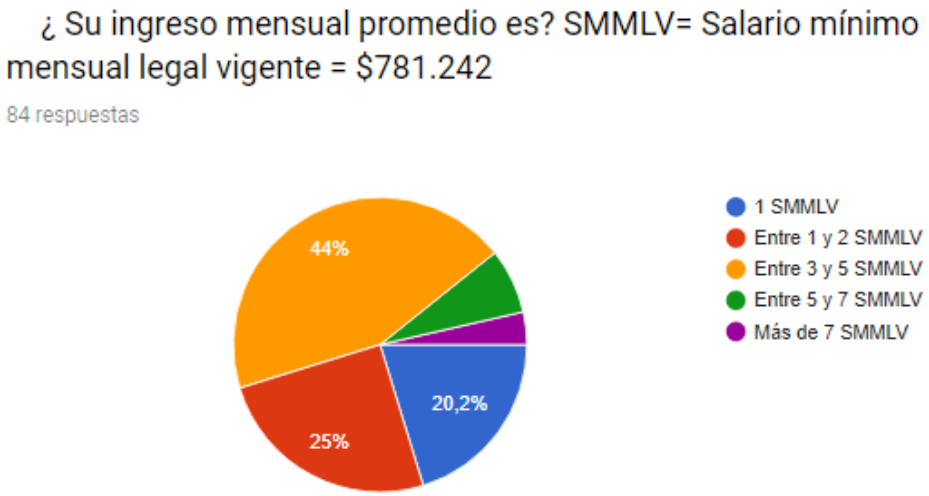
Resultado:



Pregunta 5: ¿Su ingreso mensual promedio es) SMMLV: Salario mínimo legal vigente = $ 781.242.

a. 1 SMMLV.
b. Entre 1 y 2 SMMLV.
c. Entre 3 y 5 SMMLV
d. Entre 5 y 7 SMMLV.
e. Más de 7 SMMLV.

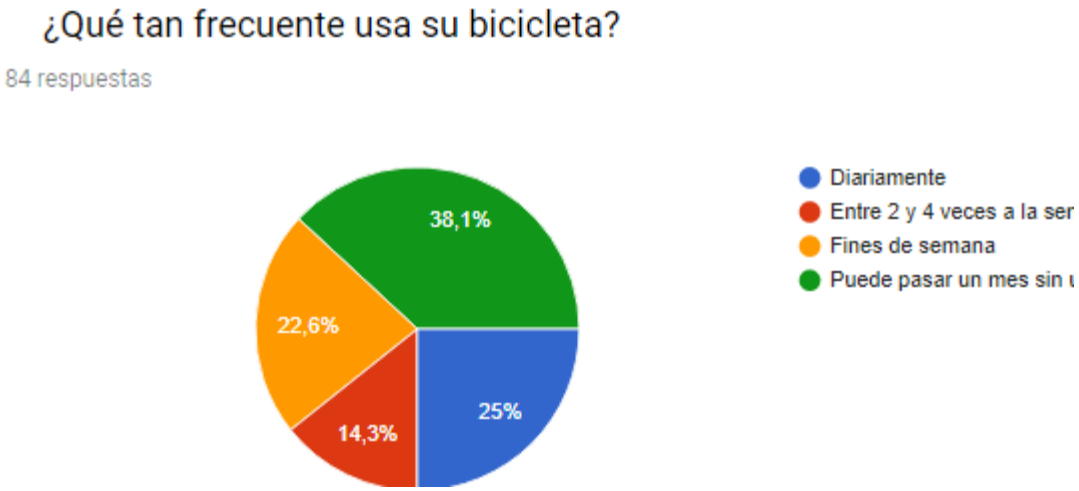
Resultado:



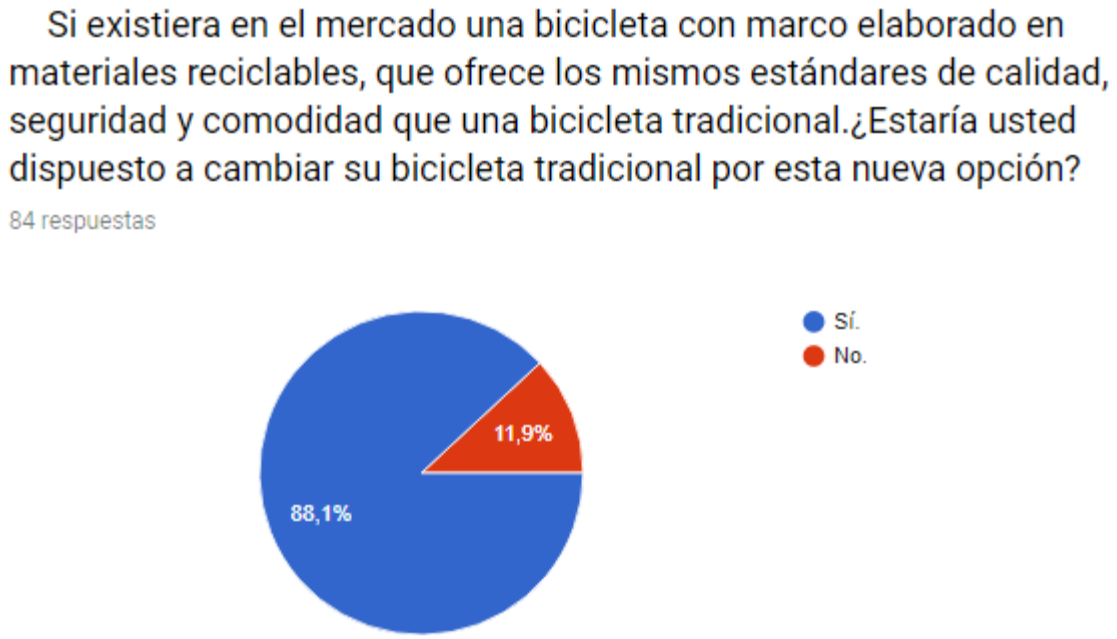
Pregunta 6: ¿Qué tan frecuente usa su bicicleta?

a. Diariamente.
b. Entre 2 y 4 veces a la semana.
c. Fines de Semana
d. Puede pasar un mes sin utilizarla.

Resultados:



Pregunta 7: Si existiera en el mercado una bicicleta con marco elaborado en materiales reciclables, que ofrece los mismos estándares de calidad, seguridad y comodidad que una bicicleta tradicional. ¿Estaría usted dispuesto a cambiar su bicicleta tradicional por esta nueva opción?



Pregunta 8: ¿Cuánto dinero estaría dispuesto a pagar por adquirir una bicicleta con marco elaborado en materiales reciclables?

a. Menos de $500.000
b. Entre $500.000 y $1.000.000
c. De $1.500.000 hacía adelante.



ANEXO 2: TAMAÑO DE LA MUESTRA

Teniendo en cuenta como población objetivo las 132.951 personas que cumplieron con los criterios de segmentación adoptados, el tamaño de la muestra se calculó con la siguiente ecuación tomando los parámetros mostrados en la Tabla *29*.

Tabla 29
Parámetros para el cálculo del tamaño de la muestra.

Z: Nivel de confianza	1,96 (95%)
p: Probabilidad de éxito	50%
q: Probabilidad de fracaso	50%
e: Error del estudio	0,05
N: Tamaño de la población	132.951

Fuente: Elaboración propia

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N-1) + Z^2 * p * q} = 383{,}1 \sim 384$$

Al no conocer con certeza el grado de aceptación del producto, se toma una probabilidad de éxito del 50%, maximizando el número de encuestas a realizar, obteniendo como muestra para el estudio 384 personas a quienes se encuestarán para indagar la aceptación de bicicletas con marco hecho de PET en el mercado.

ANEXO 3: COSTO DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN DE UNA UNIDAD:

ITEM	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Pellet de PET. [Kg]	$ 3.500	13,5	$ 47.250
Polipropileno en Pellet [Kg]	$ 2.100	5	$ 10.500
Abs Pellet [Kg]	$ 1.800	6	$ 10.800
Eje de Pedalier	$ 39.800	1	$ 39.800
Triplato	$ 35.900	1	$ 35.900
Pacha (7 piñones)	$ 24.900	1	$ 24.900
Cadena	$ 23.500	1	$ 23.500
Palancas de Cambio.	$ 55.900	1	$ 55.900

ITEM	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Kit guaya y funda..	$ 2.000	1	$ 2.000
Tensor	$ 26.000	1	$ 26.000
Descarrilador	$ 31.000	1	$ 31.000
Caja de Dirección	$ 10.000	1	$ 10.000
Kit de Freno Delantero y trasero	$ 27.000	1	$ 27.000
Rines.	$ 24.000	2	$ 48.000
Juego de Manzanas	$ 60.000	1	$ 60.000
Paquete Radios	$ 2.000	2	$ 4.000
Neumático	$ 10.000	2	$ 20.000
Llanta (Coraza)	$ 32.000	2	$ 64.000
Canasta	$ 16.000	1	$ 16.000
Kit de Guardabarros	$ 36.000	1	$ 36.000
Poste	$ 15.000	1	$ 15.000
Sillín	$ 24.400	1	$ 24.400
Manubrio	$ 23.000	1	$ 23.000
Tenedor	$ 80.000	1	$ 80.000
Codo	$ 25.000	1	$ 25.000
Pedales	$ 10.000	1	$ 10.000
Mangos	$ 9.000	1	$ 9.000
TOTAL COSTOS			$ 778.950

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: CÁLCULO DE RECURSOS Y CAPACIDADES AÑO 1

Análisis de recursos y capacidades mensual del año uno.

Item/ Tiempo	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Planta y equipo para oficina.												
Local/Bodega 100m2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Escritorio Archivador Madera Aglomerada 75.8x150.8x48 cm Roble	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Silla de Escritorio Confort en Malla Ajustable Marca Asenti	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Portátil ASUS - X542UR - Intel Core i3 - 14" Pulgadas - Disco Duro 1TB – Gris.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Impresora multifucional inalámbrica Epson EcoTank L495	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Licencia Software Office 365 Empresa Premium	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maquinaria y herramienta para la elaboración del producto.												
Molde de Inyección en acero PHX superclean de 1006x430x38.1mm	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Máquina de Inyección Haitian plastics mahicnery MA 24000 II	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kit de herramientas de Ensamble para bicicleta (36 piezas referencia Point 29267501)	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
Mesas de Trabajo	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2

Soporte para reparación de bicicleta con barra telescópica de 52”.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Polipasto Eléctrico 600kg marca Toolcraft.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estibador Hidráulico manual, marca JR, 2 Toneladas	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soporte para estacionamiento de bicicletas de cuatro puestos-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Materia prima												
Pellet de PET. [Kg]	795	795	795	1060	1325	1590	1855	2121	2386	3181	3976	6627
Polipropileno en Pellet [Kg]	295	295	295	393	491	589	687	785	884	1178	1473	2454
Abs Pellet [Kg]	353	353	353	471	589	707	825	942	1060	1414	1767	2945
Marco en Tereftalado de Polietileno.	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Eje de Pedalier	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Triplato	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Pacha (7 piñones)	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Cadena	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Palancas de Cambio.	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Kit guaya y funda..	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Tensor	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Descarrilador	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Caja de Dirección	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Kit de Freno Delantero	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Kit de Freno Trasero	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Rines.	118	118	118	157	196	236	275	314	353	471	589	982
Manzanas	118	118	118	157	196	236	275	314	353	471	589	982
Paquete Radios	118	118	118	157	196	236	275	314	353	471	589	982

Neumático	118	118	118	157	196	236	275	314	353	471	589	982
Llanta (Coraza)	118	118	118	157	196	236	275	314	353	471	589	982
Canasta	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Kit de Guardabarros	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Poste	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Sillín	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Manubrio	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Tenedor	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Codo	59	59	59	79	98	118	137	157	177	236	295	491
Pedales	118	118	118	157	196	236	275	314	353	471	589	982
Mangos	118	118	118	157	196	236	275	314	353	471	589	982
Personal												
Gerente General	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jefe de Contabilidad y Recursos Humanos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jefe de Ventas y Mercadeo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jefe de Producción y Calidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Personal de Servicios Generales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Auxiliar Administrativo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asesor Comercial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de Ventas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operario de Producción	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	5
Auxiliar de Producción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5: NORMOGRAMA

Normatividad legal ambiental aplicable al proyecto. Fuente: Elaboración propia

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN
NACIONAL		
Decreto 2811	1974	**Código de Recursos Naturales**. **Art. 34 al 38** se regula lo relacionado con el manejo de residuos sólidos su procesamiento, la obligación de los municipios a organizar la recolección, trasporte y disposición final de basuras y establece la posibilidad de exigir el manejo de estos residuos a quien los produce
Ley 9	1979	**Código Sanitario Nacional.** Establece criterios a ser considerados en el almacenamiento de los residuos. **Art. 22 al 35** define disposición final de los residuos, mediante el almacenamiento (recipiente, condiciones) y la recolección; además que las empresas de aseo deberán ejecutar la recolección de las basuras con una frecuencia tal que impida la acumulación o descomposición en el lugar.
Constitución Política de Colombia	1991	**Art 49.** Se garantiza el saneamiento ambiental como un servicio público a cargo del estado con principios de universalidad, eficiencia y solidaridad. **Art 79.** Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.
Ley 99	1993	**Art.5** Funciones del Ministerio (numeral 2,10,11,14,25,32 respecto a residuos sólidos) **Art.31** Funciones de las corporaciones (numeral 10,12 respecto a residuos sólidos)
Ley 142	1994	Régimen de servicios Públicos y Domiciliarios. **Art. 5** Define competencia de los municipios en cuanto a la prestación de servicios públicos.
Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos	1998	Establece las directrices acerca de la gestión integral de residuos sólidos.

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN
Ley 1259	2008	Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3695	2009	Por medio del cual se reglamenta la Ley 1259 de 2008 y se dictan otras disposiciones
Decreto 2981	2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo
Resolución 754	2014	Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos
Ley 1811	2016	Por la cual se otorgan incentivos para promover el uso de la bicicleta en el territorio nacional y se modifica el código nacional de tránsito
LEY 1819	2016	Por medio de la cual se adopta una Reforma Tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones **Art: 85.** El cual modifica el artículo 468-1 del Estatuto Tributario: Se grava con IVA del 5% a las bicicletas que su precio no supere las 50 UVT.
NTC 2333	1987	Material de transporte. Bicicletas. Designación de componentes
NTC 3637	1994	Bicicletas. Ensamble marco tenedor
NTC 3661	1994	Bicicletas. Ensamble marco tenedor
NTC 2054	2000	Material de transporte. Bicicletas. Requisitos de seguridad
NTC 4386	2000	Bicicletas. Requisitos de seguridad para bicicletas todo terreno.

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN
DISTRITAL		
Decreto 312	2006	Por el cual se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital.
Proyecto de acuerdo 136	2011	Por medio del cual se adoptan medidas para organizar el manejo de residuos sólidos derivados del consumo de bebidas, gaseosas, cerveza, agua, refrescos y energizantes.
Resolución 799	2012	Por la cual se establece el listado detallado los materiales reciclables y no reciclables para la separación en la fuente de los residuos sólidos domésticos en el Distrito Capital.

ANEXO 6: CÁLCULO DE NÓMINA

AÑO 2019														
	Salario	Subsidio de Transporte	Salud 4%	Pensión 4%	Total Pago mensual	Pensión 12%	ARL	Caja de Compensación 4%	Cesantías	Int Cesantías	Prima	Vacaciones	Total Costo Empleado mes	Total costo año
Gerente General	$4.000.000	$ -	$ 160.000	$ 160.000	$ 3.680.000	$ 480.000	$ 20.880	$ 160.000	$ 333.200	$ 3.332	$ 333.200	$ 166.800	$ 5.497.412	$ 65.968.944
Jefe de Contabilidad y Recursos Humanos	$2.000.000	$ -	$ 80.000	$ 80.000	$ 1.840.000	$ 240.000	$ 10.440	$ 80.000	$ 166.600	$ 1.666	$ 166.600	$ 83.400	$ 2.748.706	$ 32.984.472
Jefe de Ventas y Mercadeo	$ 2.000.000	$ -	$ 80.000	$ 80.000	$ 1.840.000	$ 240.000	$ 10.440	$ 80.000	$ 166.600	$ 1.666	$ 166.600	$ 83.400	$ 2.748.706	$ 32.984.472
Jefe de Producción y Calidad	$ 2.000.000	$ -	$ 80.000	$ 80.000	$ 1.840.000	$ 240.000	$ 48.720	$ 80.000	$ 166.600	$ 1.666	$ 166.600	$ 83.400	$ 2.786.986	$ 33.443.832
Personal de Servicios Generales	$ 807.414	$ 91.166	$ 32.297	$ 32.297	$ 833.987	$ 96.890	$ 19.669	$ 32.297	$ 74.852	$ 749	$ 74.852	$ 33.669	$ 1.231.555	$ 14.778.666
Auxiliar Administrativo	$ 875.000	$ 91.166	$ 35.000	$ 35.000	$ 896.166	$ 105.000	$ 4.568	$ 35.000	$ 80.482	$ 805	$ 80.482	$ 36.488	$ 1.308.989	$ 15.707.870
Asesor Comercial	$ 1.600.000	$ -	$ 64.000	$ 64.000	$ 1.472.000	$ 192.000	$ 8.352	$ 64.000	$ 133.280	$ 1.333	$ 133.280	$ 66.720	$ 2.198.965	$ 26.387.578
Auxiliar de Ventas	$ 807.414	$ 91.166	$ 32.297	$ 32.297	$ 833.987	$ 96.890	$ 4.215	$ 32.297	$ 74.852	$ 749	$ 74.852	$ 33.669	$ 1.216.102	$ 14.593.219
Operario de Producción	$ 1.000.000	$ 91.166	$ 40.000	$ 40.000	$ 1.011.166	$ 120.000	$ 24.360	$ 40.000	$ 90.894	$ 909	$ 90.894	$ 41.700	$ 1.499.923	$ 17.999.079
Auxiliar de Producción	$ 807.414	$ 91.166	$ 32.297	$ 32.297	$ 833.987	$ 96.890	$ 19.669	$ 32.297	$ 74.852	$ 749	$ 74.852	$ 33.669	$ 1.231.555	$ 14.778.666

Fuente: Elaboración propia

AÑO 2020														
	Salario	Subsidio de Transporte	Salud 4%	Pensión 4%	Total Pago mensual	Pensión 12%	ARL	Caja de Compensación 4%	Cesantías	Int Cesantías	Prima	Vacaciones	Total Costo Empleado mes	Total costo año
Gerente General	$ 4.150.000	$ -	$ 166.000	$ 166.000	$ 3.818.000	$ 498.000	$ 21.663	$ 166.000	$ 345.695	$ 3.457	$ 345.695	$ 173.055	$ 5.703.565	$ 68.442.779
Jefe de Contabilidad y Recursos Humanos	$ 2.150.000	$ -	$ 86.000	$ 86.000	$ 1.978.000	$ 258.000	$ 11.223	$ 86.000	$ 179.095	$ 1.791	$ 179.095	$ 89.655	$ 2.954.859	$ 35.458.307
Jefe de Ventas y Mercadeo	$ 2.150.000	$ -	$ 86.000	$ 86.000	$ 1.978.000	$ 258.000	$ 11.223	$ 86.000	$ 179.095	$ 1.791	$ 179.095	$ 89.655	$ 2.954.859	$ 35.458.307
Jefe de Producción y Calidad	$ 2.150.000	$ -	$ 86.000	$ 86.000	$ 1.978.000	$ 258.000	$ 52.374	$ 86.000	$ 179.095	$ 1.791	$ 179.095	$ 89.655	$ 2.996.010	$ 35.952.119
Personal de Servicios Generales	$ 833.655	$ 94.129	$ 33.346	$ 33.346	$ 861.091	$ 100.039	$ 20.308	$ 33.346	$ 77.284	$ 773	$ 77.284	$ 34.763	$ 1.271.581	$ 15.258.972
Auxiliar Administrativo	$ 925.000	$ 94.129	$ 37.000	$ 37.000	$ 945.129	$ 111.000	$ 4.829	$ 37.000	$ 84.893	$ 849	$ 84.893	$ 38.573	$ 1.381.166	$ 16.573.989
Asesor Comercial	$ 1.700.000	$ -	$ 68.000	$ 68.000	$ 1.564.000	$ 204.000	$ 8.874	$ 68.000	$ 141.610	$ 1.416	$ 141.610	$ 70.890	$ 2.336.400	$ 28.036.801
Auxiliar de Ventas	$ 833.655	$ 94.129	$ 33.346	$ 33.346	$ 861.091	$ 100.039	$ 4.352	$ 33.346	$ 77.284	$ 773	$ 77.284	$ 34.763	$ 1.255.625	$ 15.067.499
Operario de Producción	$ 1.050.000	$ 94.129	$ 42.000	$ 42.000	$ 1.060.129	$ 126.000	$ 25.578	$ 42.000	$ 95.306	$ 953	$ 95.306	$ 43.785	$ 1.573.057	$ 18.876.683
Auxiliar de Producción	$ 833.655	$ 94.129	$ 33.346	$ 33.346	$ 861.091	$ 100.039	$ 20.308	$ 33.346	$ 77.284	$ 773	$ 77.284	$ 34.763	$ 1.271.581	$ 15.258.972

Fuente: Elaboración propia

AÑO 2021														
	Salario	Subsidio de Transporte	Salud 4%	Pensión 4%	Total Pago mensual	Pensión 12%	ARL	Caja de Compensación 4%	Cesantías	Int Cesantias	Prima	Vacaciones	Total Costo Empleado mes	Total costo año
Gerente General	$ 4.300.000	$ -	$ 172.000	$ 172.000	$ 3.956.000	$ 516.000	$ 22.446	$ 172.000	$ 358.190	$ 3.582	$ 358.190	$ 179.310	$ 5.909.718	$ 70.916.615
Jefe de Contabilidad y Recursos Humanos	$ 2.300.000	$ -	$ 92.000	$ 92.000	$ 2.116.000	$ 276.000	$ 12.006	$ 92.000	$ 191.590	$ 1.916	$ 191.590	$ 95.910	$ 3.161.012	$ 37.932.143
Jefe de Ventas y Mercadeo	$ 2.300.000	$ -	$ 92.000	$ 92.000	$ 2.116.000	$ 276.000	$ 12.006	$ 92.000	$ 191.590	$ 1.916	$ 191.590	$ 95.910	$ 3.161.012	$ 37.932.143
Jefe de Producción y Calidad	$ 2.300.000	$ -	$ 92.000	$ 92.000	$ 2.116.000	$ 276.000	$ 56.028	$ 92.000	$ 191.590	$ 1.916	$ 191.590	$ 95.910	$ 3.205.034	$ 38.460.407
Personal de Servicios Generales	$ 858.664	$ 96.953	$ 34.347	$ 34.347	$ 886.924	$ 103.040	$ 20.917	$ 34.347	$ 79.603	$ 796	$ 79.603	$ 35.806	$ 1.309.728	$ 15.716.742
Auxiliar Administrativo	$ 975.000	$ 96.953	$ 39.000	$ 39.000	$ 993.953	$ 117.000	$ 5.090	$ 39.000	$ 89.294	$ 893	$ 89.294	$ 40.658	$ 1.453.180	$ 17.438.161
Asesor Comercial	$ 1.800.000	$ -	$ 72.000	$ 72.000	$ 1.656.000	$ 216.000	$ 9.396	$ 72.000	$ 149.940	$ 1.499	$ 149.940	$ 75.060	$ 2.473.835	$ 29.686.025
Auxiliar de Ventas	$ 858.664	$ 96.953	$ 34.347	$ 34.347	$ 886.924	$ 103.040	$ 4.482	$ 34.347	$ 79.603	$ 796	$ 79.603	$ 35.806	$ 1.293.294	$ 15.519.524
Operario de Producción	$ 1.100.000	$ 96.953	$ 44.000	$ 44.000	$ 1.108.953	$ 132.000	$ 26.796	$ 44.000	$ 99.706	$ 997	$ 99.706	$ 45.870	$ 1.646.028	$ 19.752.339
Auxiliar de Producción	$ 858.664	$ 96.953	$ 34.347	$ 34.347	$ 886.924	$ 103.040	$ 20.917	$ 34.347	$ 79.603	$ 796	$ 79.603	$ 35.806	$ 1.309.728	$ 15.716.742

Fuente: Elaboración propia

AÑO 2022														
	Salario	Subsidio de Transporte	Salud 4%	Pension 4%	Total Pago mensual	Pension 12%	ARL	Caja de Compensacion 4%	Cesantias	Int Cesantias	Prima	Vacaciones	Total Costo Empleado mes	Total costo año
Gerente General	$ 4.400.000	$ -	$ 176.000	$ 176.000	$ 4.048.000	$ 528.000	$ 22.968	$ 176.000	$ 366.520	$ 3.665	$ 366.520	$ 183.480	$ 6.047.153	$ 72.565.838
Jefe de Contabilidad y Recursos Humanos	$ 2.400.000	$ -	$ 96.000	$ 96.000	$ 2.208.000	$ 288.000	$ 12.528	$ 96.000	$ 199.920	$ 1.999	$ 199.920	$ 100.080	$ 3.298.447	$ 39.581.366
Jefe de Ventas y Mercadeo	$ 2.400.000	$ -	$ 96.000	$ 96.000	$ 2.208.000	$ 288.000	$ 12.528	$ 96.000	$ 199.920	$ 1.999	$ 199.920	$ 100.080	$ 3.298.447	$ 39.581.366
Jefe de Producción y Calidad	$ 2.400.000	$ -	$ 96.000	$ 96.000	$ 2.208.000	$ 288.000	$ 58.464	$ 96.000	$ 199.920	$ 1.999	$ 199.920	$ 100.080	$ 3.344.383	$ 40.132.598
Personal de Servicios Generales	$ 884.424	$ 99.861	$ 35.377	$ 35.377	$ 913.532	$ 106.131	$ 21.545	$ 35.377	$ 81.991	$ 820	$ 81.991	$ 36.880	$ 1.349.020	$ 16.188.244
Auxiliar Administrativo	$ 1.025.000	$ 99.861	$ 41.000	$ 41.000	$ 1.042.861	$ 123.000	$ 5.351	$ 41.000	$ 93.701	$ 937	$ 93.701	$ 42.743	$ 1.525.293	$ 18.303.520
Asesor Comercial	$ 1.900.000	$ -	$ 76.000	$ 76.000	$ 1.748.000	$ 228.000	$ 9.918	$ 76.000	$ 158.270	$ 1.583	$ 158.270	$ 79.230	$ 2.611.271	$ 31.335.248
Auxiliar de Ventas	$ 884.424	$ 99.861	$ 35.377	$ 35.377	$ 913.532	$ 106.131	$ 4.617	$ 35.377	$ 81.991	$ 820	$ 81.991	$ 36.880	$ 1.332.092	$ 15.985.109
Operario de Producción	$ 1.150.000	$ 99.861	$ 46.000	$ 46.000	$ 1.157.861	$ 138.000	$ 28.014	$ 46.000	$ 104.113	$ 1.041	$ 104.113	$ 47.955	$ 1.719.098	$ 20.629.182
Auxiliar de Producción	$ 884.424	$ 99.861	$ 35.377	$ 35.377	$ 913.532	$ 106.131	$ 21.545	$ 35.377	$ 81.991	$ 820	$ 81.991	$ 36.880	$ 1.349.020	$ 16.188.244

Fuente: Elaboración propia

AÑO 2023														
	Salario	Subsidio de Transporte	Salud 4%	Pension 4%	Total Pago mensual	Pension 12%	ARL	Caja de Compensacion 4%	Cesantias	Int Cesantias	Prima	Vacaciones	Total Costo Empleado mes	Total costo año
Gerente General	$ 4.500.000	$ -	$ 180.000	$ 180.000	$ 4.140.000	$ 540.000	$ 23.490	$ 180.000	$ 374.850	$ 3.749	$ 374.850	$ 187.650	$ 6.184.589	$ 74.215.062
Jefe de Contabilidad y Recursos Humanos	$ 2.500.000	$ -	$ 100.000	$ 100.000	$ 2.300.000	$ 300.000	$ 13.050	$ 100.000	$ 208.250	$ 2.083	$ 208.250	$ 104.250	$ 3.435.883	$ 41.230.590
Jefe de Ventas y Mercadeo	$ 2.500.000	$ -	$ 100.000	$ 100.000	$ 2.300.000	$ 300.000	$ 13.050	$ 100.000	$ 208.250	$ 2.083	$ 208.250	$ 104.250	$ 3.435.883	$ 41.230.590
Jefe de Producción y Calidad	$ 2.500.000	$ -	$ 100.000	$ 100.000	$ 2.300.000	$ 300.000	$ 60.900	$ 100.000	$ 208.250	$ 2.083	$ 208.250	$ 104.250	$ 3.483.733	$ 41.804.790
Personal de Servicios Generales	$ 910.957	$ 102.857	$ 36.438	$ 36.438	$ 940.938	$ 109.315	$ 22.191	$ 36.438	$ 84.451	$ 845	$ 84.451	$ 37.987	$ 1.389.491	$ 16.673.891
Auxiliar Administrativo	$ 1.075.000	$ 102.857	$ 43.000	$ 43.000	$ 1.091.857	$ 129.000	$ 5.612	$ 43.000	$ 98.116	$ 981	$ 98.116	$ 44.828	$ 1.597.508	$ 19.170.101
Asesor Comercial	$ 2.000.000	$ -	$ 80.000	$ 80.000	$ 1.840.000	$ 240.000	$ 10.440	$ 80.000	$ 166.600	$ 1.666	$ 166.600	$ 83.400	$ 2.748.706	$ 32.984.472
Auxiliar de Ventas	$ 910.957	$ 102.857	$ 36.438	$ 36.438	$ 940.938	$ 109.315	$ 4.755	$ 36.438	$ 84.451	$ 845	$ 84.451	$ 37.987	$ 1.372.055	$ 16.464.663
Operario de Producción	$ 1.200.000	$ 102.857	$ 48.000	$ 48.000	$ 1.206.857	$ 144.000	$ 29.232	$ 48.000	$ 108.528	$ 1.085	$ 108.528	$ 50.040	$ 1.792.271	$ 21.507.247
Auxiliar de Producción	$ 910.957	$ 102.857	$ 36.438	$ 36.438	$ 940.938	$ 109.315	$ 22.191	$ 36.438	$ 84.451	$ 845	$ 84.451	$ 37.987	$ 1.389.491	$ 16.673.891

Fuente: Elaboración propia