

Plan de Negocios para la Creación de una Empresa Productora y Comercializadora de Tejas y  
Tabletas a Partir de Tereftalato de Polietileno (PET) Reciclado en Bucaramanga

Karen Andrea Quitián Ocaño

Yizeth Patricia Silva Nossa

Trabajo de grado para optar al título de Ingenieras Industriales

Directora

Ivonne Paola Hincapié Zarate

Ingeniera Industrial

Universidad Industrial De Santander

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Ingeniería Industrial

Bucaramanga

2017

## DEDICATORIA

*Primeramente, a Dios por darme la oportunidad de alcanzar cada uno de mis logros, acompañándome en cada etapa de mi vida y brindándome sabiduría durante la realización del proyecto.*

*A mi mami, por ser la amiga y compañera que me ha ayudado a crecer como persona, estando en los momentos más importantes de mi vida y ser el ejemplo para salir siempre adelante. Gracias mami por tu apoyo incondicional, tus enseñanzas, tus consejos y por el amor que me has dado y por llevarme en tus oraciones.*

*A mi amor chiquito de cuatro patitas que me ha acompañado durante mi etapa de universidad.*

*A mi hermano Alejo, que a pesar de la distancia siempre estuvo conmigo apoyándome, brindándome palabras de aliento durante todas las etapas de mi vida y mostrarme que si podemos salir adelante.*

*A mi extraño amigo que a veces callaba y sonreía, por enseñarme a creer en mí y motivarme a hacer las cosas de la mejor manera, incluso estando en los momentos más difíciles. Tu ayuda ha sido fundamental en este proceso... “Cuando encuentres una cosa importante en la vida, no quiere decir que tengas que renunciar a todas las otras”*

*A mis mejores amigas, compañeras y hermanas: Yiz y Anita, por estar conmigo en las buenas y en las malas, alegrías y tristezas, en estos años de amistad. Gracias por sus amistades niñas, las quiero mucho.*

*Karen A. Quitián*

## DEDICATORIA

*A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y darme la salud para lograr mis objetivos, además, de su infinita bondad y amor hacia mí.*

*A mi madre Rosa Nossa Diaz, por darme la vida, amarme mucho, creer en mí cuando nadie más lo hacía y apoyarme en todo momento. Mamá, gracias por darme esta oportunidad hoy puedo decirte que no te he decepcionado y que todo lo que soy te lo debo a ti.*

*A mi novio Fidel Olarte, quien siempre me ha apoyado, por su motivación constante y por su ejemplo, pero más que nada por su amor incondicional.*

*A mi padre Jairo Silva, por ser ejemplo de fortaleza y superación.*

*A mis abuelos Clemente Nossa y Ana Rosa Diaz (QEPD), porque siempre se esforzaron por brindarme una buena educación y que, aunque ya no se encuentren conmigo estoy segura de que se sienten orgullosos de mí.*

*A mi tío José Noel Nossa y mis hermanas Aliana y Laura(QEPD), por ser ejemplo de perseverancia y constancia, porque, aunque hoy no estén conmigo infundieron en mí el valor para salir adelante.*

*A mis amigas Martha Inés Rueda, Daniela Cárdenas, Karen Quitián, Ana Paula Flórez y Paola Hernández, por su amistad incondicional y por estar conmigo en todo momento*

*Y a todos aquellos emprendedores que luchan por cambiar su entorno y su nación.*

*Yizeth Patricia Silva Nossa*

**AGRADECIMIENTOS**

*A Dios, por darnos la fuerza y el coraje para hacer este sueño realidad.*

*A nuestras madres, por su apoyo constante e incondicional.*

*A nuestra directora de proyecto, Ivonne Paola Hincapié Zarate por creer y apoyar nuestra idea de negocio.*

*A la profesora Viviana, perteneciente a la Facultad de Ingenierías Físicoquímicas por su orientación y apoyo en el análisis técnico del proyecto.*

*A la profesora Piedad, por el apoyo brindado en la realización del proyecto.*

*Al PhD. Fredy Rodríguez Prada, por aportar sus ideas en el diseño del producto desde el punto de vista físico; y apoyar nuestro proyecto.*

*Al ingeniero Hernán Torres, a los arquitectos Cesar y Ediman, por el tiempo brindado en la asesoría para la investigación de mercados.*

*A nuestro amigo Luis Miguel Parra, por el apoyo incondicional y los consejos brindados para el desarrollo del proyecto.*

*A nuestra amiga Ana Paula Flórez, por darnos ánimo en todo momento y pensar que nuestra idea puede ayudar a salvar el planeta.*

**Tabla de Contenido**

Introducción.....	24
Cumplimiento de los Objetivos.....	26
1. Generalidades del Proyecto.....	27
1.1 Título.....	27
1.2 Objetivos.....	27
1.2.1 Objetivo general.....	27
1.2.2 Objetivos específicos.....	27
1.3 Justificación.....	28
2. Análisis del Macroentorno.....	31
2.1 Factores Políticos.....	31
2.1.1 Políticas Ambientales y de Construcción.....	31
2.1.2 Reforma Tributaria.....	33
2.1.3 Política de Desarrollo Productivo.....	34
2.1.4 Política Exterior.....	34
2.2 Factores Económicos.....	35
2.2.1 Desempeño de la construcción en la economía mundial.....	35
2.2.2 La Construcción en la economía colombiana.....	37
2.3 Factores sociales.....	43

2.3.1 Cambios demográficos.....	43
2.3.2 Condiciones de vida de la población.....	45
2.3.3 Tendencias de consumo y distribución del ingreso.....	47
2.3.4 Cambios Socioculturales.....	48
2.3.5 Tendencias en el empleo.....	49
2.4 Factores Tecnológicos.....	51
2.4.1 Sector de la construcción.....	51
2.4.2 Materiales sostenibles y nanotecnología.....	51
2.4.3 Nuevas técnicas de construcción.....	54
2.4.4 La construcción en Colombia.....	56
2.4.5 La tecnología en el sector plásticos.....	57
3. Análisis del Microentorno.....	61
3.1 Negociación con los clientes.....	61
3.2 Negociación con los proveedores.....	62
3.3 Amenaza de productos sustitutos.....	64
3.4 Amenaza de los nuevos competidores.....	69
3.5 La rivalidad entre los competidores.....	70
4. Investigación de Mercados.....	73
4.1 Investigación Exploratoria.....	73
4.1.1 PET reciclado en Colombia.....	73

PLAN DE NEGOCIOS PARA TEJAS Y TABLETAS EN RPET	11
4.1.2 Tejas y tabletas a partir de PET reciclado.....	75
4.1.3 Oferta de tejas y tabletas en el mercado colombiano.....	77
4.1.4 Búsqueda proyectos de construcción sostenible.....	78
4.1.5 Obstáculos de crecimiento de la empresa ECOMATERIALES.....	78
4.2 Investigación Concluyente.....	79
4.2.1 Segmentación del mercado.....	80
4.2.2 Técnicas para recolección de la información.....	81
4.2.3 Encuesta.....	81
4.2.4 Entrevista en profundidad.....	87
4.2.5 Focus Group.....	90
4.3 Estimación de la demanda.....	94
4.4 Descripción del producto.....	99
4.4.1 Descripción de la tableta a partir de PET reciclado.....	99
4.4.2 Descripción de la teja a partir de PET reciclado.....	101
5. Análisis Técnico.....	104
5.1 Especificaciones técnicas del producto.....	104
5.2 Descripción del proceso productivo.....	108
5.2.1 Descripción del proceso productivo de tabletas a partir de RPET.....	108
5.2.2 Descripción del proceso productivo de tejas a partir de RPET.....	111
5.3 Diagrama del proceso.....	111

5.4 Distribución de la planta.....	111
5.5 Identificación de características y costos de la maquinaria y equipo.....	112
5.6 Capacidad.....	117
5.6.1 Capacidad instalada.....	117
5.6.2 Capacidad utilizada.....	118
5.7 Aprovisionamiento y disponibilidad de la materia prima.....	119
5.7.1 Política de aprovisionamiento.....	119
5.7.2 Disponibilidad de materia prima.....	120
5.8 Localización de la planta.....	122
5.8.1 Macro localización.....	122
5.8.2 Micro localización.....	125
6. Análisis Organizacional.....	126
6.1 Definición de cargos y equipo humano.....	126
6.2 Manual de funciones para cada cargo.....	127
6.3 Estructura Organizacional.....	128
6.4 Proceso de selección del personal.....	129
6.5 Estructura Salarial.....	129
7. Análisis Legal.....	131
7.1 Proyectos y derechos constitucionales.....	131
7.2 Autorización del proyecto.....	132

7.3 Localización del proyecto.....	134
7.4 Producción intelectual.....	134
7.5 Contratos.....	137
7.6 Mercado.....	138
7.7 Normatividad para jóvenes emprendedores.....	138
8. Análisis Ambiental y Social.....	139
8.1 Matriz de Leopold.....	139
8.2 Análisis de características y condiciones del medio más susceptibles a alterarse.....	139
9. Análisis Estratégico.....	142
9.1 Marco Estratégico.....	142
9.1.1 Nombre de la empresa.....	142
9.1.2 Misión.....	142
9.1.3 Visión.....	143
9.1.4 Valores.....	143
9.2 Análisis POAM y PCI.....	143
9.2.1 Selección de factores.....	145
9.2.2 Cruce de variables.....	146
9.2.3 Clasificación de las estrategias.....	150
10. Análisis Financiero.....	153
10.1 Análisis de inversiones.....	153

10.2 Análisis de fuentes de financiamiento.....	157
10.3 Presupuesto.....	158
10.3.1 Costo de la materia prima.....	158
10.3.2 Costo Mano de Obra Directa (MOD).....	158
10.3.3 Costos Indirectos de Fabricación (CIF).....	159
10.3.4 Costo unitario de producción un metro cuadrado de tejas y tabletas a partir de RPET.....	160
10.3.5 Gastos de administración y ventas.....	161
10.4 Determinación del precio.....	162
10.5 Punto de equilibrio.....	163
10.6 Análisis de sensibilidad financiera.....	164
10.6.1 Escenario probable.....	165
10.6.2 Escenario optimista.....	166
10.6.3 Escenario pesimista.....	167
11. Conclusiones.....	168
12. Recomendaciones.....	171
Referencias Bibliográficas.....	173

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Costo de la materia prima.....	43
Tabla 2. Proyecciones de la caracterización demográfica en Colombia.....	45
Tabla 3. Precio de botellas PET en centros de acopio de Bucaramanga.....	62
Tabla 4. Productos sustitutos de tabletas.....	64
Tabla 5. Productos sustitutos de techos.....	66
Tabla 6. Empresas en Colombia que elaboran productos a partir de PET reciclado.....	73
Tabla 7. Oferta de láminas en PET en Colombia.....	76
Tabla 8. Comercializadoras que generaron mayor cantidad de ventas en el año 2016.....	80
Tabla 9. Clasificación del target group.....	83
Tabla 10. Ficha técnica encuesta aplicada a las comercializadoras.....	84
Tabla 11. Edificaciones VIP, VIS y no VIS 2012-2016.....	95
Tabla 12. Total m <sup>2</sup> para pisos y cubiertas.....	95
Tabla 13. Matriz de participación en el mercado.....	96
Tabla 14. Proyección de pisos y cubiertas en m <sup>2</sup> 2017-2022.....	97
Tabla 15. Proyección de tejas y tabletas a producir en 5 años.....	98
Tabla 16. Especificaciones técnicas de la tableta.....	105
Tabla 17. Especificaciones técnicas de la teja.....	107
Tabla 18. Ficha técnica trituradora.....	112
Tabla 19. Ficha técnica extrusora.....	113
Tabla 20. Ficha técnica cabezales.....	114
Tabla 21. Ficha técnica cizalla.....	114

Tabla 22. Ficha técnica compresor.....	115
Tabla 23. Ficha técnica rodillos con soporte elástico.....	116
Tabla 24. Ficha técnica pistola para esmalte.....	117
Tabla 25. Capacidad instalada maquinaria.....	118
Tabla 26. Capacidad utilizada de la maquinaria.....	119
Tabla 27. Posibles proveedores ECOMATERIALES.....	120
Tabla 28. Matriz de ponderaciones y alternativas.....	123
Tabla 29. Matriz de selección de la alternativa de localización.....	124
Tabla 30. Liquidación mensual para empleados directos de ECOMATERIALES.....	130
Tabla 31. Perfil de oportunidades y amenazas de ECOMATERIALES.....	144
Tabla 32. Perfil de capacidades internas de ECOMATERIALES.....	145
Tabla 33. Factores resultantes a partir del principio de Pareto.....	146
Tabla 34. Cruce de variables internas y externas de la matriz POAM y PCI.....	147
Tabla 35. Valor total anual de las estrategias.....	152
Tabla 36. Inversión inicial maquinaria y equipo de trabajo de ECOMATERIALES.....	154
Tabla 37. Otras inversiones y rubros necesarios de ECOMATERIALES.....	155
Tabla 38. Inversión inicial capital de trabajo ECOMATERIALES.....	155
Tabla 39. Inversión inicial total requerida por ECOMATERIALES.....	157
Tabla 40. Costo de la materia prima.....	158
Tabla 41. Costo mensual de la mano de obra directa.....	159
Tabla 42. Depreciación maquinaria.....	159
Tabla 43. Costos indirectos de fabricación.....	160
Tabla 44. Costo unitario de producción de un metro cuadrado de tejas y tabletas.....	160

Tabla 45. Gastos de administración y ventas de ECOMATERIALES.....	161
Tabla 46. Variación precio de venta ECOMATERIALES.....	163
Tabla 47. Punto de equilibrio de ECOMATERIALES.....	164
Tabla 48. Variables Macroeconómicas.....	165

**Lista de Figuras**

Figura 1. Porcentaje crecimiento real de los precios de vivienda: 2009 vs 2015.....	36
Figura 2. Índice de valor agregado de la construcción.....	37
Figura 3. Comportamiento del PIB por ramas de actividad económica II trimestre 2017.....	38
Figura 4. Población ocupada por ramas de actividad trimestre móvil abril – junio.....	39
Figura 5. Índice de precios al consumidor agosto de 2017.....	40
Figura 6. Índice de costos de la construcción de vivienda agosto 2017.....	41
Figura 7. Índice de confianza del consumidor agosto 2017.....	41
Figura 8. Evolución del ICC por ciudades.....	42
Figura 9. Población del mundo y principales áreas, 2015, 2030, 2050, 2100.....	44
Figura10. Comportamiento de las líneas de pobreza y pobreza extrema 2014-2015.....	46
Figura 11. Incidencia de la pobreza extrema 2014-2015.....	47
Figura 12. Movimientos de los gastos de los colombianos.....	48
Figura 13. Distribución porcentual de la población ocupada según rama de actividad.....	50
Figura 14. Generación empleo sector de la construcción – total nacional.....	50
Figura 15. Rompecabezas actividad de introducción al grupo focal.....	91
Figura 16. Dimensiones de la tableta.....	99
Figura 17. Tableta para interiores –Mosaic.....	100
Figura 18. Tableta para interiores –Roble.....	100
Figura 19. Tableta para interiores – Almendro.....	100
Figura 20. Tableta para interiores – Roble rústico.....	100
Figura 21. Dimensiones de la teja.....	101

Figura 22. Teja azul.....	103
Figura 23. Teja naranja.....	103
Figura 24 Teja siena.....	103
Figura 25. Fabricación de pisos a través del proceso de extrusión.....	109
Figura 26. Ubicación de la bodega en Bucaramanga-Santander.....	125
Figura 27. Búsqueda uso de suelo Bucaramanga.....	126
Figura 28. Organigrama de ECOMATERIALES.....	128
Figura 29. Consulta de homonimia.....	137

### **Lista de Apéndices**

**(Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la Biblioteca UIS)**

Apéndice A. Listado de centros de acopio de botellas PET en Bucaramanga

Apéndice B. Oferta de tejas en Colombia

Apéndice C. Oferta de pisos empresa Corona

Apéndice D. Oferta de pisos empresa Alfa

Apéndice E. Principio de Pareto para las comercializadoras de Bucaramanga

Apéndice F. Instrumento de medición encuesta

Apéndice G. Tabulación encuesta

Apéndice H. Respuestas entrevista en profundidad

Apéndice I. Entrevista en profundidad

Apéndice J. Fotografías focus group

Apéndice K. Censo de edificaciones VIP, VIS y no VIS

Apéndice L. Simulación proceso productivo

Apéndice M. Diagramas de procesos tejas y tabletas a partir de RPET

Apéndice N. Distribución de la planta

Apéndice O. Manual de funciones empleados ECOMATERIALES

Apéndice P. Matriz de Leopold

Apéndice Q. Selección de factores matriz POAM y PCI

Apéndice R. Selección de estrategias que tienen mayor impacto en la empresa

Apéndice S. Costos de producción de tejas y tabletas a partir de RPET

Apéndice T. Costo de las estrategias del plan de marketing

Apéndice U. Análisis de escenarios

Apéndice V. Calculo tasa de descuento

## RESUMEN

**TÍTULO:** PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE TEJAS Y TABLETAS A PARTIR DE TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) RECICLADO EN BUCARAMANGA\*

**AUTORAS:** Karen Andrea Quitián Ocaño

Yizeth Patricia Silva Nossa\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Teja, Tableta, PET Reciclado, Medio Ambiente, Sostenible.

### DESCRIPCIÓN:

La conservación del medio ambiente se está convirtiendo día a día en una de las grandes preocupaciones de la población mundial, debido a los fenómenos naturales que se presentan cada vez, con mayor intensidad; por esta razón surge este plan de negocios para que a partir de la fabricación de tejas y tabletas en PET reciclado se disminuya la emisión de gases de efecto invernadero que emite la fabricación de este tipo de plásticos.

Inicialmente se describen los factores tanto políticos, económicos, sociales, tecnológicos que influyen en la puesta en marcha del proyecto. Luego, se presenta una investigación exploratoria y concluyente que permite identificar la demanda potencial de los productos. A continuación, en el análisis técnico, se mencionan todas las características de los productos, además, se detalla el proceso productivo y las maquinas que se utilizarán para la fabricación de éstos. Después, se presenta la estructura organizacional de la empresa con su respectivo manual de funciones y estructura salarial.

También se analizan los aspectos legales, sociales y ambientales que influyen en la constitución de la empresa. A continuación, se presenta un análisis de las oportunidades, fortalezas, amenazas y debilidades a las que se enfrentará la formalización de la empresa y las estrategias de marketing que ayudarán a que pueda permanecer en el mercado.

Finalmente se realiza el análisis financiero para determinar la viabilidad del proyecto utilizando criterios como VPN, TIR, PRI y punto de equilibrio.

---

\* Trabajo de grado.

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Directora Ivonne Paola Hincapié Zarate, Ingeniera Industrial.

**ABSTRACT**

**TITLE:** BUSINESS PLAN FOR THE CREATION OF A PRODUCER AND MARKETER COMPANY OF RECYCLED POLYETHYLENE TEREPHTHALATE ROOF TILES AND FLOOR TILES IN BUCARAMANGA\*

**AUTHORS:** Karen Andrea Quitián Ocaño

Yizeth Patricia Silva Nossa\*\*

**KEYWORDS:** Floor Tile, Roof Tile, Recycling Polyethylene Terephthalate, Sustainable.

**DESCRIPTION:**

The Environment conservation is becoming one of the great concerns in world, due to natural phenomena which are being presented with greater intensity, this gave rise the business plan to produce recycled polyethylene terephthalate roof tiles and floor tiles, and thus reduce emissions of greenhouse gases which are emitted the manufacture of this type of plastics.

Initially this project describes political, economic, social and technological factors that impact the installation of the company. Then, it is presented an exploratory and conclusive research which makes it possible to identify the potential demand of the products. After that, the technical analysis describes all the characteristics of the products, mentions all the productive process and machines that will be uses for the manufacture. Then, the project presents the organizational structure of the company with its function manual and salary structure. Also, the work analyzes the legal, social and environmental aspects than will impact the company constitution.

After that, strengthening analysis shows opportunities, strengths, threats and weaknesses be faced with the formalization of the company, and marketing strategies that will help it stay in the market.

Finally, the financial analysis determines the feasibility of the company using criteria such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Period of Return on Investment and Break-Even Point.

---

\* Barchelor Project.

\*\* Physics Mechanics Engineering Faculty. Industrial and Business School, Industrial Engineering.  
Director: Ivonne Paola Hincapié Zarate

## **Introducción**

Uno de los grandes problemas del mundo actual es que los residuos sólidos que se generan son de tal volumen y magnitud que no hay tiempo para tratarlos conllevando al daño del medio ambiente. Dentro de estos residuos el PET vive su época dorada, este derivado del petróleo protagoniza de manera silenciosa la vida cotidiana de todas las personas, con su presencia constante a través de las más variadas gamas de objetos que han ido colonizando el entorno; este material inventado por el hombre ha producido un alto impacto en el medio ambiente, no solo, por los productos que al ser utilizados quedan en los ríos o bosques, sino también, por la energía utilizada en todo el proceso de manufacturación.

La mayor parte de las personas desconocen el proceso de reciclaje y aún más sobre el beneficio que trae consigo el uso del PET como un material resistente y ligero para ser utilizado como componente de piezas de la construcción.

Por lo mencionado anteriormente, surge la oportunidad de diseñar un plan de negocios para la creación de una empresa productora y comercializadora de tejas y tabletas a partir de PET reciclado en Bucaramanga, que permita transformar estos residuos plásticos y los convierta en piezas de la construcción para viviendas, refugios y otros tipos de edificaciones; disminuyendo de esta manera la contaminación generada por los plásticos, así como, el impacto ambiental que se produce al fabricar de forma artesanal estas piezas, debido al tipo de combustibles que se utilizan para su cocción.

Así mismo, las tejas y tabletas por sus propiedades técnicas pueden llegar a cualquier tipo de estrato a partir de diferentes diseños que se acomodan a las condiciones económicas del cliente

contribuyendo al cuidado del medio ambiente y satisfaciendo las necesidades en materia habitacional.

En el desarrollo del presente documento se puede visualizar los estudios correspondientes a aspectos del entorno, del mercado, técnicos, sociales, legales y financieros que evidencian la viabilidad para la creación de la empresa productora y comercializadora de tejas y tabletas a partir de PET reciclado.

### Cumplimiento de los Objetivos

<b>Objetivo</b>	<b>Cumplimiento</b>	<b>Pág.</b>
Analizar el entorno externo a través de variables políticas, económicas, socioculturales, tecnológicas y legales en el sector en el que se llevará a cabo la idea de negocio.	Capítulo 2 y 3	31
Realizar una investigación de mercados exploratoria y concluyente utilizando fuentes primarias y secundarias para identificar la demanda potencial en la ciudad de Bucaramanga y con base en ello definir la estrategia de mercado de la empresa	Capítulo 4	73
Elaborar un análisis técnico de los productos y el proceso productivo con su respectiva simulación a fin de determinar los recursos y costos, para la puesta en marcha de la empresa productora y comercializadora de tejas y tabletas a partir de pet reciclado.	Capítulo 5	104
Diseñar la estructura organizacional, salarial y el manual de funciones que garantice el avance óptimo del proceso de producción y comercialización de tejas y tabletas a partir de PET reciclado.	Capítulo 6	126
Definir los aspectos legales para la constitución de la empresa.	Capítulo 7	131
Analizar el impacto social y ambiental que generaría la puesta en marcha de la empresa.	Capítulo 8	139
Elaborar un plan estratégico mediante las metodologías POAM y PCI para determinar estrategias de marketing a utilizar con el objeto del posicionamiento de la empresa en el mercado.	Capítulo 9	142
Elaborar un análisis financiero para evaluar la viabilidad de la producción y comercialización de tejas y tabletas a partir de PET reciclado por escenarios en valor de inversiones, teniendo en cuenta el desarrollo de indicadores financieros, análisis de punto de equilibrio, estado de pérdidas y ganancias y flujo de efectivo para demostrar la continuidad, sostenibilidad y permanencia del negocio.	Capítulo 10	153

## 1. Generalidades del Proyecto

### 1.1 Título

Plan de negocios para la creación de una empresa productora y comercializadora de tejas y tabletas a partir de tereftalato de polietileno (PET) reciclado en Bucaramanga.

### 1.2 Objetivos

**1.2.1 Objetivo general.** Diseñar un plan de negocios para la creación de una empresa productora y comercializadora de tejas y tabletas mediante la utilización de tereftalato de polietileno (PET) reciclado, recuperando y dando valor agregado a materiales de difícil disposición final, convirtiéndolos en insumos para la construcción de la industria inmobiliaria.

**1.2.2 Objetivos específicos.** Analizar el entorno externo a través de variables políticas, económicas, socioculturales, tecnológicas y legales en el sector en el que se llevará a cabo la idea de negocio.

- Realizar una investigación de mercados exploratoria y concluyente utilizando fuentes primarias y secundarias para identificar la demanda potencial en la ciudad de Bucaramanga y con base en ello definir la estrategia de mercado de la empresa.

- Elaborar un análisis técnico de los productos y el proceso productivo con su respectiva simulación a fin de determinar los recursos y costos, para la puesta en marcha de la empresa productora y comercializadora de tejas y tabletas a partir de PET reciclado.
- Diseñar la estructura organizacional, salarial y el manual de funciones que garantice el avance óptimo del proceso de producción y comercialización de tejas y tabletas a partir de PET reciclado.
- Definir los aspectos legales para la constitución de la empresa.
- Analizar el impacto social y ambiental que generaría la puesta en marcha de la empresa.
- Elaborar un análisis financiero para evaluar la viabilidad de la producción y comercialización de tejas y tabletas a partir de PET reciclado por escenarios en valor de inversiones, teniendo en cuenta el desarrollo de indicadores financieros, análisis de punto de equilibrio, estado de pérdidas y ganancias y flujo de efectivo para demostrar la continuidad, sostenibilidad y permanencia del negocio.
- Elaborar un plan estratégico mediante las metodologías POAM y PCI para determinar estrategias de marketing a utilizar con el objeto del posicionamiento de la empresa en el mercado.

### **1.3 Justificación**

El tereftalato de polietileno (PET) es una resina plástica derivada del petróleo, una fuente valiosa y no renovable que pertenece al grupo de los materiales sintéticos denominados Poliéster. Actualmente es la resina más comúnmente utilizada para la elaboración de contenedores de bebidas carbonatadas por su excelente capacidad para contener gases y ser translúcido como el vidrio. Sin embargo, con las tecnologías convencionales no es posible utilizar el PET para fabricar

otra vez botellas de bebidas y por esta razón es desechado en calles, zonas verdes, fuentes hídricas y rellenos sanitarios tardando entre 100 y 1000 años en desintegrarse, aunque si este material se encuentra enterrado el tiempo se prolonga aún más.

A nivel mundial se desechan anualmente 500.000 millones de toneladas de envases PET de los cuales solo el 15% se recupera (Quezada, 2013). Por otra parte, se calcula que cada año 6,4 millones de toneladas de residuos acaban en el mar y de estos el 60% y 80% son plásticos (Castellanos, 2011) evidenciando así que los mares y océanos se han convertido en vertederos de residuos sólidos.

En Colombia se producen 27.000 toneladas de residuos sólidos urbanos (RSU), y más de 1.500 millones de botellas de PET se generan por año, de las cuales se recupera el 20% por la participación de cooperativas de recicladores y madres cabezas de familia que hacen posible la comercialización y reincorporación como materia prima de otros materiales (Restrepo, 2015).

Bucaramanga cuenta con el relleno sanitario el Carrasco al que ingresan mensualmente 5094,42 Kg de residuos de los cuales 8,0 % corresponden a plásticos (CAMVHIL S.A.S., 2015). Debido al incremento cada vez más notorio de residuos se ha generado una problemática ambiental y de salud ocasionada por este relleno, tal es la situación, que la Alcaldía desde el año 2009 ha declarado tres emergencias sanitarias pero por el momento no se ha hecho nada por resolverlas y lo único que han realizado las administraciones municipales es prorrogar el cierre definitivo de este lugar, sin darse cuenta, que estos residuos se pueden aprovechar y usar para producir una alta variedad de productos.

Dentro de estos residuos se encuentra el PET, un material caracterizado por su gran ligereza y resistencia mecánica a la compresión, es un material 100% reciclable que lo ha llevado a desplazar a otros materiales como el PVC para ser utilizado como materia prima para insumos de la

construcción, uno de los ejemplos más representativos ha sido la fabricación de ladrillos a partir de PET y otros materiales de desechos, los cuales han sido utilizados en la construcción de viviendas y refugios generando un alto impacto ambiental y mitigando la formación de asentamientos informales fortaleciendo así las condiciones de sostenibilidad de la población.

La necesidad de solucionar la gestión de residuos sólidos urbanos en especial del manejo que se le da al PET da origen a ECOMATERIALES, una empresa que se dedicará a la transformación del PET para ser utilizado como materia prima de tejas y tabletas utilizadas en la construcción de diversos tipos de edificaciones generando así un impacto social y ambiental, lo social porque a través de diversos diseños clientes de diferentes estratos socio-económicos podrán tener acceso a estos materiales y ambiental porque a medida que se adquieren los productos y son utilizados se está evitando que materiales como las botellas plásticas sean almacenadas en los vertederos, se conseguirá un importante ahorro de consumo energético y emisión de gases de efecto invernadero menor que si provienen de nuevos materiales.

Los productos que se ofrecen tienen la ventaja de utilizar como materia prima residuos sólidos plásticos como las botellas, las cuales existen en abundancia y a un precio bajo, por otra parte, el proceso productivo para la obtención de las tejas y tabletas será continuo lo que optimizará el costo de los productos terminados permitiendo que el precio de venta sea competitivo en el mercado respecto a los productos sustitutos.

Otro de los aspectos en los que se pretende contribuir en la producción, especialmente de tejas a partir de RPET, es en la no utilización por parte de constructoras y demás población del país de tejas de fibrocemento, las cuales, pueden ofrecer un precio muy bajo comparadas con otro tipo de tejas, pero, que pueden generar un daño muy grande en la salud de la población. Debido a que este producto contiene unas partículas minerales llamadas asbesto, que, al ser inhaladas por las

personas, pueden ocasionar enfermedades mortales como el mesotelioma un tumor maligno que ataca pulmones, abdomen, corazón, ovarios y testículos (Semana, 2017). Quizá el temor más grande del sector de la construcción es buscar un sustituto para este tipo de mineral, porque se piensa de manera equivocada que esto provocaría más desempleo, sin embargo, existen casos de éxito en otros países en donde han empleado otro tipo de materiales y no se ha generado ningún daño en el sector ni mucho menos en la mano de obra; es por esto que a partir de la utilización del PET reciclado para la construcción de materiales como las tejas se contribuye en la salud tanto de empleados como de clientes y se da espacio a que nuevos productos se posicionen por los beneficios y la durabilidad que otorgan.

## **1 Análisis del Macroentorno**

En este análisis se examinan cuatro factores (políticos, económicos, sociales y tecnológicos) que están fuera del control de la empresa pero que pueden afectar su desarrollo futuro.

### **2.1 Factores Políticos**

**2.1.1 Políticas Ambientales y de Construcción.** Cuando se están considerando los factores políticos es necesario tener en cuenta el impacto de todo cambio legislativo que pueda afectar o beneficiar la puesta en marcha del negocio. Para este caso, la normatividad aplicable se relaciona tanto en la calidad de los productos y en el cuidado del medio ambiente.

A nivel internacional se encuentra el sistema LEED de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por US Green Building Council que está disponible para todos los tipos de construcción, incluyendo construcciones nuevas y edificaciones existentes. Los proyectos certificados LEED combinan el rendimiento económico con el ambiental. Dentro de la competencia de estas construcciones están: el ahorro de energía y agua, así como también brindan mejores condiciones de seguridad y menores riesgos en la salud.

Sumado al sistema LEED de certificación de edificios se encuentra el Sello Ambiental Colombiano que es otorgado por un organismo certificador a un bien o servicio producido por empresas que utilicen materias primas que no sean nocivas para el ambiente, que consideren aspectos de reciclabilidad, reutilización o biodegradabilidad y que empleen tecnologías limpias las cuales generen un menor impacto al ambiente.

Para poder lograr las anteriores distinciones el Gobierno Colombiano en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ofrece dos herramientas:

a) La Política de Producción y Consumo Sostenible, orientada a incorporar conceptos y tecnologías que impulsen prácticas en el uso de materiales, procesos y sistemas de producción o extracción, que confluyan en productos y servicios más limpios y sostenibles (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, 2011).

b) La Guía de Construcción Sostenible, presenta medidas para reducir el consumo de agua y energía en cualquier tipo de edificación teniendo en cuenta las condiciones climáticas donde se construirá el proyecto (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio República de Colombia, 2015).

Complementando las anteriores disposiciones existe la Norma Internacional ISO 14001 que tiene como finalidad proporcionar a las empresas los elementos de un sistema de gestión ambiental

(SGA) eficaz que pueda ser integrado con otros requisitos de gestión y ayude a lograr metas ambientales y económicas en una organización; específicamente, esta norma no fija metas para prevenir la contaminación, sino, que establece herramientas enfocadas a los procesos de producción al interior de una empresa y de los efectos que estos derivan en el ambiente (ICONTEC, 2015).

Es de resaltar que el 9 de febrero de 2017, Colombia ingresó como miembro al Comité de Política Ambiental de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE con la expedición de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (CONPES 3874 de 2016) la cual busca a través de la gestión integral de residuos sólidos se prevenga la generación de éstos y se optimice el uso de recursos para que los productos permanezcan el mayor tiempo posible en el ciclo económico y se aproveche al máximo su materia prima y potencial energético.

**2.1.2 Reforma Tributaria.** Ésta ha sido una medida implementada por el Gobierno Nacional para fortalecer la economía y enfrentar la reducción que presentó el país en sus ingresos por la caída de los precios del petróleo. La reforma en las sociedades eliminó el CREE, la sobretasa al CREE y el impuesto a la riqueza; a partir del 2019 existirá el impuesto de renta y la tarifa será del 33%, durante el 2017 será del 34% más 6% de sobretasa y en el 2018 del 33% más 4% de sobretasa.

Las sociedades podrán deducir del impuesto sobre la renta el IVA sobre los bienes de capital utilizados en procesos productivos; es decir, lo que compren para expandirse, mejorar los negocios e invertir (maquinarias, fábricas, nuevas tecnologías, entre otras).

Se estableció una tarifa general del IVA del 19%.

Además de las modificaciones, la reforma concede beneficios tributarios para las empresas nuevas que se establezcan en las zonas más afectadas por el conflicto para las micro y pequeñas empresas tarifa del 0% por los años 2017 a 2021; del 8,25% por los años 2022 a 2024 y del 16,5% para los años 2025 a 2027. Para las medianas y grandes empresas, la tarifa será del 17% para el año 2017, del 16,50% por los años 2018 a 2021, y del 24,75% por los años 2022 a 2027.

Por otra parte, la reforma fortalece el régimen de entidades sin ánimo de lucro, implementado mayores controles que aseguran que no sea un canal de evasión de impuestos. La reforma le apuesta a un control combinado de la DIAN y de la sociedad civil, y por lo mismo obliga a estas entidades a hacer pública la información sobre su actividad.

**2.1.3 Política de Desarrollo Productivo.** Propone impulsar la producción a través de la modernización tecnológica y la transferencia de conocimiento. Así mismo, busca la promoción de la innovación empresarial como un medio para lograr la sofisticación y diversificación del sistema productivo, al igual que con la generación de emprendimiento que tenga alto valor agregado y que muestre contenido innovador respondiendo a las necesidades del consumidor de forma diferenciada.

La política plantea estrategias orientadas a incentivar el uso de los servicios de la infraestructura de la calidad, promover el acercamiento de la oferta y la demanda, resolver las fallas de coordinación y de gobierno para facilitar el comercio, desarrollar instrumentos de promoción de exportaciones e inversión, racionalizar las medidas no arancelarias y provisionar de información sobre acceso a mercados (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2017).

**2.1.4 Política Exterior.** Se enfoca en fortalecer el comercio y ampliar la participación en los mercados, promover las inversiones transnacionales, afirmar los vínculos de América Latina y el

Caribe, contribuir a la paz y a la seguridad, defender los intereses nacionales en las cortes internacionales, impulsar la política migratoria para de esta forma lograr un crecimiento competitivo con otras naciones consolidando instituciones y políticas implementadas a nivel interno.

Una de las entidades que promueve la inversión extranjera en el país y las exportaciones, es Procolombia, a través de sus oficinas a nivel nacional e internacional ofrece apoyo y asesoría integral a los clientes, mediante la identificación de oportunidades de mercado, diseño de estrategias de penetración de mercados y acompañamiento en la internacionalización de las empresas (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2017).

## **2.2 Factores Económicos**

**2.2.1 Desempeño de la construcción en la economía mundial.** El sector de la construcción no ha presentado retroceso en su desarrollo dado que cada vez se necesitan más viviendas e infraestructura en los países, pues se estima que la población mundial sea de 8.100 millones para el 2025, según la última proyección de la División de Población de Naciones Unidas (noticias24, 2013).

Debido al incremento de la población mundial la firma Pricewaterhouse Coopers predice un escenario alentador para el sector de la construcción con un crecimiento del 70% en el volumen de producción y una inversión de US\$ 97,7 billones a nivel mundial, llevando a una expansión del 5,2% del sector en promedio cada año, superando el crecimiento del PIB mundial (pwc, 2015).

Así mismo, la demanda laboral del sector suma el 6% del empleo total en los países en vía de desarrollo y cerca del 10% en las economías desarrolladas, por la capacidad de absorción de empleos tanto cualificados como no cualificados.

Por otra parte, el comportamiento de las 57 economías que componen el índice de precios de vivienda del FMI, en el 2009 presentaron variaciones positivas en un 24% únicamente, mientras que para el cierre de 2015 el 74% de los países reportaron crecimientos por encima de cero.



Figura 1. Porcentaje crecimiento real de los precios de vivienda: 2009 vs 2015. Adaptado de Fondo Monetario Internacional (2015). Recuperado de <http://www.imf.org/external/spanish/index.htm>.

Con este escenario tan dinámico en la economía, el FMI ha clasificado los países en tres grupos según el comportamiento de los precios de vivienda, éstos son: recesión (países cuyos precios cayeron después de la crisis de 2008 y tienen una tendencia a la baja)<sup>1</sup>, repunte (18 economías en que los precios decrecieron, pero han recuperado un comportamiento positivo desde el 2013)<sup>2</sup> y

<sup>1</sup> Brasil, China, Croacia, Chipre, Eslovenia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Italia, Macedonia, Marruecos, Países Bajos, Polonia, Rusia, Serbia, Singapur, Ucrania.

<sup>2</sup> Alemania, Bulgaria, Dinamarca, Estados Unidos, Estonia, Hungría, Islandia, Indonesia, Irlanda, Japón, Letonia, Lituania, Malta, Nueva Zelanda, Portugal, Suráfrica, Tailandia, Reino Unido.

auge (21 países en el que los precios de vivienda regresaron a su senda de crecimiento, entre éstos se encuentra Colombia)<sup>3</sup>.

En la siguiente figura en términos del valor agregado de la construcción en los grupos de auge y recesión se evidencia niveles de producción similares hasta el 2010 cuando empezaron a presentar tendencias contrarias. En el caso del grupo de repunte, el índice de producción más alto se registró antes del 2008.

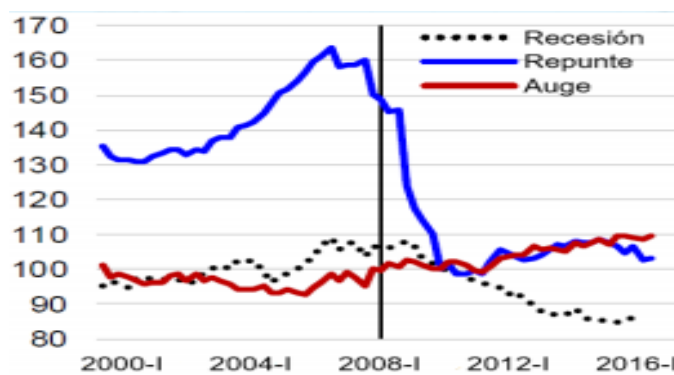


Figura 2. Índice de valor agregado de la construcción. Adaptado de Fondo Monetario Internacional (2015). Recuperado de <http://www.imf.org/external/spanish/index.htm>.

Se evidencia que a pesar de la crisis económica que ha vivido el mundo y de diversas situaciones como la caída de los precios del petróleo, la construcción seguirá siendo uno de los sectores industriales más dinámicos en los próximos años.

**2.2.2 La Construcción en la economía colombiana.** Al analizar en Colombia el sector de la construcción se le considera como el motor de la industria nacional por su contribución al

---

<sup>3</sup> Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, Colombia, Corea del Sur, Filipinas, Hong Kong, India, Israel, Kazajistán, Malasia, México, Noruega, Perú, República Checa, Eslovaquia, Suecia, Suiza, Taiwán.

crecimiento económico y a la creación de empleo. Esto se debe a la capacidad de impulsar las industrias proveedoras de insumos y generar efectos positivos sobre la cadena de valor que sustenta.

**2.2.2.1 PIB.** Teniendo en cuenta, el segundo trimestre de 2017 respecto al mismo periodo de 2016, el Producto Interno Bruto creció 1,3% por el fortalecimiento de actividades como: agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas; y actividades de servicios sociales, comunales y personales, como se evidencia en la figura 3.

Ramas de actividad	Variación porcentual - Series desestacionalizadas		
	Variación porcentual (%)		
	Anual	Trimestral	Semestral
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	4,4	-0,7	6,1
Explotación de minas y canteras	-6,0	0,5	-7,7
Industria manufacturera	-3,3	-1,2	-1,5
Suministro de electricidad, gas y agua	1,2	-0,4	0,3
Construcción	0,3	2,6	-0,6
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	0,9	1,3	0,2
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	0,7	-0,4	0,2
Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	3,9	1,1	4,1
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	3,0	0,9	2,9
Subtotal valor agregado	1,1	0,5	1,1
Impuestos menos subvenciones sobre al producción e importaciones	3,3	3,1	3,0
<b>PRODUCTO INTERNO BRUTO</b>	<b>1,3</b>	<b>0,7</b>	<b>1,2</b>

Figura 3. Comportamiento del PIB por ramas de actividad económica 2017 – segundo trimestre. Adaptado de DANE (2017). Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol>.

En el segundo trimestre de 2017 el valor agregado de la rama Construcción creció en 0,3% respecto al mismo periodo de 2016, explicado por el crecimiento en las obras civiles en 6,5%,

mientras que cayó la construcción de edificaciones en 7,4%. El decrecimiento del valor agregado de la construcción de edificaciones es explicado por la disminución en la producción de edificaciones residenciales en 9,1% y de edificaciones no residenciales en 8,3%, mientras que los trabajos de mantenimiento y reparación de edificaciones aumentaron en 1,5%. (DANE, 2017). Aunque la información anterior contradice lo precedido por la firma Pricewaterhouse Coopers, el Gobierno Nacional a través de la política de vivienda actual está asegurando que muchas familias puedan acceder a viviendas con mayor facilidad y de esta manera poder vencer el déficit habitacional y lograr que el sector de la construcción pueda aportar positivamente en el crecimiento del PIB.

**2.2.2.2 Mercado laboral.** En el período de abril a junio de 2017 el número de personas ocupadas a nivel nacional fue 22,6 millones. Al desagregar por rama de actividad económica se observa que la industria manufacturera (7,4%), seguida por agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (5,2%) y actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (5,0%) y actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (5,0%).

Rama de actividad	Distribución (%)	Variación (%)	Contribución (p.p)
<b>Total nacional</b>	<b>100,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>
Industria manufacturera	12,2	7,4	0,9
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	16,4	5,2	0,8
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	8,1	5,0	0,4
Servicios comunales, sociales y personales	19,8	1,6	0,3
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	8,1	3,0	0,2
Otras ramas*	2,8	2,9	0,1
Construcción	6,0	-5,2	-0,3
Comercio, hoteles y restaurantes	26,6	-1,5	-0,4

Figura 4. Población ocupada por ramas de actividad trimestre móvil abril – junio. Adaptado de DANE (2017).

Recuperado de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol\\_empleo\\_jun\\_17.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_jun_17.pdf).

**2.2.2.3 Inflación.** Durante agosto de 2017 el índice de precios al consumidor se encontraba en 0,14%, es decir, tuvo un aumento frente al -0,32% que presentó en el octavo mes de 2016. La inflación en lo corrido del año se sitúa en 3,44% y en 3,87% en los últimos doce meses.

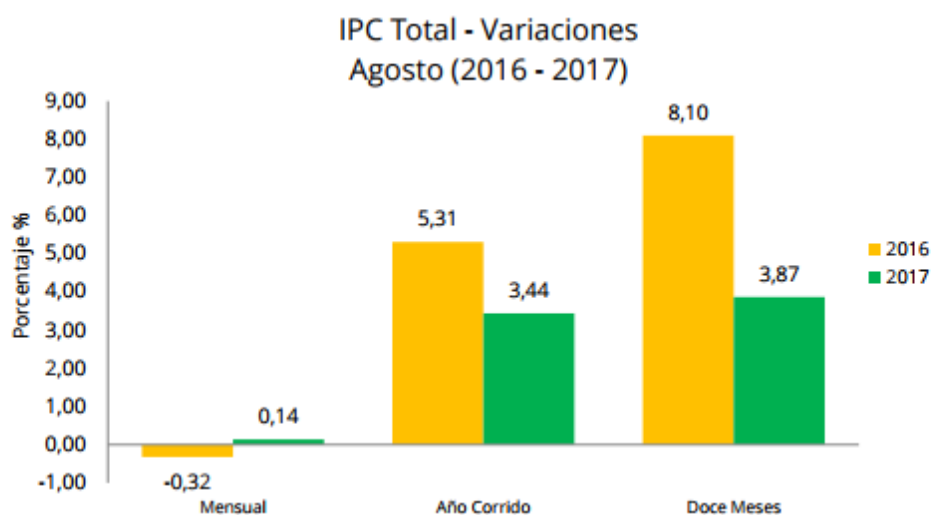


Figura 5. Índice de precios al consumidor agosto de 2017. Adaptado de DANE (2017). Recuperado de <http://www.dane.gov.co/index.php/52-espanol/noticias/noticias/4302-indice-de-precios-al-consumidor-ipc-agosto-2017>.

**2.2.2.4 Tasa de interés.** En la reunión de agosto del 2017, la Junta Directiva del Banco de la República disminuyó la tasa de interés en 25 puntos básicos, ubicándola en 5,25% de esta forma se estimula el consumo y se garantiza la caída de la inflación.

**2.2.2.5 Índice de Costos de la Construcción de Vivienda – ICCV.** En agosto de 2017 la variación fue de 0,02, inferior en 0,07 puntos porcentuales a la presentada en agosto de 2016.

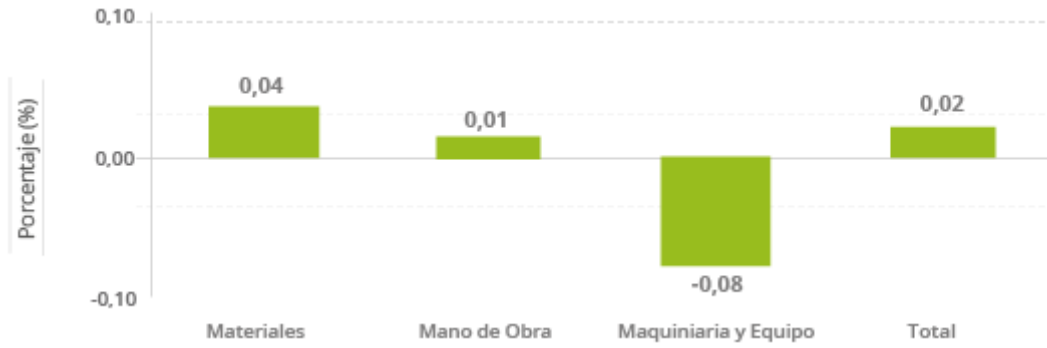


Figura 6. Índice de costos de la construcción de vivienda agosto 2017. Adaptado de DANE (2017). Recuperado de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indice-de-costos-de-la-construccion-de-la-vivienda>.

El comportamiento de agosto de 2017 se explica en parte por la variación presentada en el grupo de Maquinaria y equipo (-0,08%) que registro la menor variación mensual.

**2.2.2.6 Índice de Confianza del Consumidor.** En agosto el Índice de Confianza del Consumidor (ICC) registró un balance de -15,9%, lo que representa una disminución de 6,4 puntos porcentuales (pps) frente al mes anterior y una reducción de 9,3 pps respecto a agosto de 2016 (Figura 7).

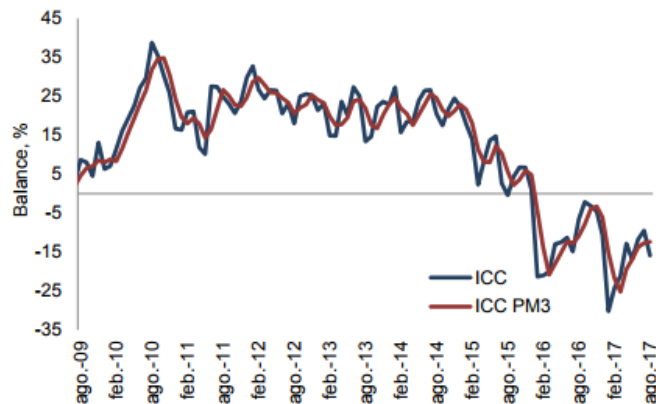


Figura 7. Índice de confianza del consumidor agosto 2017. Adaptado de FEDESARROLLO (2017). Recuperado de [https://www.fedesarrollo.org.co/sites/default/files/encuestas\\_documentos/beocagosto2017.pdf](https://www.fedesarrollo.org.co/sites/default/files/encuestas_documentos/beocagosto2017.pdf).

La reducción en la confianza de los consumidores se presenta por la disminución tanto en el indicador de expectativas como en el de condiciones económicas actuales. Por otra parte, La confianza de los consumidores se contrajo en cuatro de las cinco ciudades encuestadas, particularmente en Medellín y Cali. La disposición a comprar vivienda y bienes durables disminuyó frente al mes anterior.

Ciudad, Balance %	2015	2016	2017	
	Agosto	Agosto	Julio	Agosto
Bogotá	-5,1	-7,5	-15,0	-19,6
Medellín	1,8	-9,8	-5,0	-19,7
Cali	0,6	1,4	2,1	-6,6
Barranquilla	22,1	2,8	0,4	2,3
Bucaramanga	-2,5	-17,5	-13,8	-16,9
<b>Total</b>	<b>-0,4</b>	<b>-6,6</b>	<b>-9,5</b>	<b>-15,9</b>

Figura 8. Evolución del ICC por ciudades. Adaptado de FEDESARROLLO (2017). Recuperado de [https://www.fedesarrollo.org.co/sites/default/files/encuestas\\_documentos/beocagosto2017.pdf](https://www.fedesarrollo.org.co/sites/default/files/encuestas_documentos/beocagosto2017.pdf).

La confianza de los consumidores se redujo en los estratos medio y bajo, mientras que presentó un aumento en el estrato alto. Con relación a agosto de 2016 el ICC disminuyó en todos los estratos.

**2.2.2.7 Comportamiento anual de la producción y personal ocupado en la fabricación de plástico.** La fabricación de productos plásticos en junio de 2017 presentó una disminución de 2,8% y el personal ocupado un aumento de 4,3% (DANE, 2017).

**2.2.2.8 Costo de la materia prima.** Los costos de las materias primas utilizadas en el plan de negocios se ilustran a continuación:

Tabla 1.

*Costo de la materia prima*

<b>Ciudad</b>	<b>Tipo de Material</b>	<b>Valor</b>
<b>Bucaramanga</b>	Plástico molido	\$1.700/K transparente
		\$1.400/K color
	Botella PET transparente	\$1.100/K
	Botella PET (verde, ámbar)	\$200/K
<b>Medellín (ENKA)</b>	PET molido	\$3.600/K - \$3.700/K

*Nota:* Los precios que aparecen no incluyen los costos de transporte.

En la tabla anterior se referencia a la empresa ENKA puesto que empresas que se dedican al reciclaje de PET en Medellín, Bogotá y Cali venden el material a ésta.

## 2.3 Factores sociales

**2.3.1 Cambios demográficos.** En relación con el informe World Population Prospects de la ONU, el cual se basa en resultados de la Ronda 2010 de censos nacionales de población, así como resultados demográficos y de salud; la población mundial alcanzó los 7.300 millones a mediados del 2015, lo que implica que el mundo ha agregado aproximadamente mil millones de personas en el lapso de los últimos doce años. (United Nations, 2015)

<i>Major area</i>	<i>Population (millions)</i>			
	<i>2015</i>	<i>2030</i>	<i>2050</i>	<i>2100</i>
World .....	7 349	8 501	9 725	11 213
Africa .....	1 186	1 679	2 478	4 387
Asia .....	4 393	4 923	5 267	4 889
Europe .....	738	734	707	646
Latin America and the Caribbean .....	634	721	784	721
Northern America .....	358	396	433	500
Oceania .....	39	47	57	71

Figura 9. Población del mundo y principales áreas, 2015, 2030, 2050, 2100. Adaptado de: United Nations (2015).

Recuperado de [https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key\\_findings\\_wpp\\_2015.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf).

Considerando la figura 9, el 60% de la población viven en Asia, el 16% en África, el 10% en Europa, 9% en América Latina y el Caribe y el 5% restante en América del Norte y Oceanía.

Las Naciones Unidas afirman en su revisión (2015) que la población mundial sigue creciendo, aunque más lentamente que en el pasado. Es decir; hace diez años, la población mundial crecía un 1,24 % al año. Sin embargo, hoy está creciendo un 1,18% año. Se prevé que la población mundial aumentará en más de mil millones de personas en los próximos 15 años, alcanzando los 8,500 millones en 2030 y aumentando aún más a 9.700 millones en 2050 y 11.200 millones para 2100.

Colombia, es el tercer país más poblado de América Latina, cuenta con 49.116.615 habitantes a la fecha de marzo de 2017, los cuales se concentran en las áreas andinas y en la costa del Atlántico. Cabe agregar, las cifras proyectadas del DANE para el año 2017 son 49'291.609 habitantes, de los cuales 23'337.747 son hombres y 24'953.862 son mujeres; y para el 2018 se tiene las siguientes proyecciones: 49'834.240 habitantes, de los cuales 24'605.796 son hombres y 25'228.444 corresponde a la población total de mujeres. Además; como información adicional, el DANE proyecta para el 2018 respecto al área geográfica: 38'295.351 habitantes estarían en Cabecera y 11'538.889 estarían en el resto.

Tabla 2.

Proyecciones de la caracterización demográfica en Colombia.

Año	Sexo		Área Geográfica	
	Hombres	Mujeres	Cabecera	Resto
2017	23'337.747	24'953.862	37'816.051	11'475.558
2018	24'605.796	25'228.444	38'295.351	11'538.889

*Nota:* \*Proyecciones de habitantes en Colombia para los años 2017 y 2018. Adaptado de DANE (2017). Recuperado de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>.

**2.3.2 Condiciones de vida de la población.** Un informe entregado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL, indica que la desigualdad en Colombia es una de las mayores cifras que hay en el mundo, superando a las cifras oficiales reportadas por el DANE; advirtiendo que ese valor puede ser de 0,55, donde cero es total igualdad y uno es total desigualdad. Lo anterior quiere decir que Colombia concentró una mayor parte del ingreso en el 1% más rico de la población entre 1993 y 2014 (EL TIEMPO, 2016).

Por otra parte, el Banco Interamericano de desarrollo (BID), señala que el 55% de la sociedad en Colombia se encuentra en clase media, grupo que según el representante del BID en Colombia es aquel que superó la pobreza y que puede destinar parte de sus ingresos a adquirir bienes materiales como: casas, carros, tarjetas de crédito y teléfonos inteligentes; así mismo, pueden pensar en la educación de sus hijos y en la seguridad de su familia. (Semana, 2015)

Sin embargo; la Encuesta de Calidad de Vida del 2015 realizada por el DANE mostró que el 23,1% de los jefes o cónyuges consideraron que sus ingresos no alcanzaban para cubrir los gastos mínimos frente a 26,0 % registrados en el 2014. Además, a nivel nacional se registró que el 61,7% de los jefes o cónyuges consideraron que sus ingresos sólo alcanzaban para cubrir los gastos mínimos en 2015.

Otro resultado que mostró la mencionada encuesta fue el tema de cobertura de servicios públicos, el servicio de energía eléctrica llegaba al 99,9% de los hogares de cabeceras en el 2015 mientras que la cobertura de los centros poblados y rural fue del 95,6%. Durante el mismo año el 89,9% de los hogares colombianos contaba con el servicio de acueducto. (DANE, 2015)

La pobreza en Colombia está contemplada en dos dimensiones: *Pobreza Monetaria* y *Pobreza Multidimensional*. Según el DANE, en el año 2015 se redujo en 1,7 puntos porcentuales en Índice de Pobreza Multidimensional IMP, equivalente a 700 mil personas; es decir, en 2014 fue de 21,9% y en 2015 pasó a 20,2 %.

Así mismo, la reducción de la pobreza extrema a nivel nacional fue de 0,2 puntos porcentuales; en el 2014 fue de 8,1% mientras que en el 2015 se ubicó en 7,9%. Lo anterior significa que cerca de 24 mil personas salieron de la pobreza extrema en Colombia. El valor de la línea de pobreza monetaria extrema por hogar para el año 2015 fue de \$408.436. En Santander, las líneas de pobreza para los años 2014 y 2015 se presentan en la figura 10:

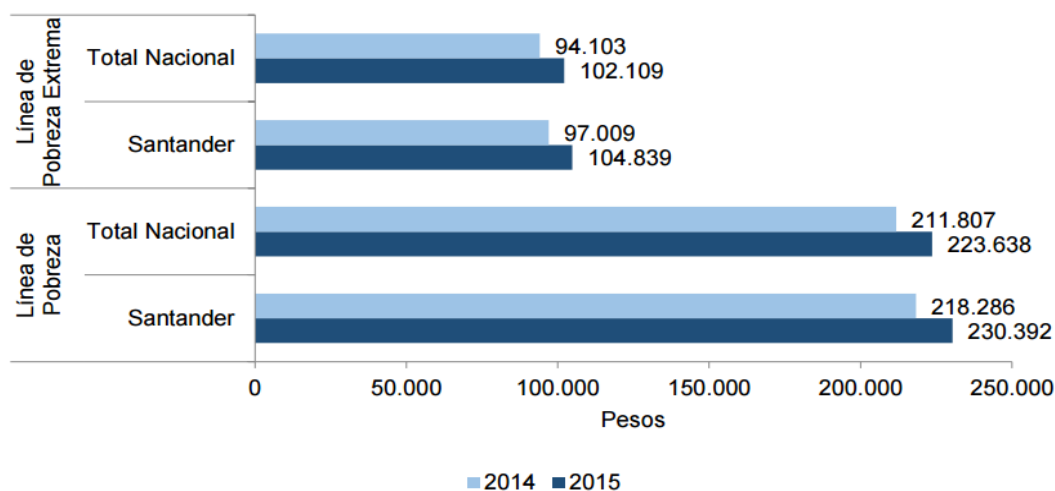


Figura 10. Comportamiento de las Líneas de Pobreza y Pobreza Extrema 2014-2015. Adaptado de DANE. (2016).

Recuperado de: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2015](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2015).

Cabe mencionar la diferencia que existe entre línea de pobreza y línea de pobreza extrema; la línea de pobreza es el costo per cápita mínimo de una canasta básica de bienes (alimentarios y no alimentarios) en un área geográfica determinada mientras que la línea de pobreza extrema es el costo per cápita mínimo de una canasta alimentaria que garantiza las necesidades básicas calóricas. (DANE, 2016)

Ahora bien, haciendo referencia a la incidencia de pobreza extrema en el departamento de Santander, el DANE afirma que, en el 2015, la pobreza extrema en Santander fue 4,9% frente a 5,1% en el año 2014. A nivel nacional, la pobreza extrema pasó de 8,1% en 2014 a 7,9% en 2015. Dicha información se puede evidenciar en la figura 11.

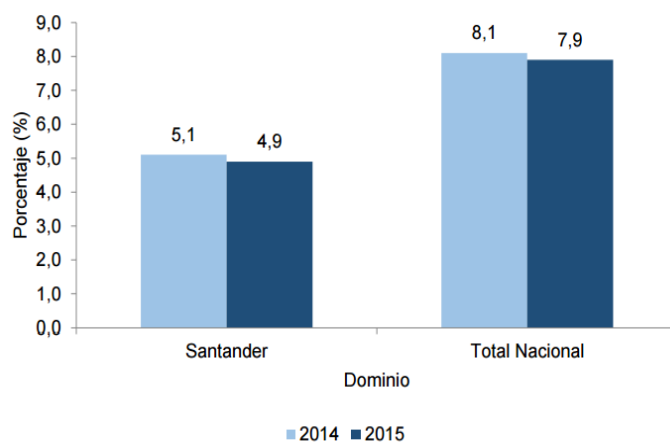


Figura 11. Incidencia de la Pobreza Extrema 2014-2015. Adaptado de DANE (2016). Recuperado de: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2015](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2015).

**2.3.3 Tendencias de consumo y distribución del ingreso.** Raddar Consumer Knowledge Group, da a conocer los movimientos de los gastos colombianos durante los años 2013 al 2016 en algunos bienes y servicios. (El TIEMPO, 2017)

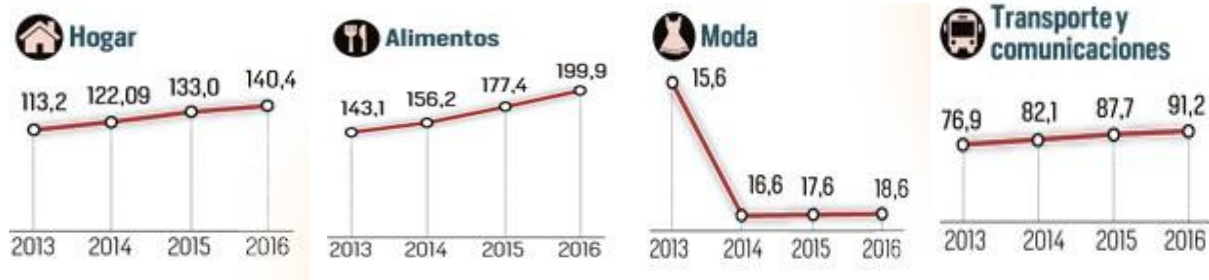


Figura 12. Movimientos de los gastos de los colombianos. Adaptado de El Tiempo (2017). Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/economia/finanzas-personales/tendencias-de-consumo-en-2017/16803336>.

**2.3.4 Cambios Socioculturales.** En una nota publicada por el periódico el Tiempo, se observa que tener bienes materiales ya no es la meta del consumidor y debido a eso, los productores deben ofrecer nuevos valores, el comprador del 2017 desea seguridad, especialmente con los seres queridos (El TIEMPO, 2017).

Por otra parte, el mundo está favoreciendo el consumismo, convirtiéndose en nuevas generaciones de usar y tirar. En un informe basado en más de 7.000 especies marinas y terrestres liderado por los científicos Daniel Moran de la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología y Keiichiro Kanemoto de la Universidad de Shinshu en Japón, publicado en la revista “Nature Ecology”, muestra la estrecha relación entre el consumismo y el impacto ambiental. Kanemoto afirma que para contrarrestar los efectos generados por el consumismo se debe facilitar el inicio de una colaboración directa entre productores y consumidores, de tal manera que se pueda encontrar soluciones frente a la pérdida de la biodiversidad (Contagioradio, 2017).

Para efectos del estudio es necesario tener en cuenta la población denominada los ‘millennials’, la cual se encuentra conformada por jóvenes de entre 17 y 37 años, considerándose como la próxima generación de líderes en Colombia y el mundo. Cabe destacar que dicha población se le

adjudica un alto valor social; es decir, se preocupan mucho por el cuidado del medio ambiente. Según el informe de la consultora Nielsen, tres de cada cuatro millennials están dispuestos a pagar algo extra por productos y servicios eco-friendly, siendo una generación más proclive por elegir compañías comprometidas con el ahorro energético, tanto por el cuidado económico como medioambiental (Infobae , 2017).

**2.3.5 Tendencias en el empleo.** En la edición publicada por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), *Perspectivas sociales y del empleo en el mundo – Tendencias 2017*; se evidencia la previsión del desempleo mundial en 2017 y 2018. Significa entonces que se espera que en todo el mundo 3,4 millones de personas entren en situación de desempleo en 2017, pues la mano de obra mundial sigue creciendo. En efecto, se espera que la tasa de desempleo mundial registre un modesto incremento y pase del 5,7% en 2016 al 5,8% en 2017, con lo cual, el desempleo total superaría los 201 millones en 2017. En el caso de países emergentes, el incremento de los niveles y tasas de desempleo en el 2017 tendrá origen en el deterioro de las condiciones del mercado de trabajo; tal como se ha visto, los efectos de varias recesiones profundas que tuvieron lugar en 2016 seguirán afectando a los mercados de trabajo en 2017. (Organización Internacional del Trabajo, 2017)

Sin embargo, en un boletín técnico emitido por el DANE: *Principales indicadores del mercado laboral* (2017); el número de personas ocupadas en Colombia fue 22,3 millones. Cabe agregar que las ramas de actividad económica que se concentraron en el mayor número de ocupados fueron: comercio, hoteles y restaurantes; servicios comunales, sociales, personales y agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca. En efecto, estas tres ramas captaron el 63,2% de la población ocupada.

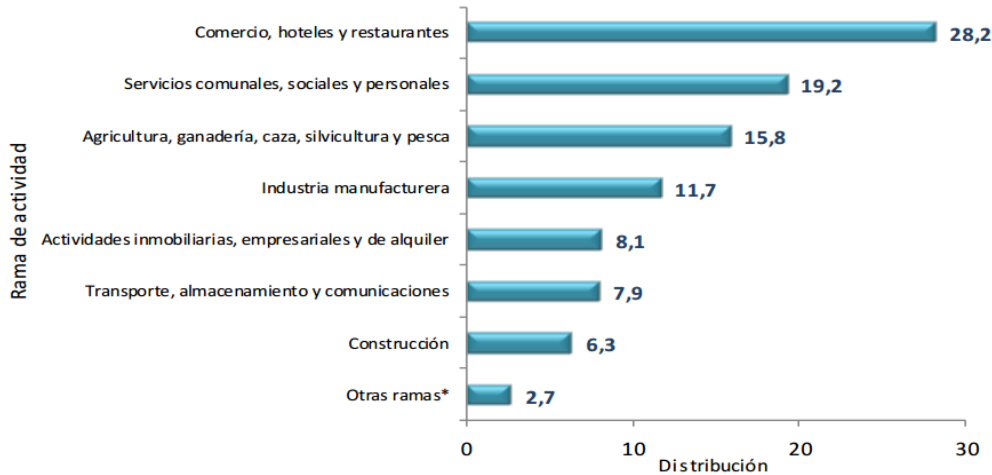


Figura 13. Distribución porcentual de la población ocupada según rama de actividad noviembre 2016 - enero 2017

Adaptado de DANE. (2017). Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol>

Cabe agregar que, en el informe de actividad edificadora realizado por CAMACOL, la generación de empleo por parte del sector de la construcción para diciembre de 2016, el número de ocupados en el sector se situó en 1'409.325 trabajadores, cifra que representa una participación del 6,2 % en el empleo nacional. (2017).

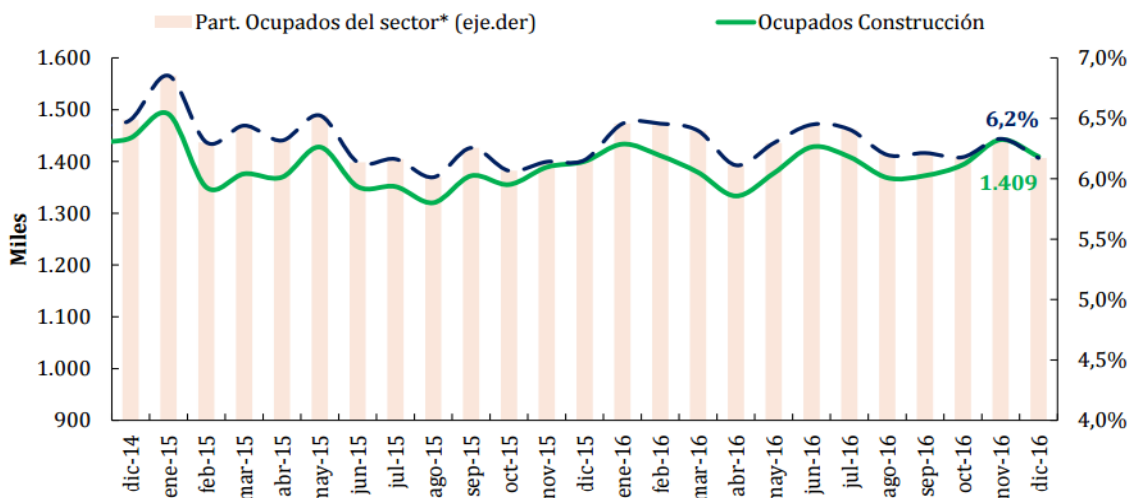


Figura 14. Generación empleo sector de la construcción – total nacional. Adaptado de CAMACOL (2017).

Recuperado de: [http://camacol.co/sites/default/files/secciones\\_internas](http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas)

## **2.4 Factores Tecnológicos.**

**2.4.1 Sector de la construcción.** La industria de la construcción es una gran consumidora de energía y emisora de carbono. Actualmente, las actividades de construcción en el mundo consumen 3.000 millones de toneladas de materias primas cada año, es decir, un 40% del consumo mundial total. El sector de los edificios representa aproximadamente el 40% del consumo de energía primaria, el 70% del consumo de electricidad y el 40% de las emisiones atmosféricas en los países desarrollados. Los edificios son responsables de más del 40% de emisión de carbono a través de la energía incorporada en materiales y productos de construcción, energía consumida durante el proceso de construcción y energía operativa consumida por los edificios (Kamal ,2015).

**2.4.2 Materiales sostenibles y nanotecnología.** De acuerdo con *Advances in Materials Science and Engineering* (J. M. P. Q., Delgado et al., 2016) se han estado desarrollando trabajos experimentales y numéricos los cuales abordan nuevos avances y aplicaciones de la investigación sobre materiales como el concreto y el asfalto; este último tiene avances en mecanismos de modificación del asfalto modificado que consiste en la incorporación de un polímero en el asfalto, a través del microscopio de fluorescencia con el que se pueden realizar varios tipos de análisis tanto cuantitativos como cualitativos. Igualmente, en este artículo se habla de temas ecológicos en los materiales de construcción como un sistema patentado de auto-tensado para pisos estructurales de madera de largo alcance que aumenta el rendimiento de las secciones deflectadas en términos de resistencia y deformación. El sistema se basa en un mecanismo multiplicador de fuerzas compuesto por dos bielas que están aseguradas a un tendón de post- tensión.

Ahora bien, MINIWIZ, empresa que opera internacionalmente dedicada al reciclaje de basura de consumo y residuos industriales; inventa 20 nuevos materiales cada mes utilizando como recurso la basura; es decir, buscan construir una colección de materiales con posibilidades ilimitadas de aplicación, con un desempeño aún mayor que los materiales tradicionales de carbono pesado, los cuales se están implementado actualmente. Dicho lo anterior, la compañía ha lanzado la innovación de los Polli-Brick™, un nuevo material para la construcción hecho de 100% polietileno de tereftalato reciclado. Polli-Brick™ tiene como características, su transparencia, naturalmente aislado y duradero. La composición lo hace ser resistente, sin adhesivos químicos y pesa solo 1/5 de los muros convencionales. Con sus unidades con la forma de nido de abeja, Polli-Brick™ puede montarse en un panel rectangular o cualquier otra forma. Las películas de rPET tienen un alto rendimiento, además de que proporciona protección de los rayos UV, agua y fuego además de ser resistente a los rayones y fácil de limpiar.

Otro ejemplo de MINIWIZ a citar es el material denominado como Polli-Ber™, el cual es una clase de polímero compuesto fabricado a partir de materiales de la economía circular y residuos agrícolas procesados. Polli-Ber™ hace énfasis en la sostenibilidad al combinar los residuos de plástico generados por el usuario con los desechos agrícolas inutilizables de la cáscara de arroz para proporcionar una elección convincente de plástico para el medio ambiente. Además; Polli-Ber™ es particularmente innovador debido a la modificación de la fibra natural. A pesar de este contenido de fibra, Polli-Ber™ todavía puede ser reciclado, lo que lo convierte en un material de rendimiento extremadamente alto y sostenible. Dicho material tiene aplicaciones en la arquitectura, la industria, el diseño de interiores, muebles y transporte. (MINIWIZ).

Por otra parte, según Nanotechnology and Emerging Technologies News from Nanowerk, se está utilizando los siguientes nanomateriales en la industria de la construcción:

a) **Nanotubos de carbono:** En cemento los beneficios esperados son durabilidad mecánica y prevención de grietas; en la cerámica, propiedades mecánicas y térmicas y en las celdas solares, la mediación electrónica efectiva.

b) **Nanopartículas de dióxido de silicio:** Para el concreto se espera que los beneficios sean el refuerzo de la resistencia mecánica; en la cerámica, la transmisión de luz y resistencia al fuego.

c) **Nanopartículas de dióxido de titanio:** En el concreto, los beneficios esperados son la hidratación rápida y autolimpieza; en las ventanas, anti-empañamiento y resistencia a la suciedad.

d) **Nanopartículas de plata:** Los beneficios esperados son la actividad biocida en revestimientos y pinturas.

e) **Puntos cuánticos:** En células solares, se espera beneficios como la mediación electrónica eficaz.

Una aplicación de lo anteriormente mencionado es el vidrio inteligente o “SmartGlass”, que, sin necesidad de cortinas ni persianas, es capaz de regular la cantidad de luz y calor. El Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley, EE.UU., con la colaboración del Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB), han inventado un vidrio que puede modular la luz solar y los infrarrojos en respuesta a un determinado voltaje, permitiendo reducir el gasto energético que se destina a mantener la temperatura de viviendas y oficinas. Es decir, el vidrio está compuesto de nanocristales- óxido de indio dopado con estaño y matriz vítrea (ambos transparentes) y al aplicar sobre estos materiales un pequeño voltaje, los nanocristales absorben radiación infrarroja y la matriz vítrea atrae la radiación solar visible. Los nanocristales de óxido de indio- estaño y las moléculas formadoras de la matriz vítrea se sintetizan por separado en un laboratorio y son dispersadas en soluciones acuosas. Estas soluciones se depositan en pequeños cristales, formando una capa transparente que contiene el material inteligente. De esta manera se podría iluminar una

sala con los rayos del sol, evitando el calor asociado, así con el gasto en luz eléctrica y aire acondicionado (Clarín, 2013).

**2.4.3 Nuevas técnicas de construcción.** Es evidente que para construir existen diversos condicionantes, y es así como el grado de tecnología que tenga la sociedad, las herramientas, el tipo de transporte para los materiales y la durabilidad de éstos influyen.

Para ilustrar lo mencionado anteriormente, Canadian Housing & Construction Centre es un centro canadiense que tiene como misión acelerar el desarrollo de nuevas tecnologías para la industria de la vivienda canadiense y para facilitar el acceso al mercado mundial a las soluciones de vivienda de vanguardia de Canadá. En la actualidad, existe una tendencia mundial en adoptar tecnologías de construcción con base en estructuras de madera. Es decir, la mayoría de viviendas unifamiliares y de poca altura construidas en Canadá usan la tipología de construcción de estructuras de madera. El centro opera en cooperación con entidades gubernamentales y de la industria, tanto local como internacional, en programas de transferencia tecnológica para la industria de la construcción (British Columbia Institute of Technology, ST).

Como se ha mencionado anteriormente, las técnicas de construcción pueden variar conforme el grado de tecnología que tenga la sociedad; y es así como HuaShang Tengfa, compañía de construcción en China, construyó una villa con un brazo robótico atado a una cabeza de la impresora 3D. Es una casa de tamaño completo que fue impreso en un marco de acero en sólo 45 días. Cada muro es de 250 mm de espesor, el edificio puede soportar un terremoto que mide un 8 en la escala de Richter. Según los métodos tradicionales, la villa habría tomado tres meses en ser construida. Como resultado, dicha compañía demostró que la impresión 3D reduce los costos de mano de obra, materiales y el tiempo (3dprintingindustry; 2016).

Sin embargo, Estados Unidos no se ha quedado atrás con dicha tecnología. En la Universidad del Sur de California se está desarrollando la tecnología de fabricación en capas creada por el Dr. Behrokh Khoshnevis, la cual tiene como objetivo la automatización de la construcción de estructuras enteras imitando el sistema de funcionamiento de las impresoras 3D y se denomina como Contour Crafting. Lo anterior quiere decir que, usando este proceso, una sola casa o una villa de casas, cada una posiblemente con diversos diseños, se puede construir automáticamente en una sola ejecución, encajado en cada casa todos los conductos para la plomería eléctrica, y el aire acondicionado. Además; como centro de investigación, abordan temas como la aplicación de Contour Crafting en la construcción de hábitats en otros planetas. De esta manera Contour Crafting será probablemente uno de los pocos enfoques factibles para construir estructuras en la Luna y Marte, las cuales están siendo apuntadas para la colonización humana antes del final del nuevo siglo. (Contour Crafting; 2014).

Por su parte, en la Provincia de Jiangsu, China en el 2014 se imprimió una casa cuyas paredes y otros componentes estructurales fueron impresos en 3D mediante la técnica fuera de sitio (off-site); lo que significa que posteriormente fueron transportadas al sitio de construcción para su montaje. La estructura fue realizada por Winsun, la cual usó su "tinta" patentada, compuesta de residuos de construcción y un agente endurecedor, para construir las paredes. Tiene como características el aislamiento y la resistencia de alta calidad, lo que quiere decir que la casa impresa en 3D sea resistente a los terremotos. Con lo anterior, la compañía Winsun afirmó que lograron ahorrar un 60% en los costos de materiales, un 80% en costos laborales y un 70% en comparación con los métodos tradicionales de construcción

Ahora bien, una técnica que se debe resaltar es la aplicación del diseño estructural en el sector de la construcción. Lo anterior hace referencia a la aplicación de formas y patrones que se dan en

la naturaleza de tal forma que implique procesos de alta eficiencia energética y más económicos desde el punto de vista espacial. En efecto, la eficiencia de los patrones y formas geométricas radica en el mejoramiento de propiedades físicas como, resistencia, dureza y flexibilidad, entre otros factores de suma importancia en el desarrollo de productos desarrollados mediante diseño estructural. Entre alguna de las formas naturales básicas se tiene, la circunferencia, el triángulo, el cuadrado, el hexágono, el pentágono, el octágono y el decágono. Un ejemplo a citar es el Pabellón EcoArk ubicado en Taipei, Taiwán; la cual es la primera estructura pública totalmente funcional en el mundo. Dicha estructura está fabricada con Polli-Brick™ con 1,5 millones de botellas de plástico reciclado. Sus espacios públicos cubren un área del tamaño de seis canchas de baloncesto. El ambiente interior cómodo del edificio es cortesía de la ventilación natural, una cascada exterior que baña la estructura en el agua recogida de las tormentas de lluvia, así como las características de alto aislamiento de Polli-Brick™. La estructura fue creada en el 2010 sin la necesidad de aire acondicionado, cuyo material asemeja un panal de abejas (estructura de forma hexagonal); por lo cual se fundamenta en leyes de adaptación regidas por eficiencia energética. (MINIWIZ, 2010)

**2.4.4 La construcción en Colombia.** En el 2016 se llevó a cabo en Medellín Expocamacol, una feria de actualización y negocios de la industria de la construcción, según Procolombia, es la feria de materiales de construcción más importante de Latinoamérica. En dicha feria, se tuvo dentro de la agenda académica el Encuentro Internacional de la Innovación en la Construcción y el Encuentro Técnico de la Construcción. En el Encuentro Internacional de la Innovación en la Construcción se mostraron las oportunidades de innovación en los ambientes urbanos, de los edificios y de los procesos de gestión de los proyectos de construcción con exposición de casos de éxito a nivel mundial. De la misma forma, el Encuentro Técnico de la Construcción tuvo cinco

módulos temáticos en el sector de la construcción, considerando factores de innovación dentro de cada tema. En relación con la innovación en la construcción se dieron a conocer temas como: Modelos de gestión productiva, aplicados en los proyectos de construcción; Concretos de ultra alto desempeño; Avances y experiencias nacionales en el desarrollo de proyectos a través de la metodología BIM; Guías de buenas prácticas de construcción en seco; Dispositivos de respuesta sísmica y Estructuras livianas en plástico reforzado con fibra de vidrio. En resumen, en la feria se trataron temas de tendencia y necesidades actuales en torno a la sostenibilidad, identificando que la construcción se fortalece cada vez más en este tema (Expocamacol, 2016).

**2.4.5 La tecnología en el sector plásticos.** Actualmente, la industria de los plásticos ha tenido un éxito mundial, el cual se refleja en el incremento del uso del plástico y el caucho en una media de 8,5% anual entre 1950 y 2015. Sin embargo, los índices de crecimiento actuales no son tan grandes como en los años 1950-1970, pero desde principios de este siglo siguen registrándose un 4-5% anual. Además, la asociación de fabricantes PlasticsEurope cifró la producción mundial de plásticos en el 2015 en 322 millones de toneladas; de las cuales 270 millones eran de materiales plásticos y los restantes 50 millones aproximadamente, se usaron para la fabricación de revestimientos, adhesivos, dispersiones, barnices o pintura (Interempresas.net, 2016).

Con referencia a todo lo anterior, es necesario introducir el tema de la Industria 4.0 y cómo afecta al sector de los plásticos. En algunas empresas se ha estado empleando el término para poner un “empaquete nuevo” a tecnología de control y comunicación que ya existe. Sin embargo, otras empresas han hecho un esfuerzo extraordinario para re-pensar la forma en la que se está monitoreando y controlando los procesos, de tal manera que han lanzado soluciones en cuanto a confiabilidad y control de calidad.

En la feria K, Erema presentó la primera planta inteligente de empaques en la industria del reciclaje del plástico: la Careformance. Este avance técnico permite la integración digital de los procesos de reciclaje en el proceso de producción en curso, la interconexión global de las distintas partes de la planta y la calidad documentada de los reciclados tan solo con presionar un botón.. Así mismo, para el procesamiento del PET, se presentó en la feria el nuevo sistema de reciclaje XTREME RENEW, el cual es un desarrollo conjunto entre Erema y Sipa, compañía líder en manufactura de soluciones de empaque en PET; la innovación consiste en un procesamiento directo y flexible de partículas de PET lavado para la fabricación de preformas.

En relación con las botellas PET, éstas se han convertido en el envase número uno a nivel mundial. Kronen AG, empresa productora en línea de embalaje y llenado de bebidas, alimentos, líquidos, productos farmacéuticos y cosméticos como también químicos en botellas de tereftalato de polietileno, de vidrio y en lata afirma que más de 400 mil millones de botellas de plástico entran anualmente en el mercado y el PET como material reciclable es cada vez más importante en la producción de botellas de bebidas. En consecuencia, Kronen presentó en Expo Pack México 2013 una maqueta de una completa planta de tratamiento de botellas *MetaPure* para generar nuevamente un envase con transparencia superior y apto para alimentos. La compañía se propuso para el 2013 instalar la planta en América Latina, teniendo en cuenta el potencial de este proceso en los mercados de la región. Algunas características destacadas de esta planta contemplan un consumo reducido de energía, un proceso de reciclaje de PET con varios certificados europeos y americanos, uso de las escamas, pellets o preformas descontaminadas en la alimentación directa del material a la extrusión y un proceso de lavado que permite un consumo ahorrador de sustancias químicas y de agua fresca (Kronen, 2012).

Igualmente, la empresa austriaca Starlinger & Co. hizo énfasis en la feria K 2016 en la preparación del PET y el procesamiento de RPET para obtener soluciones innovadoras. Por lo anterior, Starlinger desarrolló una tecnología propia para la fabricación de tejido a base de cintas pequeñas a partir de hasta un 100% de hojuelas de RPET. En efecto, el tejido de RPET también tiene una resistencia a la extensión extremadamente alta y un elevado módulo de fluencia; éste resulta extremadamente resistente y mantiene una gran estabilidad de forma durante períodos de tiempo prolongados, incluso sometido a esfuerzos de carga y temperatura. Estas ventajas hacen del tejido de PET un material óptimo para muchos campos de aplicación novedosos. Además; de ser apto para su uso alimentario y permitir conferir formas atractivas, el tejido de PET se ofrece también para los envases de alimentos y bienes de consumo. Según el artículo de Tecnología del Plástico, Starlinger ha acumulado mucha experiencia teórica durante las dos décadas, y es así como en la feria K 2016, también presentaron por primera vez un saco de PET para “alimento de mascotas” que se fabrica a partir de un 100% de hojuelas de RPET. El saco está compuesto de tejido a base de cintas pequeñas de RPET y exhibe todas las propiedades de barrera necesarias para poder envasar en él contenidos como comida para perros o fertilizantes (Tecnología del Plástico, 2016).

En Colombia, actualmente se producen más de un millón de toneladas de plástico al año, cifra que posee una perspectiva de crecimiento positiva dada la expansión de las industrias demandantes: empaques y envases, construcción y agricultura, entre otras. En referencia con la información anterior, el sector de los plásticos en Colombia está agrupado desde 1961 en la Asociación Colombiana de Industrias Plásticas (ACOPLÁSTICOS). El clúster del plástico, mayormente concentrado en Bogotá, abarca la industria del caucho, pinturas y tintas, fibras, petroquímica. Ahora bien; el impacto ambiental en la producción de materias primas y en la

industria transformadora de resinas plásticas es poco significativo debido a factores tales como: la no utilización de combustibles fósiles, bajo consumo de energía eléctrica, poca demanda de agua, muy bajo nivel de emisiones atmosféricas y vertimientos y facilidad de reciclar los residuos sólidos industriales, en particular los termoplásticos, dentro de sus procesos o en los de otras industrias.

Por su parte, la disposición final de los residuos plásticos tiene un impacto ambiental en la medida en que los residuos sólidos sean eliminados en botaderos a cielo abierto, siendo ésta una práctica que predomina en la mayoría de los municipios de Colombia. Según la Política de Manejo Integral de Residuos Sólidos, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda, Desarrollo Territorial, esta práctica se ha favorecido en mayor parte por la falta de aplicación de tecnologías alternativas para el tratamiento de dichos residuos.

No obstante, se han creado empresas que tienen como misión la recuperación de los plásticos y especialmente el reciclaje del PET post consumo. Para ilustrar lo anterior, Apropet es una nueva empresa en Colombia para reciclaje del PET post consumo. Dicha empresa se construye sobre la fortaleza de la empresa de reciclaje colombiana Aproplast, uno de los líderes en reciclaje de PET post consumo en el mercado local.

También, cabe destacar que en Colombia se realiza COLOMBIAPLAST-EXPOEMPAQUE, que desde su primera versión ha logrado fortalecer las relaciones comerciales de los sectores de Plástico, Caucho, Petroquímica, Envases y Empaques a nivel nacional e internacional; el evento se caracteriza por innovar y aportar recursos físicos y tecnológicos y por ofrecer un espacio ferial ideal para el lanzamiento de nuevos productos. Además; en cada una de sus versiones se hacen acercamientos a los adelantos tecnológicos de la industria y a las nuevas propuestas de desarrollo para la cadena productiva del sector plástico.

### 3 Análisis del Microentorno

#### 3.1 Negociación con los clientes

El mercado objetivo de la unidad estratégica de negocio está conformado por: las empresas de comercio al por mayor de materiales de construcción con clasificación CIU 4663 respectivamente.

Según la información obtenida en la base de datos de la Cámara de Comercio de Bucaramanga COMPITE 360 en la ciudad existen: 120 comercializadoras al por mayor de materiales de construcción. De acuerdo con esta información se evidencia que el mercado objetivo es muy amplio y por esta razón las exigencias y condiciones en la negociación son más altas, lo anterior se corrobora con algunas conversaciones sostenidas con comerciantes de productos de construcción quienes manifestaron:

“La calidad de los productos es lo más importante y por esta razón las empresas que los fabrican deben contar con certificaciones y una larga tradición en el mercado, otro factor importante en la negociación es el factor humano, puesto que, debe existir confianza entre cliente y proveedor, estando el cliente tranquilo que el producto que recibe está en perfectas condiciones y de no ser así, el proveedor responderá de forma oportuna”.

Teniendo en cuenta las cifras de la base de datos de COMPITE 360 se determina que el número de clientes es elevado y que muchos de ellos exigen productos diferenciados por su diseño, marca y sobre todo calidad superior a los demás esto favorece la negociación y permite que el cliente tenga menos poder en ésta. Sin embargo, el cliente dispone de información precisa sobre los

productos, normas técnicas que los regulan y precios lo que le da mayores argumentos en el momento de la negociación.

### 3.2 Negociación con los proveedores

Los proveedores desempeñan un papel muy importante en el posicionamiento de una empresa en el mercado, pues son ellos quienes suministran los insumos para la elaboración de los productos. En el caso de las tejas y tabletas a partir de PET reciclado, la materia prima a emplear son las botellas plásticas, las cuales después ser utilizadas son eliminadas y llevadas a los 21 centros de acopio (Apéndice A) de la ciudad en dónde se prestan los servicios de cargue, descargue, pesaje, clasificación, limpieza y lavado del material.

Una vez se encuentran en perfectas condiciones las botellas se disponen a la venta, éstas varían en cuanto al precio, por factores como: la demanda que se tenga en el mes de los productos, la cantidad de botellas que se reciban de los recicladores informales o de las empresas de aseo de la ciudad; así mismo, como se evidencia en la tabla el valor del kilo de la botella de color es inferior debido a que éste no tiene la acogida por el colorante que se aplica al PET virgen y que genera que el proceso de transformación de la botella PET a un nuevo material sea más difícil e implique más costos.

Tabla 3.

*Precio de botellas PET en centros de acopio de Bucaramanga.*

Centro de acopio	Precio
Argemira Silva	\$950/kilo botella transparente

Continuación Tabla 3.

*Precio de botellas PET en centros de acopio de Bucaramanga.*

Centro de acopio	Precio
<b>Comercializadora el mocho</b>	\$1000/kilo botellas combinada
	\$1300/kilo botella transparente
<b>Ecoreciclaje S.A.S.</b>	\$200/kilo botella color
<b>Cooperativa multiactiva de recicladores Bello</b>	\$900/kilo botellas combinadas (transparente y color)
<b>Renacer</b>	

*Nota:* Precio de referencia mes de septiembre de 2017.

Por otra parte, dentro del listado de las estaciones de clasificación y aprovechamiento de las botellas PET se encuentra la Recicladora de plásticos de Santander LTDA quienes ofrecen el PET reciclado en forma de pellet por valor de \$1700/kilo transparente y \$1400/kilo color. A nivel nacional se encuentra ENKA de Colombia que se encarga de recibir las botellas de centros de acopio de ciudades como Medellín, Bogotá y Bucaramanga las transforma y las convierte en gránulos, fibras y filamentos, en el caso de los gránulos que son los que se podrían utilizar para la fabricación de las tejas y tabletas el precio se encuentra entre \$3.600 a \$3.700 el kilo.

Con la información anterior se puede concluir que los proveedores que ofrecen las botellas plásticas recicladas su fuerza se ve disminuida porque el producto que se ofrece es estándar y puede obtenerse en el mercado local y nacional con mayor facilidad debido al consumo masivo de bebidas embotelladas, mientras, que si se opta por comprar el pellet el proveedor local y nacional se encuentran en una posición ventajosa puesto que su estructura de mercado se podría considerar como un monopolio siendo muy probable que dichas empresas fijen sus precios libremente llegando a perjudicar a los consumidores que necesiten obtenerlo.

### 3.3 Amenaza de productos sustitutos

Es importante destacar la gran oferta de materiales para la construcción, algunos con precios bajos y calidad superior. Para el caso del plan de negocios, es preciso contemplar los productos sustitutos de tejas y tabletas, los cuales pueden desempeñar las mismas funciones desde el punto de vista de los clientes ofreciendo soluciones alternativas, independientemente de la industria de donde provengan.

Mediante una investigación en los principales centros de distribución de materiales para construcción se obtiene un listado de los productos sustitutos de tejas y tabletas los cuales se muestran a continuación:

Tabla 4.

#### *Productos sustitutos de tabletas.*

Productos sustitutos	Características	Desventajas
<b>Pisos en madera</b>	<p>Sustancia dura y resistente</p> <p>Calidez y elegancia a un hogar</p> <p>Resguardan del frío y mantienen un clima templado dentro de las habitaciones.</p> <p>Durante el mantenimiento se pueden restaurar, algo que alarga la vida útil de estos pisos.</p> <p>Es una opción excelente para cualquier persona con cualquier tipo de alergias ambientales.</p> <p>Costo entre \$125.000 a \$160.000 el M<sup>2</sup>.</p>	<p>No es recomendable colocarlos en escaleras, recámaras de niños ni adolescentes, ni en áreas donde circulen las mascotas, ya que con sus uñas los rayan.</p> <p>Es necesario instalarlo sobre un bastidor de madera. Esto incrementa el espesor de instalación y obliga a recortar puertas o generar escalones para entrar a la habitación.</p>

Continuación Tabla 4.

*Productos sustitutos de tabletas.*

<b>Productos sustitutos</b>	<b>Características</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Pisos laminados</b>	<p>Cubierta de alta resistencia a la abrasión.</p> <p>Sistema click de rápido ensamble.</p> <p>Diseños de maderas naturales.</p> <p>Son sustancialmente más bajos en precios que los de madera sólida (\$46.428 a \$106.858 M<sup>2</sup>)</p> <p>Resistente a los rayones</p>	<p>No se repara fácilmente.</p> <p>No son resistentes a grandes cantidades de agua o químicos. Se pueden deformar</p> <p>No absorben el sonido</p> <p>No se pueden personalizar, el aspecto del suelo es fijado por el fabricante.</p>
<b>Deck Natural</b>	<p>Superficie antideslizante acanalada resistente a la intemperie, utilizada para fachadas, zonas de alberca, jardines, baños.</p> <p>Es necesario que se aplique protector contra rayos UV por lo menos cada 6 meses.</p> <p>Costo: \$380.000 M<sup>2</sup>.</p>	<p>Si el sol calienta la superficie y esta se encuentra muy húmeda, generará manchas, las cuales se harán más notorias con el paso del tiempo.</p> <p>La limpieza no se debe realizar con detergentes industriales.</p>
<b>Rollo (Vinilo)</b>	<p>Opción económica y práctica para áreas residenciales y comerciales de tráfico ligero.</p> <p>Resistencia a la contaminación y a la abrasión.</p> <p>De muy bajo costo de mantenimiento y rápida colocación.</p> <p>Costo entre \$43.884 a \$205.800 M<sup>2</sup>.</p>	<p>Se debe evitar apoyar objetos calientes sobre su superficie, porque podrán dañar su estructura.</p> <p>Requiere de más cuidados que un revestimiento convencional, debido a que ofrece poca resistencia.</p>

Continuación Tabla 4.

*Productos sustitutos de tabletas.*

<b>Productos sustitutos</b>	<b>Características</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Alfombra</b>	<p>Es menos costosa que la colocación de pisos de madera o cerámica.</p> <p>Es un producto muy versátil gracias a la gran variedad de formas, materiales, colores y texturas disponibles en el mercado.</p> <p>Las fibras de las alfombras absorben los ruidos.</p> <p>Proporciona una sensación agradable cuando se camina sobre ella.</p> <p>Costo: 24 700 m2.</p>	<p>Pierde color con el tiempo.</p> <p>Es difíciles de limpiar.</p>

*Nota:* La información fue suministrada de las empresas Arkos, Homecenter y Pisoteka.

Tabla 5.

*Productos sustitutos de techos.*

<b>Productos sustitutos</b>	<b>Características</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Lámina de policarbonato alveolar</b>	<p>Diseño flexible y variedad de colores.</p> <p>Resistente al impacto.</p> <p>Alta transmisión de luz con fácil instalación y resistente a la intemperie.</p> <p>Aislamiento termo acústico</p> <p>Su peso ligero la hace conveniente para el ahorro de estructura, manipulación e instalación.</p>	<p>Poco resistente a las sustancias químicas.</p> <p>Sensibilidad al entallado y susceptibilidad a grietas.</p> <p>Sensibilidad a la hidrólisis.</p> <p>La instalación no se debe realizar con tornillería debido a que genera contaminación y filtraciones.</p>

Continuación Tabla 5.

*Productos sustitutos de techos.*

Productos sustitutos	Características	Desventajas
<b>Lámina acanalada</b>	<p>Excelente transmisión de la luz, una alta resistencia al impacto, protección UV e IR contra el calor y difusor de la luz.</p> <p>Resiste a temperaturas extremas desde -40 a 100 °C</p> <p>Se encuentra disponible en distintos grosores, medidas, acabados y colores.</p> <p>Es capaz de aguantar fuertes golpes o caídas de objetos sin quebrarse ni dañarse.</p> <p>Permite la configuración de techos de muy diversas formas y diseños.</p> <p>Uso para cerramientos traslucidos, patios, terrazas, parqueaderos residenciales, entre otros.</p> <p>Costo: \$93.900 (0,7mmx3,05Mx0,99M).</p>	<p>Poco resistente a las substancias químicas.</p> <p>La instalación no se debe realizar con tornillería debido a que genera contaminación y filtraciones.</p> <p>No se puede caminar directamente, ni afirmar codos o rodillas, en el momento de la instalación</p>
<b>Lámina en acrílico</b>	<p>Tiene una transparencia intrínseca magnífica.</p> <p>Cuenta con protección UV por toda su superficie.</p> <p>Termoformado (Moldeable)</p> <p>Resistente al impacto.</p> <p>Costo: \$146.000 (2mmx1,2Mx1,8M)</p>	
<b>Cubierta de fibrocemento</b>	<p>Es impermeable, fácil de cortar y perforar</p> <p>Se utiliza principalmente en cubiertas como material de acabado</p>	<p>Utiliza como material el asbesto que puede ocasionar serios problemas de salud.</p>

Continuación Tabla 5.

*Productos sustitutos de techos.*

<b>Productos sustitutos</b>	<b>Características</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Toldo</b>	<p>Mantiene una temperatura agradable debido a que protege la vivienda de la incidencia directa de los rayos de sol.</p> <p>Evita el deslumbramiento.</p> <p>Constituye un sistema de protección solar funcional y discreto</p> <p>Usado en ventanas o terrazas de una vivienda.</p> <p>Manejo manual mediante manivela o accionamiento eléctrico.</p> <p>Costo. El valor de un toldo de medidas 3MX3M se encuentra entre un rango de \$148.000 a \$879.00.</p>	<p>Cuando está húmedo o mojado puede producir moho.</p> <p>No se debe emplear detergentes, pues son muy agresivos y pueden dañar el tejido.</p>
<b>Pérgola de aluminio</b>	<p>Consiste en un techo con lamas basculantes de aluminio que al cerrar y abrir (gracias a un pistón neumático)</p> <p>Totalmente resistente a fuertes cambios climáticos.</p> <p>Protección contra agua y sol: Las lamas se cierran de forma totalmente hermética.</p> <p>Estando cerrada las lamas se convierten en canales que llevan el agua a su propio sistema de desagüe, desviándola hacia las columnas.</p> <p>Costo: el valor de una pérgola de dimensiones se encuentra por encima de los \$550.800</p>	<p>No aísla del calor ni del frío.</p> <p>Puede calentarse con la luz solar directa</p>

*Nota:* La información fue suministrada de las empresas

Se identifica que el costo de los productos sustitutos para tejas y tabletas es alto, sin embargo, la calidad y las ventajas que ofrecen recompensan el valor por el que se adquieren. Por lo general, estos productos ofrecen un toque de frescura, elegancia y vanguardia para cualquier espacio que se desee y gozan de mucha popularidad por sus beneficios decorativos y la alta durabilidad en condiciones extremas, es esta la razón por la que se convierten en una amenaza y una buena manera de reducirla es a través de la innovación de tejas y tabletas a partir de RPET que se destaquen por sus ventajas frente a los sustitutos, en el capítulo 4 se muestra el diseño de las tejas y tabletas con las que se busca competir en el mercado y posicionarse ante estos productos.

### **3.4 Amenaza de los nuevos competidores**

El desarrollo tecnológico actual permite que la industria del reciclaje sea importante suministradora de materias primas para la fabricación de distintos artículos, convirtiéndose así, en la Industria del Futuro, esta característica hace que el sector sea atractivo para inversionistas y nuevos emprendedores. Sin embargo, el camino no es tan fácil puesto que el funcionamiento de los negocios y en especial de éste se ve afectado con algunas barreras de entrada entre éstas se destacan:

**a) Economías de escala:** Este fenómeno genera ventajas en los costos unitarios de producción de empresas posicionadas en el mercado como Tejar Pescadero, Corona, Cerámica Italia entre otras, que se dedican a la producción al por mayor de tejas y tabletas utilizando como materia prima la arcilla y con un costo unitario de producción menor al de una empresa que está incursionando inicialmente en el mercado como ECOMATERIALES con tejas y tabletas a partir de Pet reciclado. Para las grandes empresas esta es una gran oportunidad en términos de costes y

todo se debe a la gran expansión que han aplicado en su entorno competitivo a lo largo de su trayectoria, es por esto que se convierte en una barrera de entrada muy importante para superar.

**b) Requisitos de capital:** Para la puesta en marcha de la empresa se requiere la inversión de capital para la infraestructura de producción, la investigación de alternativas que permitan que los productos puedan competir en el mercado y satisfagan las necesidades de los clientes, la publicidad para el conocimiento de la empresa en el sector de la construcción y la comercialización de los productos, estos factores ocasionan que la empresa se vea sometida a endeudamiento, sin embargo, el gobierno Nacional ofrece alternativas para emprendedores facilitando así la adquisición de recursos económicos como lo son el fondo emprender, destapa futuro, proyecto de apoyo al desarrollo de la microempresa rural, FOMIPYME, entre otros.

**c) Acceso a canales de distribución:** Al ser los productos de ECOMATERIALES diferentes a los que frecuentemente venden las comercializadoras de materiales de construcción, puede tornarse difícil la comercialización por lo que estas empresas siempre tienen en cuenta que sus proveedores tengan una larga trayectoria en el mercado, sin embargo, en este caso se competiría con alta calidad que es un factor primordial también para estas empresas.

### **3.5 La rivalidad entre los competidores**

De acuerdo con investigaciones realizadas en Internet y charlas con diferentes asesores de las comercializadoras de materiales de construcción ubicadas en la avenida 61 en Bucaramanga, las empresas que lideran el mercado en materiales como tejas y tabletas son: Tejar Pescadero, Cerámica Italia, Cerámica Andina, Corona, Acilla Rosario, Pisos y Enchapes los Vados y Ajoever; considerándose competencia indirecta para el plan de negocios.

Las anteriores empresas tienen diferentes estrategias para llegar al consumidor como es el caso de Corona; la cual ofrece un espacio interactivo para el cliente, donde puede diseñar un apartamento de acuerdo con sus preferencias utilizando los productos.

Por otra parte, Corona ofrece a través del programa *llave maestra de Corona* beneficios exclusivos para maestros y sus familias con el objetivo de crear alianzas estratégicas. El programa tiene en sus actividades: la capacitación para la instalación de productos Corona como, por ejemplo: pisos, grifos; entre otros. Además; a través del portal web, proporcionan información tanto para clientes como para proveedores con el objetivo de cuidar las relaciones y así fortalecer la cadena de suministro de Corona.

Al igual que Corona, Cerámica Italia ofrece un canal de comunicación en la web con el cliente, catálogos con las colecciones de acuerdo con el espacio que se desea diseñar, *cerami-tips*, los cuales pueden ayudar al cliente al momento de la compra o instalación del producto. Ahora bien, dichas empresas garantizan la larga vida de sus productos, por lo que ofrecen una garantía de 10 años en cuestión de revestimientos de pisos, con precios competitivos en el mercado.

En relación con las tejas, Tejar Pescadero y Tejar Arcillas del Rosario compiten con la estrategia del diseño; es decir, los productos tienen alto valor estético. Lo anterior se debe a que conocen a sus clientes, saben del gusto y la exclusividad y lo catalogan como una necesidad. Dichas empresas a pesar de tener puntos de distribución autorizados para su mercadeo usan otros canales como Expocamacol, el cual es un escenario comercial para la industria de la construcción y se puede considerar como un modelo exitoso de distribución que fortalece sus estrategias para aumentar sus volúmenes de ventas. Incluso, en sus portales web tienen vídeos con el objetivo de enseñar al cliente como se deben instalar los productos y promocionar los productos complementarios.

Por otra parte, el grupo de compañías manufactureras Ajoover Darnel se ha destacado en el mercado colombiano por sus innovaciones en los productos a precios competitivos con el objetivo de anticiparse a las necesidades de los clientes.

En general, las empresas que lideran en el mercado de materiales para la construcción tienen como estrategia la arquitectura de los espacios, el diseño en sus acabados, pero no olvidan la calidad en sus productos. Como consecuencia, la rivalidad entre las empresas existentes es alta debido a la presión competitiva que hay entre ellas, porque utilizan diferentes tácticas para atraer la atención del cliente; es decir, la lealtad del mismo para el rendimiento de la empresa.

En la competencia directa se encuentra el Grupo KOYO ubicado en la ciudad de Bogotá y que se encarga de la fabricación de tejas a partir de PET reciclado, estas tejas son de alta resistencia a la intemperie y tienen un filtro UV que impide que los rayos del sol produzcan daños en los enseres, ofrece una garantía de un año.

Por otra parte, en pisos está la empresa DISECLAR ubicada en la ciudad de Cali que ofrece decks hechos a base de PET reciclado y fibras naturales, la estrategia que utilizan estas empresas para comercializar sus productos es la sensibilización de sus clientes ofreciéndoles productos 100% reciclables y que permiten la conservación y protección del medio ambiente. En el caso de estas empresas la rivalidad no es tan alta debido a que la temática que utilizan como la recuperación de materiales para la preservación del medio ambiente es nueva en el País; la amenaza se evidencia es en los productos a los que se quiere reemplazar utilizando materias primas recicladas debido al posicionamiento y posiblemente a los bajos costos en los que se adquieren en el mercado.

## 4. Investigación de Mercados

### 4.1 Investigación Exploratoria

**4.1.1 PET reciclado en Colombia.** El PET reciclado aporta a la sociedad innovación y grandes mejoras en la calidad de vida por las diversas aplicaciones que tiene en sectores como: salud, alimentos, industrial, agrícola y de la construcción. Con base a la información anterior se presenta la siguiente tabla en la que se muestran los productos que se están elaborando actualmente en el país a partir de PET reciclado.

Tabla 6.

*Empresas en Colombia que elaboran productos a partir de PET reciclado.*

Nombre de la empresa	Ciudad	Artículos	Cantidad
<b>Diseclar</b>	Cali	Pérgolas y decks con apariencia a la madera	
<b>Lapetco</b>	Cali	Laminas para empaques comerciales, empaques de alimentos.	
<b>ACEBRI</b>	Mosquera Cundinamarca	Fibras en PET para escobas y cepillos, lamina PET para empaque de flores y macrofibra para refuerzo de concreto	Procesan un promedio por año de 250 millones de botellas y envases PET.

Continuación Tabla 6.

*Empresas en Colombia que elaboran productos a partir de PET reciclado.*

Nombre de la empresa	Ciudad	Artículos	Cantidad
<b>Adercol</b>	Medellín Antioquia Carrera 64c #95-84	Desarrolla productos de química verde con Cristalan Ecoline, una línea de resinas de poliéster	En el desarrollo de cada una se utilizan 10.000 botellas de PET reciclado
<b>ENKA de Colombia S.A.</b>	Medellín Carrera 37A 8-43	Recupera el PET y lo convierte en la materia prima para la industria textil y embotelladora de Colombia	
<b>PROGEN Producciones Generales S.A.</b>	Carrera 3 # 56-07 en la Zona Industrial de Cazuca en Soacha Cundinamarca	Equipos de aplicación manuales, elementos de señalización vial y envases plásticos	
<b>Fabricato S. A</b>	Antioquia	Fibras	Cada jean contiene aproximadamente ocho botellas plásticas en sus hilos
<b>FICIDET</b>	Cali	Fabrica elementos estructurales y no estructurales para la construcción de proyectos arquitectónicos (Bloques de plástico reciclado)	Para construir una casa de área de 36 m <sup>2</sup> utilizan de 9 a 10 toneladas de plástico 50% Pet y 50% polipropileno.

*Nota:* Información extraída de las páginas web y por vía telefónica.

En la tabla se observa que la mayoría de las empresas se encuentran ubicadas en ciudades diferentes a Bucaramanga convirtiéndose en una ventaja para poder sobresalir en el mercado local con productos innovadores como las tejas y tabletas las cuales al contar con el PET reciclado como materia prima hacen que sean más resistentes y duraderas; así mismo, su mantenimiento también es fácil y económico (Acoplásticos, 2016-2017).

Teniendo en cuenta las ventajas que ofrece el PET reciclado y más que éste es la materia prima del presente proyecto se hace necesario conocer el manejo que se le da en la ciudad. Bucaramanga dispone de un relleno sanitario, el Carrasco, al mes están llegando a este sitio 16.000 toneladas de residuos sólidos y de esta cantidad solo el 9% es aprovechado por los 420 recicladores censados por el municipio (Hernández, 2016); a partir de esta información se puede resaltar que sólo el 1% del PET liberado en el Carrasco es reciclado; por otra parte, se encuentran algunos centros de acopio a los que muchas personas en particular habitantes de calle acuden a llevar cartón, papel, metales y botellas plásticas; en estos lugares mensualmente se están captando entre una a dos toneladas de PET reciclado, el cual es vendido a la empresa ENKA de Colombia ubicada en la ciudad de Medellín tal y como fue expresado por los propietarios de estos lugares.

**4.1.2 Tejas y tabletas a partir de PET reciclado.** Para efectos de esta investigación se decide consultar en fuentes primarias, empresas en Colombia que fabriquen tejas y tabletas a partir de PET reciclado. Para el caso de las tejas, en Colombia, más exactamente en la ciudad de Bogotá se encuentran dos empresas productoras de tejas a partir de PET y RPET. A continuación, en la tabla se reúne la información suministrada por los asesores comerciales de estas empresas.

Tabla 7.

*Oferta de láminas en PET en Colombia.*

<b>Empresa</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Color</b>	<b>Ondulación</b>	<b>Garantía</b>	<b>Precio</b>
<b>Polyaltec</b>	3,60x0,90x0,001m	Transparente	Trapezoidal	2 y 3 años, no se garantiza para granizo	\$48.000
<b>Grupo Koyo</b>	3,66x0,90x0,0012m	Transparente con tonalidad azul	Trapezoidal	3 años de garantía	\$32.760 más IVA

*Nota:* Cotizaciones con las empresas Polyaltec y Grupo Koyo para láminas en PET, vía telefónica.

Como datos adicionales a la tabla; en la conversación que se mantuvo con los asesores, el tema de los fletes a Bucaramanga debe ser a cargo del comprador, debido a que ellos solo se encargan de distribuir en Bogotá y no tienen sucursales en otras ciudades. Los pedidos se deben solicitar con 8 días de anticipación como mínimo, debido a que actualmente las fábricas no están consiguiendo la materia prima fácilmente.

Las láminas ofrecidas por estas empresas no están fabricadas de 100% PET reciclado; su concentración es: 40% PET original, 50% RPET y 10% de otros materiales. En el caso de la distribuidora Polyaltec dentro de sus inventarios se encuentra la lámina original (100% PET) la cual tiene un costo más elevado: \$5000 superior por cada pie; en cuanto al Grupo Koyo en la página web ofrece la lámina "econoteja"; la cual no ha podido ser comercializada debido a que no se le puede ofrecer garantía alguna al cliente.

Por otra parte, según la búsqueda realizada para tabletas en PET reciclado en el mercado Colombiano estas aún no se comercializan, sin embargo, se han realizado algunos avances con respecto a pisos elaborados a partir de 100% RPET, una de las ideas más importantes y que es de

resaltar son las baldosas hechas a partir de botellas plásticas utilizando como mezcla el mortero polimérico que consiste en un tipo de hormigón realizado de un solo material, en este caso el PET sin necesidad de aplicar agua, este método favorece que el material no se desgaste de la misma manera que otros materiales aplicando otros tipos de mezclas. Esta invención fue desarrollada por el Ingeniero Civil Carlos Andrés Mosquera Sarmiento, con la asesoría del Docente Investigador Luis Eduardo Zapata Orduz de la Universidad Industrial de Santander.

Como se puede observar las invenciones y los productos que se encuentran en el mercado a base de PET reciclado son muy pocos lo que facilita el desarrollo del plan de negocios y estimula la creación de productos de calidad que sean amigables con el medio ambiente y que se adapten a las necesidades de los clientes.

**4.1.3 Oferta de tejas y tabletas en el mercado colombiano.** Una vez se han conocido los desarrollos que ha tenido el PET en la industria de la construcción, textil, industrial entre otros; es necesario analizar la acogida que tienen las tejas y tabletas, productos que en la industria de la construcción han innovado en materiales para competir en el mercado. En el Apéndice B se reúne la información suministrada por asesores comerciales acerca de tejas en diferentes materiales.

Referente a las tabletas, según un artículo publicado en el diario la República (2016), Corona y Alfa son reconocidas como líderes en el negocio de pisos, debido a que tienen innovación constante y mejores prácticas para enfrentar la competencia de productos importados, esto se evidencia en los Apéndices C y D en los que se muestran los productos comercializados por estas empresas, las características, la presentación para la venta y el precio.

Las empresas que se encuentran en los apéndices referenciados anteriormente han tenido gran aceptación en el mercado debido a la generación de nuevos productos, que ha permitido que

muchas constructoras optimicen procesos y mejoren la calidad de vida de muchas familias. Es el caso de las tejas plásticas quienes han competido en el mercado con las tradicionales tejas de fibrocemento a través de beneficios como la disminución de la temperatura en los espacios en donde se ubican, ambientes más luminosos logrando un ahorro de energía eléctrico y mayor durabilidad. Sin embargo, como lo manifestaba el asesor comercial de Ferretería Aldía la mayoría de los clientes apuestan por productos hechos a partir de materiales ya tradicionales, por ejemplo, muchos acuden buscando pisos hechos a base de materiales cerámicos, así pues, se considera que la larga trayectoria que han tenido empresas como Corona y Alfa sería una barrera de entrada para la aceptación de tabletas fabricadas a partir de PET reciclado.

**4.1.4 Búsqueda proyectos de construcción sostenible.** Marval es una constructora que se ha destacado por el desarrollo de proyectos durante más de 35 años, actualmente por los avances tecnológicos y culturales que se están empezando a desarrollar en el país, esta constructora ha incorporado en sus proyectos algunos lineamientos de construcción sostenible como la implementación de sistemas de paneles solares complementados con la iluminación LED y utilización de aguas lluvias para jardines y zonas comunes.

Por otra parte, Muisca Construcciones S.A.S implementa energías alternativas de micro generación urbanas y terrazas verdes en sus edificaciones generando espacios iluminados naturalmente para ahorrar electricidad y espacios ventilados naturalmente para usar menos aire acondicionado y materiales de construcción amigables con el ambiente.

**4.1.5 Obstáculos de crecimiento de la empresa ECOMATERIALES.** En contraste, a lo que tiene que ver con obstáculos de crecimiento y sostenimiento de la empresa, se contó con la

participación del Ingeniero Mecánico Oscar Javier Acosta Medina propietario de la empresa MADECOPLAS, dedicada a la fabricación de madera plástica a partir de la recuperación y tratamiento de materiales reciclables y fibras naturales, la empresa se encuentra ubicada en el municipio del Socorro y en el mercado tiene una trayectoria de dos años; el Ingeniero en el conversatorio que sostuvo con las autoras del presente plan de negocio manifestó que las barreras de entrada para originar su empresa fueron: alta inversión de tecnología, desconocimiento del proceso productivo y como tal del manejo de la maquinaria que se utiliza en la empresa, alta inversión de capital para pago de servicios públicos especialmente de luz y pago de nóminas; y desconocimiento de aspectos legales (normas e impuestos) para la creación de la empresa.

En cuanto a los problemas para el sostenimiento de la empresa se encuentran la falta de mercadeo, los altos costos de impuestos y servicios y el alto nivel de endeudamiento. El ingeniero señalaba que su negocio inició enfocado en un solo producto (postes plásticos para cercas) pero, por los elevados costos de éstos se vio obligado a elaborar más productos y también a realizar otras actividades en su empresa como la recolección de material reciclable, el lavado y la recuperación para de esta forma poder mantenerse y posicionarse en el mercado.

A partir de esta conversación se resalta que la maquinaria utilizada para elaborar cualquier tipo de producto a partir de PET reciclado implica elevados costos, pero para determinar si se debe incurrir en éstos es necesario a partir de la investigación concluyente encontrar los indicadores que permitan estimar la demanda de los productos a comercializar.

#### **4.2 Investigación Concluyente**

**4.2.1 Segmentación del mercado.** Para el desarrollo de este proyecto, el segmento de clientes al que va dirigido los productos son las comercializadoras de materiales de construcción en Bucaramanga, éstas aparecen registradas con el código CIUU 4663, de las cuales se encuentran en el mercado 120.

Adicionalmente, en el plan de negocios se contempla como usuario final las personas que necesitan renovar revestimientos de pisos y cubiertas en sus viviendas o utilizarlos en nuevas edificaciones con enfoque ecológico.

Para mejorar el nivel de confiabilidad de la información se decidió realizar una búsqueda en la base de datos de compite 360, sobre las comercializadoras que registraron ventas en el año 2016, obteniéndose que de las 120 solo 80 generaron ingresos.

Con la información anterior, se aplicó el principio de Pareto (Apéndice E) con el fin de seleccionar solo las empresas con mayor cantidad de ventas en millones de pesos, en ese orden de ideas para las comercializadoras fueron seleccionadas las siguientes:

Tabla 8.

*Comercializadoras que generaron mayor cantidad de ventas en el año 2016.*

<b>Nombre de empresa</b>	<b>Ventas</b>
<b>Cerámica Italia</b>	\$ 133.530
<b>Coomultrasan</b>	\$ 128.900
<b>Materiales Emo S.A.S</b>	\$ 110.100
<b>Ceramigres S.A.S</b>	\$ 62.600
<b>Ardisa</b>	\$ 55.283
<b>Distribuciones Colombia S.A.S</b>	\$ 36.082
<b>Alfa Pisos</b>	\$ 21.981

Continuación Tabla 8.

*Comercializadoras que generaron mayor cantidad de ventas en el año 2016.*

Nombre de empresa	Ventas
Arquigres S.A.S	\$ 12.065
Cerámica San Lorenzo	\$ 11.540

*Nota:* Comercializadoras con mayores ventas en Bucaramanga.

**4.2.2 Técnicas para recolección de la información.** Para el desarrollo de la investigación concluyente se decide que a las comercializadoras se les aplicará una encuesta, Para complementar esta búsqueda también se aplicará una entrevista de profundidad a dos arquitectos y un consultor en ingeniería civil e industrial, que tengan experiencia en el campo de la construcción de edificaciones residenciales y edificaciones sostenibles, con el fin de conocer cuáles son las preferencias y sugerencias que pueden hacer sobre los productos que se desean lanzar en el mercado. Además, se utilizará el método denominado grupo focal con el objetivo de verificar si los usuarios finales estarían dispuestos a adquirir los productos a comercializar.

### **4.2.3 Encuesta**

**4.2.3.1 Identificación del problema.** Aceptación del tereftalato de polietileno reciclado (RPET) en tejas y tabletas, por parte de las empresas dedicadas a la comercialización de materiales para la construcción en Bucaramanga.

**4.2.3.2 Hipótesis.** El conocimiento sobre el RPET que tienen las comercializadoras de materiales para la construcción, influye en la aceptación de dichos productos.

- El diseño de los productos ofrecidos en el plan de negocios determina la aceptación de las tejas y tabletas en RPET.
- El precio de venta interviene en la aceptación de las tejas y tabletas en RPET.
- Los productos sustitutos afectan la aceptación de tejas y tabletas en RPET
- La cultura ambiental contribuye en la aceptación de tejas y tabletas a partir de RPET.

**4.2.3.3 Objetivo General.** Identificar las variables que influyen en la aceptación de polietileno de tereftalato reciclado (RPET) en tejas y tabletas por parte de las empresas dedicadas a la construcción de edificios residenciales y comercializadoras de materiales para la construcción en Bucaramanga y así proyectar la demanda de los productos.

**4.2.3.4 Objetivos específicos.** Identificar el segmento de mercado que adquiere y comercializa tejas y tabletas en Bucaramanga.

- Determinar las características de compra de tejas y tabletas que el usuario considera más importantes.
- Establecer el grado de conocimiento técnico acerca del tereftalato de polietileno (PET) que tienen las empresas dedicadas a la construcción de edificios residenciales y comercializadoras de materiales para la construcción.
- Identificar qué productos sustitutos son utilizados en las constructoras de edificios residenciales y ofrecidos por las comercializadoras de materiales para la construcción.
- Estimar la frecuencia y volumen de compra de tejas y tabletas por parte de las empresas dedicadas a la construcción de edificios Residenciales y comercializadoras de materiales de construcción.

- Determinar qué tipo de proyectos están desarrollando actualmente las empresas constructoras de edificios residenciales.
- Estimar el precio que estaría dispuesto a pagar el usuario por las tejas y tabletas a partir de RPET.

#### 4.2.3.5 Clasificación del target group

Tabla 9.

*Clasificación del target group.*

Target Group	
<b>Geográficos</b>	Región: Santander Ciudad: Bucaramanga Urbano: Urbano Clima: N/A
<b>Demográficos</b>	Clase social: Comercializadoras con ventas de artículos de ferretería, pinturas, productos de vidrio, equipo y materiales de fontanería y calefacción en todos los estratos socioeconómicos. Ocupación: Comercio al por mayor de materiales de construcción, artículos de ferretería, pinturas, productos de vidrio, equipo y materiales de fontanería y calefacción. Sexo: N/A

Continuación Tabla 9.

*Clasificación del target group.*

<i>Target Group</i>	
	Ingresos: \$ 133.530 - \$ 11.540 millones
	Edad: N/A
<b>Psicológicos</b>	Estilo: Empresas dedicadas a comercializar productos de alto diseño y calidad.
	Beneficios deseados: diseños exclusivos mediante la utilización de materiales amigables con el medio ambiente.
<b>Conductual</b>	Tasa de uso: Frecuente.
	Ocasión de compra: N/A

*Nota:* Clasificación del target group según Stanton Walker. Adaptado de: Stanton, W. (2007). Fundamentos de marketing decimocuarta edición. Ciudad de México, México: McGraw-Hill

**4.2.3.6 Ficha técnica.** La determinación del tamaño de la muestra se realizó por medio del principio de Pareto, seleccionando las comercializadoras que generaban el 80% de ventas en el sector de la construcción.

Tabla 10.

*Ficha técnica encuesta aplicada a las comercializadoras.*

<b>Tipo de Investigación</b>	<b>Concluyente descriptiva de corte transversal simple</b>
<b>Técnica Utilizada</b>	Método de aplicación mediante encuestas y observación
<b>Grupo Objetivo (Población)</b>	Comercializadoras de materiales para la construcción.

Continuación Tabla 10.

*Ficha técnica encuesta aplicada a las comercializadoras.*

<b>Método para identificar la muestra</b>	Principio de Pareto
<b>Cubrimiento geográfico</b>	Bucaramanga-Santander
<b>Elaborado por:</b>	Yizeth Silva – Karen Quitián
<b>Fecha de Realización</b>	Julio 22- 2017
<b>Hora de realización</b>	9:00AM

*Nota:* La encuesta se aplicó a las Comercializadoras que registraron el mayor número de ventas en el año 2016, seleccionadas por medio del Principio de Pareto

Para la elaboración de la encuesta se contó con la participación del Ingeniero Civil Hugo Alberto León Téllez, quien validó que la información técnica solicitada en la encuesta estuviese dentro de los estándares contemplados por la norma técnica colombiana, la encuesta se encuentra en el Apéndice F.

A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la investigación de mercado. En el Apéndice G se encuentra relacionada la tabulación de la investigación

**4.2.3.7 Análisis de datos.** Según los encuestados, más de la mitad comercializan tejas y tabletas; y sus ventas están dirigidas a todos los estratos socioeconómicos. Las marcas con las que se competirá en el mercado de las tejas son: Eternit, una empresa con larga trayectoria que ofrece productos de fácil instalación, resistentes a la humedad y un alto confort térmico y acústico; y Ajoever, ofreciendo productos de acabado estético, mayor confort y durabilidad. En el caso de los pisos, el mayor competidor es Alfa, empresa reconocida en el mercado por utilizar arcillas de gran calidad, la cual le brinda al producto final cualidades de baja absorción, alta resistencia a la

abrasión, al ataque de agente químicos y a la rotura. Las comercializadoras encuestadas manifiestan que sus productos son solicitados mensualmente y a partir de estudios de demanda.

Las características técnicas de una teja que son más importantes para un cliente son: la resistencia, la absorción de agua y las propiedades termo-acústicas; siendo una ventaja para el plan de negocios debido a que la materia prima a utilizar para la elaboración de las tejas posee características como alta resistencia al desgaste, la corrosión y agentes químicos y térmicos. En cuanto al diseño las comercializadoras prefieren que las tejas sean de cobertura curva y con superficie lisa o corrugada dependiendo el espacio en el que se vaya a instalar el producto.

En relación con las tabletas, las características más importantes para las empresas comercializadoras son: la resistencia a la rotura y la durabilidad. A pesar de que el diseño no es uno de los factores más importantes, los clientes consideran que deben tener una superficie lisa, siendo esta una ventaja debido a que el producto que se comercializará en el mercado será un piso flotante de superficie lisa. Como dato adicional, gracias a las propiedades que ofrece la materia prima del producto, hace que éste sea resistente y duradero a sustancias químicas que generalmente son aplicadas a los pisos.

Dentro de los productos sustitutos de tejas y tabletas se encuentran las láminas de policarbonato y galvanizadas con un precio que oscila entre \$20.000 y \$50.000 el metro cuadrado, el color de mayor preferencia por los clientes es el verde. En relación, a los pisos la cerámica es el producto que más se utiliza para interiores y exteriores, este producto se encuentra en el mercado por un valor entre \$10.000 y \$30.000 el metro cuadrado y el color de mayor comercialización es el beige.

Por otra parte, se evidencia el bajo posicionamiento que tiene en el mercado los productos para la construcción fabricados a partir de materiales reciclados y el desconocimiento del PET que hay en el sector de la construcción, siendo ésta una barrera de entrada para competir en el mercado

puesto que las tejas y tabletas que se comercializan actualmente cuentan con una larga trayectoria y un respaldo por las propiedades de los componentes que los constituyen.

Finalmente, al manifestar las ventajas que tiene el PET, los propietarios de las comercializadoras estarían dispuestos a adquirir los productos porque son amigables con el medio ambiente y por la garantía que ofrece el material. Sin embargo, el precio que estarían dispuestos a pagar por un metro cuadrado de teja de 30x26 cm está entre \$10.000 y \$20.000; mientras que por un metro cuadrado de una tableta de 30x30 cm pagarían entre \$10.000 y \$20.000; mostrando que su objetivo es obtener productos de calidad, pero a muy bajos costos.

#### **4.2.4 Entrevista en profundidad**

**4.2.4.1 Objetivos.** Determinar las tendencias de materiales (tejas y tabletas) para la construcción utilizados en edificios residenciales.

- Identificar cuáles son las características de diseño que consideran más importantes los Arquitectos e Ingenieros en una teja y en una tableta.

**4.2.4.2 Presentación.** En Colombia se generan 27.000 Toneladas de residuos sólidos Urbanos (RSU), y más de 1.500 millones de botellas de PET se generan por año, de las cuales en el país se están recuperando entre 3.000 y 3.500 Toneladas de envases Pet, lo que representa tan solo el 26%. La mayor parte de las personas desconocen el proceso de reciclaje y aún más el beneficio que trae consigo el uso del PET como un material resistente y ligero para ser utilizado como componente de piezas de la construcción.

La presente entrevista tiene como fin determinar las tendencias de tejas y tabletas que son utilizadas por los ingenieros y arquitectos en obras residenciales y conocer según sus conocimientos y experiencia cuáles son las características de diseño que consideran más importantes en estos productos con el objeto de contribuir en la formulación del plan de negocios para la creación de una empresa productora y comercializadora de tejas y tabletas a partir de PET reciclado.

**4.2.4.3 Actividades.** Se realiza la presentación que aparece en el presente documento. Luego, se inicia un conversatorio con el entrevistado en el que se le preguntará:

- ¿Qué han escuchado hablar acerca del PET en la construcción?

Se le expondrá imágenes en las que se ilustran algunos productos utilizados como pisos y cubiertas, a partir de éstas se le cuestionará:

- ¿De las imágenes expuestas cuál es la que ha utilizado en sus proyectos?
- ¿Qué características le gustan de ese producto para utilizarlo?

• Del total de metros cuadrados construidos en el último proyecto, qué porcentaje de metros corresponde a: cubiertas y pisos.

- ¿De cuántos metros cuadrados construidos es el último proyecto donde utilizó estos materiales?

Una vez se conocen cuáles son los productos que emplea en las obras se le mostrarán algunas imágenes en las que se exponen los productos diseñados para ser fabricados y comercializados a partir de PET, se le comentará que esta materia prima tiene un impacto positivo en el medio ambiente; dado que contribuye en la reducción del uso de materiales vírgenes para la producción de los productos competidores y sustitutos, así como generar un valor agregado al residuo plástico

reciclado porque completa el ciclo del reciclaje (reducir, reciclar y reusar); por otro lado, las ventajas competitivas como: la durabilidad, variedad de diseños en la zona de tránsito y el precio competitivo también serán parte de la estrategia de crear conciencia de fidelización del producto.

De estas imágenes se le preguntará:

- ¿Qué características les mejoraría a los diseños?
- Tiene alguna recomendación con respecto al diseño

**4.2.4.4 Conclusiones.** Los profesionales dedicados a trabajar en el sector de la construcción sostenible son los únicos que han escuchado hablar del PET como materia prima en la fabricación de materiales.

Los productos por desarrollar en el presente proyecto son muy importantes por el impacto ambiental que generan, sin embargo, hay que tener en cuenta la opinión del usuario final para poderlos adaptar a sus necesidades.

Debido a que las comercializadoras centran sus ventas en todos los estratos socioeconómicos se hace necesario desarrollar estrategias de mercadeo que impacten en la cultura ambiental del usuario.

Como recomendación de los profesionales se sugiere que las medidas de las tejas sean mayores, con el fin de lograr facilidad y economía en la instalación del producto; así mismo, para efectos de alta calidad en las tabletas se propone la utilización de resinas que prolonguen la durabilidad del material.

No se deben dejar de lado los desechos provenientes de la utilización de los materiales, debido a que el sector de la construcción se caracteriza por generar muchos desperdicios al momento de construir viviendas.

El interés de un constructor es reducir costos y construir viviendas en muy corto tiempo utilizando materiales que no garantizan la satisfacción del usuario, es por esta razón que los constructores no se les contempla como clientes por la mentalidad que tienen; decidiendo que la empresa tenga en cuenta la opinión del usuario. En el Apéndice H se registran las respuestas de los entrevistados.

En el apéndice I se encuentran las diapositivas que se utilizaron como herramienta para la entrevista a profundidad con los expertos.

#### 4.2.5 Focus Group

**4.2.5.1 Objetivos.** Determinar los tipos de materiales (tejas y tabletas) utilizados por los usuarios en sus viviendas.

Verificar si los clientes estarían dispuestos a adquirir los productos a comercializar.

**4.2.5.2 Actividades.** Se organizan grupos de tres personas y se les entregará el siguiente rompecabezas:

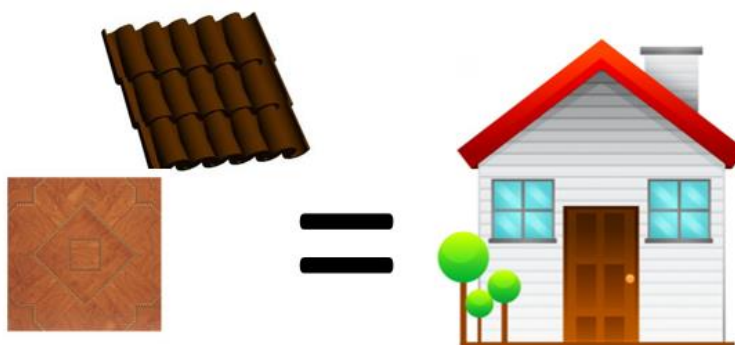


Figura 15. Rompecabezas actividad de introducción al grupo focal.

El primer grupo que finalice levantará la mano y un representante de éste comentará que piensa acerca de las imágenes presentadas en el rompecabezas. Después se les comentará que una de las actividades que más valor tiene para mejorar la calidad de vida del ser humano es la construcción, volviéndose un oficio muy importante en la economía del país tanto por la inversión de capital como en la cantidad de empleo que puede generar. Actualmente en Colombia la construcción de viviendas ha tenido un menor crecimiento, pero para los próximos años se prevé un crecimiento entre 3,6 % y 4,1%, tal y como lo expone la Cámara Colombiana de la Construcción.

1. Partiendo de lo anterior se les preguntará a los participantes:

- ¿Con respecto a pisos y cubiertas con qué tipo de materiales han construido sus viviendas?
- ¿Cuáles son los aspectos que los motivaron para adquirir estos productos?

2. Después, se les comentará que la contaminación ambiental es uno de los grandes problemas que enfrenta la humanidad actualmente y que se extiende con mucha rapidez, esto se manifiesta en los fuertes huracanes que se viven actualmente como Irma y Katia, los terremotos, tsunamis y entre otros fenómenos, debido al daño que el hombre día tras día va causando al planeta eliminando todo tipo de desechos, por ejemplo, en Colombia se producen 27.000 toneladas de RSU y más de 1.500 millones de toneladas de botellas PET se generan por año, de las cuales solo se recupera el 20%. Ante esta difícil situación ¿ustedes han utilizado materiales de construcción que contribuyan a la preservación del medio ambiente?

Por este triste panorama nace el plan de negocios, el cual busca la creación de una empresa, ECO MATERIALES, productora y comercializadora de tejas y tabletas a partir de PET reciclado.

Se escoge el PET reciclado para ser la materia prima de estos productos por el daño que genera en el planeta, debido a que su descomposición dura entre 100 a 1000 años y al ser arrojados a tierra o mar no se puede resolver ninguna problemática (Semana, 2016). Con el reciclaje de este material

se pueden ahorrar hasta  $2/3$  de la energía para la producción de plástico. Lo anterior quiere decir que, una tonelada de PET reciclado equivale a ahorrar 1,8 toneladas de petróleo, entre cinco a ocho botellas de dos litros se puede construir las tejas y tabletas que se exponen. (stopbasura.com, 2016)

Las ventajas de este material frente a otros materiales:

- El PET contribuye con el cuidado y la preservación del medio ambiente.
  - Las tejas hechas a partir de PET reciclado no produce daños en la salud (asbesto) de los seres humanos, característica que genera ventaja frente a otros productos como las tejas en fibrocemento que han producido en los últimos años diferentes tipos de cáncer.
  - Una tableta hecha en gres de 30x30 cm pesa 2220 g; una hecha en PET reciclado de iguales dimensiones pesa aproximadamente 1143 g. siendo más liviana que los pisos que se comercializan comúnmente.
  - Al ser un material plástico, es medianamente conductor comparado con los materiales para cubiertas que existen en el mercado, siendo 1,5 veces más conductor que la arcilla, pero 2 veces menos que las fibras aglutinadas con cemento y 50 veces conductor que el acero.
  - Sus propiedades mecánicas incluyen: altos valores de dureza y de resistencia a la abrasión; valores medios de resistencia a la propagación de grietas por tensión y baja resistencia al impacto, así como otras propiedades, que incluyen alta capacidad de absorción de agua, elevada impermeabilidad a gases, vapor de agua y aromas y aislamiento eléctrico medio. Su rango de temperatura de uso continuo abarca desde  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $100^{\circ}\text{C}$ , y hasta  $135^{\circ}\text{C}$  en aire caliente.
3. De acuerdo con lo que se les mencionó se les preguntará si estarían interesados en adquirir este tipo de productos.

4. Un metro cuadrado de teja de las medidas que se ofrece en el mercado y que es hecha en arcilla se encuentra entre un precio de \$25.000 a \$30.000 y un metro cuadrado de tableta entre \$31.900 a \$33.900 ¿cuánto estarían dispuestos a pagar por los materiales que ofrecemos?

**4.2.5.3 Conclusiones.** Los productos que han sido utilizados para la construcción de viviendas por parte de los participantes del grupo focal son la cerámica y las tejas plásticas, las razones son por el diseño, y porque hace que los espacios en dónde están ubicados se vean estéticamente bien.

El primer factor que motivaría a los participantes a remplazar los materiales tradicionales por los que tengan materias primas recicladas es por el impacto ambiental que generaría en la sociedad.

Al tener como motivación el cuidado del medio ambiente los participantes estarían dispuestos a pagar por las tejas y tabletas en RPET un valor superior a los productos que se encuentran en el mercado.

Recomiendan que a la hora de dar a conocer el producto se les indique las diferencias que tienen con otros productos para de esa forma también garantizar que los productos ofrecidos cumplen con las expectativas.

Sugieren la realización de ensayos por cuenta de las emprendedoras para garantizar que se cumple con toda la normativa y de esta forma se puedan comercializar los productos prontamente.

La adquisición de la materia prima no solo debe incluir a los centros de acopio sino a todos los ciudadanos por medio de campañas que motiven al reciclaje y a la generación de conciencia ambiental.

En cuanto a los precios, los usuarios comentaron que estarían dispuestos a pagar por un metro cuadrado, un valor entre \$30.000- \$50.000 para los productos a comercializar debido a los beneficios de los cuales se hablaron.

En el apéndice J se encuentran las fotografías del grupo focal realizado el sábado 9 de septiembre del 2017 en las instalaciones de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

### **4.3 Estimación de la demanda**

El sector de la construcción para el primer trimestre de 2017 a nivel Nacional presentó una disminución de 8,0% respecto al mismo mes del año 2016 en cuanto áreas licenciadas para la construcción (1.804.849 m<sup>2</sup>). De igual modo, el área aprobada para vivienda disminuyó 3,3% respecto a abril del año 2016, al pasar de 1.353.273 m<sup>2</sup> a 1.308.557 m<sup>2</sup> registrados en abril de 2017. Ahora bien, respecto a viviendas de interés social (VIS), se licenciaron 5.839 viviendas y 8.263 viviendas diferentes a interés social, lo cual representó un crecimiento de 30,7% en el número de unidades aprobadas para viviendas VIS y una variación negativa de 8,8% en el número de unidades para viviendas diferentes de interés social (DANE, 2017).

De acuerdo con la información anterior para la estimación de la demanda de tejas y tabletas a partir de RPET en Bucaramanga se utilizó el censo de edificaciones VIP, VIS y no VIS segundo trimestre del 2012 – primer trimestre del 2017 del DANE (Ver Apéndice K). De esta tabla se trabajaron los datos correspondientes a casas en metros cuadrados construidas en el Área Metropolitana de Bucaramanga. La siguiente tabla es un resumen del Apéndice mencionado, en ésta se muestra la cantidad de casas construidas en m<sup>2</sup> en el Área Metropolitana de Bucaramanga anualmente, se evidencia que la construcción de casas entre los años 2012 a 2016 ha tenido crecimiento y disminución debido a factores como la inflación y la tasa de interés que fija el Banco de la República y que aporta para que muchas personas adquieran vivienda.

Tabla 11.

*Edificaciones VIP, VIS y no VIS 2012-2016.*

<b>Año</b>	<b>Total casas</b>
<b>2012</b>	65.616
<b>2013</b>	50.652
<b>2014</b>	61.595
<b>2015</b>	67.424
<b>2016</b>	78.446

*Nota:* \*Total casas en m<sup>2</sup> desde el segundo trimestre del 2012 – 2016. Adaptado de DANE (2017). Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/vivienda-vis-y-no-vis>

Se decide trabajar con el total de m<sup>2</sup> construidos de casas pues de acuerdo con esta información se puede determinar la cantidad de m<sup>2</sup> empleados para pisos; por otra parte, para establecer el número de m<sup>2</sup> de cubiertas, se multiplica un factor de pendiente al total de m<sup>2</sup> anualmente de casas construidas de acuerdo con la inclinación correspondiente (Crick, 2014).

Obteniéndose el siguiente resultado en el que se evidencia que la cantidad de material para las cubiertas es superior al que se emplea en pisos:

Tabla 12.

*Total m<sup>2</sup> para pisos y cubiertas.*

<b>Año</b>	<b>Total pisos</b>	<b>Total cubiertas</b>
<b>2012</b>	65,616	71,062
<b>2013</b>	50,652	54,856
<b>2014</b>	61,595	66,707

Continuación Tabla 12.

*Total m<sup>2</sup> para pisos y cubiertas.*

<b>Año</b>	<b>Total pisos</b>	<b>Total cubiertas</b>
<b>2015</b>	67,424	73,020
<b>2016</b>	78,446	84,957

*Nota:* El total de pisos corresponde a los m<sup>2</sup> construidos de casas y el total de cubiertas al producto de los m<sup>2</sup> construidos por el factor de pendiente

De la información anterior se obtiene la demanda potencial y con ayuda de la matriz de participación del mercado referenciada en el portal web de la revista Entrepreneur y creada por la Fundación E, Macro Plan se determinará la demanda real de las tejas y tabletas:

Tabla 13.

*Matriz de participación del mercado.*

	<b>¿Qué tan grandes son tus competidores?</b>	<b>¿Qué tantos competidores tienes?</b>	<b>¿Qué tan similares son sus productos a los tuyos?</b>	<b>¿Cuál parece ser su porcentaje?</b>
<b>1</b>	Grandes	Muchos	Similares	0 – 0.5%
<b>2</b>	Grandes	Algunos	Similares	0 – 0.5%
<b>3</b>	Grandes	Uno	Similares	0.5% - 5%
<b>4</b>	Grandes	Muchos	Diferentes	0.5% - 5%
<b>5</b>	Grandes	Algunos	Diferentes	0.5% - 5%
<b>6</b>	Grandes	Uno	Diferentes	10% - 15%
<b>7</b>	Pequeños	Muchos	Similares	5% - 10%
<b>8</b>	Pequeños	Algunos	Similares	10% - 15%
<b>9</b>	Pequeños	Muchos	Diferentes	10% - 15%

Continuación Tabla 13.

*Matriz de participación del mercado.*

	¿Qué tan grandes son tus competidores?	¿Qué tantos competidores tienes?	¿Qué tan similares son tus productos a los tuyos?	¿Cuál parece ser su porcentaje?
<b>10</b>	Pequeños	Algunos	Diferentes	20% - 30%
<b>11</b>	Pequeños	Uno	Similares	30% - 50%
<b>12</b>	Pequeños	Uno	Diferentes	40% - 80%
<b>13</b>	Sin competencia	Sin competencia	Sin competencia	80% - 100%

*Nota:* \*Guía de aproximaciones de porcentaje de participación de mercado. Adaptado de Entrepreneur (2011).

Recuperado de <https://www.entrepreneur.com/article/264164>

Se escoge el escenario 5 porque los competidores que existen en el mercado son grandes y entre éstos se destacan: Corona, Alfa, Eternit, Argos y Eurocerámica, como se evidencia son algunos competidores por eso se asigna en la pregunta qué tantos competidores tienes, “algunos”. En el caso de la similitud de los productos; los materiales comercializados por estas empresas son diferentes porque las materias primas con las que los elaboran son vírgenes totalmente. Después de seleccionarse el escenario 5 se toman los datos de la tabla 13 para proyectar el total de m<sup>2</sup> de pisos y tabletas para los años 2017 – 2021:

Tabla 14.

*Proyección de pisos y cubiertas en m<sup>2</sup> 2017-2022.*

Año	Total pisos	Total cubiertas
<b>2017</b>	77,476	83,906

Continuación Tabla 14.

*Proyección de pisos y cubiertas en m<sup>2</sup> 2017-2022.*

<b>Año</b>	<b>Total pisos</b>	<b>Total cubiertas</b>
<b>2018</b>	81,719	88,502
<b>2019</b>	85,963	93,097
<b>2020</b>	90,206	97,693
<b>2021</b>	94,449	102,288
<b>2022</b>	98,692	106,883

*Nota:* La proyección de la demanda de pisos y cubiertas para los años 2017 - 2022 se hizo con una regresión lineal.

Luego, se define una participación para tres escenarios, uno optimista de 5% que corresponde al intervalo superior, uno probable de 2,75% resultado del promedio entre el intervalo superior e inferior y uno pesimista de 0,5% que pertenece al intervalo inferior. Con estos datos se proyectan las tejas y tabletas a producir durante los próximos cinco años.

Tabla 15.

*Proyección de tejas y tabletas a producir en 5 años.*

	<b>2018</b>		<b>2019</b>		<b>2020</b>		<b>2021</b>		<b>2022</b>	
<b>Escenario</b>	<i>P(m<sup>2</sup>)</i>	<i>C(m<sup>2</sup>)</i>	<i>P(m<sup>2</sup>)</i>	<i>C(m<sup>2</sup>)</i>	<i>P(m<sup>2</sup>)</i>	<i>C(m<sup>2</sup>)</i>	<i>P(m<sup>2</sup>)</i>	<i>C(m<sup>2</sup>)</i>	<i>P(m<sup>2</sup>)</i>	<i>C(m<sup>2</sup>)</i>
<b>Pesimista</b>	491	533	624	677	793	860	1007	1093	1279	1388
<b>Probable</b>	2247	2434	2364	2560	2481	2687	2597	2813	2714	2939
<b>Optimista</b>	4086	4425	4298	4655	4510	4885	4722	5114	4935	5344

*Nota:* Los pisos(P) y cubiertas(C) se encuentran proyectados para los tres escenarios.

Teniendo en cuenta los resultados se espera que en un escenario probable se abarque un 2,75% del total de los metros cuadrados construidos en los próximos cinco años en Bucaramanga.

#### 4.4 Descripción del producto

**4.4.1 Descripción de la tableta a partir de PET reciclado.** La tableta para piso cuya combinación será polietileno de tereftalato y algunos aditivos que proporcionen durabilidad al producto, tendrá una forma geométrica cuadrada de dimensiones de largo, ancho y espesor: 30 x 30 x 1 cm respectivamente. A continuación, se presenta la imagen de la tableta:

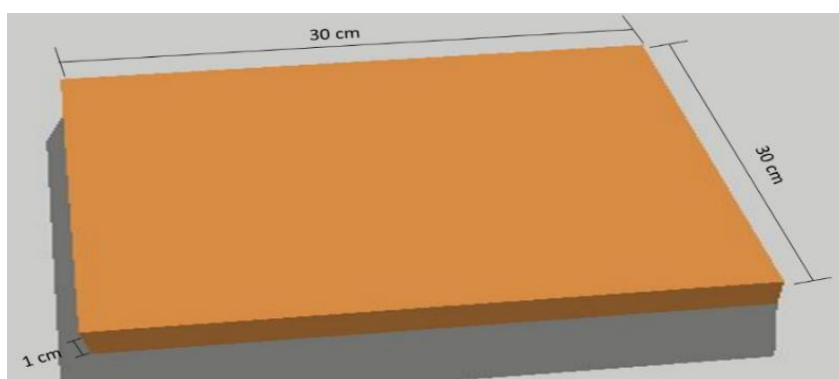
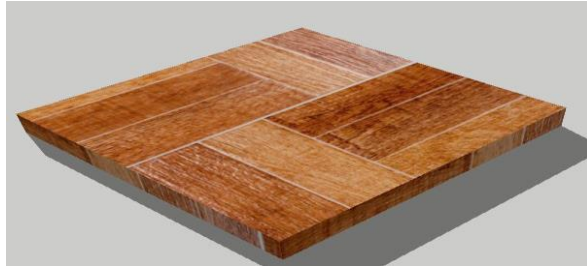


Figura 16. Dimensiones de la tableta.

ECOMATERIALES dentro de su portafolio de productos ofrecerá en el mercado 4 diseños de acabado para ser utilizados en ambientes internos y externos. Dicha tableta tendrá beneficios como: la resistencia a agentes químicos como el cloro a diferencia de la tableta en gres, resistencia térmica, baja abrasividad, rigidez y dureza gracias a las características que brindaran los aditivos. Además, debido a su estructura plástica es impermeable al agua y la humedad, presentando ventajas competitivas comparados con los pisos de madera. (Palomino & Montero, 2016).

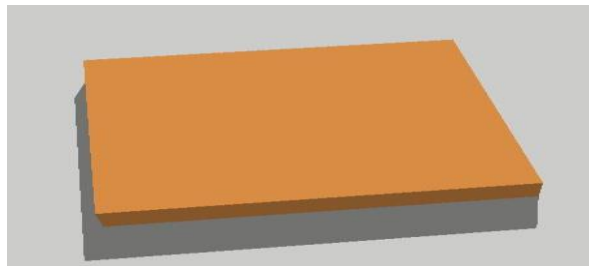
A continuación, se presenta los cuatro diseños de acabado que se elaborarán en ECOMATERIALES:



*Figura 17.* Tableta para interiores -Mosaic.



*Figura 18.* Tableta para interiores -Roble.



*Figura 19.* Tableta para interiores – Almendro.



*Figura 20.* Tableta para interiores – Roble rústico.

La presentación del producto al mercado será en una caja de cartón con capacidad para contener 11 unidades de tabletas que sería equivalente a cubrir un metro cuadrado. En efecto, en el empaque se detallarán las especificaciones técnicas: dimensiones, fecha de producción, peso neto, naturaleza de la superficie, características físicas del producto como la resistencia a la flexión, resistencia a la abrasión, absorción de agua y el tipo de uso. Cabe agregar que el producto se comercializará con un enfoque medioambiental, por lo que la etiqueta servirá como una herramienta educativa para los clientes finales de tal forma que puedan identificar productos amigables con el medio ambiente. Además, en la etiqueta se encontrará el código del producto, para facilitar su almacenamiento y control del producto en la planta.

En orden de las ideas anteriores, en el empaque también se agregará el manual de instalación del producto y recomendación de productos complementarios como lo son los pegantes para la tableta. Por último, al reverso de la caja se encontrarán los números de servicio al cliente en caso de reclamos o peticiones.

**4.4.2 Descripción de la teja a partir de PET reciclado.** La teja para cubiertas cuya composición será polietileno de tereftalato y algunos aditivos que proporcionen durabilidad al producto, tendrá una forma ondulada de dimensiones de largo, ancho y espesor: 30 x 26 x 0,06 cm respectivamente.

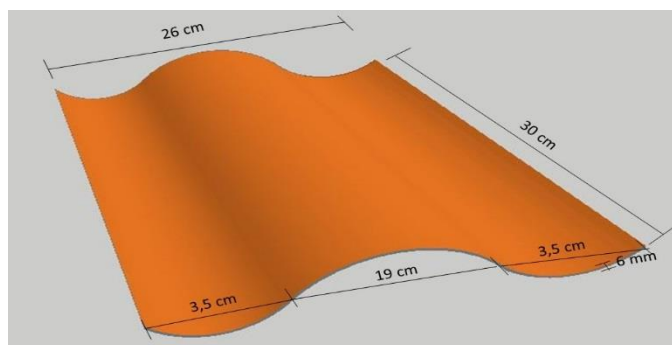


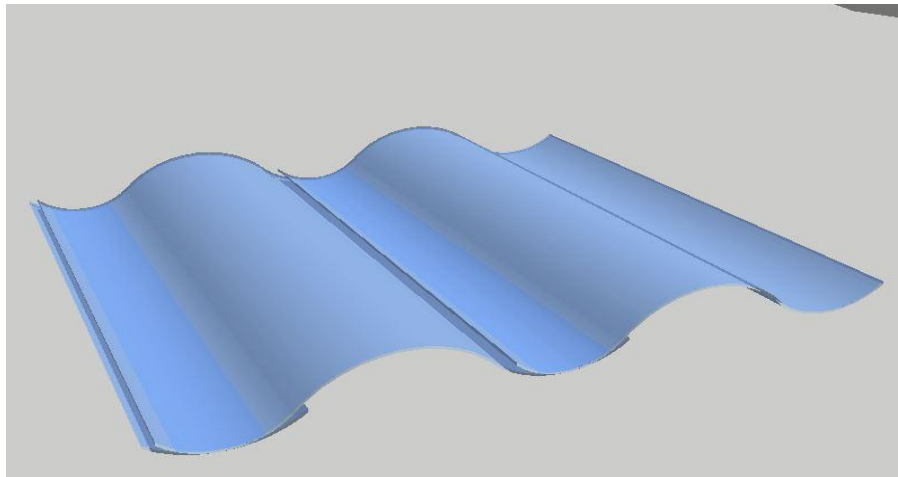
Figura 21. Dimensiones de la teja.

Cabe aclarar que el espesor mencionado anteriormente puede variar según su uso; es decir, para uso residencial puede tener un espesor  $\pm 10$ mm, puesto que serán menos transparentes y más resistentes a alguna fractura dejando pasar menos radiación a diferencia de las tejas plásticas existentes en el mercado; y para uso de zonas comunes un espesor de  $\pm 6$  mm con el objetivo de ser más translúcidas si se busca tener mayor iluminación. A efectos de este, según la norma técnica colombiana ntc 2086, las dimensiones de la teja diferirán no más de 2% de los valores nominales especificados

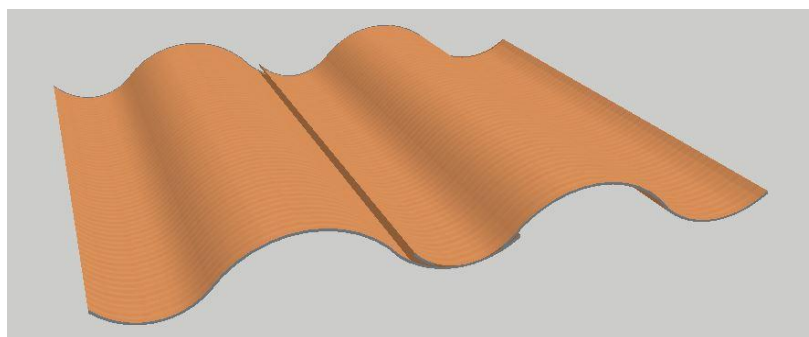
De igual forma ECOMATERIALES en su portafolio de productos ofrecerá en el mercado una teja tipo romana en tres colores para uso residencial, zonas comunes de edificaciones, centros comerciales, entre otros. En efecto, la teja presentará beneficios como: rigidez, alta resistencia al impacto y al fuego; transparencia, permitiendo el paso de la luz normal en construcciones o techos en las que la iluminación es una variable crítica; y aislante térmico debido a que este material plástico evita la pérdida de calor. (Colombia Patente n° 9529447, 1995)

Así mismo, al ser un material plástico, es medianamente conductivo comparado con los materiales para cubiertas que existen en el mercado, siendo 1,5 veces más conductivo que la arcilla, pero 2 veces menos conductivo que las fibras aglutinadas con cemento y 50 veces menos conductivo que el acero. De lo anterior se concluye que la transferencia de calor será de forma lenta. (Rodríguez, Molina, Roshardt, & Álvarez, 2016)

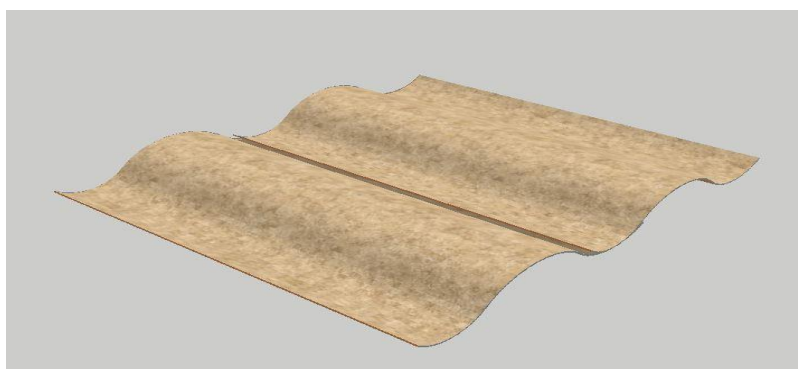
A continuación, se presenta los tres diseños de acabado que se elaborarán en ECOMATERIALES



*Figura 22.* Teja azul.



*Figura 23.* Teja naranja.



*Figura 24.* Teja siena.

La presentación del producto al mercado será en una caja de cartón con capacidad para contener 8 unidades de tejas. Como resultado se tiene que 2 cajas de 8 tejas cada una sería equivalente a cubrir un metro cuadrado. En efecto, en el empaque se detallarán las especificaciones técnicas: dimensiones, longitud de traslapo, altura de cresta, fecha de producción, peso neto, características físicas del producto como: naturaleza de superficie, absorción de agua, carga de rotura, peso por teja, peso por m<sup>2</sup>, convenciones para el uso del producto. Como se mencionó anteriormente en las tabletas, las tejas también se comercializarán con un enfoque medioambiental. De la misma forma, las tejas contarán con su respectiva etiqueta con el código del producto y de esta manera tener un excelente manejo de inventarios en la planta.

En el empaque también se encontrarán una guía de instalación, incluyendo los grados de inclinación dependiendo el tipo de teja; que para el diseño de teja romana sería entre 20% y 30%. (pescadero, 2014). Por último, al reverso de la caja se encontrarán los números de servicio al cliente en caso de reclamos o peticiones.

## **5 Análisis Técnico**

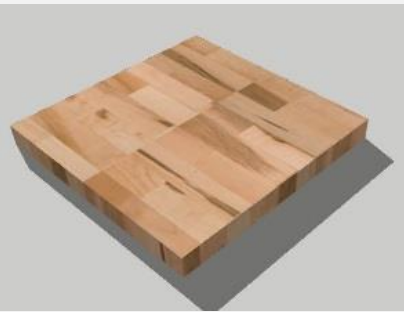
### **5.1 Especificaciones técnicas del producto**

Dentro de las especificaciones técnicas del producto se encuentran sus características propias. En efecto, para el caso de la baldosa a partir de plástico cuya composición será de RPET y aditivos no se encuentra una norma técnica nacional, por lo que se decide trabajar con la norma NTC 919

exclusiva para cerámicas, el estudio del PET reciclado realizado por el centro tecnológico de plásticos y elastómeros en Argentina, en donde se incluye resultados sobre resistencia a la tracción o rotura; y una publicación por Jenny Holguin Berrio sobre las propiedades generales del PET. A continuación, se muestra la tabla 16 con las especificaciones técnicas de la tableta.

Tabla 16.

*Especificaciones técnicas de la tableta.*

ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO					
<b>Producto</b>	Tableta 30 X 30				
<b>Tamaño nominal (mm)</b>	300 X 300				
<b>Naturaleza de la superficie</b>	Lisa				
<b>Método de moldeo</b>	Extruida				
<b>Peso por unidad (g)</b>	1143,27				
<b>Unidad por metro cuadrado</b>	11				
<b>Peso por metro cuadrado (kg)</b>	12,6				
Requisitos Norma Técnica Colombiana NTC 919					
Características dimensionales del producto		Mosaic	Roble	Almendro	Roble
(NTC 4321-2)					rústico
<b>Longitud y ancho</b>	Parámetro permitido en % del tamaño promedio para cada baldosa (2 o 4 lados) del tamaño de fabricación (w).			Máximo ±2%	
				INFERIOR 294 mm	
				SUPERIOR 306 mm	
<b>Espesores</b>	Parámetro permitido en % del espesor promedio de cada baldosa.			Espesor: 10 mm	
				±10%	

Continuación Tabla 16.

*Especificaciones técnicas de la tableta.*

<b>Rectilinidad y ortogonalidad</b>	<b>Parámetro permitido en % respecto al tamaño de fabricación</b>	<b>±1% Parámetro interno: ±0,6%</b>
<b>Planaridad</b>	Curvatura central, de lado y deformidad puntas con relación a la diagonal calculada del tamaño de fabricación.	<b>±1,5% Parámetro interno: ±0,7%</b>

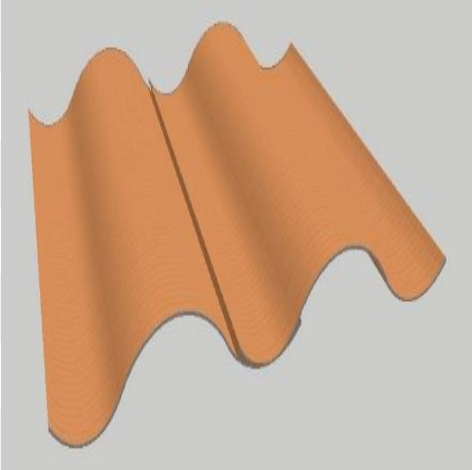
<b>Características físicas del producto</b>	
<b>Absorción de agua – Equilibrio %</b>	<b>&lt;0,7</b>
<b>Resistencia a la Rotura (ASTM D638M) N/m<sup>2</sup></b>	<b>56,4</b>

*Nota:* Las especificaciones del producto se basaron en la NTC y en ensayos realizados al PET reciclado frente a otros materiales.

De igual forma, para el caso de las tejas a partir de plástico cuya composición será de RPET y aditivos, no se encuentra una norma técnica nacional, por lo que se decide trabajar con la NTC 2086 y ASTM D638M exclusiva para plásticos, el estudio del PET reciclado realizado por el centro tecnológico de plásticos y elastómeros en Argentina, en donde se incluye resultados sobre resistencia a la tracción o rotura; y una publicación por Jenny Holguin Berrio sobre las propiedades generales del PET. A continuación, se muestra la tabla con las especificaciones técnicas de la teja.

Tabla 17.

*Especificaciones técnicas de la teja.*

<b>ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO</b>		
<b>Producto</b>	Teja 26 X 30	
<b>Tamaño nominal (mm)</b>	260X300	
<b>Naturaleza de la superficie</b>	Lisa	
<b>Método de moldeo</b>	Extruida	
<b>Peso por unidad (g)</b>	991	
<b>Unidad por metro cuadrado</b>	16	
<b>Peso por metro cuadrado (kg)</b>	15,8	
<b>Requisitos Norma Técnica Colombiana NTC 2086</b>		
<b>Características dimensionales del producto</b>		
	Dimensiones reales no	Máximo $\pm 2\%$
<b>Longitud y ancho</b>	deben diferir más del %, de los valores nominales.	INFERIOR 254,8 X 294
		SUPERIOR 265,2 X 306
<b>Espesores</b>	Mínimo 6,0 mm	Espesor: 10 mm
<b>Uniformidad</b>	La deformación de las aristas, planos no deben presentar flechas superiores al % de la longitud total de la teja	$\pm 2,0\%$
		Parámetro interno: $\pm 1,0\%$
<b>Características físicas del producto</b>		
<b>Absorción de agua – Equilibrio %</b>		<0,7
<b>Resistencia a la Rotura</b>		56,4

*Nota:* Las especificaciones del producto se basaron en la NTC y en ensayos realizados al PET reciclado frente a otros materiales.

## 5.2 Descripción del proceso productivo

### 5.2.1 Descripción del proceso productivo de tabletas a partir de RPET.

**Abastecimiento:** Se recibe el material lavado, secado y clasificado y se ubica en el almacén de materia prima. Para dar inicio al proceso de trituración se define el lote de producción del día. Una vez se despacha la materia prima, se trasladará en sacos hacia la zona de abastecimiento de la máquina trituradora.

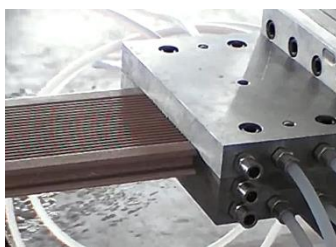
**Trituración:** El proceso inicia cuando el RPET empieza a ser dosificado en la tolva de abastecimiento de la trituradora con el objetivo de convertir dicho material en hojuela. La razón de elegir dicho proceso consiste en que sí se convierte el RPET en pellets mediante una peletizadora, el material recibiría un reproceso que podría degradar más sus propiedades. Una vez obtenido el RPET triturado, es depositado en sacos y posteriormente ser llevado al proceso de extrusión.

**Extrusión:** En este proceso se realiza una acción de moldeado del plástico, que, por flujo continuo con presión y empuje, se lo hace pasar por un molde encargado de darle la forma deseada. El proceso inicia con la mezcla del PET reciclado y aditivos como el Carbonato de Calcio el cual proporciona las siguientes propiedades: alta pureza dejando de lado cualquier efecto catalítico adverso en el envejecimiento de los polímeros, baja abrasividad, resistencia térmica, rigidez y dureza (QuimiNet, 2006), estabilizadores térmicos y el pigmento negro como masterbatch<sup>4</sup> para lograr uniformizar el color en el perfil terminado. La mezcla ingresa a la zona de calefacción, este proceso se lleva a cabo en la tobera de un husillo que gira concéntricamente en una cámara a

---

<sup>4</sup> Masterbatch: concentrado que es utilizado para obtener manufacturas de plástico coloreado, las cantidades que deben ser utilizadas están entre 0,5% y 5% del producto.

temperaturas controladas, en esta etapa la mezcla está sometida a una temperatura  $\geq 240^{\circ}\text{C}$ , dependiendo de la composición del material que se utilice (Parthasarathy Pattabiraman, 2007). Finalmente, la mezcla llega al cabezal formador del perfil de la tableta, el diseño de estructura y dimensiones del dado formador serán las medidas características del producto terminado. En esta etapa del proceso la mezcla es empujada por la presión de avance del husillo, de esta manera se formará el perfil de la tableta en el cabezal obteniendo un perfil lineal que luego será cortado. A continuación, se muestra un dado formador del perfil donde pasa el compuesto polimérico de acuerdo con las características de las dimensiones de la tableta.



*Figura 25.* Fabricación de pisos a través del proceso de extrusión. Adaptado de NaftexgMB: WPC decking natural fibre extrusion Naftex GmbH, 2012. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=-mJB2xPpiLw>

El cabezal contará con elementos calefactores, resistencias para mantener la correcta temperatura de extrusión, esta temperatura se mantendrá entre  $240^{\circ}\text{C}$  a  $260^{\circ}\text{C}$  en el sector del dado formador del perfil, con esto se asegura obtener una superficie lisa por la parte superior y perfilada en la parte inferior. El proceso de extrusión será constantemente controlado por un encargado del proceso.

**Enfriamiento:** Una vez se obtiene el perfil de 30 cm de ancho y 10mm de espesor, este ingresará en un canal de enfriamiento para la dureza necesaria del plástico, donde la temperatura del perfil pasará de  $240^{\circ}\text{C}$  a  $20^{\circ}\text{C}$ . La longitud del proceso de enfriamiento será de 3 M y será un

canal diseñado especialmente para este proceso; además, el traslado del producto dentro del canal será mediante una banda transportadora.

**Cortar:** Una vez enfriado el perfil es enviado hacia una cizalla que está sincronizada con la extrusora para cortes automáticos. La máquina cortadora realiza un corte perpendicular con una frecuencia de 30 cm de avance de perfil, con lo cual se obtiene la tableta de 30cmX30cmX10mm de espesor. Este proceso debe ser constantemente controlado.

**Secar:** Para este proceso se utilizará una maquina compresora, la cual busca retirar los remanentes líquidos y limpiar el polvillo de la parte superior.

**Serigrafía:** Al terminar el proceso de secado, las tabletas son trasladadas en lotes de 11 unidades al área de serigrafía. El objetivo de este proceso consiste en que la tableta adquirirá los diseños mencionados anteriormente, consiguiendo acabados similares a la madera. En este proceso se utilizará escobillines cuya dureza sea mayor a 65 shore (Noriaki, 2015). Además, dependiendo de la complejidad del acabado se utilizará entre 1-3 capas para lograr los detalles.

**Secar:** se utilizará la maquina compresora.

**Esmaltar:** El proceso de esmaltado consistirá en la aplicación de una capa protectora para asignar al producto una serie de propiedades técnicas y estéticas como: impermeabilidad, facilidad de limpieza, brillo y protección.

**Secar:** Esta etapa tendrá el objetivo de agilizar la adherencia del esmalte a la superficie de acabado de la tableta, para ello se utilizará aire comprimido a una temperatura ambiente.

**Encajar y Etiquetado:** El encajado se realizará manualmente por 1 operario el cual se encargará de colocar las tabletas en cajas de 11 unidades y luego colocar la etiqueta correspondiente al acabado producido.

**5.2.2 Descripción del proceso productivo de tejas a partir de RPET.** El proceso de abastecimiento y trituración es el mismo que se desarrolla para la fabricación de la tableta.

El siguiente proceso corresponde a la extrusión la diferencia con la fabricación de la tableta es que a la maquina extrusora se le adapta un cabezal formador de perfil ondulado y cuya medida corresponde a 26x0,1 cm. A medida que el material sale de la maquina extrusora se introduce en la tina de enfriamiento y luego pasa por la cizalla para ser efectuado el corte de forma automática, se seca el producto con ayuda de la máquina compresora y luego se le aplica otros aditivos como el retardante de llama y el protector UV. Posteriormente, un operario se encarga de colocar la etiqueta correspondiente al material producido. El proceso productivo de la tejas y tabletas se encuentra simulado en el apéndice L

### **5.3 Diagrama del proceso**

Para la elaboración de los diagramas de flujo y de operaciones se tuvo en cuenta la información suministrada del artículo Factibilidad de uso del PET reciclado en elementos de cubiertas y envoltentes de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas.

En el apéndice M se encuentran los diagramas que describen el proceso de producción de las tejas y tabletas a partir de PET reciclado.

### **5.4 Distribución de la planta**

Se utilizará una distribución por producto, en la cual el material se mueve según la secuencia de operaciones desde la materia prima hasta el producto final; y esto se debe a que el diseño del

producto está normalizado y hay una continuidad en el flujo del material. En efecto, permitirá una supervisión más fácil por parte de los operarios y el jefe de producción. Además, para la distribución se tiene en cuenta que el almacén de materia prima y producto terminado se ubiquen en los lados laterales de la entrada a la planta con el objetivo de optimizar el abastecimiento de materia prima y despacho de producto terminado. La distribución de la planta se encuentra en el apéndice N.

### 5.5 Identificación de características y costos de la maquinaria y equipo

Tabla 18.

*Ficha técnica trituradora.*

<b>Nombre del producto</b>	<b>Trituradora de plástico Tongsheng</b>
<b>Costo</b>	\$27.500.000
<b>Imagen</b>	
<b>Nombre y dirección del proveedor</b>	GRUENN Carrera 4 N° 2-52 Zipaquirá
<b>Características técnicas</b>	
<b>Diseño del eje</b>	Solo
<b>Capacidad (Kg/h)</b>	200-250
<b>Energía (KW)</b>	7.5

Continuación Tabla 18.

*Ficha técnica trituradora.*

<b>Peso (Kg)</b>	<b>380</b>
<b>Tensión</b>	380 V/3 fase/50Hz
<b>Potencia (HP)</b>	10
<b>Dimensión (mm)</b>	1030x750x1200

*Nota:* \*Ficha técnica trituradora Bomatic Rotacrex 750. Adaptado de unoreciclaje.com. (2017). Bomatic Rotacrex R750. Colombia: <http://www.unoreciclaje.com/productos/bomatic/r750/>

Tabla 19.

*Ficha técnica extrusora.*

<b>Nombre del producto</b>	<b>Extrusora para fabricar perfiles</b>
<b>Costo</b>	\$43.000.000

**Imagen**



<b>Nombre y dirección del proveedor</b>	Everplast MachineryLtda
---	-------------------------


**Características técnicas**

<b>Modelo</b>	E-3-9125
<b>Diámetro husillo</b>	50
<b>L/D</b>	24:01:00
<b>Ancho de perfil (mm)</b>	9 – 125
<b>Grosor (mm)</b>	0,5 – 2
<b>Tina de enfriamiento (m)</b>	3

*Nota:* \*Extrusora de un solo tornillo. Adaptado de Everplast Machinery Co. (2017). Extrusora para fabricar perfiles. México: [https://www.everplast.com.tw/es/category/Extrusora-de-un-solo-tornillo/A0101\\_Single\\_Screw\\_Extruder](https://www.everplast.com.tw/es/category/Extrusora-de-un-solo-tornillo/A0101_Single_Screw_Extruder)

Tabla 20.

*Ficha técnica cabezales.*

<b>Nombre del producto</b>	<b>Cabezales para extrusión de plástico</b>
<b>Costo</b>	\$4.343.964
<b>Nombre y dirección del proveedor</b>	Corima
<b>Imagen</b>	
<b>Características técnicas</b>	
<b>Temperatura (°C)</b>	190 a 200
<b>Abertura de la matriz para tabletas (mm)</b>	300 x 0,1
<b>Abertura de la matriz para tejas (mm)</b>	260 x 0,1

*Nota:* \*Cabezal para la extrusión. Adaptado de Interempresas Plástico y Caucho. (2017). Cabezales para la extrusión de plástico: según las necesidades del cliente. Bogotá: <http://www.interempresas.net/Plastico/FeriaVirtual/Producto-Cabezales-para-la-extrusion-de-plastico-Corima-60046.html>.

Tabla 21.

*Ficha técnica cizalla.*

<b>Nombre del producto</b>	<b>Cizalla guillotina para plásticos, cartón y madera</b>
<b>Costo</b>	\$7.537.900
<b>Nombre y dirección del proveedor</b>	Domenech
<b>Características técnicas</b>	
<b>Dimensiones (mm)</b>	1400 de ancho y 1.300 de altura
<b>Cilindro hidráulico</b>	1 con grupo de 10 c.v.
<b>Tiempo de entrega</b>	Bajo pedido

Continuación Tabla 21.

*Ficha técnica cizalla.*



*Nota:* Cizalla guillotina de plásticos. Adaptado de Domenech machinery & systems. (2017). *Cizalla serie CZE.* México: <http://domenechmaquinaria.com/productos/reciclaje/cizalla-reciclaje/>

Tabla 22.

*Ficha técnica compresor.*

<b>Nombre del producto</b>	<b>Compresor de aire</b>
<b>Costo</b>	\$299.900
<p><b>Imagen</b></p>	
<b>Nombre y dirección del proveedor</b>	HOMECENTER SODIMAC corona
<b>Características técnicas</b>	
<b>Modelo</b>	STRATOS24
<b>Características</b>	Compresor de aire de alta capacidad y resistencia
<b>Caudal</b>	6,4 cfm

Continuación Tabla 22.

*Ficha técnica compresor.*

<b>Capacidad del estanque</b>	<b>24 litros</b>
<b>Potencia</b>	2 HP
<b>Presión PSI</b>	115 psi

*Nota:* Ficha técnica compresor. Adaptado de HOMECENTER SODIMAC corona. (2017). Compresor de aire 2hp 24 litros 106 litros/minuto STRATOS24 Karson. Bucaramanga: <http://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/208223/Pistola-para-pintar-W550/208223>

Tabla 23.

*Ficha técnica rodillos con soporte elástico.*

<b>Nombre del producto</b>	<b>Rodillo con soporte elástico y revestimiento en silicona para serigrafía cerámica</b>
<b>Costo</b>	\$1,159,132
<b>Imagen</b>	
<b>Nombre y dirección del proveedor</b>	SMAC
<b>Características técnicas</b>	
<b>Enganche tipo</b>	230 y 400
<b>Diámetros (mm)</b>	230, 400, 458
<b>Larguezas (mm)</b>	627, 677, 720, 782, 820

*Nota:* Ficha técnica rodillo. Adaptado de SMAC. (2017). *ROLLER KER*. Bogotá: <http://www.smac.it/es/dettaglio.php?idprod=8>

Tabla 24.

*Ficha técnica pistola para esmalte.*

<b>Nombre del producto</b>	<b>Pistola para pintarW550</b>
<b>Costo</b>	\$194.900
<b>Imagen</b>	
<b>Nombre y dirección del proveedor</b>	HOMECENTER SODIMAC corona
<b>Características técnicas</b>	
<b>Capacidad (ml)</b>	800
<b>Caudal máximo (W)</b>	65
<b>Potencia (W)</b>	280
<b>Voltaje (V)</b>	110
<b>Rendimiento aprox. (m<sup>2</sup>/galón)</b>	5

*Nota:* Ficha técnica rodillo. Adaptado de HOMECENTER SODIMAC corona. (2017). *Pistola para pintar W550 Wagner.* Bucaramanga: <http://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/208223/Pistola-para-pintar-W550/208223>

## 5.6 Capacidad

**5.6.1 Capacidad instalada.** Se calculó la producción máxima de las máquinas para producir las tejas y tabletas en una jornada laboral de 16 horas diarias y 5 días a la semana donde se establece

que dos horas al día corresponderá a tiempo ocioso, alistamiento de maquinaria, revisión del producto en proceso, pausas activas, entre otros.

Tabla 25.

*Capacidad instalada maquinaria.*

Máquina	Capacidad (Kg/día)	Capacidad (Kg/mes)	Capacidad (Kg/año)
<b>Trituradora</b>	3.150	66.150	793.800
<b>Extrusora</b>	490	10.290	123.480
<b>Cizalla</b>	3.304	69.384	832.608

*Nota:* Capacidad instalada para la maquinaria en unidades de Kilogramos de RPET por día, mes y año.

Con referencia a lo anterior, de las tres máquinas contempladas, la extrusora será el cuello de botella con una producción de 490 Kg/día. Para la producción de tejas y tabletas a partir de RPET se observa que puede fabricar 4928 tejas correspondientes a 308m<sup>2</sup> y tabletas 4268 correspondientes a 388 m<sup>2</sup>, diariamente.

**5.6.2 Capacidad utilizada.** Para determinar la capacidad utilizada de ECOMATERIALES se analizará los tres escenarios definidos en la determinación de la demanda y la merma establecida para cada etapa del proceso. En la tabla 26 se encuentra la utilización de la maquinaria respecto a su capacidad instalada; requiriéndose el 0,5% de la capacidad instalada para un escenario pesimista, 2,75% para el escenario probable y 5% para el optimista. Se espera que a medida que la empresa se posicione en el mercado con su portafolio de productos, aumente la capacidad utilizada.

Tabla 26.

*Capacidad utilizada de la maquinaria.*

Escenario	Porcentaje	Máquina	Capacidad (Kg/año)	Requerimiento de pet para piso por año	Porcentaje de utilización	Requerimiento de pet para tejas por año	Porcentaje de utilización
<b>Pesimista</b>	0,50%	Trituradora	793.800	5.966	0,75%	6.461	0,81%
		Extrusora	123.480	504	0,41%	545	0,44%
		Cizalla	832.608	504	0,06%	545	0,07%
<b>Probable</b>	2,75%	Trituradora	793.800	32.811	4,13%	35.534	4,48%
		Extrusora	123.480	2.770	2,24%	3.000	2,43%
		Cizalla	832.608	2.770	0,33%	3.000	0,36%
<b>Optimista</b>	5%	Trituradora	793.800	59.657	7,52%	64.608	8,14%
		Extrusora	123.480	5.036	4,08%	5.454	4,42%
		Cizalla	832.608	5.036	0,60%	5.454	0,66%

*Nota:* Capacidad utilizada de la maquinaria para el año 2017, teniendo en cuenta los tres escenarios de la demanda para las tejas y las tabletas.

## 5.7 Aprovisionamiento y disponibilidad de la materia prima

**5.7.1 Política de aprovisionamiento.** El aprovisionamiento del PET reciclado que es la materia prima de las tejas y tabletas se hace por medio de camiones. Este servicio la empresa va a tercerizarlo. La frecuencia de aprovisionamiento se hace cada mes debido a que es el tiempo que los proveedores estimaron que pueden tener una cantidad promedio de una tonelada de PET reciclado.

**5.7.2 Disponibilidad de materia prima.** En promedio mensualmente se encuentran disponibles entre una a cinco toneladas de PET por mes, sin embargo, para satisfacer con la demanda probable se estima que mensualmente será necesario solo una tonelada de material.

En la siguiente tabla aparecen los precios de las botellas PET y la presentación en la que son vendidas por los centros de reciclaje de PET a la empresa ECO MATERIALES.

Tabla 27.

*Posibles proveedores ECOMATERIALES.*

<b>Nombre o Razón Social</b>	<b>Presentación</b>	<b>Precio (\$/Kg)</b>
Cooperativa Multiactiva de Recicladores Bello Renacer	Envases PET transparentes con tapa y empaque	900
Recicladora la 23	Envases PET transparentes con tapa y empaque	<b>1.000</b>
Comercializadora Mina	Envases PET transparentes con tapa y empaque	900
Reuso	Envases PET transparentes con tapa y empaque	1.000
Recicladora de Plástico de Santander Ltda	Envases PET transparentes lavados y secos	1.100

Continuación Tabla 27.

*Posibles proveedores ECOMATERIALES.*

<b>Nombre o Razón Social</b>	<b>Presentación</b>	<b>Precio (\$/Kg)</b>
Recuperadora de Residuos Sólidos	Envases PET transparentes con tapa y empaque	900
Compra Venta de Reciclaje Argemira Silva	Envases PET transparentes con tapa y empaque	950
Comercializadora el Mocho	Envases PET transparentes con tapa y empaque	800
Recuperadora de Materiales	Envases PET transparentes con tapa y empaque	1.500
Ecoreciclaje S.A.S	Envases PET transparentes con tapa y empaque	1.300

*Nota:* La información de los precios y la presentación en la que es vendido el PET se obtuvo gracias a la colaboración de los propietarios de los establecimientos.

Teniendo en cuenta la información de la tabla se evidencia que solo una empresa entrega el material lavado y seco, mientras que, las demás solo se encargan del pesaje y la clasificación de éste, por esta razón se decide comprar el material de la empresa Recicladora de Plástico de Santander Ltda por la calidad de los productos y la presentación de éstos. No obstante, más adelante para que la planta se mantenga en constante funcionamiento se establecerán convenios

con colegios, universidades y la Alcaldía de la ciudad para que a partir de campañas se pueda sensibilizar a la población sobre el daño que genera el PET en el medio y a través de esta información incentivar a las personas a que recolecten el material y lo hagan llegar a los puntos de reciclaje de PET; para de esta forma obtener el material a un bajo costo, motivar a las personas a que reciclen y que de paso conozcan la actividad que desarrolla ECO MATERIALES.

## **5.8 Localización de la planta**

**5.8.1 Macro localización.** Para establecer la ubicación de la planta de producción se tendrán en cuenta los factores más relevantes con el fin de cubrir las exigencias o requerimientos de producción contribuyendo a minimizar costos de inversión y gastos durante el periodo productivo del proyecto.

El método empleado para definir la localización de la planta es el método de los factores ponderados, este método incluye factores cualitativos y cuantitativos para la ubicación.

De acuerdo con el método de ponderación los factores que se tienen en cuenta para ser calificados son los siguientes: Cercanía a proveedores, vías de acceso, costo de servicios públicos, costos de arrendamiento, seguridad en la zona, disponibilidad de mano de obra, proximidad del mercado objetivo, impuestos.

La ponderación de los factores es de 1 a 100%, dependiendo de la importancia de cada uno. La escala a utilizar para la calificación de las diferentes alternativas de ubicación es de 1 a 10, siendo 1 la más baja o menos importante y 10 la más alta o más importante.

Las alternativas contempladas para la ubicación son la comuna 1 Norte, comuna 15 Centro, comuna 3 San Francisco y comuna 6 la Concordia, debido a que son zonas de fácil ubicación de fábricas.

Tabla 28.

*Matriz de ponderaciones y alternativas.*

<b>Matriz de clasificación de alternativas por factor</b>					
<b>Factor de localización</b>	<b>Ponderación del factor (%)</b>	<b>Alternativas</b>			
		<b>Comuna 1 Norte</b>	<b>Comuna 3 San Francisco</b>	<b>Comuna 6 La Concordia</b>	<b>Comuna 15 Centro</b>
<b>Cercanía proveedores</b>	25	9	3	6	9
<b>Vías de acceso</b>	5	10	10	10	10
<b>Costos de servicios públicos</b>	20	9	7	6	7
<b>Costos de arrendamientos</b>	15	7	5	6	7
<b>Seguridad en la zona</b>	10	3	6	6	4
<b>Disponibilidad de mano de obra</b>	15	7	5	6	5
<b>Proximidad del mercado objetivo</b>	10	4	8	7	9

*Nota:* La ponderación para cada factor se determinó de acuerdo información obtenida en la Investigación de Mercados.

Tabla 29.

*Matriz de selección de la alternativa de localización.*

<b>Matriz calificada y totalizada por alternativas</b>						
<b>Factor de localización</b>	<b>Ponderación del factor (%)</b>	<b>Alternativas</b>				
		<b>Comuna 1 Norte</b>	<b>Comuna 3 San Francisco</b>	<b>Comuna 6 La Concordia</b>	<b>Comuna 15 Centro</b>	
<b>Cercanía a proveedores</b>	25	2,25	0,75	1,5	2,25	
<b>Vías de acceso</b>	5	0,5	0,5	0,5	0,5	
<b>Costo de S. Públicos</b>	20	1,8	1,4	1,2	1,4	
<b>Costos de arrendamientos</b>	15	1,05	0,75	0,9	1,05	
<b>Seguridad en la zona</b>	10	0,3	0,6	0,6	0,4	
<b>Disponibilidad de mano de obra</b>	15	1,05	0,75	0,9	0,75	
<b>Proximidad del mercado objetivo</b>	10	0,4	0,8	0,7	0,9	
<b>Total</b>	100	7,35	5,55	6,3	7,25	

*Nota:* Se multiplica cada calificación por los pesos de cada factor y se totaliza la calificación para cada localidad.

Teniendo en cuenta la ponderación y calificación de cada uno de los factores elegidos, la ubicación de la planta de producción debe estar situada en la Comuna 1 Norte por la cercanía a los proveedores, los costos de servicios públicos, arriendos y disponibilidad de mano de obra.

**5.8.2 Micro localización.** Una vez definido el sector de Bucaramanga donde se localizará la empresa productora, es necesario concretar el sitio específico para el desarrollo de la actividad económica. En efecto, se decide consultar el Plan de Ordenamiento territorial para la ciudad de Bucaramanga con el objetivo de verificar las condiciones de uso de suelo. En relación con lo mencionado anteriormente, se tiene que los establecimientos en Bucaramanga se clasifican por escalas de cobertura, estas escalas pueden ser locales, zonales o metropolitanas; y se relaciona también con áreas de actividad que consiste en asignar usos permitidos o restringidos a los suelos.

El plan de Ordenamiento Territorial establece que para la fabricación y/o manipulación de sustancias químicas, fibras, plástico, caucho; una escala zonal con área de actividad 3. Para ello se debe tener en cuenta las condiciones para uso de suelo: Incorporar prácticas de producción limpia, teniendo en cuenta la norma ambiental en vertimientos, manejo de residuos y emisiones; además, conceptos de responsabilidad social empresarial. (Bucaramanga, Concejo de, 2014)

Teniendo en cuenta las condiciones de uso de suelo anteriores, mediante una investigación en fuentes secundarias se encontró una bodega disponible en zona norte con un área construida de 600m<sup>2</sup> y un canon de arrendamiento de \$1'600.000 COP mensuales.

La bodega se encuentra localizada en el Café Madrid, cercana al anillo vial, corredor sin pico y placa; además es una excelente alternativa para la logística de aprovisionamiento y distribución.

En la figura 26 se muestra la ubicación del inmueble.



Figura 26. Ubicación de la bodega en Bucaramanga-Santander.

En efecto, la bodega se caracteriza por ser sector industrial de estrato 3, al igual que la mayoría de edificaciones industriales a los alrededores. Así mismo, la bodega cuenta con dos oficinas, dos baños, mezanine, bodega subterránea de 25m<sup>2</sup>, dos baños, contador trifásico y el precio por m<sup>2</sup> es de \$2667/ m<sup>2</sup>.

Por otra parte, se encontraron viviendas cercanas a dicha bodega; pero según la investigación en la Cámara de Comercio, el establecimiento se encuentra acorde con las condiciones de uso de suelo. A continuación, en la figura 27 se presenta la búsqueda del uso de suelo.

Figura 27. Búsqueda uso de suelo

## 6 Análisis Organizacional

### 6.1 Definición de cargos y equipo humano

Para el desarrollo de las actividades de la empresa ECOMATERIALES se contará con el siguiente equipo humano:

- Gerente: Es el máximo responsable del correcto funcionamiento, coordinación y organización de la empresa. Se encarga de la contratación de personal, liquidación de nómina, liderar y motivar a los miembros de la empresa. Su objetivo fundamental es cumplir con la producción prevista en tiempo y calidad de trabajo, mediante la eficiente administración de la empresa.
- Supervisor y jefe de producción: Controla y verifica el trabajo de los operarios para que cumplan satisfactoriamente con sus funciones.
- Contador: Coordina las funciones relacionadas con el área contable y de impuestos de la empresa, asegurando el cumplimiento de las normas y políticas nacionales e internacionales vigentes por medio de información oportuna y verídica, de tal manera que se puedan realizar análisis financieros que evidencien el estado real de la compañía.
- Jefe de ventas: Persona estratega, con características especiales, es un individuo que reduce riesgo y lo maneja, trata a las personas con tacto y su alegría le llega en el alma de sus clientes y quien puede rechazar lo que vende si lo hace con tanto amor.
- Operario de producción: Ejecuta el plan de producción establecido por la gerencia ejerciendo un apropiado manejo de la maquinaria y equipo. Se encarga del transporte de la materia prima, producto en proceso y producto terminado. Cumple las funciones asignadas por el jefe de producción.

## **6.2 Manual de funciones para cada cargo**

En el apéndice O se encuentra el manual de funciones en el que se establecen los deberes de los empleados que conforman la planta de personal de ECOMATERIALES y los requerimientos exigidos para el desempeño de los mismos. Es el soporté técnico que justifica y da sentido a la existencia de los empleos en la empresa.

### 6.3 Estructura Organizacional

La estructura organizacional para la empresa ECOMATERIALES estará definida como una estructura lineal, en la cual existen líneas directas de autoridad y responsabilidad; lo anterior quiere decir, que cada jefe transmite todo lo que sucede en todo su puesto de trabajo. En este sentido, para el primer año la empresa generará empleos directos como el supervisor, operarios y jefe de ventas. Adicionalmente, se contratará un contador como un colaborador indirecto que hará una asesoría contable semanalmente. Cabe mencionar que, a medida que ECOMATERIALES se posicione en el mercado, se aumentará el número de empleados en el área de producción y ventas.

Por consiguiente, en la figura 28 se observa la estructura organizacional.

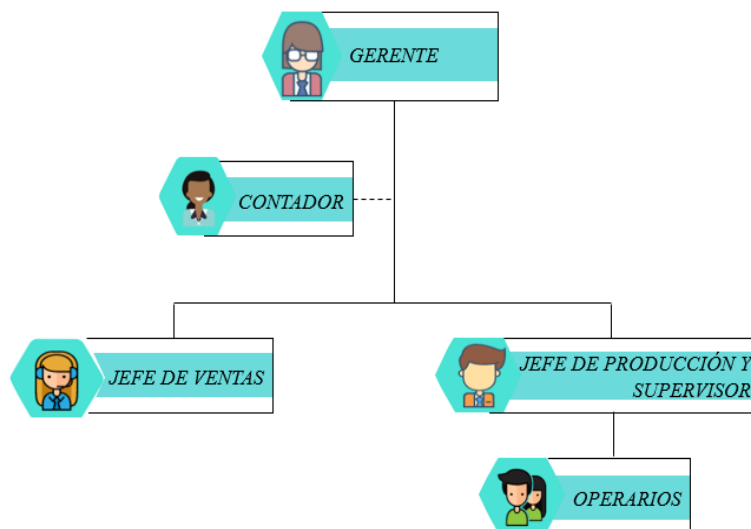


Figura 28. Organigrama de ECOMATERIALES.

#### **6.4 Proceso de selección del personal**

Con el objetivo de que ECOMATERIALES cuente con un personal idóneo y acorde para realizar las funciones necesarias, el proceso de selección de personal acudirá a diferentes bolsas de empleo y páginas web. Cuando la empresa reclute las hojas de vida de los aspirantes a cada cargo, se aplicará un filtro que permita tener un grupo selecto; el cual será sometido a entrevistas iniciales de manera grupal, pruebas técnicas y psicotécnicas; y así reducir el número de aspirantes.

Por último, los aspirantes a cada cargo operativo tendrán una entrevista con el gerente para elegir a la persona que tenga las mejores condiciones para ejercer la labor, teniendo en cuenta que los empleados deben estar alineados con los valores de la empresa y se acoplen dentro de las normas establecidas. Una vez se selecciona el personal, se realizará el proceso de inducción para conocer el proceso productivo: materia prima, maquinaria; y las responsabilidades dentro de la empresa.

#### **6.5 Estructura Salarial**

ECOMATERIALES para su estructura salarial tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- Salario mínimo: El salario mínimo legal mensual vigente estipulado en Colombia para el año 2017 es de \$737.717 (Portafolio, 2017)
- Costo de vida: El índice de Precios al consumidor para agosto de 2017 en Bucaramanga fue de 0,33% y en lo que va corrido del año 3,40%. Cabe resaltar que el IPC de Bucaramanga es menor si se compara con ciudades como Medellín, Bogotá, Cali, Manizales, con variaciones de

3,41%, 3,80%, 3,80%, 3,99% respectivamente en lo que va corrido del año 2017; de lo que se puede concluir que Bucaramanga no es una ciudad relativamente costosa para vivir. (DANE, 2016)

Además, dicha estructura está elaborada con base en la calculadora laboral del portal web del ministerio de trabajo.

Tabla 30.

*Liquidación mensual para empleados directos de ECOMATERIALES.*

<i>Liquidación mensual: salario base empleos directos</i>				
<b>Concepto</b>	<b>Operario</b>	<b>Jefe de ventas</b>	<b>Supervisor</b>	<b>Gerente</b>
<b>Salario</b>	\$737.717	\$900.000	\$800.000	\$1.759.903
<b>Aux. Transporte</b>	\$83.140	\$83.140	\$83.140	
<b>PRESTACIONES SOCIALES</b>				
<b>Cesantías</b>	\$68.405	\$81.928	\$73.592	\$146.659
<b>Intereses sobre cesantías</b>	\$8.209	\$9.831	\$8.831	\$17.599
<b>Primas</b>	\$68.405	\$81.928	\$73.592	\$146.659
<b>DESCANSO REMUNERADO</b>				
<b>Vacaciones</b>	\$30.738	\$37.500	\$33.320	\$73.329
<b>APORTES A LA SEGURIDAD</b>				
<b>Salud (EPS)</b>	\$62.706	\$76.500	\$68.000	\$149.592
<b>Pensión (AFP)</b>	\$88.526	\$108.000	\$96.000	\$211.188
<b>Riesgos laborales (ARL)</b>	\$32.091	\$4.698	\$32.000	\$42.871
<b>PARAFISCALES</b>	\$ 66.395	\$81.000	\$32.000	\$158.391
<b>TOTAL, PARA EL EMPLEADOR</b>	<b>\$1'246.330</b>	<b>\$1'464.526</b>	<b>\$1.235.295</b>	<b>\$2'706.191</b>

*Nota: Cálculo de costos laborales mediante la calculadora del empleador desarrollada por el ministerio de trabajo para un período de liquidación de un año.*

En efecto, la asignación de Riesgos Laborales para empleados que intervienen directamente en el proceso, se realizó con base en la Tabla de Clasificación de actividades Económicas de empresa dedicadas a la fabricación de productos de arcilla y cerámica no refractarias para uso estructural, incluye solamente empresas dedicadas a la fabricación de granito artificial, azulejos, mosaicos, fabricación de ladrillos, tejas tubos (con proceso de horneado); cuya clase es de riesgo IV. En el caso del jefe de ventas, se tuvo en cuenta que es una labor administrativa; es decir, trabajos de oficina y se asignó el tipo de riesgo I. Por último, el contador de la empresa será un empleado directo que realizará una asesoría semanal en la empresa para un total de 32 horas mensuales y devengará un pago de \$737.717 mensuales por conceptos de honorarios.

## **7 Análisis Legal**

### **7.1 Proyectos y derechos constitucionales.**

Algunos de los derechos que están relacionados con la puesta en marcha del proyecto se encuentran a continuación dando garantía que la constitución de la empresa respalda el cumplimiento de éstos:

- **Derecho al trabajo:** todas las personas que laborarán durante la constitución de la empresa y en la producción de los bienes contarán con las condiciones dignas y justas para desempeñar sus funciones.

- Derecho a vivienda digna: Por medio de la producción de las tejas y tabletas se contribuye para hacer efectivo este derecho, brindando productos de buena calidad a precios cómodos para que la mayoría de la población en especial de bajos recursos puedan utilizarlos en sus viviendas.
- Con la puesta en marcha de la empresa se velará porque todos los trabajadores tengan la misma igualdad de condiciones, se le dará garantía a la seguridad social, la capacitación, el adiestramiento y el descanso necesario. A las mujeres se les brindará una protección especial durante la maternidad. Por otra parte, se garantizará el derecho del pago oportuno a todos los miembros de la empresa.
- Se velará porque los bienes y el servicio ofrecidos a la comunidad sean de calidad y que la información que se suministre al público sea veraz cumpliendo así con lo expuesto en el artículo 67 de la carta magna; así mismo, con la ejecución de las actividades de la empresa se garantiza el desarrollo sostenible, la conservación y la recuperación de materiales de difícil disposición para de esta forma controlar los factores de deterioro ambiental.

## **7.2 Autorización del proyecto.**

Para la creación y constitución de la empresa hay algunas entidades que intervienen en la autorización, en el apoyo técnico, financiero y en la imposición de obligaciones entre estas se encuentran:

- Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, ente que se encarga de la inscripción en el Registro Único Tributario y posterior asignación del Número de Identificación Tributaria NIT. Por otra parte, esta institución obliga a las pequeñas empresas que durante la constitución y en

cumplimiento a la ley 1429 de 2010 se acojan al beneficio de progresividad en el impuesto de renta.

- Alcaldía de Bucaramanga con el apoyo de la Secretaria de Planeación, concede el concepto sobre el uso del suelo en conformidad con el plan de ordenamiento territorial y los instrumentos que lo desarrollen (Gobierno de Colombia, 2017). Así mismo, para los establecimientos comerciales e industriales la Alcaldía autoriza el funcionamiento de los mismos desde que cuente con un certificado de control de plagas y roedores (Gobierno de Colombia, 2017).
- La Cámara de Comercio a través del Centro de Atención Empresarial, CAE, brinda la información y el acompañamiento en todo lo relacionado a los trámites y gestiones integrales de creación, constitución y formalización de las empresas (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2017).
- El SENA con la cuenta especial e independiente que administra denominada Fondo Emprender financia iniciativas empresariales que provengan y sean desarrolladas por aprendices o asociaciones entre aprendices, practicantes universitarios o profesionales que su formación se esté desarrollando o se haya desarrollado en instituciones que, para los efectos legales, sean reconocidas por el Estado de conformidad con las Leyes 30 de 1992 y 115 de 1994 y demás que las complementen, modifiquen o adicionen (SENA, 2017).
- Por otra parte, la empresa que se constituirá a partir del desarrollo del proyecto corresponde al grupo 3 pequeñas empresas y microempresas no está obligadas a entregar sus estados financieros a la Supersociedades pero si a depositar una copia en la Cámara de Comercio de Bucaramanga una vez finalice el año contable después de su funcionamiento.

### **7.3 Localización del proyecto**

Para la localización de la empresa se tuvo en cuenta factores como la cercanía a los proveedores, disponibilidad de materia prima, el costo de servicios, la disponibilidad de mano de obra en otros factores los cuales influyeron en que ésta quedara ubicada en Café Madrid, cercana al anillo vial. Para la ubicación de la empresa se requiere que la Secretaria de Planeación de la Alcaldía determine un dictamen por escrito en el que se dé la autorización para que la empresa pueda ubicarse en el predio determinado. Para esto se debe presentar diligenciado el formulario único nacional otras actuaciones, copia del documento o declaración privada del impuesto predial y copia del certificado de libertad y tradición del inmueble o inmuebles objeto de solicitud (CURADURÍA URBANA DE BUCARAMANGA, 2017).

El uso de aguas y alcantarillado estará conectado al sistema de acueducto y alcantarillado de la ciudad. Así mismo se garantizará la no afectación de las propiedades vecinas ni la utilización de muros que no sean propios. El terreno o local comercial está ubicado en una zona de estrato 3.

### **7.4 Producción intelectual**

Los productos que se fabricarán corresponden a tejas y tabletas a partir de pet reciclado, para conocer si en Colombia o en otros países se han fabricado estos productos, se realizó una búsqueda en bases de datos.

Para Colombia se consultó la página de la SIC en la que se encontró el expediente No. 95-29447 que corresponde al proceso de fabricación de tejas reciclando P.E.T. de botellas cuyo titular es Colombo Alemana de Plásticos LTDA COALPLAST LTDA, esta solicitud de patente de

invención aparece abandonada y en consecuencia archivada, siendo esto un punto a favor para emplear la información en el estudio técnico del plan de negocios.

En **Google Patent:** aparece una patente para tejas: *PET lightweight tile*, publicada el 18 de noviembre de 1997, la invención consistió en tejas con resinas granuladas, convencionales significativamente más ligeras y de mayor durabilidad. Según el estudio, se investigó acerca de un material alternativo al de las tejas convencionales teniendo en cuenta residuos de resinas de poliéster y PET. Dichas resinas tienen alta resistencia química y térmica, excelentes propiedades de aislamiento eléctrico, y durabilidad. Los componentes de la teja fueron la resina de PET y la resina de poliéster y un material de refuerzo, el cemento. En síntesis, la mezcla consiste en un agregado granular de PET y cemento; de tal manera que combinando estos componentes se pueda solidificar en una forma predeterminada; haciendo las tejas fuertes y ligeras. (Japón Patente n° JP3043264U, 1997)

En **Espacenet:** se encuentran tres patentes la primera relacionada con el proceso de fabricación de techos con fibras de poliéster y tiene como título *Apparatus and method of making a nonwoven ceiling tile and Wall panel*; hace referencia a un panel para recubrimiento de techo o pared, con propiedades de absorción de ruido debido a que utiliza fibras absorbentes acústicas. Esta invención puede utilizarse de diversas formas o tamaños. Además, están hechos de 100% fibras orgánicas (PET y PETG) que son vírgenes o material reciclado. Según Foss Stephen W y Turra Jean-Marie, los creadores, durante la fabricación las fibras se funden entre espacios intersticiales para llenar espacios y crear la impedancia para el flujo de aire y el flujo del sonido a través de las fibras. Como resultado, los paneles son ligeros y moldeables con una amplia gama de diseños. (Australia Patente n° AU2016204391, 2017)

La segunda conocida como *plastic-compounded sheet and its manufacturing method* que se refiere a un tipo de lámina de plástico compuesta por PET y polipropileno, la cual es resistente al calor y al frío y por sus componentes es de alta dureza; este tipo de lámina es adecuada para remplazar baldosas o pisos (Taichung, República de China Patente nº 200722279, 2007).

La tercera hace referencia al proceso y productos obtenidos como tejas plásticas para techos, sustituto de madera y madera comprimida, pisos plásticos, tableros de auto, postes de cerca, accesorios plásticos automotrices, fantasmas de carretera, topes plásticos viales, boyas plásticas a partir de la mezcla de aserrín y la resina polimérica PET con ayuda de un extrusor de doble husillo para obtener una mezcla homogénea. La mezcla fundida final se trasvasa a un molde caliente para ser comprimido en una prensa y obtener el artículo final requerido.

Las patentes anteriores a excepción de la primera hacen referencia a productos específicamente cubiertas que se han fabricado a partir de PET reciclado con la mezcla de otros productos, en el caso del plan de negocios se fabricarán tejas y tabletas con 100% PET reciclado patente que según la SIC se encuentra abandonada por lo que no hay necesidad de solicitar trámites para la utilización de propiedad intelectual protegida.

Adicionalmente, se decide hacer la consulta en la página web sin trámites de la Cámara de Comercio de Bucaramanga sobre el nombre de la empresa ECOMATERIALES para saber si puede ser utilizado, obteniéndose al realizar la búsqueda por nombre que el nombre “ECOMATERIALES” si existe, pero actualmente está cancelado, sin embargo, el nombre estará sujeto a revisión posterior por parte de la Cámara de Comercio.

**Consulta de Homonimia**  
Para el diligenciamiento de los formularios el usuario debe registrarse en el portal. Para ellos se debe solicitar algunos datos necesarios

Buscar Por Nombre | **Buscar Por Palabra Clave**

Palabra clave  
ecomateriales **Buscar**

El Nombre 'ECOMATERIALES' Sí Existe Pero Actualmente Está Cancelado. De Todas Formas Este Nombre Estará Sujeto A Revisión Posterior Por Parte De La Cámara De Comercio.

Se encontraron 6 registros. Mostrando página 1 de 1

Tipo	Documento	Camara	Matricula	Razón Social	Sigla	Categoría	Activo
VISA		MEDELLIN PARA ANTIOQUIA	0055440802	BS ECOMATERIALES S.A.S.			Sí
C.C.		BUCARAMANGA	9000047274	ECOMATERIALES			No
NIT	900385734	BOGOTA	0002031236	ECOMATERIALES C G E U EN LIQUIDACION		Persona Jurídica	Sí
C.C.		BUCARAMANGA	9000124044	FERRETERIA ECOMATERIALES			Sí
C.C.		BUCARAMANGA	9000380785	FERRETERIA ECOMATERIALES LA CUMBRE			Sí
VISA		BOGOTA	0002600175	MELENUDOS			Sí

Figura 29. Consulta de Homonimia. Adaptado de Cámara de Comercio de Bucaramanga (2017). Consulta de Homonimia. Bucaramanga: <http://www.sintramites.com/sintramites/General/Homonimia.aspx>

Por lo que se puede ver el nombre puede ser utilizado sin ningún inconveniente.

## 7.5 Contratos

Los tipos de contratos que se manejarán en la puesta en marcha de la empresa y en concordancia con el Código Sustantivo del Trabajo son:

- Contrato de obra o labor: este tipo de contrato se manejará en las adecuaciones del lugar en el que se ubicará la empresa, debido a que es una labor específica y llegará a su fin una vez se culmine la obra. Contará con los mismos beneficios de un contrato definido e indefinido.
- Para la contratación del personal de la empresa se hará por medio de un contrato a término fijo se realizará siempre por escrito y su duración no puede ser superior a tres años, pero puede ser prorrogable de forma indefinida, dependiendo del cargo contará con periodo de prueba el cual estará incluido en el contrato escrito cuando el empleado inicie la labor (Corte Constitucional,

1950). Debe tenerse claro que, de todo contrato de trabajo, sea a término fijo o por la duración de la obra, se desprende la obligación a cargo del empleador de pagar los salarios, prestaciones sociales, vacaciones y aportes al sistema integral de seguridad social.

- La contratación de algunos profesionales se hará por medio de un contrato de prestación de servicios el cual se realizará de manera bilateral para el desarrollo de una labor específica. En este tipo de contratos la empresa no está obligada a pagar prestaciones sociales. (Alvarez, 2014)

## **7.6 Mercado**

Teniendo en cuenta la ley 1480 de 2011 artículo tercero los deberes que la empresa tiene hacia los consumidores son: “entrega de productos de calidad, los productos no deben causar daños en la salud o la integridad del consumidor, brindar información completa sobre los productos que se ofrecen y prestar canales de información en los que el cliente pueda ejercer reclamaciones” (Congreso de Colombia, 2011, Artículo 3).

Así mismo, en el decreto 410 de 1971 por el cual se expide el código de comercio en el título V se hace referencia a la competencia desleal en la que a través de medios o sistemas se crea confusión y se desacredita a un competidor, lo anterior evidencia que en la comercialización de cualquier tipo de producto es sancionatorio cualquier hecho que perjudique a la competencia y esto desencadena acciones como indemnizaciones y arrestos (Congreso de la República, 1971)

## **7.7 Normatividad para jóvenes emprendedores**

A través del decreto 639 de 2017 por medio del cual se reglamenta el artículo 3 de la Ley 1780 de 2016 “Ley Projovent” y establece la exención del pago de la matrícula mercantil y la primera

renovación para las pequeñas empresas jóvenes (que hayan iniciado actividad económica principal a partir del 2 de mayo de 2016). Para acceder a los beneficios los emprendedores deben tener entre 18 y 35 años, contar con un máximo de 50 trabajadores y activos totales que no superen los 5.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes (López, 2017)

## **8 Análisis Ambiental y Social**

### **8.1 Matriz de Leopold**

ECOMATERIALES como empresa productora generará un alto impacto ambiental y social, en el funcionamiento de la planta. Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se utilizará la matriz de Leopold con el objetivo de estudiar los posibles impactos socioambientales en la puesta en marcha del proyecto. Después de realizar un análisis de las acciones que pueden causar efectos ambientales y las actividades que realizará la empresa, se desarrolló la matriz de Leopold que se encuentra en el anexo P.

### **8.2 Análisis de características y condiciones del medio más susceptibles a alterarse**

Dentro de las características y condiciones del medio más susceptibles a alterarse se contempló: calidad de agua, calidad de aire, materiales para la construcción, bosques, aves, peces y crustáceos, vistas panorámicas y paisajes, naturaleza, vertederos de residuos, calidad de vida, salud y

seguridad, empleo, y la solidarización con recursos de agua. Ahora bien, en las acciones que pueden causar efectos ambientales se contempló: controles biológicos, modificación del clima, ruidos y vibraciones, reposición forestal, reciclado de residuos, vertederos de residuos industriales, descargas de aguas calientes, emisiones de gases industriales, escapes y fugas, fallos de funcionamiento, y uso de empaque.

Las acciones que generan un impacto negativo son: descarga de aguas calientes en el proceso de enfriamiento; vertedero de residuos industriales que se generan durante el proceso productivo como lo son los sobrantes de pintura, esmaltes, o envases de los productos a utilizar; emisiones de gases industriales debido al uso de la maquinaria, especialmente la extrusora, la cual cambia el estado físico del RPET a altas temperaturas; el ruido y las vibraciones que genera el proceso; el uso de empaques y fallas en la maquinaria que puedan afectar directa o indirectamente a operario.

Por otra parte, las acciones de ECOMATERIALES que tendrán beneficios en el medio es el uso de materia prima reciclada que indirectamente se convierte en un control biológico con el objetivo de reducir la cantidad de desechos que se están produciendo en la actualidad, los cuales tardan en degradarse, desprendiendo elementos tóxicos que acaban en el suelo, entrando en el ciclo vital de los organismos que habitan en él. Además, al utilizar materiales reciclados se está evitando que lleguen a fuentes hídricas, degradándose lentamente y sus partículas son ingeridas por microorganismos que no están diseñados a ingerir este tipo de elementos. Cabe agregar que el reciclado de residuos afecta positivamente a los recursos minerales, debido a que el plástico en general tiene su origen en el Petróleo, el cual sale de depósitos naturales que tienen millones de años y de esta manera no es un recurso renovable; por lo que su extracción genera grandes emisiones de gases de efecto invernadero, afectando indirectamente al cambio en el clima.

Teniendo en cuenta lo anterior, la empresa manejará adecuadamente los residuos residenciales, debido a que utilizando parte de estos desechos como lo son las botellas PET, se optimizará el funcionamiento de los rellenos, a los cuales le ingresan mensualmente 5094.42Kg y solo el 8% de la anterior cifra es plástico; siendo una posible solución a la problemática del Carrasco (UIS-CAMVHILS.A.S, 2015). Así mismo se impactará en factores como la calidad del aire, agua y bosques y salud de los ciudadanos. En ECOMATERIALES se iniciará procesando 519Kg de RPET mensualmente con el objetivo que pueda aumentar según la demanda que se tenga; lo cual estaría evitando que esta cantidad termine en un relleno sanitario de manera que pueda generar un impacto positivo al ambiente y a la sociedad. Lo anterior quiere decir que se puede empezar a crear una conciencia ambiental en lo habitantes, generando empleo en las empresas recicladoras por lo que significa mayor calidad de vida y nuevas oportunidades de desarrollo personal y económico.

De igual manera, ECOMATERIALES influirá directamente en el desarrollo de proyectos de construcción sostenible, especialmente en proyectos con certificación LEED, el cual es una alianza entre el CCCS y el U.S Green Building Council y que ya cuenta en Colombia con 105 proyectos certificados y 235 en proceso. En efecto, la empresa tendrá como objetivo la concientización por la cultura del reciclaje, fortaleciendo el crecimiento de esta industria.

Es evidente entonces que ECOMATERIALES representa un proyecto con impacto positivo alto para el ambiente y la sociedad; sin embargo, se debe tener en cuenta acciones para mitigar los posibles impactos socioambientales negativos. Para el caso de residuos industriales mencionados anteriormente, se optará por una contratación con una empresa de Gestión Integral de residuos, la cual dentro de su portafolio de productos contempla los desechos resultantes de la utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices. Cabe resaltar que dichas pinturas y

recubrimientos serán adquiridos para uso en el proceso productivo, con empresas que estén comprometidas con el medio ambiente.

En el caso de la generación de ruidos y vibraciones por parte de la maquinaria utilizada, se tendrá en cuenta una localización de la empresa en zona industrial como se mencionó anteriormente de manera que no afectará la tranquilidad de los ciudadanos.

Teniendo en cuenta el impacto negativo que genera los empaques para el medio ambiente, se decide tomar la acción de campañas que promuevan el uso de reciclaje de la caja de cartón, creando concientización y promoción de una cultura de reciclaje. Además, dicho empaque llevara una ecoetiqueta demostrando así las declaraciones ambientales del producto, promoviendo la separación de los residuos y el cuidado al medio ambiente

## **9. Análisis Estratégico**

### **9.1 Marco Estratégico**

**9.1.1 Nombre de la empresa.** El nombre de la empresa será ECOMATERIALES, “el desarrollo sostenible hecho hogar”

**9.1.2 Misión.** ECOMATERIALES es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de insumos para la construcción, que trabaja con el enfoque de empresa sostenible mediante la utilización de residuos sólidos, contribuyendo a la conservación y manejo adecuado de los recursos

naturales como el medio ambiente, para entregar a los usuarios productos sustentables con excelente calidad y precios competitivos, de tal manera que se pueda satisfacer en lo posible las necesidades y expectativas del mercado.

**9.1.3 Visión.** Para el año 2022, ECOMATERIALES se proyecta como una empresa líder en el sector de la construcción y acabados en Bucaramanga, reconocida por la calidad de sus productos y servicios con procesos amigables con el medio ambiente que estarán respaldados con un estupendo equipo de trabajo comprometidos con la responsabilidad social ambiental en la región, logrando un crecimiento empresarial y un beneficio económico.

**9.1.4 Valores.** *Comunicación honesta y abierta.* Orientado tanto para los miembros de la empresa como para los clientes, promoviendo una cultura de honestidad.

*Trabajo en equipo.* Fomentando los aportes de nuestro equipo de trabajo para el logro de los objetivos comunes.

*Excelencia.* Brindando la mejor calidad de nuestros productos de forma eficiente y así garantizar la satisfacción de nuestros clientes.

*Sostenibilidad.* Para mejorar la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras, enfocando en ellos una cultura de reciclaje.

*Respeto.* Hacia los clientes y personal de la empresa.

## **9.2 Análisis POAM y PCI.**

Con el fin de encontrar estrategias para que la empresa pueda ser competitiva en el mercado, se decide realizar un diagnóstico del entorno a nivel interno y externo mediante el análisis POAM y PCI. Así mismo, con la investigación de mercados se obtuvo información que contribuyó en la formulación de las estrategias de marketing.

Tabla 31.

*Perfil de oportunidades y amenazas de ECO MATERIALES.*

PERFIL DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS POAM	
Oportunidades	Amenazas
La regulación del asbesto para materiales de la construcción en países desarrollados	Alto posicionamiento de productos sustitutos en el mercado
Segmento del mercado que tiene interés por el reciclaje y productos sostenibles	Desconocimiento del Polietileno de Tereftalato por parte de clientes y usuarios
Comercialización a nivel internacional	Incremento en el uso de casas prefabricadas importadas desde china por su economía a escala
Aprovechamiento del auge del sector	Elevado costo de la tecnología existente para el proceso productivo
Probabilidad de ampliar el portafolio de productos.	Dificultades para acceder a las botellas PET
Normativas que apoyan el emprendimiento de productos sostenibles	
Limitada competencia directa en el país	
Integración vertical con proveedores de materia prima	

*Nota:* El análisis externo se orienta a precisar las oportunidades y amenazas que afectan los recursos externos con los que se puede apoyar la empresa.

Tabla 32.

*Perfil de capacidades internas de ECOMATERIALES*

PERFIL DE CAPACIDADES INTERNAS PCI	
Fortalezas	Debilidades
Productos fabricados con un material 100% reciclable y que al ser reutilizado se están dejando de liberar al ambiente más de 3.000 Kg de emisiones de CO <sub>2</sub>	Falta de conocimiento de las personas acerca del PET.
Los productos realizados a partir de PET reciclado no generan daños en la salud como otros en el mercado que contienen asbesto.	Poca experiencia en el proceso de producción y en la recolección de la materia prima.
Los productos ofrecen alta dureza, resistencia a la abrasión, alta capacidad de absorción de agua, son más livianos y menos conductivos que los que se ofrecen en el mercado.	Empresa nueva que no ha ganado credibilidad en el mercado.
Bajos costes de materia prima.	

*Nota:* El perfil de capacidad interna es un medio para evaluar fortalezas y debilidades presentadas en la parte interna de la unidad empresarial.

**9.2.1 Selección de factores.** A las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades enunciadas en las tablas anteriores se les asignó un porcentaje entre 0% y 100% dependiendo de la influencia que tengan con la empresa, también se les da una calificación entre 0 a 5. Cuando se obtiene la ponderación del factor se organizan de mayor a menor y se aplica el principio de Pareto (Apéndice Q). Los factores seleccionados aparecen en la siguiente tabla:

Tabla 33.

*Factores resultantes a partir del principio de Pareto.*

<b>PERFIL DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS POAM</b>	
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
1 La regulación del asbesto para materiales de la construcción en países desarrollados.	1 Alto posicionamiento de productos sustitutos en el mercado.
2 Segmento del mercado que tiene interés por el reciclaje y productos sostenibles.	2 Incremento en el uso de casas prefabricadas importadas desde China por su economía a escala.
3 Aprovechamiento del auge del sector.	3 Desconocimiento del Polietileno de Tereftalato por parte de clientes y usuarios.
4 Competencia directa limitada en el país.	
<b>PERFIL DE CAPACIDADES INTERNAS</b>	
<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
1 Productos fabricados con un material 100% reciclable y que al ser reutilizado se están dejando de liberar al ambiente más de 3.000 Kg de emisiones de dióxido de carbono.	1 Empresa nueva que no ha ganado credibilidad en el mercado.
2 Los productos realizados a partir de PET reciclado no generan daños en la salud como otros en el mercado que contienen asbesto.	2 Poca experiencia en el proceso de producción y en la recolección de la materia prima.

*Nota:* Mediante el diagrama de Pareto se detectaron los factores que tienen más relevancia para el cumplimiento de la demanda.

**9.2.2 Cruce de variables.** Con los factores que aparecen en la tabla 33 se realiza el cruce de variables internas y externas y se obtienen las siguientes estrategias:

Tabla 34.

*Cruce de variables internas y externas de la matriz POAM y PCI*

		EXTERNO	
		OPORTUNIDADES	AMENAZAS
INTERNO	FORTALEZAS	<p><b>FO11</b> Dar a conocer las características técnicas y beneficios económicos que ofrece el PET al ser utilizado como material para la construcción y fabricación de tejas y tabletas a partir de PET reciclado.</p>	<p><b>FA11</b> Promover en los clientes la utilización de productos de construcción sostenibles de alta calidad que contribuyan al cuidado del medio ambiente y a la disminución de la contaminación.</p>
		<p><b>FO12</b> Establecer alianzas con empresas que elaboren productos complementarios que tengan una filosofía del cuidado del medio ambiente para brindar a los clientes una construcción totalmente sostenible.</p>	
		<p><b>FO13</b> Dar a conocer el proyecto al clúster de la construcción con el fin de promover el uso de los productos reciclables en las construcciones que se realizan en el departamento.</p>	<p><b>FA12</b> Buscar por medio de la campaña Compra colombiano apoyada por el Gobierno promover la calidad y los beneficios ambientales que tienen los productos.</p>
		<p><b>FO14</b> Implementar investigación y desarrollo en los procesos productivos para mejorar las propiedades técnicas de los productos al igual que la elaboración de nuevos materiales para la construcción a partir de materiales reciclables.</p>	<p><b>FA13</b> Establecer vínculos con comunidades educativas con el fin de dar a conocer los daños que ocasiona el desecho de botellas PET en el medio ambiente y las oportunidades y beneficios que tienen al reciclar este material</p>

Continuación Tabla 34.

*Cruce de variables internas y externas de la matriz POAM y PCI*

POAM Y PCI	EXTERNO	
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	<b>FO21</b> Validar por medio de pruebas de laboratorio que los productos ofrecidos se encuentran libre de asbesto.	<b>FA21</b> Aplicar la estrategia FA11
	<b>FO22</b> Obtener certificaciones con entidades no gubernamentales nacionales e internacionales, que demuestren que los productos y procesos productivos satisfacen los requerimientos y criterios ambientales, evidenciados en una ecoetiqueta ubicada en el empaque.	<b>FA22</b> N/A
	<b>FO23</b> Apoyar, impulsar y ser gestores de edificaciones sostenibles en Santander.	<b>FA23</b> Aplicar la estrategia FA13
	<b>FO24</b> Realizar campañas publicitarias resaltando los beneficios y las ventajas de los productos.	
<b>DEBILIDADES</b>	<b>DO11</b> Teniendo en cuenta los casos que se han dado en la actualidad por la utilización inadecuada del asbesto en los productos de la construcción, se aprovechará para dar a conocer el producto y obtener ventaja en el mercado.	<b>DA11</b> Participar en ferias, ponencias y congresos que se desarrollen en el país

Continuación Tabla 34.

*Cruce de variables internas y externas de la matriz POAM y PCI*

DO12 Recoger los escombros de las tejas y tabletas a partir de PET reciclado con el fin de reprocesarlos y llevarlos al mercado para construir casas para mascotas.	DA12 Aplicar la estrategia FA12
<b>DO13 Aplicar la estrategia FO13</b>	<b>DA13</b> Aplicar la estrategia DA11
<b>DO14</b> Aplicar la estrategia FO24	<b>DA21 Crear alianzas con empresas recicladoras para establecer un gana gana entre las partes de modo que ellos se beneficien por la compra del material reciclado y ECO MATERIALES se beneficie con el material reciclado y con la experiencia en la logística de recolección.</b>
<b>DO21</b> N/A	<b>DA22</b> N/A
DO22 Solicitar asesoramiento de empresas dedicadas a la consultoría en construcción sostenible para garantizar la calidad requerida por los clientes en los procesos y los productos	<b>DA23</b> Aplicar la estrategia DA21
<b>DO23</b> N/A	
<b>DO24</b> Aplicar la estrategia DO22	

*Nota:* Las estrategias buscan el mejoramiento de la productividad de ECO MATERIALES y el posicionamiento en el mercado.

Del cruce de variables se obtuvieron 17 estrategias, no obstante, con el fin de satisfacer los requerimientos del cliente y buscar posicionamiento en el mercado se vuelve a aplicar el principio de Pareto para reducir el número de estrategias y que la empresa pueda dedicar todos sus esfuerzos en el cumplimiento del objetivo, lo anterior se encuentra relacionado en el apéndice R. Las estrategias resultantes se encuentran en el siguiente numeral.

### **9.2.3 Clasificación de las estrategias**

**9.2.3.1 Estrategias de producto.** En la investigación de mercados se encontró que las tejas a comercializar deben ser de cobertura curva, para el caso de las tabletas éstas deben ser de superficie lisa para ser ubicadas en espacios interiores. Los colores de mayor preferencia para las comercializadoras en el caso de las tejas son verde y azul para ser ubicadas en espacios como zonas comunes y para tabletas cafés y beige. Validar por medio de pruebas de laboratorio que los productos ofrecidos se encuentran libre de asbesto. Por medio del modelo de gestión lean manufacturing se buscará que los procesos tengan menores desperdicios.

**9.2.3.2 Estrategias de precio.** Los costos de producción de un metro cuadrado de tejas a partir de RPET son \$35.194, por lo cual se decide salir al mercado con un precio de \$43.992. En cuanto a las tabletas el costo de producción de un metro cuadrado es de \$32.220 y el precio de venta que se ofrecerá en el mercado es de \$40.275 el cálculo de costo de producción y precio de venta se encuentra en el apéndice S. La estrategia de precio de la empresa ECOMATERIALES consiste en establecer un precio más alto que el precio promedio del mercado. Las razones que motivan esta elección son los siguientes beneficios y atributos: con la reutilización de una tonelada de PET en la elaboración de tejas y tabletas se está ahorrando hasta 2/3 de energía para la producción de PET

virgen y 1,8 toneladas de petróleo (Semana, 2016). Los productos no generan daño en la salud de los seres humanos como otros productos que contienen minerales como el asbesto que han producido diferentes tipos de cáncer (Semana, 2017). Los productos son más livianos que los comercializados en el mercado. Para cubiertas el hecho de utilizar PET hace que el producto sea 2 veces menos conductivo que fibras aglutinadas con cemento y 50 veces menos conductivo que el acero. Las propiedades mecánicas incluyen: altos valores de dureza y de resistencia a la abrasión; valores medios de resistencia a la propagación de grietas por tensión y baja resistencia al impacto, así como otras propiedades, que incluyen alta capacidad de absorción de agua, elevada impermeabilidad a gases, vapor de agua y aromas y aislamiento eléctrico medio. El rango de temperatura de uso continuo de los productos abarca desde -20°C a 100°C, y hasta 135°C en aire caliente (Rodríguez, Molina, Roshardt, & Álvarez, 2016).

**9.2.3.3 Estrategias de plaza.** La distribución de tejas y tabletas será con base al sistema de distribución de canal directo en el que el jefe de ventas tendrá la responsabilidad de generar las funciones de mercadotecnia tales como la comercialización, almacenaje y aceptación de los riesgos; empleando como métodos las ventas telefónicas, compras por correo electrónico y de catálogo al detalle. Se decide tomar este canal debido a que entre mayor sea el número de intermediarios en un canal de distribución el precio del producto será muy elevado.

Por otra parte, se establecerán alianzas con empresas recicladoras para establecer un gana-gana entre las partes de modo que ellos se beneficien por la compra del material reciclado y ECOMATERIALES se beneficie con el material reciclado y con la experiencia en la logística de recolección.

**9.2.3.4 Estrategias de promoción.** Dar a conocer el proyecto al clúster de la construcción con el fin de promover el uso de los productos en las construcciones que se realizan en el departamento. Buscar por medio de la campaña Compra colombiano apoyada por el Gobierno promover la calidad y los beneficios ambientales que tienen los productos y recoger los escombros de las tejas y tabletas a partir de PET reciclado con el fin de reprocesarlos y llevarlos al mercado para construir casas para mascotas.

**9.2.3.5 Estrategias postventa.** Ofrecer servicios adicionales a la venta como la asesoría técnica para la instalación, transporte del producto hasta donde el cliente lo solicita, asesoría en compras y servicio postventa con el fin de fidelizar, retener y atraer nuevos clientes. Además, brindar garantías al cliente por defectos de fabricación y rotura durante la instalación del producto.

Con las estrategias ya definidas, se establecen las actividades necesarias para el cumplimiento de éstas y que aparecen relacionadas en el apéndice T con su respectivo precio el cual se fijó teniendo en cuenta la búsqueda en fuentes secundarias, las personas encargadas de gestionar, negociar y ejecutar cada una de las estrategias son las autoras del presente proyecto.

En la siguiente tabla se resume el valor total anual que se requerirá para invertir en la estrategia de mercadeo del año 2018 de la empresa ECOMATERIALES.

Tabla 35.

*Valor total anual de las estrategias.*

<b>Estrategia</b>	<b>Valor total anual</b>
Estrategia de producto	\$3.370.426
Estrategia plaza	\$1.200.000
Estrategia promoción	\$1.351.401

Continuación Tabla 35.

*Valor total anual de las estrategias.*

<b>Estrategia</b>	<b>Valor total anual</b>
Estrategia postventa	\$2.000.000
<b>Total</b>	<b>\$7.921.827</b>

*Nota:* Los valores pueden estar sujetos a cambio dependiendo el tiempo en que se vaya a implementar cada estrategia.

## **10. Análisis Financiero**

### **10.1 Análisis de inversiones**

La inversión inicial requerida para el funcionamiento de la empresa ECOMATERIALES, tiene en cuenta las inversiones fijas en maquinarias, equipos, muebles, enseres y equipos de computación y comunicación; así mismo, incluye inversiones de mercadeo. estos rubros son muy importantes para que el inicio y el desarrollo de las actividades operativas de la empresa sean exitosas.

La primera inversión que hace referencia a maquinarias, muebles, enseres, equipos de cómputo y oficina se encuentra a continuación:

Tabla 36.

*Inversión inicial maquinaria y equipo de trabajo de ECOMATERIALES.*

<b>INVERSIÓN INICIAL MAQUINARIA Y EQUIPO DE TRABAJO</b>			
<b>CONCEPTO/VALOR</b>	Requerimiento (und)	Valor unitario	Valor Total
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>			
<b>Trituradora de plástico</b>	1	\$27.500.000	\$27.500.000
<b>Extrusora</b>	1	\$43.000.000	\$43.000.000
<b>Cabezal</b>	1	\$4.343.964	\$4.343.964
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>			
<b>Cizalla</b>	1	\$7.537.900	\$7.537.900
<b>Compresor de aire</b>	1	\$299.900	\$299.900
<b>Rodillos</b>	1	\$1.159.132	\$1.159.132
<b>Pistola para pintar</b>	2	\$194.900	\$389.800
<b>Total</b>	\$84.035.796	\$84.230.696	
<b>MUEBLES Y ENSERES</b>			
<b>Escritorio</b>	2	\$154.900	\$309.800
<b>Sillas de escritorio</b>	2	\$80.000	\$160.000
<b>Sillas de espera</b>	4	\$50.000	\$200.000
<b>Mesas</b>	5	\$600.000	\$3.000.000
<b>Archivador</b>	2	\$165.000	\$330.000
<b>Total</b>	\$1.049.900	\$3.999.800	
<b>EQUIPO DE CÓMPUTO</b>			
<b>Computador</b>	2	\$500.000	\$1.000.000
<b>Teléfono</b>	2	\$15.000	\$30.000
<b>Total</b>	\$515.000	\$1.030.000	
<b>TOTAL</b>	\$85.600.696	\$89.260.496	

*Nota:* Cotizaciones de maquinaria, equipos, muebles y enseres, equipos de cómputo

Seguida de la inversión de maquinaria y equipos, se hace necesaria la inversión de publicidad, campañas, adecuación de la planta y otros conceptos para lograr el funcionamiento de la empresa.

Tabla 37.

*Otras inversiones y rubros necesarios de ECOMATERIALES.*

<b>OTRAS INVERSIONES Y RUBROS NECESARIOS</b>	
<b>CONCEPTO/VALOR</b>	<b>Valor total</b>
<b>Publicidad y Promoción</b>	\$5.036.950
<b>Registro Mercantil</b>	\$165.000
<b>Contrato recolección de residuos</b>	\$180.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$5.381.950</b>

*Nota:* Cotizaciones anuales de publicidad, registro mercantil y la recolección de residuos sólidos.

Por otra parte, se presenta el capital de trabajo que se requiere para los tres primeros meses de operación, se establece esta cantidad de tiempo como la etapa improductiva del negocio, tiempo proyectado para obtener ingresos por ventas que sostengan la actividad normal de la compañía.

Tabla 38.

*Inversión inicial capital de trabajo ECOMATERIALES.*

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>				
<b>CONCEPTO/VALOR</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor Total Mensual</b>	<b>Valor Total Trimestral</b>
<b>SALARIOS</b>				
<b>Operario</b>	2	\$1,246,330	\$2,492,660	\$7,477,980
<b>Jefe de ventas</b>	1	\$1,464,526	\$1,464,526	\$4,393,578
<b>Supervisor</b>	1	\$1,235,295	\$1,235,295	\$3,705,885

Continuación Tabla 38.

*Inversión inicial capital de trabajo ECOMATERIALES.*

CONCEPTO/VALOR	Cantidad	Valor unitario	Valor Total Mensual	Valor Total Trimestral
<b>Gerente</b>	1	\$2,706,191	\$2,706,191	\$8,118,573
<b>Contador</b>	1	\$737,717	\$737,717	\$2,213,151
<b>Total</b>		\$7,390,059	\$8,636,389	\$25,909,167
<b>MATERIALES</b>				
<b>Materia Prima (Ton)</b>	6.1	\$1,100,000	\$6,710,000	\$20,130,000
<b>Insumos (Ton)</b>	1	\$140,000	\$140,000	\$420,000
<b>Empaque tabletas</b>	178	\$ 1,500	\$267,000	\$801,000
<b>Empaque tejas</b>	385	\$ 2,100	\$808,500	\$2,425,500
<b>Ecoetiqueta</b>	563	\$180	\$101.340	\$304,020
<b>Total</b>		\$1,243,780	\$8,026,840	\$24,080,520
<b>Servicios Públicos</b>				
<b>Luz</b>	1200	\$433.61	\$520,332	\$1,560,996
<b>Teléfono</b>		\$21,038	\$21,038	\$63,114
<b>Internet</b>		\$30,262	\$30,262	\$90,786
<b>Agua</b>	100	\$3,000	\$300,000	\$900,000
<b>TOTAL</b>		\$54,734	\$871,632	\$2,614,896
<b>ARRIENDO</b>				
<b>Total Arriendo</b>	1	\$1,600,000.00	\$1,600,000	\$4,800,000
<b>TOTAL</b>			\$19,134,861	\$57,404,583

*Nota:* El capital de trabajo considera aquellos recursos que requiere la empresa para poder operar.

En total la inversión requerida para el funcionamiento de la empresa ECOMATERIALES es:

Tabla 39.

*Inversión inicial total requerida por ECOMATERIALES.*

<b>INVERSIÓN INICIAL TOTAL</b>	
<b>CONCEPTO/VALOR</b>	<b>Valor total</b>
<b>Maquinaria y equipo de trabajo</b>	\$89.260.496
<b>Otras inversiones y rubros necesarios</b>	\$5.381.950
<b>Capital de trabajo (trimestral)</b>	\$57,404,583
<b>TOTAL</b>	<b>\$152,047,029</b>

*Nota:* Las inversiones presentadas en esta sección corresponden a los análisis técnicos y estratégicos.

## 10.2 Análisis de fuentes de financiamiento

El capital semilla necesario para la puesta en marcha de la empresa es de \$152.047.029, por esta razón se hace necesario acudir a diferentes fuentes de financiamiento como:

- Destapa Futuro y Fondo Emprender del SENA que apoyan la creación y desarrollo de estrategias de emprendimiento, para esto se participará en las convocatorias que cada una presente y de esta forma buscar el financiamiento de \$90.000.000 para la adquisición de la maquinaria, muebles y enseres.
- Por medio de la ayuda de comunidades digitales como Kickstarter e Indiegogo se exhibirá el proyecto con el fin de cautivar la atención de patrocinadores que ofrecerán apoyo monetario para el desarrollo de la idea de negocio se prevé una inversión de \$58.000.000 pues según Roland Harper, CEO de la empresa MOVA con la publicación de un emprendimiento en este tipo de páginas se puede recaudar hasta en cinco horas US\$5.000, así mismo, es de resaltar que algunos patrocinadores invierten su dinero sin tener como fin la recuperación de capital, por lo general son

para proyectos de tipo social o ambiental, siendo este un factor muy positivo para el plan de negocios (Ramírez, 2017).

### 10.3 Presupuesto

**10.3.1 Costo de la materia prima.** En referencia a la investigación realizada sobre el aprovisionamiento y disposición de materia prima en el capítulo 5, se hizo una recopilación de precios de la materia prima necesaria para la elaboración de tejas y tabletas, que ofrecen las recicladoras legalmente constituidas. Además, se realizó un pronóstico de demanda de los productos a comercializar para así determinar los costos de materia prima, los cuales ascienden a un valor de \$6.710.000 mensualmente, como se observa en la tabla 40.

Tabla 40.

*Costo de la materia prima.*

Materia Prima	Cantidad (Ton)	Valor unitario (Ton)	Valor total Mensual
Tableta m <sup>2</sup>	2,7	\$1.100.000	\$2.970.000
Teja m <sup>2</sup>	3,4	\$1.100.000	\$3.740.000
<b>TOTAL MP</b>			<b>\$6.710.000</b>

*Nota:* Costos de botellas de RPET en toneladas para el año 2017

**10.3.2 Costo Mano de Obra Directa (MOD).** Las personas que intervienen directamente en el proceso productivo son los operarios y el supervisor. Por medio de la estructura salarial establecida en el capítulo seis se estimaron los costos correspondientes a la mano de obra directa.

Tabla 41.

*Costo mensual de la mano de obra directa.*

<b>COSTO MANO DE OBRA DIRECTA</b>			
<b>CONCEPTO/VALOR</b>	Valor salario	Número de empleados	Valor Total Mensual
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>			
<b>Operario</b>	\$1,246,330	2	\$2,492,660
<b>Supervisor</b>	\$1,235,295	1	\$1,235,295
<b>COSTO TOTAL MOD</b>			\$3,727,955

*Nota:* Los costos de MOD incluyen los salarios pagados a los trabajadores que laboran de manera directa sobre los productos.

**10.3.3 Costos Indirectos de Fabricación (CIF).** Son aquellos que no le añaden valor significativo al producto final. Entre éstos se encuentran los siguientes en ECOMATERIALES:

Tabla 42.

*Depreciación maquinaria.*

<b>DEPRECIACIÓN MAQUINARIA</b>				
<b>CONCEPTO/VALOR</b>	Valor total	Años	Depreciación anual	Depreciación mensual
<b>MAQUINARIA</b>				
<b>Trituradora de plástico</b>	\$27,500,000	10	\$2,750,000	\$229,166.67
<b>Extrusora</b>	\$43,000,000	10	4300000	\$358,333.33
<b>Cizalla</b>	\$7,537,900	10	\$753,790	\$62,815.83
<b>Total Depreciación Maquinaria</b>				\$650,315,83

*Nota:* La maquinaria y equipo tiene una vida útil de 10 años

Tabla 43.

*Costos indirectos de fabricación.*

<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor mensual</b>
<b>CONCEPTO/VALOR</b>			
<b>Depreciación Maquinaria</b>			\$650,315,83
<b>Arriendo</b>			\$1,600,000
<b>Luz</b>	1200	433.61	\$520,332
<b>Teléfono</b>		21,038	\$21,038
<b>Internet</b>		30,262	\$30,262
<b>Agua</b>	100	3,000	\$300,000
<b>Transporte Materia Prima</b>	2	40,000	80,000
<b>Seguros</b>		600,000	600,000
<b>Total</b>			\$3,801,947.83

*Nota:* En la tabla aparece enunciado el Seguro el cual será adquirido a la empresa Seguros del Estado.

### 10.3.4 Costo unitario de producción un metro cuadrado de tejas y tabletas a partir de RPET.

Tabla 44.

*Costo unitario de producción de un m<sup>2</sup> de tejas y tabletas.*

<b>Producto</b>	<b>Unid mes</b>	<b>Valor MOD/ m<sup>2</sup></b>	<b>Valor MP/ m<sup>2</sup></b>	<b>Valor Maq/ m<sup>2</sup></b>	<b>CIF/ m<sup>2</sup></b>	<b>Costo de m<sup>2</sup></b>
<b>Tableta</b>	1958	\$11.153	\$16.940	\$475	\$3.653	\$32.220
<b>Teja</b>	3072	\$11.424	\$19.690	\$514	\$3.566	\$35.194
<b>TOTAL</b>						\$67.414

*Nota:* Costo unitario de un metro cuadrado de tejas y tabletas de la empresa ECOMATERIALES

**10.3.5 Gastos de administración y ventas.** Para un óptimo funcionamiento en la planta de producción de ECOMATERIALES, se debe incurrir en gastos administrativos, relacionados con los salarios de ejecutivos, servicios generales, remuneración de los ejecutivos, entre otros.

Tabla 45.

*Gastos de administración y ventas de ECOMATERIALES.*

<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>Valor Total Mensual</b>
<b>Gerente</b>	\$1.082.476
<b>Jefe de ventas</b>	\$1.235.295
<b>Contador</b>	\$737.717
<b><i>Total Nómina</i></b>	<b>\$3.055.488</b>
<b>DEPRECIACIÓN</b>	
<b>Muebles y enseres</b>	\$33.332
<b>Equipo de cómputo</b>	\$17.167
<b><i>Total depreciación</i></b>	<b>\$50.499</b>
<b>OTROS GASTOS</b>	
<b>Arriendo</b>	\$224.000
<b>Seguros</b>	\$600.000
<b>Publicidad y promoción</b>	\$419.745
<b>Registro Mercantil</b>	\$13.750
<b><i>Recolección de residuos</i></b>	<b>\$15.000</b>
<b><i>Total otros gastos</i></b>	<b>\$1.243.745</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$4.378.482</b>

*Nota:* gastos mensuales de nómina, depreciaciones y otros gastos.

#### 10.4 Determinación del precio

Para establecer el precio de venta de los productos, se tuvo en cuenta la información expresada por los usuarios en el grupo focal, las entrevistas a profundidad con los expertos en el tema de construcción sostenible y la encuesta aplicada a comercializadoras de materiales para la construcción.

Teniendo en cuenta lo anterior, el mercado en promedio estaría dispuesto a pagar por los productos un valor de \$35.000/m<sup>2</sup>. En efecto, si se compara con la competencia directa en Bucaramanga, el metro cuadrado tiene un precio al mercado de \$29.950/m<sup>2</sup> para las tejas con dimensiones 30x26 cm y \$33.900/m<sup>2</sup> para tabletas de dimensiones 30x30 cm. A pesar de las tejas y las tabletas se encuentren en el mercado en dichos precios, los usuarios estarían dispuestos a pagar por encima del valor debido a las características técnicas y los beneficios que ofrecen para el medio ambiente.

Por otra parte, los costos de producción de un metro cuadrado de teja en RPET son de \$32.220, y un metro cuadrado de tabletas son de \$35.194; como se mencionó en el análisis estratégico, la estrategia de precio es salir al mercado con un precio por encima de la competencia debido a la diferenciación y beneficios que brindan los productos de ECOMATERIALES. Después de todo lo anterior expuesto, se decide salir al mercado con un precio de venta de \$40.275/m<sup>2</sup> para las tabletas y \$43.992/m<sup>2</sup> para las tejas; obteniendo un margen de utilidad del 20%, el cual permite competir en el mercado y lograr ganancias sobre las ventas.

Ahora bien, para analizar la tendencia de los productos a comercializar, se decide utilizar las cifras de índices de precios al productor suministrados por el Boletín de Indicadores Económicos, del Departamento Técnico y de Información Económica del Banco de la República, calculados el

2 de octubre del 2017 (Banco de la República de Colombia, 2017). En efecto, teniendo en cuenta los históricos de las variaciones del IPP, se hará una proyección para los siguientes cinco años y de esta manera poder determinar la variación del precio de venta de las tejas y tabletas a partir de RPET para el periodo comprendido entre el 2018 y 2022. En la tabla 46 se observa la variación del precio de venta de los productos a comercializar.

Tabla 46.

*Variación precio de venta de ECOMATERIALES.*

<i>Producto</i>	<i>AÑO 2018</i>	<i>AÑO 2019</i>	<i>AÑO 2020</i>	<i>AÑO 2021</i>	<i>AÑO 2022</i>
<b>Tableta m<sup>2</sup></b>	\$42.530	\$44.657	\$46.599	\$48.836	\$51.132
<b>Teja m<sup>2</sup></b>	\$46.456	\$48.778	\$50.900	\$53.343	\$55.851

*Nota:* Variación de los precios de venta de ECOMATERIALES de acuerdo con el índice de precios al productor para un período comprendido entre el 2018 y el 2022.

### 10.5 Punto de equilibrio

A lo largo de los planteamientos expuestos anteriormente relacionados con los costos de materia prima, mano de obra directa, costos indirectos de fabricación, gastos de ventas y administración, se puede definir la cantidad mínima de unidades que ECOMATERIALES puede vender para que no existan pérdidas ni ganancias. En la tabla 47 se presenta el punto de equilibrio para un periodo mensual de ECOMATERIALES en el que se deben producir 6772 unidades de tejas y 5085 unidades de tabletas

Tabla 47.

*Punto de equilibrio de ECOMATERIALES.*

Concepto	Valor Mensual
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	
Materia Prima	\$6'710.000
Mano de Obra Directa	\$3'727.995
Costos Indirectos de Fabricación	\$3'801947
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	\$4'378.482
<b>TOTAL, COSTOS Y GASTOS</b>	\$18'618.424
Precio de tejas/ m <sup>2</sup>	\$43.992
Precio de tabletas/m <sup>2</sup>	\$40.275
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>	
Tejas	423.22m <sup>2</sup>
Tabletas	462.28 m <sup>2</sup>
Unidades de tejas	<b>6772</b>
Unidades de tabletas	<b>5085</b>

*Nota:* Unidades de tejas y tabletas que se pueden vender como mínimo para que no existan ganancias ni pérdidas en ECOMATERIALES.

## 10.6 Análisis de sensibilidad financiera

Dentro de los objetivos del plan de negocios se tuvo en cuenta el análisis de tres escenarios: probable, pesimista y optimista. Como herramienta para realizar este análisis, se utilizó la “Plantilla de análisis financiero FONADE”. Dicha plantilla permite examinar y determinar la factibilidad financiera del proyecto a partir de los datos calculados anteriormente. En el apéndice U se encuentran las imágenes de la plantilla financiera para los tres escenarios.

Igualmente, para el análisis se deben contemplar las variables que hacen referencia a la economía de Colombia como la inflación, devaluación, índices de precios al productor, producto interno bruto y la DTF; para un período de proyección de cinco años.

Tabla 48.

*Variables Macroeconómicas.*

	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>
<b>Inflación</b>	3,20%	3,60%	3,40%	3,00%	3,00%
<b>Devaluación</b>	-0,28%	1,94%	4,16%	6,38%	8,60%
<b>IPP</b>	5,60%	5,00%	4,35%	4,80%	4,70%
<b>PIB</b>	3,40%	4,00%	3,60%	3,70%	3,70%
<b>DTF</b>	5,30%	5,00%	4,75%	4,80%	4,50%

*Nota:* Proyecciones de las variables macroeconómicas mediante una regresión lineal de datos históricos proporcionados por el boletín de indicadores económicos del Banco de la República.

Adicionalmente, la tasa de rendimiento para los tres escenarios es del 10,49%. En efecto, la tasa fue calculada mediante el análisis de las variables financieras en el mercado de valores y las betas por sectores económicos. En el apéndice V se encuentra el cálculo de la tasa mínima de rendimiento soportada con el costo promedio ponderado del capital (WACC).

**10.6.1 Escenario probable.** Teniendo en cuenta la matriz de participación en el mercado expuesta en el capítulo 4, se espera que ECOMATERIALES logre un 2,5% participación. Hecha la observación anterior, se realizaron los supuestos para los estados financieros con la plantilla FONADE.

De lo anterior se deduce que la empresa en su primer año de operación tenga una utilidad neta de \$9.939.561; además la empresa invertirá \$89.260.496, rubro relacionada a la compra de activos fijos y diferidos, más \$57.404,583 relacionado a un capital de trabajo en su primer trimestre. En el tema de los pasivos, ECOMATERIALES a partir del año uno sólo tendrá que cumplir con el pago de impuestos, debido a que no se solicitaron préstamos a entidades bancarias. Respecto a la entrada y salida de efectivo, para el primer año la empresa cuenta con un flujo de caja de \$24.401.528, siendo este un indicador de un futuro potencial para la empresa debido a que está entrando una cantidad de efectivo superior a la que fluye hacia afuera.

Por otra parte, los criterios de inversión más utilizados en un estudio de factibilidad del proyecto en el escenario probable tuvieron los siguientes resultados: La rentabilidad que ofrece la inversión es de 19,66%, superior a la tasa de rendimiento establecida por el proyecto. El valor presente neto es de \$25.766.625, evidenciando que el proyecto es rentable generando ganancias o beneficios adicionales; y el periodo de recuperación de la inversión muestra que en 2,79 años se habrá recuperado la inversión inicial en la creación de ECOMATERIALES.

**10.6.2 Escenario optimista.** Para este escenario se espera que ECOMATERIALES tenga una participación en el mercado 2,25 puntos porcentuales mayor que el escenario probable. Por las consideraciones anteriores, este escenario muestra que para el primer año de operación se espera una utilidad neta de \$45.786.146, invirtiendo en rubros como activos fijos \$89.260.496. En el tema de los pasivos, ECOMATERIALES a partir del año uno sólo tendrá que cumplir con el pago de impuestos por valor de \$22.551.385 para el primer año, debido a que no se solicitaron préstamos a entidades bancarias. Respecto a la entrada y salida de efectivo, para el primer año la empresa

cuenta con un flujo de caja de \$ 77.903.895 evidenciando así que está entrando una cantidad de efectivo superior a la que fluye hacia afuera.

Ahora bien, teniendo en cuenta una participación optimista los criterios de inversión muestran una TIR de 76,91% por lo cual se esperan rendimientos futuros muy elevados; un VAN de \$213.485.526 siendo una cifra muy favorable para la empresa debido a que está generando ganancias o beneficios adicionales, recuperando la inversión en un período de 1,08 años. En efecto dichas cifras muestran el elevado riesgo que tiene el inversionista por el desconocimiento del material en el mercado.

**10.6.3 Escenario pesimista.** Se espera que la empresa ECOMATERIALES, obtenga 2.25 puntos porcentuales menos de participación en el mercado que en el escenario probable.

La TIR para este escenario es de -76,94%, está claro que la inversión no es rentable y no es necesario comparar la TIR con la tasa de descuento del proyecto, esto se presenta porque la inversión en materia prima, mano de obra, gastos de administración y ventas es superior a los ingresos que se obtienen de las ventas de los productos.

Así mismo, el VAN presenta un valor de -\$155.298.700 debido a que la sumatoria de los flujos de caja son inferiores a la inversión inicial, por lo que el proyecto no sería recomendable ejecutarlo puesto que se producirían pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida.

Adicionalmente, el período de recuperación de la inversión es de -6,50 años, por lo que ésta nunca podrá regresar a las propietarias del proyecto, si se corriera el riesgo de realizar la inversión frente a un panorama como éste.

## 11. Conclusiones

El gobierno nacional actualmente está creando conciencia en las empresas acerca de la problemática ambiental que se está viviendo, por esta razón busca que las organizaciones ofrezcan bienes en los que se empleen materias primas que no sean nocivas para el medio ambiente y que al contrario se puedan reciclar, lo que favorece la puesta en marcha de la empresa puesto que los productos son fabricados a partir de PET reciclado y promueven la industria ambientalmente sostenible en el país.

El sector de la construcción de edificaciones en el transcurso del año ha presentado una disminución frente a años anteriores, sin embargo, con la baja de las tasas de interés y con las políticas del gobierno Nacional se pretende impulsar el sector para lograr el crecimiento del PIB y con esto reducir el desempleo y aumentar la renta per cápita.

Una de las variables externas que puede interferir en el funcionamiento de la empresa son los factores sociales relacionados con las tendencias de consumo. Actualmente dichas tendencias no se encuentran enfocadas en tener bienes materiales por lo que las empresas productoras y comercializadoras deben ofrecer valores añadidos a los productos como, por ejemplo, la seguridad e integridad de una población. Sin embargo, los hábitos de consumo se encuentran influenciados por medios de comunicación, haciendo de éste un medio de información y divulgación acerca de problemáticas actuales. En efecto, lo anterior se puede considerar como una ventaja competitiva para el plan de negocios debido a que en dicha generación existe una preocupación por el tema del

cuidado del medio ambiente, dispuestos a pagar precios superiores por productos amigables con el medio ambiente.

Es importante destacar la gran oferta de materiales para la construcción que existe en el país, los cuales se han posicionado en el mercado por las características técnicas, la calidad y la garantía que ofrecen, lo anterior conlleva a que productos fabricados a partir de materiales reciclables compitan sobre estos factores.

A partir de la investigación exploratoria en fuentes secundarias se observó que existen empresas ubicadas en ciudades diferentes a Bucaramanga que utilizan el RPET como materia prima para la elaboración de diversos artículos, siendo esto una ventaja para poder sobresalir en el mercado local con el portafolio de productos de calidad, amigables con el medio ambiente y que satisfagan las necesidades de los clientes.

En la investigación de mercados concluyente se determina que el diseño no es un factor significativo, lo que realmente le interesa a las comercializadoras, constructores y usuarios finales son las características técnicas de los productos, en el caso de las tabletas la resistencia a la rotura y la durabilidad y para las tejas la absorción al agua y propiedades termo acústicas.

Para que los productos sean elaborados con la mejor calidad y cumplan las especificaciones técnicas requeridas, es necesario que sean elaborados con máquinas especializadas, por lo que el precio final de éstos será mayor comparado con otros productos que hay en el mercado.

Mediante el estudio social y ambiental realizado por la matriz de Leopold, se puede deducir que la puesta en marcha del ECOMATERIALES tendrá beneficios en el medio ambiente debido a la utilización de materia prima post-consumo para el proceso productivo y de esta forma reducir la cantidad de residuos que llegan a los rellenos sanitarios y/o fuentes hídricas; convirtiéndose en una mejora para la calidad de vida de la población.

Se puede determinar que en un escenario probable la rentabilidad que ofrece la inversión será de 19,66%, superior a la tasa de rendimiento establecida para el proyecto y el periodo de recuperación de la inversión muestra que en 2,79 años se habrá recuperado la inversión inicial en la creación de ECOMATERIALES.

## 12. Recomendaciones

Es de gran importancia tener en cuenta un eficiente aprovisionamiento de materia prima debido al entorno tan incierto en el que operan las empresas, siendo así un objetivo primordial para un óptimo funcionamiento de la producción. Hecha la observación anterior, se recomienda la estrategia de la integración vertical con proveedores de tal forma ECOMATERIALES se haga cargo de actividades que ha delegado a terceros, mediante la adquisición de maquinaria para la recolección y lavado de botellas y así reducir los costos de producción de los productos a fabricar.

En vista de que en el sector de la construcción se generan bastantes residuos sólidos producto de los escombros al finalizar un proyecto de vivienda, se sugiere seguir con investigaciones sobre mezclas de estos materiales con RPET, con el fin de encontrar una mezcla que mejore las características técnicas del producto y mitigue los impactos ambientales de los residuos sólidos que siempre terminan en las fuentes hídricas. Además, para disminuir los gases de dióxido de carbono, se recomienda elaborar sistemas de condensación de los gases para el proceso de extrusión.

La capacidad ociosa le representa a ECOMATERIALES un alto costo financiero, puesto que, las maquinas utilizadas requieren mantenimiento y al no utilizarse al cien por ciento pueden implicar deterioro, es por esta razón que a medida que la empresa vaya obteniendo posicionamiento en el mercado, debe innovar con diferentes productos en la línea de construcción.

Dada las sugerencias por parte de los expertos acerca de las dimensiones de los productos, en especial las tejas; se recomienda buscar aditivos que permitan realizar productos con mayor área de superficie, efectuando alianzas con centros de investigación en la ciudad; con la finalidad de mejorar los tiempos de instalación en las estructuras por parte de los usuarios, brindando mayor comodidad y excelente calidad.

Para garantizar un proceso de producción eficiente minimizando despilfarros, se debe buscar una capacitación para los trabajadores; además a medida que la empresa sea reconocida en el sector de la construcción se recomienda brindar motivaciones de tipo monetaria al salario de éstos

### Referencias Bibliográficas

- Acoplásticos. (2016-2017). Recuperación y aprovechamiento de los Residuos Plásticos: Un gran reto con soluciones. *Acoplásticos*, 159-166.
- Alvarez, A. (2014). Los contratos laborales. En A. Alvarez, *Obligaciones laborales* (págs. 4-5). Medellín: Cámara de Comercio de Medellín.
- Banco de la República de Colombia. (2 de 10 de 2017). *Boletín de Indicadores Económicos*. Obtenido de Banco de la República: <http://www.banrep.gov.co/economia/pli/bie.pdf>
- Bucaramanga, Concejo de. (2014). *Par el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial de segunda generación del municipio de Bucaramanga 2014-2027*. Bucaramanga.
- Cámara de Comercio de Bucaramanga. (Septiembre de 2017). *Crear mi empresa*. Obtenido de Crear mi empresa: <https://www.camaradirecta.com/crear-mi-empresa/>
- CAMVHIL S.A.S. (2015). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS 2016-2027*. Bucaramanga: Alcaldía de Bucaramanga.
- Castellanos, J. (12 de Junio de 2011). *RETORNA. ORG: RETORNA PARA EL FUTURO*. Obtenido de Retorna ORG Web site: <http://www.retorna.org/mm/file/Documentacion/Basuraocianos.pdf>
- Congreso de la República. (1971). De la competencia desleal. En *Decreto 410 de 1971* (págs. 20-25). Bogotá.
- Contagioradio. (5 de 01 de 2017). *LAS CONSECUENCIAS DE LA SOCIEDAD DE CONSUMO EN LA BIODIVERSIDAD*. Obtenido de <http://www.contagioradio.com/las-consecuencias-la-sociedad-consumo-la-biodiversidad-articulo-34347/>

- Corte Constitucional. (5 de Agosto de 1950). *Código sustantivo del trabajo*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=33104>
- Crick, F. (2014). Cálculo de recubrimiento de techos. En *Manual del colocador de tejas de CertainTeed* (págs. 23-30).
- CURADURÍA URBANA DE BUCARAMANGA. (2017). *Concepto de Uso de Suelo*. Obtenido de <http://www.curaduria1bucaramanga.com/concepto-de-uso-del-suelo>
- DANE. (2015). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida -ECV- 2015*.
- DANE. (2016). *Colombia, variación mensual del Índice de Precios al Consumidor*.
- DANE. (2016). *POBREZA MONETARIA Y MULTIDIMENSIONAL EN COLOMBIA 2016*. Bogotá.
- DANE. (2017). *Boletín Técnico*. Bogotá: DANE.
- DANE. (2017). *Encuesta Mensual Manufacturera - EMM Abril 2017*. Bogotá: DANE.
- DANE. (2017). *Indicadores económicos alrededor de la construcción - IEAC*. Bogotá: DANE.
- EL TIEMPO. (26 de 03 de 2016). *El tiempo*. Obtenido de La desigualdad en Colombia es mayor de lo que se piensa: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16546686>
- EL TIEMPO. (29 de 01 de 2017). *Estas son las tendencias de consumo en el 2017*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/economia/finanzas-personales/tendencias-de-consumo-en-2017-36324>
- Gobierno de Colombia. (2017). *NO+FILAS*. Obtenido de NO+FILAS: <https://www.nomasfilas.gov.co/memoficha-tramite/-/tramite/T20716>
- Hernández, R. (2016). *Plan de Desarrollo Municipio de Bucaramanga 2016-2019*. Bucaramanga: Concejo de Bucaramanga.

ICONTEC. (2015). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001*. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación .

Infobae . (24 de 05 de 2017). *Exigentes, ecológicos y emocionales: qué y cómo compran los Millennials*. Obtenido de <https://www.infobae.com/tendencias/2017/05/24/exigentes-ecologicos-y-emocionales-que-y-como-compran-los-millennials/>

(1997). *Japón Patente n° JP3043264U*.

(1997). *Japón Patente n° JP3043264U*.

López, J. (2017). Jóvenes emprendedores estarán exentos de matrícula mercantil . *Dinero*, 22-23.

Lu, S. Y. (2007). *Taichung, República de China Patente n° 200722279*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. (2011). *Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible*. Bogotá: Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible.

Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (7 de Marzo de 2017). *Política de Desarrollo Productivo*. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (12 de Octubre de 2017). *PROCOLOMBIA*. Obtenido de PROCOLOMBIA: <http://www.procolombia.co/procolombia/que-es-procolombia>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio República de Colombia. (2015). *Resolución Número 0549* . Bogotá: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Noriaki. (01 de 2015). *Iniciar un negocio de camisetas* . Obtenido de <http://www.iniciarunnegociodecamisetas.com/como-iniciar-un-taller-de-serigrafia/>

noticias24. (13 de Junio de 2013). Para el 2015, ONU estima que la población mundial llegue a los 8.100 millones de habitantes. Venezuela.

Organización Internacional del Trabajo. (12 de 01 de 2017). *Perspectivas sociales y del empleo en el mundo – Tendencias 2017*. Obtenido de [http://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2017/WCMS\\_540901/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2017/WCMS_540901/lang--es/index.htm)

Orozco, J. N. (1995). *Colombia Patente n° 9529447*.

Palomino, M. C., & Montero, R. M. (2016). *ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE BALDOSAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA PISO Y PARED*. Lima.

Parthasarathy Pattabiraman, D. I. (05 de 2007). *Tecnología del Plástico* . Obtenido de <http://www.plastico.com/temas/Propiedades-termicas-y-mecanicas-del-PET-reciclado-y-sus-mezclas+3056093>

pescadero, L. T. (01 de 07 de 2014). *Tejar Pescadero*. Obtenido de <http://www.pescadero.com.co/teja-romana.html>

Portafolio. (2017). El salario mínimo del 2017. *Portafolio* .

pwc. (17 de Septiembre de 2015). *Engineering & Construction*. Obtenido de <https://www.pwc.com/gx/en/industries/engineering-construction/publications/global-construction-2020.html>

Quezada, J. A. (2013). PET, el preferido de la industria. *ÉAlimentación*, 50-52.

QuimiNet. (12 de Mayo de 2006). *QuimiNet.com*. Obtenido de QuimiNet.com: <https://www.quiminet.com/articulos/que-es-el-carbonato-de-calcio-8240.htm>

Ramírez, C. (2017). Tres plataformas de crowdfunding para financiar proyectos. *Dinero*, 23.

Restrepo, V. (14 de Mayo de 2015). Exporesiduos 2015, aprendizaje y negocio . *elCOLOMBIANO*, págs. 22-23.

- Rodríguez, L. R., Molina, M. W., Roshardt, F. L., & Álvarez, A. d. (2016). *Factibilidad de uso del PET reciclado en elementos de cubiertas y envolvertes*. El Salvador.
- Semana. (16 de 05 de 2015). *Colombia, un país de clase media*. Obtenido de <http://www.semana.com/nacion/articulo/colombia-un-pais-de-clase-media/427747-3>
- Semana. (24 de Agosto de 2017). *Asbesto: Un asesino a largo plazo*. Bogotá, Colombia.
- Semana, N. V. (2016). *PET un plástico amigable pero no inofensivo*. SEMANA.
- SENA. (2017). *Fondo Emprender*. Obtenido de Fondo Emprender: <http://www.fondoemprender.com/SitePages/QueEsFondoEmprender.aspx>
- stopbasura.com. (7 de Diciembre de 2016). *Los 7 beneficios de reciclar plásticos y metales*. Obtenido de stopbasura: <https://stopbasura.com/2016/12/07/beneficios-reciclar-plasticos-metales/>
- UIS-CAMVHILS.A.S, C. (2015). *Caracterización de los residuos sólidos generados en el municipio de Bucaramanga 2015*. Bucaramanga.
- United Nations. (2015). *World Population Prospects*. New york.
- W, F. S., & Marie, T. J. (2017). *Australia Patente n° AU2016204391*.
- W, F. S., & Marie, T. J. (2017). *Australia Patente n° AU2016204391*.