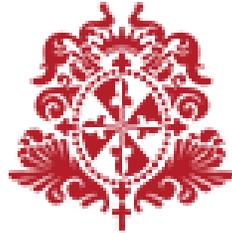


UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



**EL RECICLAJE DE PET, PEAD, PEBD, PS Y PP EN ESTIBAS PLÁSTICAS COMO
MODELO DE NEGOCIO**

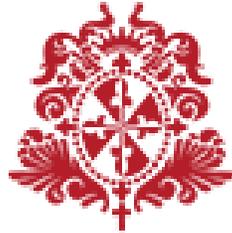
PROYECTO DE APLICACIÓN PRÁCTICA

LEONARDO HELI GOMEZ GARCIA

BOGOTA, COLOMBIA

2017

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



**EL RECICLAJE DE PET, PEAD, PEBD, PS Y PP EN ESTIBAS PLÁSTICAS COMO
MODELO DE NEGOCIO**

PROYECTO DE APLICACIÓN PRÁCTICA

LEONARDO HELI GOMEZ GARCIA

TUTOR:

DAVID ANDRÉS SÁNCHEZ BONELL

ADMINISTRACIÓN EN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN

BOGOTA, COLOMBIA

2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida llena de bendiciones, porque a pesar que no pude escoger, me regalo la mejor familia de todas, a la cual agradezco su infinito amor y sacrificio por darme todo lo necesario para ser feliz.

A mi familia por guiarme y enseñarme lo bueno y lo malo, por darme el ejemplo de vida correcta, por permitirme ser y por mostrarme que aunque con ellos estaba en la zona de confort, la verdadera magia se encontraba viviendo mi vida.

A mi Universidad y todo lo que esto se refiere; profesores, compañeros, experiencias, amigos y familia rosarista, por fortalecer mis bases académicas y hoy permitirme aportarle al mundo un poco de lo que soy.

Al docente David Sanchez Bonell por interesarse en mi proyecto, leerlo, entenderlo y aconsejarme para juntos crear un documento de talla profesional.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
1. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.1. Justificación	13
1.2. Objetivos	15
1.2.1. Objetivo general	15
1.2.2. Objetivos específicos	15
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	16
2.1. Eco-eficiencia:.....	16
2.2. Eco-diseño:	18
2.3. Eco-innovación:	19
2.4. Eco - innovación como negocio:.....	19
2.5. Tipos de plástico:	20
2.5.1. Tereftalato de polietileno (PET):	21
2.5.2. Polietileno de alta densidad (PEAD) y baja densidad (PEBD):.....	21
2.5.3. Poliestireno (PS):	21
2.5.4. Polipropileno (PP):.....	21
2.5.5. Policloruro de vinilo (PVC):	22
2.6. Sistema de identificación de los tipos de plástico:.....	22
2.7. Procesos de tratamiento a plásticos:.....	23
2.7.1. Extrusión:.....	23
2.7.2. Calandrado:	23
2.7.3. Rotomoldeo:.....	23
2.7.4. Moldeo por compresión:	24
2.8. Estiba plástica:	24
2.9. Tipos de reciclaje plástico:.....	25
2.10. Aporte del reciclaje plástico para Colombia:	25
2.11. Ventajas de las empresas que son eco-eficientes:	26
2.12. Panorama internacional del reciclaje en Colombia:.....	26

3. METODOLOGÍA	28
3.1. Herramienta “PESTEL”	28
3.2. Herramienta “Business Model Canvas”	28
3.3. Herramienta “Financial Risk”	29
3.4. Herramienta “Roadmap”	29
4. APLICACIÓN Y RESULTADOS.....	30
4.1. Herramienta “PESTEL”	30
4.1.1. Análisis político	30
4.1.2. Análisis económico.....	32
4.1.3. Análisis social	33
4.1.4. Análisis tecnológico.....	34
4.1.5. Análisis ecológico.....	35
4.1.6. Análisis legal.....	36
4.2. Herramienta “Business Model Canvas”	38
4.3. Herramienta “Financial Risk”	40
4.3.1. Flujo de caja.....	40
4.3.2. Tasa de evaluación	41
4.3.3. Valor presente neto	41
4.3.4. Beneficio / costo	42
4.3.5. Saldo neto uniforme	42
4.3.6. Periodo de recuperación de la inversión	42
4.3.7. Tasa interna de retorno.....	43
4.3.8. Tasa verdadera de rentabilidad	43
4.4. Herramienta “Roadmap”	44
5. CONCLUSIONES	47
6. RECOMENDACIONES.....	49
BIBLIOGRAFÍA	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Indicadores eco-eficientes.....	17
Tabla 2: Aplicación herramienta “Business Model Canvas”	38
Tabla 3: Flujo operacional	40
Tabla 4: Flujo de caja.....	40
Tabla 5: Aplicación herramienta “Roadmap”	44

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Identificación de plásticos	22
Ilustración 2: Estiba plástica	24
Ilustración 3: Importancia del factor ambiental en compra de estibas plásticas.....	36

GLOSARIO

PEAD: Polietileno de alta densidad.

PEBD: Polietileno de baja densidad.

PESTEL: herramienta que permite el análisis contextual de los elementos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales que le convergen a un determinado proyecto.

PET: Tereftalato de polietileno.

PP: Polipropileno.

PS: Poliestireno.

RESUMEN

El deterioro ambiental, causado por la industria de los plásticos en el mundo, ha generado diversos problemas reflejados principalmente en contaminación natural y deterioro de ecosistemas. Lo anterior, ha impulsado diversos pensamientos y estrategias que promueven el reciclaje y el uso de herramientas para mitigar los impactos y generar nuevos modelos de negocio con la misma viabilidad económica que los convencionales.

La eco-eficiencia, la eco-innovación y el eco-diseño son herramientas que no solo proponen soluciones para la problemática actual, sino también, incentivan el uso prácticas tradicionales como el reciclaje el cual ha venido demostrando con cifras contundentes su importancia y necesidad.

En línea con lo anterior, este proyecto busca demostrar la viabilidad económica a partir de la fabricación de estibas con plástico reciclado, por medio de la aplicación de herramientas de eco-eficiencia y eco-innovación. El proyecto se desarrollará en la empresa Consult Green, dedicada a la gestión de residuos industriales desde hace más de 5 años en la ciudad de Bogotá. Durante el desarrollo del mismo se describirán, aplicarán y analizarán varias herramientas con el objetivo de demostrar que reciclaje de plásticos puede ser un modelo de negocio tan rentable como cualquiera de los que hoy en día gobierna nuestra economía.

Palabras clave: Reciclaje plástico, eco eficiencia, medio ambiente, economía medioambiental.

ABSTRACT

The environmental deterioration, caused by the plastics industry in the world, has generated several problems mainly in contamination and deterioration of ecosystems. This has led to various thoughts and strategies that promote recycling and the use of tools to mitigate impacts and generate new business models with the same economic viability as conventional ones.

Eco-efficiency, eco-innovation and eco-design are tools that not only propose solutions to the real problems, but also encourage the use of traditional methods such as recycling of what has been demonstrated with strong figures its importance and need.

In line with the above, this project seeks to demonstrate economic viability from the manufacture of recycled plastic tanks, through the application of eco-efficiency and eco-innovation tools. The project was developed in the company Consult Green, dedicated to the management of industrial waste for more than 5 years in the city of Bogotá. During the development of the same, several tools are described, applied and analyzed with the aim of demonstrating that recycling plastics can be as profitable a business model as any that today governs our economy.

Key words: Plastic recycling, eco efficiency, environment, environmental economy

INTRODUCCIÓN

Consult Green S.A.S. es una Empresa Colombiana, radicada en Bogotá, que tiene por objetivo social la gestión de residuos industriales aprovechables como el plástico, el cartón, el papel y los metales. Al considerar el deterioro actual del medio ambiente, y teniendo en cuenta que todos estos residuos impactan negativamente la naturaleza, se pensó en realizar un modelo con acciones prácticas que pudieran llevarlo a un modelo de negocio y de esta manera aprovechar una necesidad ambiental para convertirla en una oportunidad de crecimiento comercial.

En la actualidad, la operación de la organización se limita a realizar la logística (recolección y transporte) de los residuos aprovechables, hacer capacitaciones empresariales, entregar certificados ambientales e impulsar campañas en pro del reciclaje, pero no va más allá, es decir no completa el ciclo de todos los residuos que recolecta, lo cual puede considerarse una oportunidad que va de la mano con la razón de ser de la organización. Como se observa, aunque es una apropiada gestión, no agrega valor al tratamiento de residuos y es aquí, por medio de la integración hacia adelante y el uso de herramientas de eco-innovación, donde se identifica una oportunidad de negocio que puede complementar las operaciones y generar utilidades.

Es importante mencionar que el tráfico de estibas ha ido elevando su participación en el comercio internacional y nacional en los últimos años, debido a la creciente ola de consumismo y obsolescencia programada con la que las industrias producen hoy en día. Las estibas hacen parte del embalaje de los miles de productos que consumimos y pueden estar fabricadas a partir de madera o plástico. No obstante, las estibas de madera poseen algunas limitantes ya que son vulnerables al ataque de plagas y deterioro por el clima. Por su parte, las estibas de plástico tienen propiedades como resistencia al cambio climático, flexibilidad y blindaje contra plagas y es por ende que se piensa en una oportunidad para explotar, si se le añade que el proyecto busca integrar el reciclaje de la materia prima en la cadena productiva.

Por lo tanto, no es un problema el que se presenta, sino una oportunidad de mejora que puede ser estudiada, aplicada y explotada a través de la implementación de eco-eficiencia en

plásticos como el PET, PEAD, PEBD, PS Y PP, los cuales por su composición permiten ser combinados y extrudidos para la construcción de nuevos elementos.

1. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Justificación

La economía y el medio ambiente son conceptos que hoy en día no se observan tan separados como hace unos años. Por su parte la economía es el estudio de las relaciones económicas manipuladas por sociedad y la ecología se encarga de estudiar las relaciones entre los ecosistemas y los recursos propios de la naturaleza. Además de esto, la economía moderna, en su afán de ser auto-sostenible, ha incentivado el uso de recursos naturales de manera más consiente y moderada y es aquí donde ambos conceptos deben ser analizados como sistemas similares. Si bien los sistemas productivos cumplen su función industrial y comercial, es necesario mencionar que los insumos que necesitan son netamente elementos del medio ambiente. Ejemplo de lo anterior, es el plástico, el cual para ser fabricado necesita del petróleo.

En Colombia, según el MCIT¹ la producción de derivados del petróleo aumento en un 2,1% para el año 2014, cifra que alarma ya que la tendencia es para que disminuya teniendo en cuenta la situación del medio ambiente y el daño que le hace el plástico al mismo por su condición de difícil degradación. Los efectos son tan negativos que incluso se han detectado islas de plástico en el océano y prueba de ello fue la publicación del diario español El Mundo, en el que se expone que la cantidad estimada de plástico que flota en la superficie del océano está entre 7.000 y 35.000 toneladas (Corral, 2014). El problema es tan alarmante que incluso han catalogado a esta acumulación de residuos derivados del petróleo como el séptimo continente ya que se estima que exista un millón de pedazos de plástico por cada kilómetro cuadrado.

De igual manera, este tipo de contaminación afecta los ecosistemas ya que residuos del PET y el PP pueden llegar a incidir negativamente con el desarrollo de las especies, que por su ciclo de apareamiento, suelen tener contacto con grandes volúmenes de desperdicio. Un ejemplo de lo anterior es el caso de las tortugas, las cuales confunden el plástico con alimento

¹ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

al asumirlo como medusas u algas. Una vez estos animales ingieren dicho material, no digerible, pueden morir por problemas gástricos al obstruirse sus vías digestivas.

Por otra parte, hoy en día, está inmersa en la mayoría de las empresas la tendencia del desarrollo sostenible, el cual consiste en aquel que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin perjudicar a las futuras (Portafolio, 2008). Este concepto no solo deber ser una tendencia, es urgente que se convierta en una realidad, y para lograrlo debemos entregar a nuestros futuros el patrimonio natural de nuestro planeta en mejores condiciones de las que lo recibimos. El reto para conseguirlo consiste en trabajar a partir de las investigaciones realizadas en los últimos años, en las cuales se expone como a partir de la implementación de herramientas y modelos eco-eficientes sobre residuos industriales como el plástico, se puede disminuir la huella ecológica y preservar la vida natural.

La empresa Consult Green, hoy en día recolecta importantes volúmenes de plástico de Tereftalato de polietileno (PET), Polietileno de alta densidad (PEAD) y baja densidad (PEBD), Poliestireno (PS) y Polipropileno (PP), los cuales, por su composición molecular y estructural, tienen la capacidad de ser re-producido y re-vendidos, y es en esta afirmación en donde se encuentra la razón de ser de la propuesta. Se trata de mostrar la viabilidad eco-eficiente y económica del reciclaje de plásticos al proponer ampliar la operación actual, teniendo en cuenta que la empresa se limita hacer el papel de puente entre la organización que lo desecha con la que lo re-procesa. El fin es generar una línea de producción que permita incrementar el mercado de la empresa, obtener mayor reconocimiento nacional y diversificar sus fuentes de ingresos. Es importante mencionar que la rentabilidad organizacional de la actualidad está sujeta a la capacidad que se tenga para incorporar la dimensión ambiental en la estrategia competitiva de la empresa. Existen muchos ejemplos en los que se demuestra el éxito empresarial, basado en rentabilidad, en donde las ganancias rebosan a partir de la gestión ambiental. Es por ende, que a partir de una necesidad medioambiental, nace una idea de negocio con proyección sostenible y rentable para la empresa Consult Green.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar por medio de herramientas de eco-innovación y eco-eficiencia la viabilidad del reciclaje plástico (PET, PEAD, PEBD, PS Y PP) en la fabricación de estibas plásticas como modelo de negocio.

1.2.2. Objetivos específicos

- Aplicar la herramienta “PESTEL”, con el fin de validar y dar visibilidad el respaldo político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal en el cual se desenvolvería el proyecto.
- Aplicar la herramienta “CANVAS”, con el fin de estructurar y delimitar los factores internos y externos que agregarían valor al momento de desarrollar el proyecto.
- Aplicar la herramienta “FINANCIAL RISK”, con el fin de evaluar la viabilidad financiera del reciclaje de plásticos aplicado en el actual proyecto.
- Aplicar la herramienta “ROADMAP”, con el fin de planificar el desarrollo del proyecto.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se definirán algunos conceptos bases para el desarrollo del proyecto, que darán bases y lineamientos al momento de aplicar las herramientas de eco-eficiencia y plantear el modelo de negocio a partir del reciclaje plástico. Se definirán elementos como eco-eficiencia, eco-innovación y eco-diseño, tipos de reciclaje plástico, tipos de plástico y aportes del reciclaje para la industria colombiana.

2.1. Eco-eficiencia:

Se define como el concepto de fabricar la mayor cantidad de productos y servicios a partir de la utilización de menos recursos y creando menos desechos y contaminación (WBCSD, 1992). La eco-eficiencia abarca varios elementos interrelacionados entre si y que trabajan simultáneamente el pro de la conservación del medio ambiente. Según la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de las Naciones Unidas, la eco-eficiencia va más allá de la protección del medio ambiente, puesto que involucra variables como costos, controles, y organismos gubernamentales, productivos y económicos, que además de buscar soluciones medioambientales, buscan proporcionar ayudas, convenios y lineamientos para, a partir de la eco-eficiencia, garantizar una vida con mejores condiciones. (Leal, 2005).

Por otra parte, es importante resaltar que la eco-eficiencia puede ser medida y prueba de lo anterior es el trabajo que ha venido desarrollando el gobierno Peruano, en el cual se han dictado algunos de los indicadores por los cuales cualquier institución podría ser medida y controlada (MAP, 2009):

Tabla 1:

Indicadores eco-eficientes

Componente	Indicador	Unidad o parámetro	Fuente de datos
Agua	Consumo de agua por persona	m ³ de agua consumida/ Número de personas	Recibo de la empresa de agua
Energía	Consumo de energía eléctrica por persona	Kw.h de energía eléctrica consumida/Número de personas	Recibo de la empresa de electricidad.
Papel y Materiales	Consumo de papel bond por personas	Kg. de papel consumido mensualmente/ Número de personas	Facturas de compras
	Consumo otros papeles y sobres por personas	Kg. de papel consumido mensualmente/ Número de personas	Facturas de compras
	Consumo Cartucho de tintas de impresora y Tóners por personas	Unidad de cartuchos/número de personas	Facturas de compras
Combustible	Consumo de combustible mensual	Gls. consumidos	Factura de consumo de las estaciones de servicios.
Generación de residuos	Residuos de Papel y cartón por personas	Kg. de residuos generados / Número de personas	Reporte de la empresa prestadora de servicios. Recibo de venta de residuos
	Residuos de vidrios por personas	Kg. de residuos generados / Número de personas	Reporte de la empresa prestadora de servicios.
	Residuos de plásticos por personas	Kg. de residuos generados / Número de personas	Recibo de venta de residuos
	Residuos de Cartucho de tintas y tóner por personas	Unidades de cartuchos de tintas y tóner generados	Reporte de la empresa prestadora de servicios.
	Residuos de aluminio y otros metales por personas	Kg. de residuos generados / Número de personas	Recibo de venta de residuos

Fuente: Ministerio de Ambiente Peruano. (s.f.). Decreto Supremo N° 009-2009-MINAM. Recuperado el 08 de Enero de 2017, de <http://ecoeficiencia.minam.gob.pe/public/docs/29.pdf>

A partir de la anterior tabla, se puede concluir que la eco-eficiencia es una herramienta que permite dar apoyo a la toma de decisiones en ambientes productivos e incluso podría ser aplicada hoy en día en proyectos de cualquier tipo de desarrollo. Muestra de lo anterior es el aumento de proyectos de carácter eco-eficientes ya que en los últimos 7 años más de 300

proyectos han tratado temas de este aspecto, para dar respuesta a investigaciones de mercado y desarrollo de productos. Estos proyectos han culminado con resultados exitosos y replicables en cualquier ámbito (Kicherer, Schaltegger, & Beatriz, 2007). Lo anterior es una muestra de la importancia de implementar este concepto, medirlo y ejercer lineamientos para su debido control.

2.2. Eco-diseño:

Son todas aquellas acciones involucradas con el diseño, como agregar valor, color o estética, dirigidas a la conservación del medio ambiente desde el desarrollo y la ingeniería de los productos y procesos para aportar a la responsabilidad social. Este conjunto de acciones incluyen el uso de menos materiales, procesos productivos con tecnologías de ahorro, transporte optimizado y con menos impactos de contaminación del aire, e incluso el tratamiento una vez es convertido en basura. El eco-diseño está estrechamente ligado con el ciclo de vida de los productos, puesto que involucra toda la cadena productiva y tiene en cuenta parámetros de descomposición y consumo de energía.

Cabe señalar que el eco-diseño puede llegar a integrar elementos sociales, económicos y ambientales e incluir dentro de sus beneficios:

- Uso del 95% de material reciclado
- Eliminación de productos tóxicos
- Reutilización parcial o total en la etapa final del producto

Como se observa, estas acciones, no solo están impactando en el medio ambiente como tal, sino también en la salud de la humanidad, ya que al evitar el consumo de tóxicos en los procesos, se disminuirán, así mismo, los miles de casos de perjuicios a la salud por el contacto con productos altamente contaminados (Rieradevall, 2000).

Por otra parte, se está llevando a cabo la metodología del eco indicador o “The Eco-indicator 99” la cual tiene como propósito evaluar el impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida de los productos. Este incluye dentro de sus lineamientos la salud humana, la calidad del ecosistema y los recursos involucrados (Mark Goeldkoop, 2001). Lo anterior, es una muestra de la preocupación humana por la realidad medioambiental en la que se está viviendo y las

acciones emprendidas para mitigarla. Para el caso de los plásticos, algunos indicadores que podrían aplicar son el porcentaje del petróleo utilizado en la fabricación de plásticos y la tasa de fabricación de nuevos materiales a partir de plásticos reciclados. Empezar por medir el impacto de lo que se produce es un buen inicio y un excelente complemento que respalda la razón de ser del eco-diseño.

2.3. Eco-innovación:

Es el proceso de desarrollo que busca cualquier tipo de beneficio sostenible y responsable con los recursos naturales, a partir de innovación aplicada cualquier tipo de elemento relacionado con la ecología. Este proceso ha venido incrementando su participación en las industrias y gobiernos, puesto que además de ser llamativo por la capacidad de invención, trae beneficios que impactan directamente las finanzas. Es por ende que organismos como la UE (Unión Europea) destinan más de 430 millones de Euros en proyectos que involucren tecnología y desarrollo medio ambiental y además, poseen más de 200 millones de Euros provenientes de patrocinios y donaciones (Comisión Europea). Por otra parte, la eco-innovación facilita y potencializa el crecimiento de las industrias como la del plástico, agregando valor a los procesos y haciendo frente a los obstáculos que supone el estado actual de la naturaleza. Este proceso, sugiere que antes de implantar un proceso e iniciar con desarrollos, se debe empezar con un cambio en la estrategia mental y en cómo se percibe un modelo de negocio basado en la eco-innovación (European Commission, 2014).

2.4. Eco - innovación como negocio:

El negocio del reciclaje en derivados del petróleo ha venido tomando tanta fuerza en los últimos diez años que para el año 2009, el negocio del reciclaje plástico había movido más de 350 millones de pesos al año en Colombia. Esta cifra, aunque difícil de creer, es justificable si se piensa en que dicho residuo representa hasta el 50% de la materia prima empleada en el sector industrial y es la fuente de empleo para más de 300.000 familias de bajos recursos (Revista Dinero, 2009).

Adicionalmente, hoy en día, empresas como Polímeros Reciclados², en su afán por crecer económicamente y promover el cuidado del medio ambiente, se han decidido a apostarle a la creación de productos a partir de la eco-innovación. Su principio se basa en utilizar las propiedades del plástico para crear productos que hoy en día son vulnerables a las bacterias y otros elementos a los cuales el plástico posee resistencia. Es así como por medio de la marca “Ecomodulares” aprovechan una desventaja ambiental y la convierten en una ventaja competitiva. Dicha compañía aspira a vender 300.000 dólares anuales en construcción de proyectos que van desde parques infantiles hasta muelles costeros a base de plástico tratado (El Espectador, 2014)

Por otra parte, otro caso de éxito para el mercado colombiano, que impulsa el modelo de eco - innovación como negocio rentable es el de la empresa Aproplast³, la cual desde el 2008, se ha dedicado a la producción de PET⁴ reciclado, con el objeto de producir nuevamente botellas o empaques para alimentos para el consumo humano. Hoy en día, la compañía procesa cerca de 1.800 toneladas de PET recuperado por año y lo transforma en RPET⁵ grado botella. Es decir, rescata dicho residuo de ir a un relleno sanitario y lo reintegra al ciclo productivo para aplicaciones de alto valor. Dicha empresa se ha destacado en América Latina por sus procesos e innovación tecnológica, la cual le ha permitido optimizar sus operaciones internas de re-tratamiento, y tomar el liderazgo comercial en el reaprovechamiento y distribución de este nuevo producto sustentado en la rentabilidad organizacional (Tecnología del Plástico, 2012).

2.5. Tipos de plástico:

² **Polímeros Reciclados SAS:** es una empresa privada dentro de empresas de productos de plástico expansible fundada en el 2014. Con 6 empleados, la empresa es un poco más grande que el promedio de empresas de productos de plástico expansible. (El Espectador, 2014)

³ **APROPLAST S.A.S:** empresa dedicada desde su fundación hace 27 años en la capital de Colombia, Bogotá D.C. a la recuperación, comercialización y transformación de materiales plásticos de tipo rígido, provenientes tanto de fuentes post-consumo como post-industrial.

⁴ **PET:** Tereftalato de polietileno

⁵ **RPET:** PET reciclado

2.5.1. Tereftalato de polietileno (PET):

Está compuesto por 23% gas, 13% aire y 64% petróleo crudo. Sus principales componentes son el paraxileno, el ácido tereftálico y el etilenglicol. Se usa en botellas de agua y aceites, envases de la farmacia, tejas, cintas de grabación y alfombras. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004)

2.5.2. Polietileno de alta densidad (PEAD) y baja densidad (PEBD):

El polietileno es producido por el etileno derivado del petróleo. El etileno se somete en un reactor a un proceso de polimerización, realizado en presencia de un catalizador, el cual posibilita la formación de polímeros, que en el producto final tienen la forma de gránulos, denominados pellets. El PEAD es conocido comúnmente como “soplado” y es utilizado en envases de detergentes, tanques, recubrimiento de cables y conos de señalización. Por su parte, el PEBD es conocido como “película” y es usado para la fabricación de bolsas de basura, laminas adhesivas y contenedores (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

2.5.3. Poliestireno (PS):

Resulta de la síntesis orgánica entre dos hidrocarburos provenientes del petróleo; el etileno y el benceno. Estos a su vez, forman el monómero del estireno que se polimeriza al poliestireno. Su principal aplicación es en la fabricación de desechables. Sin embargo, también es utilizado para la crear carcasas de equipos electrónicos, envases para cosméticos, divisores de baños y artículos de decoración (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

2.5.4. Polipropileno (PP):

Es un hidrocarburo perteneciente a la rama de las poliolefinas y es producido a partir de la polimerización del propileno. Su estructura molecular está compuesta por un grupo metilo (CH₃) unido a un grupovinilo (CH₂)⁵. Es usado comúnmente para la fabricación de muebles plásticos, juguetería y bolsas en general (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

2.5.5. Policloruro de vinilo (PVC):

Se compone por sal común y petróleo o gas natural. Del petróleo se obtiene etileno mediante un proceso de craqueo. Por su parte, la sal es disuelta en agua y sometida a electrólisis para separar el cloro presente en ella. El etileno y el cloro se combinan para formar el dicloroetileno, compuesto que se convierte en cloruro de vinilo monómero mediante un proceso de destilación. De la polimerización del cloruro de vinilo se obtiene el PVC. Su principal aplicación está en las tuberías y accesorios para el suministro de agua potable, componentes para la construcción, cielorrasos y tarjetas bancarias (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

2.6. Sistema de identificación de los tipos de plástico:

Ilustración 1:

Identificación de plásticos

Tereftalato de Polietileno PET	Polietileno de alta densidad PEAD	Policloruro de vinilo PVC	Polietileno de baja densidad PEBD	Polipropileno PP	Poliestireno PS	Otros
						

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Julio de 2004). Sectores Plásticos.

2.7. Procesos de tratamiento a plásticos:

2.7.1. Extrusión:

En la extrusión el plástico recibe una nueva forma, después de haber sido fundido completamente. Este proceso es realizado una vez el plástico se encuentra molido dentro de una maquina extrusora, la cual está conformada por tres partes; la tolva, encargada de alimentar a la extrusora con el material que se ha de transformar, los tornillos, los cuales desempeña las funciones de cargar, transportar, fundir y homogenizar el plástico y, por ello, es considerado como la pieza clave de la extrusora. Por último, el dado o cabezal, se encarga de darle el perfil deseado al plástico procesado ya sea para fabricar pellets o rellenar moldes (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo sostenible, 2008).

2.7.2. Calandrado:

Es utilizado para producir láminas y películas, por medio de cilindros que comprimen el material pre-plastificado con el fin de llevarlo al espesor deseado y luego realizar el proceso de enfriamiento. Es importante tener precaución en la temperatura y velocidad de rotación de los cilindros. Sus aplicaciones son principalmente para cubiertas de PVC (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

2.7.3. Rotomoldeo:

Proceso en el cual un molde es llenado con resina líquida y es rotado de manera bidireccional con altas temperaturas hasta que dicha resina se solidifica en función del molde inicial. En este proceso interviene la fuerza de gravedad y se emplean velocidades bajas con el fin de limitar la fuerza centrífuga (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

2.7.4. Moldeo por compresión:

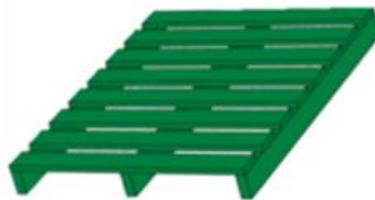
Es un proceso post-extrusión que consiste en colocar en el fondo de un molde caliente, una cantidad de plástico fundido (proceso de extrusión) con el fin de unir dos mitades y comprimir dicho material hasta darle forma de la cavidad involucrada. Una vez realizado dicho proceso se enfría para que se solidifique y se retira el molde (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

2.8. Estiba plástica:

Es un elemento de plástico o madera en forma rectangular que sirve para transportar productos de manera organizada y optimizando procesos de almacenamiento logístico.

Ilustración 2:

Estiba plástica



Fuente: Ecoformas. Estiba plástica 2-38. Recuperado de: <http://www.ecoformas.com/>

2.9. Tipos de reciclaje plástico:

Hoy en día, existen cuatro métodos en el tratamiento del reciclado de los mismos, denominados primario, secundario, terciario y cuaternario. El primero de ellos es utilizado en un bajo porcentaje, debido a que su proceso es netamente mecánico y no permite añadir valor al residuo original. El tratamiento secundario, en cambio, se caracteriza por un proceso de fusión en el cual los residuos pueden convertirse en productos diferentes, lo cual amplía su rango de reutilización. Actualmente, este método es el más usado particularmente en la industria de los automóviles. El proceso terciario, en cambio, se basa en el aprovechamiento de los elementos constitutivos del plástico por medio de interacciones químicas o térmicas y es usado principalmente en la industria petroquímica. Finalmente, el reciclado cuaternario permite la recuperación de energía por medio de la incineración del residuo. Sin embargo, ha tenido críticas por su impacto medioambiental (Arandes, Bilbao, & Valerio, 2004).

2.10. Aporte del reciclaje plástico para Colombia:

Dejando a un lado el beneficio natural que amerita el reciclaje plástico, por todo lo que se ha descrito anteriormente, es vital mencionar dos grandes aportes del mismo que hoy en día están siendo determinantes para el desarrollo de Colombia. Se trata de los aspectos social y económico.

Por su parte, el aporte social del reciclaje plástico para Colombia, se ve reflejado en dos elementos. El primero de ellos es la generación de empleo que para el año 2009 fue de aproximadamente 300.000 familias, cifra que sin lugar a dudas es contundente para el porcentaje de desempleo que se vive en nuestro país. No obstante, para este año el tema del reciclaje hasta ahora empezaba a tener una acogida por el país y no había programas del gobierno como “Basura Cero” que actualmente, impulsan la creación de empleo basado en la actividad de reciclar. Lo anterior, supone un aumento considerable para este año que sin lugar a dudas aporta al desarrollo social, evita la delincuencia común y propone una fuente de ingresos alternativa y asequible para las personas de bajos recursos o que no cuentan con oportunidades laborales por cualquiera que sea su caso. En segundo lugar, está el aporte de cultura ambiental que siembra el reciclaje a cada uno de los colombianos. Tener clara la

situación de la naturaleza y pensar de manera sostenible no solo ayudará al planeta sino facilitará las operaciones para las empresas encargadas del reciclaje.

En segundo lugar, el aspecto económico está sustentado en la ganancia que reciben todas las empresas involucradas en el reciclaje ya sea como intermediarias o como re-productoras. Existen muchas empresas dedicadas a esta actividad en la actualidad, las cuales aparte de hacer su labor ambiental, también tienen una relación directa con el Estado en el pago de impuestos y aportes al PIB nacional.

2.11. Ventajas de las empresas que son eco-eficientes:

Aunque no existen disminuciones tributarias, descuentos financieros, etc. para las empresas colombianas que deciden hacer planes de reciclaje o contratar empresas dedicadas a este, si existe un beneficio intangible expuesto por los consumidores. Se trata de la preferencia que hoy en día, los colombianos han empezado a tener por aquellas empresas “verdes” que se preocupan por el medio ambiente, tal y como lo afirma Iván García, gerente general de Consult Green “la tendencia por los consumidores es la de premiar con su compra a las empresas que tengan responsabilidad ambiental y social” (García, 2016). Es claro que la rentabilidad organizacional de cualquiera que sea la empresa, está sujeta a los clientes quienes son los que aportan con las compras directas y el mercadeo voz a voz. Por ende, una empresa que cuente con un plan de manejo de residuos o que en su defecto sea sub-contratado, es propensa a tener un mayor reconocimiento comercial, un mayor número de clientes y una mayor rentabilidad.

2.12. Panorama internacional del reciclaje en Colombia:

El mercado del plástico y demás materiales reciclables en Colombia, está influenciado en cierta proporción por los mercados internacionales en consecuencia del auge del comercio exterior. Muestra de lo anterior, es el dato arrojado por el DANE en el año 2011 en el que se observa la realización de 8 exportaciones que representan el 4,04% del acumulado de diez años atrás. Esta cifra hace referencia entre el 2008 y el 2011 a ventas por US \$112 millones de dólares. Por su parte, las importaciones también muestran un notorio crecimiento entre el 2000 y el 2011 que totalizan ventas de US \$245,75 millones de dólares (Aluna Consultores Limitada,

2011). Lo anterior no solo refleja una insuficiencia en el mercado nacional para la consecución de materias primas, sino respalda la oportunidad de negocio planteada, la cual impulsa la recuperación del plástico con el fin de producir bienes para el mercado colombiano y de igual manera dan un panorama favorable si se piensa en expandir el mercado de los reciclables.

3. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta lo mencionado con anterioridad, se pretende demostrar la viabilidad del reciclaje de plásticos PET, PEAD, PEBD, PS Y PP como modelo de negocio al transformarlos en estibas plásticas, utilizando una serie de herramientas de eco-innovación, eco-eficiencia y finanzas. Lo anterior, le permitiría a la empresa Consult Green tener un respaldo investigativo para aceptar e implementar el proyecto. Para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta se aplicaran y desarrollaran cuatro (4) herramientas independientes que irán dando argumentos y respaldos para la ejecución de la misma.

3.1. Herramienta “PESTEL”

La herramienta PESTEL es una herramienta utilizada principalmente para contextualizar algún proyecto o campaña que se vaya a desarrollar. Incluye dentro de sus criterios el análisis político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal. En cada uno de ellos se analizan los principales elementos y se aterrizan al contexto del proyecto que para este caso serán los derivados del petróleo, el reciclaje y la industria de estibas.

3.2. Herramienta “Business Model Canvas”

El modelo “CANVAS” es utilizado cotidianamente con el objetivo de describir y analizar el modelo de negocio de un proyecto y atrapar la manera por la cual agregara valor. A partir de este es posible identificar la estrategia más acertada para llevar a cabo el modelo de negocio priorizando la entrega de valor como diferenciador.

3.3. Herramienta “Financial Risk”

Modelo que permite analizar e identificar los posibles riesgos financieros si se llegase a implementar el proyecto. Se ejecuta basado en un periodo de tiempo futuro a cinco (5) años y da cuenta de los principales indicadores corporativos financieros: flujo de caja, tasa de evaluación, valor presente neto, beneficio/costo, saldo neto uniforme, periodo de recuperación de la inversión, tasa interna de retorno, tasa verdadera de rentabilidad. Una vez se ejecuta esta herramienta, es posible determinar la viabilidad financiera del proyecto. Cabe resaltar que para el desarrollo de esta herramienta, se realizaron estudios de amortización, nomina, costos administrativos, costos de distribución y pronósticos de demanda que estarán visibles en los anexos.

3.4. Herramienta “Roadmap”

La herramienta Roadmap u hoja de ruta en castellano, es un modelo que permite establecer en un periodo de tiempo, como se llevara a cabo la ejecución de un proyecto. Para este caso, se decidió utilizar un horizonte anual dividido en cuatro trimestres en los cuales se irán desarrollando cada una de las etapas de la propuesta, iniciando en la presentación de la misma hasta la facturación y mejora continua eco-eficiente de los procesos.

Se estima que la duración sea un año debido a que las maquinas deberán importarse desde Asia y se deberá construir un módulo de enfriamiento para las estibas que contempla el proceso de producción. Cabe resaltar que las maquinas poseen tecnología eco-eficiente que disminuye el consumo de energía y aumenta la productividad por Kgw consumido.

En la actividad de producción, se deberán realizar pruebas piloto y estibas de prueba con el fin de garantizar, una vez salga al mercado el producto la calidad del mismo. De esta manera, se podrá comprobar la razón de ser de esta propuesta, contribuir a la conservación del medio ambiente y demostrar que la eco-eficiencia es un modelo de negocio rentable, con ventaja competitiva y con proyección de larga perduración en el tiempo.

4. APLICACIÓN Y RESULTADOS

En este capítulo se llevarán a cabo el desarrollo y aplicación de las herramientas descritas en el anterior capítulo, con el objetivo de encontrar respuestas a los objetivos planteados con anterioridad y afirmar la viabilidad del proyecto. Para el desarrollo de la herramienta “PESTEL” se tomaron datos e información actualizada de los diferentes apéndices que contiene esta metodología (política, economía, social, tecnología, ecológico y legal) e incluso se realizó una encuesta para determinar la importancia del factor legal. En la herramienta “Business Model Canvas” se analizaron los factores internos y externos de la propuesta que agregarían valor y ventaja competitiva. Para la tercera herramienta, el “Financial Risk” se utilizaron datos exactos de la compañía Consult Green, los cuales permitieron tener datos de alta confiabilidad en lo que sería el desarrollo del proyecto y su viabilidad económica en un horizonte de tiempo de 5 años. Finalmente, para la herramienta “Roadmap” se tuvieron en cuenta todos los tiempos para llevar a cabo el desarrollo del modelo de negocio y se construyó una hoja de ruta aplicada a un año.

4.1. Herramienta “PESTEL”

4.1.1. Análisis político

En Colombia, el horizonte financiero y político de los recientes años ha impactado de manera positiva al comercio de plásticos, especialmente de PEAD, PEBD y PP, debido al aumento de flexibles utilizados principalmente en empaques. Según el presidente de

Acoplásticos⁶, las empresas productoras de empaques representan más de 50% del total de derivados plásticos que se producen en Colombia (Acoplásticos, 2016). Cifra que sin lugar a dudas responde a la gran mayoría de políticas generadas en pro del sector tanto de comercio internacional como de emprendimiento nacional.

Por otra parte, con la formalización de los diálogos de paz y el fin del conflicto armado que ha azotado a Colombia durante más de medio siglo, se busca una estabilidad para llevar a nuestro pueblo a un nivel más de desarrollo, en particular la industria de derivados del petróleo, el cual es un musculo de vital importancia para la economía del país. Cabe resaltar que Colombia hace parte del pequeño porcentaje de países privilegiados que poseen y pueden explotar este recurso natural. Siguiendo con lo anterior, con el fin de este conflicto se busca que los empresarios, no solo extranjeros sino también los nacionales inviertan y sigan promoviendo el desarrollo de políticas más amables que permitan desarrollar y solidificar una industria con mayor fuerza y segura de su potencial.

Finalmente, diversas políticas han venido incentivando tanto el crecimiento de la industria de petroquímicos, como el emprendimiento social y medio ambiental a nivel nacional. Prueba de ello son los más de 600 proyectos creados en el departamento antioqueño en los cuales no solo se busca la conservación de la naturaleza sino el mostrar a Colombia como atractivo a los inversionistas extranjeros. Iniciativas como la producción de tuberías con PET, eco-casas a partir de plástico reciclado y reutilización de llantas y la compactación discos son algunas de los proyectos que día a día, con el apoyo de entidades gubernamentales aportan desarrollo y conservación de nuestro ecosistema (Mendoza, 2014).

En conclusión, el panorama político para el desarrollo del proyecto resulta bastante favorable, ya que el país se ha dado cuenta de la necesidad del reciclaje plástico y se han visto en obras tangibles el apoyo gubernamental y de políticas que promueven y respaldan el desarrollo de este tipo de propuestas.

⁶ **ACOPLÁSTICOS**: fundada en 1961, es una entidad gremial colombiana, sin ánimo de lucro, que reúne y representa a las empresas de las cadenas productivas químicas, que incluyen las industrias del plástico, caucho, pinturas y tintas (recubrimientos), fibras, petroquímica y sus relacionadas.

4.1.2. Análisis económico

En la actualidad, la economía de nuestro país se ha visto afectada por la devaluación de la moneda nacional frente al dólar. Aunque paradójico, las exportaciones disminuyeron su participación en la balanza comercial mientras que las importaciones tuvieron un aumento particular que sin lugar a dudas no le conviene al crecimiento de la industria nacional y en especial a la de petroquímicos, si se tiene en cuenta que somos un país referente en este sector.

Por otra parte, con la firma de la paz en Colombia, se espera el aumento de la inversión nacional e internacional, teniendo en cuenta la restructuración de tierras que se dará con la misma y el aumento en la seguridad nacional. Países como Estados Unidos, Cuba y Noruega, se han visto bastante interesados con este proceso de cambio y han sido patrocinadores económicos para el movimiento post-conflicto, en cual incluye inversión para varios de los principales sectores de nuestro país como el industrial y medio ambiental.

No obstante, todo no podía ser positivo, según la revista Dinero “la actividad económica global permanece frágil y con riesgo de estancarse” y esto sin dudas debilita la confianza de los principales inversionistas, lo que a su vez hace que se vuelvan frágiles las economías y se frente el proceso de inversión en nuestro país. (Revista Dinero, 2016). Es por ende, que se espera un crecimiento bajo de la economía mundial para lo que resta del 2016. El reto de nuestro país, será explotar los recursos naturales con inteligencia y eficacia utilizando el poder económico de los comoditis e incentivando la asociación con países vecinos con los cuales compartamos similitud de recursos.

Por su parte, el panorama internacional de los derivados del petróleo, aplicado a nuestro país, arroja un parte de tranquilidad teniendo en cuenta que la depreciación del peso no tendrá impacto positivo en la competitividad del comercio internacional, debido a que las divisas de nuestros principales rivales también se devaluaron.

Finalmente, las proyecciones de los expertos apuntan a una desaceleración económica en Colombia para lo que resta del 2016 e inicios del 2017 y recomiendan tener paciencia a los dictámenes del banco de la república en cuanto a la inflación y a la reforma tributaria que se acerca por parte del gobierno. No obstante, se mantiene firme el concepto de trabajar por la

libertad financiera y se da a entender que el emprendimiento medioambiental es una manera de aportarle a esta premisa y al desarrollo económico nacional.

4.1.3. Análisis social

En panorama nacional para la industria de los plásticos, vista desde la perspectiva social es alentadora. Hoy en día, dos grandes factores incentivan temas relacionados con los derivados del petróleo. El primero de ellos es la desmovilización; gran punto social que Colombia afrontará en esta nueva etapa con la firma de la paz. En este período se dará la inserción a la sociedad de las personas pertenecientes a los grupos armados quienes en su pasado hicieron daño a la sociedad. Esto puede resultar difícil después de muchos años de eventos trágicos para el país, no obstante, la balanza se inclina hacia la tolerancia y la inclusión social. En línea con lo anterior, algunas empresas han adoptado medidas para brindar oportunidades de empleo hacia este tipo de personas y como incentivo tendrán auxilios económicos y excepciones tributarias.

En segundo lugar, en la actualidad es posible observar el aumento de las campañas eco-sociales en pro del cuidado del medio ambiente, muestra de lo anterior son aquellas como el ahorro de agua y energía, la discontinuación de las bolsas plásticas de PS y PP en los almacenes de grandes superficies y la rehabilitación social por medio de la gestión de desperdicios y desechos industriales. Esto sin duda es un cambio drástico de pensamiento y cultura que se alinea estrechamente con la razón de ser del proyecto y permite tener un grano más de confianza para la realización del mismo. Cabe resaltar que estas empresas con pensamiento eco innovador y eco eficiente les han demostrado a sus empleados que esta ideología de mejoramiento no solo trae beneficios para la industria y la naturaleza, sino también para todos ellos. Es justamente este cambio de cultura el que permitirá construir una sociedad con principios de conservación y deseo de mejora medio ambiental.

Por su parte, el desempleo para el mes de Agosto del 2016, fue del 9%, que comparado con la medición del año pasado tuvo una variación de -0,1% (El Espectador, 2016). Dicha cifra, incluye dentro de sus datos la población dedicada al reciclaje en Colombia, la cual representa se hace masa fuerte tanto en empresas consolidadas como en recicladores individuales.

Finalmente, ambos elementos son grandes pilares para el respaldo social necesitado para el desarrollo de la propuesta, puesto que se necesitaran manos para la producción de las estibas y cambio de cultura en los consumidores a partir de campañas en pro del medio ambiente. El proyecto será fuente de empleo y garantizara un aporte al desarrollo social de nuestro país.

4.1.4. Análisis tecnológico

Si bien nuestro país se ha visto rezagado en el campo tecnológico comparado con Latinoamérica, hoy día el panorama promete ser diferente. El gobierno ha puesto en marcha distintas iniciativas que le apuntan al desarrollo de esta dimensión en nuestro país. Muestra de ello es el aumento de inversión del PIB en el acrónimo ACTI (actividades de ciencia, tecnología e innovación) al pasar del 0,5 al 1% para el 2018, porcentaje que representara alrededor de \$8,8 billones (Revista Dinero, 2015).

Tanto los gobiernos como los empresarios se dieron cuenta que trabajar de la mano de la tecnología no es una ventaja sino una necesidad si se quiere ser competitivo hoy en día, el aumento de los nuevos sistemas dentro de las organizaciones públicas y privadas es un gran beneficio para todos. Así lo han entiendo la empresas petroquímicas, las cuales han venido importando tecnología para optimizar tanto los procesos de explotación como los servicios dirigidos hacia los consumidores. Ejemplo de lo anterior, son las páginas web en las cuales los usuarios podemos para tramitar solicitudes, solicitar información para invertir y demás, que anteriormente tardaban horas por su complejidad.

Por otro lado, es importante resaltar el consumo masivo de tecnología en las redes sociales, puesto que “en los últimos años Colombia ha registrado un crecimiento exponencial en cuanto a la cantidad de usuarios que se encuentran registrados en las redes sociales” (Ministerio de Tecnologías de Información, 2012). Esto sin lugar a dudas ha impulsado a las industrias ha virar la manera en cómo se realizaban los negocios, ahora la mayoría de publicidad está disponible en línea, cada vez son más las tiendas virtuales que se crean, y sus ventas están por encima de los estándares de las tienda físicas.

Finalmente, para la industria de plásticos, el uso de tecnología de punta es una necesidad que optimiza el uso del petróleo, disminuye desperdicios y aumenta la rentabilidad. Hoy en día, el uso de producción por “canal caliente” es la tendencia y se están analizando las propuestas para implementar este proceso en algunas de las empresas colombianas. Sin embargo, cabe resaltar que el costo presuntamente supera en gran parte al trabajo convencional. Por ende, el reto para el sector será sopesar las ventajas sobre la inversión y realizar los ajustes pertinentes que ayuden a la implementación de este tipo de tecnologías en pro de la industria de derivados del petróleo.

4.1.5. Análisis ecológico

La realidad medioambiental en el mundo cada vez es más preocupante, la contaminación por desechos de derivados del petróleo en las ciudades industriales cada vez aumenta en un mayor porcentaje y el manejo inadecuado de los residuos industriales ha ocasionado que se ocupen más de lo debido los rellenos sanitarios, dando paso a enfermedades respiratorias, extinción de especies, suelos infértiles, contaminación de aguas y cambio climático. En Colombia, las alarmas están prendidas por este tema, puesto que se ha continuado arrojando desechos industriales como el PP y el PS en algunos rellenos sin tener en cuenta su capacidad total, lo cual ha generado problemas incontrolables como en el relleno de Yotoco (Periodico Diario El Pais, 2015).

Todos estos problemas ambientales han llevado a la autoridad ambiental a crear nuevas leyes que penalicen y multen a las empresas que no lleven un control adecuado de sus residuos industriales y emisiones.

Además de esto, se han creado múltiples empresas, fundaciones y ONGs, que han desarrollado campañas y productos en pro del cuidado del medio ambiente. Muchas de las empresas industriales de la actualidad están llevando procesos de re manufactura, reutilización y logística inversa para disminuir su huella ambiental. Muestra de lo anterior, son las cooperativas organizadas de recicladores, las cuales han logrado transformar el panorama de esta actividad agregándole valor y aportándole a la conservación de nuestro ecosistema. Estas pequeñas empresas, no solo le están aportando al cuidado y conservación del medio ambiente

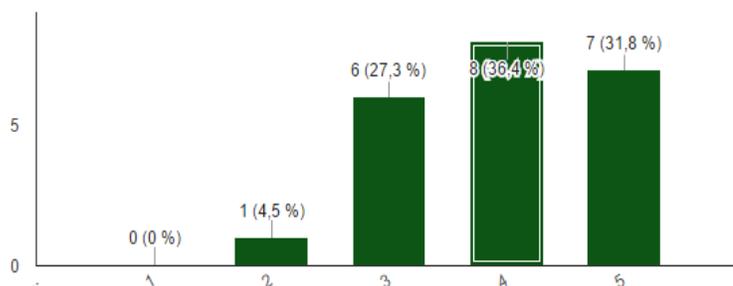
sino que además, cada vez son más reconocidas en el país y han logrado que muchos consumidores pongan sus ojos en sus procesos eco eficientes.

Finalmente, se aplicó una encuesta a usuarios del sector con la pregunta “¿Que tan importante considera el factor del impacto ambiental para la compra de sus estibas?” y el resultado fue bastante alentador dentro de los usuarios puesto que de 1 – 5 en el rango de respuesta más del 60% estuvo en el rango 4-5.

Ilustración 3:

Importancia del factor ambiental en compra de estibas plásticas.

¿Que tan importante considera el factor de impacto ambiental para la compra de sus estibas?
(22 respuestas)



Fuente: elaboración propia

4.1.6. Análisis legal

Si bien hoy en día, la legislación de nuestro país se ha virado hacia los acuerdos legales que vienen de la mano con la firma de la Paz, la normatividad medio ambiental también ha impulsado su participación y rigidez. Muestra de lo anterior, es la regulación implementada desde el 29 de abril del 2016, en la cual se dicta la desaparición de bolsas plásticas de menos de 30 x 30 cm utilizadas principalmente en el comercio de grandes superficies (El Tiempo, 2016).

Por otra parte, se ha hablado de una reforma tributaria que le permitiría a los emprendedores colombianos tener más oportunidades para surgir con disminuciones hasta del 70% en tributos. No obstante, los impuestos para las bebidas gaseosas y el tabaco posiblemente aumenten según lo publicado en el portal de Caracol Radio “Alza de impuestos al tabaco sí baja el consumo de cigarrillos: neumólogo” en el cual se expresan las ventajas medicas de estas medidas y los impactos para la salud una vez se implementaran estas reformas legales. Sin lugar a dudas, este aumento estaría ligado directamente con la industria de los plásticos puesto que ambos productos son empacados a partir de extrusiones de PET y PP.

Finalmente, es importante resaltar que la legislación eco eficiente en nuestro país siempre ha estado presente y muestra de ello son las múltiples políticas que impulsan tanto a los consumidores como a los productores a adoptar medidas en pro del medio ambiente. Ejemplos de lo anterior son la Resolución 0372 de 2009 acerca de baterías usadas de plomo acido, por la cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión para la devolución de productos post-consumo de este tipo de baterías, la Resolución 1511 de 2010 por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y la Resolución 1457 de 2010 por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas.

4.2. Herramienta “Business Model Canvas”

Tabla 2:

Aplicación Business Model Canvas

BUSINESS MODEL CANVAS				
SOCIOS CLAVE Falabella, Banco BBVA, Centro Comercial Calima.	ACTIVIDADES CLAVE Inversión, desarrollo de clientes y mercadeo organizacional.	PROPUESTA DE VALOR Fabricación de estibas a partir de plástico reciclado. Aprovechamiento de residuos sólidos. Producto necesario en el comercio internacional. Producto diferenciador por calidad y desarrollo eco-eficiente.	RELACION CON CLIENTES Basada en la confianza creada con anterioridad por Consult Green, impulsada por el trabajo eco-eficiente y el deseo de construir alianzas estratégicas.	SEGMENTO DE CLIENTES Empresas con pensamiento eco-eficiente y eco-innovador, transportadoras y empresas que utilicen estibas en sus operaciones
	RECURSOS CLAVE Maquina extrusora de plásticos mixtos, maquina lavadora y secadora de plásticos, malla filtradora, moldes.		CANALES Página Web empresarial, visita a ferias de logística inversa, publicaciones en revistas eco-eficientes.	
COSTOS Inversión en maquinaria y personal, adecuación de bodega actual de Consult Green, publicidad masiva y asistencia a ruedas de negocio.		FLUJO DE INGRESOS Venta de estibas, visitas a ferias como invitado eco-innovador y eco-eficiente.		

Fuente: elaboración propia.

La aplicación de la herramienta “Business Model Canvas” permite conocer con exactitud la manera por la cual el proyecto será desarrollado y agregará valor. Para este caso, el producto a fabricar, las estibas plásticas con PET, PEAD, PEBD, PS Y PP reciclado aportaran a la industria, no solo un elemento necesario y de alta rotación, sino además, la garantía de calidad que proporciona la extrusión de este tipo de plásticos y la oportunidad de aportar a la conservación del medio ambiente.

La propuesta económica se basa en ampliar las operaciones actuales de la empresa Consult Green y aprovechar la trayectoria y reconocimiento comercial que durante más de 5 años ha venido forjando esta empresa en el sector. Se piensa en una oportunidad que va de la

mano tanto con la razón de ser de la organización, como con la necesidad medioambiental que se vive hoy en día.

Además, con el desarrollo de la herramienta, se nota que es de vital importancia mantener los aliados comerciales, quienes representan un eslabón importante en la cadena de valor para la ejecución de nuestro proyecto, ya que son quienes brindan la materia prima y además, pueden llegar a convertirse en un trampolín comercial para la venta de las estibas.

Finalmente, con la aplicación del BMC⁷ el proyecto solidifica su horizonte y establece los factores críticos tanto internos como externos que le permitirán aportar valor y crear una ventaja competitiva para perdurar en el tiempo.

⁷ Business Model Canvas

4.3. Herramienta “Financial Risk”

4.3.1. Flujo de caja

Tabla 3:

Flujo operacional

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
UNIDADES A PRODUCIR	4270,00		4471,12	4681,71	4902,21	5133,11
PRECIO		\$ 45,166	\$ 47,293	\$ 49,520	\$ 51,853	\$ 54,295
INGRESOS POR VENTAS		\$ 192.857.469	\$ 211.452.480	\$ 231.840.391	\$ 254.194.073	\$ 278.703.062
COSTOS MATERIAL-UNIDAD		\$ 12,900	\$ 13,508	\$ 14,508	\$ 15,508	\$ 16,508
COSTOS MATERIAL TOTAL		\$ 55.083.000	\$ 60.394.015	\$ 67.920.280	\$ 76.021.540	\$ 84.735.264
COSTO ADMINISTRATIVO		\$ 11.400.000	\$ 11.936.940	\$ 12.499.170	\$ 13.087.881	\$ 13.704.320
COSTO TRASNPORTE-UNIDAD		\$ 855	\$ 895	\$ 937	\$ 981	\$ 1.027
COSTO TRASNPORTE TOTAL		\$ 3.649.569	\$ 4.001.455	\$ 4.387.269	\$ 4.810.282	\$ 5.274.082
NOMINA		\$ 106.200.000	\$ 111.705.408	\$ 117.496.216	\$ 123.587.220	\$ 129.993.982
COSTO TOTAL OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO		\$ 176.332.569	\$ 188.037.818	\$ 202.302.935	\$ 217.506.923	\$ 233.707.647
COSTO FINANCIERO		\$ 6.355.440	\$ 5.084.352	\$ 3.813.264	\$ 2.542.176	\$ 1.271.088
COSTO TOTAL OPERACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y FINANCIERO		\$ 182.688.009	\$ 193.122.170	\$ 206.116.199	\$ 220.049.099	\$ 234.978.735
NECESIDAD CAPITAL DE TRABAJO	16,67%	\$ 30.448.002	\$ 32.187.028	\$ 34.352.700	\$ 36.674.850	\$ 39.163.123
INVERSION CAPITAL DE TRABAJO		\$ 30.448.002	\$ 1.739.027	\$ 2.165.671	\$ 2.322.150	\$ 2.488.273

Fuente: elaboración propia

Tabla 4:

Flujo de caja

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS POR VENTAS		\$ 192.857.469	\$ 211.452.480	\$ 231.840.391	\$ 254.194.073	\$ 278.703.062
CONSTOS DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO		\$ 176.332.569	\$ 188.037.818	\$ 202.302.935	\$ 217.506.923	\$ 233.707.647
COSTOS FINANCIEROS		\$ 6.355.440	\$ 5.084.352	\$ 3.813.264	\$ 2.542.176	\$ 1.271.088
DEPRECIACIONES		\$ 4.944.000	\$ 4.944.000	\$ 4.944.000	\$ 4.944.000	\$ 4.944.000
UTILIDAD GRAVABLES		\$ 5.225.460	\$ 13.386.310	\$ 20.780.193	\$ 29.200.974	\$ 38.780.326
IMPUESTOS 30%		\$ 1.567.638,00	\$ 4.015.893	\$ 6.234.068	\$ 8.760.292	\$ 11.634.098
UTILIDAD NETA		\$ 3.657.822	\$ 9.370.417	\$ 14.546.135	\$ 20.440.682	\$ 27.146.228
DEPRECIACIONES		\$ 4.944.000	\$ 4.944.000	\$ 4.944.000	\$ 4.944.000	\$ 4.944.000
ABONO CAPITAL		\$ 7.061.600	\$ 7.061.600	\$ 7.061.600	\$ 7.061.600	\$ 7.061.600
FLUJO OPERACIONAL		\$ 1.540.222	\$ 7.252.817	\$ 12.428.535	\$ 18.323.082	\$ 25.028.628
INVERSION FIJA	\$ 50.440.000					
INVERSION CAPITAL DE TRABAJO	\$ 30.448.002	\$ 1.739.027	\$ 2.165.671	\$ 2.322.150	\$ 2.488.273	\$ -
PRESTAMO	\$ 35.308.000					
FLUJO DE INVERSION NETA	\$ 45.580.002	\$ 1.739.027	\$ 2.165.671	\$ 2.322.150	\$ 2.488.273	\$ -
RECUPERACION ACTIVO FUJO						\$ 25.720.000
RECUPERACION CAPITAL TRABAJO						\$ 39.163.123
DEUDAS						\$ -
VALOR DE CONTINUIDAD						\$ 100.114.513,44
VALOR RESIDUAL						\$ 164.997.636
FLUJO NETO EFECTIVO	\$ (45.580.002)	\$ (198.805)	\$ 5.087.145	\$ 10.106.385	\$ 15.834.809	\$ 190.026.264

Fuente: elaboración propia.

El flujo de caja determina la liquidez del proyecto teniendo en cuenta un horizonte de tiempo de cinco años. En el flujo de caja desarrollado para este proyecto se encuentra que la inversión será de aproximadamente cuarenta y cinco millones de pesos colombianos (Anexo 1, Inversión y Depreciación) y que para el primer año de operaciones la empresa no generara utilidades, por el contrario, pérdidas estimadas alrededor de doscientos mil pesos colombianos. No obstante, para los siguientes años se estiman utilidades que se incrementaran paulatinamente en aproximadamente cinco millones de pesos.

Por otra parte, se observa que para el último año el proyecto habrá cancelado la totalidad de sus deudas financieras y su valor de continuidad estará estimado en aproximadamente cien millones de pesos colombianos, lo cual es, en nuestro punto de vista, favorable teniendo en cuenta la inversión realizada y el valor agregado de las estibas eco-eficientes.

4.3.2. Tasa de evaluación

Las tasas de evaluación involucradas en el proyecto fueron estimadas a partir de la consulta en el Banco Davivienda, teniendo en cuenta el tipo de crédito dirigido a las empresas PYME, para las cuales no existe periodo de gracia y se les prestara hasta el 80% del valor solicitado, si se cumple con los requisitos establecidos. Por lo anterior, la tasa financiera fue del 18% EA y decidimos un préstamo del 70% de la inversión, debido a los exigentes requerimientos financieros solicitados por la entidad bancaria. Por su parte, la tasa de oportunidad esperada por el inversionista fue determinada a partir de la entrevista con el Gerente General de Consult Green, Iván García, el cual decidió, teniendo en cuenta su criterio e interés económico el 25%. Finalmente, la tasa del mercado financiero fue estimada en el 9% debido a datos históricos.

4.3.3. Valor presente neto

Es la diferencia entre los ingresos arrojados en el flujo de caja llevados al momento cero, con los egresos o la inversión estimada para el mismo año, evaluados con cierta tasa de interés.

Se usa para elegir o comparar distintas alternativas de inversión. Para este proyecto fue estimado en \$ 31.444.940,75 COP (Anexo 2, Criterios de Evaluación) y quiere decir que el inversionista recupera la inversión, obtiene los beneficios esperados y un beneficio adicional por desarrollar el proyecto de dicho valor.

4.3.4. Beneficio / costo

Es la relación entre los ingresos llevados al momento cero con los egresos y determina la ganancia o pérdida del proyecto evaluado. Para dicha propuesta de negocio, el resultado encontrado fue de \$ 1,69 (Anexo 2, Criterios de Evaluación), lo cual da cuenta de que por cada peso que se invierta en el proyecto, se recuperara el peso invertido y se tendrá una ganancia adicional de \$69 COP.

4.3.5. Saldo neto uniforme

El SNU del proyecto fue de \$ 11.692.698,70 COP (Anexo 2, Criterios de Evaluación), dicho valor hace referencia al beneficio del promedio mensual del proyecto teniendo en cuenta la tasa deseada por el inversionista.

4.3.6. Periodo de recuperación de la inversión

Permite tener un estimado del periodo en el cual los ingresos permitirán la recuperación de la inversión inicial. Para este proyecto el PRI será de 4 años y seis meses en un horizonte de tiempo de cinco años (Anexo 2, Criterios de Evaluación). Lo anterior da muestra del riesgo del proyecto ya que si bien se recupera la inversión, se considera de alto riesgo porque está ubicado muy cerca al final del horizonte de tiempo.

4.3.7. Tasa interna de retorno

La rentabilidad que generará el dinero involucrado dentro del proyecto será de 40,01% Efectiva Anual (Anexo 2, Criterios de Evaluación). Dicho valor es comparado con la tasa deseada por el inversionista para evaluar la conveniencia del proyecto. Para este caso, la tasa deseada por el inversionista fue del 25% y ya que es superior, se considera conveniente.

4.3.8. Tasa verdadera de rentabilidad

Da cuenta de los beneficios obtenidos en caso de que el gerente general de Consult Green, invirtiera los ingresos obtenidos por el proyecto a la tasa del mercado financiero, para este caso, la rentabilidad sería de 37,63% Efectiva Anual.

4.4. Herramienta “Roadmap”

Tabla 5: Aplicación herramienta Roadmap

ROADMAP				
ACTIVIDAD	TIEMPO			
	Q1 - 2017	Q2 - 2017	Q3 - 2017	Q4 - 2017
PRESENTACIÓN PROPUESTA DE NEGOCIO	Presentación propuesta de negocio			
	Evaluación propuesta de negocio			
	Aceptación propuesta de negocio			
INICIACIÓN		Adquisición maquinaria		
		Construcción piscinas de enfriamiento		
		Llegada maquinas a planta		
		Culminación construcción		
		Adecuación Layout Bodega Consult Green		
RECOLECCIÓN	Recolección material reciclable			
PRODUCCIÓN			Adecuación plástico para producción	
			Compra adhesivos y plastificantes	
			Producción	
DISTRIBUCIÓN			Distribución de Estibas	
FACTURACIÓN			Facturación	
MEJORA CONTINUA				Innovación en procesos y maquinaria eco-eficiente

Fuente: elaboración propia.

La aplicación de la herramienta “RoadMap” permite dar una visión acerca de los tiempos para la ejecución del proyecto. Para el mismo, se decidió utilizar un horizonte de tiempo de 1 año dividido en 4 trimestres.

Los primeros dos Q estarán compuesto por la presentación del proyecto y la acomodación en planta para la ejecución del mismo, lo cual incluye construcción de piscinas de enfriamiento y adquisición de máquinas. El tercer Q incluirá el proceso productivo que consiste en la re-producción del plástico, a partir de la extrusión, el cual cumple con los requerimientos del proyecto y es usado, según la empresa Ecoplasso, para la fabricación de ladrillos plásticos, los cuales se asemejan a la producción de estibas plásticas. Es importante mencionar que, para realizar el proceso de extrusión, el plástico deberá ser sometido a procesos previos descritos a continuación:

En primer lugar, se deberá alistar los tipos de plástico recolectados por la empresa Consult Green. Este trabajo será realizado por dos empleadas de la empresa, las cuales se encargarán de separar el plástico de otros residuos que pueden estar incorporados. Seguidamente, se pasará a la trituración del material, el cual se llevará por separado por cada tipo de plástico. En esta operación, se utilizará la trituración de fracción rígida, por medio de molinos de cuchilla y rotor cerrado, en los cuales se puede procesar prácticamente todo tipo de plásticos rígidos y obtener tamaños de partículas en el rango de 1 a 2 cm de diámetro. Una vez el material triturado, pasara por el proceso de tamizado, el cual consiste en filtrar por una malla o tamiz con medidas estándares, el plástico que no cumple con las dimensiones requeridas. Finalmente, los plásticos deberán pasar por los procesos de lavado y secado, con el fin de remover cualquier tipo de polvo, pegamento o papel, por lo cual deben someterse a un proceso especializado en el que se deposita el material, agregándole agua y detergente de baja espuma para que por medio de un agitador eléctrico se produzca la separación de las impurezas del material molido. Seguidamente se centrifugará para reducir la humedad y finalmente se deberá exponer al sol el material molido que permita la evaporación del líquido restante y se logre un secado perfecto.

Una vez se llevan a cabo las operaciones de clasificación y acondicionamiento descritas anteriormente, se obtienen hojuelas limpias y secas de cada una de las resinas tratadas, las cuales se encargarán de alimentar la máquina de extrusión. Para completar el proceso de producción,

se deberán contar con moldes en forma de estibas para que el cabezal de la maquina las rellene y una piscina de enfriamiento que se encargara de solidificar el producto terminado.

Finalmente, el último trimestre, estará destinado a la retroalimentación una vez terminado el primer ciclo de producción de las estibas plásticas, el reto de este será encontrar oportunidades de mejora tanto en procesos como mercadeo, para que de esta manera se solidifique el proyecto y se cumplan las expectativas financieras, medioambientales y productivas descritas durante este documento.

5. CONCLUSIONES

- El desarrollo de herramientas de eco-eficiencia, eco-diseño y eco-innovación son la base para la construcción de proyectos cuyos objetivos sean los alineados con la necesidad ambiental de la actualidad. Impulsar su implementación será la ruta para lograr satisfacer las necesidades humanas sin deteriorar el medioambiente.
- El cambio de las tecnologías convencionales a las medioambientales es una etapa compleja que puede toparse con obstáculos financieros como la inversión elevada y escasos de patrocinio. Además, si bien se ha cautivado el beneficio que conlleva este cambio, los sistemas de apoyo son pocos y limitantes al momento de aprobar el desarrollo de proyectos ecos. Es necesario ampliar el apoyo a la investigación medioambiental y seguir involucrando entidades gubernamentales que incentiven desde sus políticas la inversión en estas nuevas tecnologías.
- Es importante tomar conciencia de la situación crítica de nuestro mundo y compartir este tipo de prácticas benéficas para el mismo que contemplan investigación, desarrollo y resultados positivos, con el fin de motivar al resto de población a virar hacia un pensamiento más saludable para con la naturaleza.
- La eco-innovación es una metodología que aparte de estar alineada con los intereses de la globalización; desarrollo y economía, le aporta a la positivamente a la conservación y el emprendimiento de proyectos en pro de la naturaleza.
- El emprendimiento de propuestas basadas en la investigación y en maneras alternativas de hacer las cosas es una fuente de empleo e ingresos que puede contribuir al desarrollo social que hoy por hoy inicia nuestro país con la firma de la paz. Es importante que los gobiernos se den cuenta de oportunidades como la mencionada e impulsen el uso de herramientas eco-

eficientes en la re habilitación social que paralelamente contribuirá con la restauración medioambiental.

- Ver la economía y el medio ambiente como uno solo es la primicia para continuar por el camino de la eco – innovación. Intentar descubrir modelos sostenibles en el tiempo y en dinero, que vayan de la mano con la necesidad natural, es todo un reto para nuestra sociedad, no obstante, propuestas como la desarrollada y las expuestas en los antecedentes, son ejemplos claros de un equilibrio entre estos conceptos que pueden servir como pautas para el desarrollo de proyectos mucho más grandes y con más beneficios para todas las partes involucradas.

6. RECOMENDACIONES

- A la empresa Consult Green, se recomienda analizar la propuesta presentada en el anterior trabajo, puesto que se utilizaron datos reales que sustentan la viabilidad y el respaldo del proyecto en mención.
- A la empresa Consult Green, utilizar las herramientas de eco-innovación descritas en el libro “*Eco-Innovation Manual*” que no fueron aplicadas en la ejecución de este proyecto, con el fin que se tenga una perspectiva más amplia y robusta de lo que significa implementar este tipo de proyectos en la actualidad.
- Al gobierno Colombiano, incentivar políticas y mecanismos de apoyo económico para la investigación eco y el desarrollo de proyectos de esta naturaleza. Ha quedado claro en lo descrito anteriormente, que el apoyo actual es escaso para la magnitud de beneficios que pueden darse si se empiezan a desarrollar investigaciones e implementaciones en tecnología medio ambiental.
- A la comunidad educativa, inculcar y agregar a sus programas de educación materias que desarrollen en los estudiantes las habilidades necesarias para desarrollar proyectos en pro del medio ambiente, que aporten a la sociedad a la economía y al bienestar de las generaciones futuras.
- A la humanidad, tomar conciencia de la situación actual del medio ambiente y actuar con precaución y sensibilidad con el daño. Adoptar cultura de conservación y reciclaje, para que, una vez teniendo un cambio de mentalidad, todas las anteriores recomendaciones fluyan con más naturalidad.

BIBLIOGRAFÍA

- WBCSD. (1992). *Changing Course. World Business Council for Sustainable Development.*
- Acoplásticos. (2016). *PLÁSTICOS EN COLOMBIA.*
- Aluna Consultores Limitada. (Abril de 2011). *Estudio Nacional de Reciclaje y los Recicladores.* Obtenido de Aproximación al mercado de reciclables y las experiencias significativas: http://www.cempre.org.co/sites/default/files/3926-estudio_nacional_de_reciclaje_aproximacion_al_mercado_de_reciclables_y_las_experiencias_significativas_0.pdf
- Arandes, J. M., Bilbao, J., & Valerio, D. L. (2004). *RECICLADO DE RESIDUOS PLÁSTICOS. Revista Iberoamericana de Polímeros, 30-31.*
- Colombia.Inn. (13 de Agosto de 2014). *Colombia-inn.* Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de Colombianos convierten el plástico reciclado en una opción empresarial: <http://colombia-inn.com.co/colombianos-convierten-el-plastico-reciclado-en-una-opcion-empresarial/>
- Comisión Europea. (s.f.). *Ecoinnovación la clave de la competitividad de Europa en el futuro.* Recuperado el 08 de Enero de 2017, de <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/ecoinnovation/es.pdf>
- Corral, M. G. (30 de Junio de 2014). *El Mundo.* Recuperado el 29 de Febrero de 2016, de El océano, un vertedero global de plástico: <http://www.elmundo.es/ciencia/2014/06/30/53b1b322268e3e081c8b459f.html>
- El Espectador. (13 de Agosto de 2014). *Empresa colombiana plantea hacer casas con plásticos reciclados. El Espectador.*
- El Espectador. (30 de Septiembre de 2016). *Tasa de desempleo en agosto fue de 9,0 %.* Recuperado el 01 de Octubre de 2016, de <http://www.elespectador.com/noticias/economia/tasa-de-desempleo-agosto-fue-de-90-articulo-657773>
- El Tiempo. (29 de Abril de 2016). *Las bolsas plásticas pequeñas tienen los días contados en Colombia. El Tiempo.*
- European Commission. (Septiembre de 2014). *Eco-Innovation Manual.* Recuperado el 08 de Enero de 2017, de United Nations Environment Programme, 2014: http://www.unep.org/resourceefficiency/Portals/24147/Business-Ressource%20Efficency/Eco-innovation%20manual_v1.0_15Sep2014.pdf

- Garcia, I. G. (23 de Marzo de 2016). Gerente General Consult Green S.A.S. (L. H. Garcia, Entrevistador)
- Kicherer, A., Schaltegger, S., & Beatriz, H. T. (2007). *Life Cycle Assessmet*. Walter Klopffer.
- Leal, J. (Septiembre de 2005). *Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias*. Recuperado el 08 de Enero de 2017, de Naciones Unidas: file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/105.pdf
- MAP. (2009). *Decreto Supremo N° 009-2009-MINAM*. Recuperado el 08 de Enero de 2017, de <http://ecoeficiencia.minam.gob.pe/public/docs/29.pdf>
- Mark Goeldkoop, R. S. (22 de Junio de 2001). *The Eco-indicator 99, a damage oriented method for life cycle impact assessment*. Recuperado el 08 de Enero de 2017, de https://www.pre-sustainability.com/download/EI99_annexe_v3.pdf
- Mendoza, M. L. (23 de Abril de 2014). Colombia emprende para la vida. *El Espectador* .
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo sostenible. (Diciembre de 2008). *CONSTRUCCIÓN DE CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS CON ALTA TASA DE BIODEGRADACIÓN, PLÁSTICOS, VIDRIO, PAPEL Y CARTÓN*. . Recuperado el 16 de Abril de 2016, de MANUAL 2: PLÁSTICO Y VIDRIO: file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Criterios_tec_plastico_vidrio.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Julio de 2004). *Sector Plásticos*. Recuperado el 16 de Abril de 2016, de Guías Ambientales para el Sector Plásticos: file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/guia_ambiental_proceso_basico_para_transf_plastico.pdf
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (Enero de 2014). *Informe de Industria*. Recuperado el 29 de Febrero de 2016, de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/OEE_IA_PRESENTACION_INFORME_DE_INDUSTRIA_A_ENERO_DE_2014__MAR_2014%20(1).pdf
- Ministerio de Tecnologías de información. (Enero de 2012). *Mintic*. Recuperado el Mayo de 2016, de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-2713.html>
- Molina, A. S. (15 de Febrero de 2005). *Gestiopolis*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/estructuras-organizacionales-y-tipos-de-organigramas/>
- Periodico Diario El Pais. (24 de Mayo de 2015). *Alerta ambiental por el manejo de basuras en el relleno sanitario de Yotoco*. Recuperado el 17 de Octubre de 2016, de <http://www.elpais.com.co/elpais/california/noticias/alerta-ambiental-por-manejo-basuras-relleno-sanitario-yotoco>

Portafolio. (26 de Septiembre de 2008). *Diario Portafolio*. Recuperado el 29 de Febrero de 2016, de ¿Por qué preocuparse por el medio ambiente?: <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/preocuparse-medio-ambiente-322578>

Revista Dinero. (24 de Noviembre de 2009). Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de La oportunidad está en la basura: <http://www.dinero.com/green/seccion-patrocinios/articulo/la-oportunidad-esta-basura/84440>

Revista Dinero. (08 de Agosto de 2015). *Colombia le apuesta a la ciencia, tecnología e innovación para alcanzar el desarrollo*. Recuperado el 17 de Octubre de 2016, de <http://www.dinero.com/edicion-impresapymes/articulo/inversiones-ciencia-tecnologia-innovacion-colombia/212458>

Revista Dinero. (28 de Abril de 2016). *¿Qué le espera al crecimiento económico colombiano?* Recuperado el 1 de Octubre de 2016, de <http://www.dinero.com/edicion-impresapais/articulo/el-panorama-economico-de-colombia-en-el-2016/222961>

Rieradevall, J. (Noviembre de 2000). *Ecodiseño y desarrollo sostenible*. Recuperado el 08 de Enero de 2017, de <http://www.forumambiental.org/pdf/ECODISEN.pdf>

Tecnología del Plástico. (Agosto de 2012). Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de En Colombia, el reciclaje de PET botella a botella tiene futuro: <http://www.plastico.com/temas/En-Colombia,-el-reciclaje-de-PET-botella-a-botella-tiene-futuro+3089010?pagina=1>

